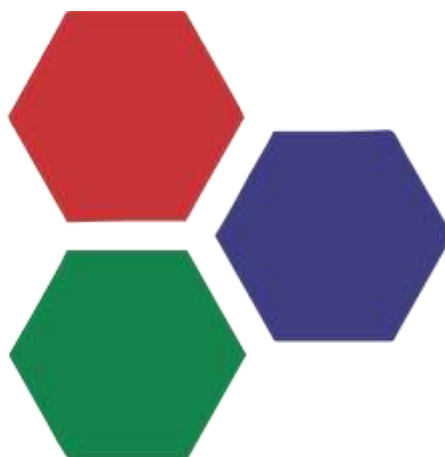


IEP A IEM

XII ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Teoria, prática e reflexões



ANAIIS

XII ENCONTRO PARAENSE
DE EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

Belém – Pará – Brasil

2019

**XII ENCONTRO PARAENSE DE
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

ANAIS

ISSN 2178-3632

Organizadores:

Acylena Coelho Costa
Fernando Cardoso de Matos
Reginaldo da Silva

**BELÉM – PARÁ – BRASIL
2019**

Copyright © 2019 SBEMPA
1ª Edição

Editor Responsável: Demetrius Gonçalves de Araújo

Coordenadores: Acylena Coelho Costa, Fernando Cardoso de Matos e Reginaldo da Silva.

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação: Demetrius Gonçalves de Araújo

Revisão: Os autores

Edição revisada segundo o Novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Gonçalves de Araújo, Demetrius.

ANAIS XII Encontro paraense de Educação Matemática / Acylena Coelho Costa
, Fernando Cardoso de Matos, Reginaldo da Silva – Belém: EPAEM, 2019

Vários colaboradores
Bibliografia
ISSN 2178-3632

1. História – Matemática 2. História – Educação Matemática 3. Matemática – Estudo e Ensino 4. Professores – Formação Profissional I. Título

CDD-CDD - 510.7
- 510.9

Índices para catálogo sistemático:
1. Matemática: História e ensino 510.7

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida sejam quais forem os meios empregados sem a permissão da Editora. Aos infratores aplicam-se as sanções previstas nos artigos 102, 104, 106 e 107 da Lei Nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

DIRETORIA DA SBEMPA (2017 – 2020)

Diretoria Regional da SBEM-PA

Diretor:	Fernando Cardoso de Matos
Vice-diretor:	Reginaldo da Silva
Secretário:	José Carlos de Sousa Pereira
Secretário:	José Messildo Viana Nunes
Secretário:	Demetrius Gonçalves de Araújo
Secretário:	Natanael Freitas Cabral
Tesoureiro:	Acylena Coelho Costa
Tesoureiro:	Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias

XII ENCONTRO PARAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Comissão Científica do XII EPAEM

ALAN GONÇALVES LACERDA - UFPA
ACYLENA COELHA COSTA – UEPA
CARLOS ALDEMIR FARIAS DA SILVA - UFPA
DANIELE ESTEVES PEREIRA SMITH - UFPA
DEMETRIUS GONÇALVES DE ARAÚJO – IFPA
DENIVALDO PANTOJA DA SILVA - UFPA
ELIZABETH GOMES SOUSA - UFPA
FÁBIO JOSÉ DA COSTA ALVES - UEPA
FERNANDO CARDOSO DE MATOS - IFPA
GLAUCO LIRA PEREIRA – IFPA
GLEISON DE JESUS MARINHO SODRE - UFPA
HAROLDO DA COSTA AIRES - IFPA
IRAN ABREU MENDES – UFPA
JOSÉ CARLOS DE SOUSA PEREIRA - IFPA
JOÃO CLÁUDIO BRANDENBERG QUARESMA- UFPA
JOSÉ AUGUSTO NUNES FERNANDES - UFPA
JOSÉ EMILIO MEDEIROS DOS SANTOS – IFPA
JOSÉ MESSILDO VIANA NUNES - UFPA
MARCO ANTONIO DE OLIVEIRA - IFPA
MARIA ALICE DE VASCONCELOS FEIO MESSIAS - UEPA
MARIA LÚCIA PESSOA CHAVES ROCHA – IFPA
MIGUEL CHAQUIAM – UEPA
REGINALDO DA SILVA - IFPA
RITA SIDMAR ALENCAR GIL - IFPA
NATANAEL FREITAS CABRAL - UEPA
SADDO AG ALMOLOUD - PUC-SP

Apresentação

Com o intuito de consolidar mais um espaço de divulgação da produção de conhecimento na região norte, a coleção Educação Matemática na Amazônia teve o lançamento de sua sexta edição durante a realização do XII Encontro Paraense de Educação Matemática – XII EPAEM. A partir do tema Educação Matemática: Teorias, Práticas e Reflexões, apresenta-se ao leitor um conjunto de obras diversificadas, tendo em vista os avanços dos estudos efetivados no âmbito da Educação Matemática em diversos centros de pesquisa do país. Cada um dos 12 volumes apresenta múltiplas discussões e reflexões sobre teorias e práticas, as quais foram contempladas durante os minicursos disponibilizados no XII EPAEM. Esperase, nesse sentido, que a publicação desse material permita que estudantes de graduação e pós-graduação, bem como professores dos níveis básico e superior, ampliem seu olhar crítico no que se refere à pluralidade de produções relativas à Educação Matemática. Finalmente, almeja-se que essa coleção inspire reflexões e provoque transformações na trajetória acadêmica e profissional de cada um dos leitores.

Boa leitura!

*Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias
(Membro da Diretoria da SBEM-PA)*

SUMÁRIO

1. PROGRAMAÇÃO GERAL - XII EPAEM

2. PAINEL E CONFERÊNCIAS - XII EPAEM

2.1 PAINEL - A TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO EPAEM (1999 – 2019).

Prof. Dr. Miguel Chaquiam (UEPA).

Prof. Dr. Natanael Freitas Cabral (UEPA).

Prof. Dr. Pedro Franco de Sá (UEPA).

*Prof.^a. Dra. Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha
(IFPA/PPGECM-UFPA).*

2.2 CONFERÊNCIA DE ABERTURA:

Profa. Dra. Cláudia Rosana Kranz (UFRN).

2.3 CONFERÊNCIA CENTRAL:

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (UFPA).

2.4 CONFERÊNCIA DE ENCERRAMENTO:

Profa. Dra. Maria José Ferreira da Silva (PUC/SP).

3. MESAS

3.1. “A METODOLOGIA DO PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA”.

Mediadora: Prof. Dra. Acylena Coelho Costa (UEPA).

Participação: Prof. Dr. Renato Borges Guerra (IEMCI/UFPA), Prof. Dr. José Messildo Viana (IEMCI/UFPA) e Profa. Dra. Maria José Ferreira da Silva (PUC/SP).

3.2. “COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA”

Mediadora: Profa. Dra. Maria Alice de Vasconcelos Feio

Messias(UEPA) Participação: Profa. Cláudia Rosana Kranz

(UFRN), Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (IEMCI/UFPA) e Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg (ICEN/PPGECM/UFPA).

4. RELAÇÃO DOS TRABALHOS APROVADOS - XII EPAEM

4.1 COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

sumário

I FEIRA REGIONAL DE MATEMÁTICA DA GRANDE BELÉM – I FREMAT E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	17
A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA: UMA TAREFA EXPLORATÓRIA-INVESTIGATIVA NO ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS NA RETA NUMÉRICA.....	29
A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL I SOBRE MATEMÁTICA	42
A CONTEXTUALIZAÇÃO E OS DIFERENTES USOS DA MATEMÁTICA: O QUE DIZEM ALUNOS, PROFESSORES E LICENCIANDOS	54
A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A PARTIR DO OLHAR DOS LICENCIANDOS	64
A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS EM CONTEXTO MATEMÁTICO: SINAIS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO ESPECIALIZADA EM TABATINGA-AM....	75
A História da Sociedade Brasileira de Educação Matemática no ESTADO DO Pará (SBEM-PA)	79
A IMPORTÂNCIA DO SENTIDO DO SABER: A MATEMÁTICA PRESENTE NA ATIVIDADE PESQUEIRA NO MUNICÍPIO DE SALINÓPOLIS	90
A PRÁTICA COMO FONTE DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ENSINO NA PARTICIPAÇÃO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES ...	103
A PRÁTICA CULTURAL DE CONSTRUÇÃO DO MATAPI: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO O GEOGEBRA.....	114
A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INDÍGENAS NO ENSINO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UMA PROPOSTA FREIREANA.....	123
A PRESENÇA DAS NOVAS PEDAGOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO	136
A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DO ENSINO DA MATEMÁTICA: REFLEXÕES TEÓRICAS	149
A UBP NO ENSINO DE SIMETRIA: UMA PROPOSTA UTILIZANDO AZULEJOS DE UM PATRIMÔNIO HISTÓRICO	162
ABORDAGENS LÚDICAS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA	174

O ALGORITMO DE EUCLIDES PARA O CÁLCULO DO MDC.....	189
ANÁLISE DA ABORDAGEM DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO SOB A ÓTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	197
ANÁLISE DE AULAS DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA TURMA DE ENSINO REGULAR	209
ANÁLISE DE ERROS DE PORCENTAGEM EM ALUNOS DE UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO.....	221
ANÁLISE DE ERROS DOS ALUNOS 9º ANO EM QUESTÕES DE PORCENTAGEM	231
Análise de erros dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em questões de Equação do 2º grau.....	244
APRENDENDO A TRIGONOMETRIA POR MEIO DA INTERDISCIPLINARIDADE EXISTENTE ENTRE A MATEMÁTICA E A GEOGRAFIA DO AMAPÁ	254
APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO 9º ANO DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE BELÉM SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS.....	262
APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES BIQUADRADAS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO	272
APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: UMA NOVA PERSPECTIVA ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO.	285
GEOMETRIA ESPACIAL NO ENEM: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO DIDÁTICO À LUZ DA TEORIA DO REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA.....	292
CENTRO BRASILEIRO DE REFERÊNCIA EM PESQUISA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA – CREPHIMAT: UM MEIO PARA A DIFUSÃO E DISSEMINAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL	304
COMPREENSÕES DOS MOTIVOS E AÇÕES DOS ALUNOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA.....	316
CONTRIBUIÇÕES À TRIGONOMETRIA	329
DECLÍNIO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL EM MONOGRAFIAS PRODUZIDAS POR LICENCIADOS EM MATEMÁTICA NA UNIFAP	341
DIFICULDADES DOS DISCENTES DA EJA EM UM TESTE SOBRE NÚMEROS INTEIROS	352

DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NO ENSINO MÉDIO.....	363
DIAGNÓSTICO SOBRE A APRENDIZAGEM DA SECÇÃO CÔNICA HIPÉRBOLE	374
DIFICULDADES PERCEBIDAS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA-PA	386
DIRECIONAMENTOS PARA O ENSINO DO SISTEMA MÉTRICO DECIMAL NO PARÁ POR TITO CARDOSO OLIVEIRA	398
DO GEOMÉTRICO AO ALGÉBRICO: A DIALÉTICA DE OSTENSIVOS E NÃO-OSTENSIVOS NO CONTEXTO DA ÁLGEBRA ESCOLAR.....	410
EDUCAÇÃO INFORMAL DE TRILLA E A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: UMA ANÁLISE POSSÍVEL.....	421
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INTERCULTURAL: FORMAÇÃO SUPERIOR DOCENTE INDÍGENA	432
EMMY NOETHER: A MATEMÁTICA QUE NOS LEGOU ANÉIS	443
BRILHANTES	443
ENSINO DE AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA VOLTADO AO ALUNO CEGO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS BLOCOS DE MONTAR LEGO®	455
ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO NO NÍVEL FUNDAMENTAL POR MEIO DE MÉTODOS HISTÓRICOS.....	470
ENSINO DE PARÁBOLA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	480
ENSINO DE VETORES: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS SURDOS ...	491
ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE PARA O ENSINO MÉDIO	500
ESCOLHA DE TEMA EM MODELAGEM MATEMÁTICA SOCIOCULTURAL	508
ESTÁGIO SUPERVISIONADO II: EXPERIÊNCIA DURANTE A JORNADA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA.....	517
ESTATÍSTICA APLICADA NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO	526
ESTRATÉGIAS FACILITADORAS: EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALUNO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA	535

ETNOMATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA SE TRABALHAR	
MATEMÁTICA FINANCEIRA	545
FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E AS	
TECNOLOGIAS: AS PESQUISAS EM EVIDENCIA.....	552
FUNÇÃO COSSENO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES DE ENSINO-	
APRENDIZAGEM	563
FUNÇÃO MODULAR ENSINO POR SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	575
FUNÇÕES AFINS ELUCIDADAS NO SOFTWARE GEOGEBRA	587
GRUPOS DIEDRAIS – UMA APROXIMAÇÃO CONCRETA PARA A	
ÁLGEBRA ABSTRATA	610
HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS	620
DISSERTAÇÕES E TESES NO PERÍODO DE 2000 A 2018.....	620
História da Educação Matemática: caracterização das Dissertações e Teses	
no período de 2000 a 2018	629
HISTÓRIA DA GEOMETRIA ANALÍTICA NAS DISSERTAÇÕES DE	
MESTRADO PRODUZIDAS NO BRASIL.....	638
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO	650
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE GEOMETRIA: O ESTUDO	
DO TRIÂNGULO RETÂNGULO NO NONO ANO DO ENSINO	
FUNDAMENTAL	663
HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: O SURGIMENTO DO CÁLCULO E O	
PROTAGONISMO CIENTÍFICO DE ISAAC NEWTON NO SÉCULO XVII ..	674
HISTÓRIA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL EM	
TESES E DISSERTAÇÕES	684
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	695
INDÍCIOS DA AVALIAÇÃO FORMATIVA EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO	
INVESTIGATIVO DE MATEMÁTICA.....	706
INSTRUMENTOS ANTIGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA:	
CONTRIBUIÇÕES DE DISSERTAÇÕES EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	
.....	718
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA	
PEDAGÓGICA.....	730

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INCLUSÃO (LEMIn): REFLEXÕES SOBRE AÇÕES REALIZADAS NA/PARA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	738
LETRAMENTO CIENTÍFICO EM MODELAGEM MATEMÁTICA	748
LEVANTAMENTO DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE DETERMINANTES COM ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO DE ICOARACI – PARÁ.	759
LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESPACIAL ABORDADO NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO	775
MANOEL JACINTO NOGUEIRA DA GAMA: O DISCURSO DO TRADUTOR NA OBRA DE CARNOT	784
MATEMÁTICA BÁSICA E FRAÇÕES: COMO O JOGO PODE TORNAR A APRENDIZAGEM EFICAZ E DIVERTIDA.....	791
MATEMÁTICA E O CUBO MÁGICO DE RUBIK: REFLEXÕES SOBRE UMA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	801
LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESPACIAL ABORDADO NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO	810
MANOEL JACINTO NOGUEIRA DA GAMA: O DISCURSO DO TRADUTOR NA OBRA DE CARNOT	819
MATEMÁTICA BÁSICA E FRAÇÕES: COMO O JOGO PODE TORNAR A APRENDIZAGEM EFICAZ E DIVERTIDA.....	827
MATEMÁTICA E O CUBO MÁGICO DE RUBIK: REFLEXÕES SOBRE UMA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA	836
MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPLORANDO O CONCEITO DE POLÍGONOS NO ARTESANATO INDÍGENA.	845
NEUROCIÊNCIA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE PALAVRAS: EMPIRIA PARA UM ESTUDO PILOTO	856
O DIAGNÓSTICO SOBRE APRENDIZAGEM DE MATRIZES EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE ABAETETUBA - PA.	868
O ENSINO DA AMORTIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO	879
O ENSINO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS: TRADUÇÃO E SEGUIMENTO DE REGRAS.....	891

O ENSINO DE DERIVADA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: Concepções de alguns docentes	904
O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES EM UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DE MANAUS	916
O ENSINO DE MATEMÁTICA E A INCLUSÃO: O DESAFIO DAS DIFERENÇAS	928
O ESTUDO DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA BNCC, E DAS LEIS 10.639/03 E 11.645/08	938
ASPECTOS INTRODUTÓRIOS DO ESTUDO DE POLIEDROS NO RENASCIMENTO	950
O EXAME DE ADMISSÃO AO CURSO NORMAL	960
EM BELÉM DO PARÁ NA DÉCADA DE 30	960
O KAHOOT COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE AVALIATIVA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA: INTRODUZINDO UMA NOVA METODOLOGIA DIDÁTICA	971
O PERFIL DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA NO MARANHÃO: POSSIBILIDADES DE FORMAÇÃO DA POSTURA INVESTIGATIVA.....	993

5. LIVRO – XII EPAEM

Volume 1 – Ensino da matemática por meio da geometria dinâmica com o desmos.

Autores: Demetrius Gonçalves de Araújo, Fábio José da Costa Alves e Gilvan Lira Souza.

Volume 2 – A noção do raciocínio combinatório nos anos iniciais do ensino fundamental a partir da teoria antropológica do didático.

Autores: Guilherme Motta de Moraes, José Carlos de Souza Pereira e José Messildo Viana Nunes.

Volume 3 – Educação Matemática e Educação Hospitalar: um paralelo entre o solo oncológico e solo geométrico.

Autores: Marcos Evandro Lisboa de Moraes, Felipe Moraes dos Santos, Elielson Ribeiro Sales.

Volume 4 – Altas habilidades em matemática no contexto escolar: reflexões iniciais.

Autores: Maria Eliana Soares, Elielson Ribeiro de Sales e Edson Pinheiro Wanzeler.

Volume 5 – Pelas trilhas históricas do pesar e do medir.

Autora: Elenice de Souza Lodron Zuin.

Volume 6 – O uso de materiais manipuláveis e suas perspectivas na atividade matemática.

Autores: Fernando Cardoso de Matos, Reginaldo da Silva e Wellington Evangelista Duarte.

Volume 7 – O ensino de Frações por atividades.

Autores: Pedro Franco de Sá e Kamilly Suzanny Felix Alves.

Volume 8 – Criatividade na história da criação matemática: potencialidades para o trabalho do professor. Autor: Iran Abreu Mendes.

Volume 9 – Sequências didáticas: olhares teóricos e construção.

Autores: Acylena Coelho Costa e Natanael Freitas Cabral.

Volume 10 – Limite de uma função: História e atividades para o ensino

Autores: Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias e João Cláudio Brandemberg.

Volume 11 – O ensino de fatoração algébrica por atividades.

Autores: Glaucianny Amorim Noronha e Pedro Roberto Sousa da Silva.

Volume 12 – Medidas Lineares e de Superfície: um enfoque histórico e matemático. Autores: Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha, Francisco Fialho Guedes Ferreira e Francisca Janice dos Santos Fortaleza.

PROGRAMAÇÃO GERAL DO XIII EPAEM

HORÁRIO	16/10/19 quarta-feira	HORÁRIO	17/10/19 quinta-feira	18/10/19 sexta-feira
13:00 - 16:00	Credenciamento	13:00 - 15:00	Sessão de Comunicações Científicas I	Sessão de Comunicações Científicas II
16:00 - 16:45	Cerimônia de Abertura	15:00 - 16:00	Mesa redonda 1	Mesa Redonda 2
16:45 - 18:15	Painel	16:00 - 16:45	Pôster / Lanche	Pôster / Lanche
18:15 - 19:15	Conferência de Abertura	16:45 - 18:15	Sessão de Minicursos I	Sessão de Minicursos II
19:15 - 20:15	Lançamento de Livros Coquetel Atração Cultura	18:15 - 19:15	Conferência	Conferência de encerramento
		19:15 - 20:15	Livre	Show de Encerramento

ABERTURA do XII EPAEM (Auditório Central)

A trajetória histórica do EPAEM (1999 – 2019)” Apresentação inicial: Flávia Helena Sales (PPGECM/UFPA).

PAINEL – 20 Anos da EPAEM (Auditório Central)

- Prof. Dr. Miguel Chaquiam (UEPA) .
- Prof. Dr. Natanael Freitas Cabral (UEPA).
- Prof. Dr. Pedro Franco de Sá (UEPA).
- Prof.ª.Dra. Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha (IFPA/PPGECM-UFPA)
-

Conferência de Abertura: 16/10/19 (quarta-feira (Auditório Central)

- *Profa. Dra. Cláudia Rosana Kranz (UFRN)*

Conferência: 17/10/19 (quinta-feira (Auditório Central)

- *Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (UFPA)*

Conferência de Encerramento: 18/10/19 (Auditório Central)

- *Prof. Dra. Maria José Ferreira da Silva (PUC/SP)*

Mesa 01: 17/10/19 (quinta-feira (Auditório Central)

- ***A metodologia do percurso de estudo e pesquisa***
 - *Profa. Dra. Acylena Coelho Costa (UEPA).(Coordenadora)*
 - *Prof. Dr. Renato Borges Guerra (IEMCI/UFPA)*
 - *Prof. Dr. José Messildo Viana (IEMCI/UFPA)*
 - *Profa. Dra. Maria José Ferreira da Silva (PUC/SP)*

Mesa 02: 18/10/19 (sexta-feira – Auditório Central)

- ***Cognição e Aprendizagem Matemática***

- Profa. Dra. Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias (UEPA).(UEPA).(Coordenadora).
- Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (IEMCI/UFPA)
- Profa. Dra. Cláudia Rosana Kranz (UFRN).
- Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg (ICEN/PPGECM/UFPA)

LANÇAMENTO DE LIVROS (Hall do Auditório Central)

I FEIRA REGIONAL DE MATEMÁTICA DA GRANDE BELÉM – I FREMAT E OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Paloma Pinheiro Ferreira
Universidade Federal do Pará
E-mail: palomapinheiro66@gmail.com

Iza Helena Travassos Ferraz de Araújo
Universidade Federal do Pará
E-mail: izahelena@ufpa.br

RESUMO

Este trabalho objetiva compreender em que medida a realização de uma feira de matemática revela o processo de ensino e aprendizagem desta disciplina. Para o alcance deste objetivo, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa que ocorreu no período de agosto de 2018 a abril de 2019. A pesquisa teve como instrumento de coleta de dados, os resumos dos trabalhos submetidos na I Feira Regional de Matemática da Grande Belém - I FREMAT. As seções tratam de descrever como ocorreu este evento, quem foram os atores envolvidos e identificar, por meio dos resumos dos trabalhos, os processos de ensino e aprendizagem de matemática. Os resultados deste estudo demonstram que a feira de matemática revela o processo de ensino e aprendizagem que acontece em sala de aula por meio dos resumos dos trabalhos além de, congrega uma diversidade de temas e propostas metodológicas para o ensino da disciplina matemática.

Palavras-chave: Feiras de matemática; Ensino; Aprendizagem; I FREMAT

1. Introdução

Nesse trabalho, partimos do princípio de que uma feira de matemática se caracteriza como um processo educativo científico-cultural que tem o aluno como principal protagonista, pois a feira “transforma a matemática em ciência feita pelo aluno, ao invés de ser dada pelo professor” (GAUER, 2004, p. 27). Além disso, a feira conecta vivências e experiências que interferem no processo de ensino, pesquisa e aprendizagem da matemática. Tal processo, que se faz no coletivo, propicia um espaço de encontro entre escolas, comunidade e universidade.

Compreendemos que as feiras de matemática possuem um caráter peculiar pois, como evento, oportunizam a participação de todos níveis de ensino, adentrando o “chão da escola” e possibilitando a divulgação do conhecimento científico feitos em sala de aula, trabalhado pelo professor e

protagonizado pelo aluno. No Brasil, a realização de feiras de matemática teve início no estado de Santa Catarina em 1985, e de lá se expandiu para outros estados, culminando na I Feira Nacional de Matemática, no ano de 2010, que já teve sua sexta edição realizada em 2018. Nestas feiras, ocorreram a socialização e expansão dos conhecimentos matemáticos produzidos em sala aula. Dada a expansão das feiras de matemática no território nacional, salienta-se que não há registros que se tenha realizado uma feira estadual de matemática no Pará, até o ano de 2018. Além disso, a participação do nosso estado em eventos nacionais se restringiu a exposição de dois trabalhos na III Feira Nacional de Matemática, ocorrida em Salvador-Bahia, e de quatro trabalhos na VI Feira Nacional de Matemática em Rio Branco-AC.

No Pará, enquanto membros do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (GEPFORMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), realizamos a I Feira Regional de Matemática da Grande Belém – I FREMAT, que tinha como um de seus objetivos, despertar a participação e colaboração dos diversos agentes da educação como estudantes, professores, orientadores e gestores das escolas básicas dos municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara e Santa Izabel. A realização da I FREMAT, atividade principal do projeto de extensão “Feiras de Matemática: elo entre a universidade e a escola básica”, fundamentou-se em experiências adquiridas em outros projetos extensionistas realizados por professores do GEPFORMA.

Por estarmos inseridas no processo de organização, realização e avaliação da I FREMAT, buscamos neste trabalho, descrever como ocorreu este evento, quem foram os atores envolvidos e identificar, por meio dos resumos submetidos, os processos de ensino e aprendizagem de matemática vivenciados nas escolas participantes que foram socializados na feira. Consideramos que a extensão pode estar intrinsecamente relacionada com a pesquisa acadêmica, deste modo, nos processos da I FREMAT, lançamos o olhar da pesquisa sobre os dados obtidos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, realizada no período de agosto de 2018 a abril de 2019, os dados obtidos foram coletados no próprio ambiente natural, nos constituindo como principal instrumento de coleta, uma vez que fazíamos parte da organização da feira. Além de dados descritivos, recorreremos aos resumos submetidos ao

evento pelos professores, que descreveram como foram realizados os trabalhos em sala de aula, até a culminância do evento.

Iniciamos este trabalho com a introdução, na qual apresentamos os objetivos e a metodologia empregada; na sequência, descrevemos o processo de preparação e execução da I FREMAT; em seguida, apresentamos os trabalhos que foram expostos na feira; por conseguinte, revelamos os processos de ensino e aprendizagem que foram descritos em alguns resumos. Finalizamos este trabalho com nossas

considerações finais, nas quais, damos ênfase a importância de realização de feiras de matemática, uma vez que este tipo de evento incentiva professores a desenvolverem novas metodologias de ensino e os alunos passam a produzir e socializar conhecimentos matemáticos.

2. Feira Regional de Matemática da Grande Belém: preparação e

execução. De acordo com o projeto de extensão proposto na Pro-reitoria de Extensão da UFPA (PROEX), o objetivo inicial do projeto era realizar uma feira municipal de matemática, porém, devido ao interesse de professores de escolas da região metropolitana de Belém, foi ampliada para a I Feira Regional de Matemática da Grande Belém – I FREMAT, com a participação de alunos do ensino fundamental, ensino médio e ensino superior, o que possibilitou a troca de experiências entre universidade, comunidade e a escola básica de quatro municípios.

No processo de organização da feira realizamos palestras de divulgação e reuniões com atores de diversas instituições, tais como, PROEX, direção e professores da Escola Nossa Senhora do Rosário, Secretaria de Educação do município de Marituba, professores da Faculdade de Matemática da UFPA, diretores das escolas da região metropolitana, professores da Escola Santa Teresa D'Avila e professores da Escola de Aplicação da UFPA. Além disso, divulgamos o edital, a programação e as informações necessárias sobre o evento numa página do *Facebook*.

O período de inscrição dos trabalhos foi de 09 de outubro a 12 de novembro, as inscrições poderiam ser feitas via e-mail ou presencialmente na escola parceira.

Nossa Senhora do Rosário. Para inscrição e deferimento dos trabalhos, era necessário preencher uma ficha e enviar um resumo, cada trabalho tinha que ter, no mínimo, um professor orientador e até dois alunos expositores. No total, foram inscritos 37 trabalhos, dos quais foram homologados 35. A I FREMAT ocorreu dia 26 e 27 de novembro, nas dependências da escola Nossa Senhora do Rosário, localizada em Marituba-PA e teve mais de 2000 participantes incluindo alunos, professores, pais e a comunidade da redondeza. No primeiro dia houve a montagem dos estandes que foram distribuídos nas salas de aula e na quadra da escola, além disso, teve uma programação de formação dos professores participantes, com mesa redonda e minicursos. Durante a montagem dos estandes, *ocorreu a* inscrição de professores que tiveram interesse de participar da avaliação de trabalhos, uma atividade singular da feira que propicia aos professores outros modos de conceber a avaliação. Dessa forma, os professores, além de serem orientadores tiveram a oportunidade de avaliar trabalhos obtendo experiências únicas visto que, foi possível olhar para os trabalhos dos colegas e perceber a produção do conhecimento feito por eles.

No segundo dia, se efetivou a abertura oficial da I FREMAT e a exposição e visitação pública. Em cada estande estavam presentes os alunos expositores, os professores orientadores e os recursos necessários para cada apresentação, que eram constituídos dos mais variados materiais, tais como, jogos, recursos didáticos, *softwares*, pôsteres, dentre outros.

Naquela ocasião do evento foi possível vislumbrarmos a constituição de um espaço que articulou escola, comunidade e universidade, uma vez que havia um fluxo de pais e moradores das redondezas, além de alunos de distintas escolas, estes visitavam os estandes e, com brilho nos olhos, buscavam conhecer as pesquisas feitas em matemática. Além disso, contemplamos expositores socializando habilmente suas pesquisas e demonstrando que haviam aprendido e dominado os conteúdos matemáticos visto que, eles mostravam sua percepção de problemas sociais articulando suas vivências aos conteúdos dados em sala de aula. Destacamos também, a participação dos professores para a produção do conhecimento, criatividade e construção do raciocínio lógico. Entendemos que estes resultados foram possíveis devido a participação ativa de professores mediadores do

conhecimento que mostram caminhos para a aprendizagem e produção deste.

3. Os trabalhos apresentados na I FREMAT

Classificamos os trabalhos que seriam expostos na I FREMAT de acordo com o regimento nacional das feiras de matemática, que são por categorias e modalidades. As categorias dos trabalhos apresentados foram: ensino fundamental anos iniciais, ensino fundamental anos finais, ensino médio e ensino superior. Cada trabalho deveria ser inscrito em uma modalidade, de acordo com a metodologia empregada pelo professor orientador, as modalidades são: materiais e/ou jogos didáticos (MJD), matemática aplicada e/ou inter-relação com outras disciplinas (MA) e matemática pura (MP). Segundo Civeiro, Possomai e Andrade (2015, p. 74), este processo de divisão dos trabalhos “visa dar uniformidade ao processo avaliativo e formar de maneira adequada os grupos de avaliação, de modo que, os avaliadores daquele grupo sejam selecionados de acordo com a competência/experiência mínima necessária”. Os quadros seguintes apresentam os trabalhos que foram expostos na I FREMAT por categoria.

Quadro 1: Trabalhos da categoria Ensino Superior

Título do trabalho	Modalidade	Município
Atividades práticas experimentais no ensino de Física	MA	Marituba
Usando o programa Geogebra 3D e dobraduras de papel para o ensino de geometria espacial no ensino médio	MJD	Ananindeua
Usando o programa Geogebra 3D e dobraduras de papel para o ensino de geometria espacial no ensino médio	MJD	Belém/Cametá

Fonte: Arquivos da I FREMAT – GEPFORMA

Quadro 2: Trabalhos da Categoria Ensino Fundamental Anos Iniciais

Título do trabalho	Modalidade	Município
A fração em nosso cotidiano	MJD	Marituba
Adição, subtração e multiplicação em pequenas expressões	MP	Marituba

Brincando com os números	MA	Marituba
Brincando e aprendendo matemática com as figuras geométricas	MJD	Marituba
Ensinando tabuada	MJD	Marituba
Gastar e poupar	MJD	Marituba

Jogos e materiais didáticos como base para desenvolver o raciocínio matemático	MJD	Marituba
Localização espacial	MA	Marituba
Projeto Matemática e informação telejornal: a vida é uma fração	MA	Marituba

Fonte: Arquivos da I FREMAT – GEPFORMA

Quadro 3: Trabalhos da Categoria Ensino Fundamental Anos Finais

Título do trabalho	Modalidade	Município
A evolução dos sistemas de numeração	MA	Marituba
A matemática e os impostos	MP	Marituba
Aprendizagem de produtos os polinômios através do uso de jogos	MJD	Belém
Demonstração de educação e matemática financeira por meio de empresa fictícia	MA	Marituba
Desenho geométricos: da Antiguidade aos dias atuais	MA	Marituba
Explorando geometria espacial e plana através da planificação e construção de sólidos geométricos	MJD	Belém
Geoplano como ferramenta didática na geometria plana	MJD	Benevides
Jogos matemáticos aplicados aos números inteiros e números racionais	MJD	Marituba
Matemática financeira aplicada na economia doméstica	MP	Marituba
Notação científica: do micro ao macro	MA	Marituba

O perfil socioeconômico dos moradores do bairro Almir Gabriel	MA	Marituba

Fonte: Arquivos da I FREMAT Belém – GEPFORMA

Quadro 4: Trabalhos da categoria Ensino Médio

Título do trabalho	Modalidade	Município
Criptografia: o método do Imperador César, o legado de Alan Mathison Turing e aplicação por meio de matrizes	MA	Marituba
Laboratório de Educação matemática do Calábria (LEMAC): construindo as geometrias plana e espacial para o ENEM	MJD	Marituba
Matemática Aplicada à Saúde	MA	Marituba
Matemática e História: contextualizando a matemática a partir de conceitos históricos	MA	Marituba
Uso do Geogebra para o estudo de funções	MA	Marituba

Fonte: Arquivos da I FREMAT Belém – GEPFORMA

Observamos que a maioria dos trabalhos inscritos na I FREMAT pertencem ao município de Marituba, visto que a escola que sediou o evento localiza-se neste município, todavia, o evento alcançou os municípios da redondeza como Benevides, Ananindeua e Belém. Também podemos observar a variedade de temas e conteúdos que os trabalhos apresentam por exemplo, o trabalho “Explorando geometria espacial e, plana através da planificação e construção de sólidos geométricos, que abordava a geometria, e o trabalho “Matemática e história: contextualizando a matemática a partir de conceitos históricos”. Dessa forma, os trabalhos retratam a interdisciplinaridade e a possível relação da matemática com outras áreas do conhecimento.

Após a avaliação, classificamos os trabalhos como “Menção Honrosa” e “Destaque”, e dentre os trabalhos “Destaque”, foram selecionados os trabalhos indicados para a feira estadual, que tem como um dos critérios de seleção dos trabalhos os resumos.

4. Os processos de ensino e aprendizagem revelados pela I FREMAT

Segundo o edital da I FREMAT Belém, cada trabalho deveria ter um resumo para que sua inscrição fosse homologada, cada resumo deveria ser estruturado da seguinte forma: introdução, caminhos metodológicos, resultados e discussão e a conclusão. Os resumos dos trabalhos expostos em feiras de matemática caracterizam-se como a parte escrita do trabalho, ou seja, o “saber dizer”. Para Scheller e Gonçalves (2015, p. 51), “a escrita, o saber dizer, é o outro lado da Feira de Matemática, uma visualização para quem não esteve fisicamente presente, a memória escrita de um processo realizado”.

Dessa forma, o resumo possibilita a volta ao trabalho e ao conhecimento deste por aqueles que não estiveram presentes na etapa de exposição, além de ser a parte do trabalho que estará disposta no “Anais das Feiras de Matemática” para futuras consultas. Portanto, o resumo é uma etapa importante da exposição dos trabalhos nas feiras e parte do processo de avaliação, bem como, um documento importante para identificarmos os processos de ensino e aprendizagem ocorridos no desenvolvimento dos trabalhos expostos.

Selecionamos alguns resumos, que consideramos conter mais informações relevantes sobre como foram desenvolvidos os trabalhos em sala de aula, antes de irem para a I FREMAT, nos quais identificamos alguns processos de ensino e aprendizagem em matemática.

No resumo do trabalho “Localização Espacial” da categoria ensino fundamental anos Iniciais, a professora orientadora revela que objetivava auxiliar a compreensão de seus alunos sobre os pontos cardeais, posição e direção, pontos de referência e a posição do sol. Para isto, ela utilizou de diversas atividades, tais como, a ação de espalhar fichas na parede da sala que correspondiam aos pontos cardeais, referindo-se a eles conforme sua direção e posição na sala. Além disso, a docente utilizou o pátio da escola para que o aluno, a partir sua própria posição corporal, apontasse a mão direita para a direção do sol para localizar o leste, a mão esquerda para localizar o oeste, a frente de seu corpo o norte e a sua costa o sul. Dessa forma, a professora fez o conteúdo se tornar significativo

para a criança, que utilizou as partes do corpo e o espaço onde vive como referências para aprender os pontos cardeais.

No trabalho intitulado “Matemática financeira aplicada na economia doméstica”, pertencente a categoria Ensino Fundamental Anos Finais, o professor objetivava propor uma educação financeira que auxilie os jovens a compreender e saber como ganhar, gastar, poupar e investir seu dinheiro. além de tratar da importância de reflexões sobre educação financeira doméstica nas escolas e a importância do cuidado com a administração do dinheiro no orçamento familiar. Salienta-se que a aquisição de conhecimentos pelos alunos se deu por meio de pesquisas na internet em sites de bancos e que, além de contribuir com a formação de alunos mais críticos e hábeis quanto ao manuseio do dinheiro e finanças, também fez com que estes alunos conscientizassem suas famílias - sendo estas as responsáveis pelas finanças - sobre a melhor forma de gastar sua renda e economizar. Com isto, os alunos adquiriram conhecimentos sobre finanças e também contextualizaram e conheceram a situação do seu município, Marituba, que apresenta baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e possui baixos índices de qualidade de renda.

O trabalho pertencente a categoria Ensino Superior denominado “Usando o programa Geogebra 3D e dobraduras de papel para o ensino de geometria espacial no Ensino Médio”, por sua vez, objetivava promover a compreensão dos sólidos geométricos por meio da construção de atividades no programa computacional Geogebra e com dobraduras de papel A4. No resumo deste trabalho, o professor afirma que os alunos conseguiram compreender os conceitos geométricos com maior facilidade, além do interesse pela construção dos sólidos, apesar das dificuldades

sentidas em fazer as dobraduras. Merece destaque a utilização de material concreto nas atividades em sala, o que contribuiu para o reconhecimento de cada elemento que compõe os poliedros de Platão. Por outro lado, compreende-se que também podem ser usadas novas tecnologias de ensino para a construção de sólidos, tais como, o programa Geogebra 3D e o aplicativo Grapher, ambos simulando um ambiente de geometria dinâmica.

Nestes resumos é possível verificar que os professores revelam processos de ensino e aprendizagem em matemática, desde os anos iniciais até o ensino superior. Estes processos tiveram suas culminâncias na I FREMAT, na qual puderam comunicar o que aprenderam a toda comunidade. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

No ensino da Matemática, [...] a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados (Brasília, 1997, p. 19).

Entendemos que para se efetivar os aspectos que permeiam o ensino desta disciplina é necessário que seja despertado a necessidade de o aluno exercitar sua comunicação, falando e escrevendo sobre matemática e socializando seus conhecimentos.

Tal aspecto, também é um dos princípios da realização de feiras de matemática que visam promover a divulgação e a popularização dos conhecimentos matemáticos, socializando os resultados das pesquisas nesta área. Logo, a feira de matemática oportuniza que o aluno sejam o protagonista da produção do conhecimento, podendo expor suas pesquisas em matemática para o público da feira e, nessa experiência, expor seu trabalho sobre a matemática. Além disso, quanto a aprendizagem da matemática:

[...] está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos (Brasília, 1997, p. 19).

Desse modo, para aprender o significado do objeto estudado é essencial vê-lo em sua relação com as demais disciplinas, conteúdos e áreas afins, para que o aluno possa estabelecer conexões dos conteúdos matemáticos com outras áreas de conhecimento, o que possibilitará aos alunos aprender matemática por meio de sua relação com outras disciplinas, ou aplicações em situações de seu cotidiano. Tal aspecto da aprendizagem, também podem ser verificados nos trabalhos que participaram da I FREMAT.

5. Considerações finais

Neste trabalho, verificamos por meio de nossa vivência e participação na realização da feira, da coleta e catalogação dos resumos dos trabalhos

inscritos na feira e da pesquisa documental e bibliográfica, que a I FREMAT Belém congregou uma diversidade de temas e propostas metodológicas, bem como, diferentes categorias e modalidades, conforme os quadros apresentados.

Foi possível identificarmos que, quando propomos a realização de uma feira de matemática, este evento pode revelar o processo de ensino e aprendizagem que acontece em sala de aula, seja pela exposição dos alunos nos estandes, seja por meio dos resumos. No caso da I FREMAT, consideramos que o processo de ensino e aprendizagem não termina na sala de aula, mas se estende até a exposição feita pelos alunos na feira.

No que se refere aos resumos, estes revelam as dificuldades que os professores têm com a escrita acadêmica, já que grande parte dos resumos submetidos não apresentaram a estrutura solicitada no edital e acabaram por não revelar como se deu o processo de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula. Porém, consideramos que as feiras de matemática podem contribuir para melhoria desse quadro, já que os professores são incentivados a escrever e refletir sobre suas práticas, bem como, exercitar a escrita acadêmica, critério decisivo no ingresso em cursos de pós-graduação. Desse modo, a escrita dos resumos por parte dos professores, revela-se como uma limitação para o desenvolvimento de pesquisas sobre os processos de ensino e aprendizagem em férias de matemática.

Ao refletirmos sobre a realização da I FREMAT, percebemos a feira como um evento desencadeador de metodologias diferenciados por parte dos professores da educação básica e do ensino superior, já que, ao ser lançado um edital, professores e alunos se preparam para participar da feira. E, por outro lado, verificamos nos temas e resumos, metodologias diferenciadas que já são praticadas, mas que na maioria das vezes, não são reconhecidas e/ou valorizadas.

Portanto, a experiência da realização da I FREMAT, reforça a importância e relevância da realização de feiras de matemática no Estado do Pará, pois estas acontecem no “chão da escola” e podem contribuir para a melhoria da qualidade do ensino desta disciplina. Desse modo, por meio deste trabalho, pretendemos despertar nos professores que ensinam matemática (ou de áreas afins) o interesse em desenvolverem metodologias diferenciadas

e participarem das feiras de matemática que ainda irão ocorrer no Pará e no Brasil. Sugerimos também que outras pesquisas sejam realizadas sobre as feiras de matemática, que se revelam como um campo fértil para pesquisadores do campo da Educação Matemática.

6. Referências

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

CIVIEIRO, P. A. G; POSSOMAI, J. P; ANDRADE, F. B. M. Avaliação nas feiras de matemática: processo de reflexão e cooperação. In: HOLLER, S. O ... [et al.]. **Feira de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015.

HOELLER, S. O ... [et al.]. **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015.

MELO, G. F. A; MELO, L. G; OLIVEIRA, F. P. Z; OLIVEIRA, F. S; PORTO. D. F; PEREIRA, P. J. C (organizadores). **Anais da VI Feira Nacional de Matemática**. Rio Branco, 2018.

SCHELLER, M; GONÇALVES, A. Do saber fazer ao saber dizer: reflexões a respeito da autoria e coautoria das produções em feiras de matemática. In: HOELLER, S. O ... [et al.]. **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015

ZERMIANI, V. J, organizador; colaboradores GAUER, A. J ... [et al.]. **Feiras de matemática: um programa científico e social**. Blumenau: Acadêmica, 2004.

A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA: UMA TAREFA EXPLORATÓRIA- INVESTIGATIVA NO ENSINO DOS NÚMEROS RACIONAIS NA RETA NUMÉRICA

Benedito Edson Cardoso Machado
Universidade Federal do Pará
edson.cardoso.official.pa@gmail.com

Alan Gonçalves Lacerda
Universidade Federal do Pará
lacerda.a.g@gmail.com

Resumo

Nesse trabalho pretende-se identificar as ações comunicativas presente em uma tarefa exploratória-investigativa que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem das representações dos números racionais na reta numérica. Tivemos como aporte teórico para o desenvolvimento dessa proposta de ensino, autores como: Vieira (2015); Ponte (2014; 2003); Menezes (2014; 1999); Pinheiro (2013); Monteiro (2013); Skovsmose (2010) e entre outros. A tarefa exploratória-investigativa proporcionou aos alunos um momento de reflexão/discussões sobre as divisões e suas representações na reta numérica. A comunicação matemática explorada mediante a tarefa exploratório-investigativo propôs aos alunos a exporem suas ideias, questionamentos, validação de seus processos de resoluções perante a turma. Os dados coletados e analisados mostraram que as ações comunicativas contribuem para o ensino e aprendizagem, pois, além de possibilita uma interação entre professor-aluno e aluno-aluno, estes expõem seus resultados e os defendem.

Palavras chaves: Comunicação matemática; Tarefa exploratória-investigativa; Reta numérica.

1. Introdução

A comunicação é um campo crescente na área da educação matemática. Araujo e Borralho (2018); Araujo (2018); Ponte (2014); Nacarato (2012); Menezes (2007); Skovsmose (2006); e entre outros, salientam a importância de propor a comunicação na sala de aula, pois possibilita os alunos a partilhar informações e ideias, explicar os seus raciocínios e os defenderem, além de ouvir e compreender as ideias dos outros colegas.

Nesse sentido, as tarefas de investigação contribuem para uma melhor exploração da comunicação na sala de aula de matemática. Vieira (2015), Ponte (2014; 2003), Pinheiro (2013), Fiorentini e Lorenzato (2012), Pires (2011), Skovsmose (2010) e Menezes (1999), defendem a implementação das tarefas investigativas, uma vez que proporciona os alunos a investigarem e

defenderem/refletirem suas ideias e métodos de resoluções, possibilitam uma maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno que contribui para o processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso, a comunicação matemática mediante a tarefa de investigação vem demonstrando grandes contribuições para o ensino da matemática nos últimos anos e que nos levaram a seguinte questão de pesquisa: *Quais ações comunicativas são identificadas mediante a uma tarefa exploratória-investigativa que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos racionais na reta numérica na aula de matemática?*

Os números Racionais é um assunto presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998) a serem abordados na sala de aula. Durante o estágio III do curso de licenciatura em matemática da UFPA do campus Breves-PA, observamos que os alunos apresentavam grandes desafios em representar esses números na reta numerada, referente a isso, buscamos explorar a comunicação matemática mediante a uma tarefa exploratória-investigativa, em uma turma paralela a que foi observada, para analisar quais as contribuições que a comunicação pode trazer para o ensino da matemática.

Para realização a tarefa, tivemos como objetivo identificar as ações comunicativas que podem contribuir do ensino dos racionais na reta numérica mediante a comunicação na sala de aula de matemática na luz dos autores como Guerreiro (2014); Menezes et al (2014); Skovsmose (2010); Ponte (2000; 2003); Menezes (1999) e entre outros.

2. Comunicação Matemática e a Tarefa Exploratória-Investigativa

A comunicação é um campo de estudo crescente na área da educação matemática norteador pesquisas de autores como Monteiro (2013); Skovsmose (2010); Belo (2005); Ponte (2003) e Sierpinski (1998) que tratam a comunicação matemática em diferentes definições, mas sempre com os mesmos objetivos; partilhas de informações, exposição de ideias e as defesas de seus pontos de vista.

Skovsmose (2010, p. 20) visa a comunicação como uma '*perspectiva*', pois uma "perspectiva determina aquilo que o participante escolhe ver, ouvir e entender numa conversação, e ela se manifesta através do uso da linguagem, naquilo sobre o que escolhemos falar e não falar, e na forma como entendemos uns aos outros", ou seja, no momento em que há uma partilha de informação entre os interlocutores (professor e aluno) de uma mesma ideia é considerada uma comunicação.

Para Monteiro et al (2013, p. 113) "uma comunicação eficaz exige que os interlocutores envolvidos partilhem uma clara compreensão da informação trocada, sabendo adequar a sua capacidade de produzir enunciados orais ou escritos à intenção subjacente ao ato de interação". Para este autor, a comunicação eficaz propicia uma interação com a turma, e essas interações provocam discussões que proporciona a novas descobertas. Já Belo (2005) caracteriza a comunicação matemática como uma comunicação didática que tem como objetivo de "definir e reformular, através de um enfoque crítico e renovador, a forma de colocar os fundamentos do ensino e da prática na área das linguagens, verbais e não-verbais".

Em outra perspectiva, Sierpinska (1998) entende a comunicação como discurso, ou seja, o discurso da sala de aula é visto como uma a linguagem em ação tendo como protagonistas os interlocutores. Nesse mesmo sentido, Ponte (2014) também analisa a comunicação matemática como discurso e propõe quatro ações discursiva para promover a comunicação: explicar, questionar, ouvir e responder. Explicar é o momento em que o professor ou os alunos explicam suas ideias e partilham com os demais interlocutores; questionar, é momento da realização de perguntas; ouvir, é o momento em que o professor e alunos passam a ouvir atentamente as opiniões; e responder, acontece simultaneamente com a intervenção dos alunos ou professor quando propõe um questionamento.

Nessa acepção, buscamos analisar e explorar a comunicação como discurso mediante a uma tarefa exploratória e investigativa. Ponte (2014) descreve uma tarefa de exploração como uma tarefa aberta e acessível para os alunos, ou seja, uma tarefa de exploração os alunos conseguem resolver sem grandes dificuldades pois a mesma já terá algumas informações em seus enunciados que auxiliará os

alunos na resolução; já a de investigação o grau de desafio é mais elevado e com pouca informação em seus enunciados.

Como podemos observar, a investigação e exploração é caracterizada pelo grau de abertura e o grau de desafio. O grau de abertura é definido pelo o enunciado das questões de investigação. O grau de desafio, ou seja, o grau de dificuldade é definido pelo aluno. Fiorentini (2012, p. 72) realça que:

Dependendo do modo como essas aulas exploratório-investigativas são desenvolvidas, a atividade pode restringir-se apenas à fase das explorações e problematizações. Porém, se ocorrer, durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou prova dessas conjecturas, teremos, então, uma situação típica de investigação matemática.

Queremos salientar que, como o grau de desafio é dado pelo aluno é difícil diferenciar uma tarefa investigativa de uma exploratória. Moraes (2010, p. 8) ressalta que “se o aluno iniciar a realização da tarefa sem muito planejamento então tratar-se-á de uma tarefa de exploração, caso contrário tratar-se-á de uma tarefa de investigação”. Nesse sentido, Vieira (2015); Pinheiro (2013); Fiorentini (2012); e Gomes e Fiorentini (2011), corroboram que o grau de dificuldade é dado pela recepção dos alunos, para tanto, utilizam a expressão “exploratório-investigativa” a qual também utilizaremos no decorrer desse artigo.

A tarefa exploratória-investigativa vem se consolidando nos últimos anos. Vieira (2015, p. 47), descreve as tarefas de exploratória-investigativas como “caráter aberto que colocam os alunos em um genuíno momento de atividade matemática” que os possibilitam a formulação de conjecturas, experimentação de hipóteses e estabelecendo conclusões. Para Gomes e Fiorentini (2011, p. 3) “aula de caráter exploratório-investigativo, que envolve a resolução de problemas abertos, pode possibilitar o desenvolvimento da comunicação de ideias – oral e escrita – e do pensar matematicamente, de forma a potencializar as competências comunicativas” e isso contribui para uma maior interação na sala de aula.

Pinheiro (2013) caracteriza as tarefas pelas suas aberturas propiciada pela pouca formulação do enunciado para que a tarefa exploratória-investigativa possa

ter mais generalização das exposições de ideias. Já Fiorentini (2012, p. 66) delinea a tarefa como “um ambiente que caracteriza-se como exploratório, de formulação de conjecturas ou hipóteses as quais são testadas e verificadas através de experiências mentais, podendo ser provadas ou não”

Nessa perspectiva, Skovsmose (2010, p. 41) trata a tarefa como “cenário de investigação” onde os alunos passam a formular questões e planejar linhas de investigação de diversas formas e participando diretamente do processo de investigação. Em um cenário investigativo as perguntas deixam de pertencer apenas ao professor e passam a ser formuladas pelos alunos.

Nesse contexto, a comunicação matemática explorada mediante a tarefa exploratória-investigativa pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, proporcionando uma maior interação, trocas de informações, questionamentos, formulações de conjecturas, exposição de ideias e entre outros. Perante a isso, desenvolvemos uma tarefa exploratória-investigativa que pudéssemos explorar essa comunicação e identificar algumas ações comunicativas que contribuíam para o ensino e aprendizagem dos números racionais na reta numérica.

3. Aspectos Metodológicos

Este estudo de cunho qualitativo propôs uma tarefa exploratória-investigativa abordando o conteúdo de “representação dos números racionais na reta numerada” desenvolvido com intuito de explorar a comunicação matemática e identificar as ações comunicativas que podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, participaram dessa proposta de ensino 34 alunos do 7º ano de uma escola pública do ensino fundamental do município de Breves-PA.

Para fins de coletas de dados, as ações foram gravadas e posteriormente transcritos e analisados preservando a identidades dos alunos utilizando nomes fictícios. Os dados foram descritos para que pudéssemos identificar as ações comunicativas que decorreram durante a tarefa.

A comunicação matemática foi explorada durante as três etapas de uma tarefa exploratória-investigativa descrita por Christiansen e Walther (1986): introdução da tarefa, desenvolvimento do trabalho e discussão final/reflexão. Na introdução da tarefa, buscamos compreender as ideias dos alunos e suas opiniões e dificuldades referente aos números racionais. A introdução de uma tarefa é importante para que os alunos passem se familiarizar com o assunto em questão. No desenvolvimento da tarefa, propusemos aos alunos uma tarefa exploratória-investigativa num papel A4 com três perguntas para que eles respondessem. Vejamos a tarefa que foi solicitado aos alunos resolverem.

Tarefa Exploratória-Investigativa

1) Observe as frações e responda.

$$\frac{3}{2} = \frac{15}{10} =$$

Os resultados das frações são iguais ou diferente? Por quê?

2) Analise as frações.

$$\frac{7}{2} ; \frac{15}{3} ; \frac{20}{5} ; \frac{100}{5} ; \frac{3}{3}$$

Caso você pudesse representar essas frações em uma reta numérica, como você representaria?

3) Você e mais dois colegas foram a loja Mawi Calçados e compraram uma bola de futsal no valor de 100,00 R\$, e esse valor foi dividido entre vocês. Quantos cada um pagou pela bola? Esse número é possível representar na reta numérica, por quê?

Na discussão/reflexão, buscamos explorar a comunicação matemática, solicitamos aos alunos que expusessem suas opiniões, ideias e que defender os seus processos de resoluções perante os seus colegas.

Em síntese, buscamos explorar a comunicação matemática mediante a tarefa exploratória-investigativa para que pudéssemos identificar as ações comunicativas que podem contribuir para o processo de ensino das representações dos números racionais na reta numerada.

4. Discrição e Análise dos Dados

Para a discussão dos dados, identificaremos as ações comunicativas que ocorreram na sala de aula como discurso. Como mencionamos anteriormente, Ponte (2014) apresenta quatro ações comunicativas: explicar, questionar, ouvir e responder. Desse modo, as ações comunicativas foram identificadas e discutidas em conjuntos.

Questionar: Este ato baseasse na formulação de perguntas, tanto formulada pelo professor-pesquisador quanto pelos alunos. A pergunta é um dos elementos da comunicação mais importante no ato da comunicação, pois proporciona aos interlocutores a exporem as suas ideias. Vamos analisar a pergunta formulada pelo professor-pesquisador.

Pesquisador: - *Os resultados das frações são iguais ou diferentes? Por quê?*

Love e Mason (1995) coloca três tipos de perguntas: focalização, que busca focar o aluno em um contexto específico; de confirmação, que busca testar o conhecimento do aluno; e o de inquirição, são aquelas perguntas genuínas que buscam obter informações do aluno. Como podemos observar, essa pergunta solicita uma informação, logo, é caracterizada como pergunta de inquirição, pois os alunos tentam de alguma forma explicar e defender seus pontos de vista.

Esse tipo de pergunta também engaja mais dois atos comunicativos, *o ouvir e responder*. O ouvir é o momento em que os interlocutores buscam compreender e contribuir de alguma forma para o ensino da matemática. Essa contribuição aparece através das respostas dos alunos, que é o terceiro ato comunicativo, o *responder*.

Ouvir e Responder: Menezes et al (2014, p. 147) enfatiza que o ouvir acontece simultaneamente com as intervenções dos alunos ou do professor, enquanto o questionar ou o explicar põem ocorrer tanto antes quanto depois.

Nesse seguimento, podemos observar que após a pergunta que inquirição formulada pelo pesquisador, os alunos ouviram de maneira hermenêutico e

responderam à pergunta. Para Davis (1997) o ouvir hermenêutico pois tem como objetivo de apoiar o aluno nas tomadas de decisões e explorar os novos significados.

Aluno Alice: - Porque eles dão tudo diferentes porque eles são diferentes dos números.

Pesquisador: - Concordam com ele?

Aluno Daniel: - Os resultados das frações são diferentes porque eles têm número maior e número menor.

Aluno Erick: - Sim (Resposta da pergunta) porque se dividir o numerador pelo denominador o valor vai dar sempre igual.

Aluno Bruno: - Os resultados são iguais porque as frações são equivalentes.

Pesquisador: - Para você, o que uma fração equivalente?

Aluno Bruno: - uma fração equivalente é aquela que dá o mesmo resultado.

Pesquisador: - Concordam? Levantam a mão quem concorda. Levanta a mão quem não concorda. (13 alunos não concordaram que as frações eram iguais, e 21 concordaram que as frações eram iguais)

Pesquisador: - Vamos verificar se as frações são iguais ou diferentes. Tiago você pode resolver essa questão? (Após o aluno ir ao quadro e resolver, todos concordaram que os resultados eram iguais)

Os alunos após ouvirem a inquietação do professor, sobre os resultados das frações, começaram a expor seus resultados perante a turma. Nesse diálogo também podemos analisar outras perguntas de inquirição: "Concordam com ele?", "Concordam? Levantam a mão quem concorda, levanta a mão quem não concorda". As perguntas de inquirição podem contribuir no processo de aprendizagem dos alunos, pois proporciona a exporem e defenderem suas ideias e refletindo sobre seus processos de resolução, assim como fizeram os alunos Bruno, Daniel, Erik e a aluna Alice quando questionados sobre os resultados das frações. Nesses atos comunicativos podemos perceber o quarto ato, *o explicar*.

Explicar: O explicar refere-se em estabelecer conexões de ideias e partilhas de informações entre os interlocutores (professor-aluno). Podemos analisar o pesquisador solicitando ao aluno uma explicação sobre o que é uma fração equivalente para que a turma ouvisse seu ponto de vista e pudessem formular novas conjecturas. Esse pedido de explicação caracterizamos como uma explicação instrucional. Leinhardt (2001) define uma explicação instrucional como aquela que servem para orientar o ensino, tendo como objetivo comunicar algo a alguém, tendo como características ser menos formais.

Questionar (2º questão da tarefa)

Pesquisador: - Caso você pudesse representar essas frações em uma reta numérica, como representaria?

Aluno Alice: - Eu faria uma reta numérica e pegaria o número que está lá em cima, como 3 dividido para 3 é o resultado 1 e encontraria na reta.

Aluno Daniel: - Primeiro eu faria a reta numérica de um a cem, e depois começava a dividir.

Pesquisador: - Alguém poderia ir lá ao quadro e me mostrar como isso seria?

Aluna Vitória: - Eu professor. (Após ir ao quadro a aluna dividiu as frações e encontrou eles na reta na forma de número decimal)

Este questionamento do pesquisador “caso você pudesse representar essas frações em uma reta numérica, como representaria” solicitou aos alunos a exporem suas opiniões perante a turma de como representariam as frações na reta numerada. A pergunta desencadeou novamente os dois atos comunicativos, ouvir e responder.

Ouvir e responder: A aluna Alice e o aluno Daniel propuseram suas ideias de como representariam essas frações na reta numerada, os dois deram a ideia de criar uma reta e dividir os números nela. Podemos observar que algumas divisões resultavam em um número exato, outros em números racionais. Propusemos essas frações para que os alunos construíssem aos poucos de como representa-los.

Explicar: Ao solicitar que os alunos mostrassem no quadro de como representaria, entendendo como uma explicação instrucional (LEINHARDT, 2001) pois solicita que o aluno explicasse no quadro de como representaria para que os outros colegas a entendessem sua forma de resolução. Nesse momento, os outros colegas podem questionar a sua resolução, o qual o mesmo pode defendê-la, fazendo com que no final chegassem a um consenso.

Questionar, ouvir, responder e explicar (Questão 3º da tarefa)

Pesquisador: - Você e mais dois colegas foram a loja Mawi Calçados e compraram uma bola de futsal no valor de 100,00R\$, e esse valor foi dividido entre vocês. Quantos cada um pagou pela bola? Esse número é possível representar na reta numérica, por quê?

Aluno Fabiane: - Professor, teve dois que pagaram 33,05 e teve um que pagou 33, então é possível representar na reta.

Aluno Gabriela: - Um pagaria 30,00R\$, outro pagaria 30,00R\$ e outro 40,00R\$, é possível.

Aluno Pedro: - 33,33... não dá porque o numerador vai repetir muitas vezes o 3 então não tem resultado porque ele é infinito.

Aluno Hugo: - Porque ele é infinito por isso não consigo representar na reta.

Aluna Kamily: - Cada um pagou 33,33... pela bola, e não dá pra representar pela reta numérica porque vai ser repetindo o mesmo número após a virgula várias vezes.

Quando o pesquisador realiza a pergunta "Você e mais dois colegas foram a loja Mawi Calçados e compraram uma bola de futsal no valor de 100,00R\$, e esse valor foi dividido entre vocês. Quantos cada um pagou pela bola? Esse número é possível representar na reta numérica, por quê?", podemos verificar que esse é o primeiro ato comunicativo, a qual solicita uma opinião pessoal do aluno, desencadeando assim, os dois atos comunicativos em sequência, ouvir e responder.

O ouvir e o responder também se faz presente logo após o questionamento do professor, concluímos que, quando o professor-pesquisador realizada uma pergunta de inquirição, esses atos comunicativos são identificados imediatamente. Podemos aferir ainda, que esses tipos de pergunta podem trazer respostas inesperada, como as respostas dos alunos Pedro e Hugo. Os alunos perceberam que não era possível representar o número 33,333... em uma reta numerada, logo, elaboraram uma nova estratégia. Observaram que era possível representar na reta caso o resultado não gerasse uma dízima periódica, logo realizaram uma divisão para que os números fossem representados.

Queremos salientar que uma tarefa exploratória-investigativa propõe aos alunos a investigarem nossas possibilidades e formular novas questões e a defenderem. No momento em que o aluno consegue organizar e defender essas ideias, contribui para uma construção de conceitos matemáticos.

5. Considerações Finais

A comunicação explorada mediante a uma tarefa exploratória-investigativa vem se tornando indispensável para a comunicação na sala de aula de matemática, pois além de proporcionar uma interação de conhecimento, contribui para uma formação crítica na vida do estudante.

Para que a comunicação possa contribuir para o ensino da matemática, perpassa por 4 fatores principais: Explicação, questionamento, ouvir e Responder, quando esses quatro elementos estão presente na sala de aula, seja qual for o conteúdo, pode contribuir para o ensino. Diante disso, podemos observar essa comunicação mediante a uma tarefa que propôs o ensino da representação dos números racionais na reta numérica.

Nessa tarefa, os alunos passaram a dialogar com os seus resultados, explicando-os, ouvindo, respondendo e até formulando questionamentos. Pudemos notar que os alunos tinham dificuldades em relacionar frações em uma reta, mas perante os quatro atos comunicativo que promovem a comunicação, os alunos passam a ter mais compreensão sobre o assunto, possibilitando a encontrá-los na reta numerada. Dessa forma, podemos concluir que a comunicação também pode contribuir para o ensino das representações dos números racionais na reta numérica, pois além de proporcionar uma maior interação, contribui para a construção de conceitos, partilhas de ideias e os defendem.

6. Referências

ALRO, H; SKOVSMOSE, O. Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 160.

ARAUJO, A. F.; BORRALHO, A. M. A. Comunicação Matemática: uma contribuição nas práticas letivas. In: Encontro de Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro, VII EEMAT, 2018.

ARAUJO, S. L. Linguagem e Comunicação Matemática no Processo de Ensino e Aprendizagem. 2018. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba Campus VII – Governador Antonio Mariz - Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas Curso de Licenciatura em Matemática

BELO, J. M. C. Comunicação didática e competência de comunicação: a necessidade da emergência de novos modelos. In: Atas do Congresso da Associação Portuguesa de Ciências da Comunicação, 4º SOPCOM, 2005, p. 305-316.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998, p. 148.

CHRISTIANSEN, B.; WALTHER, G. Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson; M. Otte (Eds.). Perspectives on Mathematics Education. Dordrecht: D. Reidel, 1986, p. 243-307.

Davis, B. Listening for differences: An evolving conception of mathematics teaching. Journal for Research in Mathematics Education, 1997, p. 355-376.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. Cuadernos de Investigación y Formación em educación Matemática, 2012.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos. 3. Ed. Campinas: Autores Associados, 2012, p. 228. (Coleção formação de professores).

GOMES, A. A. M; FIORENTINI, D. Comunicando Ideias Matemáticas na Educação de Jovens e Adultos. In: XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 2011.

GUERREIRO, A. Comunicação matemática na sala de aula: Conexões entre questionamento, padrões de interação, negociação de significados e normas sociais e sociomatemáticas. In: J. P. PONTE (Org.). Práticas profissionais dos professores de matemática. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 237-257.

LEINHARDT, G. Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In: V. Richardson (Ed.), Handbook of research on teaching. Washington DC, USA: American Educational Research Association, 4, ed, 2001, p. 333-357.

MARTINHO, M. H. A Comunicação na Sala de Aula de Matemática: um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico. 2007. 471 f. Tese de Doutorado, Universidade de Lisboa, 2007.

MENEZES, L; FERREIRA, R.T; GUERREIRO. A comunicação nas práticas letivas dos professores de matemática. In: J. P. PONTE (Org.). Práticas profissionais dos professores de matemática. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 135-164.

MENEZE, L. Matemática, Linguagem e Comunicação. Actas do Profmat 99. Lisboa: APM, 1999.

MONTEIRO, C. et al. Avaliação da Competência Comunicativa Oral no Ensino Básico: Um estudo exploratório. Revista Portuguesa de Educação, v. 26, n. 2, p. 111-138, 2013.

MORAIS, P. R. Tarefas de natureza exploratória e investigativa: Contributos para a compreensão dos conceitos matemáticos no tema das sucessões. 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em ensino da matemática) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

NACARATO, A. M. A comunicação oral nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos-SP: UFSCar, v. 6, n. 1, p. 9-26.

PINHEIRO, J. M. L. A Aprendizagem Significativa em Ambiente Colaborativa – investigativos de aprendizagem: um estudo De Conceitos De Geometria Analítica Plana. 2013. 202 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática - UFJF, Juiz de Fora, 2013.

PIRES, M. V. Tarefas de investigação na sala de aula de Matemática: práticas de uma professora de Matemática. Revista Quadrante, Escola Superior de educação do Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, Vol. XX, n. 1, p. 31-53, 2011.

PONTE, J. P; SERRAZINE, M. L. Didáctica da Matemática do 1º Ciclo. 1. ed. Lisboa: Universidade Aberta, 2000. p. 260.

PONTE, J. P. Investigar, Ensinar e Aprender. Actas do Profmat. Lisboa: APM, 2003. CD – ROM, p. 25-39.

PONTE. J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. In: ____ (Org.). Práticas profissionais dos professores de matemática. 1 ed. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, p. 13-30.

SIERPINSKA, A. Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. In: H. Steinbring, M. G. B. Bussi,; A. Sierpiska (Eds.), Language and communication in the mathematics classroom. Reston, VA: NCTM, 1998, p. 30-62

VIEIRA, G.; ALLEVATO, N. S. G. A produção de Conhecimento sobre sólidos geométricos à luz do modelo Van Hiele. Revista de Ensino de Ciência e de Matemática, v. 6, n. 1, p. 43-53, 2015.

A CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL I SOBRE MATEMÁTICA

Lucas Valois Leal de Oliveira
Universidade do Estado do Pará
lucasvalois2@gmail.com

André Luís Picanço Barbosa
Universidade do Estado do Pará
andrebarbosa.29@outlook.com

Gabriela Heloiza Lima Farinha
Universidade do Estado do Pará
ghlfarinha@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar as concepções dos professores do ensino fundamental I sobre matemática e seu ensino. Esta pesquisa é caracterizada pelo método exploratório realizada por meio de um questionário aplicado a professores do ensino fundamental I. O referencial teórico é baseado nos estudos de Garcia (2009), Filho e Portela (2003) sobre a filosofia da educação matemática e Fiorentini (1999) e Baraldi (1995) sobre as tendências no ensino de matemática analisada. Observou-se uma predominância do método Socioetnocultural dentro da concepção falibilista de conhecimento matemático nas respostas dos professores.

Palavras chave: Educação matemática; Filosofia de Educação matemática; professores do Ensino fundamental I.

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática tem sido motivo de interesse de diversos pesquisadores no âmbito da Educação Matemática. Ao refletirmos sobre as bases que fundamentam essa área encontramos a Filosofia da Educação Matemática, a qual possui uma natureza multifacetada e move-se na interface entre a Filosofia, a Filosofia da Educação e a Filosofia da Matemática, como afirma Filho e Portela (2003). Então, o primeiro passo para um ensino significativo é conhecer a natureza

do conhecimento matemático e aprofundar-se nas tendências de ensino e suas contribuições para

Pode-se considerar que a Filosofia da Educação Matemática permite ao professor conhecer as práticas de ensino, assim como tecer concepções sobre o que é a matemática e sua natureza, permitindo sua identificação mediante uma análise de comportamento e pensamento adequando-o a características de determinada tendência. Mediante tais estudos, esse trabalho vem fazer um levantamento sobre a concepção de alguns professores sobre o conhecimento matemático e seu ensino e traçar a predominância das tendências no modo de pensar e agir desses professores.

A partir disso, temos como objetivo neste trabalho apresentar as concepções de professores do ensino Fundamental I sobre matemática e seu ensino. Tal propósito foi traçado após percebemos, em trabalhos anteriores, que grande parte dos alunos do Fundamental I apresentam certa concepção sobre a matemática, e gostaríamos de verificar se isso é reflexo da perspectiva de seus professores

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino da matemática apresenta diferentes concepções, algumas relacionam-se ao uso de técnicas de ensinos e o controle do processo ensino/aprendizagem para reduzir as reprovações. Fiorentini (1995) cita cinco tendências de ensino, que seguem:

- **Formalista Clássica:** Antes do final da década de 50, ressalta-se a tendência formalista clássica, a qual tinha como característica a ideia de que a matemática independe do homem para existir e que o homem pode pela intuição descobrir as ideias matemáticas que já preexistem. O ensino nessa tendência foi centrado no professor, o qual tinha o papel de transmissor de um conteúdo através de palestras e de desenvolvimentos teóricos que eram feitos na busca, a aprendizagem do aluno era considerada passiva, pois ele apenas “copiava” de forma mecânica (Fiorentini, 1995). De acordo com Fiorentini (1995): “caracterizava-se

pela sistematização lógica do conhecimento matemático a partir de elementos primitivos”.

- Empírico-Ativista: Nessa tendência o professor deixa de ser o elemento fundamental do ensino, tornando-se facilitador da aprendizagem. O aluno torna-se um ser “ativo” o centro da aprendizagem, com o currículo feito a partir dos interesses dos alunos, os métodos de ensino consistem nas “atividades” desenvolvidas em pequenos grupos com rico material didático em um ambiente estimulante que possa ser realizado jogos e experimentos ou contato com material manipulável (Fiorentini, 1995).
- Tecnicista: Essa tendência fundamenta-se social filosoficamente no funcionalismo, para o qual a sociedade seria um sistema organizado e funcional (Fiorentini, 1995). O período é após 1964, essa tendência é considerada a pedagogia do regime militar, tem como finalidade preparar e integrar o indivíduo à sociedade.
- Construtivista: A partir da década de 60 essa tendência aparece no Brasil com a proposição de que a matemática é uma construção humana da relação do homem com o meio, com ênfase no processo, para essa tendência o erro é uma oportunidade de desenvolvimento.
- Socioetnocultural: o conhecimento matemático deixa de ser visto como faziam as tendências formalistas como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário, passa a ser visto como um saber prático. Relativo, não-universal e dinâmico produzido histórico-culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não. Esta forma cultural-antropológica de ver e conceber a matemática e sua produção/divulgação.

Já Baraldi (1999) elege as seguintes concepções para analisar visão de natureza da matemática e suas influências no ensino: concepções pitagórica, platônica, absolutista (logicismo, formalismo e intuicionismo) e falibilista. Destacaremos duas dessas concepções para nossos estudos:

- Intuicionista: Faz uma abordagem do conhecimento matemático com base no aparelho mental construtivo dos alunos, assim essa corrente rejeita a

abordagem clássica e afirma a existência de um objeto a um enunciado matemático com a própria validação, sendo nesta já inserida sua prova.

- Falibilista: Torna o conhecimento matemático falível, corrigível e sujeito a revisões. Procura não se assegurar em fundamentos pré-estabelecidos como seguros e absolutos e aceita-se que os matemáticos e seus produtos são falíveis, com a necessidade de provas e conceitos.

Tais referenciais foram escolhidos pois suas abordagens acerca das perspectivas do ensino de Matemática apresentam grande relação com o que observamos durante a realização da pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa deste trabalho é do tipo descritiva, pois segundo Gil (2008), serve para descrever as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Para realização da coleta de dados elaboramos um questionário, embasados nos trabalhos de Garcia (2009), o qual continha 8 perguntas e aplicamos a 10 professores, para conhecer suas concepções de matemática e seu ensino. Foram escolhidos apenas professores que lecionavam no ensino fundamental I, de diferentes escolas públicas de Belém. O questionário foi impresso e entregue para os professores registrarem suas respostas, tais registros escritos foram transcritos e utilizados como dados para a análise em nossa pesquisa.

No intuito de preservar a identidade dos professores que participaram da presente pesquisa, os mesmos serão chamados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Cabe lembrar que os dados que analisamos foram coletados com 10 docentes, cujo o tempo de serviço varia entre 2 e 25 anos, dos quais 4 eram graduados e 6 especialistas. As informações destes estão contidas no quadro 1, apresentadas a partir da nomenclatura designada a cada um deles.

QUADRO 1 – DADOS DOS PROFESSORES.

Professor	Qualificação	Anos de Experiência
P1	Graduado(a)	11
P2	Especialista	24
P3	Graduado(a)	25
P4	Graduado(a)	20
P5	Especialista	25
P6	Especialista	18
P7	Especialista	20
P8	Especialista	3
P9	Graduado(a)	2
P10	Especialista	10

Fonte: Questionário

Nos quadros a seguir estão apresentadas algumas das respostas dos professores às perguntas do questionário, e ao lado a classificação dada a essa resposta de acordo com qual tendência de ensino ela pertence. Em casos em que há mais de uma tendência apropriada, optamos pela mais predominante na resposta.

As respostas do questionário à pergunta "Na sua opinião, o que é matemática?" estão contidas no quadro 2.

QUADRO 2 – RESPOSTAS À PERGUNTA "O QUE É MATEMÁTICA?"

Resposta do professor	Tendência de ensino
<i>P5: "Para mim a matemática é a construção concreta do raciocínio lógico. "</i>	Construtivista
<i>P2: "É uma ciência que opera com a lógica, com o abstrato, com o exato. "</i> <i>P4: "É o conhecimento do raciocínio lógico matemático símbolos, números, etc."</i>	Formalista Clássica
<i>P1: "É a ciências que além de trabalhar as 4 operações básica, ela é essencial para o nosso cotidiano. "</i> <i>P7: "A matemática é um conhecimento que faz parte do nosso cotidiano. "</i>	Socioetnocultural

<i>P8: "Uma área do conhecimento que nos permite quantificar, medir e explorar de forma mensurável a realidade. "</i>	

Fonte: Questionário.

No Quadro 2, dentre os 10 professores participantes, consideramos 6 respostas compreensíveis para classificação da pergunta: "o que é matemática?". Nesse quesito, predominou a tendência Socioetnocultural, na resposta dos três professores, P1, P7 e P8, nas quais identificamos que eles julgam a Matemática com características relacionadas ao cotidiano e as práticas sociais do discente, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem do aluno parte de problemas da realidade do mesmo. (FIORENTINI 1995).

Destacamos também na fala dos professores P2 e P4 a Tendência Formalista Clássica, em que a Matemática é vista como algo a priori, lógica e abstrata, sem necessitar da interferência do homem, mas algo que já está constituído e pronto para ser repassado. Esta tendência de acordo com Fiorentini (1995, p. 5) "caracterizava-se pela ênfase às ideias e a forma da matemática clássica". Assim, é possível perceber, a partir das respostas encontradas, a ênfase na "lógica", o "abstrato" e "exato", assim como em relação a forma da matemática "símbolos, números, etc".

Por fim, encontramos na resposta de P5, características da Tendência Construtivista, a qual, segundo Fiorentini (1995), indica que o conhecimento é construído não somente com as ideias e nem somente com o físico, mas é, como indicado na resposta acima, um conhecimento que se desenvolve com o concreto unido ao abstrato

QUADRO 3 – RESPOSTAS À PERGUNTA "PORQUE SE ENSINA MATEMÁTICA?"

Resposta do professor	Tendência de ensino
<i>P1: "Para que as pessoas tenham conhecimento de cálculos e possa no seu dia-a-dia ter habilidades mentais. "</i> <i>P2: "A matemática faz parte do dia-a-dia, da vida. Daí a importância de se conhecer e ampliar os conceitos que fazem parte desta área. "</i>	Socioetnocultural

P3: "A matemática é muito importante porque está no nosso dia-a-dia, faz-se necessário compreender a necessidade e importância. " P5: "Ensina para que a criança desde cedo aprender a lidar com conceitos numéricos e perceber que faz parte do seu cotidiano. A linguagem matemática está em todo lugar. " P6: "Porque precisamos dela para tudo que fazemos no nosso dia-a-dia." P7: "Porque tudo que fazemos no nosso dia a dia envolve a matemática. " P9: "Precisamos para o dia-dia." P10: "O estudo da matemática é importante, pois ela atua na nossa vida cotidiana. "	
P4: "Para que tenham conhecimento de números, quantidade, etc e para aprimorar seu conhecimento em relação às quatro operações. "	Formalista Clássica

Fonte: Questionário.

A Tendência Socioetnocultural predominou nas respostas do P1, P2, P3, P5, P6, P7, P9, P10 nas quais notamos muito a presença da palavra "dia-a-dia" isto é, na visão desses professores as atividades precisam ser contextualizadas à realidade em que o aluno está inserido, é preciso que a Matemática seja vista e vivência na vida diária do jovem. Fiorentini (1995, p. 25) nos afirma que esta tendência se associa com a etnomatemática, que visa a Educação Matemática antropológica, social e política, baseada nas atividades humanas determinadas pelo meio em que são realizadas.

Por sua vez, na resposta do P4, foi encontrada a Tendência Formalista Clássica que define a Matemática isolada somente na sua forma, matemática pela matemática. Desse modo, nos remetemos as ideias de Fiorentini (1995) quando aponta que em tal Tendência, o ensino é visto como algo em que o professor só irá repassar ao aluno algo que já está acabado e finalizado.

QUADRO 4 – RESPOSTAS À PERGUNTA "COMO SE APRENDE MATEMÁTICA?"

Resposta do professor	Tendência de ensino
P1: "Através de dinâmicas que faça com que as pessoas gostem da disciplina. "	Empírico-Ativista

<i>P3: "A matemática deve ser prazerosa, através do lúdico relacionado a práticas vivenciadas no cotidiano."</i> <i>P4: "Através de jogos educativos."</i> <i>P9: "Praticando, ou seja, com atividades na prática, pois só na teoria se torna difícil."</i>	
<i>P2: "A matemática se aprende, inicialmente, brincando, interagindo com o objeto a ser descoberto."</i> <i>P5: "O aluno aprende sendo estimulado a compreender o processo da matemática, sabendo organizar as operações de modo real."</i>	Construtivista
<i>P8: "Processos construtivistas, através de esquemas mentais mais simples até os mais complexos."</i>	Intuicionista
<i>P6: "Exercitando e interpretando as questões apresentadas."</i> <i>P10: "A matemática pode ser aprendida, por meio, das explicações dos objetos e resoluções de problemas."</i>	Tecnicista

Fonte: Questionário.

A partir das respostas dos professores P1, P3, P4 e P9 percebemos que a Matemática está além da teoria, como indicado por P9 ao mencionar: "pois só na teoria se torna difícil" quer dizer, que o conhecimento depende do objeto, do lúdico e da experiência, o que caracteriza a Tendência Empírico-Ativista. Nessa tendência, o método de ensino está pautado do uso de recursos didáticos e atividades lúdicas em que o aluno tem contato com jogos, interação com os colegas e o conhecimento matemático é obtido por descoberta. (FIORENTINI 1995)

Logo em seguida analisamos nas respostas dos professores. Os docentes P2 e P5, dizem que a Matemática deve surgir de um processo, ou melhor, da construção do conhecimento matemático. Notamos nesse caso a Tendência Construtivista, em que a Matemática passará por um desenvolvimento com a ação para resultar em aprendizagem. De acordo com Fiorentini (1995) a Matemática seria o resultado da interação do meio com um mundo ao seu redor em que privilegia mais o processo do que o produto do conhecimento.

Por conseguinte, identificamos na resposta de P8 mais uma vez a Concepção Intuicionista, ou seja, o conhecimento ainda seria o resultado de um

processo. No entanto, em uma construção unicamente mental e intuicionista, quer dizer que a matemática está na mente e as verdades e os objetos matemáticos são abstratos. Assim, concordamos com Baraldi (1999), quando indica que o conhecimento é obtido por meio de um construtivismo que está a parte do mundo físico, ou seja, no mundo das ideias.

Nas respostas de P6 e P10 notamos características da Tendência Tecnicista, em que o professor tem uma visão que se aprende a Matemática por meio da resolução de exercícios, em que a listas com diversas questões são técnicas de ensino para que o aluno obtenha conhecimento. Sobre o enfoque desta tendência, Fiorentini (1995, p. 16) afirma que: "o aluno deve realizar uma série de exercícios do tipo resolva os exercícios abaixo, seguindo o modelo...", o que vai de acordo com o expressado nas respostas dos professores.

QUADRO 5 – RESPOSTAS À PERGUNTA "COMO SE ENSINA MATEMÁTICA?"

"

Resposta do professor	Tendência de ensino
<i>P1: "Por meio de jogos, músicas etc..."</i> <i>P2: "O ensino da Matemática, nas séries iniciais, deve partir do concreto. Fazer uso de uma didática que referencie situações lúdicas, situações que levem o aluno a compreender o sentido q/ irão aprender. "</i> <i>P3: "Através de 'brincadeiras'"</i> <i>P4: "A matemática é ensinada através de jogos educativos, ou seja, usando o lúdico fica melhor de se aprender. "</i> <i>P5: "Ensino a matemática através do lúdico para o aluno realizar a sua experiência praticando. "</i> <i>P10: "A matemática pode ser ensinada, a partir do conhecimento empírico sobre determinado conteúdo."</i>	Empírico-Ativista
<i>P6: "Exercitando e buscando questões da vida real. "</i>	Socioetnocultural

Fonte: Questionário.

Para os professores P1, P2, P3, P4, P5, P10 a matemática tem que ser ensinada para por meio do uso de brincadeiras e jogos, de maneira com que o aluno

tenha contato com aquilo que vai aprender e construa o conhecimento a partir dessa interação com o mundo natural. Dessa forma, as respostas estão relacionadas a fala de Fiorentini (1995, p. 9) quando afirma que “o aluno passa a ser considerado o centro da aprendizagem”, ou seja, o aluno é ativo no processo de conhecimento e está em contato direto com aquilo que será descoberto e aprendido.

A Tendência Socioetnocultural foi classificada na resposta de P6. Essa tendência se opõe as Tendências Formalistas, que tinham um conhecimento pronto que só precisava ser transmitido, mas, como um saber prático não-universal e dinâmico a maneira de ver e conceber a matemática (FIORENTINI 1995, p. 26).

Ao final do questionário, perguntamos aos professores qual das alternativas definia o conhecimento matemático. A alternativa *a* consistia em: “A matemática é um conhecimento pronto, acabado, apresentando-se, portanto, como um todo harmonioso, os diferentes assuntos se encadeando logicamente e sendo desenvolvidos progressiva e ordenadamente. Além de tudo possui um caráter descontextualizado, despersonalizado e atemporal. ” e a alternativa *b* “A matemática é como um processo não unicamente cumulativo, uma vez que nela se descobrem hesitações, dúvidas e contradições, eliminadas somente após um árduo trabalho de reflexão e refinamento. O estágio atual da Matemática seria resultante de um lento e prolongado processo histórico-social. ”

Todos os professores marcaram a alternativa *b*, em que a Matemática era considerada falibilista, ou seja, inseparável da experiência, na qual o conhecimento matemático não é algo que já está pronto e definido, mas é algo que precisa ser descoberto com a experiência e desenvolvido em contato com o concreto, com a vida “a Matemática está inserida na história e prática humana” (BARALDI 1999, p. 12).

Ao compararmos as respostas anteriores dos professores, nota-se a existência de oscilação na classificação das tendências de cada pergunta, uma vez que alguns eram Formalistas, Socioetnoculturais e etc. Ao final do questionário, todos eles eram considerados falibilista, por isso é evidente a contrariedade quando

o professor precisa expressão a sua opinião subjetivamente e quando ele só precisa concordar com algo que já está definido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi apresentar as concepções de professores do ensino Fundamental I sobre matemática e seu ensino. Observamos pelas respostas à pergunta “O que é Matemática?” que, dos dados válidos, 2 professores seguiram a tendência Formalista Clássica, que considera a matemática um conhecimento abstrato que vem do pensamento lógico, e 3 seguiram a tendência Socioetnocultural, e apenas 1 se baseia na tendência Construtivista.

Nas respostas à pergunta “Por que se ensina matemática?”, 8 entre os 10 professores seguiram a tendência Socioetnocultural, dizendo a respeito da importância da matemática no cotidiano, relacionando a atividades sociais, e sobre esse ser o principal motivo para se aprender. E a respeito da questão “Como se aprende matemática? ”, temos 4 respostas para a Empírico-Ativista, os demais professores se dividem nas tendências Socioetnocultural, Construtivista, Intuicionista e Tecnicista. E a respeito da pergunta “Como se ensina matemática? ”, das 9 respostas avaliadas, observamos que 6 deles com respostas identificadas na tendência Empírico-Ativista com ideias de ensino através de jogos e atividades centradas nos alunos.

O que podemos concluir a partir dos resultados alcançados é que a maioria dos professores investigados apresentam uma concepção falibilista a respeito do conhecimento matemático, que este é passível de erro e que deve ser inserido nas práticas humanas, em atividades e de acordo com a realidade do aluno.

Essa pesquisa pode ser de grande importância para o meio acadêmico pois, além de revelar que existe uma divergência na maneira e nos métodos dos professores em ensinar a matemática, este trabalho pode ser utilizado como parâmetro para investigações sobre a influência que os professores exercem sobre a concepção de seus alunos sobre a Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BARALDI, I. M. As concepções matemáticas e suas influências no ensino. In: Matemática na escola: que ciência é essa? Bauru: Edusc. Cap. 4. P. 83-99, 1999.

FILHO, R. P.; PORTELA, C. A. Filosofia da Educação Matemática: sua relevância no contexto da Educação Matemática e aspectos. São Luís, MA, v. 14, n. 1, p. 46-68, 2003.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o Ensino da Matemática no Brasil. Revista Zetetike, Campinas, RJ, n. 4, p. 1-37, 1995.

GARCIA, V. C. V. Fundamentação teórica para as perguntas primárias: O que é matemática? Por que ensinar? Como se ensina e como se aprende? Educação. Porto Alegre, RS, v. 32, n. 2, p. 176-181, 2009.

GIL, A. C. Métodos e técnicas da pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

A CONTEXTUALIZAÇÃO E OS DIFERENTES USOS DA MATEMÁTICA: O QUE DIZEM ALUNOS, PROFESSORES E LICENCIANDOS

Adelmar Barros Pereira
REAMEC – Polo Universidade Federal do Pará
adelmar.barros@uepa.br

Orlando Dantona Albuquerque
REAMEC – Polo Universidade Federal do Pará
orlando.albuquerque@ifpa.edu.br

RESUMO

Este relato de experiência tem como objetivo apresentar as concepções de alguns futuros professores matemáticos sobre qual o sentido de estudar Matemática na escola. O trabalho foi desenvolvido em uma turma de Licenciatura em Matemática partir da questão: "Qual o sentido de estudar matemática na escola? Os alunos responderam a esta pergunta durante a aula da disciplina Fundamentos da Avaliação da Aprendizagem da Matemática, de modo individual e por escrito. Com base na tese de Silva (2016), a experiência nos mostrou que as orientações para as práticas pedagógicas da matemática têm atribuído maior relevância ao conhecimento cotidiano em detrimento do conhecimento formal da matemática, com o argumento de que o ensino de matemática precisa ser contextualizado.

Palavras-chave: Formação de Professores; Ensino contextualizado; Educação Matemática.

1. Introdução

A contextualização nas aulas de matemática é uma demanda presente nos diversos níveis de ensino, inclusive na formação de professores. Entretanto, apresentar a matemática de modo contextualizado, sem considerar a origem e o fim da matemática é atender a situações-problema do cotidiano (GROENWALD; FILIPPSEN, 2003, p. 22). Com base no estudo de Silva (2016), os alunos e professores das diversas áreas do conhecimento tendem a enfatizar a contextualização do ensino da matemática a seu uso no cotidiano. O presente estudo se propôs a apresentar as concepções de alguns futuros professores de matemática sobre qual o sentido de estudar Matemática na escola. Participaram da pesquisa os estudantes do segundo ano do curso de licenciatura em Matemática da

Universidade do Estado do Pará, do Campus de Conceição do Araguaia. Os alunos responderam à questão: “Qual o sentido de estudar matemática na escola?”

Para Silva (2016) o uso de situações concretas e imediatas do cotidiano dos alunos nas aulas de matemática compreende uma das utilidades da matemática que pode ser explorada na escola. O autor fundamentou sua tese na filosofia de Wittgenstein para sustentar que possui “usos diferentes da matemática e não matemáticas diferentes” (p. 121). Relatamos nossa experiência a partir desta introdução, com uma análise da tese de Silva (2016). Em seguida são apresentados o campo de pesquisa e os procedimentos metodológicos desenvolvimentos durante o estudo. Logo depois, são analisados e discutidos os resultados do trabalho. Finalmente, são feitas as considerações finais quanto ao estudo realizado.

2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa foi pensada a partir do trabalho desenvolvido em sala de aula do doutorado de Educação em Ciência e Matemática – Reamec, polo UFPA. Durante a disciplina Pesquisa em Ciências da Educação, realizamos uma atividade que consistiu em fazer um fichamento de uma tese, analisando os diversos aspectos do trabalho selecionado. Escolhemos o estudo de Silva (2016), pois nos chamou atenção inicialmente pelo título: “Qual o sentido de estudar matemática na escola? O que dizem professores e alunos”. Em seguida, com análise do conteúdo foi possível perceber os aspectos da prática pedagógica que têm sido enfatizados no ensino de matemática no dia a dia da escola. Dentre os quais, o discurso e prática do ensino contextualizado em que se valoriza o conhecimento informal do aluno, deixando em segundo plano o conhecimento formal da matemática. Mas o autor do estudo destaca que

o professor de matemática pode sim contextualizar suas aulas, inclusive relacionando o conteúdo matemático escolar com o cotidiano do aluno, sem deixar de ensinar os conteúdos matemáticos que não apresentam uma contextualização imediata na vida do aprendiz, mas que são de grande

importância para sua vida enquanto compreensão de sua realidade (SILVA, 2012, p. 52).

Compreendemos que depende do professor a ênfase que se dá na relação com os conhecimentos matemáticos. Neste sentido, de volta ao município em que trabalhamos, questionamo-nos quanto a formação de professores de matemática: quais as possíveis respostas que obteríamos? Então, durante as aulas da disciplina Fundamentos da Avaliação da Aprendizagem da Matemática, no segundo ano do curso de licenciatura em Matemática, de uma turma da Universidade Estadual do Pará, com a participação de 23 discentes, foi colocada a pergunta para turma: “Para que estudar matemática na escola?”. Cada discente respondeu por escrito a questão. As respostas foram agrupadas de modo a representar categorias emergentes. Estas categorias foram obtidas “mediante um processo interpretativo, diretamente do material de campo” (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 135).

3. O elemento motivador: a tese

A Tese de Paulo Vilhena da Silva – Silva (2016), intitulada: “QUAL O SENTIDO DE ESTUDAR MATEMÁTICA NA ESCOLA? O QUE DIZEM PROFESSORES E ALUNOS”, foi defendida em 2016, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas - PPGECEM, do Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI, da Universidade Federal do Pará – UFPA, sob a orientação da professora doutora Marisa Rosâni Abreu da Silveira, vinculada a este instituto.

A escolha desta Tese para a leitura deu-se através de uma atividade solicitada pelas professoras doutoras France Fraiha Martins e Marisa Rosâni Abreu da Silveira durante a disciplina Pesquisas em Ciências da Educação, no curso Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - PPGECEM, da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC. As professoras solicitaram que formássemos duplas e escolhêssemos uma Tese na área da Educação em Ciências e Matemática, fizéssemos a leitura e a apresentação crítica da mesma para a nossa turma. Acreditamos que um dos objetivos dessa atividade

era nos fazer conhecer um pouco mais sobre como se estrutura, em diversos aspectos, uma Tese de doutorado. Então, fomos à biblioteca do IEMCI e após a leitura superficial de algumas Teses que ali se encontravam a disposição e decidimos por esta que fundamenta este nosso relato.

Para nós que somos professores de matemática, atuando desde o Ensino Médio até o Ensino Superior, o título desta Tese é bastante interessante, pois nos traz a ideia de que nela encontraremos alguns pensamentos sobre o que, possivelmente, os nossos alunos pensam sobre o porquê estudar matemática. Então, pensamos, que se tivermos conhecimento do que se passa na cabeça de nossos alunos, podemos, então, fazer uma reflexão sobre nossa prática docente e, diante disso, melhorarmos nossa *práxis*. Esta ideia ganhou força, quando lemos o resumo e “passamos a vista” sobre o corpo da Tese.

A Tese foi muito bem estruturada. Começa com um Memorial Formativo do autor, possui uma Introdução, possui uma excelente fundamentação teórica, que perpassa pelas teorias de L. Wittgenstein e Dermeval Saviani, principalmente, trazendo à *posteriori* os resultados de sua pesquisa de campo, finalizando, então, com suas considerações e indicando as referências.

Sobre a relação de sua Tese com as ideias Wittgensteinianas, o autor traz algumas compreensões sobre as ideias do filósofo, retratando a ideia de que a matemática é um conjunto aberto de jogos de linguagem, possuindo, dessa forma diferentes usos. Isso traz à tona, uma outra discussão que é: existem matemáticas ou diferentes usos da matemática? Neste sentido, o autor fundamentou sua defesa, nas concepções trazidas por Wittgenstein, quando aponta

Na obra *Remarks on the Foundations of Mathematics*, Wittgenstein chama a atenção para o fato de que a matemática é um fenômeno antropológico, algo que faz parte da história natural da humanidade, exercendo várias funções com diferentes objetivos em nossas práticas comunitárias. A respeito dos vários usos que o cálculo pode desempenhar, ele nos convida a refletir se “Seria alguma surpresa se a técnica de cálculo tivesse uma família de aplicações?” (RFM, V, §08, grifo nosso). O que chamamos de Matemática, diz

Wittgenstein, é uma família de atividades com uma família de propósitos (RFM, V, §15, grifo nosso). Como aponta o filósofo, a Matemática tem uma família de usos, dependendo do contexto (SILVA, 2016, p. 43).

E finaliza “podemos dizer, então, que temos apenas a Matemática e não várias” (SILVA, 2016, p. 43).

Com relação às ideias de Saviani, o autor discute a função da escola e do saber escolar na formação do ser humano, a partir da Pedagogia Histórico-Crítica, em que o homem não se faz humanizado apenas por nascer, mas por todo um conjunto de conhecimentos que o mesmo adquire durante sua vida, inclusive na escola e, para isso, se faz necessário um trabalho sistemático e planejado da instituição escolar (SAVIANI, 2003, p.23).

Neste mesmo texto, o autor faz uma crítica à supervalorização do ensino de contextualização imediata, enfraquecendo, desta forma, a importância do conhecimento de difícil contextualização, pois isso torna o estudante de matemática um ser imediatista, fazendo com que os conteúdos que ele não visualiza na sua prática cotidiana não sejam importantes. Vale ressaltar que todos os conteúdos matemáticos possuem limitações, quanto à contextualização. Silva resalta que

Aqui cabe retomar a crítica feita no início desse item: a escola e o saber formal são criticados por não ensinarem “para a vida”, isto é, por não considerarem o cotidiano do aluno. Essa concepção acaba por sugerir uma falsa oposição entre saber cotidiano e saber formal na escola, quando na verdade, a prática pedagógica deveria ser vista como uma prática mediadora entre a formação do indivíduo em-si e a formação do indivíduo para-si (SILVA, 2016, p. 72).

Em seguida a Tese apresenta os resultados da pesquisa de campo, tanto com os alunos, quanto com os professores. O autor faz inúmeras discussões fundamentadas, inclusive cruzando as respostas de alguns alunos e professores. No corpo deste capítulo, o autor selecionou algumas das respostas colhidas, pois algumas se repetiam e outras o autor julgou menos interessantes, porém é possível ter acesso à todas as respostas nos apêndices da Tese.

Essas respostas não serão apresentadas neste momento. Deixaremos para apresentar mais a frente, cruzando com as informações coletadas em nossa pesquisa de campo com os nossos alunos.

5. Será que os alunos da licenciatura em matemática dizem o mesmo?

Fizemos a seguinte pergunta a 23 alunos do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado do Pará, *campus* VII, localizado na cidade de Conceição do Araguaia, no sudeste paraense: “Qual o sentido de estudar matemática na escola?”. Todos os alunos responderam por escrito. Indicaremos esses alunos por L1, L2, L3, ..., L23.

Paulo, em sua Tese, investigou 21 professores de todas as áreas (Biologia, Filosofia, Língua Portuguesa, Matemática, História, entre outros) e de diferentes níveis de formação (graduação, especialização e mestrado). Os professores foram representados por P1, P2, P3, ..., P21.

Investigou, ainda, 194 alunos de 10 turmas distintas, entre o ensino fundamental e médio, de 3 escolas diferentes (A, B e C). Cada aluno foi representado por um pseudônimo, série e turma (por exemplo: Arthur, 8º C).

Nas respostas dos nossos alunos, identificamos uma semelhança muito grande na forma de pensar dos sujeitos pesquisados por Paulo. Vejamos, a partir de agora, algumas situações. As únicas mudanças que ocorreram na transcrição das respostas foram de correções de língua portuguesa, mas procuramos ser fiéis às respostas dos alunos e transmitir na transcrição a real intenção de resposta dos mesmos.

Alguns dos nossos alunos afirmam que é importante estudar matemática, pois *desenvolve o raciocínio lógico*.

Para desenvolver seu raciocínio lógico e solucionar problemas envolvendo outras áreas de conhecimento (L1).

Para se ter uma compreensão básica de qual é a real finalidade dos números, formas, fórmulas, etc. Se nos aprofundarmos mais, podemos saber como tudo isso foi gerado, além de testar o nosso raciocínio lógico (L5).

Para desenvolver o raciocínio lógico e, com isso, facilitar o aprendizado de outras áreas (L13).

Para desenvolver o raciocínio lógico e pelo fato de a matemática ser importante no cotidiano de forma geral (L15).

Essas respostas são muito semelhantes à de alguns professores e alunos, investigados por Silva (2016). Vejamos

Desenvolver o raciocínio lógico e aplicar essa “ferramenta” no dia-a-dia e associando com outras disciplinas voltadas para os cálculos matemáticos (P14, professor). (p. 115)

Desenvolver a matemática na escola é importante em vários aspectos: raciocínio lógico, aprendizado de conceitos algébricos e aritméticos que são relevantes aplicar no dia-a-dia. Conceitos brutos de matemática pura e aplicada não são atrativos para um bom aprendizado, pois se não forem expostos seus objetivos, fatalmente será abandonado. O aluno precisa enxergar a matemática como algo útil e funcional, só assim sentirá prazer e interesse em aprendê-la. (P12, professor de Biologia, especialista em fisiologia). (p. 115 e 116)

A matemática tem como função despertar o nosso raciocínio lógico que é aplicado a situações do nosso cotidiano, sendo aplicada também em outras matérias. Para mim ela vai ajudar na profissão que eu quero exercer, embora sendo bastante complicada. Inclusive meu pai é professor de matemática e assim eu realmente vejo essa importância para o ensino da matemática (Gabriela, 1º ano do ensino médio). (p. 144)

A matemática serve para desenvolver meu raciocínio, tanto que muitos acreditam que é desnecessária, mas para profissões como medicina, engenharia e outras, essa disciplina é a base de tudo. Serve também para o meu dia a dia. Como não quero me formar em coisas que envolvem a matemática, para mim não é tão importante. Mas a matemática é a base de tudo (Helena, 1º ano do ensino médio). (p. 93)

Também nas respostas anteriores, como vimos, é muito recorrente a ideia de que a matemática é muito importante para facilitar o aprendizado em outras

áreas de conhecimento. E de fato, percebemos que essas falas, entre professores, alunos e licenciandos é comum.

Analisando as respostas, percebemos que alguns alunos justificam o estudo da disciplina pelo fato de a matemática está *presente em nosso cotidiano*.

O estudo da matemática é importante e se destaca em várias áreas do conhecimento, ou seja, está presente em nosso cotidiano. Desta forma, o estudo de matemática torna-se importante nas escolas e além de tudo nos ajuda no raciocínio lógico (L16).

Para absorver conhecimento e saber lidar com certas situações do dia-a-dia (L21).

Para se ter noções de geometria e aprender as operações básicas para o uso no dia-a-dia (L22).

Essa justificativa foi a mais utilizada, entre todos os investigados, tanto em nossa pesquisa de campo, quanto na Tese de Silva. Vejamos, então, algumas das respostas encontradas na Tese

Sinceramente, a matemática pode ser importante em algumas coisas, mas também tem outras partes que são muito chatas. Por exemplo, mexem com a nossa cabeça, conta seguida de conta e números altos (números acima de 200), que, às vezes, perdemos nosso tempo. O importante e fundamental é a matemática básica que precisamos no nosso dia-a-dia. Como, por exemplo, na financeira, para entender o que acontece com o nosso dinheiro no banco, onde ele pode render mais, ou se as lojas estão nos enganando com a propaganda das prestações, etc. (Samira, 8ª C). (p. 87)

A matemática é importante para o nosso dia-a-dia. Por exemplo: quando for a feira comprar algo, preciso saber somar e diminuir, para não ser enganada na feira ou no supermercado; quando nossos pais nos dão uma quantia em dinheiro e o que vamos comprar é de menor valor, precisamos calcular o valor do troco que iremos receber. Na escola você recebe uma base matemática para poder resolver esses tipos de operações matemáticas do dia-a-dia (Maria, 8ª B).

Entendo a necessidade de uso dos cálculos básicos, pois estes são essenciais para o nosso dia a dia. Sem os cálculos básicos não teríamos a menor autonomia para solucionar problemas básicos do nosso cotidiano (P1, Vice-diretora). (p. 111)

Aprender a aplicabilidade da disciplina no cotidiano do aluno. Como aplicá-la, principalmente, referente à questões práticas nas resoluções financeiras ou econômicas do nosso dia a dia. (P2, Professor de Biologia, com especialização). (p. 112)

Como vemos, é uma fala muito recorrente entre todos os níveis e isso é preocupante, pois a supervalorização dos conhecimentos de fácil aplicabilidade no dia-a-dia pode acarretar a desvalorização daqueles conhecimentos de maior dificuldade de relacionar com o cotidiano do aluno, gerando, desta forma, uma possível desmotivação do aluno com relação àqueles conteúdos matemáticos mais abstratos. Entendemos que todo professor deve sim, valorizar o cotidiano do aluno, inclusive aproveitando o seu conhecimento prévio como ponte para alcançarmos níveis cada vez mais elevados de aprendizagem, porém não se deve desprezar aquele conhecimento de difícil contextualização, pois pode ser um conteúdo que *naquele momento* não faça sentido para o aluno, mas futuramente poderá fazer, seja no seu cotidiano ou no desenvolvimento de cálculos mais avançados na universidade. Em suma, *todos* os conhecimentos matemáticos são importantes e devem *sim* ser ensinados, porém com a mesma valorização pela escola. E neste sentido, o professor tem papel fundamental. Concordando, assim, com Silva (2016)

Daí a importância de defendermos uma escola que não se detenha em ensinar apenas aquilo que é “útil”, mas que se preocupe em socializar os conhecimentos matemáticos clássicos elaborados desenvolvidos pela humanidade, como forma de humanização dos sujeitos, como meio de desenvolver níveis superiores de entendimento da realidade, permitindo a compreensão e a luta pela superação das contradições presentes em nossa sociedade.(p. 122)

Naturalmente, algumas respostas dos alunos entrevistados na Tese não estão de acordo com as respostas dos alunos da licenciatura investigado por nós, como vemos

Para mim a matemática apresenta muita importância para os cientistas, que desenvolvem muitas substâncias químicas, mas para mim mesmo, eu acho a matemática um exagero. São tantos cálculos, cada coisa difícil que não dá para acreditar; tantos cálculos diferentes que quando a gente aprende uma conta aí já tem que aprender outra (Abraão, 8ª C). (p. 91)

A matemática para mim não é importante porque é muito complicada, tem que fazer vários tipos de contas e achar resultados difíceis. Eu estudo matemática porque é uma obrigação, é uma matéria escolar. Faço às vezes as atividades para poder ganhar pontos. Vamos levar a matemática para o resto da vida, para os nossos trabalhos, para qualquer coisa a matemática está presente. Por isso temos que aprender [matemática], para que não nos compliquemos no futuro. Então, a matemática, para mim, é importante, mas também não é importante, porque às vezes é difícil e às vezes é fácil. (Elias, 8ª C).

É claro que não esperávamos esses tipos de respostas de alunos de Licenciatura em Matemática, mas analisando as respostas supracitadas, percebemos que mesmo que os alunos saibam de sua importância, isso pode não ser um elemento motivador, se o professor não tornar suas aulas interessantes, com metodologias cada vez mais diferenciadas.

Por fim, 70% das respostas que obtivemos de "*Qual o sentido de estudar matemática na escola?*" foram relacionadas ao *desenvolvimento do raciocínio lógico* e sua *aplicação no cotidiano*.

6. Considerações Finais

A experiência relatada nos levou a refletir, a partir do estudo de Silva (2016), as concepções que têm sido difundidas no processo de formação de professores, em particular de matemática, no relacionamento criado com o conhecimento informal numa perspectiva de contextualização da matemática. Neste contexto, tem sido criado um apego a procedimentos didáticos que enfatizam o sentido de utilidade da matemática no contexto em que está inserido o aluno, de modo a tornar menos relevantes os conhecimentos formais no ensino de matemática.

A necessidade de se rever a postura dos docentes no âmbito da escola no que concerne o ensino contextualizado de matemática na educação básica, leva-nos a repensar a formação inicial de professores. A contextualização no ensino não pode se dar com adoção de uma postura que relegue o conhecimento formal, mas

de trabalhar os saberes matemáticos enquanto social e culturalmente construídos para o desenvolvimento do conjunto da sociedade.

Em suma, os professores devem fazer uso do contexto em que o aluno está inserido, porém sem desvalorizar o conhecimento formal da matemática. O conhecimento matemático é uma criação humana e, portanto, o professor não deve e nem possui o direito de omitir esses conhecimentos tão valiosos para a humanidade, para o cotidiano e para a ciência. Uma vez ensinado para os alunos, deixemos que eles decidam o que fazer a partir de então, mas todas as possibilidades devem ser trabalhadas durante as aulas de matemática.

7. Referências

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. – Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

GROENWALD, Cláudia L. O.; FILIPPSEN, Rosane M. J. O meio ambiente e a sala de aula. Educação Matemática em Revista, n. 13, 2003, pp. 36-40.

SILVA, Paulo Vilhena. Qual o sentido de estudar matemática na escola?: o que dizem professores e alunos. 2016, 146 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A PARTIR DO OLHAR DOS LICENCIANDOS

Lélia de Oliveira Cruz
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
lcruz.cx@gmail.com

Arno Bayer
Universidade Luterana do Brasil - ULBRA
arnob@ulbra.br

Celina Amélia da Silva
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados da pesquisa A Formação Inicial de Professores de Matemática de a partir do olhar dos licenciandos. O estudo pautou-se nas perspectivas profissionais dos licenciandos quanto à escolha do Curso. A pesquisa fundamenta-se nas ideias de formação e desenvolvimento de professores, defendidas por Pimenta (2002), Fiorentini (2007), Gatti (2009, 2010) e outros. Os dados foram coletados por meio de questionário respondido por 68,8% dos sujeitos da pesquisa. Os resultados analisados e discutidos à luz do referencial teórico, e apresentam um cenário que desafia os professores e as instituições formadoras para a construção de saberes que confirmem aos futuros professores o desejo de assumir e permanecer na docência. Os achados apontam que as concepções, crenças e certezas devem ser ressignificadas com a construção de novos saberes, para que o futuro professor esteja preparado, para enfrentar os desafios da profissão ao assumir o exercício docente.

Palavras chave: A escolha do Curso; Formação inicial de Professor de Matemática; Perspectiva profissional do licenciando

INTRODUÇÃO

Partindo do pressuposto que a formação do licenciado é um imperativo categórico da sociedade atual, visto permitir pensar em um profissional que tenha na sua gênese a compreensão da relação dialética entre formação e desenvolvimento profissional do professor, pautada em uma dimensão ética, comprometida com a formação integral do homem, intenta-se discutir o processo de formação inicial de professores de Matemática a partir do olhar dos licenciandos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição pública do Estado do Maranhão, encaminhando reflexões que permitam compreender os motivos que levaram os licenciandos a escolherem o Curso e se pretendem exercer a atividade docente?

O trabalho em epígrafe apresenta considerações a respeito da formação de professores tendo como pano de fundo as concepções defendidas por autores que

Abordam a formação, o desenvolvimento de professores e a construção da identidade profissional, como Pimenta (2002), Fiorentini (2007, 2008), Cruz e Bayer (2013, 2017). Também foram considerados os aportes teóricos de pesquisadores que abordam a falta de atratividade, o desencanto, a escassez e o abandono da

docência, em particular, da docência em Matemática, como Lapo e Bueno (2003), Paz (2013) e Souto (2013), seguido de outros pesquisadores não menos importantes, que foram surgindo à medida que as ideias foram ganhando corpo. São concepções que permitiram analisar o processo formativo a partir do olhar dos licenciandos.

Acredita-se que o futuro professor constitui-se num movimento de ação/reflexão/ação, processo que deve orientar as decisões a serem tomadas cotidianamente no exercício da prática docente, e que contribuirá para reafirmar a escolha do curso, ao tempo que conduzirá o processo formativo e encaminhará o desenvolvimento profissional. Neste sentido, o aporte teórico foi (re)visitado, de onde emergiu uma breve discussão sobre as concepções que fundamentam os conceitos formação inicial, identidade e desenvolvimento de professores de matemática.

O estudo desenvolvido pautou-se na rigorosidade da pesquisa, concepção defendida por Fiorentini e Lorenzato (2009, p.77), ao afirmarem que “[...] a pesquisa é um estudo metódico e intencionado em torno de um problema/questão, requerendo, para isso, um planejamento e um relato”. Nesse viés, as informações foram analisadas a luz do que assevera o referencial teórico abalizado no método da análise de conteúdo (BARDIN, 2011).

O trabalho em tela versa sobre os dados coletados a partir das respostas fornecidas por 30 licenciandos de uma universidade pública do Maranhão, que haviam cursado ou cursavam a disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário de perguntas abertas e fechadas. Foram analisadas duas, das 18 questões abertas, que compõem o instrumento de pesquisa e objetivou investigar as perspectivas profissionais dos licenciandos quanto à escolha do Curso a partir das crenças e certezas que norteiam o desenvolvimento dos acadêmicos no processo de forma-se para ser professor, tendo em vista, as necessidades formativas e a contribuição da formação inicial à atuação profissional futura na docência.

2. Formação inicial e sua importância na reafirmação da opção profissional

Iniciar uma discussão sobre formação inicial de professor remete a um questionamento. Que formação queremos? Os subsídios que conduziram o entendimento da questão posta encontra-se em Freire (1993), quando afirma:

A responsabilidade ética, política e profissional do docente lhe coloca o dever de se preparar, de se capacitar, de se formar antes mesmo de iniciar sua atividade docente. Esta atividade exige que sua preparação, sua capacitação, sua formação se tornem processos permanentes. Sua experiência docente, se bem percebida e bem vivida, vai deixando claro que ela requer uma formação permanente do docente. Formação que se funda na análise crítica de sua prática. (1993, p.32).

Segundo Freire (1993) a formação avança com o compromisso do profissional – o professor de Matemática no caso em tela – com o seu labor diário. Compromisso este que se reflete na construção de competências profissionais, adquiridas na aquisição de conhecimentos, atitudes e comportamentos exigidos para o exercício das funções próprias da profissão.

É mister destacar, que “[...] a formação do professor começa antes da licenciatura e perdura ao longo da vida profissional” (CRUZ, 2013, p.15). Contudo a organização dos saberes que vão alicerçar a prática profissional se fundamenta na licenciatura. Nesse entendimento a formação inicial precisa investir na reelaboração constante dos saberes experienciais, teóricos e práticos necessários à constituição de uma identidade profissional.

Pensamento que tem ecoado nas pesquisas que abordam a formação de professores, nas últimas décadas, e tem sido objeto de estudo, tanto no âmbito das políticas públicas quanto na academia, em virtude da necessidade de se conceber um profissional com autonomia e que possa cumprir, com eficiência, competência e compromisso, as exigências do fazer docente. Conforme pontuam os teóricos que

pesquisam a formação inicial e o desenvolvimento profissional de professores de Matemática.

No entendimento de Gonçalves (2000, p. 17), a “formação inicial deveria se configurar como uma formação para o docente se desenvolver profissionalmente”. Para Moreira e David (2005, p. 13), a “[...] formação do professor de Matemática deveria se desenvolver de maneira mais integrada, [...] o conhecimento disciplinar específico não constituísse [...] o fundamento único ao qual se devessem agregar métodos apropriados de transmissão”.

Nessa perspectiva, a formação inicial num curso de Licenciatura em Matemática deve ser trabalhada considerando como imperativo a necessidade de ações que contemplem o desenvolvimento profissional, para o exercício da futura prática docente. O que exige “[...] um consistente suporte teórico, que garanta ao licenciado autonomia para o exercício da docência, contribuindo, ainda, para o desenvolvimento profissional” (CRUZ, 2013, p. 24).

Logo, os saberes e as concepções que orientarão o desenvolvimento profissional do professor devem ser organizados na graduação. Segundo Moura (1999, p. 8), “[...] uma das grandes contribuições de um curso de formação de professores é propiciar ao aluno a percepção do valor da articulação entre teoria e prática como força propulsora de sua formação contínua”.

Entende-se que a articulação entre teoria e prática envolvendo os conhecimentos matemáticos se efetiva quando se desenvolvem pesquisas. “A pesquisa constitui-se elemento fundamental para que o professor possa estar constantemente refletindo. [...] não existe pesquisa sem reflexão [...]” (GONÇALVES, 2000, p.46). Neste sentido, no decorrer da formação inicial (graduação), o licenciando deve ter a oportunidade de exercitar a prática da pesquisa e da reflexão, o que conduzirá “o desenvolvimento de uma postura investigativa” (SILVA, 2013). Competência que deve ser construída ao longo do processo de formação inicial.

Vale ressaltar que na formação inicial o futuro professor precisa reafirmar ou reelaborar suas crenças, certezas e concepções quanto a profissão docente, condição

imprescindível para o desenvolvimento de uma identidade profissional, que o capacite para vencer o desencanto e as frustrações que se abatem sobre o professor em início de carreira. Visto que:

[...] a identidade profissional se constrói, a partir da significação social da profissão; [...] Constrói-se também, pelo significado que cada professor, enquanto ator e autor, confere à atividade docente no seu cotidiano a partir de seus valores, do seu modo de situar-se no mundo, de suas histórias de vida, de suas representações, de seus saberes, de suas angústias e anseios, do sentido que tem em sua vida o ser professor (PIMENTA, 2002, p. 19).

Neste sentido, o processo de formação inicial deve propiciar aos futuros professores um alicerce consistente de saberes teóricos, científicos e pedagógicos, apoiado na reflexão e na investigação da própria prática, para conduzir com êxito a atividade docente.

3. Fatores que determinam a escolha e o desenvolvimento profissional do licenciado em Matemática

Entende-se que a escolha profissional é determinada por diversos fatores, desde a referência familiar, até concepções que se têm da profissão. Conforme sustenta Gatti (2009), são os fatores ligados à atratividade profissional que têm conduzido as escolhas.

Tomou-se por base esse pressuposto para analisar a concepção subjacente às declarações emitidas pelos sujeitos da investigação ao pontuarem os motivos que os levaram a escolher o Curso de Licenciatura em Matemática, as quais foram tomadas das respostas às questões: Motivos que levaram os licenciandos a escolherem o Curso. Almejava trabalhar na docência quando fez a opção por um curso de formação de professor de Matemática? Por que pretende exercer a atividade docente?

As declarações registradas nos questionários, foram organizadas e apresentadas em quadros. O Quadro 1, denominado “motivos que levaram os licenciandos a fazerem o Curso”, exibe as unidades de significados e as subcategorias que alicerçam a categoria motivação.

Quadro 11 – Motivos que levaram os licenciandos a fazerem o Curso.

Categoria – Motivação				
Subcategoria	Unidades de significado	Quant	Quant	%
Conhecimento matemático para concurso	Gostar de Matemática [...] é bastante significativa [...] pelas oportunidades que ela nos oferece [...] e precisava aprender mais [...] me preparar para os concursos.	7	18	60
	[...] é um curso que atende minhas expectativas [...] a necessidade de profissionais qualificados na área [...] e aprofundar meus conhecimentos	5		
	Afinidade com o curso [...] aceitação no mercado de trabalho [...] carente de profissionais	6		
Aquisição de conhecimentos	[...] desejo em fazer um curso na área [...] afinidade, interesse [...] com os cálculos	5	12	40
	Gostar de trabalhar com número [...] gostar de matemática [...] curiosidade de aprender [...] bom desempenho	7		
Total		30		100

Fonte: A Pesquisa.

Na análise dos motivos elencados pelos licenciandos para ingressarem no Curso, emergiram duas motivações, a subcategoria conhecimento matemático para concurso, na qual 60% dos representantes da categoria atribuíram como motivos para a escolha do Curso, as “[...] oportunidades que ela (a área) oferece [...] aceitação no mercado de trabalho [...] aprofundar conhecimentos [...] preparar para concursos”, como pode ser observado nas declarações: *[...] é um curso bom, porém difícil e que tem boa aceitação no mercado de trabalho (L5); [...] facilidade com a Matemática, [...] estudar para concorrer em outras áreas e o mercado de trabalho que é bem aberto (L6); [...] facilidade em aprender Matemática, [...] está sempre buscando desafios, [...] a possibilidade de trabalho é melhor (L7); [...] afinidade com o Curso, facilidade de entrar no mercado de trabalho (L8); [...] mercado de*

trabalho carente de profissionais de Matemática e vocação (L14); [...] facilidade de trabalho, [...] para aprender mais e me preparar para concursos (L11) e [...] precisava me preparar para os concursos, escolhi Matemática (L1).

Para dois sujeitos investigados, o curso representa o caminho para o mercado de trabalho; ter uma licenciatura hoje é uma garantia de [...] *entrar no mercado de trabalho (L8)*. O curso representa uma oportunidade de conquista de espaço, para aqueles que desejam se preparar para fazer concurso em outras áreas, [...] *facilidade com a Matemática, [...] estudar para concorrer em outras áreas [...] (L6)*.

Os motivos que levaram os respondentes a optarem pelo Curso não têm a docência como primeira opção profissional. Contudo, os mesmos reconhecem que é

uma profissão que permite maiores possibilidades de entrada no mercado de trabalho, como expressaram nos depoimentos, principalmente, no interior do Maranhão, a região na qual o Curso está localizado.

Na concepção de Gatti (2009), a escolha da docência representa uma oportunidade de mudança de *'status quo'* para muitos jovens, por permitir a entrada imediata no campo profissional, afirmando que "[...] os estudantes que optam pela docência tendem a ser de classe menos favorecida, o que corrobora também a perspectiva de busca de um salário imediato para sobrevivência, e o significado de ascensão social" (GATTI, 2009, p. 13). Vale ressaltar que muitos desses sujeitos são os primeiros da família a chegarem a um Curso Superior, uma vez que os pais em sua maioria não chegaram a concluir o Ensino Médio.

A subcategoria aquisição de conhecimentos representa a motivação de 40% dos licenciandos para a escolha do Curso, conforme expressaram nos relatos: [...] *afinidade com o cálculo, gostar muito de matemática e precisava me preparar (L18); [...] gostar de trabalhar com os números, curiosidade de aprender [...] cálculo (L21); [...] gosto de estudar Matemática e tenho facilidade em aprender (L23); [...] querer aprender mais e gosto da disciplina (L25); [...] identificação pela disciplina,*

e o bom desempenho nas aulas de Matemática (L28) e [...] afinidade e facilidade em aprender [...] (L30).

Nesse ponto, destaca-se que todos os licenciandos apontaram o conhecimento como a motivação para a escolha do Curso. E a concepção de conhecimento pontuado nas declarações confere com a denominação dada por Fiorentini, Souza Jr e Melo (2007, p.312) ao termo 'conhecimento' para diferenciá-lo de 'saber'. Para os teóricos, conhecimento converge para "a produção científica sistematizada e acumulada historicamente com regras mais rigorosas de validação tradicionalmente aceitas pela academia". Todavia, compete à formação e aos formadores "relativizar juízos de valor" (FIORENTINI; SOUZA JR; MELO, 2007, p.312), expressos por "[...]necessidade de aprender (L3), [...] é uma disciplina bastante significativa (L15), [...] oportunidades que ela nos oferece no mundo em que vivemos (L10)", concepções que valorizam a Matemática e desprezam a docência, dentro da licenciatura. Segundo aduzem Fiorentini, Souza Jr e Melo (2007, p.312), é preciso aproximar o conhecimento do saber, entendendo saber por "[...] um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas de saber e fazer relativos à prática, não possuindo normas rígidas formais de validação".

A outra questão analisada, buscou averiguar se os licenciandos pretendiam assumir a docência, serem professores ao concluir o curso. As respostas são agrupadas por gênero, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Licenciandos que pretendem ser professor.

PRETENDE SER PROFESSOR	GÊNERO				TOTAL	
	MASCULINO		FEMININO			
	QUANT.	%	QUANT.	%	QUANT	%
Sim	14	66,7	8	88,9	22	73,3
Não	2	9,5	1	11,1	3	10,0
Talvez	5	23,8	0	0	5	16,7
Total	21	100,0	9	100,0	30	100,0

Fonte: A Pesquisa.

Analisando as informações do Quadro 2, observa-se que 73,3% dos licenciandos ouvidos pretendiam ser professores, 10% não admitiam a possibilidade de vir a ser professor, e 16,7% estão em dúvidas, ainda não haviam decidido. O licenciando L21, que tinha nove anos de exercício profissional em sala de aula e pretendia continuar na profissão ao concluir o Curso, afirmou que cursar Matemática e ser professor [...] *é um sonho a ser realizado para poder ajudar aqueles que precisam em outras situações também, ter o certificado de professor de Matemática (L21).*

Na análise verificou-se, ainda, a preferência pela docência entre os gêneros, como pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 – Licenciando que pretende ser professor, por gênero.

GÊNERO	PRETENDE SER PROFESSOR						TOTAL	%
	SIM	%	NÃO	%	TALVEZ	%		
Masculino	14	63,6	2	66,7	5	100,0	21	70
Feminino	8	36,4	1	33,3	-		9	30
Total	22	100,0	3	100,0	5	100,0	30	100

Fonte: A Pesquisa.

Dos licenciandos que pretendiam assumir a profissão docente, 63,6% eram masculinos e 36,4% femininos. Dentre o grupo de licenciandos, alguns estudavam e trabalhavam, dos que trabalhavam um, o licenciando L03 tinha três anos de experiência docente, começou a trabalhar com um contrato emergencial, assim que, iniciou o curso e já estava decidido. Não assumiria a profissão depois de formado mesmo deixando claro o desejo da docência. A informação se evidencia na afirmativa, [...] *lecionar é uma dádiva, é um dom, amo minha formação, porém, o salário e a carreira de professor, tão desvalorizada. E por isso, pretendo mudar. Fazer outro curso, fazer concurso para outras áreas, mas depois de estabilizado, dando para conciliar os dois, pretendo sim voltar a ser professor (L03),* em sua fala, o respondente denuncia o salário e a desvalorização profissional como motivos da decisão. E, destaca que seu retorno à profissão fica condicionado à estabilidade profissional em outra área e/ou atividade.

5. Considerações Finais

O estudo mostrou que os saberes construídos na formação inicial dos licenciados no curso de Matemática são relevantes para a constituição e o desenvolvimento docente dos futuros professores. Contudo, o recém-formado precisa estar preparado para enfrentar, com autonomia e segurança, os desafios que se apresentam ao assumir situações reais do exercício profissional.

As informações levantadas, bem como os depoimentos, sugerem que o Curso em tela, deve passar por uma reflexão, a fim de propiciar saberes que contribuam para reafirmar ou reelaborar as crenças, certezas e concepções quanto a profissão docente, condição imprescindível para o desenvolvimento de uma identidade profissional, que habilite o licenciando para enfrentar os desencanto e as frustrações que se apresentam como desafios aos professores, ao assumirem a docência.

Convém ressaltar, que a falta de atratividade e/ou o desencanto que culmina, muitas vezes, com a busca do professor por outras profissões pode ter sua origem na formação inicial e concretizar-se no desenvolvimento profissional. Todavia, outros fatores têm se apresentado como motivadores para que os licenciandos ao concluírem a graduação não assumam a docência.

6. Referências

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2011.

CRUZ, Lélia de Oliveira. A formação do professor: a visão do licenciando e do egresso do curso de Licenciatura em Matemática do CESC/UEMA sobre a formação oferecida

pelo curso para o exercício da docência. 2013. Canoas, RS, 2013 (Dissertação de Mestrado)

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. Investigação em Educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 2ª ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

FIORENTINI, Dario; SOUZA JR., Arlindo José de; MELO, Gilberto Francisco Alves. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: FIORENTINI, Dario

(org.). Cartografias do Trabalho Docente - Professor(a) Pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 2007.

FREIRE, P. Professora sim, tia não. Cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho D'Água, 10 ed., 1993.

GATTI, Bernardete Angelina. et al. Atratividade da carreira docente no Brasil; relatório de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas; Fundação Vitor Civita, 2009.

GONÇALVES, Tadeu Oliver. Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores de Matemática. 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual de Campinas, Campinas: São Paulo, 2000.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; DAVID, Maria Manuela M. S. A formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar. Autêntica: Belo Horizonte, 2005.

MOURA, Manoel Oriosvaldo et al. O Estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência. São Paulo: Feusp, 1999..

PIMENTA, Selma Garrido (Org.) Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2002

SILVA, Celina Amélia da; KAIBER, Carmem Teresa. Postura investigativa na formação do licenciando em matemática no estado do maranhão: a proposta dos projetos pedagógicos das licenciaturas em matemática. Actas del VII CIBEM, Uruguai: Montevideo, 2013. p. 4641 – 4648. Disponível em: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/7/actas/pdfs/820.pdf>

A LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS EM CONTEXTO MATEMÁTICO: SINAIS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO ESPECIALIZADA EM TABATINGA-AM

Fabício Maia Pinto
Universidade do Estado do Amazonas
fabriciopinto99@gmail.com

Karem Keyth de Oliveira Marinho
Universidade do Estado do Amazonas

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo identificar os léxicos (sinais) matemáticos utilizados, para o conteúdo de geometria espacial, por alunos surdos de um centro de atendimento educacional especializado no município de Tabatinga-AM, a fim de instituir um glossário sobre o conteúdo, viabilizando uma melhor interação aluno surdo x professor de matemática. Para isso, a pesquisa de abordagem qualitativa se constitui como uma pesquisa de campo, que está sendo realizada com professores que ensinam matemática e alunos surdos em um centro de atendimento educacional especializado, no município de Tabatinga-AM, por meio da identificação e registro, em mídia vídeo, dos sinais matemáticos utilizados nas aulas. Espera-se que os resultados impliquem na construção de um glossário com os sinais matemáticos, que possa, posteriormente, ser apresentado a comunidade escolar do município.

Palavras-chave: Educação Matemática; Língua Brasileira de Sinais; Educação de Surdos.

1. Introdução

Atualmente o cenário nacional da educação de surdos no Brasil, volta-se o olhar para as discussões metodológicas para o ensino de diferentes áreas do conhecimento, em especial em uma perspectiva bilingue de ensino (WANZELER, 2015).

Contudo, nesse contexto, ainda se percebe uma carência de vocábulos matemáticos padronizados em Libras, evidenciada em pesquisas como, por exemplo, Gonçalves Filho (2018), que ao pesquisar esses sinais, em diferentes fontes, como por exemplo, dicionários de língua de sinais e sites especializados, percebeu que sinais referentes a matemática eram escassos.

Ainda nesse sentido, ao participar de atividades de extensão pelo Laboratório de Educação Matemática e Inclusão, do Centro de Estudos Superiores de Tabatinga da Universidade do Estado do Amazonas, pude perceber a dificuldade tanto de professores de matemática (ouvintes) quanto os alunos surdos de manter uma comunicação funcional em relação aos conteúdos matemáticos ministrados nas escolas, em especial pela falta desses vocábulos matemáticos organizados.

Essa dificuldade de comunicação, entre professor e alunos com surdez, é um dos pontos que devemos relatar, pois um dos acontecimentos que ocorre

primeiros momentos quando o professor chega em sala e se depara com aluno surdo e não tem interprete em sala a situação não é nada agradável pois passa mil perguntas na cabeça, uma dessas é como lidar com a situação e como se comunicar com ele. (NEVES 2011; SALES, 2013)

Com isso, percebemos a necessidade de organizar, a partir de um ambiente especializado, um glossário, utilizados pelos estudantes surdos tabatinguenses deste ambiente, a partir das experiências vivenciadas em aulas de matemáticas.

2. Objetivo

Identificar os léxicos (sinais) matemáticos utilizados para o conteúdo de geometria espacial, por alunos surdos de um centro de atendimento educacional especializado no município de Tabatinga-AM, a fim de instituir um glossário sobre o conteúdo, viabilizando uma melhor interação aluno surdo x professor de matemática.

3. Metodologia

A presente pesquisa de abordagem qualitativa, apoiada nas ideias de Godoy (1995), constitui-se em uma pesquisa de campo, com coleta e produção direta dos dados, por meio de intervenções pedagógicas (aulas de matemática) com a utilização de materiais concretos, do conteúdo de Geometria Espacial, em um centro de Atendimento Educacional Especializado de Tabatinga.

As atividades estão sendo realizadas em três momentos a saber:

- Observação do ambiente educacional especializado, a fim de reconhecer como os alunos e professores interagem durante os atendimentos, e consequentemente como os conteúdos matemáticos são trabalhados (em desenvolvimento);
- Intervenção pedagógica com a utilização de materiais concretos para o ensino de geometria espacial, produzidos com palitos e elásticos de escritório.
- Apreciação e catalogação dos sinais apresentados e negociados pelos alunos e professores do centro, por meio de gravações em mídia vídeo.

Os dados serão analisados a partir da identificação dos elementos fonológicos da Libras (FELIPE, 2001; QUADROS E KARNOPP, 2004), assim como definindo no nível estrutural que o sinal pode ser classificado e catalogado.

4. Resultados Preliminares

A primeira etapa da pesquisa, relacionada as observações no ambiente especializado, foi iniciada juntamente com o estágio obrigatório da graduação em Licenciatura em Matemática, em uma sala de aula especializada na educação de alunos surdos, no município de Tabatinga-AM.

No início da observação, o professor supervisor da sala avisou aos alunos surdos que estavam presentes, sobre a participação do pesquisador nas aulas e, em seguida pediu que ele se apresentasse.

A apresentação do pesquisador foi inicialmente realizada em datilologia (soletração do nome em Língua Portuguesa), posteriormente a apresentação do sinal. Após a apresentação o professor pediu que os alunos se apresentassem também, fazendo seus nomes e sinais. Neste dia o professor supervisor estava ensinando sinais novos aos alunos, como por exemplo: ovo, maçã, casa, rua etc.

Durante essa primeira etapa da pesquisa, os alunos, se mostraram bastante tímidos, pelo fato de ter uma nova pessoa em sala, para se comunicar e interagir. Contudo, com o passar do tempo foram se acostumando, desenvolvendo todas as atividades propostas com o considerável proveito.

Em relação aos conteúdos de matemáticas percebemos nesse primeiro momento que a dificuldade dos alunos estava diretamente relacionada a sinalização de termos matemáticos, além da dificuldade em operar os conteúdos de multiplicação e divisão.

5. Considerações Finais

Os primeiros dados, apontam para a necessidade de catalogar e/ou negociar sinais matemáticos em uso por alunos e professores do município de Tabatinga a fim de garantir uma melhor interação entre os envolvidos, conseqüentemente

contribuindo com o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da matemática em contextos da educação especializada e inclusiva.

6. Referências

- FELIPE, Tanya. A. *Libras em contexto: Curso Básico: Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos*. Brasília: MEC; SEESP, 2001.
- GODOY, Arilda Schmidt. *Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.2, p, 57-63, Mar./Abr. 1995.
- GONÇALVES FILHO, José Sinésio Tôrres. *Signwriting da Linguagem Matemática para o Ensino de Geometria Plana*. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2018.
- NEVES, Maria Janete das. *A comunicação em matemática na sala de aula: obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos*. 2011. 129f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.
- QUADROS, Ronice Müller; KARNOPP, Lodenir. *Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos*. ArtMed: Porto Alegre, 2004.
- SALES, Elielson Ribeiro de. *A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos*. 2013. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2013.
- WANZELER, Edson Pinheiro. *Surdez, bilinguismo e educação matemática: um (novo?) objeto de pesquisa na educação de surdos*. 2015. 103f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2015.

A HISTÓRIA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO ESTADO DO PARÁ (SBEM-PA)

Flávia Helena Vasconcelos dos Passos Sales
UFPA
flavia_matematica@hotmail.com

RESUMO

Nesta comunicação, visamos apresentar alguns apontamentos de uma pesquisa ainda em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Científica (PPGECM) na Universidade Federal do Pará (UFPA), que tem como um dos seus objetivos investigar e compreender sobre o processo de criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática no estado do Pará (SBEM-PA), e a sua relação com os Encontros Paraenses de Educação Matemática (EPAEM). Para atender a este objetivo, lançamos mão de fontes documentais (livros, artigos, atas, regimentos e etc.), como também por meio de entrevistas realizadas junto aos membros da SBEM-PA. Os dados coletados e examinados até o momento já indicam que o processo de implantação da SBEM no Pará teve início no ano de 1988, devido a contribuição e empenho do Professor Neivaldo Oliveira Silva que incentivou um grupo de professores a formar uma seção regional da SBEM no Pará.

Palavras-chave: SBEM; SBEM-PA; EPAEM; HISTÓRIA

7. Introdução

Esta comunicação científica apresenta os resultados preliminares de uma pesquisa, em nível de mestrado, ainda em desenvolvimento do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGECM) na Universidade Federal do Pará (UFPA), que tematiza sobre o processo de criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática no estado do Pará (SBEM-PA), e a sua relação com os Encontros Paraenses de Educação Matemática (EPAEM).

A presente pesquisa possui caráter qualitativo e está inserida no campo da História da Educação Matemática. Sendo utilizadas fontes documentais (livros, artigos, atas, regimentos e etc.), como também por meio de entrevistas realizadas junto aos membros da SBEM-PA.

8. O surgimento da SBEM no Brasil

A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), é denominada uma associação civil sem fins lucrativos, de direito privado, de âmbito nacional e sem qualquer vinculação político-partidária ou religiosa, com caráter educacional, científico e cultural.

O professor Ubiratan D'Ambrósio, em sua participação na VI Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), em 1985, em Guadalajara, no México, idealizou a criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. D'Ambrósio, relata em entrevista concedida a Muniz (2003), que naquela ocasião, encontrou vários pesquisadores brasileiros, que, curiosamente, quase não se conheciam entre si. Então, combinaram fazer uma reunião de confraternização dos brasileiros, em um restaurante. Nesse jantar, foi assumido um compromisso, de que voltando ao Brasil, eles iniciariam o processo de criação de uma Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

Onze educadores matemáticos brasileiros em conjunto fizeram uma carta, firmando o compromisso assumido, o qual foi assinado por todos os presentes: Antonio José Lopes, Esther Pillar Grossi, Anna Franchi, Vânia Maria Pereira dos Santos, Ubiratan D'Ambrósio, Terezinha Nunes Carraher, Lucília Bechara Sanchez, Eduardo Sebastiani, Circe Silva, Luis Carlos Guimarães e o paraense Neivaldo Oliveira Silva. Segue abaixo, o teor da carta:

Nós, abaixo assinados, brasileiros reunidos na 6ª Conferência Interamericana de Educação Matemática, em Guadalajara, Jalisco, México, de 23 a 27 de novembro de 1985, considerando: que o número de brasileiros aqui reunidos e a diversidade de cidades representadas demonstram a existência de uma quantidade significativa de pessoas de diferentes formações acadêmicas ocupadas com a Educação Matemática no Brasil que uma parte importante dos trabalhos aqui apresentados constitui uma contribuição da comunidade científica e educacional brasileira para a 6ª CIAEM; - que muitos dos brasileiros aqui reunidos encontram-se pela primeira vez para uma discussão e análise conjunta de suas ideias, nos dirigimos aos colegas brasileiros que se ocupam de Educação Matemática para propor a criação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, com o objetivo de estimular e coordenar o intercâmbio de estudos e atividades realizadas no Brasil na área de Educação Matemática. [...] A efetiva organização da Sociedade Brasileira sobre Educação Matemática poderá se fazer no Encontro Nacional que sugerimos para os dias 8, 9 e 10 de agosto, de 1986, em local a ser determinado. (MUNIZ, 2013, p.37)

No retorno ao Brasil, cada um dos onze educadores foi para os seus locais de trabalho e o movimento acabou esfriando. Contudo, após várias reuniões com a tentativa de retomar a ideia iniciada no México, surge o I Encontro Nacional de Educação Matemática, em 1987, que contou com a participação de aproximadamente 550 educadores matemáticos.

Muniz (2013) relata que durante o I ENEM foi criado o movimento Pró-SBEM que estabeleceu o prazo de um ano para a constituição coletiva do estatuto da sociedade, que seria homologado, juntamente com a sua fundação, durante o II ENEM.

Em 27 de janeiro 1988, a SBEM foi fundada por meio de uma Assembleia Geral de Fundação, que ocorreu em Maringá, estado do Paraná, durante o II Encontro Nacional de Educação Matemática (II ENEM).

A assembleia contou com a presença de aproximadamente 600 pessoas. Convém ressaltar, a presença do Professor Tadeu Oliver Gonçalves, atual Vice Coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), da Universidade Federal do Pará (UFPA) como membro da Comissão Central responsável pela organização desta Assembleia.

Durante a Assembleia, conforme registrado em Ata¹, o Professor Tadeu leu o telegrama² enviado pelo representante da Organização dos Estados Americanos (OEA), no qual cumprimentava a comunidade envolvida na Educação Matemática pela fundação da SBEM e agradecia o convite recebido para participar da mesma.

O professor Tadeu também foi eleito membro da Diretoria Nacional Executiva (DNE) provisória, composta por: Nilza Eigenheer Bertoni da Universidade de Brasília - Secretário Geral; Antônio Pinheiro Araújo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Primeiro Secretário; Tadeu Oliver Gonçalves da Universidade Federal do Pará - Segundo Secretário; Cristiano Alberto Muniz da Universidade de Brasília - Primeiro Tesoureiro e Daniel de Freitas Barbosa da Universidade Estadual de Maringá - Segundo Tesoureiro. Esta diretoria ficou encarregada de consolidar as bases da SBEM, tomando as providências necessárias para o seu registro civil e realização das eleições em novembro 1988 de acordo com o estatuto aprovado.

¹ A ata se encontra disponível no site da SBEM

² Modo de comunicação da época, uma vez que não tínhamos ainda acesso a internet.

Participaram do ato de fundação da SBEM representantes da: Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computação (SBMAC), Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI), Comitê Inter – Americano de Educação Matemática (CIAEM), Comitê Executivo do Grupo Internacional para a Psicologia e a Didática da Matemática e Sociedade Brasileira de Física (SBF).

Até o dia 12 de maio de 2019, a SBEM possuía 2.252 associados, distribuídos por todos os 27 estados brasileiros, conforme a distribuição a seguir:

	UF	Nº de sócios
1	SP	247
2	RJ	238
3	MT	212
4	SC	173
5	PR	165
6	PE	156
7	BA	147
8	MG	146
9	RS	134
10	PA	91
11	GO	79
12	ES	63
13	CE	61
14	MS	60
15	TO	46
16	RO	38
17	PB	37
18	DF	35
19	AM	22
20	RN	21
21	MA	17
22	AL	17
23	SE	12
24	AC	11
25	PI	5
26	RR	3
27	AP	3
	TOTAL	2252

9. O surgimento da SBEM no Pará

No dia 18 de março de 1988, reuniram-se no auditório do Centro de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, sob a coordenação do professor Neivaldo Oliveira Silva, na época correspondente estadual da SBEM, os professores: Nelson Leite Cardoso, Lucia Regina Veiga Silva, Ana Maria Sgrott Rodrigues, Osvaldo Spinelli Júnior, Tadeu Oliver Gonçalves, José Alves Cunha, João Henrique B. Monteiro, Pedro Paulo Soares Rosa, Raimundo Jorge Pires Bastos, Ladeomar Santos Correa, Carlos Monteiro Melo e Ubiracy Rodrigues Soares, dando início ao processo de discussão para a formação da Diretoria Estadual da SBEM³ no Pará.

Nesta reunião os presentes decidiram eleger uma comissão provisória que trabalharia em prol da criação da SBEM-PA. A eleição se deu da seguinte forma: cada presente indicaria cinco nomes e os cinco nomes mais votados seriam membros efetivados da comissão. Por consenso, acabaram por decidir que as funções (ou cargos) dos membros eleitos seriam, a princípio, as mesmas da Diretoria Nacional, ficando distribuídas da seguinte forma:

- Secretário Geral: Neivaldo Oliveira Silva (10 votos)
- 1º Secretário: Ana Maria Sgrott Rodrigues
- 2º Secretário: Raimundo Jorge Pires Bastos (10 votos)
- 1º Tesoureiro: José Alves Cunha (8 votos)
- 2º Tesoureiro: Nelson Leite Cardoso (9 votos)

Infelizmente, a continuação desse movimento foi desacelerada em virtude das ocupações profissionais do grupo que formava a linha de frente do movimento, surgindo então a necessidade de criação de uma nova diretoria que pudesse dar continuidade as atividades desenvolvidas pelo primeiro grupo e pôr em prática algumas das propostas previstas por eles, além de tentar resgatar os associados que estavam bastante dispersos naquele momento (MENDES, 2000).

Mendes (2000) conta que em 1990, na UFPA, após novas articulações entre os remanescentes do antigo grupo, juntamente com os novos educadores matemáticos que acreditavam na possibilidade de retomada da luta em prol da

³ Sociedade Brasileira de Educação Matemática

criação da SBEM-PA, insistem na reorganização do grupo que visava a oficialização da SBEM-PA junto a Diretoria Nacional Executiva da SBEM e elegem uma nova comissão em prol da criação de uma Diretoria Regional da SBEM no Pará, composta por:

- Secretário Geral: Iran Abreu Mendes
- 1ª Secretário: Neivaldo Oliveira Silva
- 2º Secretário: Pedro Franco Sá
- 1º Tesoureiro: Edilson Bentes
- 2º Tesoureiro: Franz Kreuther Galvão Pereira

Chaquiam (2014) conta que, “embora tenham ocorrido reuniões regulares e publicação de boletim bimestral, as dificuldades de disseminar as ideias e articular ações em prol da Educação Matemática no Pará continuavam isoladas e inconstantes, tornando o sonho de criação e oficialização da SBEM-PA um pesadelo”.

Em 1992, durante o V Congresso Norte-Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática (V CNNECIM) foi realizado a maior reunião da SBEM-PA desde a primeira tentativa de sua criação, contando inclusive, com a participação da professora Maria Salett Bienbengut, que era secretária geral da SBEM naquela época. Esta reunião deu um novo alento aos participantes paraenses e com isso os meses seguintes foram bastantes favoráveis a reestruturação do grupo (MENDES, 2000, p. 108-109)

Entretanto, a falta de espaço para um contato mais direto entre o grupo de educadores que compunham a linha de frente dessa luta acabou provocando uma nova dispersão no grupo. Com isso, as professoras Isabel Cristina Rodrigues de Lucena e Magali Rocha de Sousa, do Laboratório de Educação Matemática (LABEM) da Universidade Estadual do Pará (UEPA), juntamente com um grupo de estagiários ligados ao Projeto Piracema, além de alguns voluntários, resolvem assumir a SBEM-PA contando com o total apoio do Professor José Maria de Jesus Souza - na época, coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática - e do professor Pedro Franco Sá que na época era chefe do Departamento de Matemática, Estatística e Informática (DMEI).

Em julho de 1998, durante o VI ENEM em São Leopoldo/RS, o professor Pedro Franco Sá realizou uma reunião com uma delegação do estado Pará presente no evento, composta por alguns professores paraenses, dentre eles: Iran Abreu Mendes, Natanael Freitas Cabral e Wlamir Abreu Teixeira, e alunos da primeira turma do curso de especialização em Educação Matemática da UEPA, na qual decidiram oficialmente unir forças para que fosse realizado o I Encontro Paraense de Educação Matemática – I EPAEM, idealizado desde 1990.

Em agosto de 1998 começam os trabalhos para organização e realização do I EPAEM e em janeiro de 1999, o sonho do I EPAEM é concretizado tendo como Coordenador Geral o professor Pedro Franco Sá e como Secretário Geral o professor Osvando dos Santos Alves.

Durante este evento, os professores Wlamir Abreu Teixeira e Natanael Freitas Cabral assumiram a direção da SBEM-PA, ainda não oficializada, com o intuito de dar prosseguimento às próximas edições do EPAEM, favorecendo assim o desenvolvimento do movimento de Educação Matemática no estado do Pará.

Em janeiro de 2000, Wlamir e Natanael realizaram o II EPAEM em parceria com a Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da UNAMA, e durante o evento um novo grupo assumiu a diretoria da SBEM-PA, mas infelizmente não deram prosseguimento ao EPAEM.

Segundo CHAQUIAM (2014), em 06 de junho 2004, após quatro anos sem EPAEM, ocorreu no auditório David Mufarrej, na UNAMA, uma Assembleia da SBEM-PA, após uma palestra proferida pelo professor Adilson Oliveira do Espírito Santo sobre Modelagem Matemática. CHAQUIAM (2014, p.4) relata também que:

Nesse dia, depois de muita articulação, o professor Tadeu Oliver Gonçalves preside a Assembleia, coloca em discussão e votação o Regimento da SBEM-PA para, posteriormente, por aclamação, empossar a nova diretoria da SBEM-PA, reconhecida e oficializada pela Diretoria Nacional Executiva da SBEM durante a realização do VIII ENEM, realizado em Recife (PE), para o triênio 2004/2007. A SBEM-PA passava a ser dirigida por mim e pelo professor Natanael Freitas Cabral na

qualidade vice-diretor, além dos integrantes da secretaria, tesouraria e comitê científico.

A primeira Diretoria Regional da SBEM-PA reconhecida oficialmente pela Diretoria Nacional Executiva (DNE) da SBEM tinha a seguinte composição:

- Diretor: Miguel Chaquiam
- Vice-Diretor: Natanael Freitas Cabral
- 1º Secretário: Mario José de Oliveira Thomaz Neto
- 2º Secretário: Patrícia de Campos Corrêa Trindade
- 1º Tesoureiro: Lênio Fernandes Levy
- 2º Tesoureiro: Wlamir Abreu Teixeira

Após a oficialização da nova Diretoria Regional da SBEM-PA, eleita para o triênio 2004/2007, foi possível a retomada do EPAEM. Então, em dezembro de 2005, foi possível a realização do III EPAEM, que foi marcado pela realização do I Encontro Regional das Sociedades (I ERS), composto pela Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional (SBMAC), Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), e Associação Brasileira de Estatística (ABE).

Em setembro de 2006, é apresentado a primeira edição do Boletim Eletrônico da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Pará (SBEM-PA), tendo como editores responsáveis os professores: Mario José de Oliveira Thomaz, Miguel Chaquiam e Natanael Freitas Cabral. Até o ano de 2010, foram publicadas 17 edições do Boletim Eletrônico. Neles é possível encontrar informes gerais, artigos, sugestões de atividades para sala de aula, indicativos de leitura e curiosidades.

Setembro de 2006 é marcado também pela realização do IV EPAEM, com o tema "Educação Matemática: Formação de Professores e Inclusão Social", e setembro de 2007 pela realização do V EPAEM, que foi agraciado com a participação do ilustre professor Ubiratan D'Ambrósio, que proferiu a conferência de abertura deste encontro.

Durante o V EPAEM é realizado uma eleição para definir a composição da nova diretoria da SBEM-PA. Nesta reunião, o professor Mario Thomaz assume a Diretoria Regional da SBEM no Pará e realiza o VI EPAEM, em 2008, na UEPA. Em 2009, lamentavelmente, o Professor Mario Thomaz veio a falecer e a SBEM-PA passa

a ser assumida pelo então vice-diretor, o professor Natanael Cabral. Elencamos abaixo a formação desta diretoria:

- Diretor: Mario José de Oliveira Thomaz (2007 a 2009) / Natanael Freitas Cabral (2009-2011)
- Vice-Diretor: Natanael Freitas Cabral (2007 a 2009) / Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha (2009-2011)
- 1º Secretário: Carlos Alberto de Miranda Pinheiro
- 2º Secretário: Helda do Socorro Monteiro da Silva
- 3º Secretário: Alailson Silva de Lira
- 1º Tesoureiro: Wagner Davy Lucas Barreto
- 2º Tesoureiro: João Cláudio Brandemberg

O professor Natanael acabou não conseguindo realizar o VII EPAEM ainda em 2009, mas retomou o evento no ano seguinte, mais precisamente, em setembro de 2010, com uma novidade: a publicação da coleção Educação Matemática na Amazônia.

Em 2011, a diretoria do professor Natanael realiza o VIII EPAEM, e nele uma nova diretoria é eleita para dar prosseguimento aos trabalhos da SBEM no Pará e ao EPAEM, que passa a ser realizado de dois em dois anos, conforme decidido em assembleia. A nova diretoria eleita para o triênio 2011/2014 era composta por:

- Diretora: Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha
- Vice-Diretora: Maria José de Freitas Mendes
- 1ª Secretária: Vera Lúcia Gouvêa Smith da Silva
- 2ª Secretária: Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
- 3º Secretário: Alailson Silva de Lira
- 1º Tesoureiro: João Cláudio Brandemberg
- 2ª Tesoureira: Rita Sidmar Alencar Gil

Esta diretoria realiza o IX EPAEM, em 2013, com tema “EPAEM: 15 anos de História”. No ano seguinte, em 2014, durante a realização do III Encontro de Iniciação à Docência (III EINID), foi realizada uma nova assembleia entre os membros da SBEM-PA para a eleição de uma nova diretoria para o triênio 2014/2017 considerando a finalização do mandato da atual diretoria.

Entretanto, não houveram inscrições de candidaturas para a Diretoria da SBEM-PA e o professor Iran Abreu Mendes propôs então a recondução dos diretores

com remanejamento dos demais membros, proposta que foi aprovada por aclamação com a seguinte constituição para o triênio 2014/2017:

- Diretora: Maria Lúcia Pessoa Chaves Rocha
- Vice-Diretora: Maria José de Freitas Mendes
- 1ª Secretária: Rita Sidmar Alencar Gil
- 2º Secretário: Alailson Silva de Lira
- 1º Tesoureiro: João Cláudio Brandemberg Quaresma
- 2º Tesoureiro: Raimundo Otoni Melo Figueiredo

Após a recondução, esta diretoria realizou em 2015 e 2017, respectivamente, o X EPAEM com o tema “Belém – 400 anos: História, Educação e Cultura” e o XI EPAEM, com o tema “Educação Matemática: Perspectivas e Desafios.

Em 2017, durante o XI EPAEM uma nova diretoria é eleita para o triênio 2017/2020, cuja formação é composta pelos seguintes educadores:

- Diretor: Fernando Cardoso de Matos
- Vice-diretor: Reginaldo da Silva
- 1º Secretário: José Messildo Viana Nunes
- 2º Secretário: José Carlos de Souza Pereira
- 1º Tesoureiro: Acylena Coelho Costa
- 2º Tesoureiro: Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias
- Primeiro Suplente: Natanael Freitas Cabral
- Segundo Suplente: Demetrius G. de Araújo.

Esta diretoria assume em 2017 com o compromisso de organizar e realizar o XII EPAEM em 2019, bem como dar prosseguimento aos demais trabalhos iniciados pelas diretorias anteriores, com o intuito de desenvolver a área da Educação Matemática no estado do Pará, realizando cursos, palestras e outras atividades por iniciativa própria ou em colaboração com outras Diretorias Regionais e/ou sociedades científicas ou congêneres, de acordo com o disposto no Artigo 2º do Estatuto

10. Algumas Considerações

Apesar dos poucos registros documentais sobre a história da SBEM-PA pudemos observar que o professor Neivaldo Oliveira Silva participou incansavelmente do processo de criação da SBEM-PA e por isso teve uma grande

contribuição para a idealização e implantação da SBEM no estado do Pará, devido ao seu grande envolvimento com a SBEM Nacional desde a sua participação na VI conferência Interamericana de Educação Matemática (VI CIAEM), realizada em 1985, em Guadalajara, México e posteriormente por ter participado do movimento PRÓ-SBEM, vindo a se tornar um correspondente estadual da SBEM no Pará.

Observamos ainda, que apesar da oficialização da SBEM-PA ter sido alcançada apenas em 2004, após 16 anos da primeira tentativa de sua criação, em 1988, a persistência, determinação e dedicação dos educadores matemáticos no estado do Pará foram fundamentais para que este sonho fosse consolidado, em especial dos professores Neivaldo Oliveira Silva, Tadeu Oliver Gonçalves, Miguel Chaquiam, Natanael Freitas Cabral, Pedro Franco Sá e Iran Abreu Mendes, por estarem envolvidos desde o início em praticamente todas as atividades desenvolvidas pela SBEM no Pará.

11. Referências

CHAQUIAM, Miguel. EPAEM: Elo de integração dos grupos de Educação Matemática no Pará. In: Encontro Nacional de Pesquisa em História da Educação Matemática - II ENAPHEM, 2014, Bauru - SP. Anais - II ENAPHEM. Bauru - SP: UNESP-Bauru, 2014. v. 1.

MENDES, I. A. Educação Matemática no Pará: Rastros de um caminho. Revista Comunicação Universitária. ISSN 1517-7866. Belém: CCSE/UEPA, 2000.

MUNIZ, N. C. Relatos de memórias: a trajetória de 25 anos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (1988-2013) / Nancy Campos Muniz. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2013.

PEREIRA, D. J. R. História do movimento democrático que criou a sociedade brasileira de educação matemática – SBEM. 2005. 274f. Tese - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2005.

A IMPORTÂNCIA DO SENTIDO DO SABER: A MATEMÁTICA PRESENTE NA ATIVIDADE PESQUEIRA NO MUNICÍPIO DE SALINÓPOLIS

Lucivaldo Vieira pinheiro⁴
UEVORA – Universidade de Évora
E-mail: lvpinheiro26@gmail.com

RESUMO

Este artigo é resultado de uma dissertação de mestrado que trata da percepção matemática de um grupo de pescadores de uma comunidade pesqueira do município de Salinópolis. O objetivo deste estudo foi identificar a matemática formal presente na atividade pesqueira. O quadro teórico da referida investigação centrou-se nos estudos de Ubiratan D'Ambrósio e também outros estudiosos. Quanto aos instrumentos metodológicos empregados neste estudo, os mesmos se deram por meio de observações, entrevistas semiestruturadas e análise documental. A análise de dados foi de natureza interpretativa seguindo um esquema analítico, com a intensão de verificar como os pescadores desenvolviam sua atividade profissional e se os mesmos conseguiam relacionar algo de sua prática com o saber matemático. Este estudo também expõe, que mínima percepção dos pesquisados evidencia-se por conta da dicotomia existente entre a origem do conhecimento matemático deles, internalizado as suas práticas, e o conhecimento científico presente na matemática formal.

Palavras chaves: Etnomatemática; educação; pescador; atividade pesqueira.

1. Introdução

No princípio os conhecimentos matemáticos utilizados pelo homem eram tidos como básicos ou rudimentares, e eram praticados de maneira informal, e particularmente direcionavam-se a atividades como a contagem de animais, a demarcação territorial, a confecção de instrumentos para a caça, a troca de produtos e outros; com o decorrer dos séculos a Matemática evolui de forma significativa, na qual passa a influenciar no cotidiano de cada ser humano, e também a satisfazer suas necessidades naturais, científicas e sociais. Tamanha evolução permitiu a Matemática assumir um papel de caráter significativo no desenvolvimento de outras ciências, como na Física, na Química e na Biologia por exemplo.

⁴ Graduado em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA) Pós - Graduado do Curso de Especialização em Matemática Fundamental da Universidade Federal do Pará (UFPA), Mestrado em Ciências da Educação: Avaliação Educacional – Universidade de Évora (UEVORA), e-mail: lvpinheiro26@gmail.com

Quanto aos aspectos elencados anteriormente, os conhecimentos gerados e transmitidos neste contexto, assumem um caráter cultural, como ressalta D'Ambrósio (2011):

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura (p.22).

Partindo da mesma prerrogativa de D' Ambrósio, com relação à presença do conhecimento no cotidiano, Paulics (2000, p.28) utiliza como exemplo "a conexão entre a atividade da pesca e a matemática...". Ainda, segundo Paulics (2000, p. 3), "a relação entre a pesca e a matemática está ligada ao desempenho de diversas atividades, que surgem desde a confecção de redes e tarrafas até a construção e reforma de embarcações".

Nessa perspectiva com relação à atividade da pesca, Mendes (2006) enfatiza que podem ser trabalhados diferentes conceitos matemáticos e também salienta que "torna-se necessário abordar a matemática e seus conceitos enquanto uma atividade referente à efetivação de um pensamento ativo, que busca construir soluções para os processos lógico-interrogativos surgidos no dia-a-dia" (p.6).

Nesse sentido, se verifica que a aquisição do conhecimento matemático pode ser de modo informal ou formal, na qual permite com isso sua utilização nas escolhas referentes à atividade profissional de cada indivíduo. Porém é bastante pertinente frisarmos que esses novos saberes não poderão negar antigas aprendizagens que de alguma forma contribuíram ou contribuirão no percurso dessa atividade profissional.

Diante de tais prerrogativas, a Matemática por meio da Educação Matemática tem se preocupado de forma contundente com relação à dimensão cultural dos saberes no ensino e na aprendizagem da Matemática. Nessa perspectiva a linha de pesquisa em Etnomatemática de acordo com Pires (2008) tem primado pela:

... valorização das diferentes formas culturais, as pesquisas Etnomatemáticas promovem a direta inserção do pesquisador junto

dos contextos sociais investigados. Diante do exposto, cumpre assinalar que a contextualização cultural da matemática é ponto imprescindível para a apropriação desta ciência (p.13)

Centrado nas ideias de Pires (2008) este estudo visa identificar a matemática formal presente na atividade pesqueira, a partir da análise da matemática aplicada pelos pescadores e a forma de sua manifestação, e também procura relacionar o conhecimento cultural do pescador, com a matemática formal. Quanto a esse aspecto D'Ambrósio (2001) entende que qualquer manifestação matemática, pode ser interpretada como "uma forma de matemática".

2. O conhecimento matemático na perspectiva Etnomatemática

Desde seu surgimento na terra, o homem sempre se preocupou em compreender e explicar os fenômenos que acontecem ao seu redor, por meio da utilização de diferentes ferramentas para alcançar esses objetivos, através de estudos e inúmeras pesquisas.

Nesta perspectiva, Velho e Lara (2011) destacam que:

Com a progressiva evolução científica e tecnológica, o aprender exige cada vez mais novas formas de construir os conhecimentos e se constitui numa exigência social, sendo indispensável para o desenvolvimento pessoal, profissional e, conseqüentemente, econômico das pessoas. (p.3)

Nesse sentido Velho e Lara (2011) observam o conhecimento matemático como parte desse processo de expansão; e também enxergam a Matemática como uma ferramenta na qual desempenha um papel importantíssimo no que diz respeito à utilização do conhecimento matemático na resolução das diversas situações relacionadas, não somente com o cotidiano de determinado grupo ou comunidade, mas também a situações abstratas.

A partir de tais observações, é bastante pertinente ressaltarmos que o conhecimento matemático está também implicitamente centrado em atividades tradicionais e simples, com pequeno grau de complexidade, mais que servem para atender a necessidade do grupo que a utiliza.

Quanto a esse aspecto D'Ambrósio (2011) explana que,

o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando,

classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. (p.22)

Seguindo as mesmas ideias D'Ambrósio (2011), verifica-se nesse estudo que atividade da pesca configura-se como é um exemplo clássico em relação à presença do conhecimento empírico, visto que seus praticantes, em grande parte, lançam mão de conhecimentos provenientes das mais diversas áreas (Física, Química, Biológica, Matemática) de maneira empírica, para realização de sua atividade profissional.

Quanto à produção do conhecimento matemático, Dos Santos e Donizeti (2011), enfatizam que "enquanto produto cultural, a matemática desenvolveu-se de diferentes formas, dependendo das condições culturais, sociais e econômicas do contexto em que cada grupo estava inserido." (p.25).

Já na concepção de Giardinetto (1997):

Ao longo do processo histórico-social de elaboração do conhecimento matemático, as primeiras expressões conceituais caracterizaram-se por uma interpretação da natureza condicionada aos limites do corpo humano. As formas mais elementares do conhecimento matemático se deram num nível de empiria tendo o próprio corpo humano como instrumento, como ponto de referência, como parâmetro para as primeiras arguições matemáticas. (p.70)

Nessa perspectiva Chieus (2009), segue os mesmos pressupostos teóricos de Giardinetto (1997), o qual argumenta que o conhecimento matemático está enraizado ao contexto cultural de cada civilização, grupo étnico ou comunidade de forma ímpar, e também estabelece que o mesmo caracteriza-se como fruto do convívio social enraizado as práticas estabelecidas por meio das diferentes relações.

A partir dos contextos expostos anteriormente, D'Ambrósio (2011) entende que o surgimento do conhecimento matemático está diretamente relacionado à necessidade e a forma de pensar da espécie humana com respeito o ato de explicar, comparar, medir, entender, quantificar, manejar, avaliar e inferir independente do contexto, algum juízo de valor sobre qualquer atividade por ela desempenhada.

Nesse contexto D' Ambrósio (1990) salienta que a Etnomatemática, como linha filosófica, destaca-se por buscar e tentar explicar através de diversos processos, o surgimento de qualquer conhecimento, inclusive o conhecimento matemático; no cerne dos diversos sistemas culturais, a partir da vivência e das características que determinam a geração, a organização e a transmissão do conhecimento no cotidiano de cada comunidade ou grupo a qual o indivíduo está inserido.

Quanto ao surgimento do conhecimento matemático, Gerdes (2007) esclarece que:

A actividade matemática é uma actividade humana, e, como tal, uma actividade cultural. Ideias e métodos matemáticos variam de cultura para cultura, e a nossa compreensão do que é a matemática cresce na medida em que essas ideias e métodos se fertilizam mutuamente (p. 154).

Nessa perspectiva Cabrera (2004) também realiza importante abordagem com relação à importância da Etnomatemática, destacando-a como uma tendência da Educação Matemática que investiga a construção e a utilização do saber matemático a partir do envolvimento pessoal de grupos, comunidades e, também, a valorização desses saberes quanto a sua especificidade dentro do contexto social e cultural a qual se encontra inserido.

Assim como Cabrera (2004), D'Esquível (2007) também destaca que, além de pesquisas referentes ao saber e ao fazer matemático de diferentes culturas, outros pensadores apresentam a Etnomatemática como valiosa alternativa pedagógica à educação tradicional, mediante a valorização cultural através da abordagem de etnográficas, históricas e epistemológicas.

Diante dos contextos expostos no presente artigo sobre o conhecimento matemático na perspectiva Etnomatemática, entende-se que no cerne da Educação Matemática, a Etnomatemática assume um papel de grande relevância para educadores, pesquisadores e estudiosos; pois os mesmos na ânsia de aprimorar e melhorar o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, enxergam na

Etnomatemática um elo direto entre a dicotomia presente entre os diferentes saberes e o universo cultural de um determinado grupo.

3. Opções Metodológicas

Dada à natureza qualitativa, com forte influência etnográfica, a presente pesquisa buscou investigar as posturas dos pescadores perante o conhecimento por eles internalizado com o conhecimento científico, visto que tal busca centrou-se primordial e diretamente no cotidiano dos pesquisados, pois "(...) pretende-se conhecer a realidade tal como ela é pelos seus diversos actores (...)” (PONTE 1994, p.9) por meio da observação e compreensão dos costumes dos participantes no seu contexto natural.

Nesse contexto a investigação qualitativa lançou mão de diversificados instrumentos metodológicos tais como: observação participante, conversas informais, análise documental, entrevista em profundidade e recolha de dados; com a finalidade de abordar a problemática em estudo, e também confirmar o campo interpretativo os quais, segundo Coutinho (2011), a “investigação qualitativa /interpretativa quer os instrumentos, quer a conduta do investigador são difíceis de formalizar num conjunto de normas universalmente aplicáveis a todas as situações de pesquisa”. (p.287)

Assim, o presente estudo foi constituído, sobretudo pela observação participante; na qual utilizou a conversa informal como uma componente dessa observação, em virtude das características apresentadas pela pesquisa em questão e principalmente pelas vantagens apresentadas por esse método de recolha de dados; que considera, não somente o tipo de estudo, mas os participantes em seu contexto natural.

A observação, de acordo com Vieira e Tibola (2005), na conjuntura antropológica destaca-se como uma técnica que “(...) é de essencial relevância, uma vez que busca constatar diferenças entre costumes e hábitos culturais. A observação não consiste apenas em ver e ouvir seu objeto de estudo, mas também em examinar fatos ou fenômenos”. (p.17)

Quanto à análise documental, no contexto da pesquisa qualitativa Caulley (1981, apud, LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p.38), afirma que “a análise documental busca

identificar informações factuais nos documentos a partir de questões e hipóteses de interesse...” (p.38), sendo assim a análise documental destaca-se também pela utilização de diversos documentos, com o objetivo de extrair o máximo de subsídios que ajudarão na análise dados e consequentemente no resultado da investigação.

A entrevista em profundidade apresenta-se como outra técnica de recolha de dados, a qual de acordo com Coutinho (2011) tem como objetivo “conhecer a perspectiva dos participantes sobre determinado problema”. (p.291). Assim, dentro do universo da entrevista em profundidade e do estudo em questão, escolheu-se também como um dos instrumentos de coleta de dados a entrevista semiestruturada, por considerar-se que este instrumento se enquadra no tipo de pesquisa em questão.

A recolha de dados decorreu no ambiente natural, no qual se encontravam os pescadores, envolvidos nas suas práticas profissionais, através do contato e de conversas informais, observou-se o cotidiano dos pesquisados na prática de suas tarefas diárias como a análise das condições da maré, o processo de divisão do peixe após uma pescaria; além também da manutenção dos utensílios pesqueiros (rede malhadeira, espinhel, muzué, curral de pesca), com a intenção de desenvolver conversas sobre os assuntos da temática do trabalho.

4. Resultado e Discussão

A pesca, assim como em outra profissão, se observa a existência de inúmeras rotinas, que se verificam através do ato de medir, do calcular, do tecer, do quinhão⁵, do palmo⁶, da braça⁷ etc., onde são utilizados métodos que perpassam pela aplicação empírica do saber matemático (da Matemática).

Quanto a esse aspecto Renuca e Vithal (1992, apud PIRES, 2008, p.80), “chamam à atenção para o facto de que muitas práticas quotidianas crescem nas práticas profissionais diárias, vários conteúdos e processos matemáticos, sem, contudo terem consciência da sua presença”. Por isso no referido estudo o investigador primou em descrever episódios que se inserem em temas matemáticos

⁵ Quinhão (divisão): expressão que os pescadores utilizam quando realizam a partilha do peixe pescado.

⁶ Palmo: Medida da distância que vai da ponta do polegar à do mínimo, estando a mão estendida.

⁷ Braça: Antiga unidade de medida de comprimento.

distintos – Aritmética e Geometria – deve-se ao fato do mesmo pretender responder às questões do estudo.

4.1- Condições da Maré: perfazendo os caminhos do conhecimento matemático.

Para a realização de uma boa pescaria, torna-se necessário que o principal ator, neste caso o pescador, possua uma gama de conhecimento e bastante experiência, com relação à prática de sua atividade profissional; visto que, esta atividade necessita de inúmeros saberes de diferentes áreas de conhecimento para a sua execução.

Assim quando inseridos, quando perguntados a respeito da constante alternância no horário de se pescar; e como este fator interfere no local de pescar; os pescadores (A, B e C) foram enfáticos em afirmarem que depende da maré [da maré de enchente e da maré de vazante] e da “cara da lua” [fases lunares] que indicam que teriam uma boa pescaria ou não.

Quanto, ao questionamento sobre quantas horas costumam ficar pescando; verificou-se que a investigada C relata com exatidão sobre o que lhe foi perguntada no decorrer do episódio, contudo não consegue relacionar o fator tempo, a quantidade de horas gastas em uma pescaria com algum saber matemático. Já o conhecimento empírico do investigado B proporcionou um momento ímpar durante a referida coleta de dados, pois apesar de seus cálculos não estarem aritmeticamente articulados, o mesmo consegue chegar ao resultado correto. Porém, assim como pesquisada C, também não percebe qualquer relação entre a alternância de horário de uma pescaria e /ou a duração de horas de uma pescaria com algum conhecimento matemático.

Ainda com respeito a este episódio, centrado nas informações de seus pesquisados, o investigador observou uma sequência de conhecimentos empíricos e científicos, que analisados separadamente, vislumbram a riqueza de informações das mais diferentes áreas do conhecimento. Nessa conjuntura de informações, o saber matemático está centrado entorno da situação “condições da maré”, por meio da aritmética simples estabelecida pelos fatores - alternância no horário de uma pescaria e /ou duração de horas de uma pescaria - que aliados à grandeza tempo, estabelecem um cenário de correlação entre esses fatores e a percepção ou não

percepção por parte dos pesquisados A, B e C, desses saberes no seu cotidiano e principalmente no desempenho de sua atividade profissional.

4.2 - Partilha do Quinhão⁸: o processo de divisão do peixe.

A divisão ou partilha do peixe – “quinhão” de peixe – configura-se como uma das inúmeras atividades relacionadas às práticas diárias dos pescadores, nos quais permite a estes desempenharem inúmeras atividades relacionadas às situações de medir, calcular e outras, nas quais a Matemática sempre está presente, mesmo que de forma implícita e não perceptível por parte dos sujeitos inqueridos no presente estudo.

Nesse contexto ao serem inqueridos como é feita a divisão do peixe após uma pescaria; os pescadores (A, B e C) responderam que costumam tirar o “quinhão”, o qual corresponde à divisão do peixe por tamanho. Sobre a venda do peixe, o mesmo é comercializado de acordo com a classe a qual pertence, ou seja, a classe do peixe é que determina o seu valor na hora de vender.

Investigador: Como o Senhor (a) determina o valor do peixe que pesca?

Pesquisado A, B e C - Pescador A, B e C:

_ (...) “Varea” de classe “né”! Por exemplo, cada classe as vez tem seu preço (...) é diferente do quinhão.

Investigador: Como assim?

Pesquisado A, B e C - Pescador A, B e C:

_ Acontece assim; o bagre, o cangatã, a arraia e a corvina é peixe de segunda classe; a tainha, o camurim e a pescada (amarela, branca), por exemplo, é peixe de outra classe, é de primeira. (...) uma classe combate a outra na hora da venda.

_ Por exemplo:

- O quilo do cangatã miúdo (pequeno) é de R\$ 2,00*
- O quilo do cangatã médio é de R\$ 3,00*
- O quilo do cangatã grande é de R\$ 5,00*
- O quilo da pescada pequena é de R\$ 8,00*
- Já a pescadota (média) tem seu preço igual a R\$ 10,00*

⁸ Quinhão: termo utilizado pelos pesquisados para designar sua parte em uma pescaria (no resultado de uma pescaria).

- *A pescadona (pescada grande) é que custa mais, seu preço varia entre R\$ 13,00 e R\$ 16,00 o quilo.*

Constatou-se que a partir de seu conhecimento do mundo os investigados, no referido episódio, também apresentaram um conhecimento bastante homogêneo quanto ao saber matemático demonstrado a partir de suas noções de quantidade, de proporcionalidade e de comparação entre grandezas (sistema de medidas).

Assim, também se evidenciou nesse ambiente a criação e utilização de jargões próprios de sua linguagem, para determinar o tamanho do peixe tais como: bagre miúdo (pequeno); bagrote (bagre tamanho médio), merote (mero tamanho médio), corvinota e outras. Tal situação se fez presente a partir da utilização de diversas expressões, elencadas para designação da partilha e da comparação entre as diferentes grandezas.

5. Considerações Finais

A identificação da Matemática presente na atividade pesqueira permitiu-nos analisar que a Matemática, de acordo com Giardinetto (1997) e Chiues (2009) independente do contexto a qual está incorporada, surge na maioria das vezes de forma espontânea, sendo em alguns momentos perceptível ou não por parte de quem a utiliza na solução de diversas situações. Na atividade pesqueira e em especial nas questões abordadas neste estudo, notou-se que os saberes concernentes a esta ciência está diretamente ligado à rotina dos pescadores, expostos por meio de suas práticas.

Quanto aos aspectos abordados anteriormente, no que concerne a Matemática, o saber matemático e suas formas de aparições D' Ambrósio (2011) enfatiza que:

o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. (p.22)

Assim observou-se que a Matemática utilizada e praticada pelos pescadores na atividade da pesca surge agregada a diversas situações, tais como nas construções das armadilhas de pesca e na própria prática dos investigados.

Pode-se verificar que no decorrer do trabalho de campo que as relações e os processos matemáticos utilizados pelos pesquisados pouco se apoiavam nos conhecimentos da Matemática trabalhada na escola, em virtude principalmente de fatores direcionados ao baixo nível de escolaridade dos mesmos. Assim reportando-se aos pressupostos teóricos abordados por Paulics (2000), apurou-se durante o desenvolver dos episódios descritos que os informantes [pescadores] aplicavam os conhecimentos de natureza matemática de modo prático e intuitivo, por meio da utilização de diferentes estratégias no desempenho de sua atividade profissional.

Nesse contexto Monteiro (2004, p.441) ao declarar que “o saber – fazer cultural tem outros caminhos”; reporta-nos para uma estreita semelhança com outras situações vivenciadas pelos pescadores em suas rotinas. Comungando das mesmas ideias de Monteiro (2004), D’ Ambrósio enfatiza que a Etnomatemática pode ser compreendida como:

... uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. (D’ AMBRÓSIO, 1996, p.7).

Nesse sentido a análise da Matemática aplicada pelos pescadores, descritos neste estudo por meio de diversos episódios, configurou-se em situações na qual os saberes direcionados a matemática se encontravam implícitos e emergiam de modo informal, agregados a rotina dos pescadores e também, de modo explícito, expressos por conta da utilização de algoritmos, regras de cálculo, medições e outros. Nesse contexto, observou-se a existência de uma forte conexão e aproximação da matemática exercida pelos pescadores com Matemática formal, apesar de apenas uma parte mínima desta conexão ser percebida e reconhecida pelos pescadores.

A singularidade apresentada no decorrer e nas transcrições das situações elencadas nesse estudo; bem como os autores que o sustentam teoricamente direcionou esta pesquisa a constatar que os investigados utilizavam empiricamente diferentes pressupostos ou componentes da matemática formal.

Referência

- CABRERA, S.R.T. *A Etnomatemática: Teoria e Prática. Curso de pós-graduação em Educação matemática*. Criciúma: UNESC. (2004).
- CHIEUS, G. A Braça da Rede, uma Técnica Caiçara de Medir. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(2), 4-17. (2009).
- COUTINHO, C. M. G. F. P. Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: *Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina. (2011).
- D' AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: arte de explicar e conhecer*. São Paulo, SP: Editora Ática. (1990).
- D' AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e modernidade* (2ªed.). Belo Horizonte: Autêntica. (2001).
- D' AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: Elo entre as tradições e modernidade* (4ªed.). Belo Horizonte: Autêntica. (2011).
- D'ESQUÍVEL, M. O. Etnomatemática e pesquisa histórica: campo de possibilidades. In *Actas III Encontro Estadual de História: Poder, Cultura e Diversidade* (pp. 1-9). Bahia: UESB. (2007).
- DOS SANTOS, L. T. M & DONIZETI, A. Educação Escolar Indígena, matemática e cultura: a abordagem etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 4(1). 21-39. (2011).
- GERDES, P. *Etnomatemática – Reflexões sobre a diversidade cultural*. Ribeirão: Edições Húmus. (2007).
- GIARDINETTO, J. R. B, *O Fenômeno da Supervalorização do Saber Cotidiano em Algumas Pesquisas da Educação Matemática*. Tese de Doutorado. Centro de Educação e Ciências Humanas. Doutorado em Educação (Área de Concentração: Fundamentos da Educação). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos. (1997).
- LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU. (1986).
- MENDES, I. A. *Matemática em sala de aula: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. Natal: Flecha do Tempo. (2006).

MONTEIRO, A. A etnomatemática em cenários de escolarização: alguns elementos de reflexão. In Gelsa Knijnik (Ed.), *Etnomatemática: currículo e formação de professores* (pp. 432-446). Santa Cruz do Sul: EDUNISC. (2004).

PAULICS, V. *Escola de Pesca de Piúma (ES)*. Guarapari: Espírito Santo. (2000).

PIRES, E. M. C. P. *Um estudo de Etnomatemática: A matemática praticada pelos pedreiros*. Dissertação de Mestrado. Departamento das Ciências da Educação. Lisboa: Universidade Aberta. (2008).

PONTE, J. P. O estudo de caso na investigação em Educação Matemática. *Quadrante*, 3(1), 19-53. (1994).

VELHO, E. M. H. & LARA, I. C. M. O Saber Matemático na Vida Cotidiana: um enfoque etnomatemático. *ALEXANDRIA-Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 3-30. (2011)

VIEIRA, V. A. & TIBOLA, F. Pesquisa Qualitativa em Marketing e suas Variações: Trilhas para Pesquisas Futuras. *Revista de Administração Contemporânea (RAC)*, 9(2), 9-33. (2005).

A PRÁTICA COMO FONTE DE CONHECIMENTO E ESTRATÉGIAS DE ENSINO NA PARTICIPAÇÃO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES

Verena Cissa Barbosa de Castro Freitas
Universidade Federal do Pará
E-mail cissa_222@hotmail.com

Juliana Batista Mescouto
Universidade Federal do Pará
E-mail Jhu.bsousa@gmail.com

Resumo

O presente artigo é resultante de reflexões de nossas práticas de sala de aula, tendo como referência o trabalho de ensino desenvolvido com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II de uma escola ribeirinha com 28 alunos, com média de 10 a 15 anos de idade, município de Cametá/Pa, constatando-se o duplo sentimento que envolvia dificuldade e desinteresse por parte dos alunos. A intenção era verificar de que forma as estratégias de ensino utilizada poderiam contribuir na participação e aprendizagem desses estudantes no tema "Potenciação com Números Naturais". As reflexões fundamentam-se nas discussões de Schön e Stenhouse que falam da importância do professor reflexivo no contexto educacional. Os resultados obtidos foram satisfatórios ao utilizar nas aulas estratégias simples, como incentivar os alunos na resolução de exercícios na lousa explicando para os colegas os passos utilizados, possibilitando a compreensão e a participação dos mesmos durante as aulas de matemática.

Palavras chaves: Estratégias; Motivar; Alunos; Matemática.

1. INTRODUÇÃO

Schön (1983, 1987) nos fala que, o professor como profissional que reflete sobre sua prática deve ter a preocupação com o ensino e aprendizagem, assim como todos os profissionais envolvidos no neste processo, e a pesquisa apresenta-se como elemento essencial na formação profissional desse professor, devendo ser parte integrante de sua vida e constituindo um importante instrumento para melhoria de sua prática docente. Para o autor, a noção de professor reflexivo se baseia na consciência da capacidade de pensamento e reflexão que caracteriza o ser humano como criativo e não como mero reproduzidor de ideias e práticas que lhe são anteriores.

Portanto, a reflexão acompanha continuamente minha prática, constituindo uma forma de verificar se os métodos adotados nas aulas favorecem ou não o ensino aprendizagem dos alunos.

Em relação a importância da formação do professor pesquisador, Stenhouse (1996) complementa que o professor está no centro do processo da pesquisa educacional, visto que, fundamentalmente, é ele que está a cargo das aulas, sendo um observador participante potencial do ponto de vista da observação naturalista, rodeado por oportunidades de investigar. Segundo o autor, o ato de pesquisa implica uma ação tendo em vista impulsionar uma indagação. Até que ponto a modalidade de pesquisa “investigação da própria prática” gera conhecimentos novos? A partir desta indagação Silveira & Miola (2008) citam o pesquisador *João Pedro da Ponte* que defende que “a investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento”, e mais “A investigação sobre a prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática”.

Segundo André (2001, p.60) querer que o professor se torne um profissional investigador de sua prática exige que se tenha nas exigências mínimas para sua efetivação uma disposição pessoal do professor para investigar, um desejo de questionar, sendo preciso que ele tenha formação adequada para formular problemas, selecionar métodos e instrumentos de observação e de análise, etc. O autor afirma que esperar que o professor se torne pesquisador, sem oferecer condições é subestimar o peso das demandas do trabalho docente cotidiano. Além disso, responde a seguinte indagação: O que se espera dos professores da escola básica? Que eles assumam de forma competente e responsável a sua tarefa de ensinar, a fim de que a grande maioria dos alunos desenvolva uma atividade intelectual significativa, apropriando-se de conhecimentos fundamentais para inserção comprometida e ativa na sociedade (ANDRÉ, 2001, p.58).

Tendo em vista esses aspectos, este artigo tem por objetivo fazer reflexões sobre a prática, de modo a identificar acertos, erros e, assim, encontrar caminhos que conduzam ao aprimoramento da prática, não apenas da minha prática, mas também, como estímulo para a mudança de outras práticas. A reflexão estará centrada na análise de um episódio que trata da aplicação de estratégias de ensino, no sentido de entender como foram aplicadas, e se contribuíram para favorecer a participação e aprendizagem dos estudantes do 6º ano do ensino fundamental no tema de “Potenciação com Números Naturais”.

Para que fosse possível entender o valor didático das estratégias aplicadas, a análise foi pautada nos diversos aspectos pedagógicos e didático metodológicos que emergiram do episódio. Sendo assim, a análise leva em conta a necessidade da relação entre a realidade de sala de aula e as atividades do cotidiano dos alunos ribeirinhos no momento de ensinar matemática, além do envolvimento e ação dos alunos, quando incentivados a irem ao quadro, buscando verificar sua participação nas aulas e seu aprendizado.

Destarte, este trabalho descreve a prática ocorrida durante as aulas de matemática na turma do 6º ano do ensino fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Raimundo Nunes da Silva, escola ribeirinha localizada no rio Pindobal Miri, município de Cametá, turma composta por 28 alunos com faixa etária entre 10 a 15 anos de idade, no momento de iniciar o estudo do tema “Potenciação com Números Naturais”.

2. Referencial Teórico

Ao tratarmos do contexto educacional, trago aqui relatos de um percurso vivenciado no contexto escolar educacional como professora, a minha relação com alunos de uma localidade ribeirinha, expressando hábitos e costumes diferentes,

deparando-me com uma realidade pouco conhecida, mas que proporcionou uma experiência rica e de grande valor para a minha formação docente.

Neste âmbito, a utilização de relatos de alguém sobre si mesmo tem como objetivo menos a busca da 'verdade' e muito mais a identificação das condições de possibilidades para que determinada narrativa emergja enquanto discurso (FISCHER, 2004), identidade que vai se transformando a cada nova experiência.

Sendo, assim, a investigação narrativa deve ser entendida como um processo no qual continuamente estamos tentando dar conta dos múltiplos níveis (temporalmente simultâneos e socialmente interativos), nos quais procede o estudo. A tarefa central é evidente quando se compreende que cada um está vivendo suas histórias em um contínuo contexto experiencial e, ao mesmo tempo, está contando suas histórias com palavras, enquanto pode refletir sobre suas vivências e explicá-las (CONNELLY & CLANDININ, op. cit., p.22-23).

3. Episódio vivenciado no contexto de sala de aula: a prática como fonte de conhecimento.

A comunidade ribeirinha de Pindobal-Miri encontra-se no limite leste do município de Cametá, com população aproximada de 2050 pessoas, e apresenta na sua maioria descendência negra, sendo a religião predominante a católica, possui ecossistema misto, composto de regiões de várzeas baixas e regiões de terra firme.

Na região de várzeas ocorre o cultivo predominante das palmeiras do açazeiro, enquanto que nas regiões de terra firme são cultivadas a mandioca, utilizada para fabricação artesanal de farinha d'água. Sua população é predominantemente ribeirinha que segundo MORIN (2014) são as populações tradicionais que moram nas proximidades dos rios e sobrevive da pesca artesanal, da caça, do roçado e do extrativismo.

A escola municipal de ensino fundamental "Professor Raimundo Nunes da Silva" foi inaugurada no ano de 2012 e conta com aproximadamente 303 alunos devidamente matriculados, segundo o censo da escola, contando ainda com 32 funcionários entre professores, gestores e agentes de apoio. A turma mencionada era composta de alunos de famílias humildes que apesar da dura realidade, certamente estavam ali com a intenção de aprender, principalmente matemática, disciplina pouco explorada nas séries iniciais. Isso talvez justificasse as dificuldades observadas na primeira semana de aula em relação ao aprendizado da disciplina.

A observação desse fato levou-me a refletir sobre como desenvolver um ensino diversificado e inserido na realidade destes alunos ribeirinhos, pois percebia a importância de incluir no planejamento de ensino situações associadas ao seu dia a dia, como os tipos de atividades de produção exploradas na comunidade: a caça, a pesca, a coleta do fruto do açaí, etc. os meios de transporte utilizados e outras práticas, de modo a aproximar a matemática de seu cotidiano, abordando nas aulas questões e problemas matemáticos adaptados a esta realidade, como exercícios contextualizados trazendo fatos vivenciados dia a dia pelos alunos.

Nesse sentido, D'Ambrósio (1986, p. 60) relata que "[...] a Matemática nas escolas tem que incluir como um tópico básico o conhecimento, a compreensão, a incorporação e compatibilização de práticas populares conhecidas e correntes no

currículo”, para que, gradativamente, desencadeie uma aprendizagem significativa. Naquele momento meus objetivos de ensino eram: Incentivar a elaboração de estratégias de ensino voltados à realidade dos alunos ribeirinhos, visando o desenvolvimento de metodologias que motivem e estimulem a participação dos alunos durante as aulas.

A introdução deste conteúdo “Potenciação com Números Naturais” foi realizado, inicialmente, através do levantamento de algumas indagações, a fim de verificar o conhecimento prévio dos alunos acerca do tema, e assim, observar a

relação existente entre o conceito matemático e às situações de sua realidade. Porém, mesmo utilizando as ideias de (Perrenoud, 1991) sobre a “[...] reconstrução dos contratos de ensino, de modo a contrariar os hábitos adquirido pelos alunos”, na tentativa de adaptar os conteúdos matemáticos ao contexto em que a escola estava inserida, notei que a aula pouco estimulava a curiosidade e o interesse dos alunos, pois faltava, ainda, a motivação para a aprendizagem escolar. Jesus (*et al*, 2011) nos fala que, um fator importante na motivação do aluno para aprender é o valor que ele atribui à tarefa proposta. Isso pode ser feito ao relacionar o conteúdo a situações da vida real que exijam não uma mera repetição de algoritmos ou utilização de fórmulas, mas que estimule a criatividade e a busca de novas estratégias de solução, favorecendo a motivação e o envolvimento dos alunos.

4. Metodologia

Certo dia, quando ensinava as propriedades da potenciação deparei-me observando o desinteresse e a dificuldade da maioria da turma em assimilar este conteúdo, principalmente quando relacionado às operações básicas de multiplicação

e divisão, então resolvi buscar uma nova estratégia de ensino que contribuísse para o desenvolvimento de sua aprendizagem.

Mas, por algum tempo, senti dificuldade em aplicar uma metodologia que realmente ajudasse os alunos a superarem as dificuldades e a conter sua agitação. Porém, no decorrer de uma aula, no momento da resolução de algumas atividades na turma, resolvi incentivar alguns alunos, começando pelos mais empenhados, a fazerem as suas soluções no quadro, explicando rapidamente os passos adotados na resolução. Neste momento, percebi uma mudança na postura dos alunos, pois a resolução dos problemas constituiu um momento especial de interação e diálogo na turma, proporcionando aos alunos, inclusive, empolgação.

Naquela ocasião, quando desenvolvia as atividades de ensino a partir dessa nova orientação, observei que mesmo tímidos e sem muito domínio da escrita, os alunos gostaram da dinâmica e, inclusive, os que não foram na lousa naquele dia, ficaram empolgados. Então, a partir da dinâmica adotada, passei a deixar, no final de cada aula, uma pequena lista de exercícios, para os alunos resolverem em casa, de modo a assimilarem as técnicas de resolução, com o objetivo de na aula seguinte, através de sorteios, realizar a resolução e a explicação dos passos utilizados aos colegas.

Esta metodologia de ensino permitiu que os alunos alcançassem aos poucos a compreensão e o interesse pela disciplina. O interesse era perceptível, pois os alunos participavam mais ativamente das aulas resolvendo suas atividades e auxiliando os colegas com dificuldades, e a evolução da aprendizagem podia ser constatada nos registros das atividades, nos resultados da avaliação e na explicação dos passos da resolução das questões. Mas apesar do interesse em aprender, observei ainda muitas dificuldades em assimilar os conteúdos. Essas dificuldades se apresentavam principalmente nas resoluções envolvendo as operações de multiplicação e divisão.

Com isso, comecei a utilizar na dinâmica dessas aulas alguns materiais didáticos, como a calculadora, cartazes, jogos, entre outros, com o intuito de auxiliar no aprendizado dos estudantes. Conforme Rodrigues e Gazire (2015), material didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem, que podem desempenhar várias funções, dependendo do objetivo a que se prestam: apresentar um assunto, motivar os alunos, auxiliar a memorização de resultados e facilitar a redescoberta. É importante ressaltar que esses materiais eram usados para auxiliar no aprendizado dos alunos, principalmente daqueles com dificuldades.

Nesse sentido, Souza (2007, p. 111), afirma que “o recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino - aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos”. Destaco ainda que, o uso de materiais

didáticos nas aulas, motivava os alunos ao estudo dos conceitos matemáticos, tornando a aula mais dinâmica e atrativa, complementando significativamente a metodologia adotada inicialmente.

5. Resultados e Discussões

A prática de ensino proporcionou resultados satisfatórios, pois a grande maioria dos alunos passaram a participar ativamente das aulas, demonstrando assim, mais interesse e iniciativa. O mais interessante foi observar que, alguns alunos da turma organizaram um pequeno grupo de estudo, onde se reuniam fora de sala, para estudar e trocar informações sobre as questões propostas, tornando-se um aspecto importante de aprendizagem, gerando um exemplo de ambiente de organização e autonomia de aprendizagem. Essa mudança na dinâmica das aulas, possibilitou criar condições já explicitadas por D’Ambrósio (B. S., 1993) em que, grupos de trabalho tornam-se necessários e simulam a comunidade de pesquisa matemática; onde o professor deixa de ser a autoridade do saber e passa a ser um

membro integrante dos grupos de trabalho; Muito do que surge das investigações dos alunos será novidade para o professor [...].

Assim, o ambiente proposto caracteriza um ambiente positivo que encoraja os alunos a proporem soluções, explorar possibilidades, levantar hipóteses, justificar seu raciocínio e validar suas próprias conclusões como já nos diz Rosália Aragão (p.7). Caracterizando um ambiente que promove oportunidades para o aluno investigar, questionar, interagir com os colegas, contribuindo na busca por soluções.

6. Considerações Finais

É possível dizer, ao final desse momento de reflexão, que a prática desenvolvida, possibilitou desenvolver uma metodologia que contribuiu para motivar e estimular a participação dos alunos durante as aulas. Considerando os objetivos de ensino, a experiência possibilitou elaborar estratégias de ensino voltadas à realidade dos alunos ribeirinhos, visando um desenvolvimento satisfatório ao seu aprendizado. O desempenho dos alunos, a motivação e, sobretudo o aprimoramento da aprendizagem foi visível, Porém, o mais significativo foi a mudança na postura dos alunos em relação a interação e o diálogo que foram sendo construindo na turma, proporcionando um ambiente de empolgação, organização e autonomia de aprendizagem.

Portanto, considero positiva essa experiência, sendo relevante ao possibilitar, em minha prática e aos meus alunos, um ambiente de busca e construção do conhecimento, de forma mais dinâmica e criativa, com direcionamentos e intervenções resultantes de pesquisa e reflexão sobre a própria prática. Espero ainda, que a experiência possa incentivar professores a buscarem soluções para as suas práticas, como também, ser usada como referência para a construção de outras.

Referências

- ANDRÉ, M. o papel de pesquisa na formação e na prática dos professores. - campinas, SP: Papirus, 2001. - (série prática pedagógica).
- ARAGÃO, R.M.R. Surpresas Etnomatemáticas: *A Gente Pode Saber Matemática Sem Ter Aprendido Na Escola?!*
- CARNIATTO, I; ARAGÃO, R. M. R. Investigação Narrativa – A Questão Epistemológica No Ensino De Conteúdos Conceituais, Representacionais E Processuais Da Ciências/ Biologia. II Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, p. 3.
- D' AMBROSIO, U. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo: Summus, 1986.
- D' AMBROSIO, U. Etnomatemática e Educação. *In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F. & OLIVEIRA, C. J. (Orgs.). Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 39-52.
- JESUS, A. G. NUNES, C. FERREIRA, A.C. A motivação do aluno para aprender Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental e o potencial dos materiais manipulativos. *XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011*.
- MORIM, J. Fundaj/Unesco. Recife, 28 de maio de 2014. pesquisaescolar@fundaj.gov.br <http://basilio.fundaj.gov.br/> Acesso em: 29 de dezembro de 2017.
- PERRENOUD, P. (1991). Rumo a uma abordagem pragmática para a avaliação formativa, em: P. Weston (Ed.) *Avaliação dos alunos Realização: Motivação e Sucesso Escolar*, p 79-101. Amsterdam: Swets e Zeitlinger.
- RODRIGUES, F.C. GAZIRE, E.S. *Laboratório de educação matemática na formação de professores*. - 1ª ed.- Curitiba: Appris, p. 32 e 33, 2015.
- SCHÖN, D.A. Educating the reflective practitioner. San Francisco: Jossey-Bass Inc. Publishers, 1987.
- _____. The Reflective practitioner. San Francisco: Basic Books, 1983.
- SILVEIRA, E; MIOLA, R. J. Professor-Pesquisador em Educação Matemática. Metodologia do Ensino de Matemática e Física v.3 / Curitiba: Ibpx, 2008.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: "Infância e Práticas Educativas". Arq Mudi. 2007. Disponível em: http://www.pec.uem.br/pec_uem/revistas/arqmudi/volume_11/suplement02/artigos/019.df>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

STENHOUSE, L. (1996). *La investigación como base de la enseñanza*. (Textos seleccionados por J. Rudduck e D. Hopkins) 3ª ed. Madri: Morata.

A PRÁTICA CULTURAL DE CONSTRUÇÃO DO MATAPI: POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA UTILIZANDO O GEOGEBRA

Renata Lourinho da Silva
Universidade Federal do Pará
renatalourinhodasilva@gmail.com

Denivaldo Pantoja da Silva
Universidade Federal do Pará

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma experiência com a construção do artefato matapi, utilizando o software geogebra a partir de sua construção física *in loco*. Foi desenvolvida no curso de formação de professores para a educação do campo, que abordou o tema: Construção e uso do matapi: diálogos entre tempo escola e tempo comunidade. Aqui nosso objetivo é apresentar possibilidades para abordar algumas noções da geometria em sala de aula partindo da construção do matapi utilizando o geogebra como instrumento didático. Para alcançar esse objetivo, apresentamos algumas imagens do matapi que foi construído no local, para em seguida representa-lo no ambiente virtual com auxílio do software. Os resultados mostram que, pode-se promover a construção de algumas noções matemáticas da geometria plana e espacial a partir de sua construção física.

Palavras-Chaves: Artefato cultural; Geometria plana; Tecnologia; Geogebra.

12. Introdução

Esse trabalho apresenta uma experiência vivenciada por Amanda⁹ como participante de um curso de extensão universitária com o tema: construção e uso do artefato 10 matapi: diálogos entre tempo escola e tempo comunidade,

desenvolvido para a formação continuada de professores em educação do campo, em que se valorizou a forma artesanal de construção do matapi.

O matapi é um tipo de artefato cultural constituído de cortes – denominado talas - do material que envolve a planta nativa denominada Jupaty¹¹ utilizado para captura do camarão¹². O desenvolvimento do curso de formação, constitui-se como campo de pesquisa empírica do projeto de tese de doutorado em andamento.

O curso contou com a participação de dois produtores artesanais de matapi residentes na comunidade de Pacui de Cima município de Cametá no estado do

⁹ Utilizaremos este nome fictício para referir à personagem a qual trata este relato.

¹⁰ Artefato- objeto construído pelas pessoas da comunidade para fins de pesca;

¹¹ " Talas de jupati (Raphia taedigera) " (MORAES, 2005, p.66)

¹² Camarão da Amazônia espécie *Macrobrachium amazonicum* (MORAES-RIODADES, 2005)

Pará, sendo um deles o mais experiente com mais de quarenta anos trabalhando na produção de matapi dessa comunidade conduziu o processo de construção para os participantes.

No decorrer do curso, ouvimos alguns relatos dos produtores de matapi onde percebemos que se tratava de uma prática desvalorizada, a maioria dos jovens das comunidades ribeirinhas do município de Cametá/PA, não sabem e nem se interessam em aprender a construir o artefato, conseqüentemente, aos poucos segue desaparecendo.

Notamos também, que há comercialização do matapi é vendido nas comunidades circunvizinhas por um preço muito baixo, desvalorizando com isso, o trabalho que demanda para ser construído, uma vez que por trás dessa construção tem todo um processo inicial: fazer a coleta do material das talas, cortar a fibra e secar ao sol por uma semana, depois limpar a fibra e cortá-la para confeccionar as talas para construir o matapi, tarefa que exige determinadas habilidades entre elas, força e equilíbrio, distintas posições do corpo de quem está construindo, para fixar as talas de modo que fiquem alinhadas.

Nesse sentido, podemos dizer que a prática cultural de construção do matapi realizada pelos produtores da comunidade do Pacuí de cima, configura-se como uma prática complexa, por envolver várias tarefas, e para cada uma mobiliza-se uma determinada técnica, no sentido dado por Chevallard (1999), constitui-se o bloco do saber prático, que se justificam por si mesma, por isso, chamadas auto tecnológicas.

No primeiro momento, nossa personagem deste relato que vamos identificá-la por Amanda, teve dificuldades em tecer o fio entre as talas, pois ainda não tinha habilidade nenhuma com a construção, por que existem várias técnicas no momento de construir, como por exemplo, encontrar um modo de posicionar seu corpo para tecer adequadamente, mas cada encontro, foi um aprendizado adquirindo a técnica para a construção, isso aconteceu após conhecer cada passo da mesma. Os detalhes

dessa construção possibilitam que se trabalhe as noções matemáticas, como por exemplo, a noção de paralelismo de retas.

Portanto, o uso do matapi tradicional para a captura de camarões é uns dos meios de sustento de muitas famílias ribeirinhas, sua matéria prima de construção é retirada da natureza, sendo essa prática repassada de geração para geração, conforme trata (SILVA, RIBEIRO E ROCHA ,2017).

Assim, o objetivo deste trabalho apresenta possibilidades para abordar algumas noções da geometria em sala de aula, partindo da construção do matapi utilizando-se o geogebra como instrumento didático, enfatizando a experiência vivida por Amanda durante a formação continuada.

2- Metodologia e possibilidades e ensino

Para o desenvolvimento metodológico desse trabalho, mostramos algumas imagens do matapi construídos durante o curso, como por exemplo, a confecção de partes do matapi chamados de tapete e língua, bem como, apresentamos os passos da construção do matapi no ambiente do geogebra, fazendo uma analogia com figuras geométricas como cilindro reto e equilátero.

Perante isso, a construção do matapi, inicia-se primeiramente pelo pari¹³, que é dividido em quatro tecimentos, denominados de *teçumes* pelos produtores da comunidade de Pacui de cima, em seguida, fecha-se o pari, que renomeamos de *tapete*, em seguida se insere quatro rodas de sustentação, feitas de cipó, após a inserção das rodas, se faz a língua, seguida pelo enchuliamento¹⁴ e para finalização,

¹³ Corresponde à parte lateral do matapi.

¹⁴ É o processo de costura da língua no corpo do matapi, em que se utiliza uma agulha palheta com barbante.

constrói-se a janela que será utilizada para colocar as iscas e retirada dos camarões capturados. As ilustrações seguintes mostram a execução desse processo.

Figura 1: Construção do pari



Fonte: Autores, 2019

Figura 2: Construção da língua

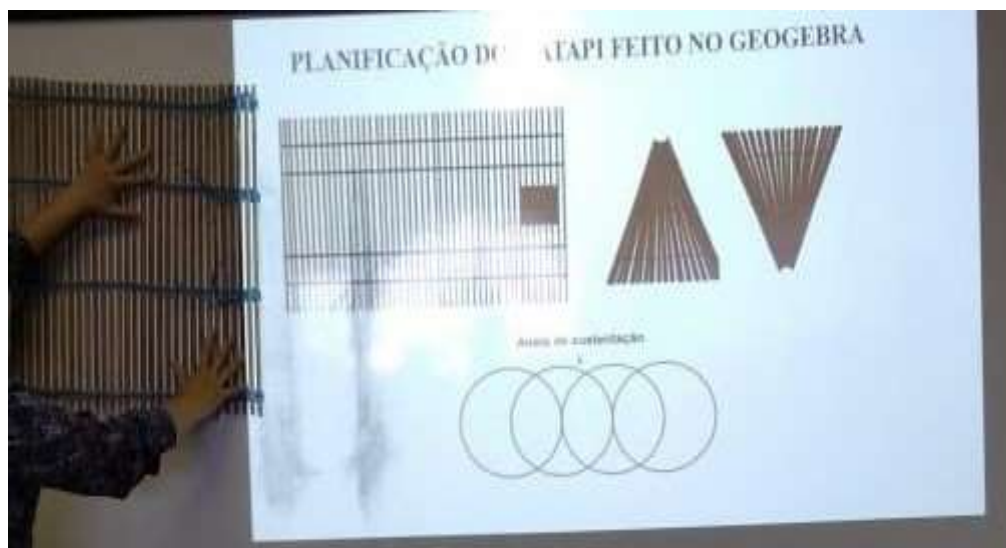


Fonte: Autores, 2019

A partir daí o matapi construído por Amanda, apresentou as seguintes medidas: comprimento 55 cm por 65 cm de tapete; com 44 talas e distância de 2mm entre as latas; o comprimento da língua 23cm; o diâmetro maior da entrada dos camarões 21cm o diâmetro menor 2,5cm; a distância entre os cones (línguas) 13cm e a espessura da tala 1,8mm.

Após a construção do artefato concretamente, Amanda passou a construir os elementos constituintes de matapi usando o software geogebra em ambiente virtual, ficando evidente algumas noções matemáticas e cone, cilindro, retângulo, retas etc. que podem ser tratadas em sala de aula. A construção resultante assemelhou-se com um cilindro circular reto. Nesse sentido, Amanda fez a planificação do matapi no referido programa em conjunto com o produtor de matapi senhor Antônio ministrante da formação. A ilustração seguinte mostra esse gesto.

Figura 3: Planificação do matapi no geogebra



Fonte: Autores, 2019

A construção do matapi seguiu os passos:

1º Passo: Tapete

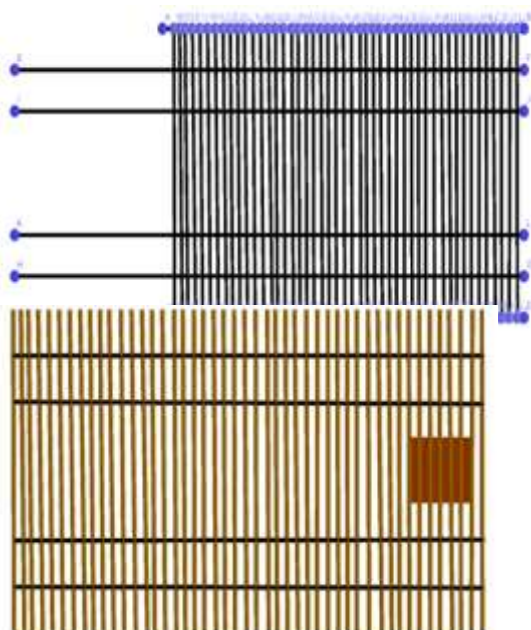


Figura 4: Construção do tapete

Fonte: Autores, 2019

do tapete

Figura 5: Finalização

Fonte: Katiane, 2019

2º Passo: Construção da língua

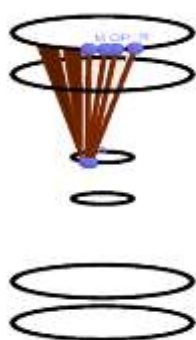


Figura 6: Inserção das rodas

Fonte: Autores, 2019
Fonte: Autores, 2019



Figura 7: Construção da língua
Finalização da língua

Fonte: Autores, 2019



Foto 8:

3º Passo: Finalização do matapi



Diante dessa experiência, identificou-se que é possível fazer o tapete no programa geogebra de duas formas: a primeira no formato retangular, que ao ser fechado tem a forma de um cilindro circular reto, a segunda no formato quadrado gerando um cilindro equilátero, esse formato quadrático foi sugerido no início do curso por orientação acadêmica. Aqui focalizamos no cilindro reto.

De acordo com Caltaldo (2009, p. 109-119)

Cilindro reto: Chamamos de secção meridiana de um cilindro à intersecção do cilindro com o plano que contém o seu eixo. As secções meridianas de um cilindro são paralelogramos (retângulos ou não). Pois, para um cilindro circular reto, as secções meridianas são retângulos com medidas h (altura) e $2r$ (diâmetro da base).

Cilindro equilátero: Um cilindro e chamado equilátero se ele for reto e se sua secção meridiana for quadrada.

Enfim, para Dante (2005, p. 383) a Geratriz do cilindro entende-se: “os segmentos paralelos ao eixo, cujas extremidades são pontos das circunferências das bases, são chamadas geratrizes do cilindro”, e essas geratrizes são responsáveis por determinar a construção do cilindro reto e equilátero.

3- Considerações Finais

Percebemos durante o desenvolvimento do curso de extensão, especificamente, desde o momento de construção do matapi até a finalização do mesmo, possibilidades didáticas para tratar algumas noções e relações da geometria, por exemplo, as relações entre as formas geométricas planas e espaciais, em que na construção do tapete do matapi, representa uma forma plana, bidimensional e ao fechá-lo se transforma em objeto espacial, com três dimensões.

A partir do domínio da prática, a construção do matapi concreto, essa experiência possibilitou vivenciar o recurso de pesca de camarão, que é uma prática complexa, que envolve várias técnicas, como a posição que se deve ter, como se deve fazer o tecimento do tapete, da língua, construção da janela, lugar em que se coloca a isca. Amanda sentiu-se desafiada e ao mesmo tempo questionou: como poderia explorar os saberes envolvidos nessa prática nas aulas de Matemática?

Uma resposta desafiadora que encaminhou foi reconstruir os saberes em ambiente virtual de geometria dinâmica, especificamente o software geogebra.

Destacamos que a construção do matapi no ambiente virtual com o geogebra possibilitou uma melhor compreensão de algumas noções de geometria espacial, cilindro reto e equilátero, sendo determinados por suas geratrizes. Tornando-se recurso didático eficaz para trabalhar geometria plana e espacial, em que os alunos, através da construção vão identificando os elementos e relações estabelecidas nos objetos estudados.

Portanto, notamos que o geogebra é um programa dinâmico com potencial didático que se mostrou ser possível de uso nas aulas de geometria contribuindo significativamente para melhoria do ensino de Matemática, em particular de geometria, pois nele é possível se explorar a construção de vários objetos da prática social escolar, que aqui exploramos com a construção do matapi.

4- REFERÊNCIAS

CALTALDO, Edison Luiz Ferreira. Licenciatura em matemática, volume 2: geometria I. – 3.ed. Rio de Janeiro: fundação CECIERJ, 2009. 109,119,129 p.

CHEVALLARD, Yves. A análise das práticas na teoria antropológica da didactico¹ de ensino. Recherches em Didactique des mathématiques, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

DANTE, Luiz Roberto – Matemática, volume único—1. ed. - São Paulo: Ática, 2005. 383 p.

MORAES, Sergio Cardoso de. Saberes da pesca: uma arquiologia da ciência da tradição. Natal. 2005. Disponível em: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/SergioCM.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

MORAES-RIODADES, Patrícia Maria Contente. Cultivo do camarão-da-amazônia, *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em diferentes densidades: fatores ambientais, biologia populacional e sustentabilidade econômica. 2005. Disponível em : <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/144173>. Acesso no dia 10 de junho de 2019.

SILVA, Jane Cristina da; Ribeiro, Ivo Antônio; Rocha, Maria Lúcia Pessoa chaves. Construção e uso do matapi: um estudo etnomatemático. 2017. VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/7510>. Acesso no dia 02 de junho de 2019.

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES INDÍGENAS NO ENSINO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - UMA PROPOSTA FREIREANA

Aline da Silva Lima
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
alilimatem@gmail.com

RESUMO

Este artigo objetiva analisar e discutir a prática pedagógica de professores indígenas que lecionam a disciplina de Matemática no ensino fundamental de 1º ao 5º ano na Escola Indígena Warara'awa Assuriní para compreender os pressupostos freireanos. Para a produção dos dados utilizamos a análise da proposta, a observação da prática pedagógica dos professores acadêmicos do curso de Licenciatura Intercultural indígena da UEPA – Turma Assuriní do Trocará, numa investigação qualitativa. Na proposta, os pressupostos estão compreendidos como: dialogicidade, problematização, temáticas significativas e leitura de mundo. A prática foi organizada com uma temática, iniciando com a oralidade, mobilização dos conhecimentos dos alunos, leitura da realidade e aproximação no estudo dos objetos matemáticos, o que forme com as percepções dos professores captadas no grupo focal (acadêmicos da Licenciatura Intercultural Indígena), tendo nos pressupostos os elementos para a construção do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Educação Escolar indígena, Pressupostos Freireanos; Ensino de Matemática.

1. Introdução

A Educação Escolar Indígena, sob uma visão de pressupostos freireanos tais como a dialogicidade, a problematização, a leitura de mundo e as temáticas significativas, é vista como uma modalidade de ensino que atende a uma demanda de sujeitos com características específicas, diferenciadas e interculturais. Esses sujeitos trazem consigo as marcas de uma exclusão social e histórica, que caracterizam as especificidades para essa modalidade. Compreendê-las pode contribuir com a adoção de uma postura pedagógica coerente e responsável no trato com esses alunos.

Procurando compreender os sentidos e significados de professores indígenas que lecionam Matemática na Educação Escolar indígena e sua prática pedagógica e a escolarização dos seus alunos, SILVA (2014) entendendo a Matemática como “expressão da mente humana”, partindo assim, das pluralidades presentes nas realidades em que vivem os alunos.

Desta forma, no campo das múltiplas dimensões das práticas pedagógicas, muito se discute sobre o ensino de Matemática e o significado das competências e habilidades que são exigidas dos indivíduos na contemporaneidade.

Assim, este artigo objetiva analisar e discutir a prática pedagógica de professores que lecionam Matemática na Escolar Indígena Warara'awa Assuriní para compreender os pressupostos freireanos e como se efetivam em sala de aula. Para a produção dos dados utilizamos a análise da proposta, a observação da prática

pedagógica do professor Muretehoa Asurini em seu período de Estágio Supervisionado em Educação Escolar Indígena I, realizados durante o processo de formação no curso de Licenciatura indígena Intercultural da UEPA, numa investigação qualitativa para compreender a contribuição dos pressupostos freireanos.

2. O Percurso Metodológico

A articulação com a concepção dialógica de Paulo Freire se dá na utilização da metodologia de pesquisa do universo vocabular dos alunos, articulando os saberes e os fazeres dos sujeitos educandos e criando espaços democráticos de discussão de todos esses elementos constituintes do processo pedagógico.

O contexto da pesquisa refere-se à Educação Escolar indígena na aldeia Asurini do Trocará no município de Tucuruí – PA, sendo, assim, desenvolvida com 03 (três) professores da escola Escolar Indígena Warara'awa Assuriní, sendo os mesmos acadêmicos do curso de Licenciatura Intercultural indígena da UEPA e que lecionam no ensino fundamental de 1 ao 5º ano. Trabalhamos com os professores sujeitos da pesquisa aconteceu no período em que os acadêmicos-professores cumpriram como disciplina o Estágio Supervisionado Obrigatório do curso de

Licenciatura Intercultural indígena da UEPA – Turma Assuriní do Trocará. Neste artigo apresentaremos episódio das aulas de Laboratório Prática de estágio, no qual contemplava 100 horas/aula. Para a produção do material empírico da pesquisa utilizamos como instrumentos a análise documental, a observação e o grupo focal. Nosso objetivo nas observações da prática pedagógica foi encontrar situações no desenvolvimento de aulas que se relacionam aos pressupostos freireanos – dialogicidade, problematização, temáticas significativas e leitura de mundo – vislumbrado na análise documental da proposta pedagógica da educação escolar indígena.

Para compreendermos os dados de modo a vislumbrar na prática pedagógica dos professores os pressupostos freireanos elencados, organizamos a análise tomando a dialogicidade, a problematização, as temáticas significativas e a leitura

de mundo da maneira como são explicitados e compreendidos nos estudos de Freire (1979; 1991; 2000; 2005; 2013). Na dinâmica da organização de uma aula, tais pressupostos encontravam-se imbricados, numa relação dialética de interdependência, contudo foram discutidos separadamente, num primeiro momento, com vistas a dar maior dinamismo e aprofundamento ao processo de análise.

3. Os pressupostos Freireanos e a Matemática na Educação Escolar Indígena.

Para Freire (1991), o ato de ensinar inexistiria sem o ato de aprender, pois, foi a partir da condição humana de que todos são capazes de aprender que, ao longo dos tempos, homens e mulheres foram desenvolvendo métodos de educar. Em suas obras Paulo Freire demonstra preocupação com a relação pedagógica desenvolvida no sistema educacional e tal preocupação possui seu cerne na relação estabelecida entre educador e educando. Dessa forma, é o ato de aprender que justifica a relação estabelecida entre educador e educando.

Na concepção libertadora freireana, o educador comprometido com a mudança não pode apenas falar aos educandos sobre sua visão de mundo. É preciso dialogar, pois no diálogo que ambos podem realizar uma leitura crítica e desvendar a realidade.

Desta maneira, a dialogicidade é um dos pressupostos fundantes da teoria freireana, o diálogo nascido na prática da liberdade, enraizado na existência, comprometido com a vida, que se historiciza no seu contexto. Ele se apresenta como elemento constitutivo e imprescindível na perspectiva educacional de Paulo Freire.

Nesse sentido, ao compreender a Matemática como uma expressão política e também cultural, a especificidade no Ensino de Matemática para escolas indígenas e, a possibilidade de um ensino sob um enfoque sociopolítico e cultural, o pensamento pedagógico de Paulo Freire tendo por base seus pressupostos, vislumbra uma educação comprometida com a superação das condições de opressão e exclusão, na valorização do meio cultural dos educandos como início da

problematização da realidade, com vistas a alcançar o conhecimento e, assim, a mudança real.

Conforme Gadotti (1996), a investigação do pensamento freireano possibilita identificar categorias epistemológicas que podem se constituir em princípios orientadores da ação pedagógica.

(a) Dialogicidade: na proposta freireana, o educador é um problematizador, o que caracteriza a sua pedagogia como a da pergunta no sentido do diálogo, uma vez que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou sua construção” (FREIRE, 2000, p.27).

(b) Problematização: a concepção freireana de problematização compreende o momento do desenvolvimento de uma consciência crítica sobre as temáticas em debate pela identificação de situações desafiadoras, ou de problemas da realidade concreta extraídos da vida dos educandos. Nesse sentido, uma educação problematizadora está fundamentada sobre a existência mediatizada, e estimula

uma ação e uma reflexão sobre a realidade, de modo a responder, assim, a vocação autêntica dos homens como busca pela transformação de seu contexto (FREIRE, 1979).

(c) Temáticas Significativas: tais temáticas referem-se aos temas colhidos na realidade sociocultural dos educandos e problematizados pela leitura de mundo junto ao objeto matemático (conteúdo) a ser abordado, com vistas à superação da situação problematizada em termos da ação, num esforço em propor aos educandos dimensões significativas, obstáculos de sua realidade mediatizada, cuja análise crítica lhes possibilitem reconhecer a interação de suas partes e superar as situações desafiadoras (FREIRE, 2005).

(d) Leitura de Mundo: na situação pedagógica corresponde à expressão das falas dos educandos quanto à realidade a ser problematizada. São comentários, queixas,

opiniões e dúvidas que envolvem a realidade experiencial e passível de ser problematizada.

Numa visão freireana, ler o mundo consiste em problematizar a realidade existencial. Partindo da leitura do mundo, os atores sociais, abertos aos diferentes objetos cognoscíveis presentes na realidade, transcendem suas percepções já elaboradas e atingem novas percepções da realidade, ampliando conhecimentos (FREIRE, 2005).

A educação indígena deve ser pensada de acordo com as suas particularidades, deve partir da realidade vivida, por isso a ideia de trabalhar com temas geradores, que está situada em uma investigação do universo temático em que os indígenas estão inseridos, como parte da realidade a educação se dá de forma mais efetiva.

4. A prática pedagógica do professor de matemática na educação escolar indígena numa perspectiva freireana.

A disciplina de Estágio Supervisionado em Educação Escolar Indígena I realizada pelo curso de Licenciatura intercultural Indígena ocorreu no período de 02 a 12 de abril de 2018, tendo como Professora responsável pelas orientações neste período a Professora Aline Lima, que desde o início do curso ministra as disciplinas da área de matemática. A escola Warara'awa Assuriní está localizada dentro na Aldeia Trocará da Terra Indígena Trocará pertencente ao Povo Assuriní. A Terra tem 21.722 hectares com aproximadamente 700 pessoas que vivem da caça, da pesca, do extrativismo, da agricultura, de benefícios sociais, de aposentadorias e de salários que algumas pessoas recebem. O povo Assuriní vem mantendo a cultura tradicional como o canto, a dança, a pintura corporal, o artesanato, porém a língua materna é falada com muita fluência pelos mais velhos da aldeia. Dentro das atividades há o ensino da língua Assuriní com o objetivo de fortalecimento de sua cultura. A escola tem professores indígenas que atuam no ensino fundamental I, ou seja, professores do 1º ao 5º ano, e também professores de língua materna. Como a escola possui um PPP que vem padronizado pela secretaria de educação do município, porém nós professores indígenas temos que adaptar o processo de ensino e aprendizagem a realidade da aldeia e assim colocar em prática nossas aulas com os alunos da escola. (Professor Muretehoa, fragmento do relatório de estágio supervisionado em Educação escolar Indígena I).

A turma do Professor indígena Muretehora Assuriní são alunos que estão no 2º ano do ensino fundamental e o trabalho feito com os alunos foram utilizados jogos educacionais nas atividades para uma melhor compreensão dos conteúdos ministrados em sala de aula.

As aulas do Professor Muretehoa aconteceram no período da manhã e a orientação dada aos alunos foi de que após a explicação do conteúdo alunos organizassem em grupos, os alunos formaram três grupos.

As atividades de jogos trabalhadas foram feitas de acordo com o nível de conhecimento e entendimento de cada grupo formado, pois os grupos formados eram compostos com alunos mais adiantados e alunos que apresentavam um entendimento mais lento em relação à explicação dos conteúdos. Desta forma seria possível que houvesse um melhor aproveitamento da atividade executada e uma facilidade mais ampla em relação aos conteúdos ministrados. O planejamento dessa atividade teve a seguinte organização:

Elaboração do Plano de aula

Temática Significativa: Os números naturais presentes na aldeia - nº de aulas: 06 h/aula.

Datas: 07/04/2018 (03 aulas) e 08/04/2018 (03 aulas)

Objeto Matemático: Tratamento da Informação; Identificação; Sistema de Numeração Decimal, Antecessor, Sucessor, Forma de escrita na Língua Assuriní e na Língua Portuguesa.

Atividades: Jogo de Quebra-cabeças, Domino numérico na língua Assuriní e Situação Problema.

A utilização de temas geradores e da educação dialógica propiciam uma reflexão e problematização das situações limites para possível superação.

QUADRO 1: DIÁLOGOS DOS ATORES E PRESSUPOSTOS FREIREANOS

Diálogos dos atores sociais em face da ação.	Pressupostos Freireanos
Professor Muretehoa: Quais são os números que vocês conhecem? De que forma esses números aparecem na aldeia, onde, quando, como são utilizados? Qual o nome de cada numeral que está no quadro? Agora em Assuriní diga como é o nome desses números, vamos fazer uma apresentação em sala e discutir o que aprenderam com o conteúdo. Vocês usam os conhecimentos que já aprenderam sobre tratamento da informação, porcentagens e números decimais.	Dialogicidade Problematização e Temática Significativa.
Os grupos discutiram sobre os conteúdos, buscando a melhor maneira para expor.	
Aluno 1: Aparece nas placas de carro, na casa, no relógio. [fala sobre onde os números aparecem]	

Aluno 2: Deixa eu ver aqui. Dinheiro! quinze reais... [discutem sobre o dinheiro em relação a notas de dinheiro e moedas] Aluno 3: na quantidade de casa... [discutem sobre quantidade de casas, pessoas que moram na aldeia] Aluno 4: numero aparece então em tudo que é lugar... Professor Muretehoa: Para que ser o numero? Conhecem o nome na lingua assurini? Aluno 5: para fazer contas de mais, de menos, de dividir, de multiplicar. [discutem quais tipos de conta fazem em relação as operações matemáticas] Aluno 6: a gente tem ate o numero cinco, olha lá no quadro na parede professor os numero que vão ate o cinco.[a língua materna é um dos componente curriculares da escola e o processo de nomeação dos números já tinha sido trabalhado em sala de aula pela professora de língua materna] Professor Muretehoa: Vamos dizer seus nomes? Nº 1 na língua Assuriní, se chama osepesowe Nº 2 na língua Assuriní, se chama Mokoi Nº 3 na língua Assuriní, se chama Nairoi Nº 4 na língua Assuriní, se chama Ironga'toeté Nº 5 na língua Assuriní, se chama Nairoi'ehy	Dialogicidade Problematização e Temática Significativa.
Professor Muretehoa circulava pela sala observando os grupos e percebia a maneira e as ideias dos alunos na explicação sobre o tema abordado. Os alunos constituíram a participando da aula de acordo com os diálogos encaminhados pelo professor, desta forma foram surgindo os conteúdos a serem trabalhos em sala de aula e, assim, pesquisaram efetivou-se uma pesquisa a partir do	

conhecimento dos próprios alunos sobre o tema gerador Os números naturais presentes na aldeia.

Com os conteúdos abordados através das informações dos diálogos entre professor, os alunos, em grupos, iniciaram as discussões a cerca do que era o numero, onde eram encontrados, de que forma era usados, para que servia, seu valor, nomenclatura numérica na língua materna, na língua portuguesa, significados para contagem, significado do numero em símbolo romano, antecessor e sucessor.

Professor Muretehoa: Todos sabem identificar os numero certo? Então de acordo com o quadro numérico vamos dizer quem é antecessor e quem é sucessor? Vocês sabem o que vem antes do numero e depois de outro numero?

Professor Muretehoa: Por exemplo, temos os números 1, 2, 3, 4, 5...

Professor Muretehoa: quem vem antes do numero 3?

Alunos: DOIS!!!

Aluno 7: o dois é o que vem na frente

Professor Muretehoa: Quem vem depois do numero 3?

Alunos: QUATRO!!!

Professor Muretehoa: se eu tenho seis irmãos somando comigo então somos sete irmãos em casa, exemplo: irmão 1, irmão dois, irmão 3, irmão 4, irmão 5, irmão 6 e irmão 7. Eu sou o irmão 4, quem é o meu irmão antecessor e meu irmão que é sucessor?

Aluno 8: que vem antes quem nasce primeiro? E que vem depois?

Professor Muretehoa: Isso mesmo, quem nasceu antes e quem nasceu depois!!

Dialogicidade
Problematização e
Temática Significativa.

Alunos: irmão 3 nasceu antes Professor Muretehoa: Quem nasceu depois? Alunos: irmão 5!!! Professor Muretehoa: Então antecessor é o que vem antes e o sucessor é o que vem depois. Professor Muretehoa: Agora vamos montar os jogos de quebra cabeça. O jogo de quebra cabeça tem vinte pedaços, então se a gente conferir começa em que numero e termina em que numero? Alunos 9: começa em UM e termina no VINTE, se não tiver vinte pedaços tá faltando peça!! Professor Muretehoa: Montem o quebra-cabeça e verifiquem que aparece no jogo.	

Fonte: Pesquisa de Campo, Abril de 2018

Notamos que a aula do Professor Muretehoa teve início com o convite, feito por ele, à ação dos alunos na organização da situação pedagógica. Tal convite refere-se a uma orientação inicial, que revela a postura dialógica do Professor acerca do engajamento que espera dos alunos na construção dos cenários relativos às problematizações.



Imagem 1- atividade do jogo de quebra cabeças

Fonte: Trabalho de Campo, Abril de 2018.



Imagem 2- atividade do jogo de quebra cabeças
Fonte: Trabalho de Campo, Abril de 2018.

A postura do Professor Muretehoa no diálogo acerca da busca pelo conteúdo programático está prevista no RCENEI, ao ressaltar que na construção do conteúdo programático o educador busca o diálogo com os educandos para problematizar o objeto matemático. Desse modo, ao permitir situações de troca de experiências entre os alunos eles se sentem corresponsáveis pelos processos educativos e valorizados em seus saberes experienciais, uma vez que, ao privilegiar o diálogo em uma atividade investigativa, se explora as perspectivas dos alunos por meio de seus pensamentos, sentimentos e seus diferentes modos de vivências acerca da situação problematizada.

Neste sentido, Freire (2013), ao apresentar as características de um educador democrático, traz a rigorosidade metódica como uma das tarefas primordiais para trabalhar a aproximação dos objetos cognoscíveis pelos educandos.

Desse modo, o Professor Muretehoa Assuriní, ao oportunizar aos educandos a liberdade para construírem, juntos, a organização do trabalho em sala, valoriza a participação na construção do ambiente pedagógico. O envolvimento de educador e educandos no controle do processo educacional referem-se a uma competência crítica necessária a um educador dialógico, em que os educandos são convidados a exporem suas experiências e expectativas acerca da situação problematizada (SKOVSMOSE, 2001).

Assim, entendemos que a organização da aula do Professor Muretehoa Assuriní, desde o seu início, ainda na orientação da atividade, compreende uma postura dialógica que permitiu a eminência das diversas formas de diálogos.

5. Considerações Finais

Partindo de uma proposta de utilização do texto no caso a Autonomia em Paulo Freire e a Educação Escolar Indígena para realizar o trabalho foi pensado mediante a utilização dos conceitos freireanos, relações que poderiam ser feitas em busca de problematizar um conteúdo, garantindo a transposição dos conceitos para a realidade educando.

Durante a realização desse estudo, foi possível visualizar quais conceitos poderiam ser aprofundados pelo Professor Indígena, como por exemplo, tema gerador, com o intuito de problematizar a educação indígena e propor alternativas mais viáveis para proporcionar uma educação mais efetiva e autônoma, buscando o na busca de uma educação intercultural.

Acreditamos que o ensino de Matemática na Educação Escolar Indígena, considerando as especificidades próprias dessa modalidade, pode ser pensado com base nos pressupostos freireanos, de maneira a poder contribuir para valorizar e reconhecer os saberes de vida dos educandos e, tornar possível sua conscientização, a partir de elementos colhidos na sua própria realidade e problematizados em meio aos objetos matemáticos.

6. Referências

D'AMBROSIO, U. (2007). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica.

_____. (1999). *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus. (Coleção Papirus Educação).

- FREIRE, P. (1979). Educação e Mudança. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- _____. (1991). A educação na cidade. São Paulo: Cortez. 670 Educ.
- Matem. Pesq., São Paulo, v.18, n.2, pp. 649-670, 2016
- _____. (2000). Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP.
- _____. (2005). Pedagogia do oprimido. 43 ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.
- _____. (2013). Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática docente. 44 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- GADOTTI, M. (1996). Paulo Freire: Uma bibliografia. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire; Brasília, DF: UNESCO.
- SKOVSMOSE, O. (2001). Educação Matemática Crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus Editora. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- _____. (2008). Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica. Campinas: Papirus. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- _____. (2012). Ole Skovsmose e sua educação matemática crítica. RPEM, Campo Mourão - SP, v.1, n.1, jul. /dez.

A PRESENÇA DAS NOVAS PEDAGOGIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO

*Robson André Barata de Medeiros
Universidade Federal do Pará
barata.medeiros@yahoo.com.br*

RESUMO

O presente artigo objetiva expor os resultados de uma pesquisa que investigou a influência das pedagogias hegemônicas do "aprender a aprender" no discurso de professores de uma escola de educação do campo no município de Abaetetuba. Como nos orientamos pela Pedagogia Histórico Crítica, partimos da tese de que há uma pedagogia hegemônica na educação do campo e no ensino da matemática que obsta o processo de humanização. Um roteiro de entrevistas foi aplicado a cinco professores de matemática que ministram aula em uma escola estadual de ensino médio pública do

campo O objetivo de tal instrumento é saber o grau de influência das novas pedagogias nas concepções e práticas dos professores. Pudemos constatar que o ideário das novas pedagogias está fortemente presente nas concepções dos professores que ensinam matemática em escolas do campo. Promovendo, assim, a manutenção do homem do campo em suas condições de precariedade material e imaterial.

Palavras-chave: Pedagogia Histórico Crítica, Aprender a Aprender, Educação do Campo, Matemática, Humanização.

13. Introdução

O presente trabalho origina-se como parte de um projeto de pesquisa – que foi desenvolvido na Universidade Federal do Pará, campus de Abaetetuba, da Faculdade de Formação e Desenvolvimento do Campo – intitulado *Matemática Escolar e o Trabalhador do Campo*. Objetivou analisar a influência das pedagogias hegemônicas ou novas pedagogias ou do “aprender a aprender” no ensino de matemática, pelos professores de uma escola do campo. Para isso, fazemos uso dos escritos de autores da Pedagogia Histórico Crítica, como Saviani (2011) e Duarte (2001), e de outros autores que discutem questões relacionadas ao ensino de matemática a partir dessa base teórica como, por exemplo, Giardinetto (2016).

Utilizamos dois questionários com um total de doze questões, para cinco professores de matemática de uma escola estadual de ensino médio do município de Abaetetuba. As questões estavam voltadas para a importância dos clássicos, da escola e dos saberes do homem do campo. Além disso, objetivamos saber a concepção desses professores sobre o ensino da matemática no ambiente escolar e a importância que atribuem a ele na formação dos alunos.

Baseamo-nos em duas teses que convergiam para a mesma conclusão, ou seja, a influência acentuada das pedagogias hegemônicas de fundamentação escolanovista (SAVIANI, 2011) e de vertente neoliberal (ARCE, 2001), tanto na educação do campo como na da educação matemática, (SANTOS, 2013) e (MEDEIROS, 2016) respectivamente.

Deste modo, orientados pelos achados das teses, adentramos as escolas de educação do campo de modo a que pudéssemos entrevistar professores da disciplina de matemática visando identificar a existência ou primazia do pensamento fundamentado nos ideais das pedagogias hegemônicas na educação, segundo Duarte (2001).

Tais pedagogias desqualificam e dão um caráter pragmático aos conhecimentos que superam o imediato, restringindo os processos educativos ao saber do imediato, pois, segundo essas pedagogias, esse conhecimento ou saber é mais importante no desenvolvimento de habilidades e competências frente às incertezas da sociedade atual.

O problema do conhecimento ou saber imediato, é que ele nos desenvolve para às necessidades exigidas para a troca de nossa força de trabalho. Enquanto isso, o conhecimento que visa nos humanizar, é tornado secundário no processo formativo. A exigência da pedagogia hegemônica é correlata às exigências do mercado. Quanto mais ela está presente nas escolas ou na formação humana, menos humano nos tornarmos (DUARTE, 2001).

Se visamos processos educativos humanizadores, os conteúdos inseridos nesse processo não podem se restringir ao conhecimento do cotidiano. Priorizar o imediato é o que as pedagogias do “aprender a aprender” fazem. Por isso, elas são contrárias à humanização e, desse modo, favoráveis a uma organização social que mortifica os homens. A pedagogia, de orientação histórico crítica, preocupa-se com a formação humana, por isso, se preocupa em levar conhecimentos para além do imediatismo. Ou seja, valoriza o que a humanidade até hoje pode sistematizar e organizar na forma de ciência e das disciplinas que estão na escola (SAVIANI, 2011).

Como primamos por uma formação verdadeiramente humana, defendemos o ensino do que a humanidade pode até hoje sistematizar e que encontra-se na forma de conteúdo nas escolas. Isto é, a socialização dos conhecimentos que Saviani (2011) e Martins (2013) indicam como os mais favoráveis ao nosso desenvolvimento e humanização. Tais conhecimentos são importantes porque nos aproximam da compreensão da organização social injusta e que nos explora. Sem conhecer a organização social, a qual estamos submetidos, nos tornamos mais uma peça na maquinaria, contribuímos, assim, com a ordem injusta.

O conhecimento sistematizado nos permite compreender que é a organização social burguesa a responsável pela exploração do trabalho e pelo nosso sofrimento. É ela a responsável pela troca injusta do nosso trabalho no mercado. É por meio dos conhecimentos que podemos compreender a realidade, em vista dele

possibilitar a análise a partir do que a humanidade organizou em teoria(SAVIANI, 2011).

A partir das contribuições da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) discutimos a importância dos conhecimentos acumulados e organizados pela humanidade, na formação dos alunos do campo. Discutimos, ainda, os prejuízos ocasionados pela presença constante das pedagogias – do “aprender a aprender” e outras que são pautadas no idealismo e no ideário pós-moderno – na escola, nos processos formativos (DUARTE, 2001).

A discussão é importante na medida em que elas [as pedagogias de cunho pós-moderno] obstam a emancipação do homem do campo, conjuntamente com a humanidade. Sob a perspectiva da PHC, levantamos algumas questões que tangenciam a educação no campo no processo de escolarização de seus alunos que, evidenciam a necessidade que o aluno do campo tem de se adequar às suas necessidades imediatistas. Este é o norte dos processos educativos e formativo sem sua vida escolar que desconsideram, assim, a apropriação dos conhecimentos que nos humanizam e que visam uma sociedade menos injusta ou justa (DUARTE, 2001).

14. Sobre as pedagogias hegemônicas

O Curso de educação do campo (BRASIL, 2006), sugere, não só no discurso, mas nas suas práticas, a proposta de uma educação para além das escolas e dos conhecimentos escolares (SANTOS, 2013). O conteúdo que se encontra na escola é entendido, por alguns autores, como autoritário, de matriz urbana, eurocêntrico e colonizador. Por isso, não correspondem à realidade e necessidades do campo, das realidades múltiplas de cada comunidade, cada uma voltada para suas necessidades imediatas (ORSO, 2016). Entretanto, eliminar o conhecimento que a humanidade acumulou ao longo da história, como se ele fosse inadequado a nós e não nos propiciasse humanização, é cometer a mesma barbárie que os colonizadores fizeram com os conhecimentos e saberes dos povos aos quais eles colonizaram.

Fazer do saber imediato dogma é realizar o mesmo movimento que aqueles denominados de eurocêntricos fizeram. O saber imediato é importante, pois sem ele não aprenderíamos a sobreviver um dia se quer sozinho ou no coletivo, contudo, precisamos do conhecimento acumulado e organizado pela humanidade, e que estão na forma de conteúdo na escola, para que possamos nos humanizar.

A humanização é dependente do saber imediato e do saber acumulado e organizado pela sociedade. Sem qualquer um dos dois ficamos capengas. Contudo, precisamos lutar e nos contrapormos à tendência que predomina na escola e diz que os processos educativos devem restringir-se ao conhecimento utilitário. Igualmente na educação matemática.

A matemática também se manifesta no cotidiano e na sua forma menos desenvolvida (GIARDINETTO, 2016), mas ela foi sistematizada e organizada na forma de ciência, de conteúdos que chegam à escola por meio dos livros e do professor que se formou para ensinar (MEDEIROS, 2016). O que foi organizado pela humanidade nos permite avançar em busca da humanização. Se manter no imediato é negar nossa história, nosso trabalho humano e momentos históricos importantes.

A vida no que chamamos de cidade é difícil. Os direitos que já pudemos adquirir por meio da luta, ainda não são garantidos a todos: saneamento, educação, saúde e outros. Quando adentramos o campo, os problemas pioram. A qualidade de vida é mínima. É uma vida precária, tal qual a todos que estamos submetidos às leis do mercado. Entretanto, no campo, a situação é mais difícil. E as pedagogias hegemônicas, que prioriza o conhecimento do cotidiano alienado, percebe a vida indigna como maravilhosa.

A miséria é vista como bela. É motivo de fruição. Isso porque essas pedagogias visam a não superação da precariedade, o não sonho. Assim, mantêm as pessoas na ilusão de que toda a miséria na qual vivem não está sujeita às relações da organização burguesa. A nossa vida é regida pelas relações de trocas burguesas, por isso, existe tanta violência, exploração e dor no mundo.

A mudança dessa situação não será possível se o morador do campo continuar restrito ao saber que faz dessa situação algo circular. O saber imediato nos mantém presos ao círculo da troca injusta. Para furar esse círculo é necessário

o saber organizado historicamente pela sociedade (SANTOS 2013). Contudo, quando orientado por essas pedagogias, os processos educativos são pautados no imediato, em saberes restritos ao cotidiano, que, como já dissemos, possibilitam uma compreensão aparente da realidade (DUARTE, 2011).

Ao afirmarem que o homem do campo já possui todos os saberes de que necessita e de que a escola os desvirtua, as pedagogias do “aprender a aprender” e de orientação pós-moderna, impede-os de viver uma vida mais digna, pois, os mantêm cego diante da sociedade injusta na qual vivemos. Os faz pensar que basta ele trabalhar todo dia para a vida se tornar melhor. Ou seja, mantêm a exploração e contribui com a violência.

O que temos por detrás destes discursos hegemônicos é, nada mais que, a negação dos conhecimentos que a humanidade acumulou e organizou (DUARTE, 2001). O conhecimento organizado pela humanidade, como a matemática, a história, a geografia, o português, a arte e outros, os libertaria desse circuito de exploração. Deste modo, ao invés de oferecerem uma educação escolar formativa e a socialização dos conhecimentos e saberes acumulados e organizados por meio da transmissão pelo professor, como nos diz Saviani (2011), o que se prega é que cada um deve ter uma educação voltada para sua própria realidade mais imediata (SANTOS, 2013) e que suas necessidades práticas sejam resolvidas. E o que não for voltado para este princípio é considerado inútil (DUARTE, 2001). Logo, cada grupo deve ter a sua educação (ORSO, 2016), sendo esse o disfarçado da barbárie que se transfigura em democrático.

Assim, se defende várias educações (ORSO, 2016); para cada realidade uma educação, uma forma de abordar o conhecimento voltado para as necessidades mais básicas de cada um ou cada grupo (MEDEIROS, 2016). A pura sobrevivência é o carro chefe, pois o que interessa não é a superação das condições precárias de vida material e imaterial destas comunidades.

As ideologias das novas pedagogias soam tão belas, românticas que ecoam entre os membros das comunidades, envolvidas nesse processo de manutenção e encobrimento das condições precárias em que vivem estas pessoas (SAVIANI, 2016), que ainda tem nos seus saberes as respostas para tudo, saberes estes

colocadas como mais necessários e importantes que os conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos pelas pedagogias hegemônicas na educação (DUARTE, 2001), na educação do campo (SANTOS, 2013) e na educação matemática (MEDEIROS, 2016). Logo, os conhecimentos acumulados e organizados pela sociedade servem, segundo as novas pedagogias, quiçá para uma necessidade prática utilitária de um grupo.

O conhecimento produzido, acumulado e organizado pela sociedade que a escola pode socializar a todos, é encarado como algo que não está na realidade do aluno, caso esteja, é relacionado ou significado com o cotidiano, pois não tem significado por ser pura abstração (MEDEIROS, 2016). Para essas novas pedagogias, o que dá sentido ao conhecimento acumulado e organizado é o conhecimento do cotidiano. Esse, com seus saberes, por dar soluções às práticas do homem do campo, passa a ter um grau de importância superior aos clássicos.

Entretanto, é o inverso. A gente parte do que já é conhecimento acumulado e organizado para compreender o imediato. Ou relaciona os dois para que possam ser de fato compreensíveis. Por exemplo, o conhecimento sistematizado nos permite entender: que a exploração, a desigualdade, a miséria e a violência, decorrem da organização social em que vivemos. Que o saneamento, a saúde e educação precisam estar no debate sempre para que possamos lutar por elas porque vivemos em uma sociedade que não nos prioriza e cuja vida humana é tratada como quase nada. Contudo, o pensamento permanece no nível mais imediato, espontâneo e não intencional (MARTINS, 2013), isto é, não desenvolvendo as funções psicológicas superiores, com níveis de pensamentos mais complexos.

O conhecimento escolar segundo Vigotski (1997) possibilita o desenvolvimento de ser humano. Facci (2004) afirma baseada em Vigotski, que as funções psicológicas superiores são desenvolvidas por meio do conhecimento sistematizado (MEDEIROS, 2016, p.119).

Para superar o nível mais imediato do pensamento, é necessária a apropriação do conhecimento escolar. Mas, para as novas pedagogias, os saberes locais seriam puros (GIARDINETTO, 2016), genuínos do campo, isto é, autênticos e os conhecimentos escolares tradicionais, ultrapassados e opressores (SAVIANI, 2011). Ou seja, o escolar, seria um conhecimento que viria a extinguir com certas

culturas, destruído o pensamento puro, legítimo do homem do campo. Seria uma violência ensinar algo tão nocivo a uma realidade autenticamente isenta das maldades do mundo do capital. O que é pura ilusão, afinal, as relações de produção e de trocas afetam a todos na atualidade da organização social de capitalismo de monopólios.

Os conhecimentos cotidianos são conhecimentos apreendidos em práticas imediatas, para a sobrevivência. Não proporcionam, assim, o desenvolvimento de um pensamento mais complexo para, além da praticidade e do imediatismo e das aparências, das opiniões e dos preconceitos, não permitindo ao homem liberdade e autonomia de pensamento de seus atos e conhecer a realidade concreta e ter instrumentos para uma transformação de suas condições (DUARTE, 2001).

Os conhecimentos escolares, os acumulados e organizados, nos proporcionam pensarmos por nós mesmos, sermos autônomos e livres para escolher (MARTINS, 2013). Negá-los, ao homem do campo, é uma injustiça e falta de sensibilidade tão grande que, após o aluno do campo frequentar os bancos das escolas é provável que venham a permanecer com os mesmos saberes que possuía antes de frequentar o ambiente escolar, pois ensinar conteúdos matemáticos seria uma atitude autoritária e de menosprezo aos alunos (MEDEIROS, 2016).

Os conhecimentos acumulado e organizados pela humanidade não pertencem à cultura ou classe alguma. Se uma classe se apropriou, é devido a fatores históricos e sociais – como a classe burguesa se apropriou de toda riqueza produzida pela humanidade, como os bens materiais, não deixaria de se apropriar dos imateriais, ou seja, as ciências, filosofias e artes. Contudo, pertence à humanidade e, por isso, deve ser socializado para que nos humanizemos e para que vejamos além dos preconceitos e aparência – mesmo que esteja nas mãos da burguesia, o que não significa que a ela pertença (DUARTE, 2001).

A PHC não se coloca contra os saberes cotidianos de cada grupo (MEDEIROS, 2016), sabemos de sua importância para nossas atividades mais imediatas. O que a PHC não comunga é com a ideologia da desvalorização dos conhecimentos mais desenvolvidos no âmbito escolar, de esses serem abordados somente como algo

prático e utilitário e cujo objetivo seja desenvolver habilidades e competências para que possamos nos adaptar às exigências da atual sociedade.

A PHC defende que o conhecimento mais desenvolvido seja transmitido pelo professor em sala de aula. Somos a favor do ensino dos conhecimentos escolares aos membros das comunidades diversas. Assim, a escola tem a função de socializar os conhecimentos universais, mais elaborados, pertencentes à humanidade.

A desvalorização dos conhecimentos acumulados e organizados pela sociedade, pelas novas pedagogias (DUARTE, 2001), é fruto da ideologia pós-modernista de cunho neoliberal presente na educação (ARCE, 2001), ou seja, das pedagogias do “aprender a aprender” (DUARTE, 2001).

Esta desvalorização, vinculada por meio dos intelectuais pós-modernos, prega que os conhecimentos produzidos e sistematizados são estranhos à classe trabalhadora, além de nocivo. Porém, a “nova” esquerda abraçou este discurso sem perceber suas armadilhas (SOKAL, 2014), ou seja, a negação de um conhecimento que proporcione a transformação social, mantendo, assim, a classe trabalhadora em suas condições de exploração e miséria intelectual e material.

A PHC, que defende uma sociedade melhor, mais justa, não romantiza com um discurso de crítica para trás (SAVIANI, 2014), ou seja, que idealiza o retorno para antes do capitalismo, à volta a natureza e ao bucolismo – homem se desenvolvendo naturalmente na natureza e se satisfazendo com sua sobrevivência, não avançando para níveis de pensamento mais abstratos.

Essa crítica para trás é romantizada na educação do campo (SAVIANI, 2014), devido, em épocas passadas, o homem ter sido dono dos meios de produção, o que gera a supervalorização das culturas locais e seus saberes como o que irá resistir ao conhecimento invasor e a sociedade capitalista, contudo todos estão submetidos às imposições do capital, e retornar para épocas menos desenvolvidas é manter o homem preso a sobrevivência.

Defendemos uma crítica para frente (SAVIANI, 2014), pois a crítica para trás é um idealismo, romantismo, nunca voltamos a história, assim como não a paramos, continuaremos a fazer história, mesmo não como queiramos (MARX, 2009).

Queremos continuar a fazer história, mas conscientes, incorporando os modos de produção desta sociedade e superando-a, para algo melhor, mais desenvolvido e humano. Incorporando por superação a sociedade capitalista, isto é, não negando simplesmente o que existe e trocando por algo alternativo, como propõem o pensamento pós-moderno.

Contudo, esta alternativa ao capitalismo e com o capitalismo, segundo os pós-modernos, seria por meio de uma convivência paralela e harmônica com o capitalismo, ou seja, não se prega a superação do modo de produção capitalista, que é uma das características da ideologia pós-modernista (DUARTE, 2001)

A crítica para frente defende a apropriação dos meios de produção pela classe trabalhadora e a sua socialização, e que tudo de mais desenvolvido seja socializado, com o intuito de humanizar cada vez mais ao homem. Uma crítica para trás tem como objetivo manter o homem na ignorância, no preconceito e buscando respostas em suas crenças e no mundo mítico, além de uma luta diária pela sobrevivência.

Mas, para as pedagogias hegemônicas cada grupo ou ser humano teria sua visão de mundo, não sendo nenhum melhor ou inferior a outro, nenhum conhecimento estaria errado, ou seja, um relativismo cultural e epistêmico (DUARTE, 2001), o que teríamos seriam olhares diferentes, sobre a realidade, que poderia até mesmo ser fruto do subjetivismo ou até mesmo nem existir ou não ser acessível, também são características da ideologia pós-modernista, segundo Duarte (2001).

O processo de transmissão do conhecimento matemático elaborado nas escolas é de suma importância para o processo de universalização da cultura humana (GIARDINETTO, 2016), conhecimento que objetiva, por um lado, a humanização do indivíduo e, por outro, a superação, por incorporação da sociedade capitalista. Lutar contra as ideologias pós-modernistas é lutar contra a realidade capitalista que nos deforma. A nossa concepção de educação tem a ver com a forma como compreendemos a sociedade e de que maneira a idealizamos.

15. Resultado da pesquisa

O que foi observado nas respostas dos professores entrevistados, é que afirmaram centrar suas práticas em um conhecimento matemático mais ligado às práticas do homem do campo e ensinar o que pode ser relacionado. Valorizam em demasia o conhecimento útil ao trabalho e não à sua formação humana. Um conhecimento que resolva seus problemas mais imediatos dos alunos, o que iria dar sentido e motivação de se estudar matemática na escola.

A matemática foi vista pelos entrevistados como algo abstrato, que não está na vida dos alunos e que não servem para sua realidade, percebemos nos discursos que a matemática não seria estranha aos alunos se relacionada ao seu cotidiano ou a uma atividade prática utilitária.

O apelo ao cotidiano e ao utilitarismo foi bastante detectado nas respostas dos professores. Não deixando de lado a desvalorização dos conhecimentos mais desenvolvidos, pois não teriam utilidade prática. Não se tem a noção de que estes conhecimentos podem nos desenvolver e nos libertar corpo e mente, porém, tudo é dirigido para o pragmatismo se serve ou não para suas necessidades imediatas, não servindo não é real.

O ensino, segundo os professores, deve estar voltado para as vontades mais imediatas dos alunos, que é um dos motes do escolanovismo. Transmitir conteúdos “sem sentido” seria uma forma de opressão e autoritarismo por parte do professor, segundo essa orientação, seria uma forma de impor a vontade do professor.

Quanto aos saberes e os conhecimentos escolares, constatamos que eles são vistos como formas diferentes de se ver a realidade. A escola somente ensina algo que não sabem ao certo dizer motivo. O grande apelo ao cotidiano e ao utilitarismo mostra que a matemática tem sentido ao ser dado pelo cotidiano esse sentido, não passando de algo abstrato e estranho a realidade do campo.

A matemática, para alguns professores, além de ser estranha ao campo, está no plano das ideias. Nesse mundo jamais, seria ideal, fruto somente do pensamento, não um conhecimento produzido pela humanidade e que contribui para nosso desenvolvimento, mas pertencente a cultura européia, e nem como uma riqueza imaterial, pois o mundo material e imediato os interessa mais e não vêem conexão alguma entre ambos a não ser para resolver problemas cotidianos imediatos.

Portanto, muitos aspectos das pedagogias do “aprender a aprender” estão presentes e influenciam na educação do campo (SANTOS, 2013) e na educação matemática (MEDEIROS, 2016), o que nos levou a fazer esta constatação em uma escola do campo, com professores de matemática, por meio de um questionário, que objetivava obter o grau de influência em seus discursos da ideologia pós-modernista no ensino de matemática nas escolas do campo.

A ideologia pós-modernista na educação, ecoa nos discursos dos professores, de maneira quase natural. Para os entrevistados, os estudantes do campo já têm conhecimento de matemática, o que os isentaria de estudar na escola, pois esta não serve para suas vidas. Se suas “matemáticas” resolvem seus problemas, logo não vêem necessidade de estudar a da escola, mas sabem que a escola tem importância, contudo, não é pela socialização dos conhecimentos mais desenvolvidos e a sua humanização, mas para ter um emprego futuro, assim, reafirmando o discurso utilitário da educação.

A educação deve estar para a “vida”, relacionada a ela, e manter seus alunos presos as necessidades mais básicas, sem superá-las e imaginar um mundo para além dessas necessidades. É quase que inconcebível uma matemática para além do pragmatismo, para a humanização e transformação social. O mundo cotidiano está muito impregnado em suas “vidas”, o que a escola deveria superar, mas que não propicia meios para superação ao desqualificar os conhecimentos escolares e supervalorizar no ambiente escolar os saberes cotidianos do aluno.

16. Considerações Finais

O pleno desenvolvimento humano em suas múltiplas possibilidades e o conhecimento da realidade é o que valorizamos. Ainda que o pensamento pós-moderno na educação do campo e matemática, seja hegemônico, desvalorize qualquer possibilidade de verdade, realidade concreta e teorias que venham a contribuir no processo de emancipação humana. O posicionamento pós-moderno seria de alguém não dogmático, libertário, democrático que respeita todas as maneiras de ver o mundo, não havendo uma, logo, abrindo para não existência de

certo ou errado, melhor ou pior e, por conseguinte, eliminando a mudança para uma sociedade mais desenvolvida e igualitária. As pedagogias hegemônicas na educação do campo já são realidades e difíceis de serem contornadas na academia e nas políticas voltadas a ela. Porém, seus prejuízos e suas múltiplas facetas devem ser combatidas e desmascaradas em espaços acadêmicos por parte de quem almeja a emancipação humana e não somente a emancipação política de cada grupo (MARX, 2009), permanecendo presos aos seus egoísmos mais mesquinhos ao pensar numa educação particular, ou seja, *do* campo e não *no* campo (ORSO, 2016).

17. Referências

ARCE, A. Compre o kit neoliberal para a educação infantil e ganhe grátis os dez passos para se tornar um professor reflexivo. Educação & Sociedade, ano XXII, nº 74, Abril, 2001.

BRASIL, MEC (2006). Panorama da educação do campo. Brasília, jun.

DUARTE, N. Vigotski e o "aprender a aprender": crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

GIARDINETTO, R. A processualidade histórica do desenvolvimento da matemática na dialética do singular- particular-universal: um déficit teórico no ideário multicultural. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, São Paulo, 2016.

ORSO, Paulino José. Pedagogia Histórico-Crítica no campo. In: BASSO, Jaqueline Daniele; NETO, José Leite dos Santos; BEZERRA, Maria Cristina dos Santos. Pedagogia histórico-crítica e educação no campo: história, desafios e perspectivas atuais. São Carlos: Pedro & João Editores e Navegando, 2016. p. 91-113 .

MARTINS, L. Os fundamentos psicológicos da pedagogia histórico-crítica e os fundamentos pedagógicos da psicologia histórico-cultural. Germinal: marxismo e educação em debate, salvador, v. 5, n. 2, p. 130-143, dez. 2013.

MARX, Karl. Para a questão judaica. São Paulo. Expressão Popular, 2009.

MARX, K. O capital: crítica da economia política. Rio de Janeiro. Editora: Editora Bertrand Brasil, 1988.

MEDEIROS, R. Novas pedagogias e educação matemática. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2016.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D. Pedagogia Histórico-Crítica na educação do campo. In: BASSO, Jaqueline Daniele; NETO, José Leite dos Santos; BEZERRA, Maria Cristina dos Santos. Pedagogia histórica e educação no campo: história, desafios e perspectivas atuais. São Carlos: Pedro & João Editores e Navegando, 2016. 16-44.

SANTOS, C. O "aprender a aprender" na formação de professores do campo. Campina, SP: Autores Associados, 2013.

SOKAL, A. Imposturas intelectuais. Rio de Janeiro. BestBolso, 2014.

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DO ENSINO DA MATEMÁTICA: REFLEXÕES TEÓRICAS

Layane Caroline Silva Lima Braun
UFPA

Arleson Eduardo Monte Palma Lopes
UFPA

RESUMO

Objetivo geral do artigo é propor uma reflexão teórica da contribuição do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino de matemática, sendo norteador pelo seguinte questionamento: como o uso das TIC's contribuem para o ensino da matemática? As TIC's podem oferecer para o desenvolvimento das atividades cotidianas, tecnológicas e pedagógicas no ambiente escolar, ressaltando a importância e a utilidade que as TIC's possuem no processo de ensino-aprendizagem em matemática, pois viabiliza a execução das informações e o conhecimento, gerando resultados no processo, na concepção, na interpretação e na investigação informacional, assim, colaborando para a construção do conhecimento do discente que acaba originando novas estratégias e possibilidades de solucionar soluções-problemas do seu dia a dia e da matemática e aos docentes mais uma ferramenta metodológica para o ensino da matemática.

Palavras-chave: Tecnologia da informação e comunicação; Ensino da matemática; Uso da tecnologia da informação e comunicação.

18. Introdução

No mundo atual, sabe-se que a tecnologia vem se desenvolvendo cada vez mais e até mais rápido em alguns setores, tornando-se indispensável no cotidiano das pessoas tanto para a vida pessoal quanto profissional. Rodrigues e Lopes (2017, p. 1), descrevem que novas pesquisas vêm se alastrando em nossa sociedade, e conjuntamente aparecem primordialidades a todo o instante, desta forma como decorrência, ocorrem várias “remodelagens inovadoras de processos, produtos ou serviços”.

O perfil da geração atual passa por inúmeras transformações e com facilidade em lidar com as novas inúmeras tecnologias que estão sendo criadas constantemente, apontando assim, para a necessidade de mudanças na forma de ensinar e aprender matemática. Esta disciplina apresenta grandes índices de reprovações, devido a sua manipulação complexa e abstrata em sala de aula, causando desamino e desinteresse nos alunos, portanto as aulas tradicionais, já não surtem mais efeitos, e precisam as melhorar adicionando-as novas metodologias.

Leite (2008 apud Braun, Silva e Batista, 2008) constatou a investigação por novos métodos de ensinar que atenda as declarações dos educados e educadores, apresenta-se como desafiador aos professores que desejam romper as barreiras do método tradicional de ensino e edificar construtos teóricos mediante ao senso crítico e apuração de conhecimentos baseado na experiência e na observação.

Afim de remodelar as aulas de matemática, a partir de novas ferramentas, as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, surgem como propostas metodológicas. De acordo com Nascimento et al. (2012, p. 2) “as novas TICs contribuem para melhorar as práticas de ensino referentes à educação, acrescentando aos recursos já existentes, no intuito de promover o processo de ensino/aprendizagem”. Deste modo, Ponte, Oliveira e Varandas (2003) validam que as TIC, são eficazes na ampliação de capacidades dos discentes, além de instigar boas maneiras de conhecer à matemática e a ter um olhar mais completo sobre a filosofia deste conhecimento. Promovendo atividades por meio das tecnologias que facilitem o ensino de matemática, através de situações de problemas do cotidiano

propondo resoluções, sugeridas pelo docente ou até mesmo encontradas pelos discentes.

Desta forma, objetivo geral do artigo é propor uma reflexão teórica da contribuição do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no ensino de matemática, sendo norteado pelo seguinte questionamento: como o uso das TIC's contribuem para o ensino da matemática? O artigo está estruturado nos seguintes tópicos: Tecnologia da Informação e Comunicação; Ensino da Matemática; O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino da Matemática e Considerações Finais.

19. Tecnologia da informação e comunicação

No final da Segunda Guerra Mundial, se deu início a revolução industrial empreendida pelos Estados Unidos, onde originou-se a criação de novas indústrias que motivaram o mercado econômico da nação após guerra, principalmente na área tecnológica, com os computadores, seus programas e partes, iniciando o modelo tecno-econômico da tecnologia da informação e comunicação (TIC) (PEREZ, 2009). Segundo Libâneo (2001, p.16):

[...] na vida cotidiana, cada vez maior número de pessoas são atingidas pelas novas tecnologias, pelos novos hábitos de consumo e indução de novas necessidades. Pouco a pouco, a população vai precisando se habituar a digitar teclas, ler mensagens no monitor, atender instruções eletrônicas.

Atualmente, as tecnologias estão presentes em todos os ambientes, onde atinge o modo de se comunicar, comprar, produzir e agilizar a maneira de introduzir novas informações na sociedade na qual se encontra totalmente tecnológica por meio da globalização. Morigi e Pavan (2004, p.117) afirmam que o choque das TIC's é sentido em toda a sociedade, principalmente nas relações sociais, no trabalho e entre os indivíduos que modificaram a maneira de se comunicar

.A implementação das TIC's facilitou muitos serviços em diversas áreas. "Hoje, com a velocidade de processamento e distribuição de informações via rede virtual, o computador tornou-se um instrumento indispensável para as realizações

humanas” (FERNANDES, 2004, p.43). E de acordo com Cendón (2005), essas habilidades em facilitar no dia a dia das pessoas, promovendo redução no tempo do usuário, em reduzir seu tempo de pesquisa, uma vez que não o realizara manualmente, e sim, utilizando os computadores, a atividade será desempenhada de forma mais rápida.

Neste contexto, possibilitou a inserção das TIC's na área da Educação, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Coscarelli (2015) afirma que as TIC's são ferramentas que auxiliam na aprendizagem, simultaneamente em que pode agregar e agrupar outros campos da ciência. Bettega (2010) também relata que a utilização da tecnologia em sala de aula serve para enriquecer o espaço educacional, incentivando para a edificação do conhecimento por meio de ações que visem o aprimoramento da criatividade, participação ativa e crítica por parte dos discentes e docentes das instituições.

As tecnologias são pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam, medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, de forma mais abstrata ou concreta, mais estática ou dinâmica, mais linear ou paralela, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes (MORAN, 2004, p. 2).

As tecnologias associadas à educação contribuem, facilitando a aprendizagem do aluno e o ensino dos conteúdos ministrados, incumbindo ao docente reconhecer e avaliar os diversos tipos de recursos que estejam ao alcance dos alunos, e envolve-los e apoia-los nas atividades e desenvolvendo suas habilidades. Portanto, de acordo com Bettega (2010), caso não haja análises sobre a intenção do uso dos recursos tecnológicos nas atividades, será mera aplicação de procedimentos em máquinas ou digitação de textos e cliques, podendo se limitar somente a estas atividades, mas não terá argumentação precisa.

20. Ensino da matemática

A matemática é uma ciência efetiva na resolução de diversos problemas, sendo eficaz como um dos procedimentos que abastece com ferramentas essenciais para entender e agir no ambiente que nos envolve. (PERIUS, 2012). Assim podendo colaborar para a criação de novas tecnologias, novos conhecimentos e formas de comunicação no mundo globalizado, onde exige a interação das pessoas constantemente.

Atualmente a disciplina matemática vem ganhando destaque entre os alunos e na mídia pelos baixos índices de rendimento escolar e provas realizadas como de concursos e o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, tornando-se preocupante para alunos, pais, professores e ao próprio governo. Pois ultimamente, a matemática, descobre sobre o rigor das fórmulas, das normas e códigos, não esquecendo a complexidade em que é retratado os cálculos, de forma que é considerado como manipuladores, ocasionando cansaço apenas para haver perfeição nos resultados (RODRIGUES, 2005). Com isso, demonstra que a matemática se torna cansativa e exaustiva, se tornando desinteressante ao discente.

Um dos problemas se dá pela didática tradicional do professor, que transmite ao aluno aquilo que acha essencial, fazendo assim que os mesmos criem cópias do conteúdo e não ocorrendo o processo de ensino da disciplina, pois o docente não busca metodologias para o ensino e desenvolvimento da disciplina, como explica Demo (2002, p. 76):

“[...] alguns casos, já são paradigmáticos, como em matérias consideradas “bicho-papão”, a exemplo da matemática. É comum a relação perpendicular, com toques freqüentes de sadismo didático, na qual o professor repassa, a quilo, fórmulas, equações, matéria, estando no outro lado, um aluno dedicado a tomar nota, acompanhar a evolução do assunto, para depois, reproduzir na prova. Para este aluno, estudar significa, literalmente, memorizar, decorar e colar. O sadismo se completa, quando, ao final de semestre, 90% de uma turma não passa, utilizando-se isto como indicador da qualidade do professor.”

Para o ensino da matemática, é de grande importância que o professor desenvolva atividades que extingam o aluno ao conhecimento, pois as aulas expositivas tradicionais, resolução de exercícios, lista de exercícios, o uso do livro

didático já não atraem o aluno. E por receio de errar na resolução dos exercícios o discente nem tenta solucionar, mas é por meio dos erros que o docente, poderá auto avaliar sua didática, rever seus métodos e avistar os conteúdos que seus alunos possuem mais dificuldades (ANDRADE, 2013), a mesma autora ainda descreve que o aluno “não conseguindo associar a solução do problema encontrada matematicamente, com a solução do mesmo problema numa situação real” (ANDRADE, p. 16, 2013).

Braun, Silva e Batista (2018, p. 8) corroboram que “podem-se estabelecer relações matemáticas, a compreensão e significado das relações, tendo o professor, como mediador do conhecimento entre o assunto da matemática e o conhecimento do aluno, abrangendo do ensino básico ao ensino superior”, e não esquecer a realidade do aluno, uma vez que o cotidiano do aluno influi no método que o docente usará em sala de aula. “E para que isso ocorra eficientemente, é necessário um maior empenho desses profissionais na busca por metodologias que facilitem o ensino e a consequente aprendizagem dos alunos, procurando demonstrar ao aluno a importância da matemática para a vida prática” (ANDRADE, p. 18, 2013).

Assim, percorrendo os conteúdos matemáticos de forma lúdica e adequasse, à facilitar uma aprendizagem significativa ao discente, para que a realização das atividades sejam eficazes no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto as TIC's , trazem uma perspectiva inovadora contribuindo para o ensino-aprendizagem do alunos, visando como benéficos a pratica do uso das tecnologias, a formação do aluno e até do professor e a valorização da pesquisa. Uma vez que, o professor precisa avaliar as casualidades nos meios de comunicação e apresenta-las em sala de aula, gerando discussões e auxiliando os discentes a analisarem as características positivas e negativas de cada assunto estudado, relacionados ao cotidiano dos mesmos.

21. Uso da tecnologia da informação e comunicação no ensino da matemática

As novas tecnologias da informação e comunicação estão se tornando algo eficaz para o andamento de processos, pois definem os atos e atuações no cotidiano, modificando os costumes sociais, a maneira de viver, conviver com as pessoas, de instruir-se e ensinar. Já que são tecnologias utilizadas para acumular, difundir e partilhar informação (LOBO; MAIA, 2015).

O processo de ensino educacional também passa por grandes transformações, não está apenas focando nos conteúdos programáticos, nas grades curriculares, nos conteúdos propostos pelo Ministério da Educação - MEC, mas também despertar seus objetivos para as propostas de metodologias de como pode melhorar a explanação dos conteúdos em sala de aula ou fora dela, principalmente voltadas a disciplina matemática, uma vez que está causa transtornos na vida educacional dos alunos, quando não elucidada corretamente, causando até fobias e medos, e não esquecendo que tudo que está ao entorno dos discente à matemática, então a realidade do aluno é importante para as propostas de metodologias que forem ser empregadas em sala de aula. De acordo com Nobre (2016, p. 4):

A Matemática não deve ser vista apenas como pré-requisito para estudos posteriores. É preciso que o ensino da disciplina esteja voltado à formação do cidadão, que utiliza cada vez mais conceitos matemáticos em sua rotina e por estar tão presente no cotidiano, a matemática dá ao educador a possibilidade de desafiar seus alunos a encontrar soluções para questões que enfrentam diariamente.

As mudanças no modo de ensino são essenciais, para desassistir os ensino tradicional e transcender ao nova forma de ensinar os conteúdos matemáticos. Mas, que para que isso ocorra os alunos devem estar interessados e confiantes para que os métodos sejam eficazes, portanto cabe ao docente incentivar seus alunos e move-los ao processo de aprendizagem. Portanto, "utilizar a tecnologia a favor do desenvolvimento das aulas fazendo uma relação entre conteúdo e possibilidades de aprendizagem, explorar os ambientes virtuais e mediar as informações com os estudantes também torna o ensino da Matemática mais atrativo" (NOBRE, 2016, p. 4).

Com o avanço da globalização na sociedade, a utilização da tecnologia em sala de aula se torna indispensável, uma vez que uma grande porcentagem de alunos já utilizam uma das TIC's para estar conectado com o mundo, e de forma autônoma pesquisar sobre alguns conteúdos que são passados em sala de aula e realizar pesquisa de trabalhos escolares, então de certa forma, já há utilização para buscar informações, mas aplicá-las em sala de aula, os discentes terão uma visão diferenciada, e aprender a aprender com as tecnologias. Visto que, a aprendizagem acontece quando a maneira de ensinar também é diferenciada.

Fiorentini e Lorenzato (2006) com a utilização das TIC's o aluno, poderá estudar os conteúdos programáticos de forma inovadora, e simultaneamente beneficia-se de novos contextos, que serão importantes na constituição formadora matemática do docente. Desta forma, o professor que não utilizar de novos meios em sala, por desprezarem, estão evitando que os alunos tenham contato com novos conhecimentos, novas estratégias e possibilidades de solucionar soluções-problemas do seu dia a dia.

A medida que o educador, muda sua forma de ensinar e consegue incentivar seu aluno a estudar matemática, a aprendizagem da mesma não será mais mera transmissão-recepção e transcrição das informações, e sim, um processo de edificação cognitiva que acontece a partir de estímulos a investigação pelos alunos.

Como afirma Perrenoud (2000) como muitos outros atributos eficazes para a melhoria do ensino, o docente deve saber manipular as ferramentas utilizadas para avanços no ensino, adquirir habilidades em trabalhos em grupos, está presente nas ideias e na efetivação do Projeto Pedagógico da Escola, empregar novas tecnologias que melhorem a educação, e não esquecer de seu compromisso com sua própria formação continuada e com o ensino e aprendizagem coletiva e individual.

Quando o profissional está interessado em sua área de trabalho, sempre buscará informações para poder ensinar a sua turma, como relata Bairral (2003) oportunizando o professor, a ter acesso a estas ferramentas no decorrer da

formação continuada, contribui para a extensão profissional, e consequentemente nas propostas pedagógicas, devido o contato realizado com a informação.

Assim, Moran, Masetto e Behrens (2007) ressaltam que o professor, não será substituído pelas novas tecnologias, pois muitas tarefas que o profissional cumpre não poderão ser sintetizadas por uma máquina. Portanto, devem elaborar metodologias que melhor ajuda os discentes ao mesmo tempo com o cotidiano atual (MORAN, 2009).

Deste modo, entendo que a matemática, é uma das disciplinas obrigatórias e de grande prestígio nas escolas, e que os professores que trabalham com esta disciplina, tem um papel crucial no desempenhos dos alunos, as TIC's podem propor muitas contribuições, à medida que, "reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica" (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2003, p. 1).

Moraes (2001) demonstra a importância das TIC como ferramentas da educação, e mais, alerta sobre as adaptações em seu uso, visto que, de acordo com o direcionamento dado, qualquer ferramenta tecnológica utilizada pode ser reprodutora de antigos mal usos, perceptível a erros e vícios. Consequentemente, o uso da ferramenta deve ser específica na solução-problema que se deseja trabalhar, para surtir efeitos positivos.

Há muitos equipamentos, software, a internet, aplicativos, as calculadoras, o notebook, desktop, smartphone, iphone, TV, as mídias e outros, que são recursos, que poderão ajudar como mecanismos de desenvolvimento do ensino e beneficiar na aprendizagem do educando, mas para que isso ocorra, a motivação é a conjuntura primordial para acontecer, tanto por parte do aluno quando do professor.

O ensino em matemática, por meio das TIC's pode vim a colaborar em nossa sociedade quando bem articulada em sala de aula, como Ponte (2000, p. 75) ressalta que "as TIC poderão ajudar na aprendizagem de muitos conteúdos", o mesmo autor corrobora que possibilitando a "criação de espaços de interação e

comunicação, pelas possibilidades alternativas que fornecem de expressão criativa, de realização de projectos e de reflexão crítica”.

Quando os meios de comunicação são bem trabalhados pelo docente, os alunos se tornam críticos e abertos a diálogos, debates e discussões, pois por intermédio da mídia, poderão saber sobre os acontecimentos do seu cotidiano, e iram absorver e aprender outros conhecimentos, além de relaciona-la a algum conteúdo matemático, poderão relaciona-la a outras disciplinas, acontecendo a interdisciplinaridade.

Assim, o uso das TIC na escola auxilia na promoção social da cultura, das normas e tradições do grupo, ao mesmo tempo, é desenvolvido um processo pessoal que envolve estilo, aptidão, motivação. A exploração das imagens, sons e movimentos simultâneos ensejam aos alunos e professores oportunidades de interação e produção de saberes (MORAN; MASSETTO; BEHRENS, 2012, p.13).

A visão dos indivíduos sobre as novas tecnologias, mudam situações, acontecimentos, as formas de representações, podendo ser compreendida de várias maneiras no contexto que for inserida, desta forma, a configuração de apresentação aos alunos são subsídios que ajudaram a conduzir a inserção de novas tecnologias na escola e a conduzi-la corretamente. De tal modo, o processo de ensino e aprendizagem de matemática, deve ser entendido pelo docente, que a mesma solicita várias contribuições simultâneas, para a constituição da personalidade do educando, como suas habilidades emocionais, os caminhos que já percorreu, seus ideais de vida, o espaços que frequenta ou frequentou, tudo que exercite e valide o que é cidadania. Para que assim aja a produção de novos conhecimentos e a oportunidade de trocas de experiências no ensino de matemática.

22. Considerações finais

O ensino da matemática, apresenta grande ineficiência por ser apenas adotado o método tradicional de ensino, havendo necessidade de desenvolvimentos na área. Assim, nos dias atuais as TIC's se tornaram uma ferramenta que traz inúmeros benefícios para a sociedade, pela aglomeração de informações que quando direcionadas adequadamente proporciona contato ao conhecimento, e

quando dialoga com a educação, pode apresentar consequências positivas, principalmente em uma disciplina que reprova cada vez mais por ser demonstrada de forma complexa ao alunado.

As TIC's possibilitam um ambiente de ensino/aprendizagem diferenciado, onde os alunos poderão responder questões de situações-problemas do seu cotidiano em sala de aula, descobrindo diferentes modelos matemáticos, discursões e experiências variadas em sua vivencia, que poderão aplica-las aos conteúdos matemáticos e aprendendo-os de forma dinâmica e gradativa.

Apesar da realidade e avanços em nível global da tecnologia, muitos profissionais, ainda tem resistência sobre o uso da mesma em sala de aula, por não terem a formação adequada por não querer realizar cursos de capacitação ou por não haver próximo ao mesmo; não se sentirem seguros para ministrar conteúdos utilizando-as ou por estar conformados com o método tradicional, fazendo com que não aja disseminação do método.

Portanto o professor deve estar sempre se atualizando, praticando a formação continuada, realizando cursos para adquirir novos conhecimento e aprimorando-se sobre as tecnologias, não esquecendo que o profissional não precisa saber de tudo, ele deve ser o mediador entre o conhecimento matemático e a tecnologia, mas os alunos enquanto incentivados podem adquirir outras informações, e haver a troca de conhecimento entre aluno e professor e facilitando no momento da avaliação do educando, pois o professor utilizaria dos três tipos de avaliações a diagnostica, somativa e a formativa, para que o aluno não saia prejudicado e assim alcance a nota e a aprendizagem ocorra.

23. Referências

ANDRADE, C. C. O ensino da matemática para o cotidiano. Medianeira, UTFPR, 2013.

BAIRRAL, M. O valor das interações virtuais e da dinâmica hipertextual no desenvolvimento profissional docente. Quadrante. Lisboa, v. 2, nº 2, p. 53-87, nov. 2003.

BETTEGA, Maria H. S. Educação Continuada na era digital. 2. Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

BRAUN, L. C. S. L.; SILVA, R. C. D.; BATISTA, C. S. N. Contribuição da modelagem matemática para avaliação do aluno: Reflexão teórica. In: VII EPAMM - Encontro Paraense de Modelagem Matemática, 2018, Salinópolis, PA, Anais... Salinópolis, VII EPAMM, 2018.

CENDÓN, Beatriz Valadares. Sistemas e redes de informação. In: OLIVEIRA, Marlene de (Coor.). Ciência da informação e Biblioteconomia: novos conteúdos e espaços de atuação. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

COSCARELLI, Carla V. Alfabetização e letramento digital. In: COSCARELLI, Carla V.; RIBEIRO, Ana. E. (Org.). Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 26-40.

DEMO, P. Educar pela pesquisa. 5. ed. Campinas/SP: Autores Associados, 2002.

FERNANDES, Natal L. R. Professores e computadores: Navegar é preciso. Porto Alegre: Mediação, 2004.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LIBÂNEO, J. C. Adeus Professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

LOBO, A. S. M.; MAIA, L. C. G. O Uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. Caderno de Geografia, v.25, n.44, p. 16-26, 2015.

MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente. 7. ed. Campinas, Sp: Papirus, 239p. 2001.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Conhecimento local e conhecimento universal: Diversidade, mídias e tecnologias na educação. Curitiba: Champagnat, v. 2 p. 245-25, 2004.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. (Ed.). Novas tecnologias e mediações pedagógicas. 13. ed. São Paulo: Papirus, 2007.

MORAN, J. M.. A educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. 4. ed. São Paulo: Papirus, 2009.

MORAN, José Manuel, MASSETTO, Marcos T., BEHRENS Marilda Aparecida. Novas tecnologias e mediações pedagógicas. Campinas, SP. Papirus, 2012.

MORIGI, Valdir José; PAVAN, Cleusa .Tecnologias de informação e comunicação: novas sociabilidades nas bibliotecas universitárias. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 33, n. 1, p. 117-125, jan./abr. 2004.

NASCIMENTO, B. L. C et al. Uso das novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem e na divulgação científica. In: XV Encontro Regional dos Estudantes de Biblioteconomia, Documentação, Ciência da Informação e Gestão da Informação – EREBD N/NE, 2012, Juazeiro do Norte, CE, Anais... Juazeiro do Norte, XV EREBD N/NE, 2012.

NOBRE, C. S. N. Experiências com uso das tic na educação matemática do ensino fundamental. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática –ENEM, 2016, São Paulo, SP, Anais... São Paulo, XII ENEM, 2016.

PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. TOC/TUT Working Paper, Tallinn, n. 20, p. 1-15, 2009.

PERIUS, A. A. B. A tecnologia aliada ao ensino da matemática. Cerro Largo, UFRS, 2012.

PERRENOUD, P. 10 novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed editora, 2000.

PONTE, J. P. Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que Desafios? *Revista Iberoamericana de Educación*, 24, set/dez: 63-90, 2000.

PONTES, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDA, J. M. O Contributo das Tecnologias de Informação e Comunicação para o Desenvolvimento do Conhecimento e da Identidade Profissional. J. P. da Ponte: Artigos e Trabalhos em Português. 2003. http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm. Acesso em: 21/04/2019.

RODRIGUES, L. L. A Matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano. Brasília: UCB, 2005.

RODRIGUES, A. C. P.; LOPES, A. E. M. P. Mídias sociais: uma ferramenta para o ensino-aprendizagem. Revista A Palavrada, n. 11, v. 1, p. 01-11, 2017.

A UBP NO ENSINO DE SIMETRIA: UMA PROPOSTA UTILIZANDO AZULEJOS DE UM PATRIMÔNIO HISTÓRICO

*Ellen Cristian dos Santos Silva
Universidade Federal do Pará
ellensilva554@yahoo.com.br*

*Daniele Esteves Pereira Smith
Universidade Federal do Pará
danieleyz@gmail.com*

*Arlene Baia da Silva
Universidade Federal do Pará
arlenedej53@gmail.com*

RESUMO

O presente artigo propõe uma abordagem do ensino de simetria a partir da elaboração de problematizações pautadas nos azulejos históricos de Cametá¹⁵. Seu objetivo é investigar de que forma os artefatos socioculturais (azulejos) podem dar suporte ao ensino de simetria. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo na qual, a partir da fundamentação teórica buscamos metodologias que podem ser utilizadas no ambiente escolar. Compreende-se então, ensinar de acordo com a vivência do aluno através das práticas que podem ser problematizadas por meio de Unidades Básicas de Problematização (UBP), metodologias ativas discutidas por autores como Miguel e Mendes (2010). Assim, as informações da pesquisa relatada podem ser empregadas como suporte no ensino de simetria por professores da Educação Básica através da utilização da UBP construída como resultado do estudo realizado.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Simetria. Unidades Básicas de Problematizações.

24. Introdução

O trabalho apresentado propõe uma abordagem do ensino de simetria, presente na grade curricular de matemática do ensino fundamental, a partir da elaboração de problematizações pautadas nas práticas socioculturais, mais precisamente artefatos produzidos dentro dessas práticas, nesse caso a composição gráfica dos azulejos de um patrimônio histórico do município de Cametá - Pará.

Então, surgem questionamentos nos quais tangenciam o ensino de matemática a partir de azulejos, que aqui se voltam para um em especial: como podemos relacionar a composição gráfica dos azulejos ao ensino de simetria? Para

¹⁵ Município do Estado do Pará localizado no Baixo Tocantins da região norte do Brasil.

isso, definimos como objetivo geral do trabalho investigar de que forma a conexão de artefatos socioculturais (azulejos) podem dar suporte no ensino de simetria, e a partir dessa investigação, mostrar formas de inserir os azulejos nas aulas de matemática na escola.

Contudo, para um estudo que tem como foco o ensino de matemática compreendendo as problematizações de conhecimento do aluno, entender inicialmente a abordagem do ensino dessa disciplina no contexto escolar atualmente é um dos pressupostos para o estudo de novas metodologias de ensino posteriores.

25. Ensino de Matemática

O ensino atualmente engloba muitas perspectivas para um único objetivo: aprendizagem; e dentre essas existe uma grande preocupação com os alunos, pois as escolas da rede de ensino desconsideram a vida que seu aluno possui fora dos muros da escola, porém isso acarreta em dificuldades muitas vezes não detectada pelo docente responsável pela formação daquele aluno, assim como aponta Rêgo,

Nossas escolas, de maneira generalizada, pouco ou nada consideram no processo de ensino de matemática os saberes apreendidos pelos alunos no seu dia a dia, inclusive os oriundos da *cultura popular*. Estes, desenvolvidos por grupos sociais subalternos visando sobreviver e superar as limitações do seu meio, raramente são aproveitados em sala de aula, enquanto ocorre um processo de seleção e de transposição para a matemática escolar de saberes oriundos da cultura acadêmica. (RÊGO et al, 2006, p. 23-24)

Desse modo, se não estamos considerando a vivência do aluno como aspecto relevante no processo de formação, então não está sendo fornecidas condições necessárias para utilizar conhecimentos do dia a dia em conceitos matemáticos na sala de aula.

Com a elaboração de documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a disciplina matemática no ensino fundamental buscou alcançar alguns objetivos em relação aos alunos, entre eles podemos citar “posicionar-se de

maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, “, assim como “conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, ” (BRASIL, 1998, p. 7).

Então, a partir dessa perspectiva criar metodologias que viabilizem tal questão se torna uma tarefa constante. Rêgo (et al, 2006) menciona sobre atividades exploratórias e a atribuição de significado que ela pode trazer nos processos interativos, inclusive os que envolvem erros e acertos, pois assim o aluno pode assimilar o significado socialmente válido atribuído ao objeto que está sendo estudado.

Diante do comentário sobre um ensino de matemática, é importante estabelecermos uma linha de estudo concreta, focando em um assunto para elaboração de uma proposta de ensino, uma vez que a matemática é ampla e com uma lista de assuntos extensa. Assim a partir desse momento, voltamos nosso olhar para a geometria, presente na grade curricular sendo trabalhado com representações de figuras geométricas, na qual pode ser muito bem utilizado nas aulas de matemática, em especial se tratando da simetria que é abordada nessa unidade temática, na qual de acordo com que documentos oficiais base da educação brasileira discorre que,

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. (BRASIL, 2018, p. 271).

Assim, é importante considerarmos as simetrias no estudo da geometria. Então entendermos como é feita a abordagem da simetria nas aulas de matemática

e quais as habilidades que se esperam será importante para uma elaboração de uma atividade.

2.1 Abordagem do Ensino de Simetria

Levando em consideração o papel que o estudo da simetria tem no ensino fundamental, alguns autores discutem sobre seu conceito nos livros didáticos e um deles nos mostra que,

A simetria é um dos princípios básicos na formulação de modelos matemáticos para muitos fenômenos naturais. Tal princípio contém uma das ideias mais ricas na Matemática e nas ciências e pode ser associada a transformações efetuadas em espaços e à invariância de certos subconjuntos desses espaços com relação a tais transformações. (FONSECA, 2013, p. 11).

Portanto, podemos notar que a simetria pode ser associada a outras áreas do conhecimento, bem como utilizada nas transformações geométricas existentes na matemática.

Diante das indicações presentes em documentos oficiais da educação brasileira houve um interesse pelo o estudo de simetria. Entretanto, Rêgo (et al, 2006) afirma que diversos livros atuais apresentam discussões acerca do assunto, entretanto o estudo apresenta uma forma abaixo do indicado, levando em conta à importância do conceito

A pesquisa de Martins (2017) levando em consideração a importância que o livro didático tem no ensino de matemática, aborda um estudo de 5 coleções de livros utilizado nas escolas em Ponta de Pedra. Entretanto, numa perspectiva que envolve o ensino de simetria conectado com o conhecimento cultural do aluno. Então podemos nos perguntar como fazer essa ponte? E partindo dessa problemática se torna essencial compreender sobre práticas que podem ser utilizadas na sala de aula e de que forma os artefatos socioculturais estão inseridos.

26. Práticas no Ensino

De acordo com Lopes et al. (2015) grande parte do esforço matemático atualmente se concentra em modelar, ou seja, descobrir padrões para se descrever um fenômeno, seja ele natural, como os problemas da física, ou teórico, como o comportamento das séries numéricas. Seja qual for o enfoque ou contexto, investigar tem como consequência esperada descobrir.

Porém, muito além do descobrir, utilizar as novas descobertas visando o ensino é uma das principais formas de contribuição para a educação, pois as mesmas serão base para novas práticas de ensino. Contudo, é válido ressaltar que assim como existem formas variadas de se resolver um problema matemático, existem métodos de ensino que podem se tornar eficazes dependendo de que forma será aplicado. Então, ensinar de acordo com o contexto social ou cultural é uma dessas metodologias, que utilizará a vivência do aluno para um ensino que englobe a construção do pensamento visando à aprendizagem, assim,

A compreensão da cultura se objetiva em uma noção-conceito importante na formação integral de qualquer profissional em Educação. Estabelecer relações entre educação e cultura possibilita a construção de um pensamento, de uma atitude e de uma prática social e pedagógica capazes de respeitar e promover uma relação dialógica com a diversidade de expressões dos estudantes no âmbito da sala de aula, na vivência em ambientes de aprendizagem não formal e na sociedade de modo geral (FARIAS e MENDES, 2014, p.15-16).

Vislumbra-se então a prática social ou cultural como facilitador do ensino, mas principalmente como parte integrante da compreensão de quem a possui, no caso os alunos. “É necessário permitir que eles façam uso de suas experiências vividas, das situações do cotidiano, de seus valores culturais assumidos como norteadores de suas vidas” (FARIAS e MENDES, 2014, p. 16).

Fica evidente que estabelecer relações entre o ensino e a cultura é uma linha temática que pode ser muito bem explorada. E dentro dessa cultura estão inseridas

as práticas de determinado grupo que podem ser expressas tanto por gestos, danças, canções como também através de objetos carregados representações.

3.1 Práticas Socioculturais

Antes de entender de que forma podemos relacionar tais práticas ao ensino é importante conhecer do que estamos falando: o que são essas práticas socioculturais? Podemos então analisar e pensar que pode se tratar de um comportamento de determinado indivíduo dentro de uma sociedade e suas manifestações nesse grupo. Tais práticas se relacionam com a matemática de maneira tão próxima que nem nos damos conta; a história, a cultural, a matemática são linhas quase homogêneas.

Quando falamos sobre a história cultural das matemáticas, também nos referimos diretamente à cultura material dessa ciência como, por exemplo, os fragmentos de papiros egípcios; as placas de argila da Mesopotâmia; os manuscritos matemáticos encontrados em diferentes sociedades; as construções arquitetônicas que refletem aspectos matemáticos [...]. Tais artefatos contribuem para que se reviva na contemporaneidade a herança que foi legada pelos diferentes grupos sociais que edificaram tais culturas (FARIAS e MENDES, 2014, p. 20).

Como menciona os autores acima sobre exemplos de materiais culturais que fazem parte da história de um povo, inclusive da humanidade podemos refletir e analisar como partes fundamentais da história que podem ser utilizadas no ensino da matemática, explorando os conteúdos existentes. “A educação faz parte da cultura” (FARIAS e MENDES, 2014, p.17).

Então, pode-se entender as práticas como a identidade de um grupo, que pode ser a história de um grupo ou do local que se reside, a cultural expressa por eles entre outros, assim como os objetos que no nosso caso são os azulejos de um patrimônio histórico da cidade de Cametá-Pará que faz parte da história do município e pode ser problematizado e utilizado nas aulas de matemática com assuntos relacionados a simetria.

Todavia, se queremos fazer uma problematização de um objeto histórico de que forma ela pode ser feita? Então, adiante será discutida uma metodologia que pode ser usada nessa questão.

27. Unidades Básicas de Problematização

As diferentes práticas de ensino que surgem são uma das formas de utilizar distintos artifícios como recurso em sala de aula. Assim, metodologias de ensino que promovem construções de saberes pelos alunos podem ser mencionadas e utilizadas no contexto escolar. Um exemplo disso são as metodologias ativas que podem ser usadas buscando criar nos alunos um pensamento crítico e reflexivo. De acordo com que discute Pereira e Tavares,

As metodologias ativas são práticas que estimulam o ensino e a aprendizagem baseada nas habilidades por meio do pensamento crítico-reflexivo, no qual o professor está inserido e se compromete com o aprendizado do aluno. Elas estão atreladas ao trabalho colaborativo, pois promove o desenvolvimento de habilidade de estudo em grupo e estimula o estudo individual no ritmo de cada estudante. (PEREIRA e TAVARES, 2017, p. 7)

Nesse sentido, a metodologia ativa, estará diretamente ligada com a participação constante do aluno na construção das atividades dentro da sala de aula. O que vai acontecer de maneira individualizada, assim cada aluno fará uma interpretação da atividade que será proposta, dando seu toque pessoal, e não apenas reproduzindo um modelo matemático imposto pelo professor. Assim, a problematização contida na atividade se mostra como papel fundamental na proposta de uma metodologia ativa.

Ao visualizarmos algumas situações distintas no cotidiano é normal nos questionarmos sobre o porquê de determinado problema. Nesse sentido, podemos considerar estar criando Unidades Básicas de Problematização (UBP) que estão diretamente ligadas as metodologias ativas, que também podem ser muito bem incluídas no contexto escolar, e são definidas como,

Um flash de memória discursiva que descreve uma prática social situada em um determinado campo da atividade humana, e essa seria usada para responder uma necessidade da prática de uma comunidade em algum momento do processo de desenvolvimento da atividade na história. (MIGUEL e MENDES, 2010, p. 386, tradução nossa).

Deste modo, a partir da prática que dará sustento as informações obtidas, podemos criar problematizações ou simplesmente UBPs de acordo com o formato utilizado por Miguel e Mendes (2010). Entretanto, de um modo bem sucinto a UBP pode ser deliberada como uma problematização interdisciplinar por ser uma atividade que não está vinculada apenas a uma disciplina.

Todavia, para compreender qual a forma uma UBP é montada é crucial entender de que forma ela pode ser organizada no geral. Antes da aplicação de tal metodologia é importante que o professor selecione o tema a ser trabalho e busque informações que o auxiliem durante a atividade, desse modo podemos destacar o docente como peça fundamental para realização da atividade. Assim como aponta Martins,

Esse tipo de atividade, capaz de mobilizar a diversidade e o potencial criativo e investigativo de nossos alunos da Educação Básica só será possível se o professor de matemática tiver um olhar capaz de compreender e intervir no processo de ensino, um olhar que aponte para a efetivação de uma ação docente pautada na elaboração e implementação de atividades que façam o aluno vivenciar uma prática educativa instigante, contextualizada socio-culturalmente e reflexiva. (MARTINS, 2017, p.115)

Deste modo, de acordo com que destaca Pereira e Tavares (2017) tem-se a UBP como atividade investigatória, que por sua vez traz em seu contexto um significado maior no aprendizado dos conteúdos matemáticos, pois os mesmos são relacionados com questões históricas e sociais.

Como mencionamos anteriormente sobre o papel do professor na introdução da UBP no contexto escolar, é a partir dessa premissa que tudo se inicia. Pois, é somente depois do estudo da temática que professor irá abordar na sala de aula que tudo começa. Então, a partir desse passo é selecionado o que deseja se trabalhar, assim como a prática que será incluída dentro da sala de aula, para em

seguida ser feita a contextualização, seja por meio de fotografias, textos, poemas, música etc. Então, são criados os questionamentos que são utilizados como iscas para os alunos, pois serão base para exploração da temática escolhida no princípio.

Todavia, vale ressaltar que essa metodologia em sala de aula não se restringe em uma abordagem de maneira fiel como retratada anteriormente ou como uma lista convencional de exercícios, Martins (2017) menciona que existem características próprias que precisam ser levadas em consideração, assim as atividades podem sofrer adaptações para melhor aproveitamento dos alunos.

A partir das práticas socioculturais, destacamos os artefatos socioculturais da cidade de Cametá/PA, mais precisamente os azulejos decorados da residência dos Peres para utilização e construção da UBP, objetivando a identificação de ideias de simetria que pode ser utilizado por professores como suporte na introdução do assunto simetria em turmas de sétimo ano do ensino fundamental.

4.1 Proposta de UBP

UBP: Azulejos Históricos da cidade de Cametá/PA

Objetivo: Identificar a ideia de simetria a partir das construções do patrimônio histórico de Cametá.

Contextualização do Tema

O município de Cametá é o mais antigo (fundado em 24 de dezembro de 1635) do baixo Tocantins, pela sua importância e notável tradição histórica passou à categoria de Patrimônio Histórico Nacional pela Lei nº 7537, de 16 de setembro de 1986. As ruas exibem a influência portuguesa na arquitetura. Prédios como os da prefeitura municipal, do Grupo Escolar Dom Romualdo de Seixas e do Instituto Nossa Senhora Auxiliadora se mantêm imponentes como antigamente, ladeados por largas praças e casarões de azulejos coloridos vindos do Alentejo. As igrejas também marcam a paisagem lembrando um período em que houve um investimento muito grande na construção desse tipo de obra em toda a região.

Na lista de patrimônios históricos na cidade de Cametá, há a Capela Bom Jesus dos Aflitos, construída em 1825; a igreja de Parijós (antiga aldeia dos índios Parijó); residência dos Peres, construída por volta de 1870, composta por duas residências iguais e unidas, localizada na praça dos Notáveis¹⁶, conforme mostra a figura 2 a seguir:

Figura 1 - Parte da Residência dos Peres



Fonte: Acervo da pesquisa

Com base nas informações apresentadas anteriormente lançamos, a seguir, algumas questões no sentido de problematizar o tema para que seja feita uma pesquisa que busque informações para responder tais perguntas.

Problematização

1. O texto traz informações sobre o patrimônio histórico da cidade de Cametá. O que pode ser considerado patrimônio de um lugar?
2. Na figura 2, referente à residência dos Peres, o que podemos observar na fachada? Existe repetição de elementos? De que modo essa repetição aparece?

¹⁶ Texto elaborado baseado na fonte: <https://belemdopara.com.br/2017/11/29/cameta-a-terra-dos-notaveis/> e <http://prefeituradecameta.pa.gov.br/o-municipio/turismo-e-lazer/>. Acesso em 11/03/2019.

3. Faça uma pesquisa e relacione outras informações que se encaixem nessa categoria e assim possam ampliar seu conhecimento sobre o assunto.
4. Investigue a origem dos azulejos coloridos mencionados no texto.
5. Na pesquisa realizada quais os tipos de imagens de outros lugares da cidade que foram identificadas e que são considerados patrimônios do município?
6. Como se pode perceber a beleza com que as construções antigas de Cametá foram feitas e admirar até os dias de hoje, a partir da pesquisa realizada.
7. Nas imagens observadas na pesquisa realizada anteriormente, existe repetições em alguma parte das construções antigas?
8. Analisando que foi feito até então, qual relação podemos fazer de repetições de figuras/elementos de construções antigas com a matemática?
9. Identifique na figura 3 um elemento que seja base para as repetições.

Figura 2 – Azulejos da residência dos Peres



Fonte: Acervo da pesquisa

10. A partir do elemento identificado anteriormente, o mesmo repete para formar um padrão? Quantas vezes há essa repetição?
11. Esse padrão formado repete de maneira regular no restante da parede?

12. Faça uma descrição do movimento que esse padrão realiza para fazer a ornamentação da parede do patrimônio.
13. Qual a importância das informações obtidas na sua pesquisa?

É válido ressaltar que a proposta de UBP descrita anteriormente pode sofrer modificações dependendo do ambiente no qual será inserida e do professor que auxiliará tudo, pois apesar do docente fazer um planejamento preciso das atividades que será desenvolvida, sempre ocorrem situações e questionamentos inesperados que podem ser levados em consideração no desenvolvimento da atividade.

28. Considerações Finais

As reflexões aqui apresentadas tiveram como objetivo de investigar de que forma os azulejos poderiam dar suporte no ensino de simetria, e a partir dessa investigação, mostrar uma forma de inserir os azulejos nas aulas de matemática através de uma proposta de ensino, na qual durante o trabalho se mostra viável com uma UBP construída a partir de um patrimônio histórico da cidade de Cametá.

Portanto, a UBP tem potencial para que o aluno compreenda os assuntos abordados em sala de aula, mas principalmente torna-se participante no processo de construção do ensino, compreendendo que o ensino pode partir das práticas sociais vivenciadas por ele mesmo, fazendo entender o seu papel como atuante no contexto educacional.

29. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: ensino fundamental matemática, BNCC. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Matemática de 5ª a 8ª séries, PCN. Brasília, DF: MEC, 1998.

FARIAS, Carlos Aldemir; MENDES, Iran Abreu. As culturas são marcas das sociedades humanas. In: FARIAS, C. A.; MENDES, I. A. (org.). Práticas socioculturais e educação matemática. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014. 48 p. (Coleção contextos da ciência).

FONSECA, Cláudio Roberto Cavalcanti da. Conceito de simetria em livros didáticos de matemática para o ensino fundamental, 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, CE, Recife, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13229>. Acesso em: 02 mai. 2019.

LOPES, L. S.; ALVES, G. L. P.; FERREIRA, A. L. A. A Simetria nas Aulas de Matemática: uma proposta investigativa. Porto Alegre, 2015. (Educação & Realidade).

MARTINS, Jeová Pereira. Ensino de Simetria por meio de problematização sociocultural. 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

MIGUEL, Antonio; MENDES, Iran Abreu. Mobilizing histories in mathematics teacher education: memories, social practices, and discursive games. In: ZDM Mathematics Education (2010) 42:381–392.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; TAVARES, Marina Oliveira. A UBP e sua inserção no ensino de Matemática: Uma proposta utilizando a obra Matemática Lúdica de Leon Battista Alberti (1404 – 1472), BoEM, Joinville, v.5, n. 8, p. 21-36, jan./jul. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5965/2357724X05082017021>

RÊGO, R. G. et al. Padrões de simetria: do cotidiano à sala de aula. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006.

ABORDAGENS LÚDICAS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Alex Santos Rodrigues
UEPA (Campus XIV – Moju/PA)
alexsantos0118@gmail.com

Mateus Ferreira Ribeiro
UEPA (Campus XIV – Moju/PA)
mateuzrainbow@hotmail.com

Jonas Souza Barreira
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - IEMCI /
UFPA.
jonassouzabarreira@gmail.com

RESUMO

Neste estudo objetivamos relatar sobre nossas experiências vivenciadas durante um estágio supervisionado no Ensino Médio. Assumimos a pesquisa qualitativa na modalidade de estudo de caso. A pesquisa ocorreu na escola pública estadual Prof.^a Ecila Pantoja da Rocha, localizada na cidade do Moju/PA. Descrevemos acerca de duas partes fundamentais da experiência de estágio: observação e aplicação. Durante a observação, realizada em uma turma do 1º ano e em uma turma do 3º ano, foram feitas anotações acerca da realidade escolar, e da prática dos professores em sala de aula. A partir da análise destas anotações, o foco da intervenção voltou-se para a turma do 3º ano com o conteúdo de Estatística Básica. Aplicamos um Projeto de Intervenção na escola, em que cada dupla de estagiários abordaria seus respectivos assuntos através de atividades lúdicas, mostrando aos alunos uma matemática mais palpável e divertida. Os resultados mostram que, por mais que as aulas expositivas sejam importantes, é preciso também que o professor amplie sua gama de conhecimentos com novas estratégias e metodologias de ensino.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Estatística básica. Material concreto. Prática docente.

1. Introdução

O presente estudo é fruto da disciplina de Estágio Supervisionado II, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará. Neste texto apresentamos uma descrição das experiências de dois estudantes (primeiros autores), ao desenvolverem estágio em turmas do Ensino Médio em uma escola pública.

A proposta da disciplina acima mencionada é que os graduandos e futuros professores possam observar a prática de outros professores de matemática e desenvolver sua própria ação no ambiente escolar. Nessa direção, é possível que os estudantes possam analisar de maneira crítica a prática do professor de matemática, sobrepostos a essas observações, pensar em estratégias que permitam problematizar as fragilidades percebidas, de modo a auxiliar o professor titular no desdobramento de sua ação pedagógica. Nesses encaminhamentos, descrevemos

como ocorreu esse processo de observação e regência. Estivemos locados na escola pública de Ensino Fundamental e Médio Prof.^a Ecila Pantoja da Rocha, situada na zona periférica da cidade de Moju/PA.

2. Fundamentos epistemológicos

Para o desdobramento deste estudo, embasamos nas ideias de Spinillo e Magina (2004) que tratam de alguns mitos envolvendo o uso do material concreto no ensino de matemática. Estas autoras identificaram que os professores não aproveitam todas as potencialidades que o material concreto oferece, ainda que os professores tenham a percepção de que o material concreto é uma ferramenta fundamental para aprendizagem do aluno, na prática pedagógica do professor, esse recurso não é bem aproveitado.

O material concreto não é utilizado de maneira que venha a auxiliar as crianças na correlação de seus erros quando resolvem operações e problemas por meio da escrita de forma que pouco acrescenta na compreensão da criança (SPINILLO; MAGINA, 2004, p.07).

Isso implica dizer que para resolver um problema requer outras compreensões do aluno que envolvem a linguagem do enunciado, indicações sobre as possibilidades de caminhos que os alunos podem seguir até obter uma resposta aceitável, bem como as ferramentas utilizadas para esse fim.

Compreendemos a importância da utilização do material concreto como subsidio para melhorias no processo de ensino-aprendizagem, de modo a fortalecer o diálogo constante entre os sujeitos do conhecimento (professor e aluno). Nessa direção a aprendizagem ocorre quando o professor a desafiar o aluno e estabelece uma interação e uma comunicação, isto é, uma relação triádica entre aluno, professor e conhecimento. No entroncamento dessa experiencia é que a aprendizagem nasce, como resposta do aluno ao ser provocado pelo professor a fazer uso dos materiais concretos para resolver uma situação-problema.

A aprendizagem passa a ser uma pesquisa em que o aluno passa de uma visão "sincrética" ou global do problema a uma visão "analítica" do mesmo – através de sua teorização – para chegar a uma "síntese" provisória, que equivale à compreensão. Dessa apreensão ampla e profunda da estrutura do problema e de suas consequências nascem "hipóteses de solução" que obrigam a uma seleção das soluções mais variáveis. A síntese tem continuidade na práxis, isto é, na atividade transformadora da realidade (BORDENAVE; PEREIRA, 2004, p.10).

Isso implica dizer que o material concreto sozinho não auxilia o aluno na enfrentar uma solução-problema, sua utilização está aliada às percepções e manipulações concreta dos objetos presentes no enunciado da situação-problema. Outro fator a ser considerado é que o material concreto também não ajuda o aluno identificação qual o melhor algoritmo utilizar para resolver um dado problema.

Claro que isso não significa que o material concreto não tem importância, mas que ele pode ser utilizado de maneira correta, isto é, que o professor possa aproveitar ao máximo possível todas as potencialidades que o material concreto oferece. Isso acontece, quando o material concreto está de acordo com o objetivo do professor, que é o mediador da aprendizagem.

Para Fossa (2001) não é produtivo quando o aluno faz uso do material concreto desprovido de um objetivo de aprendizagem, pois, dessa forma o aluno pode perceber o material concreto apenas como um objeto sem significado que serve somente para brincar. Nessa perspectiva, o auxílio do material concreto produz aprendizagem quando o aluno estabelece uma referência com o elemento matemático presente nos problemas e manipula isso com o material concreto, atribuindo significado para as situações apresentadas.

Nesse processo é importante o diálogo entre os sujeitos envolvidos (aluno-aluno, aluno-professor, professor-aluno) sobre suas percepções, processos e construções. A linguagem é fundamental para o estabelecimento de confiança entre os sujeitos na construção do conhecimento.

3. Procedimentos e métodos

Este estudo se insere na perspectiva da pesquisa qualitativa (GOLDENBERG, 1999), pois a arte de pesquisar não pode ser reduzida a procedimentos metódicos, é o pesquisador quem determina quais caminhos serão trilhados, embora não saiba o que pode ocorrer ao longo desse caminhar, é preciso ter clareza de aonde se pretende chegar. Nesta direção assumimos o estudo de caso (GOLDENBERG, 1999) como modalidade investigativa.

Goldemberg (1999) afirma que o estudo de caso é derivado de pesquisas desenvolvidas na área da saúde, de modo que tais pesquisas estudam um fenômeno

isolado para compreender, analisando apenas um indivíduo, como uma doença ou patologia se comporta em seus hospedeiros. Isso implica dizer, que estudando apenas um caso isolado, é possível compreender um fenômeno maior, visto que os sintomas apresentados em um indivíduo, são os mesmos em todos que contraíram a anomalia.

Essa analogia nos ajuda a compreender que o estudo de caso, se ocupa de uma especificidade para compreender um evento maior, estuda uma parte para compreender o todo. Nessa direção, a análise produzida nos detalhes e nas características de uma imagem, permitem a compreensão e interpretação de um todo sistema, maior e mais complexo.

O estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a análise social estudada como um *todo*, seja um indivíduo, uma família, uma instituição, ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos. O estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de pesquisa, com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto (GOLDENBERG, 1999, p.33-34).

O estudo de caso considera as particularidades do grupo ou sujeito estudado, permitindo uma análise mais incisiva das características que compõe a parte. Dito de outra maneira, o estudo de caso revela informações íntimas e particulares de cada sujeito, aspectos que não podem ser quantificados, por se tratar de experiências vividas por um sujeito ou por um coletivo. O estudo de caso, por meio da observação participante permite que o pesquisador se aproprie profundamente de dados importantes, os quais dificilmente seriam revelados por meios quantitativos (GOLDENBERG, 1999).

No ambiente escolar, num primeiro momento, observamos a prática dos professores de matemática, bem como os instrumentos de ensino que estes utilizam. Após a observação, planejamos e aplicamos uma proposta de intervenção que possa auxiliar, facilitar e/ou melhorar o processo de ensino-aprendizagem, dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

O estágio supervisionado está dividido em dois eixos: observação e intervenção. Antes do envio às salas de aula, já tínhamos em mente a necessidade de apresentar alguma contribuição para a escola em que fôssemos locados. Fomos

advertidos a não sermos meros observadores imparciais e, sim, participar do processo de ensino-aprendizagem, interagindo com os professores e alunos, afim de construir experiências quanto ao âmbito escolar e, por fim, aplicar uma intervenção que condissesse com as características dos alunos e da escola.

Desta maneira, chegamos enfim ao método escolhido: os jogos matemáticos como fator motivacional. Acreditamos que através da aplicação de jogos, poderíamos conquistar o interesse dos alunos, os quais enxergariam os conteúdos matemáticos apresentados com outra perspectiva, e não simplesmente abstrair conceitos e resolver exercícios de fixação. Nesse direcionamento, propomos o uso de materiais concretos para mostra-los uma matemática mais prática e palpável.

“(...) as atividades usadas no ensino de matemática não deveriam se limitar a exercícios rotineiros feitos com lápis e papel. De fato, as atividades deveriam conter um componente em que materiais concretos são usados, pois este componente servirá como base a partir da qual a criança vai abstrair” (FOSSA, 2001, p.75).

Pensamos em mostrar aos alunos uma nova faceta da matemática, mais descontraída e menos austera. Foi necessária uma análise minuciosa em sala de aula, em que observamos a prática do professor e as dificuldades dos alunos. Através destas observações, criamos um projeto de intervenção de maneira lúdica que condissesse com a necessidade de todas as turmas.

4. Resultados e discursões

O estágio supervisionado foi realizado nas turmas de 1º e 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Prof.^a Ecila Pantoja da Rocha, localizada no Bairro Almir Gabriel, Rua Pará, no município de Moju.

Analizamos as práticas de dois professores de matemática que trabalham em duas turmas, 1º e 3º anos. Foram feitas observações durante o período de estágio, para que pudéssemos compreender e analisar as metodologias utilizadas pelos professores.

Em uma análise preliminar, percebemos que o professor de matemática da turma do 3º ano preocupa-se em compreender se os alunos estavam com dificuldades para aprender o conteúdo que apresentado em sala. Em vários momentos o professor interrompia a explicação do assunto de estatística, para

relembrar alguns conteúdos que serviriam de base para o desenvolvimento do assunto.

Notamos também, que em quase todos os exemplos e exercícios utilizados em sua aula, o professor sempre buscava utilizar várias ferramentas metodológicas para facilitar a compreensão do conteúdo, a mais marcante foi a contextualização, que tinha como objetivo mostrar para os alunos a importância desse conteúdo no seu dia a dia.

Deste modo, percebemos que o professor conseguiu não apenas atrair a atenção dos alunos para a sua aula como, também, se adequar às habilidades e competências que o professor precisa ter para o ensino e aprendizado de estatística. Os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) de Ciência da Natureza e Matemática e suas tecnologias, afirmam que:

"As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas". (BRASIL, 2006, p. 44).

Deste modo, consideramos que o professor deve desenvolver nos alunos não só a capacidade de analisar uma grande quantidade de dados matemáticos no âmbito escolar, mas buscar desenvolver a capacidade de interpretar esse conhecimento tanto em seu cotidiano, quanto em outras áreas do conhecimento. Dessa maneira, o professor poderá preparar os alunos para interagir como o mundo à sua volta.

Assim como analisamos a turma e o professor responsável por ela no terceiro ano, fizemos o mesmo no primeiro ano. Conhecemos a professora responsável pela turma do 1º ano, notamos que a professora possuía uma prática diferente da utilizada pelo professor do terceiro, pois enquanto o professor buscava interagir com a turma com casos que ocorriam no cotidiano dos alunos para explicar um assunto, a professora tinha uma prática meramente tradicional para ensinar seus alunos, de forma a explicar o conteúdo de teoria dos conjuntos de acordo com o que estava sendo mostrado nos livros didáticos da escola.

Por mais que material didático seja importante para auxiliar o professor em sala, a utilização única e exclusiva do mesmo acaba deixando a aula em uma rotina tediosa para os alunos. Desta forma, as aulas passavam a ser basicamente por meio da exposição do conteúdo, deixando a aula muito monótona que fazia com que os alunos perdessem o foco do que estava sendo repassado em sala.

“Quanto às aulas expositivas, é comum que sejam o único meio utilizado, ao mesmo tempo em que deixam a ideia de que correspondem a uma técnica pedagógica sempre cansativa e desinteressante. Não precisa ser assim. A aula expositiva é só um dos muitos meios e deve ser o momento do diálogo, do exercício da criatividade e do trabalho coletivo de elaboração do conhecimento. Através dessa técnica podemos, por exemplo, fornecer informações preparatórias para um debate, jogo ou outra atividade em classe, análise e interpretação dos dados coletados nos estudos do meio e laboratório” (BRASIL, 2006, p. 53).

Por mais que as aulas expositivas sejam importantes, é preciso também que o professor amplie sua gama de conhecimentos com novas estratégias e metodologias de ensino. De modo a tornar o aluno protagonista no processo de aprendizagem, o professor tem o objetivo de despertar no discente a capacidade de se auto educar, ou seja, mostrar para os alunos formas e métodos, para que assim sejam ativos na construção de seu conhecimento, e não apenas um depósito de ideias.

Tendo em vista todas as observações adquiridas neste tópico, a seguir descreveremos o nosso Projeto de Intervenção, o qual foi construído com a colaboração de todos os estagiários locados em nas escolas de Ensino Médio na Cidade de Moju.

O projeto de intervenção foi apresentado no formato de uma Feira Matemática, com a temática lúdica, além de mostrar aos alunos uma matemática divertida, almejava trabalhar os assuntos de sala de aula, dada a proximidade das avaliações do 2º Bimestre. Após conversas com os professores, foi escolhida esta abordagem.

Acreditamos que a Feira produziu uma grande quantidade de jogos criativos e interativos. Os temas variavam desde o estudo de Funções até Números Complexos. Todavia, neste artigo, focaremos em Estatística.

Durante as aulas, devido ao pouco tempo para as avaliações, o professor mostrou aos alunos uma Estatística excessivamente básica, focando apenas na parte teórica; ou seja, nas definições. Obviamente, levamos isto em consideração enquanto montávamos o jogo apropriado para a turma. Então, criamos a *"Trilha Matemática de Perguntas e Respostas sobre Estatística"*, um jogo de ideias básicas, mas que conseguiu atrair a atenção e participação dos alunos.

As regras eram simples: Dois alunos por vez competiam para decidir quem completaria a trilha primeiro, enquanto jogavam os dados para avançar. A cada rodada, uma pergunta relacionada a Estatística era feita e, dependendo da resposta, o jogador avançaria duas casas (caso acertasse) ou retornaria uma casa (caso errasse). Para incentivar ainda mais a participação dos alunos, foram feitas alternativas para cada questão, o que lhes dava a oportunidade de rememorar as aulas ministradas em sala.

A atividade foi realizada em curtos espaços de tempo, com aproximadamente uma hora de duração. Durante esse período, alcançamos com sucesso o público almejado. Embora não fosse uma das intenções por trás da dinâmica, notamos que, pelo fato de ser um jogo competitivo, a atividade acendeu o sentimento de rivalidade entre os alunos; uma rivalidade saudável, fazendo com que interagissem entre si e se sentissem motivados.

Em certo ponto, deixamos de ser meros intermediários que simplesmente ditavam as regras do jogo, e passamos a ser, também, participantes. Observando a agitação dos alunos e o quanto estavam empolgados com o jogo, abandonamos o medo do fracasso e, a partir desse ponto, conseguimos mediar a atividade de maneira menos rígida.

Através dessas atividades, conseguimos ratificar a eficiência do lúdico quanto ferramenta didática. Os resultados foram surpreendentes, acima de nossas expectativas. Com a ampla participação dos alunos, conseguimos apresentar uma matemática não habitual, mais humanizada e concreta, capaz de somar com os conteúdos ministrados em sala, de maneira mais subjetiva.

Parafraseando Fossa (2001), o espaço que chamamos de sala de aula pode ser comparado com um mundo, e não deixa de o ser. É um ambiente complexo,

onde diversas realidades se chocam. Para o mesmo autor, na maioria das vezes, o professor é visto como uma estrela em um palco, enquanto os alunos são meros expectadores, e nunca participam diretamente da ação. Com o nosso projeto, objetivamos incentivar uma comunicação maior entre os espectadores e o espetáculo; ou seja, que os professores trabalhem a matemática junto com seus alunos, num processo de parceria.

5. Considerações Finais

Concluimos, através deste relato de Estágio, que a Matemática possui a beleza necessária para atrair o interesse dos alunos. Talvez por conta do tempo escasso e dos diversos problemas presentes no âmbito escolar, seja difícil para o professor mostrar à sua classe algo mais dinâmico e palpável. Todavia, com o projeto descrito neste artigo, conseguimos provar que o lúdico funciona e tem grande valor como ferramenta didática.

Este trabalho, embora simples, pode servir talvez como um espelho para jovens docentes, recém incluídos na labuta diária das escolas. Porém, não apenas eles, mas todos os professores, até os mais experientes, deveriam abrir espaço para uma matemática mais dinâmica e não se prender tão gravemente aos métodos tradicionais e obsoletos. As definições são importantes, mas existem incontáveis outros métodos que podem ser testados.

Através desta experiência, destacamos o contato com a realidade escolar. Tal realidade não se restringe apenas às paredes que limitam a sala de aula. O processo de ensinar está interligado com diversos fatores externos e cada escola possui a sua realidade, com algumas semelhanças, mas características distintas. O fator social possui certa influência.

6. Referências

BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de Ensino-Aprendizagem. 25ª ed. Petrópolis – Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004.

BRASIL, *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)*. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

FOSSA, John A. *Ensaio sobre a educação matemática*. Belém: EDUEPA, 2001.

GOLDENBERG, M. *A Arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais*. 3ªed. Rio de Janeiro: Record, 1999.

SPINILLO, A.G; MAGINA, S. Alguns “mitos” sobre a educação matemática e suas consequências para o ensino fundamental. In: PAVANELLO, R.M (Org.). *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. (pp. 7-35). São Paulo: Biblioteca do Educador Matemático. Coleção SBEM. Vol.2. 2004.

ALGORITMO DE EUCLIDES E EQUAÇÕES DIOFANTINAS– UMA ANTIGA CONEXÃO

Thays de Souza Borges
Universidade do Estado do Pará- UEPA
thaysborges1994@gmail.com

Rubens Vilhena Fonseca
Universidade do Estado do Pará -UEPA
rubens.vilhena@uepa.br

Dorival Lobato Júnior
Universidade do Estado do Pará- UEPA
lobatojr2012@gmail.com

RESUMO

Este texto tem por objetivo ilustrar a possibilidade de inserir Equações Diofantinas Lineares na escola básica através de uma conexão com o Algoritmo de Euclides para o cálculo do máximo divisor comum. A motivação para tal estudo se deu a partir de indagações sobre a ausência de assuntos importantes da Aritmética como as Equações Diofantinas Lineares na Educação Básica. Para tanto, foram realizadas leituras com intuito de validar uma discussão a partir das concepções apresentadas pelos autores, posteriormente foram propostos problemas contextualizados. Buscou-se uma fundamentação teórica, elementos históricos e uma fundamentação na Álgebra. Assim, o texto é uma defesa da possibilidade da inserção das Equações Diofantinas Lineares no Ensino Básico. Considera-se que é possível desenvolver estratégias para a inclusão do conteúdo nesse nível de ensino.

Palavras-chave: Aritmética; Álgebra; Máximo Divisor Comum; Equações Diofantinas; .

30. Introdução

Este texto é parte de um trabalho de conclusão de curso sobre ensino e aprendizagem de equações e inequações no ensino básico. Temos percebido que há uma literatura escassa sobre a ensino e aprendizagem de equações diofantinas lineares para esse nível de ensino. Nossa proposta é uma tentativa de intervenção

com o objetivo de melhorar o conhecimento, as habilidades e os conceitos dos futuros professores em relação às equações e às inequações, colocar as equações diofantinas como parte importante deste contexto e implicações para a formação de professores de matemática e, de forma mais geral, para o ensino e aprendizagem da álgebra.

Para alcançar este objetivo consideramos em primeiro lugar a importância da contextualização histórica do assunto e a partir daí como se insere como uma teoria útil ao corpo de conhecimento matemático. Uma vez que em didática da matemática, os pesquisadores têm interesse no estudo dos fenômenos, em seguida, é feita uma transposição didática do assunto que é um instrumento através do qual transforma-se o conhecimento científico em conhecimento escolar, para que possa ser ensinado pelos professores e aprendido pelos alunos.

A metodologia foi baseada na resolução de alguns quatro tipos particulares de equações diofantina que consideramos interessantes e apropriadas para serem desenvolvidas na escola básica e para alunos de licenciatura em matemática. Para isso, três sessões foram consideradas: 1 Apresentação e discussão de alguns problemas envolvendo equações diofantinas. Em outras palavras, o minicurso é abordado com uma breve introdução ao tema e os participantes são incentivados a discutir possíveis soluções para alguns problemas apresentados pelos ministradores. 2 Apresentação e desenvolvimento teórico das equações diofantinas. Em outras palavras, será criado um ambiente de discussão que conduza à abordagem das estratégias na resolução dos problemas da seção anterior, previamente colocando a teoria associada. 3 Resolução e discussão das equações particulares. Quer dizer, diferentes problemas são abordados com as técnicas expostas no referencial teórico, resgatando a importância e a viabilidade em cada problema.

Em todas as sessões foi enfatizada a necessidade das conexões entre aritmética e álgebra para resolver os casos apresentados de equações diofantinas.

Antes de apresentarmos ferramentas matemáticas necessárias para uma apresentação das equações diofantinas lineares em nível básico, vejamos um pouco da história dos matemáticos mais destacados sobre esse assunto.

1.1 DIOFANTO DE ALEXANDRIA

Pouco se sabe sobre a vida de Diofanto de Alexandria, mas muito se atribui a sua importância ao desenvolvimento da álgebra, e segundo Eves (2011), Diofanto teve grande influência sobre os europeus que posteriormente se dedicaram à teoria dos números.

De acordo com Bashmakova (1997, p. 1), Diofanto representa um dos enigmas mais difíceis da história da Ciência, pois não se sabe ao certo quando ele viveu. Presume-se que Diofanto nasceu em cerca de 200 d.C., em Alexandria, no Egito, em uma colônia grega e morreu em cerca de 284 d.C., também em Alexandria (FREITAS, 2015, p.18). A suposição para essas datas se dá através de uns versos do matemático Antólios de Alexandria, Bispo de Laodiceia que começou seu episcopado em 270 d.C., e dedicou um livro a seu amigo Diofanto de Alexandria permitindo calcular quantos anos Diofanto viveu:

Deus lhe concedeu ser menino pela sexta parte de sua vida, e somando sua duodécima parte a isso, cobriu-lhe as faces de penugem. Ele lhe acendeu a lâmpada nupcial após uma sétima parte, e cinco anos após seu casamento concedeu-lhe um filho. Ai! Infeliz criança; depois de viver a metade da vida de seu pai, o Destino frio o levou. Depois de se consolar de sua dor durante quatro anos com a ciência dos números, ele terminou sua vida. (Freitas, 2015, p. 18).

Devido a esse enigma, encontrados no túmulo de Antólio, deduz-se que Diofanto viveu por 84 anos. Ainda Segundo Freitas (2015), temos a seguinte equação para esse enigma:

$$\frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4 = x$$

Resolvendo essa equação concluímos que ele viveu por 84 anos.

Assim como sua vida pouco se sabe sobre suas obras, de acordo com (Eves, 2011), Diofanto escreveu três trabalhos: *Arithmetica*, *números poligonais*, e *prismas*. O trabalho de *Arithmetica* é o mais importante, porém dos 13 livros apenas seis remanesceram, o de números poligonais sobraram apenas fragmentos e o trabalho de prismas se perdeu totalmente.

1.2 Euclides

Sabemos que Euclides foi um dos mais famosos como professor, matemático e escritor da escola de Alexandria. Euclides viveu aproximadamente entre 360 a 295 a.C., porém pouco é conhecido sobre sua vida em Alexandria. É possível que tenha sido educado em Atenas e teria frequentado a academia de Platão, em pleno vigor da cultura helenística. Sendo assim, convidado para compor o quadro de professores da recém-fundada academia, que haveria de tornar Alexandria o centro de todo saber da época. Portanto, logo se tornaria o mais importante autor de matemática da Antiguidade greco-romana e talvez de todos os tempos, com seu monumental *Stoichia* (*Os elementos*, 300 a.C.), uma obra composta de treze livros ou capítulos contendo 465 proposições que tratam de tópicos de geometria, teoria dos números e Álgebra(geométrica). Os primeiros quatro livros tratam de geometria plana elementar e estudam propriedades de figuras retilíneas e do círculo, sendo abordado problemas cuja solução se faz com régua e compasso. O livro V tem como abordagem a teoria de proporções e o livro VI faz aplicação dessa teoria ao estudo de geometria. Os livros VII, VIII e IX versam sobre a teoria dos números. O livro X trata dos incomensuráveis e os livros XI, XII e XIII discorrem sobre geometria sólida.

Como nos propomos versar sobre teoria dos números em especial as equações diofantinas os livros ou capítulos mais abordados serão: VII, VIII e IX.

Esses livros são direcionados à teoria dos números, os quais, para os gregos, eram inteiros e positivos. Uma vez que nem todas as grandezas podiam ser representadas por números inteiros, Euclides agregava a cada número um segmento de reta e se referia a ele por **AB** (FREITAS, 2015, p. 28). Ou seja, as

expressões empregadas por ele eram “é medido por” ou “mede”. Não utilizando expressões como “é múltiplo de” ou “é fator de”. Vinte e duas definições de tipos de números: par e ímpar, primo e composto, plano e sólido (produto de dois inteiros ou de três inteiros) é encontrado no livro VII. A importância do livro se dá devido as duas primeiras proposições serem o que conhecemos hoje como algoritmo de Euclides que serve para encontrar o maior divisor comum ou como era representado por ele a maior medida comum de dois números. No livro IX apresenta a decomposição de um número como produto de fatores primos, a prova de que o conjunto dos números é infinito.

1.3 Diofanto

A resolução de vários problemas em Matemática conduzem a equações cujas soluções devem ser números inteiros, essas equações do tipo $ax + by = c$ ou $ax - by = c$, sendo a, b e c números inteiros não nulos, são denominada equação diofantina linear. Tais equações receberam este nome em homenagem ao matemático grego Diofanto de Alexandria.

De acordo com Sessa (2009), seiscentos anos ou mais separam Euclides de Diofanto. Nesse período, graças às contribuições de diferentes povos a matemática Grega passou por importantes transformações. Para Galvão (2008), deve-se a Diofanto a primeira utilização de símbolos nas equações, pois em suas notações numéricas, usou conforme sua época, as letras do alfabeto grego para simbolizar uma incógnita, Como descrito por Sessa (2009) esse símbolo (uma espécie de S empregados em todos os problemas) designavam quantidades desconhecidas, denominado por Diofanto como “arithmo”(que poderia ser traduzido como número). Diofanto introduziu um símbolo também para a operação de subtração; adição; frações e potência.

Diofanto também formulou regras de transformação de equações que envolveu adição de termos iguais a ambos os lados da equação e redução de termos semelhantes. Mais tarde, essas duas regras se tornaram bem conhecidas sob seus nomes árabes de al-jabr e al-muqabala (Bashmakova, 1997, p. 9) assim podemos

perceber a importância de Diophanto para a álgebra e posteriormente para o Teoria dos números, pois dada as equações indeterminadas do tipo $ax + by = c$ até hoje são chamadas de equações diofantinas.

31. AS CONEXÕES MATEMÁTICAS

Nesta seção, vamos destacar algumas das teorias matemáticas necessárias ao texto. Como ponto importante e devido a limitação de espaço, esclarecemos que algumas demonstrações serão omitidas, mas, podem ser encontradas nas obras citadas nas referências.

a. O ALGORITMO DE EUCLIDES PARA O CÁLCULO DO MDC

Vamos desenvolver um método sistemático, ou algoritmo, para encontrar a máximo divisor de dois inteiros positivos. Esse método é chamado de *Algoritmo Euclideano*. O nome é devido ao matemático da antiga Grécia, Euclides, que descreve este algoritmo em seus Elementos. (O mesmo método para encontrar os maiores divisores comuns também foi descrito no século VI pelo matemático indiano Ariabhata (476 EC – 550 EC), que o chamou de "pulverizador").

Antes de discutirmos o algoritmo em geral, vamos demonstrar seu uso com um exemplo. Encontramos o maior fator comum de 30 e 72. Primeiro, usamos o algoritmo de divisão para escrever $72 = 30 \cdot 2 + 12$, e usamos o Teorema 2.9 para notar que $\text{mdc}(30, 72) = \text{mdc}(30, 72 - 2 \cdot 30) = (30, 12)$. Observe que substituímos 72 pelo número menor 12 em nossos cálculos porque $\text{mdc}(30, 72) = \text{mdc}(30, 12)$. Em seguida, usamos o algoritmo de divisão novamente para escrever $30 = 2 \cdot 12 + 6$. Usando o mesmo raciocínio como antes, vemos que $\text{mdc}(30, 12) = \text{mdc}(12, 6)$.

Como $12 = 6 \cdot 2 + 0$, vemos agora que $\text{mdc}(\text{mdc}(12, 6)) = \text{mdc}(6, 0) = 6$. Consequentemente, podemos concluir que $\text{mdc}(72, 30) = 6$, sem encontrar todos os divisores comuns de 30 e 72.

Apresentamos agora a forma geral do algoritmo Euclideano para calcular o máximo divisor comum de dois inteiros positivos. As demonstrações podem ser encontradas nas referências.

Teorema 1 O Algoritmo de Euclides. Seja $r_0 = a$ e $r_1 = b$ inteiros tais que $a \geq b > 0$. Se o algoritmo da divisão for sucessivamente aplicado para obter $r_j = r_{j+1}q_{j+1} + r_{j+2}$, com $0 < r_{j+2} < r_{j+1}$ para $j = 0, 1, 2, \dots, n-2$ e $r_{n+1} = 0$, então $\text{mdc}(a, b) = r_n$, o último resto diferente de zero.

A partir deste teorema, vemos que o máximo divisor comum de a e b é o último resto não nulo na sequência de equações gerada pela aplicação sucessiva do algoritmo de divisão e continuando até o resto ser 0 (onde, em cada etapa, o dividendo e divisor são substituídos por números menores), ou seja, o divisor e o resto.

Para uma prova de que o algoritmo Euclideano produz o máximo divisor comum, o seguinte lema é utilizado.

Lema 1 Se c e d são inteiros e $c = dq + r$, onde q e r são inteiros, então $\text{mdc}(c, d) = \text{mdc}(d, r)$.

O algoritmo Euclideano é uma maneira extremamente eficaz de encontrar os maiores divisores comuns de dois inteiros.

2.2 Expressando o Máximo Divisor Comum Como Uma Combinação Linear

O *algoritmo de Euclides* também pode ser usado para achar a expressão do $\text{mdc}(a, b) = rn$ como *combinação linear* de a e b , para o que basta eliminar sucessivamente os restos $r_{n-1}, r_{n-2}, \dots, r_3, r_2, r_1$ entre as n primeiras igualdades anteriores. Ilustramos isso usando o Exemplo 2.8, expressando o $\text{mdc}(963, 657) = 9$ como uma combinação linear de 963 e 657. Essa expressão se obtém eliminando os restos 36, 45 e 306 do seguinte modo:

$$\begin{aligned}9 &= 45 + 36(-1) \\36 &= 306 + 45(-6)\end{aligned}$$

$$45 = 657 + 306 \cdot (-2)$$

$$306 = 963 + 657(-1)$$

Agora, vai substituindo-se sucessivamente esses restos, a partir da segunda equação, na primeira, onde está uma combinação linear do mdc, que ainda não nos interessa. Vejamos:

$$\begin{aligned} 9 &= 45 + 36(-1) = 45 + [306 + 45 \cdot (-6)](-1) = 306(-1) + 45(7) = \\ &= 306(-1) + [657 + 306 \cdot (-2)](7) = 657(7) + 306(-15) = \\ &= 657(7) + [963 + 657(-1)](-15) = 963(-15) + 657 \cdot (22). \end{aligned}$$

$$\text{Assim, } 9 = 963(-15) + 657 \cdot (22).$$

Reiteramos que essa *representação* do inteiro $9 = \text{mdc}(963, 657)$ como *combinação linear de 963 e 657 não é única*. Assim, por exemplo, somando e subtraindo o produto $(963) \cdot (657)$ ao segundo membro da igualdade, obtemos:

$$\begin{aligned} 9 &= 963(-15) + 657 \cdot (22) + (963) \cdot (657) - (963) \cdot (657) = \\ &= 963(-15 + 657) + 657(22 - 963) = 96 \cdot (642) + 657(-941). \end{aligned}$$

que é uma outra *representação* do inteiro $9 = \text{mdc}(963, 657)$ como *combinação linear de 963 e 657*.

Isto mostra como mover-se para cima através das equações que são geradas pelo algoritmo de Euclides de modo que, em cada etapa, o maior divisor comum de a e b possa ser expresso como uma combinação linear de a e b .

Este método para expressar o $\text{mdc}(a, b)$ como uma combinação linear de a e b é um pouco inconveniente para o cálculo, pois é necessário elaborar os passos do algoritmo euclidiano, salvar todas essas etapas e, em seguida, ir seguindo para trás nas etapas para escrever o $\text{mdc}(a, b)$ como uma combinação linear de cada par sucessivo de restos. Existe um outro método para encontrar o mdc (a, b) que requer o trabalho através das etapas do método do algoritmo Euclideano apenas uma vez. O seguinte teorema apresenta este método, que é chamado de Algoritmo de Euclides Estendido.

Teorema 2 Sejam a e b números inteiros positivos. Então

$$\text{mdc}(a, b) = m_s a + n_s b,$$

onde m_s e n_s são os s -ésimos termos das sequências definidas recursivamente por

$$m_0 = 1, \quad n_0 = 0, \quad m_1 = 0, \quad n_1 = 1,$$

e

$$m_j = m_{j-2} - m_{j-1}q_{j-1}, \quad n_j = n_{j-2} - n_{j-1}q_{j-1}$$

para $j = 2, 3, \dots, k$, onde os q_j são os quocientes nas divisões no algoritmo Euclideano quando ele é usado para encontrar o $\text{mdc}(a, b)$.

O exemplo a seguir ilustra o uso do Algoritmo de Euclides Estendido. para expressar o $\text{mdc}(a, b)$ como uma combinação linear de a e b .

Exemplo 2. Resumimos as etapas usadas pelo *Algoritmo Estendido de Euclides* para expressar o $\text{mdc}(963, 657)$ como uma combinação linear de 963 e 657 na Tabela 1 seguinte, sabendo que $m_j = m_{j-2} - m_{j-1}q_{j-1}$ e $n_j = n_{j-2} - n_{j-1}q_{j-1}$.

Tabela 1: Etapas do MDC (963, 657)

j	r_j	q_j	m_j	n_j	$r_j = am_j + bn_j$
0	$r_0 = a = 963$		$m_0 = 1$	$n_0 = 0$	$963 = 963(1) + 657(0)$
1	$r_1 = b = 657$	$q_1 = 1$	$m_1 = 0$	$n_1 = 1$	$657 = 963(0) + 657(1)$
2	$r_2 = 306$	$q_2 = 2$	$m_2 = m_0 - m_1 q_1 = 1$	$n_2 = n_0 - n_1 q_1 = -1$	$r_2 = 306 = 963(1) + 657(-1)$
3	$r_3 = 45$	$q_3 = 6$	$m_3 = m_1 - m_2 q_2 = -2$	$n_3 = n_1 - n_2 q_2 = 3$	$r_3 = 45 = 963(-2) + 657(3)$
4	$r_4 = 36$	$q_4 = 1$	$m_4 = m_2 - m_3 q_3 = 13$	$n_4 = n_2 - n_3 q_3 = -19$	$r_4 = 36 = 963(13) + 657(-19)$

5	$r_5 = 9$	$q_5 = 4$	$m_5 = m_3 - m_4$ $q_4 = -15$	$n_5 = n_3 - n_4$ $q_4 = 22$	$r_5 = 9 = 963(-15) + 657(22)$
6	$r_6 = 0$				

Fonte: Autores (2019)

Como $r_5 = 9 = \text{mdc}(963, 657)$ e $r_5 = m_5a + n_5b$, temos

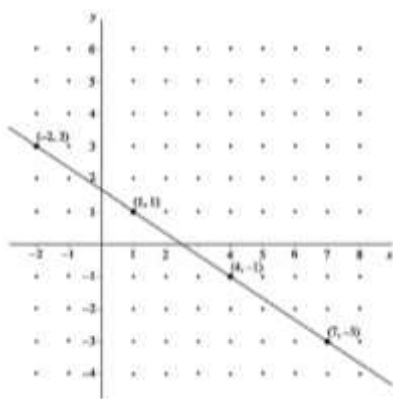
$$9 = \text{mdc}(963, 657) = 963(-15) + 657 \cdot (22).$$

2.3 EQUAÇÕES DIOFANTINAS LINEARES

Quando exigimos que as soluções de uma equação particular venham do conjunto de inteiros, temos uma equação diofantina. Estas equações obtêm seu nome do matemático da antiga Grécia, Diophantus de Alexandria, quem escreveu equações onde as soluções eram restritas aos números racionais. A equação $ax + by = c$, onde a, b e c são inteiros, é chamada de *equação diofantina linear em duas variáveis*.

Observe que o par de inteiros (x, y) é uma solução da equação diofantina linear $ax + by = c$ se e somente se o par (x, y) é um ponto no plano que se encontra na linha $ax + by = c$. O Gráfico 1 destaca as soluções de $2x + 3y = 5$ em inteiros x e y correspondem aos pontos do plano na reta $2x + 3y = 5$.

Gráfico 1: Soluções da equação $2x + 3y = 5$



Fonte: Autores (2019)

A primeira pessoa a descrever uma solução geral de equações diofantina linear foi o matemático indiano Brahmagupta (598 — 668), que foram encontrados nos manuscritos de Aryabhata, um astrônomo e matemático hindu que viveu em cerca de 500 d.C. (BOYER, 1974). Agora desenvolveremos a teoria para resolver tais equações.

Lema 2 A equação diofantina linear $ax + by = c$ tem solução se e somente se d divide c , sendo $d = \text{mdc}(a, b)$.

Teorema 2 A equação Diofantina linear $ax + by = c$ tem solução se, e somente se $d | c$, em que $d = \text{mdc}(a, b)$. Se x_0, y_0 é uma solução particular desta equação, então todas as outras soluções são dadas por

$$x = x_0 + \frac{b}{d}t, \quad y = y_0 - \frac{a}{d}t, \text{ onde } t \in \mathbb{Z}.$$

Nota: Uma solução particular da equação diofantina linear se obtém por tentativas ou pelo algoritmo de Euclides estendido. E em ambos os casos a solução geral se pode obter usando o Teorema 2, conforme se vai ver nos exemplos a seguir.

Exemplo 3 Calculemos todas as soluções inteiras e positivas da equação diofantina linear $18x + 5y = 48$. Determinamos o $\text{mdc}(18, 5)$ pelo algoritmo de Euclides estendido, resumido na Tabela 2, lembrando que $x_j = x_{j-2} - x_{j-1}q_{j-1}$, e $y_j = y_{j-2} - y_{j-1}q_{j-1}$

Tabela 2: Etapas do $\text{MDC}(18, 5)$

j	r_j	q_j	x_j	y_j	$r_j = ax_j + by_j$
0	18		1	0	$18 = 18(1) + 5 \cdot (0)$
1	5	3	0	1	$5 = 18(0) + 5(1)$
2	3	1	1	-3	$3 = 18(1) + 5(-3)$
3	2	1	-1	4	$2 = 18(-1) + 5(4)$

4	1	2	2	-7	1 $= 18(2) + 5(-7)$
5	0				

Fonte: Autores (2019)

Temos, $18x + 5y = \text{mdc}(18, 5) = 1$. Multiplicando a equação $1 = 18(2) + 5(-7)$ por 48, obtemos $48 = 18(96) + 5(-336)$.

Logo, o par de inteiros $x_0 = 96$, $y_0 = -336$ é uma solução particular da equação proposta, e todas as demais soluções são dadas pelas fórmulas:

$$x = 96 + 5t, \quad y = -336 - 18t, \text{ onde } t \in \mathbb{Z}.$$

As soluções inteiras e positivas se acham escolhendo t de modo que sejam satisfeitas as desigualdades:

$$96 + 5t > 0 \text{ e } -336 - 18t > 0$$

Isto é:

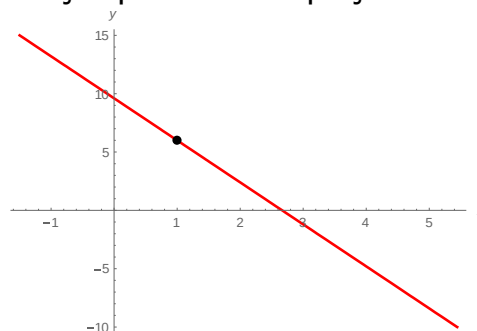
$$t > -19,2 \text{ } (-19, -18, -17, -16, \dots) \text{ e } t < -18,6 \text{ } (-19, -20, -21, \dots)$$

O que implica $t = -19$ e, portanto:

$$x = 96 + 5(-19) = 1, y = -336 - 18(-19) = 6$$

Assim, o par de inteiros $x = 1, y = 6$ é a única solução inteira e positiva da equação $18x + 5y = 48$, como indicado no Gráfico 2.

Gráfico 2: Solução positiva da equação $18x + 5y = 48$



Fonte: Autores (2019)

32. Considerações Finais

O algoritmo tem muitas outras aplicações teóricas e práticas. Ele pode ser usado para gerar quase todas os importantes ritmos musicais tradicionais usados em diferentes culturas em todo o mundo (TOUSSAINT, 2005). Ele é um elemento-chave dos algoritmos RSA, um método de criptografia de chave pública usado no comércio eletrônico. Tem aplicações na solução de múltiplas congruências (teorema chinês do resto) ou inverso multiplicativo módulo primo. Ele pode também ser usado para construir frações contínuas, em um método para o teorema de Sturm para descobrir raízes reais em um polinômio, e em vários algoritmos modernos em fatoração de inteiros. E como o objetivo era melhorar o conhecimento, as habilidades e os conceitos dos futuros professores em relação às equações e às inequações, este objetivo foi plenamente alcançado.

33. Referências

BASHMAKOVA, Isabella Grigoryevna. Diophantus and Diophantine Equations. English Edition, The. Mathematical Association of America, New York, 1997.

BOYER, C. B. História da Matemática. Tradução: Elza F. Gomide São Paulo. Editora Edgard Blucher 1974.

EVES, Howard. Introdução a História da Matemática. 5ª ed. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2011.

FREITAS, Carlos Wagner Almeida. Equações Diofantinas. Universidade Federal Do Ceará- Fortaleza, 2015.

GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes. História da Matemática: dos números à geometria- Osasco: Edifício, 2008.

SESSA, Carmen. Iniciação ao estudo didático da Álgebra: origens e perspectivas. - São Paulo: Edições SM, 2009.

TOUSSAINT, Godfried. The Euclidean algorithm generates traditional musical rhythms. (PDF), Banff, Alberta, Canada, Proceedings of BRIDGES: Mathematical Connections in Art, Music, and Science: 47–56 (July 31 to August 3, 2005).

ANÁLISE DA ABORDAGEM DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO SOB A ÓTICA DA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Mariana Monteiro Leite
Universidade Federal do Pará – UFPA
leite.ml1111@gmail.com

José Carlos de Souza Pereira
Secretaria de Estado de Educação – SEDUC/PA
jsouzaper@gmail.com

RESUMO

Este artigo objetiva expor a análise de como ocorre a abordagem da função polinomial do 1º grau no livro didático de matemática do 1º ano do ensino médio sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa. Nosso propósito foi analisar o conteúdo proposto pelos autores, referente ao estudo do objeto matemático função polinomial do 1º grau. Optou-se pela metodologia de natureza qualitativa e pela técnica da análise documental (do livro didático) sob os preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Trazemos neste artigo parte de uma pesquisa maior, na qual podemos concluir que, os três livros didáticos analisados oferecem na apresentação do conteúdo situações contextualizadas, cada um as ideias de seus autores. A análise dos livros sob o viés da TAS expõe algumas situações que são plausíveis, no entanto, acreditamos que podem ser potencializadas, trazendo aspectos que estão diretamente ligados ao conceito de função polinomial do primeiro grau.

Palavras-chave: Função Polinomial do Primeiro Grau; Teoria da Aprendizagem Significativa; Análise de Livro Didático.

34. Introdução

A busca de novos caminhos para o ensino e aprendizagem de Matemática tornam-se cada vez mais constantes no cenário da Educação Matemática. Além disso, as dificuldades vivenciadas por professores de matemática em relação ao ensino de objetos matemáticos, afetam a aprendizagem matemática dos educandos e servem para impulsionar à realização de pesquisas voltada a essa temática. Por esse e outros fatos, tem-se que, cada vez mais, pesquisas que buscam pela promoção de uma educação matemática capaz de proporcionar aos educandos melhor aprendizagem matemática (OLIVEIRA; NEGREIROS; NEVES, 2015).

Portanto, dentre uma diversidade e complexos fatores latentes no ensino e aprendizagem de matemática, destacam-se: a abordagem dos conteúdos desta disciplina em sala de aula; o fazer matemático do professor; a teoria, que serve de pressuposto teórico; e os materiais instrucionais, dentre os quais apresenta-se, de forma mais acentuada, o uso do livro didático, que, apesar de receber certas críticas, ainda ocupa um papel de destaque no ambiente escolar. Isso posto, objetiva-se, neste artigo: *expor a análise de como ocorre a abordagem da função polinomial do 1º grau no livro didático de matemática do 1º ano do ensino médio sob a ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa.*

O conjunto de objetos (Livro Didático, Função Polinomial do Primeiro Grau e Teoria da Aprendizagem Significativa) envolvidos na pesquisa que realizamos, justificam-se por entendermos que: a) o livro didático desempenha papel importante no ambiente da sala de aula e influi no processo de ensino e aprendizagem dos objetos matemáticos; b) o objeto matemático, função polinomial do primeiro, possui certo grau dificuldade de aprendizagem para os educandos, de acordo com pesquisas existentes na literatura e c) usar-se-á a Teoria da Aprendizagem Significativa, por entendermos que ela oferece base teórica para explicitar e potencializar a abordagem do estudo de função polinomial do primeiro grau, na perspectiva melhorar a aprendizagem do objeto em questão.

35. Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS)

Segundo Venâncio Luz (2010), a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é uma teoria psicológica e cognitiva da aprendizagem, na qual propõe-se explicar os mecanismos pelos quais ocorre a aquisição, assimilação¹⁷ e retenção de significados (conceitos), cuja essência, de acordo com Ausubel (2003, p. 71), consiste:

[...] No facto de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe (a estrutura

¹⁷ É necessário esclarecer que assimilação para Ausubel não tem o mesmo significado que a assimilação para Piaget. A assimilação ausubeliana refere-se à conceitualização, a uma **crescente** diferenciação e integração dos conceitos na estrutura cognitiva (MASINI; MOREIRA, 2008, p. 22 apud VENÂNCIO LUZ 2010).

cognitiva deste numa determinada área de matérias), de forma não arbitrária e não literal, e que o produto desta interacção activa e integradora é o surgimento de um novo significado, que reflecte a natureza substantiva e denotativa deste produto interactivo (AUSUBEL, 2003, p. 71).

Isso quer dizer que o indivíduo, ao se deparar diante de uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição, que tenha significado para ele, deverá estabelecer uma relação entre eles, para ampliar o novo conhecimento recebido. Nesse ponto, entende-se que essa relação não arbitrária de ideias consiste em uma relação lógica e explícita entre a nova ideia e alguma outra já existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Compreenda-se que uma vez apreendido determinado conteúdo, o indivíduo conseguirá explicá-lo com suas próprias palavras. Assim, um mesmo conceito pode ser expresso em linguagem sinônima e transmitir o mesmo significado – a isto, denomina-se “substantividade”.

No que consiste a ideia existente ou pré-existente na estrutura cognitiva do aprendiz, Ausubel (2003) a chamava de Subsunçor, ou ideia âncora. Nessa perspectiva, Moreira (2011, p. 04) afirma que se trata de “um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto”. Além disso, declara que a “atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação entre eles” (MOREIRA 2011, p. 02). Moreira (2012a) enfatiza que, para Ausubel, o conhecimento prévio é a variável essencial para ocorrer a aprendizagem significativa.

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influência novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (MOREIRA, 2012a, p. 07).

Segundo Moreira, dizer que o conhecimento prévio é a variável mais importante para a aprendizagem significativa não significa dizer que represente sempre uma variável facilitadora, ou seja, podem existir casos em que esse elemento represente um bloqueio para aprendizagem – contudo, vale ressaltar que

na maioria dos casos esse fato não ocorre (MOREIRA, 2012a). Em contraponto à Aprendizagem Significativa está a Aprendizagem Mecânica, que, segundo Moreira e Masini (2001, p.18), é definida por Ausubel como “a aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma relação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva”. Além dessa perspectiva de Aprendizagem Significativa defendida por Ausubel, destaca-se também uma perspectiva sob os preceitos de Moreira (2017), o qual denomina de Aprendizagem Significativa Crítica. Esta vertente coloca como destaque a ideia subversiva¹⁸. Moreira (2017) explicita a importância e a necessidade de se ter uma concepção que vá além do significativo no meio social em que se está inserido, sobretudo, a fim de que os sujeitos integrantes desse meio possam exercer seu papel de cidadãos ativos e reflexivos, em uma estrutura de sociedade que, a todo custo, quer molda-los de acordo com seus interesses. De acordo com Moreira (2017, p. 226), a aprendizagem significativa crítica é “aquela perspectiva que permite ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela”.

Sendo assim, diante das ideias teóricas delineadas, destacamos a importância dessas para o processo de ensino e aprendizagem do educando, uma vez que, faz-se necessário considerar os conhecimentos que estão internalizados na estrutura cognitiva do aluno e também oportunizar para que ele seja capaz de lidar, construtivamente, com as mudanças ao seu redor sem deixar-se dominar por elas.

36. Procedimentos Metodológicos

O “recorte” da pesquisa aqui descrita, possui uma análise documental dos capítulos sobre função polinomial do primeiro grau, em três livros didáticos de Matemática, aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), para os anos de 2012 a 2014, 2015 a 2017 e 2018 a 2020, com o direcionamento de analisarmos

¹⁸ Essa perspectiva teve influências de Postman e Weingartner como destaca Moreira em seu artigo “aprendizagem significativa crítica”. “Baseando-me inicialmente em idéias desenvolvidas por Neil Postman e Charles Weingartner (1969) em seu livro *Teaching as a subversive activity* e também em algumas reflexões de Postman em livros mais recentes (*Technopoly*, 1993 e *The End of Education*, 1996)”. (MOREIRA, 2017, p. 02).

a abordagem de tal objeto matemático nessas fontes, tendo como base os moldes da pesquisa qualitativa e o aporte da Teoria da Aprendizagem Significativa. Ressaltamos que os livros didáticos utilizados como fonte documental, foram ou são usados nas escolas públicas do município de Breves-Pá.

Na sequência metodológica, definimos o problema a ser pesquisado e, em seguida, realizamos a revisão de literatura, para situar a relevância da pesquisa no âmbito das pesquisas em Educação Matemática. A partir desse procedimento, concluiu-se que existem poucas pesquisas sobre o tema, com enfoque na TAS.

A escolha dos três livros didáticos de matemática seguiu o critério de relevância que esses tiveram ou têm no contexto dos PNLD e uso pelos professores de escolas públicas. Ressaltamos que neste artigo trazemos apenas uma parte da análise, na qual destacaremos os resultados introdutórios dos dados dos referidos livros didáticos analisados.

37. Resultados, Análises e discussões

Nesta seção descrevemos parte dos resultados da pesquisa, seguidas de análises ancoradas na TAS. Além disso, fazemos uma reflexão com base nos dados dos três livros didáticos de Matemática: “Matemática ciências e aplicações”, “Matemática contexto e aplicações” e, por fim, “Matemática Paiva”.

4.1. Matemática Ciência e Aplicações – IEZZI (2010)

O livro “Matemática Ciências e Aplicações”, de autoria de Gelson Iezzi, em sua 6ª edição, é composto por 13 (treze) capítulos, aborda assuntos específicos para o primeiro ano do Ensino Médio, dentre esses, o de função polinomial do primeiro grau, que se encontra no 4º capítulo do livro.

No livro o assunto de função polinomial do primeiro grau, é introduzido ao leitor por meio de dois problemas do cotidiano, com suas respectivas resoluções – um relacionado a taxa que seria paga ao se pegar um táxi, e outro sobre o salário de um corretor de imóvel. Na explicação relativa à situação do taxi (Figura 1) temos algo que existe no contexto social do aluno e, talvez, esse aluno já tenha vivenciado

essa situação matemática, mas sem associá-la ao estudo de funções. No problema do salário do corretor de imóvel, temos um contexto profissional que ainda pode não fazer parte da vida social do aluno, mas vai ao encontro das ideias de Moreira (2017).

Exemplo 1

Antônio Carlos pegou um táxi para ir à casa de sua namorada que fica a 15 km de distância. O valor cobrado engloba o preço da parcela fixa (bandeirada) de R\$ 4,00 mais R\$ 1,60 por quilômetro rodado.

Ou seja, ele pagou $15 \cdot \text{R\$ } 1,60 = \text{R\$ } 24,00$ pela distância percorrida e mais R\$ 4,00 pela bandeirada: isto é: $\text{R\$ } 24,00 + \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 28,00$.

Se a casa da namorada ficasse a 25 km de distância, Antônio Carlos teria pago, pela corrida: $25 \cdot \text{R\$ } 1,60 + \text{R\$ } 4,00 = \text{R\$ } 44,00$.

Podemos notar que, para cada distância x percorrida pelo táxi, há certo preço $p(x)$ para a corrida. O valor $p(x)$ é uma função de x .

Para encontrar a fórmula que expressa $p(x)$ em função de x , fazemos:

$$p(x) = 1,60 \cdot x + 4,00$$

que é um exemplo de **função polinomial do 1º grau** ou **função afim**.

Figura 1 – Exemplo proposto para introduzir o conteúdo de função afim

Fonte: Iezzi (2010, p. 70-71)

Como mostra a Figura 1, o autor recorre ao problema para iniciar o assunto de função polinomial do primeiro grau, e mostra como ocorre o procedimento para resolução desse problema, o qual consiste em interpretação e domínio das operações aritméticas e algébricas, ou seja, conhecimentos prévios que se presume que o aluno possua armazenado na sua estrutura cognitiva. O segundo exemplo segue a mesma lógica do primeiro, entretanto, requer do aluno conhecimento prévio sobre o conceito de porcentagem. Nota-se que o autor se refere como sendo a fórmula para cálculo do salário do corretor a função $s(x) = 500 + 0,02 \cdot x$, em seguida, diz que é um exemplo de função afim, ou seja, a representação $s(x)$, assume a forma da função $f(x) = ax + b$, isso requer um nível relativamente elevado de conhecimento, se for levado em conta que se trata da introdução ao estudo desse tipo de função.

Por outro lado, é interessante a maneira como o livro de Iezzi (2010) apresenta o assunto no capítulo, trazendo um exemplo de aplicação que abarca alguns conceitos prévios – de operação algébrica, valor numérico, porcentagem, enfim – que o aluno já conhece ou já deveria conhecer. Dessa forma, entende-se que tal iniciativa contribua para o processo de aprendizagem significativa, pois, conforme aponta Moreira (2012c, p. 06), favorece ao “estabelecimento de relações entre ideias, conceitos, proposições já estabelecidas na estrutura cognitiva” do

aluno. Assim, de acordo com os preceitos da TAS (AUSUBEL, 2003; MOREIRA 2012a; 2012b; 2012c; MOREIRA e MASINI, 2001), é importante estabelecer relações entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio.

4.2. Matemática Contexto e Aplicações – DANTE (2013)

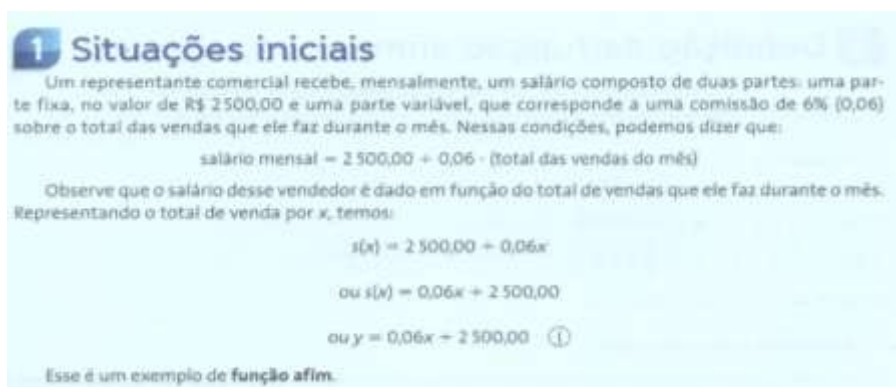
O livro “Matemática Contexto e Aplicações”, de autoria de Luiz Roberto Dante, em sua 2ª edição, é composto por unidades, nas quais se dispõem em oito capítulos, que abordam assuntos específicos para o primeiro ano do Ensino Médio, de forma que o assunto de função polinomial do primeiro grau está no 3º capítulo. Nesse livro, a introdução ao assunto de função polinomial do primeiro grau (no livro é modelada pela função afim) ocorre por meio de um caso particular desse tipo de função: a função linear. Para tanto, a função linear é exemplificada por uma situação do cotidiano (como a compra de pães em uma padaria), intermediada com a proporcionalidade (valor a pagar conforme oscila a quantidade de pães comprada). A Figura 2 ilustra a situação mencionada.

Em uma situação cotidiana, como a de ir a uma padaria, podemos observar a presença de conteúdos matemáticos. Por exemplo, se 1 pão do tipo baguete custa R\$ 2,50, então 2 pães custarão R\$ 5,00, 3 pães custarão R\$ 7,50 e 4 pães, R\$ 10,00; ou seja, ao dobrar o número de pães, dobra o valor a pagar, ao triplicar o número de pães, triplica o valor a pagar, e assim por diante. Então, dizemos que a grandeza “valor a pagar” varia de modo diretamente **proporcional** em relação à grandeza “número de pães”. Essa variação pode ser expressa por uma função do tipo $y = ax$, que é um caso particular da **função afim** ($y = ax + b$), que estudaremos neste capítulo.

Figura 2 – Contextualização da função linear
Fonte: Dante (2013, p. 72).

Isto posto, considera-se que essa abordagem sirva de conceito subsunção para o ensino de função afim. Outrossim, destacamos a relevância da relação que se faz, de uma situação do cotidiano com o conteúdo a ser abordado, pois tal iniciativa propicia a compreensão da aplicação deste conceito também na vida extraescolar do aluno. Ainda a respeito da introdução, ela apresenta exemplos de situações-problemas (concernentes à matemática financeira) para serem interpretados, para, finalmente, mostrar que o modelo definido é um exemplo de

função polinomial do primeiro grau. Nota-se que, para o entendimento de uma função afim, é necessário que o aluno conheça alguns conceitos básicos, tais como as operações algébricas e porcentagem. Porém, o livro não dá esse apontamento. Portanto, entende-se que deve ser um conhecimento subsunçor do aluno. Além disso, também está implícita nos exemplos a forma da função polinomial do primeiro grau ($f(x) = ax + b$), bem como os conceitos mais fortemente atrelados a ela (de maneira análoga à do livro anterior). A Figura 3 mostra uma situação que consta no livro.



1 Situações iniciais

Um representante comercial recebe, mensalmente, um salário composto de duas partes: uma parte fixa, no valor de R\$ 2.500,00 e uma parte variável, que corresponde a uma comissão de 6% (0,06) sobre o total das vendas que ele faz durante o mês. Nessas condições, podemos dizer que:

$$\text{salário mensal} = 2.500,00 + 0,06 \cdot (\text{total das vendas do mês})$$

Observe que o salário desse vendedor é dado em função do total de vendas que ele faz durante o mês. Representando o total de venda por x , temos:

$$s(x) = 2.500,00 + 0,06x$$
$$\text{ou } s(x) = 0,06x + 2.500,00$$
$$\text{ou } y = 0,06x + 2.500,00 \quad \textcircled{1}$$

Esse é um exemplo de função afim.

Figura 3 – Situações iniciais
Fonte: Dante (2013, p. 73).

Após esse exemplo, o autor propõe que os estudantes se reúnam em grupos para fazerem algumas observações acerca do que foi visto, a partir dos seguintes questionamentos: “quais são as partes fixas de cada uma das funções? Qual é a parte variável?” (DANTE, 2013, p. 73). Essas perguntas podem ajudar o aluno a ir construindo as novas informações de forma alicerçada com o que já sabe, para, assim, potencializar a formação de novos conceitos. Nesse sentido, segundo Moreira e Masini (2001, p. 38) “a formação de conceitos consiste essencialmente de um processo de abstração de aspectos comuns essenciais de uma classe de objetos ou eventos que varia contextualmente”. Vale ressaltar ainda, segundo Lorenzato (2010, p. 21), que “[...] o ensino da matemática, para ser proveitoso ao aluno, precisa estar vinculado à realidade na qual este está inserido [...]”. Essa realidade envolve conhecimentos prévios do convívio social e cultural do aluno (MOREIRA, 2017).

4.3. Matemática Paiva 1 – PAIVA (2015)

O livro “Matemática Paiva 1”, de autoria de Manoel Rodrigues Paiva, em sua 3ª edição, é composto por 10 (dez) capítulos, os quais abordam conteúdos matemáticos para o primeiro ano do Ensino Médio. O assunto de função polinomial do primeiro grau encontra-se no 6º capítulo do referido livro. No que concerne à sua metodologia, o livro apresenta uma proposta para que a abertura dos conteúdos estimule a reflexão sobre um problema contextualizado, trazendo questões para a avaliação dos conhecimentos prévios ou que poderão ser resolvidas após o estudo do capítulo.

A introdução do capítulo do livro sobre função polinomial do primeiro grau é feita por meio de uma situação-problema em que são dadas várias informações – as quais se constituem em um caso particular de função polinomial do primeiro grau – para que, em seguida se faça a generalização do caso. É interessante como o autor traz as informações em uma tabela e às traduz geometricamente em um gráfico. Dessa forma, considera-se esse como um procedimento promissor, e de alto grau de complexidade, pois, presume-se que o aluno possui vários conceitos subsunçores constituídos em sua estrutura cognitiva, de tal modo, que ele conseguirá acompanhar a evolução do assunto em questão. Além disso, nessa explanação inicial, já são apresentados vários conceitos – como constante, variação de valores (variáveis), proporcionalidade, taxa média – os quais se espera que o aluno já os carregue em sistema cognitivo. Vale destacar, também, que essa abordagem mais aprofundada trazida pelo livro se aproxima da premissa da construção de conceitos a partir de situações que são contextualizadas com base em conhecimentos prévios. É essa perspectiva, de que os conhecimentos prévios se destacam como potenciais facilitadores de uma aprendizagem significativa crítica (MOREIRA, 2017).

Outro ponto que chama atenção é o título “Função polinomial do 1º grau ou função afim” (PAIVA, 2015, p. 157), em virtude do autor abordar duas formas de expressões ao mesmo tempo. Essa pode não ser devidamente favorável para aprendizagens futuras dos alunos, o que se distancia dos pressupostos da TAS, visto que, apesar de serem dois conceitos imbricados no mesmo objeto matemático, possuem extensões conceituais que dependem do contexto empregado. Isso, para

a Teoria da Aprendizagem Significativa, exige que o instrutor do aprendiz saiba diferenciar, progressivamente, os conceitos mais gerais dos específicos (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2012c), levando em consideração que, segundo Moreira (2012c, p. 20),

A grande maioria dos livros didáticos não promove a diferenciação progressiva [...]. Sua organização é linear, muitas vezes cronológica, começando com o mais simples e terminando com o mais complexo, ou mais difícil. É uma organização lógica, não psicológica. Do ponto de vista cognitivo, a aprendizagem significativa será facilitada se o aprendiz tiver uma visão inicial do todo, do que é importante para, então, diferenciar e reconciliar significados, critérios, propriedades, categorias etc.

No entanto, é importante ressaltar que essa abordagem depende da concepção do professor, pois ela pode ser pertinente para alguns professores de matemática, enquanto outros podem considerá-la de difícil aplicabilidade em sala de aula. A Figura 4 mostra a introdução tal qual o livro apresenta.

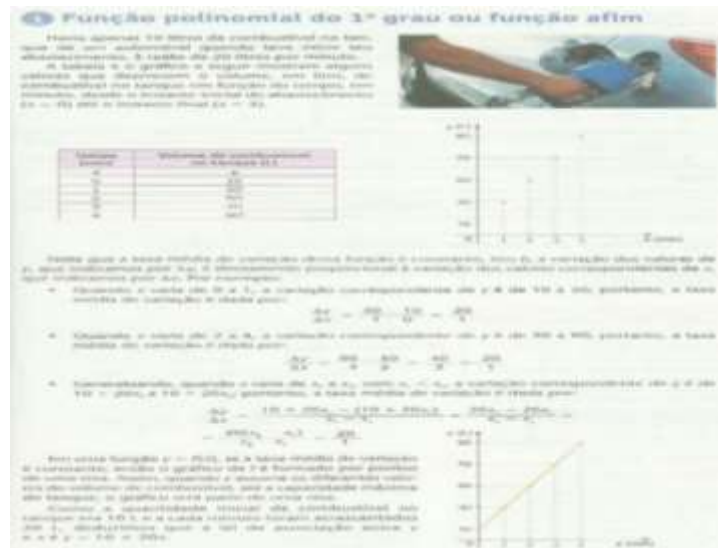


Figura 4 – Introdução a função polinomial do primeiro grau
Fonte: Paiva (2015, p. 157).

38. Considerações Finais

Por meio da análise dos respectivos livros mencionados, concluiu-se que o primeiro livro didático de matemática, no capítulo que trata de função polinomial do primeiro grau, recorre, logo de início, a exemplos do cotidiano, para demonstrar a

aplicabilidade do conteúdo a ser abordado. Quanto ao segundo livro didático de matemática, observou-se que, no capítulo analisado, também traz, em sua introdução, uma situação real relacionada ao conteúdo em estudo. Ainda no concernente a esses livros, ao analisá-los sob o viés da TAS, compreende-se que apresentam algumas situações plausíveis. No entanto, acredita-se que elas ainda possam ser potencializadas, trazendo outros aspectos que estejam diretamente ligados ao conceito de função polinomial de primeiro grau como os conceitos de domínio, contradomínio, imagem e relação, por exemplo.

Já no que se refere à análise do terceiro livro didático de matemática, concluiu-se que ele traz uma abordagem do conteúdo bem mais ampla e diversificada, em comparação aos demais. Preocupado em estimular a reflexão sobre os problemas contextualizados, o autor apresenta questões que visam acessar os conhecimentos prévios do aluno.

Vale enfatizar que, de maneira geral, observou-se que o estudo de função polinomial do primeiro grau é de uma amplitude diversa e extensa, sendo que esse conteúdo é o modelo funcional mínimo para se estudar funções mais complexas, e, portanto, dentro da perspectiva da TAS, pode ser considerado como conceito subsunçor necessário para o estudo de outras funções, como a do segundo grau, exponencial, trigonométrica, entre outros elementos da matemática. Dessa forma, entende-se que esses resultados, obtidos a partir da análise, permitem a localização dos conceitos de função polinomial, isto é, a noção de em quais momentos, em que outros conteúdos, dos diferentes níveis de escolaridade, esse conceito estará latente. Isso nos possibilita, enquanto professores de matemática, ter um olhar sistêmico dos conteúdos, das relações existentes entre si.

39. Referências

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003. Disponível em: <<http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

DANTE, L.R. Matemática contexto e aplicações, volume 1 ensino médio/ Luiz Roberto Dante – 2ed. – São Paulo, Ática, 2013.

IEZZI, G. Matemática: ciências e aplicações, volume 1: ensino médio / Gelson Iezzi. [et al]. 6. ed. – São Paulo, Saraiva, 2010.

LEITE, M. M. Função polinomial do 1º grau nos livros de matemática do 1º ano do ensino médio: uma análise sob a ótica da teoria da aprendizagem significativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Marajó-Breves, Faculdade de Matemática, Curso de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Breves, 2019.

LORENZATO, Sérgio. Para aprender matemática. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de professores)

MOREIRA, M.A.; MASINI, Elcie F.S. Aprendizagem Significativa: a teoria de Ausubel. 2ed. São Paulo: Centauro. 2001.

MOREIRA, M.A. Aprendizagem Significativa: Um Conceito Subjacente Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review, 2011. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

MOREIRA, M. A. O que é afinal Aprendizagem Significativa? Qurrriculum, La Laguna, Espanha, 2012a. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 23 out. 2018.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa, 2012b. Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>, v. 26, p. 12, 2012>. Acesso em 23 out. 2018.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (Concept maps and meaningful learning). Revista Chilena de Educação Científica, 2012c. disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 29 dez. 2018.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem – 2. Ed, ampl. – [Reimpr.]. São Paulo: E.P.U., 2017. 242p.

OLIVEIRA, M. F.; NEGREIROS, J. G. M.; NEVES, A. C. Condicionantes da aprendizagem da matemática: uma revisão sistêmica da literatura. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 41, n. 4, p. 1023-1037, out./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v41n4/1517-9702-ep-s1517-97022015051533.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

PAIVA, M. Matemática: Paiva, volume 1 ensino médio/ Manoel Paiva – 3. ed. – São Paulo: Moderna, 2015.

VENÂNCIO DA LUZ, Silas. Aprendizagem Significativa de Função do 1º Grau: Uma investigação por meio da Modelagem Matemática e dos Mapas Conceituais. 2010.

Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá; 2010. 174p.

ANÁLISE DE AULAS DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA TURMA DE ENSINO REGULAR

*Paula Thiely Santos Monteiro
Universidade Federal do Pará/UFPA
paulathiely94@hotmail.com*

*Maria Lídia Paula Ledoux
Universidade Federal do Pará/UFPA
paulaledoux@hotmail.com*

RESUMO

Este artigo surge a partir de pesquisas realizadas para a construção do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática, ocorridas da observação de 28 (vinte e oito) aulas de Matemática em uma turma de Ensino Médio do ensino regular, com alunos surdos no Município de Castanhal – Pará. As observações foram registradas em Notas de Campo e analisadas com o objetivo de verificar de que forma o processo de ensino de conteúdos matemáticos são intermediados pelo professor e o interprete de Libras na aprendizagem de alunos surdos. Os resultados apontam que a relação entre professor, interprete de Libras e alunos surdos, se mostra muito complexa, necessitando ainda de definições específicas, especialmente no que se refere a comunicação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática para surdos que ainda é deficitária, havendo a necessidade de um currículo, de práticas pedagógicas e de didáticas mais visuais adaptadas para esse público, pois a presença de um interprete de Libras na sala de aula regular não garante que haja inclusão.

Palavras-chave: Matemática; Alunos surdos; Ensino regular.

40. Introdução

Nos últimos anos, o processo de inclusão vem sendo tema de discussão por professores e pesquisadores da área, considerando que a inclusão de alunos com deficiência é um desafio que se posta nas salas de aula de ensino regular, que deve ser vencido pelos sistemas de ensino. No entanto, esse processo tende a ser mais desafiador, quando se refere ao ensino de conteúdos matemáticos.

Em razão da formação recebida, os professores de Matemática ainda não se sentem preparados o suficiente para mediar o ensino de conteúdos matemáticos em sala de aula regular que tenham alunos surdos inclusos. Desta forma, os

professores de Matemática, encontram dificuldades para promover a uniformidade no ensino de conteúdos matemáticos, entre alunos ouvintes e alunos surdos.

O Decreto Nº 5.626/2005, que regulamenta a Lei Nº 10.436/2002, no inciso 23, garante que as instituições de educação básica devem proporcionar aos alunos surdos os serviços de tradutor e interprete de Libras-Língua Portuguesa em sala de aula e em outros espaços educacionais (BRASIL, 2005). Apesar deste decreto, ainda existem unidades escolares que não tem este profissional em sua equipe de trabalho, o que contribui para que o processo de inclusão ainda esteja longe de ser uma realidade nas escolas da Educação Básica, o que tem levado professores e alunos a enfrentarem barreiras no dia a dia da escola.

Professores, TILS, e alunos surdos ainda enfrentam muitas barreiras, principalmente nos processos comunicativos que envolvem as especificidades das disciplinas escolares, e as particularidades comunicacionais dos surdos sinalizadores (PEIXOTO, 2015, p. 137).

Os aspectos abordados pelos autores, podem ser agravados, quando nos referimos ao ensino de conteúdos matemáticos a alunos com deficiência, que neste estudo tem como foco, os alunos surdos. Neste sentido, consideramos relevante verificar de que forma o processo de ensino de conteúdos matemáticos são intermediados pelo professor e o interprete de Libras na aprendizagem dos alunos surdos. Para tal, realizou-se um estudo com abordagem qualitativa, visto que nesta, o pesquisador mantém contato direto com o local de estudo, permitindo ao pesquisador detalhar os acontecimentos do ambiente natural dos sujeitos da pesquisa a partir da descrição dos dados coletados nas notas de campo (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Desta forma, fazer discussões acerca da inclusão, é produzir reflexos positivos tanto no meio acadêmico pelos aspectos metodológicos, pedagógicos, sociais e entre outros, da pessoa surda. Quanto para com a realidade social desses alunos, por meio da reafirmação de seus direitos e visibilidade que o estudo oferece a este público.

Portanto, este texto está organizado em tópicos que fazem discussões acerca dos aspectos históricos da educação de surdos; da Matemática e o aluno surdo; dos sujeitos, do ambiente e do método utilizado para a análise das observações feitas em sala de aula.

41. Breve histórico sobre a Educação de Surdos

A concepção de ensino de surdos por meio do oralismo foi bastante difundida no Brasil e, em 1857 foi inaugurado o primeiro Instituto Nacional de Surdos-Mudos, hoje Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). A criação do instituto, contou com o empenho do professor francês Ernest Huet que era surdo e utilizava a língua de sinais no programa educacional para surdos do instituto.

De acordo com Soares (2015), o Instituto Nacional de Educação de Surdos era considerado referência na educação de surdos do país e, foi neste instituto que surgiu o primeiro curso de formação de professores de surdos no Brasil. O Curso Normal de Formação de Professores para Surdos, utilizava o método oral como orientação didático-metodológica, que na época era fortemente baseado nos preceitos da língua de sinais Francesa.

Em 1957, o uso da língua de sinais foi proibido na sala de aula, pela então direção do INES, mas, “apesar de todas as proibições, a língua de sinais sempre foi utilizada pelos alunos às escondidas” (VIEIRA, 2000, *apud* GUARINELLO, 2007, p. 34).

Campos (2014), declara que em meados das décadas de 1960 e 1970, foi adotada no país uma política de Educação Integradora, em que as pessoas com deficiência tinham o direito de serem incluídas com os demais alunos. E com a Declaração de Salamanca em 1994, a educação para surdos ganhou mais visibilidade, sendo criada no Brasil, a política de Educação para todos, cujo objetivo era educar a todos no mesmo espaço. A década de 1990 foi um marco para a educação inclusiva, pois em 1996 foi lançada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDBEN 9.394/1996, cujo objetivo era garantir às pessoas surdas a

aquisição da língua nativa dos surdos em todas as etapas e modalidades da Educação Básica.

Os estudos sobre a Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS, que tem origem na linguagem de sinais francesa, iniciaram-se no final da década 1980. Porém, somente em 2002, a linguagem em Libras foi reconhecida como forma de comunicação e expressão pela Lei 10.436/2002. No entanto, a lei determina que a Libras não substitua a modalidade escrita da Língua Portuguesa, sendo esta a segunda língua para os surdos.

Parágrafo Único - Entende-se como Língua Brasileira de Sinais - Libras a forma de comunicação e expressão, em que o sistema linguístico de natureza visual-motora, com estrutura gramatical própria, constituem um sistema linguístico de transmissão de ideias e fatos, oriundos de comunidades de pessoas surdas do Brasil (BRASIL, 2002).

Em 2004, a educação de surdos teve mais uma importante conquista, com o Decreto 5.296/2004, que regulamenta as Leis 10.048/2000 e 10.098/2000. Estas são Leis de Acessibilidade, que priorizam o atendimento das pessoas surdas com serviços de atendimento prestados por interpretes de Libras. No entanto, a profissão de Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS foi oficialmente regulamentada somente no ano de 2010, pela Lei 12.319/2010. “O tradutor e intérprete terá competência para realizar interpretação das 2 (duas) línguas de maneira simultânea ou consecutiva e proficiência em tradução e interpretação da Libras e da Língua Portuguesa” (BRASIL, 2010).

Nesse sentido, a educação para surdos vem gerando debates sobre as metodologias adotadas em sala de aula de modo a considerar as especificidades do sujeito surdo e, conseqüentemente, a necessidade de uma escola bilíngue que considere a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS, como a primeira língua dos surdos.

42.A Matemática e o aluno surdo

Ainda é muito comum nas salas de aulas, o modelo tradicional de ensino da Matemática, no qual, segundo Vieira-Machado e Júnior (2018), o professor ministra o conteúdo, resolve alguns exercícios e, solicita a resolução de uma série de outros

exercícios. Neste formato de ensino, as experiências e vivências dos alunos, raramente são consideradas no processo de ensino e aprendizagem, não valorizando o conhecimento já adquirido pelos alunos, ou seja, a Matemática ainda é centrada em cálculos e procedimentos.

Dessa forma, o processo de ensino da Matemática deve apresentar propostas metodológicas diferenciadas, que tenha em comum ensinar Matemática a partir de situações presentes no cotidiano do aluno, considerando suas especificidades. De acordo com Vieira-Machado e Júnior (2018), trabalhar com materiais concretos, desde que tenham relação entre o objeto de estudo a ser ensinado e o material escolhido, pode ser uma das opções para que alunos surdos e alunos ouvintes desenvolvam o pensamento matemático.

Entretanto, Guimarães e Albuquerque (2018, p. 12), afirmam que nenhum material ou “novidade” pode substituir a presença do profissional interprete de Libras para a compreensão do conteúdo dos alunos surdos. Nesse contexto, Lacerda (2002 *apud* Peixoto 2015, p. 138), ressalta que a presença do interprete de Libras em sala de aula e o uso da Língua de Sinais, não asseguram que as condições específicas da surdez sejam contempladas e respeitadas nas atividades pedagógicas. Nessa perspectiva, a maioria dos professores de Matemática, tem dificuldades de aplicar metodologias que incluam alunos surdos e ouvintes no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Os sujeitos envolvidos, ambiente investigado e o método utilizado

Para a constituição das informações, foram acompanhadas 28 (vinte e oito) aulas de Matemática em uma turma do 2º Ano do Ensino Médio, de uma escola pública, localizada no município de Castanhal-Pará. A turma é formada por 35 (trinta e cinco) alunos. Desses, 30 são ouvintes e 5 surdos, que são acompanhados por uma Interprete de Libras.

A escola em que a pesquisa foi realizada, tem uma estrutura curricular diferenciada, em que a disciplina de Matemática é segmentada em duas partes. Uma parte é denominada de Matemática I, que trabalha os conteúdos específicos

e, outra denominada de Matemática II, que trabalha conteúdos da Matemática Financeira. Em consequência desta divisão, a turma tem dois professores para trabalhar cada uma dessas partes. Para trabalhar esses conteúdos, as aulas são divididas em dois dias da semana. Os conteúdos da parte II são trabalhados as segundas-feiras em três aulas semanais, e conteúdos específicos, são trabalhados as terças-feiras em quatro aulas semanais. Assim, foram acompanhadas 9 (nove) aulas de Matemática II, e 12 (doze) aulas de Matemática I. Bem como 3 (três) aulas destinadas a avaliação de Matemática II, e 4 (quatro) aulas destinadas a avaliação de Matemática I, totalizando vinte e oito aulas assistidas.

As observações foram registradas em notas de campo, que são conceituadas por Bogdan e Biklen como um “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experimenta e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 150).

Análise das observações em sala de aula

O início de nossas observações se deu nas aulas de Matemática II, por ser a primeira disciplina da semana. Observamos que em todas as aulas, os alunos surdos sentavam todos próximos uns dos outros, bem ao lado da mesa destinada ao professor e na frente próximo ao quadro. Em todas as aulas observadas, a intérprete, se posicionava sentada a frente dos alunos surdos, de modo que pudesse movimentar seu corpo na direção do professor e também dos alunos. Os professores, por sua vez, ficavam em movimento constante na sala durante suas explicações.

Durante as observações e de conversas informais com os professores tanto da Matemática I quanto da Matemática II, constatamos que os dois professores não sabiam a Linguagem de Sinais (Libras).

Em conversa com a professora de Matemática I, esta nos informou que ela estava em sala de aula para ministrar aulas para os ouvintes e a intérprete para ministrar aulas para os alunos surdos. O discurso da professora é bem comum em escolas onde o surdo está inserido em sala de aula regular com colegas surdos e

ouvintes, e com a presença do interprete de língua de sinais como mediador da comunicação entre todos esses sujeitos. Porém, “a responsabilidade pela educação do aluno surdo não pode recair sobre o interprete, já que seu papel principal é interpretar” (LACERDA E BERNARDINO, 2014, p. 69).

É preciso que a atuação do interprete se constitua em parceria com o professor, propiciando que cada um cumpra com seu papel, em uma atitude colaborativa, em que cada um possa sugerir coisas ao outro, promovendo a melhor condição possível de aprendizagem para a criança surda (LACERDA E BERNARDINO, 2014, p. 69).

Entendemos que em salas de aula em que há alunos surdos, a falta de ensino que tenha como base a língua de sinais pode comprometer a educação desse aluno, podendo ocorrer prejuízos no aprendizado de conteúdos matemáticos.

Um fato que merece maior ênfase nesta análise, é que as aulas não são interpretadas/traduzidas literalmente. Durante as explicações dos professores, a intérprete, na maioria das vezes, “adaptava” as informações dadas pelos professores para que houvesse compreensão por parte dos alunos surdos. Um dos motivos para tal comportamento são as explicações “aceleradas” tornando difícil a tradução simultânea e literal do que está sendo dito pelos professores.

Para facilitar o aprendizado dos alunos surdos, a interprete faz uso de um quadro branco pequeno, que é posicionado em suas pernas, para que os surdos consigam visualizar. Esse quadro é utilizado como suporte para as explicações que a mesma faz durante as aulas. Ali ela escrevia o conteúdo, conforme os professores ministravam a aula, e explicava de forma detalhada para os surdos.

Durante as observações, tínhamos a impressão de que existiam duas turmas distintas em uma única sala de aula. Enquanto a professora de Matemática estava explicando uma atividade, a interprete estava em uma atividade anterior, explicando, tirando dúvidas e retomando conteúdos básicos para que o aluno pudesse compreender o que estava sendo ensinado.

Nesse sentido Lacerda e Bernardino (2014) afirmam que

Em sala de aula, muitas vezes, o interprete precisa atuar como um educador, construindo sentidos, esclarecendo pontos, uma vez que, se fizer uma "interpretação" no estrito sentido da palavra, poderá apenas ter como resultado a não compreensão por parte do aluno surdo (LACERDA e BERNARDINO, 2014, p. 69).

Observamos que uso do pequeno quadro pela interprete, é de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos surdos. Para Machado (2006, p. 58 *apud* CAMPOS 2014, p. 55), os procedimentos metodológicos devem privilegiar a experiência visual do surdo no processo de ensino e aprendizagem. Deve-se ainda, levar em consideração que o objetivo principal do espaço educacional, é a construção do conhecimento pelos alunos surdos e muitos recursos podem ser utilizados para este fim.

De acordo com as explicações dos professores da turma observada, em algumas atividades específicas, não havia tradução por parte da interprete, os alunos apenas observavam o conteúdo exposto no quadro branco e as anotações feitas pelos professores. Observamos ainda que, não existia nenhuma interação entre os professores e os alunos surdos, as aulas eram ministradas como se na sala de aula existisse apenas alunos ouvintes. Se os surdos manifestassem alguma dúvida, a interprete que explicava, em detalhes, o assunto para que houvesse compreensão.

Outro fato importante é a formação inicial da interprete, a mesma é licenciada em Matemática, possuindo especialização em Libras. Acreditamos que por esse motivo as aulas não são traduzidas na íntegra e, dessa forma a interprete acaba assumindo a função de professora dos surdos da turma observada, no intuito de fazer com que os alunos compreendam o conteúdo. Para Lacerda (2005, p. 366 *apud* NOGUEIRA e BORGES, 2012, p. 108), a atuação do interprete exige não somente traduzir conteúdos, mas torna-los compreensíveis para o aluno.

Em raros momentos houve tentativa de comunicação entre os professores e os alunos surdos. Em uma atividade de Matemática II sobre juros simples, por exemplo, durante a resolução e explicação do professor sobre um exercício de taxa de juros, uma aluna surda demonstrou dúvida levantando a mão e apontando para

o quadro. O professor então parou a explicação e, apontando para a atividade no quadro foi refazendo a questão de forma mais detalhada ao lado da resolução anterior, a qual a aluna não tinha compreendido. Não houve interferência da interprete nesse momento e o professor, a seu modo, tentou se comunicar com a aluna através de gestos, mas principalmente pelos cálculos que fazia no quadro, ou seja, como o professor não sabia a língua de sinais, a comunicação visual naquele momento foi satisfatória para que a aluna pudesse compreender o que estava sendo explicado. Porém, como dito anteriormente, foram raras as vezes que situações como essa, de tentativa de comunicação, aconteceu. Lorenzetti e Santos (2006, p. 01 *apud* Campos 2014, p. 55), destacam que existe uma falta de preparo pedagógico do professor para atender os surdos na escola regular, pois os cursos de formação de professores não oferecem uma fundamentação teórica, nem prática, suficientes para o exercício da função de educador de surdos.

Para Campos (2014),

A presença do intérprete de língua de sinais não é suficiente para uma inclusão satisfatória, sendo necessária uma série de outras providências para que este aluno possa ser atendido adequadamente: adequação curricular, aspectos didáticos e metodológicos, conhecimentos sobre surdez e sobre língua de sinais, entre outros (p. 56).

As autoras ressaltam que apesar do aluno surdo está presente fisicamente nas aulas, na maioria das vezes ele “não é considerado em muitos aspectos e se cria uma falsa imagem de que a inclusão é um sucesso”.

Pelo fato de professores não saberem se comunicar com os alunos surdos usando a língua de sinais, o desenvolvimento pleno desses sujeitos é prejudicado, pois sem ela, as relações mais profundas são impossíveis, não é possível falar sobre sentimentos, emoções, dúvidas, pontos de vista etc. Na maioria das vezes a relação do aluno surdo com os ouvintes “se limita a trocas de informações básicas, que são enganosamente “imaginadas por todos” como satisfatórias e adequadas” (CAMPOS, 2014, p. 56).

Em outra situação, na disciplina de Matemática I, o assunto trabalhado era matrizes determinantes e, os alunos surdos observavam atentos a explicação da

professora e, quando a mesma encerrou a explicação, que em nenhum momento foi voltada aos alunos surdos e também não foi traduzida pela interprete, dois dos alunos chamaram a interprete e demonstraram dúvidas em relação “a troca de sinal”. Na explicação da professora que consistia em dizer que bastava fazer o produto da diagonal principal menos o produto da diagonal secundária, ela fez a seguinte anotação no quadro branco: DP-DS (o produto da diagonal principal menos o produto da diagonal secundária).

Para Silva (2015),

A linguagem se constitui na interação com os outros sujeitos e que, para tanto, não basta ensiná-la ao surdo, é necessário inseri-lo em um diálogo, para que, por meio do processo de interação/interlocução se possa chegar à construção de significados (p. 40).

Em relação ao exposto anteriormente, como a explicação não foi traduzida, os alunos tinham apenas o entendimento visual da explicação, isso explica a falta de compreensão do assunto abordado. A dúvida dos alunos não foi traduzida para a Língua Portuguesa para a professora, e a mesma também não demonstrou interesse em saber qual a dúvida dos alunos. No entanto, a interprete utilizando o pequeno quadro branco, explicou de forma detalhada o conceito de determinante e que a “troca de sinal” se deu pelo fato de haver um sinal de subtração na “formula”.

A partir das atividades em sala de aula, tanto de Matemática I quanto de Matemática II, ficou evidente as dificuldades que os alunos apresentam em relação as quatro operações básicas – soma, subtração multiplicação e divisão – inclusive, todos eles fazem uso de calculadora para realizar contas básicas dessa natureza. Essas dificuldades foram confirmadas pela interprete em uma de nossas conversas. De acordo com a interprete, a maior dificuldade é justamente na base, pois sem os conhecimentos matemáticos básicos, os alunos têm muitas dificuldades de compreender os demais conteúdos matemáticos. Ela também afirmou que nenhum dos cinco alunos surdos sabem ler, e que só transcrevem o que está no quadro.

As últimas aulas observadas, foram destinadas as avaliações finais do semestre, e somente quatro, dos cinco alunos surdos, estavam presentes.

Percebemos que nenhuma das avaliações, tanto da Matemática I quanto da Matemática II, foram “adaptadas” para os alunos surdos. A prova era igual para todos os alunos da turma.

Durante as avaliações, foi preciso que a interprete fizesse a tradução da prova, e os alunos iam resolvendo as questões de acordo com a ordem de tradução das questões. Os alunos apresentaram bastante dificuldades e, a todo momento a interprete era chamada para explicar as questões da prova. Os professores em nenhum momento se opuseram ao fato de a intérprete auxiliar os alunos. Inclusive, durante as avaliações, cujo instrumento utilizado foram provas, a interprete fazia mais do que traduzir, em todas as questões das duas provas, ela ajudou os alunos com explicações sobre como resolver, informando em alguns casos, que não era de determinada forma que se resolvia a questão.

No caso específico da prova da disciplina de Matemática I, os alunos demonstraram bastante dificuldade em resolver e foram os últimos a entregarem a prova e, só o fizeram, porque a professora pediu a interprete que avisasse a eles que já estava na “hora” de entregar. Uma fala da professora nesse momento chamou bastante atenção, pois ao receber as provas ela disse que os alunos não resolveram nenhuma questão sozinhos. Fato que demonstra a importância da discussão sobre a relação professor, interprete e alunos surdos em sala de aula e no contexto educacional como um todo.

43. Considerações Finais

Considerando as observações realizadas nas aulas de Matemática, é possível inferir que a relação entre professor, interprete de Libras e alunos surdos, se mostra muito complexa, necessitando ainda de definições específicas, principalmente entre professores e interpretes. Além disso, a inclusão de alunos surdos nas aulas de Matemática ainda não acontece de fato, pois a presença de um interprete de Libras não garante que haja inclusão.

A proposta de ter a língua de sinais como a primeira língua do surdo e a Língua Portuguesa como segunda língua, ainda precisa ser aceita e praticada pelos professores, pois a maioria não considera a língua de sinais como primeira língua, e acomodam-se em uma zona de conforto onde o interprete exerce a função que deveria ser exercida por eles. A inserção de um interprete em sala de aula não significa que os problemas relacionados a inclusão serão resolvidos. Para Campos (2014),

É necessário que haja o reconhecimento dos aspectos didáticos metodológicos adaptados à cultura surda e à língua de sinais, que são diferentes de uma aula destinada a alunos ouvintes. Educação Inclusiva não significa apenas ofertar o acesso dos alunos às escolas ou à língua, é necessário a formação profissional específica para se trabalhar com esses alunos, e também saber lidar com as diferenças de cada aluno e interagir de forma correta com cada um deles (p. 53).

Em relação as políticas de inclusão, é necessário que haja reflexões sobre o papel do interprete em sala de aula, pois a tradução simultânea das aulas, por exemplo, não garante que haja aprendizado significativo para os alunos surdos. Constata-se então que a educação bilíngue, muito discutida quando se trata de inclusão de alunos surdos, apesar de ser defendida e disposta em lei, ainda encontra obstáculos para sua efetivação.

Diante dessa realidade, defende-se a importância da comunicação no processo de ensino e aprendizagem para surdos, assim como a necessidade de existência de práticas pedagógicas, didáticas mais visuais e um currículo adaptado.

44. Referências

BOGDAN, R. C. et al. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. 1994.

BRASIL. Decreto nº 5.626. Regulamenta a Lei no 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Diário Oficial da União, Brasília, 22 dez. 2005.

_____. Lei no 10.436. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras – e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 24 abr. 2002.

_____. Lei nº 12.319. Regulamenta a profissão de Tradutor e Interpretador da Língua Brasileira de Sinais-Libras. Diário Oficial da União, Brasília, 01 de set. 2010.

CAMPOS, M. de L. I. L. Educação inclusiva para surdos e as políticas vigentes. In: LACERDA, C. B. F. de; SANTOS, L. F. dos. (Org.). Tenho um aluno surdo, e agora. Introdução à Libras e educação de surdos. São Carlos: EdUFSCAR, 2014.p.38,55.

GUARINELLO, A. C. O papel do outro na escrita de sujeitos surdos. Plexus Editora, 2007.

GUIMARÃES, A. E. R.; ALBUQUERQUE, M. L. S. Matemática para surdos: o uso de animações como recurso metodológico no ensino de aritmética. Bragança: Clube de Autores (managed) 2018.

LACERDA, C. B. de; BERNARDINO, B. M. O papel do intérprete de língua de sinais nas etapas iniciais de escolarização. In: LODI, A. C. B.; LACERDA, C. B. F. de. (Org.). Uma escola duas línguas: letramento em língua portuguesa e língua de sinais nas etapas iniciais de escolarização. 4ª ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2014.p. 69.

NOGUEIRA, C. M. I.; BORGES, F. A. Uma análise das aulas de matemática para alunos surdos incluídos em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental. Revista Educação e Linguagens, v. 1, n. 1, 2014.

PEIXOTO, J. L. B. A negociação de significados e a emergência da ZDP na interação professor de Matemática, intérprete e aluno surdo. In: ALMEIDA, W.G. Educação de surdos: formação, estratégias e prática docente. Editus, 2015. p. 137.

SILVA, A. C. da. A representação social da surdez: entre o mundo acadêmico e o cotidiano escolar. In: FERNANDES, E. (Org.). Surdez e bilinguismo. 7ª ed. Porto Alegre: Editora Mediação, 2015.p. 40.

SOARES, M. A. L. A educação do surdo no Brasil. Autores Associados (Editora Autores Associados LTDA), 2015.

VIEIRA-MACHADO, L. M. C.; JÚNIOR, E. R. C. Educação de surdos: políticas, práticas e outras abordagens. Curitiba, Appris, 2018.

ANÁLISE DE ERROS DE PORCENTAGEM EM ALUNOS DE UMA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO TÉCNICO

*Maurício de Moraes Fontes
SEDUC-PA*

RESUMO

Os conceitos matemáticos como porcentagem, juros, entre outros são importantes para que os discentes possam entender como calcular os impostos embutidos em vários produtos. Esse trabalho teve como propósito analisar os erros cometidos no cálculo da variação de preços da cesta básica e de materiais escolares por alunos de uma escola tecnológica em Belém no ano de 2018. A metodologia aplicada foi a Qualitativa e Quantitativa. A amostra foi intencional formada por uma turma de Ensino Médio de uma Escola Técnica em Belém do Pará. Utilizaram-se provas escritas para coleta de dados. Os Resultados apontam para uma melhora significativa no aprendizado desses estudantes entre o Pré-teste e o Pós-teste. A utilização da Calculadora como ferramenta didática contribuiu muito para a melhora nos resultados alcançados por esses discentes. Os principais erros encontrados nesta pesquisa foram a falta de conhecimentos prévios e o erro devido a transferência negativa a partir de tarefas prévias.

Palavras-chave: Erro; Porcentagem; Alunos; Ensino Técnico.

1. Introdução

De acordo com Prado¹⁹:

pesquisa realizada pelo SPC Brasil, em conjunto com a Confederação Nacional dos Dirigentes Lojistas (CNDL), no mês de março de 2016, 700 mil brasileiros entraram no negativado, isto é, foram inseridos como inaptos à aquisição de financiamentos no cadastro de proteção ao crédito. No total, são 58,7 milhões de pessoas (39,64% da população) que estão na condição de inadimplentes (2016).

Esses dados mencionados acima já indicavam o que iria ocorrer com o Brasil nos anos vindouros. O Governo Federal não fez o suficiente para evitar essa situação, como consequência, hoje, o percentual de famílias endividadas no Brasil é preocupante, pois são mais de 55% delas com problemas no orçamento familiar e que não estão conseguindo quitar suas dívidas. Esses dados estão na pesquisa realizada pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC)²⁰ sobre Endividamento e Inadimplência do Consumidor.

¹⁹ Dados disponíveis em: <http://www.investimentosenoticias.com.br/noticias/negocios/o-endividamento-dos-brasileiros-e-a-falta-de-educacao-financeira> . Acesso em 16/2/2018.

²⁰ Dados disponíveis em http://cnc.org.br/sites/default/files/arquivos/analise_peic_janeiro_2018_0.pdf. Acesso em 16/2/2018.

Essa pesquisa demonstra que de janeiro de 2017 a janeiro de 2018, o percentual de famílias endividadas aumentou de 58,7% para 61,3% e que quase 10% dessas famílias mencionaram em janeiro de 2018 que não teriam como pagar essas dívidas contraídas anteriormente.

Está claro pelos dados apresentados acima, que boa parte dos brasileiros está precisando de uma boa formação em finanças para contornar essa situação. Precisamos trabalhar essas questões com os jovens de hoje para que eles não sejam os próximos endividados no futuro. O problema é que muitas das vezes apresentamos situações contextualizadas aos discentes sobre questões que envolvem atividades em que eles precisam tomar certas decisões em relação às finanças pessoais e durante a realização de tais atividades é comum eles apresentarem vários erros em sua resolução. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo analisar os erros cometidos no cálculo da variação de preços da cesta básica e de materiais escolares por alunos de uma escola tecnológica em Belém no ano de 2018.

2. Marco de Referência

2.1 Matemática Financeira

Administrar o dinheiro que se ganha não é fácil, por isso que a importância do conhecimento de Matemática Financeira é referenciada por Kliemann, Silva & Dullius (2011), os quais ressaltam que: “a Matemática Financeira na construção da cidadania é um assunto de grande relevância no cotidiano de todas as pessoas”.

Por meio de uma boa fundamentação em Matemática Financeira, as pessoas conseguem perceber as armadilhas que estão por trás de alguns anúncios publicitários. Um dos fatores que colaboram com os altos índices de endividamento nos lares brasileiros é o impulso que força muitas pessoas a quando veem promoção logo contraírem dívidas.

Para evitar esses problemas, concordamos com Castelo Branco (2016, p. 1) que afirma: “A Matemática Financeira é um segmento da matemática, que reúne uma série de conceitos, que contribui para que os indivíduos possam exercer sua cidadania em um mundo capitalista”.

De maneira geral, a população brasileira deve exercer sua cidadania de forma consciente, cobrando dos administradores públicos uma melhor aplicabilidade dos recursos arrecadados pelos governos na forma de impostos. “A sociedade tem o direito de saber que o tributo que todos pagam é a principal fonte de financiamento dos serviços públicos, responsável pela realização das políticas sociais de saúde, educação, previdência, assistência social, segurança e pelos investimentos em infraestruturas” (BRASIL, 2014, p. 7).

2.2 Análise de Erro no Ensino de Matemática

Dentro do Ensino de Matemática o erro aparece permanentemente nas produções dos alunos, mostrando as dificuldades apresentadas por eles no processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Socas (1997) apud Del Puerto, Minnaard & Seminara (2006, p. 1): “o erro deve ser considerado como a presença no aluno de um esquema cognitivo inadequado e não somente a consequência de uma falta específica de conhecimento ou uma distração”.

Para analisar os erros provenientes das respostas dos discentes, neste trabalho usaremos a classificação de Radatz (1979) citado por Rico (1998, pp. 88 - 90) que estabelece cinco categorias gerais:

- I. *Erros devido a dificuldades de linguagem (E1)*: determina que o aprendizado dos conceitos, símbolos e vocabulário matemático é para muitos alunos um problema semelhante ao aprendizado de uma língua estrangeira. Uma falta de compreensão semântica dos textos matemáticos é fonte de erros; por isso, a resolução de problemas verbais está especialmente aberta a erros de tradução desde um esquema semântico na linguagem natural a um esquema mais formal na linguagem matemática.
- II. *Erros devido a dificuldades para obter informação espacial (E2)*: Ainda que se trate de um campo de estudo cujo desenvolvimento se está iniciando, é certo que as diferenças individuais na capacidade para pensar mediante imagens espaciais ou visuais é uma fonte de dificuldades para muitos jovens e crianças na realização de tarefas matemáticas.

Algumas representações icônicas de situações matemáticas podem supor dificuldades no processamento da informação; a análise e síntese perceptivas implicam uma demanda considerável para alguns alunos, apresentando dificuldades e produzindo erros.
- III. *Erros devido a um aprendizado deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios (E3)*: Nesse tipo de erro se incluem todas as diferenças de conhecimento sobre conteúdos procedimentais específicos para a realização de uma tarefa matemática. Essas deficiências incluem a ignorância dos algoritmos, conhecimentos inadequados de fatos básicos, procedimentos

incorretos na aplicação de técnicas e domínio insuficiente de símbolos e conceitos matemáticos.

- IV. *Erros devido a associações incorretas ou a rigidez do pensamento (E4):* A experiência sobre problemas similares anteriores pode produzir uma rigidez no modo habitual de pensamento e uma falta de flexibilidade para codificar e decodificar nova informação. Nesses casos, os alunos desenvolvem operações cognitivas, que continuam empregando ainda quando as condições fundamentais da tarefa matemática em questão se têm modificado. Persistem na mente alguns aspectos do conteúdo ou do processo de solução, inibindo o processamento de nova informação.

Dentro dessa classe de erros, encontram-se os seguintes: *Erros por perseveração*, em que predominam elementos singulares de uma tarefa ou problema; *Erros de associação*, que incluem interações incorretas entre elementos singulares; *Erros de interferência*, em que operações ou conceitos diferentes interferem com outros; *Erros de assimilação*, em que uma audição incorreta produz falhas na leitura ou escritura e *Erros de transferência negativa a partir de tarefas prévias*, em que se pode identificar o efeito de uma impressão errada obtida de um conjunto de exercícios ou problemas verbais.

- V. *Erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes (E5):* Esses tipos de erros surgem com frequência por aplicar com êxito regras ou estratégias similares em áreas de conteúdos diferentes.

Usaremos essas categorias propostas por Radatz citadas acima para analisar os erros apresentados pelos discentes nesta pesquisa, levando em consideração a orientação dada por Cury (2010, p.2) que diz: "que se entenda como erro, na resolução de uma questão, o que não corresponde à produção esperada de um aluno (ou professor) que já deve ter tido contato com os conteúdos apresentados na referida questão ou com estratégias de resolução de problemas em Matemática".

3. Marco Metodológico

Este projeto foi desenvolvido pelos estudantes da Escola Técnica Estadual Magalhães Barata (ETEMB) em Belém do Pará no ano de 2018. Essa escola faz parte das Escolas de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPAs). A ETEMB oferece aos alunos do Ensino Médio os cursos de Eletrotécnica,

Eletrônica, Informática, Edificações, Segurança do Trabalho e Mecânica, na modalidade Integrado com duração de quatro anos (Ensino Médio mais Ensino Técnico) e na modalidade subsequente (um ano e meio de matérias técnicas para alunos que já concluíram o Ensino Médio).

A metodologia aplicada no presente trabalho foi a Qualitativa e Quantitativa. A amostra foi intencional, pois ao contrário da determinação de probabilidade, consiste em “selecionar casos com abundante informação para estudos detalhados” (PATTON, 1990, p. 169), citado por McMillan & Schumacher (2005). Nesse trabalho, as atividades foram desenvolvidas na turma de Edificações.

Foram utilizadas provas escritas para coleta de dados. Para aplicar o teste inicial para os estudantes desta turma, pedimos para alguns futuros professores que estão fazendo licenciatura em duas Instituições de Ensino Superior (IES) em Belém e que estão fazendo estágio na ETEMB para analisar o teste piloto para aplicarmos aos discentes. Depois de analisado e ajustado o instrumento pelos futuros docentes, no dia onze de setembro de 2018 aplicamos esse teste para os estudantes do curso de Edificações. O teste durou três horas-aula de quarenta e cinco minutos cada uma e os estudantes fizeram as atividades em dupla. Aqui vamos identificar todas as duplas por DXY, em que X e Y são as iniciais dos nomes desses discentes. Pedimos para que os discentes deixassem a resolução de cada questão na folha de resolução, para que pudéssemos analisar o pensamento de cada dupla nas respostas apresentadas por eles.

Este teste constou de duas questões que foram adaptadas de reportagens veiculadas em Belém, sobre o custo da cesta básica de janeiro a julho de 2018 e os preços de materiais escolares de julho de 2017 a julho de 2018. Todas as duplas puderam usar uma calculadora para ajudar na realização dos cálculos, pois para Duea et al (1997): “São muitas as vantagens do uso da calculadora no ensino de matemática, especialmente quando os números refletem dados reais”.

4. Resultados

Após esse teste inicial verificamos que a maioria dos estudantes apresentou muitas dificuldades quanto ao uso da calculadora como ferramenta didática. Devido a essa situação e ao baixo desempenho deles no tópico de porcentagem preparamos uma sequência didática sobre o uso da calculadora nas aulas de matemática. Depois dessas atividades passamos um questionário para avaliarmos o uso da máquina de calcular nas aulas de matemática. O resultado desse questionário não será apresentado aqui devido à falta de espaço.

Para analisar os dados coletados nesse trabalho usaremos a seguinte codificação: (QRC) significa Questões Resolvidas Corretamente, (QRP) Questões Resolvidas Parcialmente, (QSR) Questões Sem Resolução e (QRE) Questões Resolvidas Erradamente.

Posteriormente fizemos o Pós-teste com as mesmas questões do teste aplicado no início dessa pesquisa. Os resultados desses dois testes serão apresentados na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Comparação entre Pré-teste e Pós-teste da turma Edificações

Questão	Item	Teste	QRC	QRP	QSR	QRE
1 ^a	a	Pré-teste	_____	_____	_____	100%
		Pós-teste	60%	20%	_____	20%
	b	Pré-teste	20%	_____	_____	80%
		Pós-teste	60%	_____	_____	40%
	c	Pré-teste	_____	40%	20%	40%
		Pós-teste	60%	_____	_____	40%
	d	Pré-teste	_____	_____	40%	60%
		Pós-teste	60%	_____	_____	40%
2 ^a	a	Pré-teste	_____	_____	20%	80%
		Pós-teste	80%	_____	20%	_____
	b	Pré-teste	_____	_____	20%	80%
		Pós-teste	_____	_____	20%	80%
	c	Pré-teste	_____	_____	20%	80%
		Pós-teste	40%	_____	20%	40%

Fonte: O autor

Os resultados apresentados na tabela 1 acima apontam para uma melhora significativa desses discentes entre essas duas medições. No item a, por exemplo, no pré-teste todos erraram esse item, no entanto, no pós-teste, 60% das duplas acertaram esse item e somente 20% erraram a sua resolução. Somente no item b da segunda questão que nenhuma dupla acertou sua resolução, tanto no pré-teste como no pós-teste.

Mostraremos, a seguir, alguns erros cometidos pelas duplas que participaram dessa pesquisa. A primeira questão tratava da variação dos preços de material escolar adaptado de uma reportagem do Jornal Diário do Pará na edição de trinta e um de julho de 2018. No item a dessa questão, que pedia para calcular a variação de preços desses produtos escolares no período considerado, as duplas DSS, DAY e DRE calcularam a diferença $(9,99 - 8,99) = 1\%$ e já colocaram o símbolo de porcentagem, o que demonstra um equívoco, pois eles precisavam dividir esse resultado por 8,99 e depois multiplicar por 100 para achar a porcentagem. Essa

situação demonstra a falta de conhecimentos prévios sobre o cálculo da variação percentual, assim essas duplas cometeram o erro tipo E3. Vamos mostrar abaixo a resolução de uma dessas duplas.

1. Com o fim das férias, os pais devem ficar de olho na compra do material escolar para os seus filhos. A tabela 1 abaixo mostra a variação de preços de alguns materiais escolares no período de julho de 2017 a julho de 2018. Considerando que o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA)¹ acumulado nesse período foi de 4,39%.

Tabela 1: NA VOLTA ÀS AULAS, MATERIAL ESCOLAR ESTÁ MAIS CARO²

QUADRO DE PREÇOS DO MATERIAL ESCOLAR

MATERIAL	Preço Médio (R\$) Julho 2017	Preço Médio (R\$) Julho 2018	Variação de Preços (%)
Apontador (unidade)	8,99	9,99	$1 / 100\% = 0,01\%$
Caneta BIC (unidade)	0,95	1,00	0,05%
Cartolina branca (fls. unidade)	0,90	1,00	0,1%
Cola Polar 90g.	3,62	3,90	0,28%
Corretivo Líquido (unidade)	4,94	4,94	0%
Lápis Preto nº 2 (pacote c/ 4 unidades)	4,50	4,99	0,49%
Lápis de Cor Grande caixa com/12 kit.	18,00	19,99	1,99%
Resma de Papel (100 folhas)	4,50	5,65	1,15%
Resma de Papel (500 folhas) – A4	21,95	25,00	8,05%
Régua escolar de 30 cm (unidade)	2,80	3,25	0,45%
Tinta guache C/6 unidades.	9,00	9,99	0,99%
Total	80,14	89,70	9,86%

Fonte: Pesquisa DIEESE/PA

Figura 1: Extrato de DSS

Fonte: Pesquisa de campo

A figura 1 acima, demonstra também que em alguns casos a dupla subtraiu os valores de cada produto e depois dividiu o resultado por 100, pensando assim ter achado a porcentagem de variação dos preços dos produtos escolares.

Na segunda questão dessa atividade inicial, trabalhamos com dados retirados de uma pesquisa do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE) referentes ao custo da Cesta Básica no período de janeiro a junho de 2018.

Um dos itens pesquisados pedia o cálculo da inflação do período e as duplas DWR e DAY calcularam a diferença de cada período considerado na tabela do problema e depois somaram todos esses valores colocando no final o símbolo de porcentagem como demonstra a resolução da dupla DAY abaixo.

c) De janeiro a junho desse ano, a inflação acumulada nesse período de acordo com a figura 1 acima, foi de quantos por cento?

A inflação acumulada foi de 41%.

Figura 2: Extrato da dupla DAY

Fonte: Pesquisa de campo

Na verdade, a inflação do período foi de 3,99% e não 41% como foi apresentado pela dupla DAY acima.

Já, no Pós-teste, analisamos as mesmas oito duplas que participaram do teste inicial. As duplas DCW e DAY afirmaram que apenas a tinta guache teve a variação de preços acima do IPCA do período. Mostraremos a resolução da dupla DCW na figura 3 abaixo para relatar esse fato.

1. Com o fim das férias, os pais devem ficar de olho na compra do material escolar para os seus filhos. A tabela 1 abaixo mostra a variação de preços de alguns materiais escolares no período de julho de 2017 a julho de 2018. Considerando que o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (IPCA)¹ acumulado nesse período foi de 4,39%.

Tabela 1: NA VOLTA ÀS AULAS, MATERIAL ESCOLAR ESTÁ MAIS CARO²

QUADRO DE PREÇOS DO MATERIAL ESCOLAR

MATERIAL	Preço Médio (R\$) Julho 2017	Preço Médio (R\$) Julho 2018	Variação de Preços (%)
Apontador (unidade)	8,99	9,99	$((9,99 - 8,99) \div 8,99) \times 100 = 11,12\%$
Caneta BIC (unidade)	0,95	1,00	$((1,00 - 0,95) \div 0,95) \times 100 = 5,26\%$
Cartolina branca (fls. unidade)	0,90	1,00	$((1,00 - 0,90) \div 0,90) \times 100 = 11,11\%$
Cola Polar 90g.	3,62	3,90	$((3,90 - 3,62) \div 3,62) \times 100 = 7,35\%$
Corretivo Líquido (unidade)	4,94	4,94	0%
Lápis Preto nº 2 (pacote c/ 4 unidades)	4,50	4,99	$((4,99 - 4,50) \div 4,50) \times 100 = 10,89\%$
Lápis de Cor Grande caixa com/12 kit.	18,00	19,99	$((19,99 - 18,00) \div 18,00) \times 100 = 11,06\%$
Resma de Papel (100 folhas)	4,50	5,65	$((5,65 - 4,50) \div 4,50) \times 100 = 25,56\%$
Resma de Papel (500 folhas) – A4	21,95	25,00	$((25,00 - 21,95) \div 21,95) \times 100 = 13,90\%$
Régua escolar de 30 cm (unidade)	2,80	3,25	$((3,25 - 2,80) \div 2,80) \times 100 = 16,07\%$
Tinta guache C/6 unidades.	9,00	9,99	$((9,99 - 9) \div 9) \times 100 = 11\%$
Total	80,15	89,70	$((89,70 - 80,15) \div 80,15) \times 100 = 11,92\%$

Fonte: Pesquisa DIEESE/PA

a) Calcule a variação de preços desses produtos escolares nesse período?

A variação foi de 11,92%.

b) Quais os produtos cujo aumento de preços foi maior que o IPCA do período mencionado?

Tinta guache

Figura 3: Resolução da dupla DCW

Fonte: Pesquisa de campo

De acordo com os dados apresentados na figura 3 acima, essa dupla calculou corretamente a variação dos preços desses materiais escolares no item a. Porém, essa dupla se equivocou na sua análise quanto ao item b, pois todos os produtos tiveram aumento acima do IPCA, menos o corretivo líquido, que não apresentou variação de preço. Com isso, eles apresentaram um erro tipo E4 de transferência negativa a partir de tarefas prévias.

De forma geral, pelos dados mostrados na tabela 1 acima, os erros apresentados pelos discentes diminuiriam consideravelmente e os

comentários apresentados por eles em suas resoluções para justificar suas respostas no pós-teste demonstram tal situação.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como propósito analisar os erros cometidos no cálculo da variação de preços da cesta básica e de materiais escolares por alunos de uma escola tecnológica em Belém no ano de 2018.

Trabalhar os fundamentos da matemática financeira é muito importante para desenvolver a educação financeira. Neste sentido, o trabalho com os valores da cesta básica é uma maneira de conscientizar esses estudantes quanto aos percentuais de aumento ou diminuição dos valores dessa cesta. Esse objetivo foi alcançado em sala de aula com nossos discentes.

A compra de material escolar também é outro ponto importante para o cálculo dos impostos embutidos nesses itens assim como o cálculo da variação de preços de um ano para o outro. Esses valores comparados com o IPCA dão ao aluno uma visão da taxa de inflação do período e o que é cobrado pelas lojas de departamentos em Belém. Nosso objetivo nesse item também foi alcançado por meio dos resultados entre as duas medições apresentados na tabela 1 acima.

Nas aulas de matemática é comum nossos alunos apresentarem erros na resolução de questões propostas a eles. Quando se trabalha o contexto social deles temos muitos cálculos reais e como eles não estão acostumados com essa situação percebemos muitos erros cometidos. Erros de interpretação, erro por falta de conhecimentos prévios, erros devido à falta de atenção, erro devido à falta de habilidade com a máquina de calcular, entre outros. Nessa pesquisa percebemos que houve uma diminuição significativa dos erros cometido por eles entre os dois testes. Os principais erros cometidos pelos estudantes foram a falta de conhecimentos prévios e o erro devido a transferência negativa a partir de tarefas prévias. Gostaria de agradecer a Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) que proporcionou a aprovação da carga horária de oficinas, o que vem contribuindo com resultados expressivos para a ETEMB e para este docente.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Fazenda. Escola de Administração Fazendária. Programa Nacional de Educação Fiscal-PNEF. Função Social do Tributo. 5.ed. Brasília: ESAF, 2014.

CASTELO BRANCO, A. C. Matemática Financeira Aplicada - Método algébrico, HP – 12C, Microsoft Excel – 4. ed. revista e ampliada. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

CURY, H. N. Análise de Erros. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10. Salvador. Anais do X ENEM. Salvador, 2010.

DEL PUERTO, S. M.; MINNAARD, C. L. & SEMINARA, S. A. Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas. In: Revista Iberoamericana de Educación. v. 38. n. 4.

DUEA, J. et al. Resolução de problemas com o uso da calculadora. In: KRULIK, S., REYS, R. E. (Org.) A resolução de problemas na matemática escolar. Tradução: DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997. p. 165 – 176.

KLIEMANN, G. L.; SILVA, P. F. & DULLIUS, M. M. Relevância da Matemática Financeira no Ensino Fundamental In: Revista destaques acadêmicos. Ano 3. nº. 4, CETEC/UNIVATES, 2011, pp 95- 104.

McMILLAN, J. & SHUMACHER, S. Investigación Educativa: una introducción conceptual. 5.ed. Pearson Educación, S. A. Madrid, 2005.

PRADO, A. R. M. O endividamento dos brasileiros e a falta de educação financeira, 2016. Disponível em:
<http://www.investmentosenoticias.com.br/noticias/negocios/o-endividamento-dos-brasileiros-e-a-falta-de-educacao-financeira>. Acesso em 16 fev. de 2018.

RICO, L. Errores en el aprendizaje de las matemáticas. In: KILPATRICK, J.; RICO, L. & GÓMEZ, P. (Eds.). Educación Matemática. "una empresa docente". Colombia, 1998.

ANÁLISE DE ERROS DOS ALUNOS 9º ANO EM QUESTÕES DE PORCENTAGEM

Iara de Medeiros Alves

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo que teve como objetivo realizar uma análise e uma categorização de acordo Radatz (1979) citado por Lima (2010) dos erros cometidos por alunos ao resolverem questões envolvendo o conteúdo de porcentagem. Utilizamos²¹ como instrumento de pesquisa um teste com 6 questões de porcentagem que aplicamos a uma turma do 9º ano de uma escola pública da cidade de Belém do Pará. Na análise das questões identificamos que os erros vistos são oriundos à falta de compreensão conceitual do conteúdo, como o cálculo da porcentagem de um valor e dificuldades em multiplicação e divisão.

Palavras-chave: Educação Matemática; Avaliação da aprendizagem; Análise de erro; Porcentagem.

45. Introdução

O ensino básico, em muitas das vezes, se resume em ensino mecanizado junto com avaliações tradicionais, que ao final de cada semestre, num grupo de quatro avaliações, busca lançar apenas uma nota, sendo que esta aprovaria ou não ao final do ano letivo e assim por meio dessas avaliações que os professores “verificam” se os alunos possuem ou não conhecimento sobre aquele determinado assunto. Entretanto, o que ocorre sob essa perspectiva e no pensamento do aluno, do professor e do sistema educacional é apenas a preocupação com os quantitativos de acertos, a priori não havendo um questionamento reflexivo acerca dos erros ocorridos, de onde ocorreu o erro e por quê.

A importância da análise do erro está aí, e de utilizar o erro como uma estratégia de ensino/aprendizagem, no qual por meio dos erros temos a oportunidade de identificarmos as dificuldades/necessidades presentes nos alunos

²¹ É utilizado a primeira pessoa do plural, pois este trabalho foi realizado com um colega de turma. Eivelton de Sousa Lobato, Universidade do Estado do Pará - elivelton.slobato@gmail.com.

em relação ao determinado conteúdo em estudo, e assim o educador e o próprio educando a utilizar o erro para atenuar as dificuldades apresentadas, e o aluno rever aonde errou e o porquê, em busca de supera-los.

Com isso o interesse de desenvolver essa pesquisa surgiu, pois com futuro professor é de extrema importância o aprendizado dos educandos e, a escolha de verificar os erros cometidos nas resoluções de questões envolvendo porcentagem por ser um assunto facilmente encontrada no cotidiano, e com isso em bastante uso. A partir desse contexto surgiu o interesse de em pesquisar os erros e dificuldades dos alunos em porcentagem. Pois alguns trabalhos realizados apresentam erros e dificuldades dos alunos referentes ao assunto de Porcentagem. Dentre estes destacamos os de: Basto, Allevato e Curi (2010) e Corrêa (2016), no qual estão no nosso referencial teórico, e traremos também alguns estudos que discutem as diferentes concepções de erros, são estes: Teixeira (1997); Buriasco e Santos (2008), e Lima (2010).

Diante dessas reflexões, temos por objetivo neste trabalho apresentar a análise dos erros cometidos em relação ao conteúdo de porcentagem a uma turma do 9º ano, e nesse trabalho temos o interesse de responder a seguinte questão de pesquisa: quais os erros cometidos pelos alunos do 9º ano em questões de porcentagem?

46. O erro em diferentes concepções

Teixeira (1997), apresenta na forma epistemológica, a origem do erro em suas diferentes concepções, sendo uma dela a abordagem behaviorista que diz que o erro é visto como fracasso; a piagetiana na qual o erro é visto como um conflito cognitivo; na percepção de Brousseau (1983, apud TEIXEIRA, 1997) o erro é definido como a origem de três obstáculos : o epistemológico, o didático e ontogênico; a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990, apud TEIXEIRA, 1997) que define o erro como compreensão errada dada aos conceitos de um determinado conteúdo.

O processo de ensino habitualmente julga o aluno quando comete um erro, como se esse erro leva-se ao fracasso. Porém, Buriasco e Santos (2008) defendem que o erro pode não ser visto como fracasso, mas sim como um estudo do conhecimento que o aluno possui, fazendo assim o professor refletir e organizar os pensamentos do aluno a respeito daquele conteúdo.

Para Lima (2010), existe um padrão sobre o que é considerado correto em relação a resposta dada de um aluno, sendo que, quando uma resposta dada a um problema é insatisfatória para o professor, só pode ser considerada errada, com isso Lima (2010) apresenta a categorização dos erros baseando-se nos estudos de Engler (2004) e Radatz (1979), que apresentam tipos diferentes erros que auxiliam a entender as dificuldades dos alunos. Neste trabalho para a categorização dos erros, usaremos a categorização realizada por Radatz (1979, APUD, Lima 2010), no qual apresenta cinco categorias dos possíveis erros que os alunos cometem, são eles:

1ª categoria) Erros devidos a dificuldades de linguagem. Para o autor, é a falta de compreensão de textos com a linguagem matemática.

2ª categoria) Erros devido à dificuldade na obtenção de informações espaciais. Segundo o autor, alguns alunos têm dificuldades na imaginação de figuras espaciais, o que resulta na dificuldade na realização das tarefas.

3ª categoria) Erros devido a uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios. Para o autor, inclui não conhecimento de aplicação de um algoritmo.

4ª categoria) Erros devido a associações incorretas ou rigidez de pensamento. Segundo o autor, as experiências anteriores com problemas podem resultar na rigidez do pensamento e na inflexibilidade para a codificação e decodificação das informações.

5ª categoria) Erros devido a aplicação de regras ou estratégias irrelevantes.

47. Alguns estudos sobre análise de erros do conteúdo de porcentagem

Durante os nossos levantamentos bibliográficos, acerca de trabalhos que discutissem as dificuldades e erros apresentados pelos alunos no que diz respeito ao conteúdo de porcentagem, encontramos apenas dois trabalhos no qual apresentavam esses objetivos, no qual são o trabalho de Bastos, Allevato e Curi (2010) e Corrêa (2016), que apresentaremos a seguir.

No trabalho de Bastos, Allevato e Curi (2010) tinha por objetivo analisar procedimentos e atitudes de alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao trabalharem com porcentagem, mais precisamente relacionados a desconto e acréscimo. A pesquisa se configurou de cunho qualitativo, realizada com 32 alunos da 4ª etapa (compreendida da 8ª série do ensino fundamental) de uma unidade escolar estadual da região sul da cidade de São Paulo, com o teste diagnóstico o objetivo dos autores foi verificar o entendimento do aluno em relação a símbolos matemáticos; e questões relacionadas ao cotidiano dos educandos e exercícios de livros didáticos.

Os resultados segundo os autores foi que a maioria dos alunos reconhecia o símbolo %, entretanto não sabiam como calcular um desconto ou acréscimo. Em síntese as principais dificuldades encontradas foram à falta de familiaridade com números racionais, dificuldade na compreensão do conceito (erro conceitual), dificuldade na noção "parte de um todo", noção de estimativa, e as autoras afirmam que o surpreendeu a quantidade de questões deixadas em branco, principalmente questões relacionadas ao cotidiano dos educandos.

Outro trabalho que discute os erros em porcentagem temos o de Corrêa (2016), no qual tinha por objetivo verificar as dificuldades apresentadas pelos alunos nas resoluções das questões envolvendo porcentagem, que também, realizou uma pesquisa diagnóstica com 90 alunos da 4ª etapa do EJA, referente à 8ª do ensino fundamental, em três escolas estaduais localizadas em Belém do Pará. Com a intenção de compreender os erros e consequentemente as dificuldades dos alunos em questões de porcentagem. Segundo Corrêa (2016), a partir das análises observou os erros cometidos devido o não conhecimento da noção de estimativa,

também em relação ao valor percentual e valor absoluto, cálculo envolvendo números decimais, interpretação de porcentagem.

48. Metodologia da pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada no presente trabalho foi tipo diagnóstica, com objetivo descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um teste diagnóstico. Segundo Triviños (1987, apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009) a pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar. Esse tipo de estudo pretende descrever os fatos e fenômenos de determinada realidade.

Para realizar o diagnóstico das dificuldades apresentadas por alunos do em questões envolvendo Porcentagem foi elaborado um teste contendo 6 questões sobre esse conteúdo. O questionário foi aplicado a 20 alunos do 9o ano do ensino fundamental em uma escola estadual, localizada na cidade de Belém do Pará.

49. Análise dos erros cometidos em porcentagem

Inicialmente apresentamos o quadro 1, na qual contém a análise quantitativa dos acertos, erros, e questões não feitas pelos alunos.

Quadro 1 - comparativo de acertos e erros e não fez

Questões	% Acertos	% Erros	% Em Branco
1. Represente na forma decimal e fracionária as taxas de porcentagem. a) 5% b) 13%	50	50	0
2. Represente as taxas percentuais na forma de fração. a) 50% b) 25%	75	25	0

3. Calcule a porcentagem correspondente: 30% de 200kg	75	25	0
4. Calcule 30% de 60%	25	75	0
5. Uma loja de eletrodomésticos no centro da cidade dá 25% de desconto para pagamentos à vista. Nesse caso, quanto se paga à vista por uma geladeira cujo preço original é R\$ 1.200,00?	25	50	25
6. Um produto foi vendido com desconto de 50% sobre o preço normal de venda. Se ele foi vendido por R\$ 58,00, qual é o preço normal de venda desse produto?	25	50	25

Fonte: elaborado pelos autores

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar no quadro 1 que as questões com maiores percentuais de erros foram as questões 1, 5, 6 e 4, sendo que as questões 1, 5, 3 e 6 apresentaram 50% de erros cada uma, e a questão 4 teve o maior percentual de erros com 75%. As que tiveram as maiores percentuais de acertos foram as questões 2 e 3 com 75% cada uma. A seguir apresentamos às questões que foram resolvidas pelos alunos e os objetivos das mesmas, assim como, a análise de algumas respostas dadas pelos alunos. Escolhemos para as análises as questões que apresentaram erros significativos e que foram cometidos pelos demais alunos.

Questão 4)

Calcule 30% de 60%.

O objetivo dessa questão era verificar se o aluno consegue resolver o cálculo de porcentagem de porcentagem.

Na questão 04, boa parte dos erros presente nos 75% foi porque os alunos buscaram um conhecimento anterior, no caso, regra de três, porém os alunos não tinham o conhecimento de como realizar o cálculo da porcentagem de uma porcentagem, e também aplicaram algoritmos equivocados, na qual resultaram nos erros. Com isso esse erro pode enquadrar na 4ª categoria de Radatz (1979, APUD LIMA 2010), erros cometidos devido a associações incorretas ou rigidez de pensamento e na 3ª categoria, erros devido a uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios e também na 5ª categoria, erros devido a aplicação de regras ou estratégias irrelevantes. Apresentamos a seguir alguns dos erros cometidos pelos alunos.

Figura 1: Resposta do aluno A

Handwritten student work for Figure 1:

$$\begin{array}{l}
 60\% \xrightarrow{\quad} 100\% \\
 30\% \xrightarrow{\quad} x \\
 x \cdot 60 = 100 \cdot 30 \\
 x = \frac{100 \cdot 30}{60} \quad e = 50\% \\
 x = \frac{3000}{6} \\
 \boxed{x = 50}
 \end{array}$$

Fonte: Teste aplicado para os alunos

Figura 2: Resposta do aluno B

Handwritten student work for Figure 2:

4. Calcule 30% de 60%.

$$30 + 60 = 90\%$$

Fonte: Teste aplicado para os alunos

O aluno A, não possui um conhecimento do cálculo de porcentagem de uma porcentagem e por culpa desse desconhecimento ele busca um conhecimento anterior a esse assunto no caso regra de três. Esse erro cometido de acordo com Radatz (1979, apud LIMA, 2010) pode ser categorizado na 4ª categoria, que consiste em dizer que esse erro é devido a associações incorretas ou rigidez de pensamento. Sendo que o erro apresentado faz parte de erros de associação, pois houve uma associação incorreta entre elementos.

O aluno B, não possui o conhecimento do próprio assunto de porcentagem buscando um conhecimento básico, associando à porcentagem a soma. Radatz (1979, apud LIMA, 2010) classifica estes tipos de erros como 3ª categoria, diz que os erros cometidos são devido a uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios.

Questão 5)

Uma loja de eletrodomésticos no centro da cidade dá 25% de desconto para pagamentos à vista. Nesse caso, quanto se paga à vista por uma geladeira cujo preço original é R\$ 1.200,00?

O objetivo dessa questão era verificar se o aluno consegue resolver uma situação-problemas que envolve porcentagem, mais precisamente o cálculo de um desconto.

Na questão 5, apresentou que 50% dos alunos erram a questão e 25% deixaram em branco. Percebemos que boa parte dos erros presente nesta questão foram ocasionadas por multiplicações feitas de modo incorreto, erros que podemos categorizar na 3ª categoria de Radatz (1979, apud LIMA, 2010) e houve caso de alunos que calcularam o desconto, mas não subtraíram do valor total da geladeira,

e também desconhecimento de como se calcula desconto, no qual também vai de acordo com o trabalho de Bastos, Allevato e Curi (2010). Apresentamos a seguir alguns dos erros cometidos pelos alunos.

Figura 3: Resposta do aluno F

Fonte: Teste aplicado para os alunos

Figura 4: Resposta do aluno L

Fonte: Teste aplicado para os alunos

O aluno F, possui o conhecimento do algoritmo da porcentagem, porém ao realizar o cálculo de multiplicação o aluno não soube realizar de forma correta ocasionado o primeiro erro, podemos categorizar na 3ª categoria de Radatz (1979, apud LIMA, 2010), erros devido a uma aprendizagem deficientes, temos também que o aluno esqueceu de subtrair o valor encontrado com o valor dado no caso o desconto. O aluno L, desconhece o cálculo de um desconto, realizando operação equivocadas, na categoria de Radatz (1979, apud LIMA, 2010) esse erro se insere na 3ª categoria também.

Questão 6)

Um produto foi vendido com desconto de 50% sobre o preço normal de venda. Se ele foi vendido por R\$ 58,00, qual é o preço normal de venda desse produto?

O objetivo dessa questão assim como o da questão anterior era de verificar se o aluno consegue resolver situação-problemas em porcentagem, agora envolvendo o cálculo de preço normal de venda.

Na questão 6, assim como na questão 5, apresentou que 50% dos alunos erram a questão e 25% deixaram em branco. Observamos que os erros foram provenientes do cálculo realizado por boa parte dos alunos foi o inverso do que a questão pedia. Apresentamos a seguir alguns dos erros cometidos pelos alunos.

Figura 5: Resposta do aluno R

Handwritten work showing a calculation for 50% of 58, resulting in 29, and then adding it to 58 to get 87, which is boxed as the final answer. The calculation is: $50\% = \frac{50}{100} = 0,5$.

Fonte: Teste aplicado para os alunos

Figura 6: Resposta do aluno L

Handwritten work showing a calculation for 50% of 58, resulting in 29, and then adding it to 58 to get 87, which is boxed. Below the box, the student writes "o preço original era 87".

Fonte: Teste aplicado para os alunos

O aluno R, possui o conhecimento do algoritmo da porcentagem, porém erra o resultado da multiplicação, entretanto desconhece o cálculo sobre o preço normal de venda, o que acarretou na resposta errado do aluno. Podemos classificar esse erro na 3ª e 4ª categoria, no qual a 3ª categoria inclui erros devido a uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios, pois o aluno erra o cálculo da multiplicação e devido ao desconhecimento do cálculo do preço de venda normal e 4ª categoria, pois o aluno faz uma associação ao cálculo do valor percentual ao valor dado.

O aluno L, não possui o conhecimento do próprio assunto de porcentagem assim busca um conhecimento básico já aprendido e transferindo a esse novo assunto resultando num erro grosseiro. Classificamos esse erro na categorização de Radatz (1979, apud LIMA, 2010) na 3ª categoria, no qual se insere erros devido a uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios.

De um modo geral, as análises realizadas sobre os erros e dificuldades e consequentes as categorizações mostraram um resultado não tanto satisfatórios quanto ao conteúdo de porcentagem, pôr o teste contém a priori questões simples, nos surpreenderam com as quantidades de erros, e principalmente erros causados devido as operações de multiplicação e divisão, no qual é um conhecimento básico.

50. Considerações Finais

O objetivo desde trabalho foi analisar os erros que os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental cometiam a respeito do conteúdo de porcentagem, realizando assim uma categorização de acordo com Radatz (1979, apud LIMA, 2010) e com isso identificar as principais dificuldades desses alunos acerca do assunto.

Em nossas análises pudemos identificar que os principais erros cometidos foram em relação próprio desconhecimento do conteúdo, dificuldade em divisão, em multiplicação, dificuldade em cálculo com números decimais, e realizando associações incorretas. Quantas as classificações as maiorias dos erros se insere na

3ª categoria, erros resultantes de uma aprendizagem deficientes de fatos, habilidades e conceitos prévios e 4ª categoria, erros devido a associações incorretas ou rigidez de pensamento.

Diante dos resultados obtidos, a análise de erro se faz fundamental para identificar as principais dificuldades dos alunos. Segundo Engler (2004) citado por Lima (2010), afirma que análise de erros atualmente na área da Educação Matemática é de um interesse crescente de pesquisa. E a análise de erros auxilia o educador a identificar as dificuldades presentes na aprendizagem dos educandos, e assim organizar estratégias para um melhor ensino e aprendizagem.

Assim, a análise de erros ganha destaque por ser um rico instrumento para avaliar e identificar os conhecimentos que os alunos possuem, assim como os procedimentos adotados. Essa perspectiva de avaliação contribui na possibilidade do professor de se auto avaliar e refletir na sua prática.

51. Referências

- ALLEVATO, N. S. G.; BASTOS, A. S. A. M.; CURI, E. Um estudo sobre porcentagem, desconto e acréscimo na educação de jovens e adultos. Salvador: ENEM, 2010.
- BURIASCO, R.L.C; SANTOS, J.R.V. Da ideia de "erro" para as maneiras de lidar: caracterizando nossos alunos pelo que eles têm e não pelo que lhes falta. In: BURIASCO, R.L.C. (Org.). *Avaliação e Educação Matemática*. Recife: SBEM, 2008. cap. 4.
- CORRÊA, E. C. T. Algumas dificuldades apresentadas por alunos da EJA na resolução de questões envolvendo Porcentagem. Curitiba: EBRAPEM, 2016.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- LIMA, D.T. Erros no processo de resolução de equações do 1o grau. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Cap. 3.

TEIXEIRA, L.R.M. A Análise De Erros: uma perspectiva cognitiva para compreender o processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Vol. III. São Paulo: Nuances, 1997. p. 47-52.

ANÁLISE DE ERROS DOS ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM QUESTÕES DE EQUAÇÃO DO 2º GRAU

Juliana de Lima Lopes
Universidade do Estado do Pará
julianalopes079@gmail.com
Carla Xavier Ramos
Universidade do Estado Pará
carla.x.ramos19@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar os erros dos alunos do 9º ano do ensino fundamental com 6 questões de equação do 2º grau. Utilizamos como instrumento de coleta um teste de equações do 2º grau contendo seis questões e foi aplicado em uma turma de 14 alunos do 9º ano do ensino fundamental II de uma escola pública de Belém/PA. Desta forma, escolhemos as questões 1, 4 e 5 para uma análise mais detalhada, pois apresentaram os maiores percentuais de erros. Sendo assim, para efeitos de análises identificamos os alunos de A1 até A14. Na análise dos testes podemos perceber que os erros apresentados foram tanto em conceitos prévios para a resolução de equações quanto na interpretação dos problemas, isto é, na tradução da linguagem materna para a linguagem matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Avaliação da Aprendizagem. Análise de erros. Equações polinomiais do 2º grau.

1. Introdução

A discussão sobre avaliação da aprendizagem é importante por que “é um instrumento fundamental para fornecer informações sobre como está se realizando o processo ensino-aprendizagem em seu todo e não deve simplesmente focalizar o desempenho cognitivo do aluno” (DUARTE, 2015, p.01).

Nesta direção, a análise de erros traz contribuições importantes para o processo de avaliação da aprendizagem porque é um importante aliado para a verificação do procedimento utilizado pelo aluno. Além do mais, o erro tem um importante papel na educação matemática, pois “começa a ser tratado como uma possibilidade e uma realidade permanente na construção do conhecimento” (PINTO, 2000, p. 28).

Ressaltando, a análise de erros serve para auxiliar o professor a planejar as estratégias de ensino para uma aprendizagem satisfatória e significativa, dando destaque as vertentes que ocasionam mais problemas, e possibilitando uma melhor preparação para correção dos respectivos erros (LIMA, 2010, p.53).

A importância do ensino de equação do 2º grau é justificada nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) pois o estudo da Álgebra possibilita uma significação para o desenvolvimento do aluno, a partir desse conhecimento o aluno possa exercitar a “sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas” (BRASIL, 1998, p. 115).

Os estudos de Silva (2017), Silva (2016), Martins (2014) e Oliveira et al (2013) apontaram as dificuldades dos alunos em equações do 2º grau no entendimento do conceito da equação, a inexistência de interpretação de texto e ao ler o enunciado da questão, a ausência de compreensão da linguagem matemática.

Este trabalho tem por objetivo analisar os erros dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II com 6 questões de equação do 2º grau.

2. Fundamentação teórica

Esta pesquisa tem como base teórica os estudos sobre análise de erros de Pinto (2000) e de Lima (2010). E sobre as dificuldades no ensino de equação 2º grau nos embasamos nos estudos realizados de Silva (2017), Silva (2016), Martins (2014) e Oliveira et al (2013).

O trabalho de Pinto (2000) apresenta uma discussão geral sobre análise de erro ao considerar o erro como um dos principais elementos no processo educativo. Segundo Pinto (2000) o diagnóstico e a correção dos erros não são o suficiente para melhorar o ensino. Pois, é necessário assumir uma postura construtiva, “em que se dá mais importância aos procedimentos do que aos resultados” (PINTO, 2000, p. 63).

Nos estudos de Lima (2010) a discussão sobre análise de erros é categorizada de acordo com alguns autores. Radatz (1979) apud Lima (2010) apresenta cinco categorias de erros, tais como: Erros devidos a dificuldades de linguagem, erros devidos a dificuldades na obtenção de informações espaciais, erros devido a uma aprendizagem deficiente, erros devido a associações incorretas e rigidez de pensamento e erros devido à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes.

Nos estudos sobre as dificuldades em equação do 2º grau, o trabalho de Silva (2017), Silva (2016), Martins (2014) e Oliveira et al (2013) mostraram que os alunos não têm somente dificuldade em questões algébricas. Tais dificuldades estão relacionadas a conceitos básicos da matemática, a inexistência de interpretação de texto e ao ler o enunciado da questão, a ausência de compreensão da linguagem matemática ao estarem acostumados com questões repetitivas e decorativas.

Observamos, com base nesses estudos que os alunos têm dificuldades em equação do 2º grau, na maioria dos casos é falta de domínio de algumas propriedades, provavelmente cobrada em séries anteriores a esse conhecimento, bem como “a falta de aprendizagem das equações do 2º grau para alunos, decorre de não entenderem desde o princípio nas noções algébricas ocasione uma grande dificuldade em assimilar e compreender esse novo nível de aprendizagem” (SILVA, 2017, p. 23).

3. Metodologia de pesquisa

A pesquisa é do tipo diagnóstica, na qual buscamos descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um teste diagnóstico. Para Rudio (2007), o objetivo da pesquisa descritiva é descobrir e observar fenômenos, tentando descrever, classificar e interpretá-los sem interferir nos fatos observados. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um teste contendo 6 questões sobre equações do 2º grau em uma turma com alunos 14 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública de Belém/PA.

4. Análise dos erros em equação do 2º grau

Aplicamos seis questões sobre equações do 2º grau aos alunos do 9º ano do ensino fundamental para analisar os erros cometidos. O quadro 1 apresenta as questões e o percentual de erros e acertos e questões em branco.

Quadro 1 - análise quantitativa das questões

Questões	% erro	% acerto	% branco
1-Resolva a equação $x^2 - 2x + 1 = 0$	78,57%	7,14%	14,28%
2 – Dada a equação $x^2 + 5x - 4 = 0$ indique os coeficientes a, b e c.	42,85%	57,14%	0%
3 – O quadrado da nota final de Carla é 64. Qual é a sua nota final?	50%	21,42%	28,57%
4 – O dobro do quadrado do número de filhos de Paulo é igual a 42 menos 8 vezes o número de filhos. Quantos filhos Paulo tem?	64,28%	0%	35,71%
5 – A área de um retângulo é 60 cm ² e o comprimento mede 4 cm a mais do que a largura. Quanto mede as dimensões desse retângulo?	71,42%	0%	28,57%
6 – Juliana possui dois depósitos de materiais de construção. O formato dos terrenos é quadrado e juntos ocupam uma área de 296 m ² . O lado de um dos terrenos tem 4 m a mais que	50%	0%	50%

o outro terreno. Qual é a área de cada quadrado?			

Ao observar o Quadro 1 constata-se que as questões exigiram dos alunos conceitos básicos de equação do 2º grau. Podemos destacar, que o maior percentual de erros foi na primeira questão com 78,57% de erro. Pois, essa questão estava relacionada a conceitos básicos como encontrar o valor de delta e as raízes da equação do 2º grau. O segundo maior percentual de erros, foi na quinta questão com 71,42% de erro, pois, exigia um nível mais elevado de conhecimento. O terceiro maior percentual de erros, foi na quarta questão com 64,28% de erro, exigindo a representação algébrica em situações-problemas.

Observamos, que os erros cometidos pelos alunos foi em relação as operações em conceitos básicos da matemática como radiciação e potenciação que precedem o ensino de equação do 2º grau. Constatamos, que as dificuldades dos alunos em resolver um determinado problema está em conhecimentos prévios que são básicos para a continuidade dessa disciplina em qualquer objeto de conhecimento.

Desta maneira, escolhemos as questões 1, 4 e 5 para uma análise mais detalhada, pois apresentaram os maiores percentuais de erros. Sendo assim, para efeitos de análises identificamos os alunos de A1 até A14.

Questão 1: Resolva a equação $x^2 - 2x + 1 = 0$

O objetivo desta questão era verificar se o aluno consegue resolver uma equação do 2º grau.

Como indica o Quadro 1, esta questão teve 78,57% de erro e teve 14,28% de respostas em branco. Esta questão exigia o cálculo das raízes da equação do 2º grau, ou seja, se os alunos conseguem encontrar as raízes da equação. De forma geral, os erros cometidos pelos alunos foram erros conceituais e procedimentais.

$$\begin{aligned}
 x^2 - 2x + 1 &= 0 \\
 x^2 - 3x &= 0 \\
 x^2 - 3x &= -2 \\
 x &= -2
 \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pelas autoras
 Figura 1: Resposta do Aluno A3

$$\begin{aligned}
 x - 2x + 1 \\
 = x - x^2 + 1 \\
 = 0 + 1 \\
 = 1
 \end{aligned}$$

Fonte: Elaborado pelas autoras
 Figura 2: Resposta do Aluno A5

O aluno A3 não atingiu o objetivo da questão, pois errou o processo de resolução, ao tentar converter uma equação completa para uma equação incompleta fazendo a adição de $2x+1$. Esse erro que pode ser categorizado na 3ª categoria classificada por Radatz (1979) apud Lima (2010), ao afirmar que esse tipo de erro ocorre quando o aluno apresenta uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios, ao aplicar um procedimento inadequado somando termos não semelhantes, desconhecendo propriedades para resolver equações do 2º grau.

O aluno A5 não atingiu o objetivo, pois confundiu $2x$ com x^2 mostrando uma inexistência de construção conceitual. Esse pode ser caracterizado na da 3ª categoria de Radatz (1979) é citado por Lima (2010), ao considerar esse erro devido a uma aprendizagem deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios, apresentando desconhecimento de propriedades e ausência conhecimentos necessários. Em vista disso, os alunos não apresentam conhecimentos conceituais e procedimentais para resolver esse tipo de questão.

Questão 4: O dobro do quadrado do número de filhos de Paulo é igual a 42 menos 8 vezes o número de filhos. Quantos filhos Paulo tem?

Esta questão tinha por objetivo analisar se o aluno sabe traduzir da linguagem natural para a algébrica um problema envolvendo equação do 2º grau.

Como mostra o Quadro 1, esta questão teve 64,28% de erro, 35,71% de respostas em branco e 0% de acerto. Este problema exigia interpretação e compreensão de texto envolvendo equação do 2º grau. As figuras 3 e 4, mostram

alguns erros cometidos pelos alunos. De forma geral, os erros cometidos pelos alunos foram erros conceituais e procedimentais.

$$x^2 = 42 - 8$$

$$x = 72$$

27

Fonte: Elaborado pelas autoras

Figura 3: Resposta do Aluno A1

$$x^2 = 42 - 8$$

$$x = 34$$

$$x = \frac{34}{2}$$

$$x = 17$$

Fonte: Elaborado pelas

autoras

Figura 4: Resposta do Aluno

A13

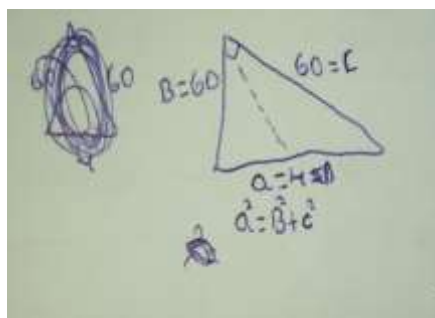
O aluno A1 não alcançou o objetivo da questão pois não representa algebricamente os dados da questão, interpretando incorretamente o problema. Esse erro caracteriza-se na 1ª categoria de Radatz (1979) apud Lima (2010) ao considerar erros devidos a dificuldades de linguagem. Esse erro é comum entre os alunos, é um desafio para eles interpretar símbolos e linguagem matemática.

O aluno A13 não atingiu o objetivo ao interpretar incorretamente os dados da questão. Ele admite que $x^2 = 34$ pode ser dividido pelo expoente 2, desconsiderando que a potência é o inverso da radiciação. O aluno A13 apresenta erros que podem ser classificados na 1ª categoria presentes nos estudos de Radatz (1979) apud Lima (2010). A 1ª primeira categoria refere-se a erros devidos a dificuldade de linguagem, apresentado uma falta de compreensão da linguagem matemática.

Questão 5: A área de um retângulo é 60 cm² e o comprimento mede 4 cm a mais do que a largura. Quanto mede as dimensões desse retângulo?

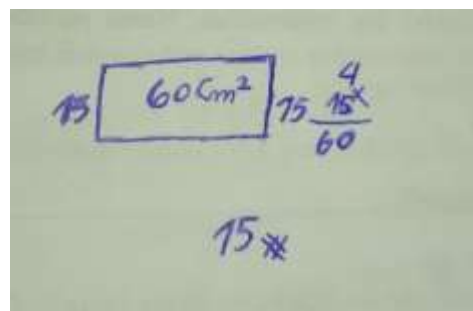
O objetivo desta questão era analisar se o aluno resolve situações-problema envolvendo equação do 2º grau.

Como apresenta o Quadro 1, esta questão teve 71,42% de erro, 28,57% de respostas em branco e 0% de acerto. Esta questão exigia conceitos prévios envolvendo geometria e equação do 2º grau. Observamos, que os alunos não conseguiram interpretar o que a questão solicitava, que encontrar as medidas das dimensões do retângulo. Em relação aos erros, foram de interpretação e conceituais, pois um deles confundiu o conceito de triângulo retângulo ao invés de retângulo. Desta forma, não atingiram o objetivo da questão. As figuras 5 e 6, mostram alguns erros cometidos pelos alunos.



Fonte: Elaborado pelas autoras

Figura 5: Resposta do Aluno A9



Fonte: Elaborado pelas autoras

Figura 6: Resposta do Aluno A11

O aluno A9 não atingiu o objetivo da questão, pois a questão solicitava encontrar as dimensões de um retângulo, porém o aluno interpretou incorretamente a questão ao confundir o retângulo com o triângulo retângulo. Assim, este erro pode ser categorizado na 2ª categoria de Radatz (1979) é citado por Lima (2010), ao considerar erros devidos a dificuldades na obtenção de informações espaciais. Pois, trata de algumas representações espaciais que podem gerar dificuldades no processo de informações.

O aluno A11 não atingiu o objetivo da questão, pois admite que as dimensões do retângulo são iguais. Admitindo isso, para encontrar a área do retângulo ele multiplica 4 por 15. Desta forma, o aluno A11 não conseguiu compreender o que a questão solicitava. Diante disso, constatamos que esse tipo de erro é devido a

dificuldades na obtenção de informações espaciais classificada como a 2ª categoria estabelecida por Radatz (1979) apud Lima (2010).

Em síntese, observamos que as análises dos erros confirmam o que foi apontado nos estudos revisados de Silva (2017), Silva (2016), Martins (2014) e Oliveira et al (2013), pois os alunos apresentaram dificuldades em questões consideravelmente fáceis, porque necessitava de conhecimentos de séries anteriores. Esses resultados, nos mostram um dado preocupante e alarmante para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau, um conhecimento importante na aquisição de um poderoso instrumento de procedimentos algébricos e geométricos.

5. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi analisar os erros dos alunos do 9º ano do ensino fundamental com 6 questões de equação do 2º grau. Os erros apresentados pelos alunos em relação ao reconhecimento das raízes da equação foram em conceitos básicos e prévios no estudo de equações tais como a operação com termos não semelhantes do polinômio.

No que se refere a representação algébrica de situações-problema envolvendo equação do 2º grau os erros apontados foram em relação a dificuldades da linguagem, ou seja, na transposição da linguagem materna para a matemática.

Na resolução de problemas de área do retângulo envolvendo equação do 2º grau, os alunos apresentaram desconhecimento do conceito de área pois confundiram com as dimensões do retângulo. Além disso, tiveram dificuldades na compreensão e interpretação do problema.

Podemos perceber uma situação preocupante para o processo de ensino e aprendizagem de equação do 2º grau, uma vez que consiste em um conhecimento importante na aquisição de um poderoso instrumento de procedimentos algébricos e

geométricos. Dessa forma, é necessário uma reflexão dos métodos utilizados no ensino desse conteúdo.

6. Referências

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática - 5ª a 8ª séries. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

LIMA, Duilio Tavares de. Histórico sobre a abordagem do erro em educação matemática. In: Dissertação de Mestrado. LIMA, Duilio Tavares de. Erros no processo de resolução de equações do 1º grau. Belo Horizonte, 2010. p. 44-63.

MARTINS, Helena Sofia Sousa Garcez. Dificuldades na resolução de equações do 2º grau dos alunos do 8º ano. Dissertação (Mestrado). Universidade de Lisboa. Lisboa, 2014.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo. PAULA, Caio César Pereira de. LOPES, Maria Maroni. Equações do segundo grau em sala de aula: uma abordagem ao método de Viète. In: X Seminário Nacional de História da Matemática. Campinas, SP, 2013. Disponível em: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/anais-snhm/article/view/93/83>. Acesso em: 25 nov. 2018.

PINTO, Neuza Bertoni. O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da Matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000.

RUDIO, F.V. Introdução ao projeto de pesquisa. 34 ed. Petrópolis - RJ: Vozes, 2007.

SILVA, Sandra Maria da. As dificuldades da aprendizagem dos alunos em equações do 2º grau com uma incógnita. Rio Tinto, PB, 2017. Disponível em: repositorio.ul.pt/bitstream/10451/18094/1/ulfpie047181_tm.pdf. Acesso em: 25 nov. 2018.

SILVA, Veronice Meira da. Um olhar para a análise de erros em equação do 2º grau. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, BA, 2016. Disponível em: www2.uesb.br/cursos/matematica/matematicavca/wp-content/.../Monografia-Vera.pdf. Acesso em: 24 nov. 2018.

APRENDENDO A TRIGONOMETRIA POR MEIO DA INTERDISCIPLINARIDADE EXISTENTE ENTRE A MATEMÁTICA E A GEOGRAFIA DO AMAPÁ

*Fabíola Lorenda de Oliveira Damasceno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
fabioladamasceno09@gmail.com*

*Romaro Antonio Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
romaro.silva@ifap.edu.br*

RESUMO

O presente trabalho é um relato de experiência vivenciado na Escola Estadual Jesus de Nazaré, Macapá/Ap. Realizado pela discente do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal do Amapá (IFAP) e desenvolvido por meio de uma pesquisa-ação, imersa em um contexto qualitativo e quantitativo. Objetivando apresentar reflexões vivenciadas por meio da Interdisciplinaridade, através do desenvolvimento da oficina em que retrata o estudo da trigonometria por meio da interdisciplinaridade existente entre a Matemática e a Geografia do Amapá; apresentada aos alunos do 1º Ano do Ensino Médio - Integral. Nesta pesquisa, pôde-se aferir que 84% dos alunos afirmaram que o tema pode ser visto como meio educacional na aprendizagem matemática. E apenas 16% responderam que talvez o estudo da interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática e a Geografia do Amapá fosse viável. Portanto, projetos interdisciplinares fortalecem o conhecimento dos alunos, a qual estimula o interesse no aprendizado consequentemente.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; Oficina; Matemática; Geografia do Amapá.

52. INTRODUÇÃO

A matemática, particularmente é vista como uma disciplina difícil pelos discentes, segundo Ponte (1992). No qual, traz como dever de aprimorar o entendimento crítico do aluno. E também fortalece a liberdade intelectual, proporciona através das perguntas e exemplos impostos pelos livros didáticos.

Essa pesquisa se fundamenta devido à grande complexidade que os estudantes do ensino médio retratam em compreender muitos conteúdos da matemática, em particular no que se menciona a Trigonometria. Essa ausência de compreensão pode ser percebida por vários motivos, dentre eles: a dificuldade que os alunos detêm em descrever os objetos matemáticos, que se mostram por meio aspecto muito abstrato, conforme David e Moreira (2017).

Os objetos matemáticos só são acessíveis por meio de registros de representações, pois eles não têm realidade física, de acordo com Flores (2006).

No que diz respeito aos temas da Trigonometria normalmente os discentes encontram dificuldades na clareza de conceitos trigonométricos básicos oriundos da Educação Fundamental, para Maia *et al*/(2018). Nesse seguimento, além das práticas tradicionais de ensino é necessário pensar em novas práticas metodológicas visando uma aprendizagem que contemple a formação humana e que valorize a realidade sociocultural dos discentes.

Dessa forma, o presente relato de experiência apresenta os resultados e discussões acerca da metodologia utilizada pela acadêmica do curso Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, em que se expõe argumentos Interdisciplinares para associar em imersão com os alunos do 1º Ano do Ensino Médio em tempo integral da Escola Estadual Jesus de Nazaré.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o estudo da trigonometria por meio da interdisciplinaridade existente entre a matemática e a geografia do Amapá, destacando os conceitos de trigonometria no triângulo retângulo, arcos e ângulos, ciclo trigonométrico; contextualizando a geografia do Amapá e suas peculiaridades, conforme Silva *et al* (2017). Além do mais foram apresentadas atividades embasadas nos assuntos ditos, no qual despertam novas possibilidades para promover uma aprendizagem significativa nos educandos.

2. METODOLOGIA

Neste estudo, optou-se pela adoção da pesquisa-ação com abordagem qualitativa e quantitativa. No qual, fundamentou-se na socialização com 25 os discentes do 1º ano do Ensino Médio de forma integral da instituição de ensino Escola Estadual Jesus de Nazaré, rede pública do estado Amapá, com o intuito de descrever as relações entre as características interdisciplinares nas disciplinas de matemática e geografia do Amapá.

De acordo com Minayo *et al* (1994), o processo de pesquisa-ação se demonstra em uma exploração no campo social, para que se consigam constatar resultados em problemas reais, até então, aprimorar o ensino. Para Minayo *et al* (1994), com a abordagem qualitativa consegue compreender a fundo o meio no qual uma comunidade está incluída ou a maneira como a sociedade está formada. Sendo assim, visando assimilar de modo significativo como o universo das relações interdisciplinares, com a matemática e contatos estão resolutos, em concordância com Machado (1993).

Segundo Gazzi (2004, p.14), “os métodos quantitativos de análise são recursos para o pesquisador, o qual deve saber lidar com eles em seu contexto de reflexão num certo sentido deve dominá-los”. Ou seja, a coletas de dados através das quantificações se torna a pesquisa fundamental para o ensino.

O presente trabalho teve como propósito desenvolver em duas aulas de quarenta minutos cada, conciliar a prática educacional, associando à interdisciplinaridade as disciplinas citadas anteriormente, isto é, instigando os discentes o interesse no ensino oferecido na instituição.

Etapas da Oficina:

Teve como início a intervenção dos conteúdos com o método interdisciplinar do estudo entre a trigonometria e a geografia do Amapá na oficina, tendo como material de apoio: Lousa branca, projetor de mídias, notebook, apagador, pincel de quadro, papel A4 e lapiseira.

Na realização da oficina houve estratégias de estudo que serviram para que os alunos compreendessem os problemas matemáticos, assim ocorreu a intervenção interdisciplinar, no qual aplicou-se: a trigonometria no triângulo retângulo, arcos e ângulos e o ciclo trigonométrico da disciplina de matemática e a geografia do Amapá e suas peculiaridades.

Além disso, os alunos foram divididos em cinco grupos composto por cinco discentes. A oficina consistiu em oito desafios matemáticos envolvendo o mapa do

Amapá, junto com bioma e diversidade do estado nortista, no qual os discentes através dos conhecimentos prévios sobre o estado Amapá compreenderam a clareza interdisciplinar no envolvimento das duas disciplinas, por fim resolveram os cálculos matemáticos. O tempo estimado foi de três minutos para a resolução de cada questão. Ao final, houve comparação de dados dos grupos participantes da oficina.

A oficina ocorreu na seguinte maneira:

- Exibição dos slides sobre conceitos, propriedades, definições e elementos, dos conteúdos citados;
- Aula dialogada com incentivo a participação;
- O desenvolvimento da oficina consistiu em momentos de interação, por meio de questionamentos e respostas, para a verificação da aquisição de conceitos fundamentais dos conteúdos.
- Sondagem após a intervenção da oficina;

É necessário fornecer experiências que façam com que os alunos obtenham vontade em estudar Matemática, ganhar confiança nas suas capacidades matemáticas, tornar-se solucionador de problemas matemáticos, comunicar-se matematicamente. Para que essa comunicação realmente exista, o professor deve estabelecer estratégias. Por isso, o estudo da interdisciplinaridade entre a matemática e a geografia do Amapá possibilita um método estratégico de estudo.

53. Resultados e Discussões

Os gráficos a seguir demonstram o resultado do questionário sondagem aplicados em uma turma do primeiro ano do ensino médio de forma integral. Sendo respondidas por 25 (vinte e cinco) alunos. Este questionário sondagem é composto por uma questão de múltipla escolha, além do mais essa pergunta foram direcionadas ao estudo interdisciplinar e, mais dois problemas para os discentes resolverem relacionando diretamente a matemática junto com o estudo da geografia do Amapá.

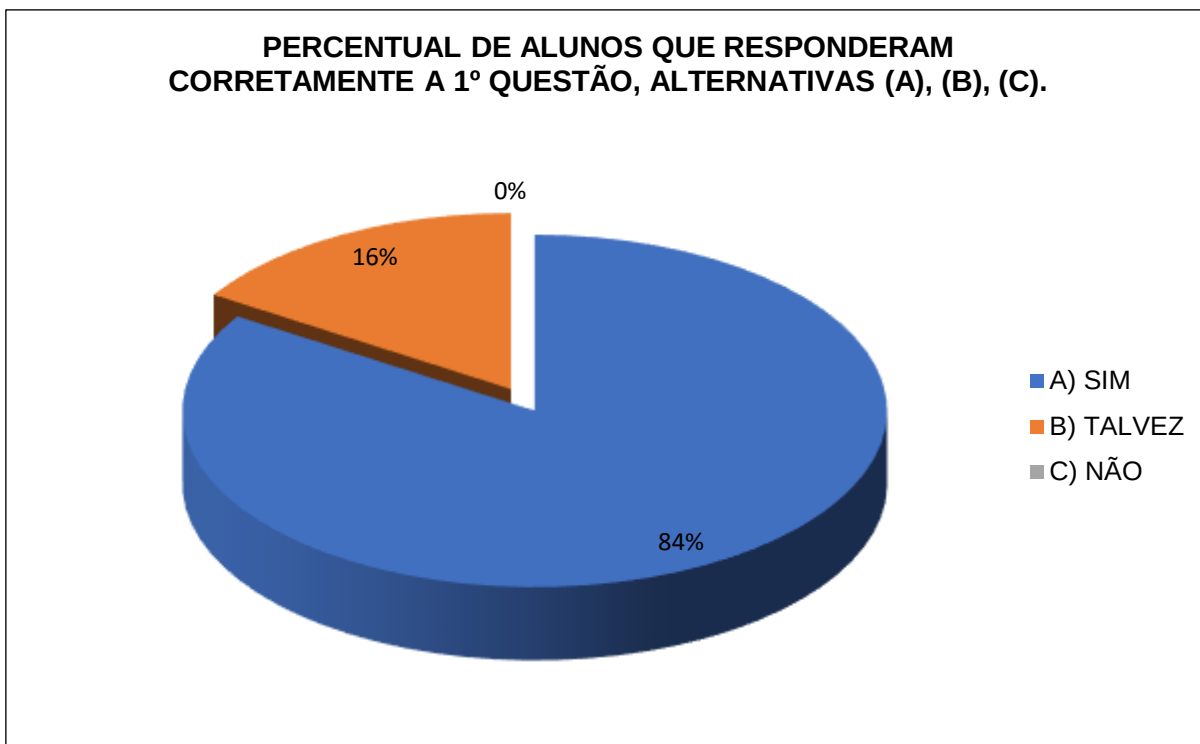


Gráfico 1 – Resultado em percentual do primeiro questionamento presente na sondagem. No seu entendimento, estudar a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática e a Geografia do Amapá pode ser visto como meio educacional na aprendizagem matemática?

No gráfico 1, de todos os avaliados 84% dos discentes alegam que estudar a interdisciplinaridade entre as disciplinas de matemática e a geografia do Amapá pode ser visto como um meio educacional na aprendizagem matemática, 16% alegam talvez, pois esses discentes podem ter dificuldades em compreender as disciplinas apresentadas ou nunca vivenciaram de forma inovadora a interdisciplinaridade como ferramenta pedagógica.

Além disso, nenhum aluno respondeu com a alternativa C. A porcentagem da alternativa A, demonstra que o estudo interdisciplinar dos conteúdos de trigonometria e a geografia do Amapá é considerada uma boa ferramenta no processo de aprendizagem para o ensino da Matemática.

PERCENTUAL DE ALUNOS QUE RESPONDERAM CORRETAMENTE A 2ª QUESTÃO, ALTERNATIVAS (A),(B),(C).

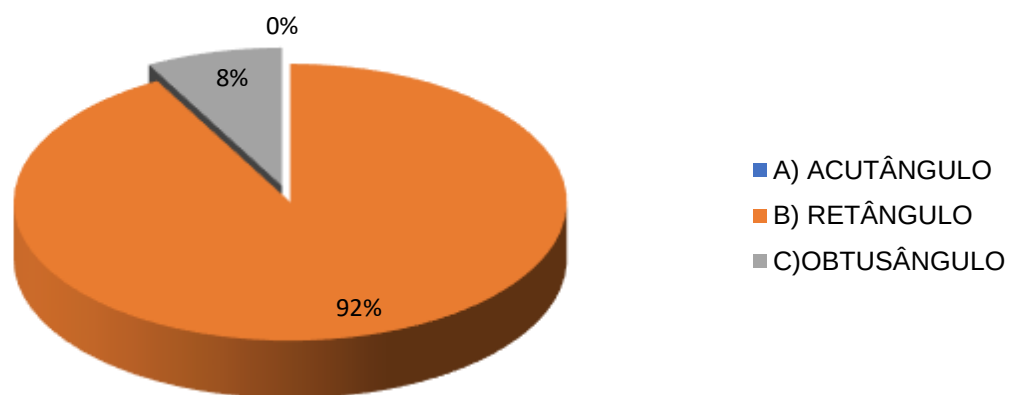


Gráfico 2 - Resultado em percentual do questionamento presente na sondagem: Entre os municípios de Cutias, Porto Grande, Amapá. Formam um triângulo, no qual possui um ângulo com medida igual 90° . Que triângulo é esse?

No gráfico 2, o estudo demonstrou um resultado positivo de 92% dos alunos alegam que um triângulo de ângulo igual a 90° é triângulo retângulo. Enquanto 8% dizem que o triângulo é um obtusângulo e 0% não marcaram a alternativa A em que diz respeito que o triângulo pode ser acutângulo.

Os resultados demonstram que os alunos conseguiram compreender a questão através da interdisciplinaridade. No qual analisaram que entre os três respectivos municípios de: Cutias, Porto Grande e o Amapá, formam um triângulo retângulo de ângulo igual a 90° .

A ideia de interdisciplinaridade tende a transformar-se em bandeira aglutinadora na busca de uma visão sintética, de uma reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementariedade nas ações envolvendo diferentes disciplinas. (MACHADO, 1993, p. 25).

Além disso, denota-se que a interdisciplinaridade tem sua importância destacada e reforçada nos resultados anteriormente mencionados. Pois, configurou-se que os discentes conseguiram assimilar o assunto matemático com clareza e significância inerente a oficina; bem como ao questionário aplicado.

PERCENTUAL DE ALUNOS QUE RESPONDERAM CORRETAMENTE A 3ª QUESTÃO, ALTERNATIVAS (A),(B),(C).

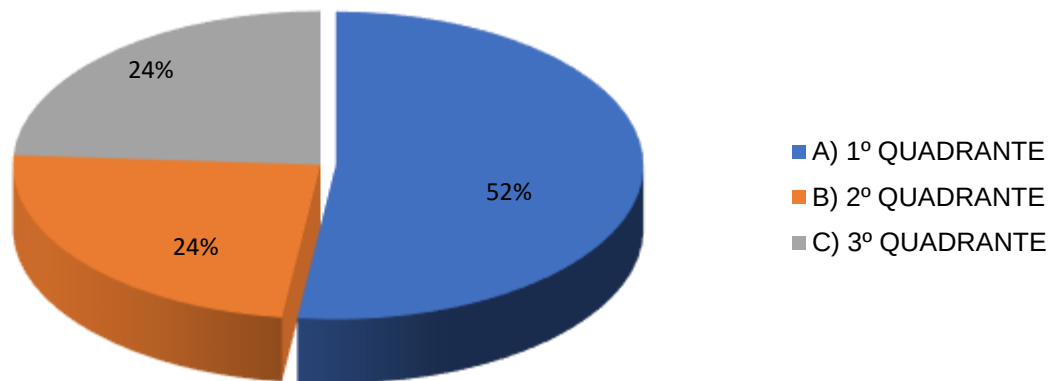


Gráfico 3 - Resultado em percentual do questionamento presente na sondagem: Um dos pontos turísticos encontrado no município de Macapá é o Marco Zero, no qual está localizado na linha do equador zona sul de Macapá. Suponhamos, que no mesmo forma triângulo de ângulo igual a 90° . Em qual quadrante no ciclo trigonométrico, pode ser visto esse ângulo?

O gráfico 3 representa a compreensão dos discentes sobre a pergunta sobre Marco Zero que está localizado na linha do equador no município de Macapá, suponhamos que no mesmo forma ângulo igual a 90° , em qual quadrante no ciclo trigonométrico, pode ser visto esse ângulo. No qual, resultou, que 52% alunos responderam a questão corretamente. E 24% dos estudantes responderam a alternativa B e outros 24% responderam a alternativa C, ambas são incorretas.

Buscar uma ação de ensino no ser social expressando o saber, experiência e conhecimento, abrangendo uma escola comunicativa e ativa, como Moraes (2008). Assim, o docente se torna a pessoa importante nesse processo, pois é ele quem percebe as necessidades do discente e pode transformá-las em novos aprendizados relevantes. A aplicação interdisciplinar proporcionou a procura de novos caminhos, de acordo com a prática e significação não só do mundo e, também como a localização da terra natal, ou seja, o Estado brasileiro no qual é o habitar do aluno, para que ele seja capaz resolver situações que encontra no seu dia a dia.

4. Considerações Finais

Desenvolver o ensino de forma interdisciplinar vem se transformando em uma parte essencial para aperfeiçoar o sistema educacional. A associação de disciplinas e a realidade social tem fundamental importância no conhecimento dos discentes, pois desta maneira ele associa a vida cotidiana com os assuntos curriculares, gerando pontes para formar significação, e é neste contexto que o processo ensino-aprendizagem se finaliza com sucesso.

A partir da oficina aplicada aos discentes, as práticas educacionais proporcionaram boas experiências. Além disso, a atividade pôde de certa forma diminuir as fronteiras estabelecidas pelos alunos entre disciplinas tão distintas. E facilitou a compreensão no que concerne o estudo da Matemática em foco, pois, ela pode ser notada em todos os lugares e em todas as disciplinas.

Projetos interdisciplinares fortalecem o conhecimento dos alunos, a qual estimula o interesse no aprendizado e na habilidade de trabalhar em grupo. Isso, dar-se em relevância significativa nas práticas educacionais. Em suma, a finalidade do estudo além de uma nova abordagem acerca do ensino da trigonometria junto com estudo da geografia do Amapá propõe uma nova metodologia diferenciada. No qual, pode ser usada de forma atrativa e pode proporcionar grandes aprendizados aos alunos em ambas as disciplinas.

5. Referências

DAVID, Maria Manuela MS; MOREIRA, Plínio Cavalcanti. Formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar. Autêntica, 2013.

FLORES, Cláudia Regina. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. Boletim de Educação Matemática, v. 19, n. 26, p. 1-22, 2006.

GATTI, Bernardete A. Estudos quantitativos em educação. Educação e pesquisa, v. 30, n. 1, p. 11-30, 2004.

MACHADO, Nílson José. Interdisciplinaridade e matemática. Pro-Posições, v. 4, n. 1, p. 24-34, 1993.

MAIA, Amanda de Souza et al. Modelagem matemática no estudo de funções trigonométricas no ensino médio. 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. (Org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.

MORAES, Silvia Pereira Gonzaga de. Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. 1992.

SILVA, Christian Nunes da et al. Geografia e representação espacial na fronteira amazônica: uma análise das territorialidades da pesca em rios do Amapá e Pará. Faces da fronteira: desafios e perspectivas de regiões lindeiras, 2017.

APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO 9º ANO DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE BELÉM SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS

Lucas Antonio Mendes de Lima
Universidade do Estado do Pará
lucasamlima@outlook.com

Miguel Chaquiam
Universidade do Estado do Pará
miguelchaquiam@gmail.com

RESUMO

Neste artigo apresentamos às análises concernentes a aprendizagem dos alunos do 9º ano em relação ao conteúdo de produtos notáveis em duas escolas públicas de Belém. Para obtenção dos dados foi utilizado um nível de abordagem das pesquisas descritivas, com a qual, foi elaborado um questionário com um quadro de dificuldades sobre a temática e um teste de verificação, aplicado a 94 alunos. Diante dos dados obtidos em campo foram realizadas as análises frente ao estabelecimento de correlações entre estes dados e as pesquisas evidenciadas na revisão da literatura, com as quais ficou evidente as dificuldades que os alunos apresentam sobre os tópicos que compõem os produtos notáveis. Essa fase da pesquisa, além de aflorar as dificuldades dos alunos em relação aos produtos notáveis compatíveis com estudos anteriores, nos aponta a necessidade da busca de metodologias alternativas para o ensino deste conteúdo, fato que será proposto com a elaboração de uma sequência didática e os estudos a respeito de sua potencialidade no ensino.

Palavras-chave: Matemática; Ensino de Matemática; Produtos Notáveis; Expressões Algébricas.

54. Introdução

A proposta deste estudo surge com a disciplina Currículo e Avaliação da Aprendizagem cursada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM), vinculado à Universidade do Estado do Pará (UEPA). A temática retratada é um recorte dos estudos relacionados aos produtos notáveis, objeto matemático parte de um estudo mais amplo que compõem a dissertação de mestrado, que tem por objetivo avaliar as potencialidades de uma sequência didática para o ensino deste tópico matemático.

Esta pesquisa foi desenvolvida em relação ao conteúdo de produtos notáveis, tema presente no 9º ano do Ensino Fundamental conforme consta nos documentos oficiais que balizam a educação brasileira, especificamente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) que os cita no 4º ciclo e, mais atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), habilidade (EF09MA09).

Outro fator motivador para a escolha deste objeto foi a prática de trabalho com os alunos dos citados níveis de ensino, com os quais constatamos as dificuldades identificadas na revisão da literatura, dificuldades ressaltadas nos trabalhos de Costa et al. (2016); Rodrigues (2008); Dario (2017) e Ventura e Laudares (2016).

Diante do constante na literatura e das evidências durante prática docente, foi provocada uma inquietude que refletiu na seguinte questão norteadora: Qual o nível de aprendizagem que alunos do 9º ano de duas escolas públicas de Belém demonstram sobre produtos notáveis?

No intuito de contemplar tal questão, elencamos como objetivo deste estudo analisar a aprendizagem dos alunos do 9º ano em relação ao conteúdo de produtos notáveis em duas escolas públicas de Belém por meio de questionário e teste de verificação. Nesse sentido, foram elaborados instrumentos de coleta de dados compostos de questionários com um quadro de dificuldades sobre o tema, preenchido por 94 alunos, e um teste de verificação composto por 10 questões que faziam referências as dificuldades constantes no quadro.

Os resultados aqui apresentados estão estruturados da seguinte forma: planejamento e elaboração dos instrumentos de coleta de dados, as análises definidas por meio de correlações entre os resultados dos dados obtidos e as pesquisas evidenciadas pela revisão da literatura e as considerações finais.

55. Planejamento e instrumentos da pesquisa

Frente ao cenário relatado na introdução, primamos por desenvolver este trabalho a partir de um nível de abordagem das pesquisas descritivas de acordo com GIL (2008), onde afirma que:

As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. Dentre as pesquisas descritivas salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as características de um grupo: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, nível de renda, estado de saúde física e mental etc. (GIL, 2008, p. 28)

Nesse sentido, o instrumento desenvolvido para coleta de dados foram os questionários, para que por meio deles pudéssemos compreender os diversos aspectos que envolvem o processo de aprendizagem de Produtos Notáveis. Com isso, dividimos este instrumento em duas etapas:

- I) A primeira composta por um quadro de dificuldades que visava diagnosticar a aprendizagem de Produtos Notáveis.
- II) A segunda, com a aplicação de um teste de verificação. Com o qual, foi estabelecida uma relação direta com os itens abordados no quadrado de dificuldades a fim de compararmos e averiguarmos a compreensão dos alunos sobre o conteúdo.

Após a elaboração desta ferramenta investigativa, no período de 15 de Maio à 03 de abril de 2019, fomos a campo em quatro turmas de 9º ano de duas escolas da rede estadual de ensino da região metropolitana de Belém do Pará, localizadas nos bairros da Pedreira e do Telégrafo. Visto que a pesquisa deveria ser desenvolvida com alunos egressos, ou seja, que haviam estudado o conteúdo.

Inicialmente houve visita às escolas, momento em que foi possível dialogar com diretoras e professores de Matemática das turmas de 9º ano, a fim de verificar a possibilidade de desenvolver as pesquisas. Após a confirmação de participação das escolas e professores, noutro momento foi apresentado Ofício para validar vínculo com a Universidade do Estado do Pará (UEPA), seguido de uma minuta para as diretoras e professores, onde constavam esclarecimentos sobre a pesquisa.

Neste mesmo dia, a fim de atender as questões éticas foi solicitado à todos os alunos o preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), termo recolhido com as assinaturas dos pais autorizando-os sua participação na pesquisa numa terceira visita às escolas. Neste momento, os 94 alunos também preencheram os questionários e realizaram o teste de verificação.

Após a coleta dos questionários e dos testes de verificação foi efetuada a tabulação dos dados referentes a cada um dos itens com auxílio do Excel 2013. A partir do preenchimento da planilha foram gerados os gráficos de cada um dos itens respondidos pelos alunos.

A partir desta organização e tabulação dos dados foi desenvolvida a penúltima etapa da pesquisa, que foi a análise destes dados evidenciados nos gráficos. Para realizar a análise dos dados tabulados foram desenvolvidas correlações a partir da tríade: dados coletados – revisão bibliográfica – análise fundamentada em Gil (2008).

56. Análise e Sistematização dos resultados

Vale ressaltar que o teste de verificação foi composto de 10 questões, das quais, 5 foram subjetivas, destas, 3 abordavam conhecimentos considerados como base para o tema, como: identificação de expoente e coeficientes, adição e subtração de termos algébricos e a propriedade distributiva. As outras duas subjetivas, mais as 5 últimas objetivas foram específicas de Produtos Notáveis, com as quais abordamos os seguintes aspectos: quadrado da soma e da diferença de dois termos, produto da soma pela diferença, cubo da soma e da diferença de dois termos, soma e diferença de dois cubos.

Dessa forma, apresentamos a seguir uma análise destas questões em comparação com dados obtidos pelos itens do quadro de dificuldades, assim como, com as pesquisas encontradas na revisão de estudos sobre o tema em cheque.

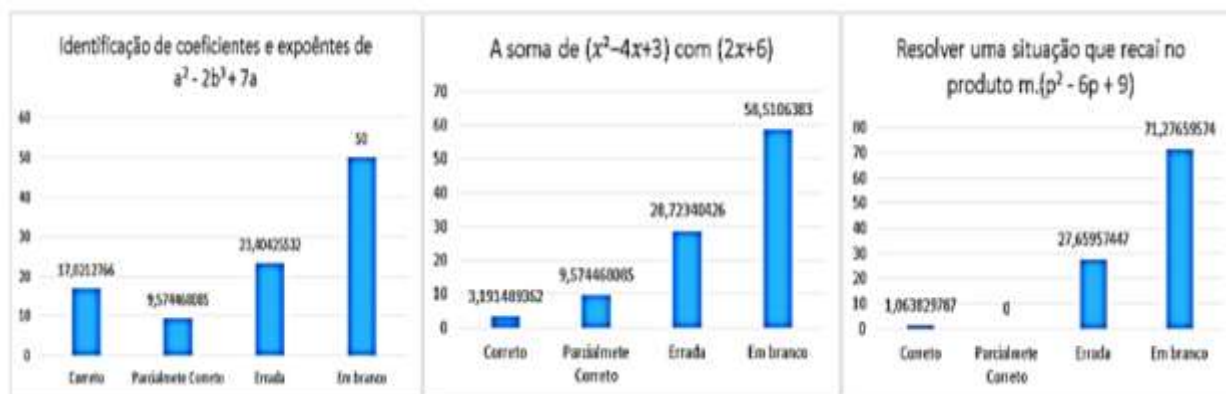


Gráfico 1: resultados das três primeiras questões do teste

Fonte: pesquisa de campo 2019

As questões evidenciadas anteriormente pelo gráfico 1, quando relacionadas com o quadro de dificuldades percebemos no item 1 (identificação de coeficientes) que mais de 70% dos alunos afirmaram ter estudado, destes, 50 % acharam fácil ou regular. No item 2 (identificação de expoentes), 77 % afirmaram ter estudado, destes, 56 % também acharam fácil ou regular.

Entretanto, apesar das classificações apresentadas pelos alunos, percebemos que estes dados não condizem com as suas repostas no gráfico da questão 1 do teste de verificação, exposta pelo gráfico à cima, visto que mais de 70% dos alunos deixaram em branco ou não responderam, este fato é caracteriza que a maioria dos alunos não conseguem identificar os elementos de uma potência, dificuldades estas corroboradas com a pesquisa de Costa et al. (2016) ao ressaltarem que os alunos possuem esta dúvida e confundem a nomenclatura por não possuírem a compreensão do conceito de potenciação.

Além disso, nos itens 3 e 4 (adição e subtração de termos algébricos respectivamente) do quadro de dificuldades, cerca de 70% dos alunos enfatizaram em ambos lembram de ter estudados e 50 % destes consideraram como fácil ou regular. Porém, os dados da questão 2 do teste, no gráfico revelam que mais de 86% dos alunos não responderam ou simplesmente erraram.

Isso também é registrado na revista do SisPae (2015, p. 41), ao ressaltarem que dos alunos participantes da pesquisa, apenas 35,6 % acertaram. Os erros característicos apontam as tentativas de multiplicar termos ao invés de agrupar por meio os termos semelhantes e operacionalizarem a adição e a subtração entre eles.

No item 5 do quadro de dificuldades, propriedade distributiva do produto em relação a adição e subtração, 54% afirmaram ter estudado, destes 43% consideraram este tópico como regular ou difícil, ou seja, a resposta diferiu das anteriores. Esta dificuldade se evidencia pelo gráfico anterior, especificamente com relação a questão 3, onde mais de 88% não conseguiram resolver.

Situações também evidenciam por Costa et al. (2016), com uma questão similar, pois solicitavam que os alunos calculassem a área e para isso utilizassem a propriedade distributiva. Elas ressaltam na pesquisa que os alunos não tinham o conceito de área bem definido, assim como, não sabiam efetuar a distributividade. Além disso, Rodrigues (2008) afirma outra situação também presente nesta, ou seja, os alunos multiplicam apenas os primeiros e os segundos termos entre si.

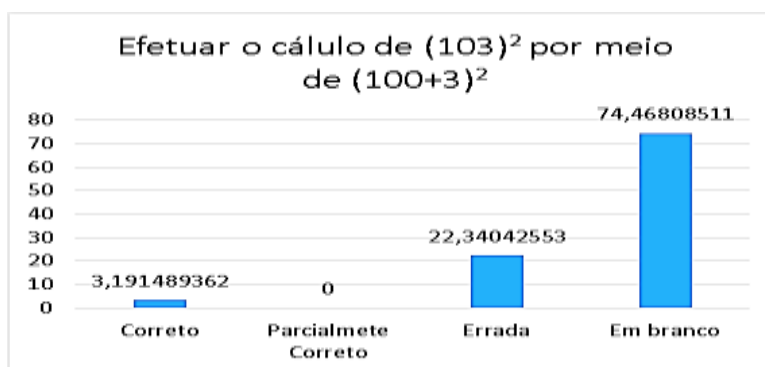


Gráfico 2: resultado da 4ª questão do teste
Fonte: pesquisa de campo 2019

No item 6, quadrado da soma de dois termos, 74% afirmaram que lembram ter estudado, destes, 51% acham muito fácil, fácil ou regular. Porém, os dados acima revelam outra realidade, como pode-se observar. A qual caracteriza uma dificuldade considerável dos alunos em desenvolverem este Produto Notável.

Fator este citado também por Dario (2017), em uma das atividades desenvolvidas na sua pesquisa, a autora ressaltava que foi comum encontrar o erro relacionado a este tópico, por meio do uso equivocado da seguinte relação: $(a + b)^2 = a^2 + b^2$, fato este também presente em nossa pesquisa. Ou seja, os alunos não desenvolveram de forma correta o quadrado da soma de dois termos.

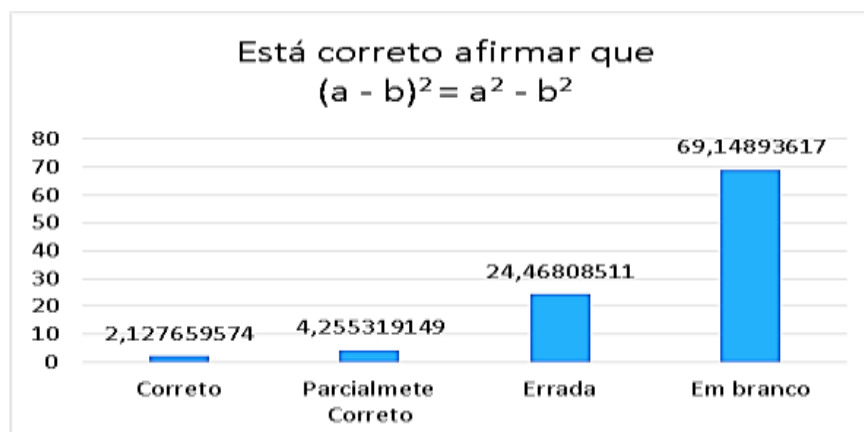


Gráfico 3: resultado da 5ª questão do teste

Fonte: pesquisa de campo 2019

No item 7, quadrado da diferença de dois termos, 69% afirmaram que lembram de ter estudado este tópico e, destes, 44% classificaram como muito fácil, fácil ou regular. Contraposto pelos mais de 93% erraram ou deixaram em branco. Fato apontado por Dario (2017) quando destaca erro análogo ao citado.

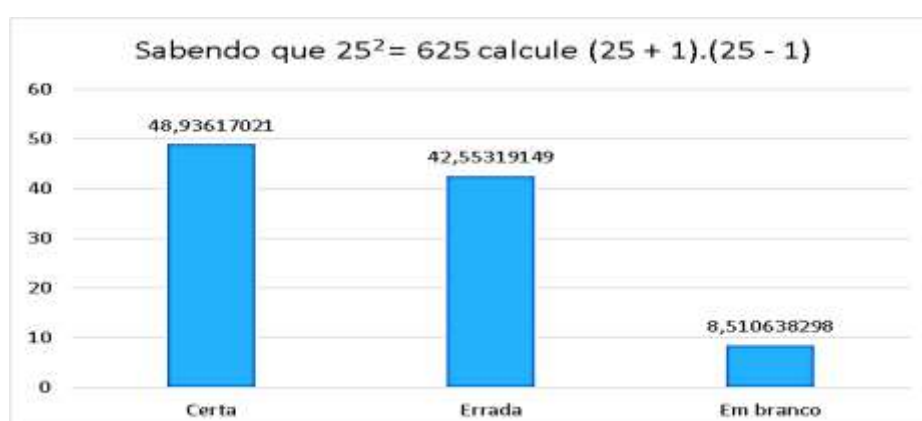


Gráfico 4: resultado da 6ª questão do teste

Fonte: pesquisa de campo 2019

Tópico ressaltado no item 8 do quadro de dificuldades referente a este caso (produto da soma pela diferença de dois termos), observamos que 62% dos alunos afirmaram ter visto o conteúdo, além disso, 40% deste quantitativo classificou como muito fácil, fácil ou regular.

Outro fator que nos chamou atenção nesta questão é pelo fato do número de acertos sem a utilização do produto pela diferença, ou seja, grande parte dos alunos fez a adição e a subtração presente nos parênteses, depois multiplicou e obteve o resultado sem a utilização dos produtos notáveis.

Sobre este caso, Rodrigues (2008), evidenciou situações análogas às nossas, com dificuldades encontradas na atividade sobre produto da soma pela diferença que foram com relação às operações com os números inteiros, além de os alunos não dominarem totalmente técnicas de operações com expressões numéricas.



Gráfico 5: resultado da 7ª questão do teste

Fonte: pesquisa de campo 2019

No item 9, cubo da soma de dois termos, observa-se que 58% afirmaram que haviam estudado este tópico, destes, 35% classificaram como difícil ou muito difícil. Notamos uma situação preocupante, notada a partir da quantidade de erros e respostas em branco ressaltadas no gráfico a cima.

As quais possuem como motivação dificuldades elucidadas por Ventura e Laudares (2016), ao enfatizarem que os discentes expressaram dificuldades na conversão da expressão algébrica para a geométrica com a montagem do cubo (por ser tridimensional), visto que o objetivo da pesquisa deles era desenvolver a representação geométrica deste caso dos produtos notáveis. Além disso, recorrem à uma espécie de distributividade do expoente sobre os termos.



Gráfico 6: resultado da 8ª questão do teste

Fonte: Pesquisa de campo 2019

Analogamente aos dados da questão anterior, no item 10 (cubo da diferença de dois termos), 50% dos alunos asseguraram que não estudaram o conteúdo. Dado que pode ser corroborado com o gráfico a cima que evidencia com mais de 82% de respostas erradas ou em branco.

As quais são também elucidadas também por Ventura e Laudares (2016), como um caso análogo a questão anterior. Dessa maneira, foi ressaltado pelos autores uma maior dificuldade de construção geométrica, principalmente deste caso por conta da subtração.

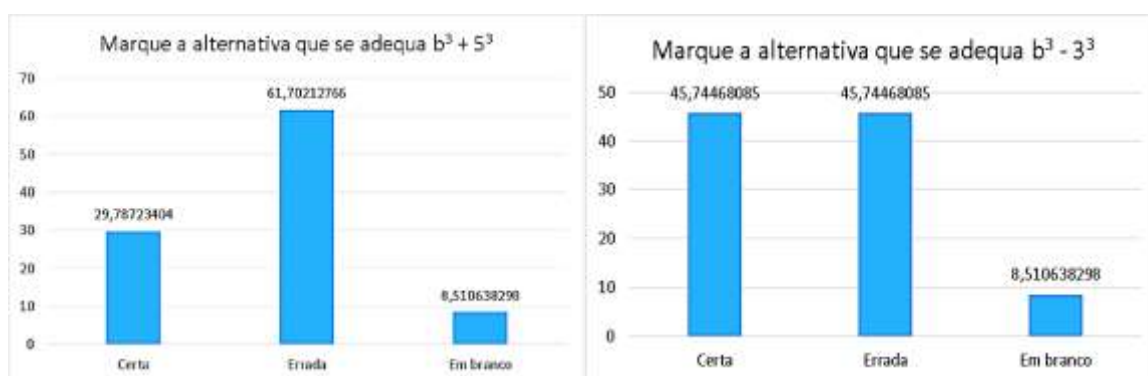


Gráfico 7: resultado da 9ª questão do teste
Fonte: Pesquisa de campo 2019

Gráfico 8: resultado da 10ª questão do teste
Fonte: Pesquisa de campo 2019

Sobre os dois últimos casos abordados em nossa pesquisa, os itens 11 e 12 do quadro de dificuldades (soma e diferença de dois cubos) enfatizaram que cerca de 60% dos alunos não lembram de ter estudado. O que fica evidente no gráfico 25 com 70% de respostas erradas ou em branco, diferente do gráfico 26 que trouxe o número de acertos maior, os quais nós podemos supor que foi por meio de respostas aleatórias, visto que era uma questão objetiva e os alunos afirmaram que não lembram de ter estudado.

Além disso, dentre os estudos consultados, dos quais apontamos os resultados de Costa et al. (2016); Rodrigues (2008); Dario (2017) e Ventura e Laudares (2016). Nenhum deles fez análise ou buscou compreender estes dois últimos casos, demonstrou portanto uma carência de trabalhos relacionados a eles.

Ademais, destacamos que as dificuldades evidenciadas na pesquisa com relação ao conteúdo de Produtos Notáveis a partir do quadro de dificuldades e do teste de verificação foram evidentes. Com isso, ressaltamos a seguir algumas considerações a respeito do estudo de modo geral.

57. Considerações Finais

Ao considerarmos para o desenvolvimento deste estudo o objetivo de analisar a aprendizagem dos alunos do 9º ano em relação ao conteúdo de produtos notáveis em duas escolas públicas de Belém, entendemos que este foi alcançado. Além disso, que apresentamos a partir dele contribuições importantes sobre a aprendizagem dos discentes evidenciadas do texto.

Observou-se pelas análises desenvolvidas anteriormente e por meio dos gráficos citados e relações com outros estudos, que é evidente a dificuldade que os alunos apresentam no que tange aos tópicos que compõem os Produtos Notáveis. Nesse sentido, os próprios autores citados no decorrer do texto em consonância com nossa opinião, propõem abordagens alternativas e diferenciadas para o conteúdo, por meio de softwares, materiais concretos e outros como possibilidade de minimizar tais dificuldades.

Outra situação presente em nossa pesquisa foi o fato de que os alunos afirmaram em grande parte dos itens que compuseram o quadrado de dificuldades que lembravam e que consideravam fácil ou regular, contudo, percebe-se a partir do embate com os resultados do teste que a aprendizagem dos alunos com relação ao conteúdo não está no nível considerado como adequado de acordo com as avaliações para este nível de ensino.

Além das questões mencionadas, vale a pena mencionar alguns obstáculos que tivemos para o desenvolvimento da pesquisa. Dentre os quais, mencionamos algumas dificuldades em relação ao quantitativo de alunos; a aceitação dos professores em permitirem aplicar os questionários com as turmas, assim como, a boa vontade dos alunos e direção da escola para participarem da pesquisa. Um outro obstáculo, foi a tabulação dos dados, devido a quantidade de itens dos questionários e de alunos. Apesar disso, os empecilhos foram contornados e conseguimos gerar resultados que podem contribuir com outras pesquisas sobre o tema investigado.

Por fim, entendemos que este estudo pode proporcionar desdobramentos e contribuições para futuras pesquisas similares à esta acerca deste nível de ensino que abarcam o tema em questão afim de minimizar as dificuldades e os entraves destacados sobre a aprendizagem dos alunos.

58. Referencias

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF: 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (5º a 8º séries). Brasília: MEC/SEF, 1998.

COSTA, Amanda Silva da. Et al. Investigando as dificuldades apresentadas em álgebra por alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Destaques Acadêmicos, Lajeado, v. 8, n. 4, p. 159-176, 2016.

DARIO, Érica Maria Rennó Villela. Produtos Notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental II: contribuições da utilização de diferentes recursos didáticos. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projeto de pesquisa. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2008.

PARÁ (Estado). Secretaria de Educação. Sistema Paraense de Avaliação - (SisPae). Pará: SEDUC, 2015.

RODRIGUES, Salete. Uma análise da aprendizagem de produtos notáveis com auxílio do programa Aplusix. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

VENTURA, Angélica Rodrigues; LAUDARES, João Bosco. Ressignificação dos Produtos Notáveis Utilizando Material Concreto. Abakós, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 34-47, nov. 2016.

APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES BIQUADRADAS: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE A APRENDIZAGEM DE ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Éderson Antônio Ferreira Pereira
Universidade do Estado do Pará
ederson.afp@gmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará - UEPA
2011malu.melo@gmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará - UEPA
anaKely2@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa, cujo objetivo foi realizar um diagnóstico da aprendizagem de Equação Biquadrada de alunos do Ensino Médio. O desenvolvimento dessa pesquisa ocorreu através da aplicação de um questionário e um teste com 108 estudantes do 1º ano do Ensino Médio da rede pública estadual de ensino, localizada no município de Belém do Pará. O direcionamento deste trabalho buscou responder à seguinte questão de pesquisa: de que forma se apresenta o aprendizado de equação biquadrada no Ensino Médio?'. Metodologicamente essa pesquisa classifica-se como descritiva, de abordagem quanti-qualitativa, a qual utilizou importantes referências como Fernandes (2012), IDEB (2017), Brasil (2017) e outras referências, que possibilitaram o entendimento sobre o assunto. Diante dos resultados obtidos, observou-se que poucos alunos lembravam do assunto em questão, sendo esse fato, evidenciado nos dados obtidos sobre o quadro de dificuldades do questionário, e constatado no teste de verificação.

Palavras-chave: Ensino; Aprendizagem de Matemática; Equação Biquadrada; Opinião Discente.

59. Introdução

O tema Equação Biquadrada trata de um assunto importante que se encontra no currículo escolar do 9º ano, embora o ensino deste assunto não esteja contido de forma direta na grade curricular do Ensino Fundamental (EF), sendo abordado dentro do assunto de Equações do 2º grau, também localizado no 9º ano do (EF) conforme a BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

A pesquisa realizada neste trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico da aprendizagem de equação biquadrada de alunos do Ensino Médio (EM), partindo da necessidade de investigar como se apresenta a aprendizagem deste assunto para com os alunos egressos do 9º ano do Ensino Fundamental, especificamente a alunos do 1º do Ensino Médio.

A equação biquadrada é um tipo de equação que possui um formato polinomial e que pode ser convertida em uma equação do 2º grau por meio de uma mudança de variável, de modo que possa mudar todas as variáveis por uma única. Este conteúdo possibilita um entendimento algébrico importante que capacita o estudante a resolver outros tipos de equações, além da polinomial do 2º grau e da biquadrada.

Dada a importância de se dominar este assunto, necessita-se de pesquisas direcionadas ao diagnóstico da aprendizagem de equação biquadrada, possibilitando uma compreensão sobre a efetivação do que o currículo de matemática define a ser ensinado sobre o mesmo, em sala de aula. Nessa investigação, busca-se gerar um conhecimento que possibilite ter um maior planejamento sobre como melhorar o ensino do assunto em questão. Esse foi o motivo que justificou o desenvolvimento desse trabalho.

Foi realizada uma pesquisa com 108 discentes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual do Pará, e, dessa maneira, responder a seguinte questão: de que forma se apresenta o aprendizado de Equação Biquadrada no Ensino Médio?

60. Equação Biquadrada e Currículo

De acordo com Fernandes (2012), a prática profissional com estudantes do Ensino Fundamental e Médio tem se mostrado ineficiente na forma tradicional de se estudar as raízes de equações algébricas e transcendentais. O conteúdo de equações apenas pelo método algébrico, seguido de exemplos e uma bateria de exercícios não tem sido eficaz na construção do conhecimento, sobretudo no desenvolvimento do conceito que, no que diz respeito a equação, torna-se muito abstrato e com pouco significado para o aluno.

A resolução de equações e a criação de fórmulas que encontram suas soluções sempre foram objetos de estudo muito pesquisados na área matemática. As equações estão ligadas a situações reais, muitas vezes com objetivo de descobrir a melhor alternativa para a solução de um determinado problema. A famosa fórmula de resolução da equação polinomial do 2º grau trata de um modelo matemático usado para encontrar as raízes desse tipo de equação, embora, exista um grande número de equações que não apresentam fórmulas para resolvê-las (FERNANDES, 2012).

O conhecimento a ser trabalhado nessa pesquisa é de equação biquadrada, um tipo de equação que possui um formato polinomial e que pode ser convertida em uma equação do 2º grau por meio de uma mudança de variável, de modo que possa mudar todas as variáveis por uma única.

A equação biquadrada é um tipo de equação do 4º grau que é escrita da seguinte forma geral: $ax^4 + bx^2 + c = 0$. Para resolvê-la (encontrarmos as suas raízes) é preciso transformá-la em uma equação do segundo grau, por meio de uma mudança de variável, possibilitando usar a fórmula de resolução da equação do 2º grau para resolvê-la. Assim, entende-se este assunto como um componente presente no estudo sobre equação do 2º grau, podendo ser interpretado como um exemplo de aplicação deste assunto (RIGONATTO, 2016).

Diante da estrutura curricular de equação do 2º grau, em todos os tópicos possíveis que abrangem este assunto, a equação biquadrada é um tópico muito importante que explora o potencial algébrico deste assunto, embora não seja obrigatório seu ensino, pois os mesmo se encontra na BNCC (Base Nacional Comum Curricular) no âmbito do 9º ano do EF, de forma implícita na habilidade “(EF09MA09): Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau” (BRASIL, 2017, p. 317).

Geralmente ao se compreender inicialmente o método de resolução da equação do 2º grau, cria-se a falsa crença de que só é possível resolver equações do 2º grau, mas na verdade é possível resolver outros tipos, como a equação biquadrada. Compreender o método de resolução da biquadrada por meio do método da equação quadrática (2º grau) revela um potencial para se entender que é possível resolver tantas outras.

Para a compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem de Equação Biquadrada, como um componente curricular, é necessário entender a concepção de currículo. Para Mello (2014), a ideia de currículo pode ser entendida como aquilo que uma sociedade considera necessário para que os alunos aprendam em meio a sua escolaridade.

Para a efetivação do currículo, no processo de ensino e aprendizagem as metodologias utilizadas no ensino devem priorizar um papel ativo do aluno, estimulando a leitura de textos matemáticos, os estudos dirigidos, o trabalho em grupo e os recursos didáticos de caráter lúdico como jogos, exposições, murais de problemas e curiosidades matemáticas e, quando disponíveis, recursos computacionais para uso em geometria dinâmica e experimentos de cálculo (CARNEIRO, SPIRA e SABATUCCI, 2016).

61. Procedimentos Metodológicos

Esse trabalho caracteriza-se metodologicamente por uma pesquisa descritiva, que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), está relacionada a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou de relações entre variáveis. Conforme este mesmo referencial, esse tipo de pesquisa

envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados como questionário e observação sistemática.

A abordagem adotada foi do tipo quanti-qualitativa (mista). Conforme Souza e Kerbauy (2017) uma pesquisa quanti-qualitativa, ou mista, visa a obtenção de dados quantitativos e apoia-los em dados qualitativos ou vice-versa. Nessa abordagem, os dados qualitativos são utilizados para explicar resultados quantitativos.

A pesquisa direcionou-se a 108 discentes do 1º ano (EM), em uma escola pública da rede estadual. De modo que, inicialmente foi apresentado um termo de consentimento aos estudantes, para que pudessem assinar se quisessem participar da pesquisa, sendo assinado por eles e seus responsáveis, caso fossem menores de idade, autorizando-os para participar dessa pesquisa.

Após recolher o termo de consentimento, foi aplicado um questionário composto de uma pergunta, elaborada pelo autor desta pesquisa, que continha um quadro, que foi nomeado de Quadro de Dificuldades, de modo que foi preenchido pelos alunos com o objetivo de diagnosticar o nível de dificuldade, deles, na aprendizagem de equação biquadrada. Conforme Severino (2007), questionário é um conjunto de questões organizado sistematicamente, para levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados e, com isso, conhecer a opinião dos mesmos a respeito dos assuntos em questão.

Após o preenchimento do questionário, foi aplicado um teste, que foi nomeado de Teste de Verificação, o qual continha 10 questões com o objetivo de verificar a aprendizagem dos estudantes consultados sobre o assunto em questão. O uso do teste ocorreu devido ser um tipo de questionário que geralmente é utilizado para avaliar o desempenho cognitivo dos estudantes sobre assuntos referentes a um curso (SAKAI, FILHO e MATSUO, 2011).

As questões do teste, as quais estão no anexo 1, foram retiradas do livro 'Tempo de Matemática' do autor Name (1996). Elas abordam os tópicos que compõe o assunto de Equação Biquadrada, visando estabelecer uma associação com os dados do quadro de dificuldades, cujos resultados estão no quadro 2, e as questões do teste que fazem a validação das informações do quadro de dificuldades.

Tem-se a seguir um quadro que apresenta as questões do teste de acordo com objetivo de cada uma.

Quadro 1 – Questões do teste

Questões	Objetivo
1ª Questão	Reconhecer uma equação biquadrada.
2ª Questão	Organizar na forma geral uma equação biquadrada
3ª Questão	Organizar na forma geral uma equação biquadrada
4ª Questão	Verificar se um número é raiz da equação biquadrada
5ª Questão	Transformar equação biquadrada em equação do 2º grau
6ª Questão	Resolver equação biquadrada
7ª Questão	Resolver equação biquadrada incompleta
8ª Questão	Determinar as raízes da equação biquadrada
9ª Questão	Resolver problema envolvendo equação biquadrada
10ª Questão	Resolver problema envolvendo equação biquadrada

Fonte: Autor (2019).

Para a realização de uma análise concisa sobre os dados, foi desenvolvida a tabulação dos dados coletados pelo questionário e teste, por meio do Google Forms que é uma extensão do site Google, com a função de formar gráficos e tabelas baseado no preenchimento de formulários virtuais.

A análise ocorreu nos dados obtidos da questão do questionário, além das questões do teste, ambos podem ser encontrados, respectivamente, no apêndice 1 e anexo 1. Por meio dos dados, foi possível analisar o nível de dificuldade dos discentes sobre o assunto, o desempenho dos mesmos no teste, além da correlação entre essas informações.

62. Sistematização e Análise dos Resultados

Nessa seção, se apresenta uma análise dos dados do questionário e do teste, além das possíveis relações entre os dados entre os mesmos.

4.1. Quadro de Dificuldades

Analisaremos neste momento as respostas dadas pelos discentes a respeito do nível das dificuldades dos tópicos que compõem o assunto em questão, conforme a opinião deles. Os dados coletados a respeito desse nível estão apresentados no quadro 2, que chamamos de quadro de dificuldades.

De acordo com Sacristán (2000), o currículo é um conjunto de objetivos de aprendizagem selecionados, experiências que devem ser vivenciadas, avaliadas, utilizando-se os resultados nas prováveis alterações necessárias. Dessa forma, analisaremos a questão 1 do questionário a respeito do aspecto curricular, quanto a efetivação do aprendizado de equações biquadradas.

A questão pedia o preenchimento de um quadro (quadro de dificuldades) que teve o objetivo de diagnosticar o nível de dificuldade referentes ao assunto em questão, o qual foi dividido em 7 subassuntos. O quadro dessa questão se encontra a seguir, junto com a contagem das respostas:

Quadro 2 – Resultado do Quadro de Dificuldades

1 - Com base na sua experiência quando você estudou equação biquadrada preencha o quadro a seguir								
Tópicos	Alunos que lembravam	Alunos que não lembravam	MF	F	R	D	MD	NR
Reconhecer equação biquadrada	53	55	1	7	14	9	4	18
Organizar na forma geral uma equação biquadrada	42	66	5	5	9	5	1	17
Verificar se um número é raiz da equação biquadrada	56	52	4	6	16	5	4	21
Transformar equação biquadrada em equação do 2º grau	53	55	4	9	10	8	6	16
Resolver equação biquadrada	51	57	2	9	12	4	6	18
Resolver equação biquadrada incompleta	49	59	5	8	5	5	7	19
Resolver problemas envolvendo equação biquadrada	51	57	3	8	8	6	8	18

F: responderam fácil; MD: responderam muito difícil; R: responderam regular; D: responderam difícil; NR: não responderam.

Fonte: Autor (2019).

A leitura do quadro 2, acima, revelou que em quase todos os tópicos, a maioria dos alunos declarou que não haviam estudado, mostrando talvez que estes

alunos não tenham sido ensinados, ou simplesmente não lembravam desses conteúdos. Também, percebe-se que há um grau de dificuldade bastante variado na aprendizagem dos estudantes que lembraram de ter estudado os tópicos, a respeito da maioria dos itens do quadro, embora, o nível de dificuldade mais indicado tenha sido o regular.

No terceiro tópico do quadro 2, foi percebido que 56 alunos declararam que lembravam de ter estudado sobre verificação, se um número é raiz da equação biquadrada, entretanto 21 deles não responderam sobre o nível de dificuldade deste assunto. Isto mostra que possivelmente lembravam de ter estudado, mas não lembravam bastante do assunto para caracteriza-lo como muito fácil, fácil, regular, difícil ou muito difícil.

De acordo com os tópicos do quadro 2, tem-se na próxima subseção a apresentação dos dados do teste de verificação, o qual averiguou se os tópicos do quadro anterior foram estudados, ou não. Abrindo a possibilidade de correlacionar os dados da questão do questionário, sintetizados no quadro 2, com os dados do teste de verificação.

4.2. Teste de Verificação

O teste continha 10 questões para verificar as possíveis dificuldades apresentadas sobre equação biquadrada. A tabulação dos dados obtidos na aplicação do teste está apresentada no quadro seguinte:

Quadro 3 – Resultado do Teste de Verificação

Questões	Acertaram	Acertaram parcialmente	Erraram	Não responderam
1ª Questão	19	15	4	70
2ª Questão	1	0	13	94
3ª Questão	2	0	6	100
4ª Questão	0	1	4	103
5ª Questão	0	0	2	106
6ª Questão	1	1	5	101
7ª Questão	0	0	4	104
8ª Questão	0	0	2	106
9ª Questão	0	0	2	106

10ª Questão	0	1	0	107

Fonte: Autor (2019).

Quanto a primeira questão, era pedido aos alunos que identificassem as alternativas que tivessem equações biquadradas. Como pode ser visto no quadro 3, essa foi a questão onde os alunos mais acertaram, embora sendo esses 19 alunos, que acertaram, uma quantidade pequena se comparado aos 108 alunos da amostra.

Ao analisar de forma geral o quadro 3, pode-se ver que o desempenho dos estudantes não foi satisfatório. Pois, tirando a 1ª questão, a quantidade alunos que acertaram não ultrapassa 2. Isso mostra o estado péssimo que a aprendizagem de equação biquadrada se encontra, pois como vimos, este componente curricular não mostrou-se com grande significância na quantidade de acertos e nem mesmo na quantidade de erros, pois a maioria não respondeu.

Outro fato negativo é que a quantidade de alunos que declararam que lembravam dos tópicos de equação biquadrada, apresentados no quadro de dificuldades (quadro 2), do questionário, foi muito maior que a quantidade de estudantes que acertaram as questões do teste que abordam estes tópicos. Mostrando, dessa forma, que esses tópicos foram ensinados aos discentes, mas não foram assimilados.

Pelo que se pode analisar no quadro 3, sobre assunto Equação Biquadrada, percebe-se que a aprendizagem do mesmo se encontra bastante debilitada, supondo que realmente tenha sido ensinado aos alunos, pois, certamente mostrou-se ser um dos conhecimentos que foi ensinado, mas que não gerou uma aprendizagem significativa. Como a maioria não respondeu, conforme o quadro 3 apresenta, cogitamos a possibilidade deste assunto ter sido ensinado de forma muito breve, já que o mesmo não se encontra muito implicitamente na BNCC. Segundo Veiga (2009), o ensino não tem sentido se não atender à necessidade de aprendizagem dos estudantes.

4.3. Relações entre o Quadro de Dificuldades e o Teste de Verificações

Nessa subseção analisaremos algumas correlações entre os dados do quadro de dificuldades e o teste de verificação, presentes nos quadros 2 e 3,

buscando compreender a relação entre o nível de dificuldade em equação biquadrada e a verificação dessa aprendizagem.

Na 5ª questão do teste, era requerido que os estudantes apenas convertessem uma equação biquadrada em quadrática aplicando uma mudança de variável, entretanto nenhum acertou, nem mesmo os 53 alunos que declararam, conforme o quadro 2, que lembravam do tópico “transformar equação biquadrada em equação do 2º grau”.

Na 6ª questão, era pedido aos alunos que resolvessem uma equação biquadrada (encontrar as raízes). O resultado foi extremamente baixo, pois apenas um aluno acertou, tendo uma quantidade absurda de alunos que deixaram em branco (ver quadro 3), mostrando, com isso, que os 51 alunos que tinham lembrado de já ter estudado o tópico “Resolver equação biquadrada” (ver quadro 2) apenas lembraram de ter estudado, mas não lembravam da aprendizagem supostamente adquirida.

Percebeu-se com a análise conjunta do quadro de dificuldade (quadro 2) e do teste (quadro 3) que o aprendizado de equação biquadrada encontra-se fragilizado, pois, como vimos, uma quantidade significativa de alunos declarou que tinham estudado os tópicos do assunto em questão, mas que não acertaram as questões correspondentes a esses tópicos.

5. Considerações Finais

O objetivo desta pesquisa foi realizar um diagnóstico da aprendizagem de equação biquadrada de alunos do Ensino Médio. A pesquisa, apresentada ocorreu mediante a necessidade de se investigar como se apresenta a aprendizagem deste assunto para com os alunos egressos do 9º ano do Ensino Fundamental, especificamente a alunos do 1º do Ensino Médio.

Partindo das análises dos dados apresentados neste trabalho, podemos perceber que: a maioria dos assuntos relacionados a equação biquadrada apresentou um grau de dificuldade pouco exato, devido a grande maioria dos alunos não terem lembrado dos tópicos que compõe o assunto. Os tópicos do quadro 2 foram lembrados por um número pequeno de estudantes, os quais consideram-nos, na maioria, mais no nível regular de dificuldade, embora a quantidade de acertos no teste de verificação, que era relacionado aos tópicos do

quadro 2, tenha sido mais baixa que a quantidade de alunos que lembravam destes tópicos.

O insucesso dos discentes ao tentarem resolver as questões do teste, como mostra o quadro 3, trata de um vislumbre de como se apresenta a aprendizagem de tantos outros assuntos matemáticos nas escolas públicas da rede estadual do Pará. Isto é uma situação que é evidenciada em exames e pesquisas nacionais. Como por exemplo, em 2017 o IDEB do Ensino Médio, a pontuação do Pará quanto a avaliação da aprendizagem de matemática esteve em 2,8 pontos, embora a meta estabelecida de nota a ser alcançada fosse de 4,0 (IDEB, 2018).

Este trabalho leva a uma reflexão sobre de que forma a aprendizagem de Equação Biquadrada se apresenta no Ensino Médio, o qual representa um reflexo do ensino realizado no Ensino Fundamental, conforme o currículo. Embora os resultados tenham se aproximado de um entendimento que caracteriza a aprendizagem do assunto como precária, nota-se a necessidade de buscar as causas para essa ‘precariedade’ que pode estar ligada não somente a pouca eficiência do ensino, mas sim a fatores socioeconômicos, metodológicos e outros.

Entendemos que para realizarmos um diagnóstico mais preciso, teríamos que investigar aspectos socioeconômicos, metodológicos e avaliativos. Para isso, pretende-se, em trabalhos futuros, desenvolver novas pesquisas objetivando a investigação destes aspectos. Por hora, basta-nos a compreensão de como se apresenta o aprendizado deste assunto.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_19mar2018_versaofinal.pdf>. Acesso em: 13 de abr. 2019.

CARNEIRO, M. J. D; SPIRA, M.; SABATUCCI, J. Proposta curricular de Matemática do Ensino Fundamental - 6º a 9º ano, 2011. Disponível em: <www.colombiaaprende.edu.co/html/.../articles349441_pdf1_MINAS_MATE.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

FERNANDES, M. L. M. Estudo De Raízes De Equações No 3º. Ano Do Ensino Médio Com Exploração Dos Enfoques Algébrico, Geométrico E Numérico Aproximado. 2012, 124 f. Dissertação de mestrado (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa

de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia, Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

IDEB; Diretoria de Estatísticas Educacionais; Diretoria de Avaliação da Educação Básica. Resumo Técnico: Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. 2018.

MELLO, Guiomar Namó de. Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas. Disponível em: <http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2019.

NAME, Miguel Asís. Tempo de Matemática. São Paulo: Editora do Brasil, 1996.

PROVANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIGONATTO, Marcelo. Equações biquadradas. 2016. Disponível em: <<https://ensinodematemtica.blogspot.com/2011/05/equacoesbiquadradas.html>>. Acesso em 27 de jun. de 2019.

SACRISTÁN, J. Gimeno. O currículo: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SAKAI, M. H.; FILHO, O. F. F.; MATSUO, T. Avaliação do Crescimento Cognitivo do Estudante de Medicina: Aplicação do Teste de Equalização no Teste de Progresso. Revista Brasileira de Educação Médica [online]. Londrina, vol.35, n.4, pp.493-501, 2011.

SEVERINO, Antonio Joaquim. Metodologia do Trabalho Científico. São Paulo: Cortez, 2007.

SOUZA, K. R., e KERBAUY, M. T. M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. Educação e Filosofia. Uberlândia, vol. 31, n.4, pp. 21-44, 2017.

VEIGA, Lima Passos Alencastro. Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível. In: Projeto Político-Pedagógico da Escola: uma construção possível. Campinas: Papirus, 2009.

7. Apêndice 1 – Questão do Questionário.

1- Com base na sua experiência quando você estudou Equação Biquadrada preencha o quadro a seguir.

Conteúdo	Você lembra de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender?				
	Sim	Não	M F	F	R	D	M D
1) Reconhecer equação biquadrada							
2) Organizar na forma geral uma equação biquadrada							
3) Verificar se um número é raiz da equação biquadrada							
4) Transformar equação biquadrada em equação do 2º grau							
5) Resolver equação biquadrada							
6) Resolver equação biquadrada incompleta							
7) Resolver problemas envolvendo equações biquadradas							

(MF: Muito Fácil; F: Fácil; R: Regular; D: Difícil; MD: Muito difícil)

8. Anexo 1 - Teste de Verificação de Aprendizagem do Ensino de Equação Biquadrada.

1. Reconheça qual(is) são equações biquadradas.

$$x^4 - 17x^2 + 16 = 0 \quad (\quad)$$

$$4x^4 - 13x^3 + 21x^2 + 5 = 0 \quad (\quad)$$

$$x^2 + 7x - 10 = 0 \quad (\quad)$$

$$x^4 - x^2 = 12 \quad (\quad)$$

2. Organize a equação $(x^2 + 1)^2 + 50 = 15(x^2 + 1)$ na forma geral de uma equação biquadrada.

3. Organize a equação $x^4 + 25 = 26x^2$ na forma geral de uma equação biquadrada.

4. Verifique quais dos elementos do conjunto $\{-2, 1, 3\}$ são raízes da equação $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$.

5. Transforme a equação biquadrada $4x^4 - 37x^2 + 9 = 0$ em equação do 2º grau.

6. Resolva a equação $x^4 - 7x^2 + 12 = 0$.

7. Resolva a equação $x^4 - 1 = 0$.

8. Determine as raízes da equação $x^4 - 16x^2 = 0$.

9. Qual o número real cuja quarta potência é igual a 4 somado com o triplo do seu quadrado?

10. Qual o número real cuja quarta potência somada ao triplo de seu quadrado é igual a menos 7?

APRENDIZAGEM MATEMÁTICA: UMA NOVA PERSPECTIVA ATRAVÉS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E INTEGRAÇÃO.

Samara de Kássia Saraiva Rodrigues
Universidade do Estado do Pará - UEPA
sam.rodrigues2664@gmail.com

Izabel Cristina Gemaque Pinheiro
Universidade do Estado do Pará - UEPA
crisgemaque@outlook.com

RESUMO

O presente trabalho destaca a experiência vivenciada através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), na Escola Municipal de Ensino Fundamental Tia Érica Strasser, localizada no Município de Moju – PA, em uma turma do 8º ano. Sendo está uma lista de atividades que objetivava revisar o assunto de sistema de equações linear, possuindo perspectivas educacionais que gerassem ações de companheirismo e socialização entre alunos e professores. As expectativas foram superadas, já que por interesse próprio, os alunos se envolveram com grande empenho, buscando ajuda, aproveitando a presença dos professores em sala. Uma aula diferenciada perfaz uma aprendizagem real, buscar metodologias que tragam benefícios, tanto para o aluno quanto para o professor, tem-se um retorno positivo, entretanto, há necessidade de se ter um professor a mais em sala de aula, para conseguir atender melhor as especificidades de cada educando.

Palavras-chave: Atividade; Aprendizagem; Professor; Contextualização.

63. Introdução

O presente texto, objetiva relatar a aplicação de uma atividade envolvendo o assunto de Sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, alinhadas a uma metodologia socioindividualizável, afim de esclarecer e sanar dúvidas que surgissem no decorrer da explanação. Além do educando adquirir conhecimento para sua evolução educacional, a contribuição estende-se a uma amplitude que o leve a perceber onde e de fato está inserido o assunto matemático, abordado através da contextualização, gerando assim, sentido para sua aprendizagem.

Contextualizar o Ensino da Matemática é transformar e modernizar o ensino desta matéria para os alunos que encontram dificuldades de abstrações; é também responder aos apelos da sociedade por uma aprendizagem matemática ao alcance de todos os sujeitos inscritos em salas de aula como aprendentes, em correspondência às suas expectativas de aprendizagem. (SANTOS E OLIVEIRA, 2012, p. 15)

Esta ideia surgiu diante das experiências presenciadas em sala, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), em uma turma de 8º ano, na Escola Tia Érica Strasser, notamos que os alunos não correspondiam as instigações feitas durante a aula expositiva, com poucos dias para a avaliação escolar alguns conseguiam resolver o que lhes era proposto, entretanto, as dificuldades em desenvolver soluções para determinados problemas permanecia. Tais fatos geraram inconformismo, como ajudar cada educando em particular para se obter um resultado significativo e com maior eficácia no ensino e aprendizagem deles? Diante estas inquietações, começamos a buscar algo relevante que não fosse estranho aos olhares destes e ao mesmo tempo fosse inovador. Analisamos todas as diagnoses feitas durante as aulas, para verificar se a lacuna deixada estava nas atividades aplicadas ou na maneira ao qual estas eram expostas. Guardamos todas as informações relevantes afim de compartilha-las com o professor orientador, para que se pudesse levar a um diálogo que visasse a construção de material para a realização da atividade de revisão.

A medida encontrada para o momento, foi a atuação conjunta dos três professores: orientador e bolsistas, acreditávamos que contextualizando as questões e acompanhando minuciosamente cada aluno, conseguiríamos obter um bom desempenho durante a avaliação, pois a monotonia das aplicações de atividades até então apresentada a eles, seguia um cronograma repetitivo, pois o livro didático era a única ferramenta ao qual tinham acesso, onde transcreviam deste as atividades para o caderno, gerando assim desinteresse por parte dos educandos, a aula se transformava em conversas paralelas, brincadeiras e distrações. Diante a estes fatos construiu-se a perspectiva de entrelaçar diversos aspectos presentes para a contextualização dos saberes repassados na atividade.

A nova metodologia visava a aprendizagem real do educando, através da diferenciação da didática habitual, a dinamização das questões, a inovação quanto a forma com a qual eram aplicadas, era uma meta a ser alcançada, já que pretendíamos instigar a autonomia deles em desenvolver e resolver problemas. Buscamos desenvolver a educação matemática que vai além dos muros da escola, não sendo somente uma transmissão de conteúdo, e sim de atividades que possam gerar atitudes humanizadas, no que tange os maiores objetivos da educação em

geral, já que a atividade em questão exigia diálogo e interação, entre todos os envolvidos, não se concentrando em apenas revisar, mas e gerar um ambiente de indagação e coletividade. Vimos com a aplicação da atividade a insuficiência quantitativa de profissionais para o acompanhamento profundo que pretendíamos, causando uma reflexão que se concentra na demanda de um professor para uma turma com 28 alunos presentes na realidade aqui apresentada.

Como auxílio bibliográfico, buscamos autores como Dante (2007), D'Ambrósio (1998), Freire (1967), Pais (2006) e Santos e Oliveira (2012), que tratam da aprendizagem matemática com a importância que esta possui, abrangem teorias de grande participação neste processo.

64. Referencial Teórico

O cuidado ao saber que atividade realizar, esclarecendo os objetivos, planejando a metodologia a ser aplicada, é de suma importância para que o aluno possa obter uma aprendizagem real. Freire (1967) destaca a importância da educação em uma amplitude social onde o ser não será o mesmo a partir do momento em que adquirir para si conhecimentos que contagiam a sociedade, onde verdadeiramente a educação é irradiada aqueles que possuem fraco contato com ela.

Levar o aluno a desafios e a realiza-los, é parte fundamental para o desenvolvimento de seu pensamento educacional, referindo-se à sua aprendizagem e conhecimento matemático. Sendo a resolução de problemas em contextos que justamente possam ser explorados para a sua vivência, neste mesmo raciocínio, Pais afirma que:

No contexto escolar, compete-nos refletir sobre a importância de o aluno envolver-se com o desafio intrínseco ao conhecimento matemático. A partir desse pressuposto, acreditamos que a aprendizagem da Matemática se torna mais significativa, pois o aluno experimenta a sensação da descoberta do novo, por seus próprios méritos, mesmo prevendo a interatividade contida no trabalho em equipe. Essa sensação de descoberta é de suma importância para o desenvolvimento intelectual (...). (PAIS, 2006, p. 135).

É necessário buscar onde está a dificuldade, para que possam ser preenchidas as lacunas, pois para se obter resultados positivos a aprendizagem real do aluno é o ponto principal a alcançar. A tradicional aula de matemática expositiva, vem mostrando pontos de que se faz a necessidade de ser reinventada, não de forma brusca, mas a maneira que seja

acessível ao o aluno e ao professor, a medida com a qual será realizada a mediação, terá como consequência a forma dele de qualificar está ciência. D'Ambrósio ressalta que:

É bastante comum o aluno desistir de solucionar um problema matemático, afirmando não ter aprendido como resolver aquele tipo de questão ainda, quando ele não consegue reconhecer qual o algoritmo ou processo de solução apropriado para aquele problema. Falta aos alunos flexibilidade de solução e a coragem de tentar soluções alternativas, diferentes das propostas pelos professores. (D'AMBRÓSIO, 1998, p. 15).

A preocupação em estimular o aluno a buscar métodos para solucionar o que lhe foi proposto, se torna escasso, haja visto que há horários e uma grade curricular a cumprir. Uma vez apresentado uma única forma de solucionar problemas, causa danos a construção de outros algoritmos, ao deixar o educando livre para tentar resolver as atividades, está-se dando caminhos para que este possa buscar outros meios além daquele que lhe foi apresentado, não deixando este preso a um único algoritmo de solução. O ensino e aprendizagem não está restrita a escola, onde o professor é o detentor de todo o conhecimento, buscar ir além sugere conhecimento e confiança o que favorece a educação como um todo.

A qualquer circunstância todos são capazes de obter e repassar conhecimento, então seguindo esta linha de pensamento, Freire (1967, p. 58) afirma que “ o homem em qualquer que seja seu estado, é um ser aberto.”, podendo agir não só em ambiente escolar, aplicando conhecimentos matemáticos como sendo também todo o ambiente a sua volta um extenso campo de aprendizagem, abrindo-se para o ensino de vida, retraindo pensamentos de soberba, com humildade para aprender, para desenvolver sua capacidade de encarar novos conhecimento.

65. Metodologia

A partir da diagnose prévia, produzimos uma lista de exercícios juntamente a questões discutidas. O trabalho possuía o intuito de fazer dos alunos, atuantes em resoluções, promovendo a atitude de resolver sozinhos aquilo que lhes era proposto, o que até o momento era feito por poucos, as aulas para outros, não era atrativa vale lembrar que a criação de desafios e a oportunidade da pesquisa, gera curiosidade gerando assim aprendizagem e expansão do conhecimento. Para a realização da atividade fez-se uso dos seguintes materiais:

- Caneta esferográfica;

- Lápis;
- Borracha;
- Pincel para quadro branco;
- Quadro branco;
- Papel A4;
- Atividade impressa.

A realização da atividade, foi em seis horas aula, sendo aplicada em dois dias, pelo período matutino, nos três primeiros horários em ambos os dias. Eram três professores atuantes no momento, a cada aluno era dada uma lista, onde estes eram instruídos a buscar soluções para os problemas sem que houvesse intervenção dos professores para a criação do algoritmo ou a interpretação por estes, a lista continha uma questão de cada conteúdo as questões que geravam dúvidas, eram expostas no quadro e discutidas com o envolvimento de todos.

A atividade de revisão correu em dois momentos, onde no primeiro buscamos explorar se o aluno conseguia identificar uma equação com duas incógnitas, pois para prosseguir, este conhecimento seria fundamental, estando presente também a explicação do conteúdo, assim como os tópicos: método da adição e da substituição. No segundo momento, trabalhamos os tópicos: método de tentativa e erro e sistema indeterminado, encerrando a revisão do assunto visto durante as aulas. Vale ressaltar que antes da aplicação das atividades eram realizadas explanações dos assuntos abordados. Cabe aqui esclarecer que houveram também questões que foram expostas e resolvidas de forma oral.

Como as atividades foram realizadas em dois dias, os alunos eram instruídos a buscar informações que fossem relevantes para a realização da atividade, dando a oportunidade da pesquisa a estes, de posse de tais informações, eles discutiam o achado e questionavam tais resoluções, pois até o momento só conheciam o algoritmo de resolução apresentado pelo professor mediador.

As questões possuíam problemas, e possuíam contextualização para que assim os alunos fossem postos a enfrentar desafios e também perceberem a presença do conteúdo em contextos diferentes. Dante (2007, p. 9) afirma que problemas matemáticos “é qualquer situação exija a maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-

la”. Por isso, o desafio proposto aos alunos, apegou-se a tentativa de fazer com que os próprios pudessem pensar matematicamente, sem imposição, desenvolvendo assim seu cognitivo.

66. Resultados

Percebemos que durante as resoluções todos os alunos presentes tentaram resolver as questões, havendo incentivo por parte dos professores. A cooperação não ocorreu somente entre professor e aluno, como também de aluno para aluno e de professor para professor. Ressaltamos que, apesar da presença de três professores (o professor mediador participante do projeto e duas bolsistas do PIBID), para 28 alunos presentes, haviam momentos em que se fazia necessário o envolvimento de mais professores.

Mesmo os alunos já possuindo contato com a didática em questão, a dinâmica aplicada pelo professor era inversa, pois o mesmo resolvia sozinho as questões no quadro, eram raras as participações dos alunos nas resoluções, estes mostravam desinteresse, as atividades propostas durante as aulas pelo professor quando não resolvidas no mesmo dia eram levadas para resolução em casa, o que não resultava em sucesso, pois apenas um ou dois alunos resolviam as atividades. Durante a aplicação da atividade proposta por nós, a turma mostrou-se ansiosa e curiosa, o barulho que rotineiramente se escutava, transformou-se em discussão relevante para o acúmulo de conhecimentos, revitalizando a aprendizagem.

Na realização da atividade o momento foi de concentração, onde de formas diferente, cada um expunha suas ideias, socializando entre todos os presentes. Conseguimos ainda identificar lacunas sobre o assunto em questão, por mais que essas dúvidas não fossem proferidas e mesmo sem a solicitação de ajuda, de maneira cautelosa esses espaços eram preenchidos com o conhecimento em questão, pois mesmo que não percebessem seus erros geravam acertos totalmente relevantes para a sua aprendizagem real.

Conseguimos com esta atividade de revisão fazer com que os alunos se envolvessem de forma participativa e acolhedora em relação a situação a didática aplicada. A atividade aplicada foi para a 5ª avaliação, esperamos então a contagem das notas, estas por sua vez ficaram na média de seis a nove, apenas três notas foram abaixo de seis, tendo rendimento maior do que na avaliação passada, fazendo com que fosse possível perceber rendimentos, e

constatando a contribuição da atividade na potencialização do conhecimento dos alunos, para com o conteúdo em questão.

67. Considerações Finais

O profissional docente na área da matemática enfrenta desafios diários, com a idealização de dificuldade em aprender matemática, por esse motivo buscamos desenvolver uma atividade para tratar as dificuldades no assunto, gerando um espaço matemático de discussão e aproximação entre os atuantes em sala, levando-os a socializar dúvidas e respostas que surgiram a partir do momento em que se deparavam com os problemas, diferenciando o que a tempo havia virado rotina.

Sendo assim, chegamos a uma discussão, constatando que nem sempre o problema está concentrado no fato de ser uma lista com questões, mas também na metodologia que está sendo aplicada, a que esfera se liga a didática utilizada. Cabe então salientar que o fato da atração nas aulas relaciona-se ao fato da novidade aos alunos, tornando importante pensar e buscar ferramentas para construir o novo e atrair para a matemática aqueles que ainda não se familiarizaram com sua magnitude, haja visto que o saber matemático não está expresso somente em livros, muitos são detentores de conhecimento matemático, porém ao fazer uso em sala de aula com teorias desconhecem tal ciência.

Salientamos ainda, que a educação matemática é atacada com a desviada visão de que esta é uma matéria difícil e é para poucos. De fato, a matemática possui sua complexidade, no entanto ela não seleciona os melhores, mas abrange a todos, sendo esta uma preocupação presente na elaboração de atividades, levada em consideração para este sutil acompanhamento dos professores atuante, demonstrando incentivo à eles de que ali o momento tinha como protagonista os próprios, realizando seu grande momento de atuantes em sua aprendizagem, este que por sua vez deve estar sempre presente nas aulas, em que o aluno é o principal autor de seu conhecimento.

Era perceptível que a atuação de apenas três professores era insuficiente para a demanda de alunos, tendo então que em alguns momentos haver uma organização para que pudessemos cobrir a turma toda, diante disso, ainda à uma inquietação, da qual interrogamos, se apenas um professor atuante em sala atenderia as necessidades como está vivenciada na

atividade de revisão aplicada, acompanhando as especificidades e dificuldades de forma especial e delicada de cada aluno.

68. Referências

DANTE, Luiz Roberto. Didática da resolução de problemas de matemática 1ª a 5ª séries. Editora Ática, 2002 – São Paulo, SP

D' AMBRÓSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? – Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade / Paulo Freire. – Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra LTDA.

PAIS, Luiz Carlos. Ensinar e aprender matemática / Luiz Carlos Pais. – Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SANTOS, Anderson Oramísio. OLIVEIRA, Guilherme Saramago. Contextualização no ensino-aprendizagem da matemática: princípios e práticas. Recredenciamento - Portaria MEC 347, de 05.04.2012 – D. O. U. 10.04.2012 – CESUCA, Faculdade INEDI - Rio Grande do Sul.

GEOMETRIA ESPACIAL NO ENEM: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO DIDÁTICO À LUZ DA TEORIA DO REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Letícia Rocha Sales
UEPA
leticiasales@gmail.com

Thays de Almeida Miranda
UEPA
thayssmiranda@gmail.com

RESUMO

No presente trabalho temos o objetivo de analisar as questões do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM, sobre Geometria Espacial, com enfoque nos poliedros, presentes no livro didático de Luiz Roberto Dante

(2013), na busca por evidenciar os diferentes Registros de Representação Semiótica. Nossas análises basearam-se no referencial teórico dos registros de representação semióticas de Raymond Duval (2003). A escolha do livro didático baseou-se no Programa Nacional do Livro e do Material Didático, assim, nos propusemos a fazer as análises das questões presentes no livro didático relacionando com os registros de representação semiótica. Palavras-chave: Exame Nacional do Ensino Médio; Geometria Espacial; Registro de Representação Semiótica.

69. Introdução

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Matemática são muitas, por isso torna-se inviável investigar a problemática em sua totalidade, no entanto é possível perceber que muitos alunos por terem insucesso na disciplina em algum momento da vida, acham que são incapazes de aprender, o que prejudica a continuidade do processo de aprendizagem, segundo Santos, França e Santos (2007). Sendo assim, o papel do professor é fundamental para que a aprendizagem torne-se eficaz, aponta que este deve incentivar que os alunos gostem de Matemática, para que desenvolvam uma autoestima positiva perante a disciplina.

Neste trabalho, a Matemática não será vista como um todo, mas sim apenas uma área de conhecimento: a Geometria, visto que é um conteúdo no qual os alunos geralmente apresentam dificuldades. Silva (2014) ao entrevistar professores atuantes no Ensino Médio para o seu trabalho, verificou na fala dos docentes que a dificuldade dos alunos estava na falta de conhecimentos prévios sobre o conteúdo, em não conseguir associar a Geometria com o cotidiano, além da ausência de materiais manipuláveis e a não haver a habilidade do professor em desenhar.

A partir disso, temos o objetivo de analisar as questões do ENEM presentes no livro didático de Luiz Roberto Dante (2013) de acordo com Duval (2003), na busca por evidenciar os diferentes Registros de Representação Semiótica. É importante ressaltar que esta pesquisa apresenta algumas seções de nosso trabalho de conclusão de curso, no qual, analisamos três livros didáticos escolhidos a partir do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, nossas análises estão fundamentadas nos registros de representação semiótica de Raymond Duval.

70. Referencial teórico

Para este trabalho, será utilizado como fundamentação teórica os estudos de representação semiótica de Raymond Duval (2003), segundo o autor há uma grande

importância em compreender as principais dificuldades do aluno em entender a matemática, sendo esta uma área que tem por objetivo desenvolver a capacidade de raciocínio, de análise e de visualização.

Para Duval (2003), o desenvolvimento cognitivo não deve partir das dificuldades do aluno, mas sim em buscar uma abordagem cognitiva que possibilite ao aluno compreender os diversos processos matemáticos e ele próprio observe e controle essa diversidade. Para isso, o autor utiliza dos registros de representações para retratar o objeto matemático, no qual é chamado de sistema ou registros semióticos.

Os registros semióticos tem grande importância no âmbito educacional, visto que possibilita a organização do objeto matemático para uma melhor compreensão. Essas representações estão presentes na matemática de diversas maneiras, a saber: figuras geométricas, gráficos, fórmulas algébricas e enunciados em língua natural.

Segundo Duval (2003), o mais importante não é procurar a melhor representação para o objeto matemático, e sim buscar a maior quantidade de registros para uma melhor compreensão do objeto matemático. Desta maneira, é preciso dispor de várias representações semióticas para o mesmo objeto, acontece então a conversão que é a transformação de um registro em outro.

No caso da Geometria Espacial, por exemplo, quando se fala a palavra “cubo” e associamos a um determinado desenho (de cubo) estabelecemos uma conversão

do registro da linguagem natural para o registro figural. Porém, também pode-se pensar no sentido oposto, quando é mostrado a figura de um cubo e associamos tal palavra à figura, acontece a transformação do registro figural para o registro da língua natural.

Como dito, existe uma variedade de registros de representação semiótica, para Duval (2003) isso pode ser dividido em quatro tipos diferentes de registros matemáticos, discriminados no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos registros de representação semiótica em matemática

	Representação discursiva	Representação não discursiva
Registros multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais).	Figuras geométricas planas ou em perspectivas

	• Argumentação a partir de observações, de crenças...; • Dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	(configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). • Apreensão operatória e não somente perceptiva; • Construção com instrumentos.
Registros monofuncionais: os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: • Numéricas (binária, decimal, fracionária, ...); • Algébricas; • Simbólicas (línguas formais); • Cálculo.	Gráficos cartesianos • Mudanças de sistema de coordenadas; • Interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval (2003, p.14)

No campo da pesquisa, de Geometria Espacial, o registro multifuncional na representação discursiva compreende os registros da geometria na língua natural, como a apresentação de uma situação problema no qual não é apresentado ao aluno a imagem referente, mas sim apenas em forma textual. Esse registro está associado diretamente ao vocábulo, que permite ao sujeito expressar-se.

O registro multifuncional na representação não discursiva é composto pelo registro figural, o que se encaixa perfeitamente ao campo deste trabalho, em questões do ENEM, por exemplo, existem situações em que o enunciado traz uma figura (seja prisma, pirâmide ou corpo redondo), em que o aluno deve fazer a

conversão do registro figural para o registro da linguagem matemática para que seja efetuado o cálculo de maneira correta.

71. Metodologia da Pesquisa

Para este trabalho descreveremos os caminhos metodológicos adotados para a pesquisa, além de expor os critérios que utilizaremos para analisar o livro didático de Luiz Roberto Dante (2013), visto que para nosso trabalho de conclusão de curso analisamos três livros; e as questões do ENEM presentes nesse livro.

3.1. Tipo de Pesquisa

Nossa pesquisa é do tipo qualitativa, na qual visamos analisar os livros didáticos quanto aos conteúdos abordados, o tipo de linguagem utilizada e como as questões estão presentes, além de analisarmos as questões do ENEM e se estão de acordo com os documentos oficiais. Para Gil (2007), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, para torna-lo mais explícito, em sua maioria envolve levantamento bibliográfico.

Silveira e Cordova (2009) a pesquisa qualitativa tem como característica tentar compreender a totalidade do fenômeno, além de enfatizar o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências, e evidencia a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador. A pesquisa é qualitativa do tipo documental, visto que utiliza de fontes diversas para a elaboração do texto como um todo.

3.2. Procedimentos Metodológicos

Nossa escolha dos livros didáticos promoveu-se a partir da relação proposta pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2015, que dispõe de livros didáticos publicados em 2013, como *Matemática: Contextos & Aplicações* de Luiz Roberto Dante; *Matemática – Ciência & Aplicações* de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Mauro Degenszajn, Roberto Périgo, Nilze Silveira de Almeida e *Matemática – Paiva* de Manoel Rodrigues Paiva.

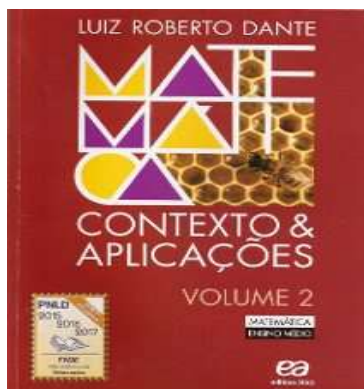
De acordo com o Ministério da Educação o Programa Nacional do Livro e do Material Didático é um veículo designado a classificar e liberar obras didáticas, pedagógicas e literárias. Esse planejamento teve seu acervo aumentado com a inclusão de outros materiais pedagógicos como obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros.

O ensino de Matemática proposto na obra deve incluir todos os campos da Matemática escolar; favorecer a exploração dos conceitos matemáticos e sua utilidade para resolver problemas; apresentar os conceitos com construção lógica e propiciar ao aluno o desenvolvimento de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão,

argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização, entre outras.

A partir dos critérios de escolha, selecionamos a partir de nosso Trabalho de Conclusão de Curso o livro didático de Dante (2013) para análise no que se refere à Geometria Espacial. Segue imagem da capa do livro na Figura 1.

Figura 1 - Livro 1 (L1) – Matemática: contexto e aplicações – Luiz Roberto Dante – 2013



Fonte: Dante (2013)

O livro analisado foi *Matemática: contexto e aplicações* de Luiz Roberto Dante, foi publicado a segunda edição em 2013, pela editora Ática em São Paulo para o Ensino Médio. As análises dos tipos de questões foram feitas no intuito de verificar quais mudanças de registros há na resolução dos exercícios que houverem nos tópicos sobre Poliedros de Geometria Espacial do livro didático.

3.3. Roteiro para análise

Para análise das questões do ENEM presentes nos livros didáticos tomamos como base alguns aspectos de um roteiro estabelecido na pesquisa de Silva (2013), conforme indicado a seguir:

1) Registro presente no enunciado das questões: esses registros foram selecionados de acordo com a classificação adotada por Duval (2003), são eles:

- Registro da língua natural;
- Registro figural;
- Registro algébrico.

2) Possível estratégia de resolução, com as conversões:

- Conversão do registro da língua natural para figural;
- Conversão do registro figural para língua natural;
- Conversão do registro da língua natural para linguagem matemática.

3) Comentários:

Para finalizar as análises, iremos associar os registros ao referencial teórico estudado: Raymond Duval e aos estudos sobre Geometria Espacial.

Assim sendo, para este trabalho iremos analisar o Livro Didático do autor Roberto Dante (2013).

4. Análises iniciais

Para esse trabalho que contém seções de nosso TCC nos propomos apresentar a análise de um livro didático (L1) designado *Matemática: contexto e aplicações* de Luiz Roberto Dante (2013).

Ao analisarmos o referido livro, foi possível perceber que apresenta uma mesma estrutura para todos os capítulos. O autor aborda o conteúdo sobre Geometria Espacial das páginas 183 a 230, o qual encontra-se na unidade 3, capítulo 9 (Prismas e Pirâmides) e capítulo 10 (Corpos Redondos) do referido livro. No entanto, para este momento iremos apresentar apenas o capítulo 9 e as questões referidas a este capítulo. Dante (2013) inicia o conteúdo com a abertura do

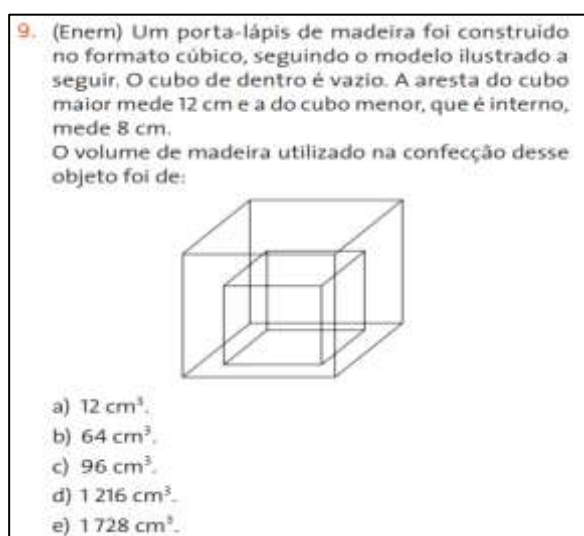
capítulo, e segue com o conteúdo abordado e exercícios resolvidos, além dos exercícios propostos, além de associar o assunto matemático com a tecnologia. Ao final de cada unidade, há questões do ENEM para que o aluno resolva. Como nosso estudo focaliza as questões do ENEM, explanaremos as questões propostas em L1, para analisarmos os registros presentes no enunciado, estratégias de resolução e faremos comentários das análises de acordo com a concepção de Duval (2003). As análises das questões serão sobre

3) Comentário:

A questão torna-se mais acessível para a compreensão e resolução do aluno, visto que há três mudanças de registros: linguagem materna → linguagem matemática → linguagem figural. Para Duval (2003), as mudanças de registros em uma questão podem facilitar ao aluno respondê-la corretamente.

Outra questão encontrada no livro de Dante (2013) foi a questão 9 (ver Figura 3) seguida de sua análise.

Figura 3 – Questão 9 do livro L1



Fonte: Dante (2013, p.299)

1) Registro presente no enunciado:

Os registros presentes na questão são: registro da língua natural, registro da linguagem matemática e registro figural. A visualização do sólido facilita na resolução, visto que fica para o aluno mais nítido o que terá de ser feito.

Ao conter o registro da língua natural, o aluno consegue interpretar a questão mais facilmente visto que este registro está próximo de seu cotidiano, essa mudança de registro para a linguagem matemática é importante para o desenvolvimento do aluno em conseguir associar língua materna com linguagem matemática, além disso, o uso do

registro figural, auxilia o aluno a visualizar melhor o sólido que precisa ser tralhado e saber assim, quais estratégias utilizar na resolução.

2) Estratégias de resolução:

O aluno poderá resolver a questão por meio da mudança de registros que ocorrem no decorrer dela. Para facilitar, os dados que estão na língua materna pode ser escrito ao lado da figura, para ter uma melhor visualização do que acontece.

Desse modo, a resolução pode ocorrer da seguinte forma:

$$\text{Volume do cubo} = a^3$$

$$V_{maior} = 12^3$$

$$V_{maior} = 1728 \text{ cm}^3$$

$$V_{menor} = 8^3$$

$$V_{menor} = 512 \text{ cm}^3$$

Assim, faremos a diferença entre V_{maior} e V_{menor} :

$$V_{maior} - V_{menor} = 1728 - 512$$

$$V_{maior} - V_{maior} = 1216 \text{ cm}^3$$

Por conter a figura na questão, facilita no processo de interpretação do texto e assim entender o que trata a questão e qual a melhor maneira de resolvê-la.

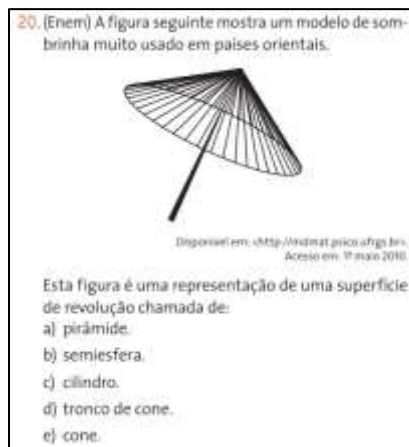
3) Comentário:

As questões seguem uma ordem de informação, a presença de três registros para resolver auxilia para que o aluno chegue a uma resposta satisfatória. Duval (2003) nos proporciona suporte teórico para afirmarmos que há uma facilidade ainda

maior do aluno aprender quando ocorre uma grande quantidade de mudança de registros ao resolver uma questão.

A questão 20 (observe a Figura 3) aborda uma questão teórica sobre o sólido cone.

Figura 3 – Questão 20 do livro L1



Fonte: Dante (2013, p.303)

1) Registro presente no enunciado:

O enunciado apresenta-se de maneira direta, com o registro da língua natural ao falar do objeto que é uma sombrinha, e também apresenta o registro figural apresentando a figura do objeto.

2) Estratégias de resolução:

Para identificar a resposta correta, o aluno deveria lembrar qual a figura de revolução se assemelha a figura do objeto apresentado na questão, identificando que a figura possui uma base circular seguida de um topo, características de um cone.

Outra estratégia de resolução pode ser recorrer ao conceito de cone e perceber a semelhança do objeto com o conceito dessa figura geométrica.

3) Comentário:

A questão apresenta dois tipos de registros, que são suficientes para o aluno chegar a resposta esperada. Para esta questão não faz-se necessário a presença do registro matemático pois o aluno deve apenas identificar o nome da figura de revolução que se assemelha ao objeto em formato de sombrinha. Segundo Duval (2003), os registros semióticos tem grande

importância pois possibilitam a organização do objeto matemático para uma melhor concepção, no caso da questão os registros da língua natural e figural presentes na questão.

5. Considerações Finais

Em nossa pesquisa, temos o objetivo de analisar as questões do ENEM presente no livro didático de acordo com Duval (2003), na busca por evidenciar os diferentes Registros de Representação Semiótica. A partir disso, utilizamos de pesquisas sobre as dificuldades em Geometria Espacial, para que fosse possível identificar de que maneira as mudanças de registros auxiliariam no melhor entendimento das questões sobre GE.

Com as análises das questões presentes no LD, foi possível verificar a quantidade de questões do ENEM presentes, além da preocupação com a mudança de registros de representação.

Para Duval (2003), quanto maior a quantidade de registros presentes em uma questão, o discente conseguirá solucionar o problema com mais facilidade. No caso do conteúdo de Geometria Espacial, verificamos uma maior clareza para resolver as questões que incluíam além do texto (em língua materna), as imagens.

Nossa pesquisa encontra-se em andamento, visto que é parte do nosso Trabalho de Conclusão de Curso. Assim, a previsão para término será em novembro deste ano.

6. Referências

ALCÂNTARA, Ailton Carvalho; LIMA, Joselma Ferreira Lavôr; SOUSA, Ivan da Silva. Geometria no Enem 2009-2013: a relação com as abordagens no ensino médio. Revista Temas em Educação. João Pessoa, v.24, n.2, p. 45-64, jun/dez. 2015.
ALMOULOU, S.A.. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2014.

DANTE, L. R. Matemática: contexto e aplicações. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013. Vol. 2.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V; SANTOS, L. S. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso. – Graduação em Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Gilberto Beserra da. Reflexões Sobre o Ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio: partindo do concreto para abstrato. XVIII EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2014.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

CENTRO BRASILEIRO DE REFERÊNCIA EM PESQUISA SOBRE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA – CREPHIMAT: UM MEIO PARA A DIFUSÃO E DISSEMINAÇÃO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL

Luis Andrés Castillo Bracho
Universidade Federal do Pará – UFPA
luiscastleb@gmail.com

Lucas Silva Pires
Universidade Federal do Pará – UFPA
lucas.silvapires.10@gmail.com

Luiza Pereira da Silva
Universidade Federal do Pará – UFPA
luizamat2005@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo apresenta o Centro Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática – CREPHIMat. Um ambiente virtual que é a materialização de um dos objetivos do projeto de pesquisa intitulado: História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira entre 1990 a 2017, financiado pelo CNPq e coordenado pelo Prof. Iran Abreu Mendes. O CREPHIMat reúne um acervo de aproximadamente 2000 arquivos referentes à História da Matemática, distribuídos em produções acadêmicas como: teses e dissertações, anais de congressos, artigos, livros de minicursos, catalogados e organizados pela equipe do projeto atual bem como, os arquivos organizados em projetos anteriores. Esperamos que o uso do CREPHIMat por professores e pesquisadores com interesse na área da História da Matemática, seja profícuo pois esse ambiente virtual tem como potencialidade, o compartilhamento destas fontes para que o público alvo tenha amplo acesso às produções.

72. Introdução

O trabalho ora apresentado, mostra os resultados parciais obtidos no desenvolvimento dos objetivos do projeto de pesquisa em andamento intitulado: História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1990 - 2017)²². Os resultados representam a execução de alguns objetivos deste projeto, especificamente dos seguintes: classificar e agrupar todos os materiais levantados para compor um inventário temático organizado das produções acadêmicas de História da Matemática no Brasil, de acordo com as tendências enfatizadas no material produzido; organizar e disponibilizar à comunidade acadêmica as produções organizadas no inventário em um espaço virtual de pesquisa e de interação (MENDES, 2018).

Neste último objetivo que se refere ao espaço virtual, da base para a materialização do Centro Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática – CREPHIMat, concebido por Mendes (2018) como um espaço virtual de atendimento à comunidade acadêmica, na web, para orientar alunos, professores e pesquisadores, seja para o ensino ou para a pesquisa. Pretendemos que este ambiente virtual seja concretizado em forma de homepage (site web). A Materialização deste ambiente virtual vem sendo efetivada por meio de uma proposta de projeto de dissertação de mestrado acadêmica desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará/IEMCI.

No CREPHIMat, como repositório, estão sendo catalogados atualmente, em torno de 2000 arquivos materiais de apoio didático e conceitual ao professores e alunos interessados na história da matemática. Esse trabalho, faz do CREPHIMat um ambiente potencializador que possibilita centralizar a maior quantidade de documentos digitais e digitalizados sobre a história da matemática, para serem difundidos e disseminados virtualmente a um maior número possível de pessoas interessadas nas discussões e produções da área. Desta forma, visa contribuir com a comunidade tanto de educadores matemáticos em geral, como de pesquisadores

²² Projeto de pesquisa coordenado por **Iran Abreu Mendes**, certificado e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

em História da Matemática e da Educação Matemática pois, terão acesso livre a um acervo de informações descritivas e analíticas sobre os produtos gerados nas pesquisas em História da Matemática para o ensino da Matemática no Brasil.

Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo apresentar para a comunidade de professores e pesquisadores, o CREPHIMAT e descrever a constituição do acervo digital que este contempla, e que foi levantado, organizado e catalogado pela equipe da pesquisa²³; a descrição será centrada nas produções acadêmicas inseridas até o momento deste trabalho, com intuito de que o ambiente virtual CREPHIMat esteja preparado para ser acessado e disponibilizado ao público durante a realização deste evento.

73. O CREPHIMat

O CREPHIMat constitui-se como um ambiente virtual, em forma de site web, no qual têm sido alocadas tanto fontes digitais como digitalizadas, obtidas do levantamento do projeto de pesquisa atual, bem como de outras pesquisas anteriores, como também, fazer link com outras produções externas que tem relação com história da matemática. Na figura 1 pode-se observar a tela inicial de acesso ao CREPHIMat o qual está disponível no seguinte link: www.crephimat.com. O Centro possibilita aos professores, pesquisadores e alunos com interesse na história da matemática, que tenham acesso amplo e focalizado com as produções da área, bem como, possibilita conhecer toda uma rede de pesquisa construída sobre a História da Matemática no Brasil, que o CREPHIMat apresenta para a comunidade acadêmica. Nos parágrafos seguintes descreveremos cada seção do Centro.

²³ Prof. Dr. Iran Abreu Mendes, Prof^a. Me. Luiza Pereira, da Silva, Prof. Me. Benjamim Cardoso da Silva Neto, Prof. Me. Jeová Pereira Martins, Esp. Lucas Silva Pires, Rubens Matheus dos Santos Marques, Luis Andrés Castillo Bracho, entre outros.



Figura 1. Tela inicial do CREPHIMat.

Fonte: Elaborado pelos autores

Na Figura 1, iniciamos pela seção de “home”, em que esta, se constitui como a tela inicial do CREPHIMat, a qual apresenta a cara do centro, com o menu, um display dinâmico, além de notícias referentes à História da Matemática dentro e fora do Brasil, além de um contador de visitantes.

Na seção seguinte, na Figura 2, “O centro” apresenta o que é o CREPHIMat, de onde surge, seu propósito e outras informações gerais sobre o centro que possam situar o público alvo que pretendemos alcançar no que se refere a sua missão.

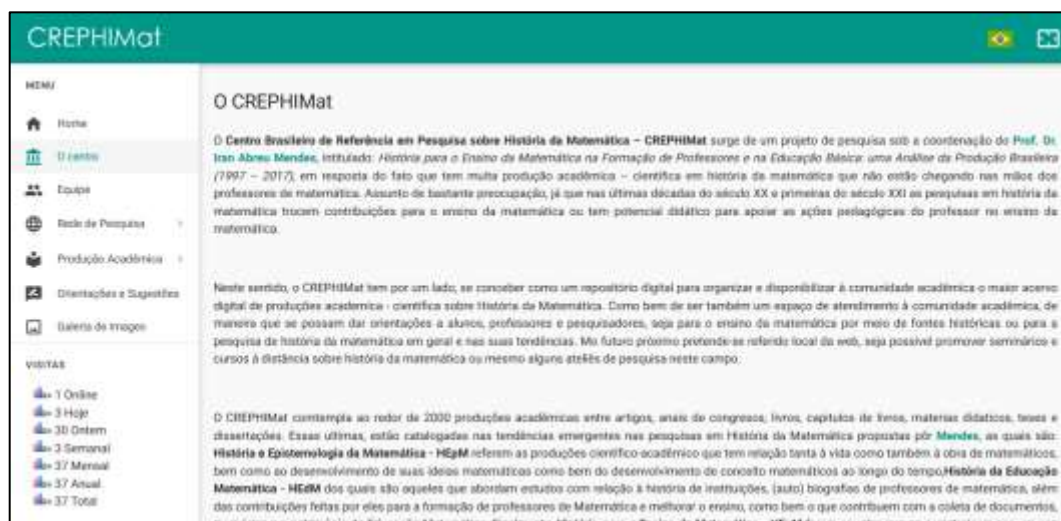


Figura 2. Seção “O Centro” do CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores

Na outra seção “Equipe” apresentamos, como o nome da seção indica, a equipe de trabalho do CREPHIMat, identificando os componentes e suas funções no centro. Na próxima seção, temos o item “Rede de Pesquisa” que contém várias subseções tais como: Sociedades/instituições, Grupos de Pesquisas, Pesquisadores e links com outras fontes de pesquisas que tratam de história da matemática.

Posteriormente, chegamos a uma das seções mais importante do CREPHIMat, a seção de “Produções Acadêmicas”, que é subdividida por tipo de produção, dentre essas temos: Teses, Dissertações (tanto de mestrados acadêmicos como de mestrados profissionais), Livros, capítulos de livros, Artigos, Anais de Congresso (entre os quais temos o Seminário Nacional de História da Matemática – SNHM, Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática – CIHEM, I Colóquio Brasileiro de História da Matemática – CBHM e Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM), Livros de Minicurso do SHNM e Materiais Didáticos, como se pode ver na Figura 3, em que apresenta um sub-menu com os itens descritos anteriormente.



Figura 3. Sub-menu da Seção “Produção Acadêmica”

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, começando pela subseção Teses, apresentamos as informações que desta seção baseadas num primeiro levantamento realizado por Mendes (2015) onde reporta o traço de uma cartografia dos estudos em História da Matemática oriundos das pesquisas realizadas pelos estudantes de pós-graduação dos

diversos programas existentes no Brasil entre 1990 e 2010. Como resultado dessa catalogação as teses foram agrupadas nas tendências emergentes das pesquisas em história da matemática contextualizadas pelo Mendes (2012, 2014), no Quadro 1, em que essas produções foram agrupadas.

Quadro 1: Teses de História da Matemática (1999 - 2010)

Tendências da pesquisa em História da Matemática	Teses
História e Epistemologia da Matemática (HEpM)	24
História da Educação Matemática (HEdM)	48
História para o Ensino da Matemática (HEnM)	09
TOTAL	81

Fonte: Mendes (2015)

Com o projeto mais recente coordenado por Mendes (2018), realizou-se uma atualização dos dados referentes ao levantamento das Teses e Dissertações a partir das informações concretizadas no Quadro 1 e do acervo constituído no projeto anterior, gerando assim, um novo Quadro 2, onde se agrupam as novas produções levantadas sendo agregadas as já existentes no quadro anterior.

Quadro 2: Distribuição das Teses nas tendências (1990 - 2018)

Tendências da pesquisa em História da Matemática	Teses
História e Epistemologia da Matemática (HEpM)	60
História da Educação Matemática (HEdM)	129
História para o Ensino da Matemática (HEnM)	21
TOTAL	210

Fonte: Adaptado de Mendes (2015) e acrescentado com as informações levantadas pela equipe da pesquisa

Devido à grande quantidade de teses, a seção foi subdividida de maneira que se apresentem as teses por cada uma das tendências da pesquisa em história da matemática. O objetivo dessa organização foi de facilitar a busca, tanto aos professores como aos pesquisadores, direcionando-os aos arquivos de acordo com a tendência de seus interesses conforme mostramos na Figura 4, como exemplo, onde se observa no site, a disposição das teses em HEpM.

Ano	Autor(s) / Título / Instituição / Orientador(s)	Download
2018	Ângela Maria dos Santos. José Anastácio da Cunha (1744-1787) e aspectos de seu ensino: "Sobre a natureza das quantidades negativas". PUC - SP. Gabriel Loureiro Lima.	2
2018	Regina Thaisse Ferreira Bento. Um estudo das geometrias prática e teórica presente em The Pathway to knowledge de Robert Recorde: possíveis diálogos. PUC - SP. Sádio Ag. Almeidaoud	11
2017	Arólio Ferreira Ladin. Euclides e a incomensurabilidade: o profundo bar das abstrações - os surtos e os segredos do Livro X. UNESP Ilheus Brúlio	11
2017	Roseli Alves de Moura. Um estudo sobre Instituições Analíticas de Maria Bartana Agnes: álgebra e análise na Itália setecentista. PUC - SP. Fumicaça Sales	11
2017	Rosemeire de Fátima Batista. O sistema de incongruência de Gödel em curso de licenciatura em matemática. UNESP Maria A. V. Bruchti	11
2017	Silvio Mendes França. Um estudo sobre complementaridade presente na construção da teoria dos números complexos.	11

Figura 4. Teses em HEpM no CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores

Deste modo, é importante destacar que esse layout de apresentação e disponibilização dos arquivos na página, organizando-os e acordo com as tendências proposta por Mendes (2015): História e Epistemologia da Matemática - HEpM, História da Educação Matemática - HEdM e/ou História para o Ensino da Matemática - HEnM, e, foi padronizado para as demais produções inseridas no CREPHIMat, visto que, essa organização tem diversas funcionalidades que favorecem a busca dos usuários. A seção se constitui principalmente por uma tabela dinâmica onde o usuário pode modificar a quantidade de informações na tabela desde 10 filas até visualizar todos os registros. Além disso, a tabela pode filtrar e ordenar as informações por ano, por trabalho, tem um campo de entrada para fazer busca por palavras chave e um contador de download/visualização para cada produção, pois o CREPHIMat conta com a funcionalidade de visualizar as teses e dissertações para que o público alvo possa olhar e decidir em fazer o download do arquivo pesquisado conforme mostra a Figura 5.



Figura 5. Visualização das produções no CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores

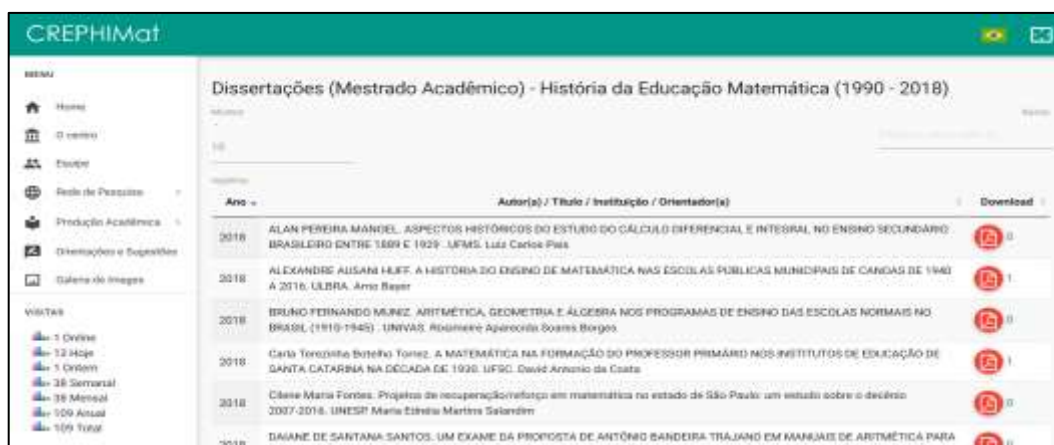
Para as dissertações, iniciamos com o levantamento realizado por Mendes (2015), conferindo e acrescentando novos dados de modo que o período fora ampliado a fim de atender aos objetivos do projeto atual para essas produções que foi de 1990 – 2018. Depois de catalogar e organizar as dissertações, essas foram divididas em duas categorias: mestrados acadêmicos e mestrados profissionais, e organizadas por tendência da pesquisa em história da matemática, o que resultou no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3: Distribuição das Dissertações nas tendências (1990 - 2018)

Tendências da pesquisa em História da Matemática	Dissertações	
	Acadêmico	Profissional
História e Epistemologia da Matemática (HEpM)	82	5
História da Educação Matemática (HEdM)	259	51
História para o Ensino da Matemática (HEnM)	63	70
TOTAL	404	126

Fonte: Adaptado de Mendes (2015) e acrescentado com as informações levantadas pela equipe da pesquisa

Desta forma, pela grande quantidade de informações obtidas a respeito das dissertações, essas produções foram divididas, num primeiro momento, por tipo de mestrado e, em outro momento, pelas tendências anteriormente mencionadas. Assim, apresentamos o *print* de algumas das páginas no CREPHIMat, Figuras 6 e 7, que mostram como as dissertações, tanto de mestrados acadêmicos como de mestrados profissionais, estão depositadas na página e como o usuário irá visualizar os arquivos.



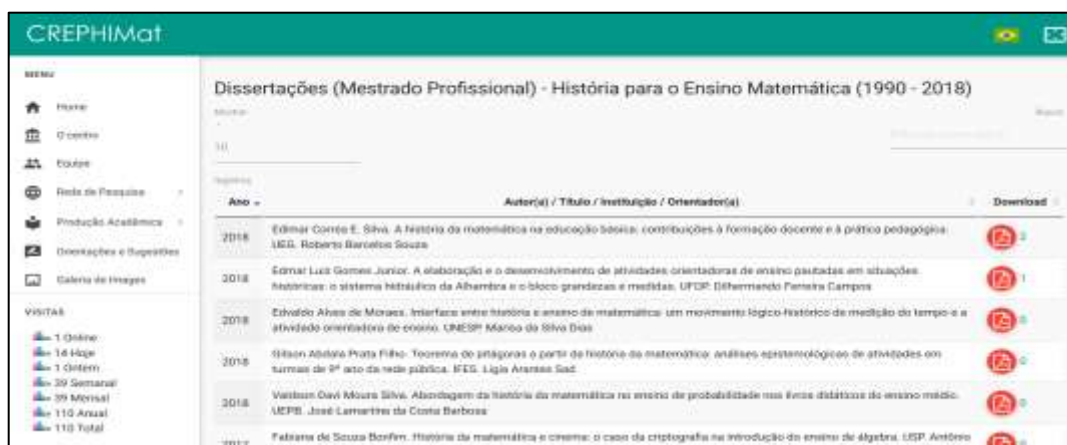
CREPHIMat

Dissertações (Mestrado Acadêmico) - História da Educação Matemática (1990 - 2018)

Ano	Autor(a) / Título / Instituição / Orientador(a)	Download
2018	ALAN PEREIRA MANDEL. ASPECTOS HISTÓRICOS DO ESTUDO DO CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NO ENSINO SECUNDÁRIO BRASILEIRO ENTRE 1889 E 1929. UFMS, Luiz Carlos Pires	0
2018	ALEXANDRE AULIAN HUFF. A HISTÓRIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NAS ESCOLAS PÚBLICAS MUNICIPAIS DE CANGAS DE 1940 A 2016. ULBRA, Arno Beyer	1
2018	BRUNO FERNANDO MINEZ. ARITMÉTICA, GEOMETRIA E ÁLGEBRA NOS PROGRAMAS DE ENSINO DAS ESCOLAS NORMAIS NO BRASIL (1910-1945). UNIVAS, Rosângela Aparecida Soares Borges	0
2018	Carla Terézinha Botelho Tóez. A MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR PRIMÁRIO NOS INSTITUTOS DE EDUCAÇÃO DE SANTA CATARINA NA DÉCADA DE 1930. UFSC, David Antonio da Costa	1
2018	Cleane Maria Fontes. Projeto de recuperação/reflexão em matemática no estado de São Paulo: um estudo sobre o decênio 2007-2016. UNESP, Maria Edineia Martins Salandem	0
2018	DAIANE DE SANTANA SANTOS. UM EXAME DA PROPOSTA DE ANTÔNIO BANDEIRA TRAJANO EM MANUAIS DE ARITMÉTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL (1910-1945). UNIVAS, Rosângela Aparecida Soares Borges	0

Figura 6. Dissertações de mestrado acadêmico no CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores



CREPHIMat

Dissertações (Mestrado Profissional) - História para o Ensino Matemática (1990 - 2018)

Ano	Autor(a) / Título / Instituição / Orientador(a)	Download
2018	Edmar Corrêe E. Silva. A história da matemática na educação básica: contribuições à formação docente e à prática pedagógica. UEG, Roberto Barcelos Souza	0
2018	Edmar Luiz Gomes Junior. A elaboração e o desenvolvimento de atividades orientadoras de ensino pautadas em situações históricas: o sistema métrico da Alemanha e o bloco grandezas e medidas. UFOP, Dielmarcelo Pereira Campos	1
2018	Edvaldo Alves de Moraes. Interface entre história e ensino de matemática: um movimento lógico-histórico de medição do tempo e a atividade orientadora de ensino. UNESP, Marco da Silva Dias	0
2018	Gláucia Abilene Prata Filho. Teorema do pitágoras e partir da história da matemática: análises epistemológicas de atividades em turmas de 9º ano da rede pública. IFES, Lígia Arantes Saiz	0
2018	Verônica Davi Moura Silva. Abordagem da história da matemática no ensino de probabilidade nos livros didáticos do ensino médio. UFPE, José Lamarina da Costa Barbosa	0
2017	Fabiana de Souza Bonfim. História da matemática e cinema: o caso da criptografia na introdução do ensino de álgebra. USP, Antônio	0

Figura 7. Dissertações de mestrado profissionais no CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores

Outra importante produção acadêmica catalogada em que se encontrou assuntos referentes à História da Matemática são os artigos de revistas. Foi realizado um levantamento dos Periódicos especializados na área, onde foram catalogadas as revistas com Qualis de Ensino entre A1 e B4 no Brasil, com intuito de escolher aquelas que tivessem relação direta com a história da matemática ou que tenham alguma relação com essa discussão. Entre essas resultaram: BOLEMA (A1), RBHC (B1), RBHM (B1), Zetetiké (A2), ALEXANDRIA (A2), REVEMAT (A2), COCAR (A2), REMATEC (B2), RHMP (B4), HISTEMAT (B4) e HIPÁTIA (B2). Seguindo os critérios com as teses e dissertações, os artigos das revistas selecionadas foram classificados segundo as tendências das pesquisas em história da matemática: HEpM, HEdM e/ou HEnM, obtendo o Quadro 4 a seguir.

Quadro 4: Distribuição dos artigos em história da matemática

Revista / período	Historia da Matemática	Tendência		
		HEpM	HEdM	HEnM
BOLEMA (1985 – 2018)	74	24	44	6
RBHC (1985 – 2018)	6	5	-	1
ZETETIKÉ (1993 – 2018)	24	4	15	5
RBHM (2001 – 2017)	152	109	40	3
REMATEC (2006 – 2018)	62	10	32	20
REVEMAT (2006 – 2018)	9	2	4	3
COCAR (2007 – 2018)	5	1	-	4
ALEXANDRIA (2008 – 2018)	4	1	2	1
RHMP (2013 – 2016)	19	9	10	-
HISTEMAT(2015 – 2018)	114	1	111	2
HIPÁTIA (2016 – 2018)	6	2	2	2
TOTAL	475	168	260	47

Fonte: Elaboração próprias dos autores

Após a organização e catalogação dos artigos identificados, consideramos disponibilizá-los do mesmo jeito que as teses e dissertações; como forma de contribuir com as revistas, no que diz respeito ao registro dos acessos às suas produções, optamos por apresentar os artigos no CREPHIMat com um link onde o usuário fosse diretamente para o artigo disponibilizado na revista de origem.

Na Figura 8, podemos observar como se apresentam os artigos no CREPHIMat. Os artigos foram organizados por ano, autor (es), título, revista, volume e o número.

Ano	Autor(es) / Título / Revista / Volume / Número	Download
2018	Maria Laura Magalhães Gomes. Elementos de uma História da Formação Docente: as memórias de um professor de Matemática. BOLEMA, Vol. 32, Num. 60.	
2018	Mirian Maria Andrade; Liníya Sachs. "Obrigada por ter apresentado a História Oral" propostas desenvolvidas e analisadas em um curso de Licenciatura em Matemática. BOLEMA, Vol. 32, Num. 60.	
2017	Maria José Madrid; Alexander Muz-Machado; Carmen Lidin Mantovani; Carmen López-Esteban. Aplicaciones de las Matemáticas a la Vida diaria en los Libros de Aritmética Españoles del Siglo XVI. BOLEMA, Vol. 31, Num. 59.	
2017	Filipe Santos Fernandes. História da posição científico-acadêmica da Educação Matemática no Brasil: sistematização e perspectivas. Zetetiké, Vol. 25, Num. 2.	
2016	Maria Laura Magalhães Gomes. Os 80 Anos do Primeiro Curso de Matemática Brasileira: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. BOLEMA, Vol. 30, Num. 55.	
2016	Diogo Franco Rios. Memórias de Ex-alunos do Colégio de Aplicação da Bahia: contribuições para a História da Educação.	

Figura 8. Artigos de revistas no CREPHIMat

Fonte: Elaborado pelos autores

Além destas produções acadêmicas o CREPHIMat contempla outras como os Anais de congressos destacados na área de História da Matemática como o Seminário Nacional de História da Matemática – SNHM, o Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática – CIHEM, I Colóquio Brasileiro de História da Matemática e outros que tem relação na área, como o Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, e os livros de minicurso oferecidos nos SNHM a partir de 2001.

74. Considerações Finais

O trabalho apresentado representa resultados parciais de uma pesquisa maior em andamento de um projeto de pesquisa intitulado: História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017). A produção analisada neste trabalho foram diversos meios de divulgação e difusão acadêmica - científica relacionadas com história da matemática e com educação matemática.

Destacamos que, com os levantamentos feitos temos concretizado um acervo em formato digital de aproximadamente, 2000 (dois mil) arquivos com produções acadêmicas que tratam da história da matemática. Esses arquivos foram catalogados com base nas tendências emergentes das pesquisas desta área: História e Epistemologia da Matemática (HEpM), História da Educação Matemática (HEdM) e História para o Ensino da Matemática (HENM), sistematizadas por Mendes (2015).

Esse acervo digital, tem a maior concentração nas produções científico-acadêmico que tem relação com a vida e obra de matemáticos, bem como, ao desenvolvimento de suas ideias matemáticas ou de conceitos matemáticos ao longo do tempo. Outros trabalhos abordam estudos com relação à história de instituições, (auto) biografias de professores de matemática, além das contribuições feitas por eles para a formação de professores de Matemática e melhoria do ensino, bem como, o que contribuem com a coleta de documentos, memórias e o patrimônio da Educação Matemática. Além disso, também foram encontrados trabalhos que se caracterizam por um uso das informações históricas com fins pedagógicos, como uma estratégia para o ensino da matemática, como elaboração de materiais didáticos para ensinar Matemática baseadas em fontes históricas, conforme já observado e descrito nas produções de Mendes (2015, 2018).

Desta forma, o acervo catalogado foi disponibilizado mediante um ambiente virtual denominado como Centro Brasileiro de Referência em Pesquisa sobre História da Matemática – CREPHIMat. Uma primeira análise do CREPHIMat e de suas potencialidades para a difusão e disseminação de produções acadêmicas referidas à história da matemática desenvolvidas no Brasil, ressaltamos a importância da criação dessa ferramenta de divulgação que é esse ambiente virtual, para que seja usado por professores, pesquisadores e alunos com interesse na história da matemática, de modo a ampliar o acesso às informações e instrumentalização dos docentes para abordagem da matemática na Educação Básica, utilizando a história como viés didático e metodológico.

75. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

76. Referências

MENDES, I. A. Tendências da Pesquisa em História da Matemática no Brasil: A Propósito das Dissertações e Teses (1990 – 2010). Educação Matemática Pesquisa, v. 14, n. 3, p. 465–480, 2012.

MENDES, I. A. Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010. (Relatório de Projeto de Pesquisa) Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.

MENDES, I. A. História da matemática no ensino: Entre trajetórias profissionais epistemológicas e pesquisas. 1a. ed. São Paulo: Livraria da Física/SBHMAT, 2015.

MENDES, I. A. História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017). (Projeto de Pesquisa) Belém: Universidade Federal do Pará, 2018.

COMPREENSÕES DOS MOTIVOS E AÇÕES DOS ALUNOS EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Daniel Santos de Carvalho
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)
daniel.carvalho@ifma.edu.br

Everton Soares Cangussu
Instituto Federal do Maranhão (IFMA)
evertoncangussu@ifma.edu.br

Laécio Nobre de Macedo
Universidade Federal do Pará (UFPA)
laecio@ufpa.br

RESUMO

Este estudo busca compreender os motivos e as ações dos alunos ao realizarem atividades de modelagem matemática durante a disciplina de cálculo I em um campus do Instituto Federal do Maranhão. Para isto, fundamentou-se nos pressupostos teóricos da Modelagem Matemática compreendida como uma “Alternativa Pedagógica”. Sendo que, para compreender os motivos e as ações dos alunos no processo, recorreu-se a Teoria da Atividade de Leontiev. A opção metodológica para a análise dos dados é de cunho qualitativo, pois buscou-se compreender os motivos e as ações dos alunos durante a Modelagem. A coleta de dados ocorreu por meio de gravações de áudio durante as aulas, observação do professor e de uma entrevista semiestruturada realizada com os membros do grupo. A partir da análise dos dados foi possível concluir que, apesar das dificuldades encontradas pelo grupo, os alunos se sentiram motivados a continuarem agindo para encontrarem uma solução para o problema.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Motivos e Ações.

77. Introdução

A Modelagem Matemática na Educação Matemática tem se apresentado no cenário educacional brasileiro com distintas concepções, mas o objetivo principal

do seu desenvolvimento em sala de aula é comum em todas as concepções, qual seja, contribuir com o processo ensino e aprendizagem da matemática resolvendo situações problemas contextualizados. A Modelagem tem sua origem na Matemática Aplicada com procedimentos que priorizam a formação de um modelo matemático que seja capaz de realizar previsões com alto grau de precisão. Já na Educação Matemática, a prioridade está no processo que é desenvolvido em sala de aula, objetivando a aprendizagem da matemática pelos alunos.

Neste artigo, a concepção adotada é a defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 9), sendo que, para estes teóricos, a “Modelagem Matemática constitui uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático”. Para isto, estes autores recorrem aos teóricos das ciências sociais que estudam e pesquisam sobre os processos de ensino e aprendizagem educacional.

Dentre os teóricos que apresentam estudos sobre os processos cognitivos, pode-se destacar um dos seguidores de Lev S. Vygotsky (1896 – 1934), o russo Alexei Leontiev (1904 – 1979), que desenvolveu a Teoria da Atividade (ALMEIDA; BRITO, 2005). Nesta teoria, podem ser destacados os motivos e as ações que foram possíveis constatar durante o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática.

O desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na concepção defendida por Almeida, Silva e Vertuan (2013), como “Alternativa Pedagógica”, pode ser favorecida com os estudos de Leontiev (1978), sobre a Teoria da Atividade. Pois, ao compreender os motivos que levam os alunos a realizarem algumas ações, durante o processo de Modelagem Matemática, torna possível o professor tomar decisões que colaborem com o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos.

A pesquisa foi realizada em um Campus do Instituto Federal do Maranhão (IFMA), na qual atividades de Modelagem Matemática foram desenvolvidas com alunos do curso de Bacharelado em Ciências da Computação na disciplina de Cálculo I durante o segundo semestre de 2018. Para este artigo, foi escolhido um dos sete grupos formados na ocasião, para que fosse analisado o desenvolvimento

das atividades de Modelagem. A opção metodológica para a análise dos dados foi de cunho qualitativo. As reflexões foram subsidiadas pela análise dos dados produzidos por meio de gravações de áudio durante as aulas, observação do professor e de uma entrevista semiestruturada realizada com os membros do grupo.

O propósito deste artigo é buscar compreensões dos motivos e das ações dos alunos do curso de Bacharelado em Ciências da Computação ao realizarem atividades de Modelagem Matemática durante a disciplina de cálculo I em um campus do IFMA.

78. Referenciais Teóricos

A Modelagem Matemática na Educação Matemática tem sido desenvolvida no Brasil desde a década de 1970 e, a partir de então, ela tem recebido contribuições teóricas de vários pesquisadores da área como Bassanezi (2011), Barbosa (2001), Almeida, Silva e Vertuan (2013), entre outros. Os pesquisadores de Modelagem Matemática têm apresentado distintas concepções teóricas sobre o tema, mas, em sua essência, o objetivo do seu desenvolvimento se mantém, qual seja, a resolução de situações problemas que envolvam os contextos reais.

Para Bassanezi (2011), o principal objetivo do desenvolvimento de atividades de Modelagem é a formação do modelo matemático, enquanto outros teóricos como Barbosa (2001) e Almeida, Silva e Vertuan (2013) destacam a necessidade de se colocar em evidência os encaminhamentos realizados durante o processo de Modelagem. Para Barbosa (2001, p. 6) a Modelagem Matemática é “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Já para Almeida, Silva e Vertuan (2013, p. 9), a Modelagem “constitui uma alternativa pedagógica em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático”.

Neste artigo, adotou-se a concepção de Almeida, Silva e Vertuan (2013) que entende a Modelagem Matemática como uma “Alternativa Pedagógica”, pois este entendimento foi o que mais se aproximou dos objetivos deste trabalho. Estes

autores destacam algumas fases relativas aos procedimentos necessários para configuração, estruturação e resolução de uma situação-problema que são: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

A fase de Inteiração corresponde à etapa em que os alunos entram em contato com a situação-problema que se pretende estudar com o objetivo de conhecer suas características e especificidades. Na Inteiração os alunos são conduzidos a compreender o problema e a definir metas para a sua resolução. Na fase de Matematização os alunos procuram por conhecimentos matemáticos que podem ser utilizados para contribuir na resolução da situação-problema, ou seja, surge a necessidade da transformação da linguagem natural para a linguagem matemática. Outra fase importante nas atividades de Modelagem é a Resolução, na qual se apresenta a construção do modelo matemático com a finalidade de descrever a situação, sendo capaz de responder às perguntas iniciais formuladas sobre o problema. A fase seguinte é a Interpretação e Validação dos Resultados, em que os alunos avaliam as respostas que encontraram para o problema ao utilizarem o modelo matemático que construíram na fase de Resolução. Nesta fase, os alunos analisam os resultados e procuram validar as respostas encontradas através da busca de orientações com outros colegas em sala de aula ou com o professor. Apesar destas fases constituírem procedimentos necessários para a realização de uma atividade de Modelagem Matemática, elas não precisam ocorrer necessariamente de forma linear (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2013).

Quanto ao entendimento sobre as ações e os motivos dos alunos no desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática na sala de aula, utilizou-se as ideias de Leontiev (1978) com a sua Teoria da Atividade. Nesta Teoria são apresentados alguns elementos que fazem parte de sua estrutura da Atividade Humana como os Motivos, Necessidade, Objetivos, Ação, Operação e Condições, porém para este artigo foi enfatizado os motivos e as ações dos alunos.

Para Leontiev (1978), as atividades do ser humano são dirigidas por motivos em suas relações com o mundo, sendo que, os motivos são orientados por objetivos que levam a realização de ações orientadas por metas. A atividade

humana envolve ações internas e externas. As externas são evidenciadas por operações com instrumentos e ferramentas, enquanto às internas envolvem as ações mentais e instrumentos simbólicos (ALMEIDA; FERRUZZI, 2011).

Para Núñez (2009, p. 79) “os motivos como componentes da atividade têm de existir no sujeito, pois, se não existirem motivos e necessidades, não haverá ação”. Neste entendimento, é fundamental incentivar o desenvolvimento de motivos nos alunos durante a realização das atividades em sala de aula, pois desta maneira, eles podem realizar as ações necessárias para resolverem as questões propostas.

Segundo Leontiev (1978), a coincidência entre o objetivo do objeto e o motivo do sujeito é o que caracteriza a verdadeira atividade. Neste sentido, quando o motivo do aluno, ao resolver uma questão, coincidir com o objetivo da questão, que é aprendizagem, pode-se então afirmar que o aluno está em atividade propriamente dita, caso contrário, ele está apenas realizando uma ação. O aluno pode apresentar vários motivos para que realize a ação necessária para resolver a situação, mas um destes motivos pode ter maior força motivadora em relação aos outros. Inicialmente, o motivo em realizar a atividade pode ter sido sugerido pelo professor, mas no decorrer das atividades esta motivação inicial pode se tornar no desejo de realmente conhecer a maneira de se resolver determinado problema.

Para Silva (2017, p. 27), “os alunos realizam diferentes ações que têm como motivo inteirarem-se do que de fato iriam estudar. [...]. Esse sistema de ações, segundo Leontiev é orientado para alcançar determinado fim.” Neste momento, os alunos planejam ações com um objetivo específico de desenvolver a atividade para solucionar a situação-problema. Sendo que, as ações desenvolvidas pelos alunos visam a obtenção de resultados que satisfaçam as necessidades do grupo, mas que proporcione satisfação para cada indivíduo em particular (ALMEIDA; FERRUZZI, 2011).

Para cada uma das fases da Modelagem Matemática propostas por Almeida, Silva e Vertuan (2013), tem-se um conjunto de ações que podem ser identificadas no desenvolver das atividades em sala de aula. Tais ações são inicialmente motivadas pelo professor, ou seja, o professor tem a relevante responsabilidade de incentivar seus alunos na busca de soluções para o problema que está sendo

estudado. Quando a força maior em resolver o problema se tornar a aprendizagem do assunto, ou seja, quando os objetivos do objeto coincidirem com o motivo dos alunos, eles estarão em Atividade propriamente dita segundo Leontiev (1978).

79. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada para a análise dos dados foi de cunho qualitativo, pois segundo John W. Creswell (2014) a pesquisa qualitativa apresenta algumas características tais como: ser conduzida em um ambiente natural (o campo), ser uma fonte de dados para uma estreita interação; ter seu foco nas perspectivas dos participantes, seus significados, suas múltiplas visões subjetivas; está situada dentro do contexto ou ambiente dos participantes/locais; ser reflexiva e interpretativa; entre outras. Nesta perspectiva, realizou-se uma pesquisa em um Campus do Instituto Federal do Maranhão, na qual as atividades de modelagem matemática foram desenvolvidas com alunos do curso de Bacharelado em Ciências da Computação na disciplina de Cálculo I durante o segundo semestre de 2018. De forma geral, foram formados sete grupos compostos por quatro ou cinco integrantes, sendo que, cada grupo recebeu uma questão com os dados prontos e ficaram responsáveis para pesquisar e responder outra situação-problema que tivessem interesse. As questões recebidas por cada grupo eram distintas, pois após resolverem as questões deveriam explicar aos colegas de sala.

Para este artigo, o professor-pesquisador escolheu um destes grupos com o propósito de buscar compreensões dos motivos e das ações dos alunos ao se envolverem com atividades de modelagem matemática. A escolha deste grupo se justifica por terem apresentado certa dificuldade em resolverem as situações propostas, mas que foram superadas por meio da busca por orientações aos colegas e ao professor.

Os alunos foram orientados, pelo professor, a gravarem os encontros em áudio e depois enviarem os dados para o e-mail do professor, para posterior análise. Os encontros foram realizados em sala de aula e em ambientes extraclasse. Os áudios foram transcritos para que se identificassem as fases que caracterizaram as atividades de modelagem matemática, bem como, os motivos e as ações desenvolvidas pelos alunos durante o processo. O professor-pesquisador utilizou-se da observação participante em que o observador partilha papéis e

hábitos dos grupos observados, tendo assim condições favoráveis para observar as situações, fatos e comportamento, além de focar na atribuição de significados às práticas e vivências humanas, observando os fatos que acontecem (MÓNICO et al., 2017).

Além da gravação em áudio e da observação participante, o professor-pesquisador realizou uma entrevista semiestruturada com os quatro alunos do grupo selecionado para este artigo. Para Fiorentini e Lorenzato, na entrevista semiestruturada o pesquisador

[...] pretende aprofundar-se sobre um fenômeno em questão específica, organiza um roteiro de pontos a serem contemplados durante a entrevista, podendo, de acordo com o desenvolvimento da pesquisa, alterar a ordem dos mesmos e, inclusive, formular questões não previstas inicialmente (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 121).

Desta forma, foram analisados os dados produzidos pelos áudios durante as reuniões realizados pelos alunos, os dados obtidos pelas observações do professor, bem como, as informações colhidas através da entrevista semiestruturada realizadas com os alunos do grupo em estudo. Com isto, buscaram-se identificar as fases da modelagem matemática presentes nos dados, assim como, os motivos e as ações dos alunos durante o processo.

80. Resultados e Discussão

Para o desenvolvimento das atividades na turma de Bacharelado em Ciências da Computação, o professor entregou uma questão que apresentava todas as informações necessárias para a sua resolução e, solicitou que pesquisassem outra situação-problema que desejassem resolver. A questão que foi entregue ao grupo selecionado, sendo que envolvia o conteúdo de taxas relacionadas com o seguinte enunciado:

41. Um avião está voando com velocidade constante a uma altitude de 3 km sobre uma linha reta que irá passar diretamente acima de um observador no chão. Num dado instante, o observador nota que o ângulo de elevação do avião é de $\frac{1}{3}\pi$ rad e está aumentando a uma taxa de $\frac{1}{60}$ rad/s. Ache a velocidade do avião. (LEITHOLD, 1994, p. 205)

Os cinco alunos realizaram sua primeira reunião no dia 30 de novembro de 2018 no IFMA para combinarem a resolução do problema e a elaboração da outra questão envolvendo o conteúdo de aplicações de derivadas. Para que os alunos

não tivessem suas identidades reveladas neste artigo, eles foram identificados como aluno A, aluno B, Aluno C, aluno D e aluno E.

A motivação inicial foi dada pelo professor ao indicar a primeira questão para que o grupo discutisse e resolvesse o problema, a partir de então eles começaram a agir para compreender o que a questão estava solicitando. O aluno D comentou sobre os primeiros passos para resolverem a primeira questão:

A gente começou a ler a questão e foi tentar resolver sozinhos, de acordo com o material recebido que foi do livro do Leithold, aí apareceu algumas dúvidas sobre a segunda parte da questão, aí a gente procurou o monitor de cálculo I, que tirou algumas dúvidas da gente. (ALUNO D)

O aluno D declarou que o grupo estava motivado e neste momento de Inteiração entenderam o que questão estava solicitando, começaram a resolver, mas tiveram dúvida em sua conclusão. Neste momento, decidiram procurar ajuda do monitor de cálculo I para auxiliá-los neste problema.

Após o auxílio do monitor de cálculo, ainda ficaram com algumas dúvidas sobre a questão que foi solucionada com a ajuda de outros colegas em sala de aula e, isto pode ser observado na fala do aluno B:

Eu particularmente estava bem fora do assunto, é, eu estava com dificuldade com taxas relacionadas, aí eu conversei com o aluno A, então resolvi pedir ajuda também para um colega de sala, pra ele, tipo, me ajudar na questão. Então consegui identificar as variáveis, pois quando cheguei aqui no IFMA, não tinha completado a questão. Então, lá na cantina, recebemos esta ajuda do colega de sala, então compreendemos a questão. (ALUNO B).

Observa-se que a fase de Matematização ocorreu com a ajuda do monitor de cálculo I e de outro colega da sala. Ao serem questionados sobre o momento que identificaram o conteúdo necessário para resolver a questão, os alunos disseram que os colegas ajudaram e, o aluno E acrescentou:

A gente identificou o assunto porque o professor dividiu por conteúdo, aí já foi uma dica pra gente começar a desenvolver, a responder a questão (ALUNO E).

Após resolverem a questão com a ajuda dos colegas, o grupo conseguiu interpretar a questão corretamente para que pudessem apresentar seus resultados aos demais colegas da sala. Quando questionados sobre o momento em que tiveram a certeza em que a questão estava correta, o aluno B declarou:

Tivemos certeza que estava certo quanto bateu com o resultado do livro. (ALUNO B)

A fase de interpretação dos resultados encontrados e o momento de validação da resposta desta questão ocorreram após a ajuda do monitor de cálculo I e dos colegas de sala, sendo que o resultado encontrado foi idêntico à resposta apresentado no final do livro do Leithold (1994).

Os alunos apresentaram a seguinte resolução no relatório entregue no dia da apresentação, observe a figura 01 a seguir:

Figura 01: Resolução dos alunos da primeira questão

Resolução/ explicação:
 $R = 200/3 \text{ m/s}$
Fora seguida as "dicas" de como resolver taxas relacionadas. Primeiro, fizemos o esboço, depois definimos as variáveis: $d\theta/dt = 1/60$ (nível de variação do ângulo), $\theta = 60^\circ (\frac{1}{3} \cdot \pi \text{ rad})$ e está faltando dx/dt (Velocidade do avião).
Após separar todos os números dados na questão, observamos que havia uma relação trigonométrica e partimos para resolução, a relação era: $\text{tg} = \text{co}/\text{ca}$.
Substituímos os termos e obtivemos $\text{tg}60^\circ = 3000 / x$, após manipulação matemática, ficou $x \cdot \text{tg}60^\circ = 3000$, seguindo os passos, derivamos com a regra do produto e achamos dx/dt .

Fonte: Relatório dos alunos

A explicação que realizaram na sala de aula utilizando os slides e quadro negro ficou bem claro para os colegas da sala.

Em relação a segunda questão, o grupo realizou algumas pesquisas de assuntos que poderiam relacionar aplicações de derivadas no cotidiano. O aluno D comentou sobre esta fase de Inteiração na busca de uma situação-problema que seria útil para realizarem os estudos:

Na busca de questões que envolviam as derivadas encontramos aplicações na computação, por exemplo no pixel, mas precisava de conteúdo que ainda não tínhamos estudado. Procuramos aplicações de derivadas que envolvessem a realidade, então encontramos aplicações de derivadas na previsão do tempo, só que apareceram umas dúvidas na questão que, a gente ficou assim, meio sem entender. Então decidimos procurar outra questão, então encontramos aplicação da derivada na construção civil. Então moldamos uma questão de acordo com o assunto e depois resolvemos. (ALUNO D)

Os alunos agiram na busca de uma situação-problema que envolvessem as derivadas e aplicações práticas, inicialmente estavam motivados a encontrar um problema que fosse relacionado à computação. Ficaram sem entender algumas partes, então combinaram aplicar na previsão do tempo, no entanto, encontraram dificuldades. Estas ações confirmam o que Silva (2017, p. 27) destacou: "os alunos realizam diferentes ações que têm como motivo inteirarem-se do que de fato iriam estudar". Os alunos estavam motivados a encontrarem um problema que

envolvessem integrais para resolverem, por isto realizaram algumas ações para alcançarem seus objetivos. Tais ações incluíram as pesquisas na internet, nos livros, conversa com os colegas e com os professores.

Após alguns estudos e pesquisas, encontraram aplicações da derivada na construção civil e, apresentaram a seguinte questão:

Uma construtora deseja determinar o volume máximo que pode ser armazenado em um recipiente prismático de inóx. Ele será confeccionado a partir da fragmentação de uma chapa maior de 400x200. Essa chapa será fragmentada em 200 quadrados. Com base no exposto determine o volume máximo. (QUESTÃO ELABORADA PELO GRUPO)

As fases de Matematização e de Resolução se desenvolveram praticamente juntas, pois os alunos já sabiam que o assunto a ser utilizado era a derivada, então encontraram a área total da chapa e dividiu por 200. Modelaram um polinômio de grau três e realizaram a derivada, conforme a figura 02 a seguir:

Figura 02: Resolução dos alunos da segunda questão

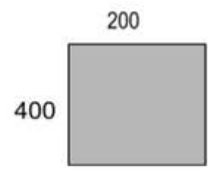
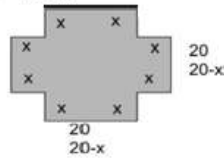
Resolução/ explicação:

1º Calcular a área da Chapa:
 Tirar 200 quadrados
 A chapa = 400×200
 A chapa = $\frac{80000}{200} = 400\text{cm}^2$

2º Calcular a área do quadrado:
 $AQ = L^2$
 $400 = L^2$
 $L^2 = \sqrt{400}$
 $L = 20\text{cm}^2$

3º Calcular a área da base x a altura:
 Informações:
 $h = x$
 lado 1: $20 - 2x$
 lado 2: $20 - 2x$

$V = ab \cdot h$
 $V = (20 - 2x) \cdot (20 - 2x) \cdot x$
 $V = 400 - 40x - 40x - 4x^2$
 $V = 400 - 80x^2 + 4x^3$

Fonte: Relatório dos alunos

Os alunos esqueceram de multiplicar a variável x e apresentaram o polinômio que representava o volume com uma pequena falha que foi corrigido pelo professor no momento em que estavam apresentando aos colegas de sala. Neste caso, o volume ficaria expresso da forma: $V = 400x - 80x^2 + 4x^3$. Desta forma, os alunos concluíram a interpretação e validação dos resultados no momento da sua

apresentação em sala de aula. Os alunos apresentaram a derivada do polinômio, observe a figura 03 a seguir:

Figura 03: Continuação da resolução dos alunos da segunda questão

4º Realizar a derivada do volume:
 $V(x) = 400 - 80x^2 + 4x^3$
 $V(x) = 400 - 2 \cdot 80x + 3 \cdot 4x^2$
 $V(x) = 400 - 160x + 12x^2$
 $V'(x) = 12x^2 - 160x + 400$

Fonte: Relatório dos alunos

Em seguida, na figura 04, observa-se que encontraram o ponto crítico quando resolveram a equação da derivada primeira ao igualar a zero:

Figura 04: Continuação da resolução dos alunos da segunda questão

5º Colocar o resultado da derivada do volume em BHASKARA:
 Informações: $x = \frac{-(-160) \pm \sqrt{(-160)^2 - 4 \cdot 12 \cdot 400}}{2 \cdot 12}$
 $A = 12$ $x = \frac{160 \pm \sqrt{6400}}{24}$
 $B = -160$ $x = \frac{+160 \pm 80}{24}$
 $C = 400$ $x' = 10$ e $x'' = 3,33$
 Pegamos então o resultado $x'' = 3,33$

6º Calcular o volume máximo do recipiente prismático de inóx:
 $V = 4x^3 - 80x^2 + 400x$
 $V = 4(3,33)^3 - 80(3,33)^2 + 400(3,33)$
 $V = 147,10 - 887,112 + 1332$
 $V = 592,588 \text{ml}$, ou seja, aproximadamente 600ml.

Fonte: Relatório dos alunos

Para validar a resposta da questão os alunos utilizaram uma questão base para comparar os resultados, mas mesmo assim a questão apresentava algumas inconsistências na hora da apresentação. Observe as falas dos alunos:

De acordo com a questão base para elaborarmos esta outra questão, aí então, houve o resultado da questão original, aí nós seguimos os passos da questão base. (ALUNO D)

Nós seguimos os passos da questão base para compararmos, mas mesmo assim teve uma diferença. Então o professor nos orientou no momento da apresentação e corrigimos onde estávamos falhando. (ALUNO E)

Para que validassem a resposta que encontraram, os alunos compararam com outra questão que tinham como base. Mas, observou-se nas falas dos alunos que só no momento da apresentação houve a confirmação dos resultados.

O grupo falou sobre a importância das atividades realizadas em grupo para o aprendizado dos conteúdos relativos às aplicações de derivadas. Os alunos relataram que:

Trabalhar em grupo é muito bom, pois se fosse resolver sozinho a questão eu não conseguiria. Até mesmo com o grupo tivemos dificuldades, tivemos que pedir ajuda do monitor e outros colegas de sala. Então um foi ajudando o outro, e chegamos em nosso objetivo. E fazer o trabalho me ajudou bastante para a minha vida porque eu descobri que derivadas a gente usa no dia a dia, na construção civil, por exemplo, eu não tinha imaginado esta aplicação e principalmente na previsão do tempo. (ALUNO D)

O trabalhar em equipe tem seu lado bom e seu lado ruim, o lado bom é que dá de dividir tudo, as partes da questão. E o lado ruim é dá uma determinada tarefa para a pessoa e ela não faça. Mas, neste trabalho todos contribuíram, foi possível entender e resolver a questão. Só foi possível porque trabalhamos em equipe. Aprendi muito, e pesquisei na internet muitas aplicações de derivadas que eu não sabia. (ALUNO E)

O trabalho incentivou a busca para resolver mais questões e trabalhávamos com questões bastante complexas, então procuramos uma questão que fosse mais fácil e que atendesse a solicitação do trabalho. (ALUNO C)

Querendo ou não o trabalho obriga a gente a se esforçar mais, e pelo fato de ser de grupo, ele coloca uma responsabilidade na gente de que tu não está sozinho. Se você se “ferrar”, você não se “ferra” sozinho. Realmente precisamos da ajuda de outras pessoas, pois se você não sabe, tem com quem você contar. Eu me senti obrigado a aprender o assunto para não me deixar na mão e não deixar os colegas na mão. Aí foi o que me ajudou muito. (ALUNO B)

Observa-se que o trabalho em grupo foi muito importante para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, isto motivou os alunos a agirem na busca de soluções para os problemas. A motivação inicial foi apresentada pelo professor, mas percebeu-se, pelas falas dos alunos, que tiveram que buscar orientações dos colegas e do professor para resolverem a situação-problema, ou seja, agiram realmente motivados para aprender a resolver a questão.

81. Considerações Finais

Neste trabalho, apresentou-se os motivos e as ações dos alunos ao se envolverem com atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Estes elementos da Teoria da Atividade de Leontiev podem ajudar a compreender alguns aspectos do ensino e aprendizagem da matemática e, trazer alguns esclarecimentos sobre os motivos que levaram os alunos a realizarem determinadas ações durante as atividades propostas.

Os alunos encontram dificuldades em resolver as questões, mas foi possível observar o empenho que tiveram para buscar orientações com o objetivo de

resolverem as questões. A motivação inicial foi direcionada pelo professor, mas a partir deste momento, os alunos começaram a agir motivados pela necessidade de conhecer a solução dos dois problemas.

Observa-se que os alunos foram enfáticos, durante a entrevista, que o trabalho em grupo foi fundamental para conseguirem resolver os problemas, pois todos tinham sua parcela de responsabilidade em contribuir com a sua equipe. Sendo que, houve momentos que o grupo não foi capaz de entender a questão, então agiram na busca de orientações do monitor de cálculo, de colegas da sala de aula e do professor.

Portanto, este estudo reforça a importância de se entender os motivos e as ações dos alunos durante as atividades de modelagem matemática para que o professor possa realizar intervenções na sala de aula que contribuam para a aprendizagem da matemática. Além disto, pode-se destacar que ao conceder autonomia aos alunos em elaborar e resolver questões, traz um sentimento de responsabilidade para agirem no cumprimento dos objetivos propostos.

82. Referências

ALMEIDA, L. M. W.; BRITO, D. S. Atividades de modelagem matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 11, n. 3, 2005.

ALMEIDA, L. M. W.; FERRUZZI, E. C. A comunicação em atividades de Modelagem Matemática: uma relação com a teoria da atividade. In: *Conferência Interamericana de Educação Matemática*. Recife: UFPE, 2011.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. *Modelagem Matemática na Educação Básica*. 1ª Ed., 1ª reimpressão – São Paulo: Contexto, 2013.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: *REUNIÃO ANUAL DA ANPED*, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf, Acesso em 19 nov. 2018.

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia*. 3. Ed., São Paulo: Contexto, 2011.

CRESWELL, J. W. *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. 3 ed. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. Porto Alegre: Penso, 2014.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

Leontiev, A. N. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

Leithold, L. O cálculo com geometria analítica. Vol. 1. São Paulo: Harbra, 1994.

Mónico, L. et al. A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. CIAIQ 2017, v. 3, 2017.

Núñez, I. B. Vygotsky, Leontiev e Galperin, formação de conceitos e princípios didáticos. – Brasília, Liber livro, 2009.

Silva, K. A. P. Tarefas que Emergem em Atividades de Modelagem Matemática em um Ambiente Educacional de Cálculo Diferencial e Integral. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 10, n. 1, p. 23-40, 2017.

CONTRIBUIÇÕES À TRIGONOMETRIA

Al-Battani, Bhaskara Akaria, Fibonacci e Nicoled' Oresme

Jessie Heveny Saraiva Lima
Universidade do Estado do Pará
Jessieheveny7@gmail.com

RESUMO

Considerando a relevante aproximação da História da Matemática com a Educação Matemática importante no processo de ensino aprendizagem, propomos este trabalho que se insere na linha da História da Matemática, tendo por objetivo apresentar um recorte histórico da trigonometria dos séculos IX ao XIV, baseado no modelo proposto por Chaquiam (2017). Foi elaborada uma linha do tempo com personagens que contribuíram para o desenvolvimento desta temática, com destaque para Al-Battani, além de apresentar o contexto sociocultural provavelmente vivenciado pelo mesmo, seus traços biográficos e suas contribuições para o desenvolvimento da trigonometria. Além disso, para melhor compreensão do cenário da época em torno dos personagens elencamos os seus contemporâneos Guido d'Arezzo, Pedro Afonso e Dante Alighieri que contribuíram para o desenvolvimento de outras áreas das ciências.

Palavras-chave: História da Matemática; História no Ensino; Trigonometria; Ensino de Trigonometria.

83. Introdução

A História tem uma importante função no processo de ensino e usá-la pode ajudar a melhorar o ensino de Matemática. O uso da História da Matemática pode facilitar a compreensão de alguns conceitos matemáticos, além de desenvolver um conhecimento mais amplo e uma reflexão sobre o desenvolvimento das teorias que

hoje aparecem prontas e acabadas, porém, a partir da história sabe-se do desafio e da trajetória que os antigos matemáticos tiveram para obter tais resultados.

Sobre abordagem de elementos históricos, Oliveira (2009) nos diz que:

Podemos considerar que a abordagem no conhecimento matemático, partindo de elementos históricos, modifica a dinâmica da sala de aula por propiciar ao aluno, momentos de reflexão e aprendizagem acerca da construção do conhecimento matemático, tomando como base as ideias ancoradas no conhecimento histórico, como também serve como recurso motivador para sua aprendizagem. (OLIVEIRA, 2009, p.1)

Ou seja, para Oliveira (2009) a História da Matemática pode ser uma importante ferramenta motivacional para as aulas de matemática, tornando-as mais dinâmicas, mostrando aos alunos o processo da construção dos conceitos matemáticos que temos hoje, além de ajuda na compreensão de que o conhecimento atual da matemática se desenvolveu mediante as exigências da sociedade e não está pronta e acabada, podendo sofrer modificações ou complementações por meio de estudos fundamentados ao longo do tempo.

Na atualidade, a história da matemática encontra-se ausente na sala de aula. Tal recurso é pouco explorado nos livros didáticos. No entanto, a história da matemática pode ser utilizada visando inovar a prática pedagógica e proporcionar melhores rendimentos no processo educativo, segundo Viana e Silva (2007):

A História da Matemática no ensino pode ser usada como uma ferramenta motivadora nas aulas de matemática, objetivando proporcionar uma aprendizagem significativa daquilo que se almeja, o maior ganho dessa forma de utilizar a História da matemática na educação Matemática é a possibilidade de discutir-se crença, emoções e afetos envolvidos na prática em que tal criação ocorreu (VIANA e SILVA, 2007, p.7)

A história constitui um valioso instrumento no processo de ensino e aprendizagem e usufruir desse conhecimento é uma forma de melhorar o ensino da matemática, além de ajudar nas maneiras de como o professor pode responder questionamentos que são feitos pelos alunos em sala de aula, como por exemplo, “por que eu preciso aprender isso ou aquilo?”. Para Mendes e Chaquiam (2016) o professor poderá responder perguntas feitas pelos alunos por intermédio da História da Matemática, e a partir de então favorecer ao aluno um maior conhecimento, além despertar interesse para estudos futuros, como aponta Mendes e Chaquiam (2016):

Uma delas é explicar que o conhecimento a ser aprendido contribuirá para a ampliação de suas estratégias de pensamento e, conseqüentemente o ajudará na sua produção de conhecimento, ou seja, aumentará sua capacidade de aprendizagem. [...] o professor poderá extrair das informações históricas, aspectos epistemológicos que favoreçam a sua explicação de porquês matemáticos e que muitas vezes favorecem a ampliação e o enriquecimento da aprendizagem dos alunos, ocasionando até a manifestação de interesses para estudos futuros sobre os temas tratados pelo professor [...] (MENDES e CHAQUIAM, 2016, p. 25)

De acordo com Mendes e Chaquiam (2016), apesar da História da Matemática contribuir significativamente para o desenvolvimento de ensino e aprendizagem do aluno, há muitos professores que ainda não reconhecem isso, e chegam a afirmar que o uso da história da matemática não é importante, fato que corrobora para esse argumento se torne um obstáculo para inserção de iniciativas pedagógicas da história da matemática no ensino de Matemática.

Por outro lado o uso da história da trigonometria pode levar o aluno a buscar novas respostas para suas dúvidas, vai ajudar a desenvolver um pensamento mais crítico e aguçado, além de poder ser usado para fazer debates sobre a origem da trigonometria em sala de aula. Mendes (2001) julga ser necessária a abordagem histórica no processo de ensino de trigonometria, para que os alunos possam ter informações históricas sobre os conceitos trigonométricos.

Assim, julgamos necessário resgatar o processo histórico da construção dessa base da trigonometria, para que o aluno possa compreender o significado matemático desses termos e sua importância para o desenvolvimento de toda a trigonometria, pois, se perguntarmos, hoje, aos estudantes, algo a respeito desse assunto, corremos o risco de não recebermos nenhuma resposta em virtude da falta de informação sobre o significado histórico e conceitual desses tópicos. (MENDES, 2001, p. 63)

Para Padro (1990) a trigonometria tem em sua cronologia e em seus termos um significado importante em virtude das transformações que esse conhecimento foi sofrendo ao longo das conquistas e relações comerciais entre os povos. Assim, os porquês cronológicos da trigonometria foram sempre contextualizados culturalmente e isso é uma razão importante para seu ensino através da abordagem histórica. Nesse sentido, será abordado em primeiro momento uma linha do tempo relacionada a trigonometria que abrange desde o século XVI a.C. ao século XIX d.C., cujo diagrama não foi apresentado devido limitações espaciais do texto evento, entretanto estará disponível, por completo, na pesquisa global sobre trigonometria.

Tendo em vista o recorte efetuado, neste trabalho foram inseridos apenas personagens nos séculos IX ao XIV e o texto foi baseado no modelo proposto por Chaquiam (2017), onde se inicia com o cenário mundial que trata do contexto sociocultural, destacando fatos ocorridos do século IX ao XIV. Em seguida, abordam-se as contribuições de Al-Battani, Bhaskara Akaria, Fibonacci e Nicolel' Oresme para a trigonometria, onde o Al-Battani será elencado como personagem principal, sobre o qual se apresentam traços biográficos e, por fim, faz-se um recorte sobre a história da trigonometria baseada nesses quatro personagens. O contexto sociocultural foi restringido em decorrência da limitação de páginas do artigo.

84. Al-Battani e seus contemporâneos

Para compreendermos o que ocorria de modo geral nas ciências no período em que Al-Battani e os demais personagens viveram, destacaremos personagens contemporâneos a eles, sendo: Guido D'Arezzo (995 – 1050), Dante Alighieri (1265 – 1321) e Pedro Afonso (1062 - desconhecido) apresentando traços biográficos e trabalhos que contribuíram para o desenvolvimento da ciência e outras áreas.

Guido D'Arezzo – também conhecido pelo nome de Guido Aretinus, de acordo com Goldemberg (2000) foi um monge beneditino que entrou para a história da música como um dos mais importantes reformadores do sistema de notação musical. Ainda segundo Goldemberg (2000), D'Arezzo utilizava de recurso mnemônicos, em que cada símbolo musical era associado a uma determinada altura ou grau da escala, tinha por objetivo, a partir deste recurso, facilitar o processo de memorização das notas musicais. A sua importância histórica reside, sobretudo, no fato de ser a primeira origem dos nomes das notas musicais utilizadas, com algumas modificações, sobrevive até os dias de hoje. Segundo Goldemberg (2000) Guido D'Arezzo tomou como base o hexacorde, um grupo de seis notas diatônicas com um único intervalo de semitom, cuja nomenclatura (ut ou dó, ré, mi, fá, sol, lá) fora extraído das sílabas iniciais de cada hemistíquio.

Dante Aleghieri – de acordo com Rocha (1999) vindo de uma família da baixa nobreza, Dante nasceu em Florença em 1265, tornou-se órfão de mãe quando ainda era criança e de pai quando tinha dezoito anos. Pouco se sabe sobre a vida de Dante Alighieri, a maior parte são informações sobre sua educação, sua família e suas opiniões são apenas

suposições. Segundo Rocha (1999) as especulações sobre a vida de Dantes foram criadas a partir das suas obras, como na *Vila Nova* e na *Divina Comédia*. Na *Vila Nova* Dante fala sobre o amor platônico que sentia por Beatriz, que conheceu quando ambos tinham 9 anos, voltando a se reencontrar em 1283, 9 anos depois, porém, de acordo com Rocha (1999), em 1285 Dantes casou-se com Gemma Donati, e dois anos depois Beatriz casou-se com o banqueiro Simone dei Bardi. Em Rocha (1999) tem-se que seu primeiro trabalho literário de importância, iniciado pouco depois da morte de Beatriz foi *Vida Nova*, durante seu exílio Dante escreveu mais duas obras importantes em latim: *De Vulgari Eloquentia* e *Convivio*. Escreveu também um tratado: *De Monarchia* e escreveu sua obra mais conhecida que se chamava *A commedia* que consumiu 14 anos e durou até a sua morte. Após pouco tempo de concluir sua obra *Paraíso*, veio a falecer em 1321.

Pedro Afonso – de acordo com Nunes (1999) era um judeu convertido, autor e tradutor, antes da conversão ao catolicismo Pedro Afonso se chamava Rabbi Moise Sephardi. Nasceu em 1062 em Huesca, no reino de Aragão. Segundo Nunes (1999) Pedro Afonso, aos 44 anos de idade, converteu-se à religião cristã e foi batizado em Huesca pelo bispo da cidade, Estevão, tendo recebido na pia batismal o nome de Pedro, em homenagem ao apóstolo cuja festa se celebrava e ao qual acrescentou o de Afonso, em honra de Afonso VI, rei de Castela e de Leão, que fez questão de ser seu padrinho e o nomeou de médico da corte. Pedro Afonso escrevia *Diálogos* que era bem informado sobre o *Talmude* e os assuntos judaicos. Por fim, Nunes (1999) afirma que nada se sabe sobre a morte de Pedro Afonso.

Al-Battani – De acordo com Júnior e Oliveira (Apud Chaquiam, 2017), nasceu em 858 na cidade de Harran, às margens do rio Balikh, na antiga Mesopotâmia e atual Turquia. Era filho de um habilidoso fabricante de instrumentos astronômicos, Jabir Sinan Al-Harrani. Advindo de uma família de sabianos, uma seita religiosa de adoradores da estrela de Harran, teve grande motivação para começar a estudar sobre astronomia. Al-Battani é considerado o mais importante astrônomo e matemático árabe de sua época. Fez suas observações astronômicas notavelmente precisas em Antioquia e em ar-Raqqah na Síria - onde foi feita a maioria das suas observações. Uma das descobertas mais importantes de Al-Battani, de acordo com Júnior e Oliveira (Apud Chaquiam, 2017), foi a determinação exata do ano solar como sendo de 365 dias, 5 horas, 46 minutos e 24 segundos, o qual é muito próximo das últimas estimativas.

Anos mais tarde, segundo Júnior e Oliveira (Apud Chaquiam, 2017), através do matemático persa Abn-Nasr, Al-Battani motivou-se de maneira especial para o estudo da astronomia, demonstrou que a distância mais longa do sol e da terra varia e, conseqüentemente, os eclipses do sol são possíveis assim como os eclipses totais. No entanto, a influência de Ptolomeu foi notavelmente forte em todos os autores medievais, e mesmo um cientista brilhante como Al-Battani provavelmente não ousou reivindicar um valor diferente da distância da terra ao sol, daquele dado por Ptolomeu. Em vez de usar métodos geométricos, como Ptolomeu usava, Al-Battani usava métodos trigonométricos que eram um avanço importante. Por exemplo, ele fornece fórmulas trigonométricas importantes para triângulos retos, além de ter mérito por ter empregado pela primeira vez, depois dos hindus, os senos ao invés de cordas e por ter feito a primeira aparição do termo sinus (seno) e o teorema de senos aplicados por ele mesmo.

85. Contribuições à Trigonometria do século IX ao XIV

De acordo com o Chaquiam (2017) segue-se com a evolução da trigonometria, destacando os personagens Bhaskara Akaria, Fibonacci e Nicoled' Oresme que contribuíram para o desenvolvimento da trigonometria. Por fim, é apresentada as contribuições de Al-Battani para a trigonometria nos séculos IX e X.

Bhaskara Akaria (1114-1185) – (algumas vezes referido como Bhaskara II por já ter existido um matemático anterior com o mesmo nome) de acordo com Katz (2010) nasceu no sul da Índia numa velha e ilustre família. Serviu durante grande parte da sua vida adulta como diretor do observatório astronômico em Ujjain, e veio a ser aclamado pelos seus extraordinários talentos não só na astronomia e na matemática, mas também nas artes mecânicas. O pai de Bhaskara era astrônomo e lhe ensinou os princípios da matemática e astronomia. Tornou-se conhecido por ter criado a fórmula matemática aplicada na equação do segundo grau, embora haja controvérsias quanto a esse fato. De acordo com Katz (2010) Bhaskara escreveu três obras fundamentais: *Lilavati* (um nome feminino que significa “divertido” ou amável), sobre a aritmética, *Bijaganita* sobre álgebra e *Siddhantasiromani* (sua obra mais importante) foi um tratado de astronomia.

Embora Bhaskara tenha trabalhado com a questão da raiz quadrada em equações, sabendo que existiam duas raízes na resolução da equação de segundo grau, não há registros que confirmem que a conhecida fórmula de Bhaskara seja realmente dele. Porém, as seguintes equações referentes ao estudo de seno e cosseno foram concebidas por ele: $\text{sen}(a + b) = \text{sen}a \cdot \cos b + \text{sen}b \cdot \frac{\cos a}{\text{sen}(a-b)}$

$$\text{sen}(a + b) = \text{sen}a \cdot \cos b - \text{sen}b \cdot \cos a$$

Bhaskara determinou um método detalhado para construir uma tabela de senos para qualquer ângulo. Segundo Katz (2010) curiosamente, embora o matemático Bhaskara tratasse principalmente de problemas algébricos, as necessidades da astronomia sempre exigiram dele familiarização com as ideias da trigonometria. Foi a partir do estudo contínuo destas noções que os matemáticos indianos do século XIV ao XVI, em Kerala, no sul da Índia, desenvolveram ideias sobre formas de representar trigonométricas por séries. Nenhum texto astronômico indiano até o tempo de Bhaskara continha uma tabela de senos para arcos inferiores a $3\frac{3}{4}^\circ$. Em vez disso, os indianos desenvolveram métodos de aproximação.

Fibonacci (1170-1250) – de acordo com Gillispie (2007) foi o primeiro matemático do Ocidente cristão. Seu pai Guilielmo foi secretário da república de Pisa e, por volta de 1192, foi nomeado diretor da colônia comercial de Pisa em Bugia (atual Bejaia), Argélia. Levou Fibonacci para lá, para que aprendesse a arte de calcular, pois esperava que seu filho se tornasse um comerciante. Foi em Bugia, Argélia, que Fibonacci aprendeu métodos “com os novos números indianos” e recebeu excelente instrução. De acordo com Gillispie (2007), em viagens de negócios de Fibonacci até o Egito, Síria, Grécia, Sicília e Provença, e se familiarizou com Os Métodos em uso, realizou estudos meticolosos e discussões com os eruditos locais. Embora os métodos “*algorismus*” e os “*arcos de Pitágoras*” lhe pareciam “errados” quando comparados com métodos indianos.

Os números de Fibonacci se relacionam com outras áreas da matemática, em especial trataremos da relação de Fibonacci com a Trigonometria. De acordo com Almeida (2014) a partir de algumas identidades trigonométricas e a fórmula de Binet, é possível determinar a fórmula trigonométrica para os números de Fibonacci, tal fórmula foi estabelecida por W. Hop e Jones em 192. Para

Determinar a fórmula trigonométrica para os números de Fibonacci, de acordo com Almeida (2014), iremos considerar as identidades trigonométricas:

1. $\sin 2\theta = 2\sin\theta\cos\theta$
2. $\cos 2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta = 2\cos^2\theta - 1$
3. $\cos 3\theta = \cos(2\theta + \theta) = \cos 2\theta\cos\theta - \sin 2\theta\sin\theta$

$$\begin{aligned} \text{A partir das identidades obtemos: } \cos 3\theta &= \cos\theta(2\cos^2\theta - 1) - (2\sin\theta\cos\theta)\sin\theta \\ &= 2\cos^3\theta - \cos\theta - 2\cos\theta\sin^2\theta \\ &= 2\cos^3\theta - \cos\theta - 2\cos\theta(1 - \cos^2\theta) \\ &= 2\cos^3\theta - \cos\theta + 2\cos^3\theta - 2\cos\theta \\ &= 4\cos^3\theta - 3\cos\theta \end{aligned}$$

Agora, iremos considerar $\theta = \pi/10$. Temos: $\frac{\pi}{2} = 5\theta = 2\theta + 3\theta$.

Daí, temos que 2θ e 3θ são ângulos complementares e, $\sin 2\theta = \cos 3\theta$.

$$2\sin\theta\cos\theta = \sin 2\theta = \cos 3\theta = 4\cos^3\theta - 3\cos\theta.$$

Dividindo por $\cos\theta$ (com $\cos\theta \neq 0$), obtemos: $2\sin\theta = 4\cos^2\theta - 3$

$$2\sin\theta = 4(1 - \sin^2\theta) - 3$$

$$2\sin\theta = -4\sin^2\theta + 1 \text{ e,}$$

$4\sin^2\theta + 2\sin\theta - 1 = 0$, uma equação do segundo grau em $\sin\theta$.

Resolvendo a equação obtida, encontramos as raízes:

$$\sin\theta = \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4(4)(-1)}}{2(4)} = \frac{-2 \pm \sqrt{20}}{8} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{4}$$

Como $\theta = \pi/10$ um arco do primeiro quadrante, temos que o $\sin\theta > 0$, temos que:

$$\begin{aligned} \sin \frac{\pi}{10} = \sin\theta &= \frac{(-1+\sqrt{5})}{4} = -\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right) = -\left(\frac{1}{2}\right)\beta = \left(\left(-\frac{1}{2}\right)\left(-\frac{1}{\alpha}\right)\right) = \frac{1}{2\alpha}, \text{ desde que} \\ \alpha\beta &= -1. \end{aligned}$$

Calculamos agora o $\cos 2\theta$. Como $\theta = \left(\frac{\pi}{10}\right)$, $\left(\frac{\pi}{5}\right) = 2\theta$ e $\cos \frac{\pi}{5} = \cos 2\theta \Rightarrow$

$$\Rightarrow \cos \frac{\pi}{5} = \cos^2\theta - \sin^2\theta \Rightarrow \cos \frac{\pi}{5} = 1 - 2\sin^2\theta \Rightarrow \cos \frac{\pi}{5} = 1 - 2\left(\frac{1}{2\alpha}\right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \frac{\pi}{5} = 1 - \frac{1}{2\alpha^2} \Rightarrow \cos \frac{\pi}{5} = \frac{2\alpha^2 - 1}{2\alpha^2}$$

Multiplicando ambos os termos por β^2 , obtemos $\alpha/2$ que é igual a $\cos(\pi/5)$, ou seja, $\alpha/2 = \cos(\pi/5)$. Calculando $\cos 3\pi/5$ iremos obter como resultado $\frac{1}{2}\alpha(\alpha^2 -$

3). Como $\alpha^2 + \beta^2 = 3 \rightarrow \alpha^2 - 3 = \beta^2$, temos que: $\cos \frac{3\pi}{5} = \frac{1}{2}\beta$

Já encontramos que $\cos(\pi/5) = \alpha/2$, então $\alpha = 2\cos(\pi/5)$ e $\cos(3\pi/5) = (1/2)\beta$. Logo, $\beta = 2\cos(3\pi/5)$.

Substituindo as relações encontradas na fórmula e Binet, podemos determinar a fórmula trigonométrica para os números de Fibonacci:

$$F_n = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\alpha - \beta} = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\sqrt{5}} = \frac{(\cos(\pi/5))^n - (2\cos(3\pi/5))^n}{\sqrt{5}} = \frac{1}{\sqrt{5}}(2^n) \left[\cos^n\left(\frac{\pi}{5}\right) - \cos^n\left(\frac{3\pi}{5}\right) \right], n \geq 0.$$

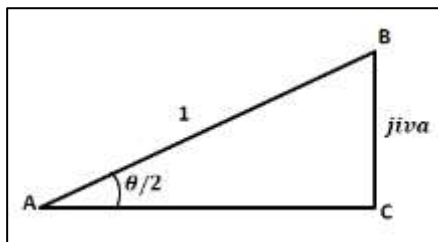
Nicole d'Oresme (1320-1382) – o francês com um dos pensamentos mais originais do século XIV foi economista, matemático, físico, astrônomo, filósofo, psicólogo e musicólogo. Após estudar teologia em Paris foi diretor financeiro da Universidade de Paris, depois cânone e por fim supervisor religioso de Rouen. Nicole d'Oresme originou a geometria coordenada antes mesmo de Descartes, encontrando a equivalência lógica entre tabular valores e gráficos. Oresme opôs-se à teoria de uma terra estacionária como proposto por Aristóteles, pensando no movimento da terra, 200 anos antes de Copérnico. Demonstrou que as razões propostas pela física Aristotélica contra o movimento do planeta terra não eram válidas e invocou o argumento da simplicidade à favor da teoria de que é a Terra que se move, e não os corpos celestiais, argumento clarificado por Copérnico.

Dentre suas descobertas, Oresme descobriu a curvatura da luz através da refração atmosférica, estudou movimentos uniformes e uniformemente variados, deduziu o teorema da velocidade média e a lei da queda dos corpos. E se tratando de trigonometria, Nicole d'Oresme introduziu a representação gráfica que explicita a noção de funcionalidade entre variáveis, que auxiliaria o conceito de função que, mais tarde seria utilizado nos conceitos trigonométricos. Em paralelo ao desenvolvimento da trigonometria ocorreu o desenvolvimento das funções com Nicole d'Oresme, onde com seu "*Treatise on the configuration of Qualities and Motions*", introduziu a representação gráfica que explicita a noção de funcionalidade entre variáveis (no caso velocidade por tempo). Com os estudos de Oresme começou a consolidar o conceito de função e mais tarde, no século XVI, Purbach, na Inglaterra, retomou a obra de Ptolomeu e computou uma nova tábua de senos, onde tal tábua teve grandes avanços devido as contribuições de Nicole d'Oresme.

Al-Battani (858-929) – De acordo com Costa (2003) pode-se dizer que os árabes começaram a ser influentes a partir da fundação da Escola de Bagdad, no

século IX, e um dos seus maiores expoentes foi o príncipe da Síria Mohamed-ben-Geber, conhecido como Al-Battani, ou Albategnius, nas traduções latinas. Na matemática, em especial na trigonometria, de acordo com Júnior e Oliveira (2017), deixou grandes e importantes contribuições, tendo o mérito de ter empregado pela primeira vez, depois dos hindus, os senos ao invés de cordas. Costa (2003) aponta que os estudos de Al-Battani ficaram entre o *Almagesto* e *Siddhanta* e por sua influência que a trigonometria hindu foi adotada pelos árabes. Al-Battani foi influenciado principalmente após sua genial ideia de introduzir o círculo de raio unitário e com isso demonstrar que a razão *jiva* é válida para qualquer triângulo retângulo, independentemente do valor da medida da hipotenusa.

Figura 3: A ideia do raio 1 de Al-Battani

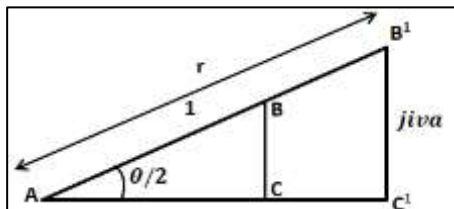


Fonte: Costa (2003) – adaptado pelos autores

$$jiva = \frac{\text{cateto oposto}}{1} = \frac{BC}{1} \text{ ou seja } \sin \frac{\theta}{2} = \frac{BC}{1}$$

Se um triângulo retângulo tem um ângulo agudo $\frac{\theta}{2}$ então, quaisquer que seja as medidas do cateto oposto e da hipotenusa, pode-se afirmar que: $\triangle ABC \approx \triangle AB^1C^1$. No $\triangle ABC$ temos $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{jiva}{1}$. Aplicando o teorema de Tales, temos: $\frac{jiva}{1} = \frac{BC}{AB} = \frac{B^1C^1}{AB^1}$, logo $\sin \frac{\theta}{2} = \frac{B^1C^1}{AB^1} = \frac{jiva}{1}$.

Figura 4: Fórmula usada para construir a tabela de Al Battani



Fonte: Costa (2003) – adaptado pelos autores.

De acordo com Costa (2003), a partir desta fórmula pode-se construir uma tábua de $1/4$ a 90° , variando de $1/4$ em $1/4$ de graus, ou seja, uma tabela de senos, a pesar deste nome não ter sido usado para designá-la. Segundo Costa (2003) Al-Battani tinha interesse em calcular a altitude do sol, e para isso foi necessário usar

as razões trigonométricas e construir tábuas mais precisas que as existentes na época, sendo assim, fez a primeira aparição do termo seno e o teorema dos senos aplicado por ele: $\frac{a}{\text{sen}A} = \frac{b}{\text{sen}B} = \frac{c}{\text{Sen}C}$.

86. Visão atual sobre a temática

Diversos estudos sobre o uso da História da Matemática no ensino de Matemática foram feitos ao longo dos anos. Para entendermos como essa temática chegou até os dias atuais destacaremos os estudos feito por Lidiane Schimitz Lopes e André Luis Andrejew Ferreira, no ano de 2013, intitulado *Um olhar sobre a história nas aulas de Matemática*. Tal artigo teve como objetivo apresentar possibilidades do uso da História da Matemática como metodologia em sala de aula.

De acordo com Lopes e Ferreira (2013) a partir da História da Matemática é possível resgatar os saberes matemáticos de povos menos favorecidos politicamente e economicamente, bem como trazer, para a sala de aula, a matemática de sujeitos pouco valorizados na sociedade. Além disso, outro ponto relevante considerado por Lopes e Ferreira (2013) é que os alunos, ao conhecerem a história dos conteúdos estudados, percebem a matemática como parte de uma herança cultural, interligada a outras áreas de conhecimentos e a diversas atividades humanas. Ainda nos estudos de Lopes e Ferreira (2013) a História da Matemática é apontada como relevante para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, podendo tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes, trazendo a construção de um olhar mais crítico sobre o assunto em questão, proporcionando reflexões acerca das relações entre a matemática e outras áreas de conhecimento. Além disso, a História da Matemática pode ser capaz de proporcionar aos estudantes o conhecimento de divergentes matemáticas (ou etnomatemática).

De Lopes e Ferreira (2013) pode-se concluir que recorrer as histórias dos conteúdos matemáticos pode ser enriquecedor para o conhecimento dos conceitos matemáticos, buscando suas origens e transformações, além de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, pois, proporcionar contato com fatos do passado é uma dinâmica interessante para introduzir um novo objeto matemático em sala de aula.

87. Considerações Finais

Apresentou-se um recorte sobre o desenvolvimento histórico da trigonometria, do século IX ao XIV, com destaque para Al-Battani (858 – 929), elencado como personagem principal, além das contribuições de Bhaskara Akaria (1114 – 1185), Fibonacci (1170 – 1250) e Nicole d’Oresme (1320 – 1382). Ao discorrermos sobre como se deu o desenvolvimento da trigonometria do século IX ao XIV, no sentido de que sua evolução se deu a partir de grandes personagens das ciências, atingimos nosso objetivo que é a utilização desse texto em sala de aula e, a partir deste, perceber que a matemática sofreu diversas alterações e contribuições ao longo dos anos, desmistificando a ideia de que a matemática é uma receita pronta e acabada. O uso das concepções históricas deste artigo pode ser utilizado nas aulas de trigonometria com objetivo de mostrar ao aluno a evolução do tema ao longo do tempo, e podendo contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem do aluno, levando a eles uma nova metodologia de ensino e o tornando cada vez mais investigador de novos conhecimentos, com uma visão mais crítica e ampla a respeito dos conceitos matemáticos.

88. Referências

ALMEIDA, E. G. S. Propriedades e Generalizações dos Números de Fibonacci – Universidade Federal da Paraíba, Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT. João Pessoa – PB, 2014.

CHAQUIAM, M. Ensaios Temáticos: história e matemática em sala de aula – SBEM-PA, 2017.

COSTA, N. M. L. A História da Trigonometria. São Paulo – PUCSP, 2003.

GILLISPIE, C, C. Dicionário de biografias científicas. Vol I. Rio de Janeiro: Contraponto: 2007.

GOLDEMBERG, R. Métodos de Leituras Cantada: dó fixo versus dó móvel. Revista da abem. Número 5. Setembro de 2000.

JÚNIOR, D. O. A; OLIVEIRA, M. A. P. Trigonometria: recortes da história da sua evolução. Ensaios Temáticos – História e Matemática em sala de aula, Belém(PA): SBEM, 2017.

KATZ, V. J. História da Matemática: a introdução. Tradução do original inglês intitulado *A History of Mathematics: An Introduction*. 2ª edição – Avenida de Berna/Lisboa, 2010.

MENDES, I. A. O uso da história no ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém (PA): EDUEPA, 2001.

MENDES, I. A; CHAQUIAM, M. História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores. Belém (PA): SBHMat, 2016.

NUNES, R. A. C. O realce de Pedro Afonso no Renascimento do Século XII. Universidade de São Paulo – MIRANDUM – Edição comemorativa do 30º aniversário da Faculdade de Educação da USP – 1999.

OLIVEIRA, R. L. Aritmética e artefatos antigos: uma proposta interdisciplinar. 2009. 217f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

PRADO, E. L. B. História da Matemática: um estudo de seus significados na educação matemática. Rio Claro, 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 1990.

ROCHA, H. L. S. Dante Alighieri: A Divina Comédia - Inferno / São Paulo, 1999.

VIANA, M. C. V; SILVA, C. M. Concepções de professores de matemática sobre a utilização da História da Matemática no processo de ensino-aprendizagem. In: Encontro Nacional de História da Matemática, Belo Horizonte. B.H, 2007.

DECLÍNIO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DOCUMENTAL EM MONOGRAFIAS PRODUZIDAS POR LICENCIADOS EM MATEMÁTICA NA UNIFAP

Cleonaia Silva de Alfaia
Universidade Federal do Amapá
cleonaia@hotmail.com

João Socorro Pinheiro Ferreira
Universidade Federal do Amapá
joaoferreira@unifap.br

RESUMO

Este estudo analisou e identificou as temáticas concentradas nas monografias do Curso de Licenciatura em Matemática da UNIFAP. Com amostras de 205 trabalhos correspondentes ao período de 1994 a 2017. O método utilizado foi a pesquisa documental com abordagem qualiquantitativa. Teve como instrumento para as análises: a leitura dos Títulos, Resumos e Palavras-chave. Adotaram-se como categorias de análises quatro áreas de pesquisa em Matemática: Álgebra, Análise e Aritmética (AAA), Educação Matemática (EM), Geometrias (GEO) e Matemática Aplicada Computacional (MAC). Os resultados identificaram predominância de monografias na área de EM, mas também uma queda acentuada de 84% para 20%; por outro lado há uma tendência para o crescimento da AAA quando comparada ao longo do período pesquisado, saltando de 6%

para 50%. Considerou-se um contrassenso um curso de licenciatura apresentar declínio na produção acadêmica em EM, uma vez que a função da Licenciatura é preparar graduados para a educação básica.

Palavras-chave: Matemática; Monografias; Licenciados.

1. Introdução

A pesquisa acadêmica tal como prática de ensino tem a condição de conduzir o discente ao mundo do conhecimento científico, sendo o trabalho de conclusão de curso uma importante etapa preparatória, porque se torna uma caminhada de autonomia e aprendizagem para o acadêmico, quando conta com o ambiente favorável e professores/orientadores dispostos a auxiliá-lo na sua produção. De acordo com Faria e Almeida (2009) o conteúdo da monografia é o resultado de um processo de pesquisa; o aluno vai organizando seu pensamento durante os anos de graduação, tornando evidente o processo de construção do conhecimento ao longo dos trabalhos acadêmicos e não apenas no produto final que é o TCC.

Destarte, considera-se que desenvolver pesquisas sobre a produção acadêmico-científica é muito importante para se ter uma visão abrangente do estado do conhecimento de qualquer curso, porque contribui com análises e avaliações no que diz respeito a predomínios, lacunas e tendências da produção do conhecimento,

também podendo auxiliar os docentes na orientação de temas que ainda não foram abordados ou até mesmo impulsioná-los na continuação de trabalhos futuros sobre temáticas que precisam de maiores aprofundamentos.

Tendo em vista que o Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) existe há 29 anos, sendo um dos pioneiros no estado em formação de professores na área e o qual passou por mudanças ao longo desses anos, então faz-se necessário trazer para discussão quais aspectos vêm sendo destacados e o que a produção acadêmica do curso reflete. Para tanto, delimitou-se como objeto deste estudo as monografias produzidas por licenciados do curso de Matemática.

Haja vista não se encontrar nenhum trabalho do gênero no curso, o presente estudo também pode ser significativo tanto no fomento de pesquisas de mesmo propósito, quanto em outros graus acadêmicos como, por exemplo, em mestrado ou doutorado, bem como traçar um comparativo com a produção do conhecimento em Matemática em outras instituições do Amapá ou da região norte.

Assim, este estudo teve como objetivo analisar a produção acadêmica do Curso de Matemática no período de 1994 a 2017, bem como identificar as áreas temáticas em que estão concentradas as monografias de licenciados do curso de Matemática da UNIFAP.

2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva de tipo documental com abordagem quantitativa. Foi realizado um mapeamento documental quantitativo das monografias (TCC), vistos como documentos de fonte primária. Para Fonseca (2002) a pesquisa documental tem foco sobre fontes materiais diversificadas, tais como: fotografias, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, etc. Classificadas conforme a origem: em primária, sem tratamento analítico e com fins de identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com um fenômeno ou processo, e as secundárias já passadas por alguma análise.

A abordagem quali quantitativa mescla métodos e técnicas que tentam esclarecimentos sobre dado objeto de estudo, tanto faz análises objetivas, como também faz observação de dados das unidades sociais que desafiam o pesquisador, aproximando-os a fim de uma explicação mais aprofundada, interagindo com a realidade para melhor compreendê-lo (SEVERINO, 2000). Desta feita, seguem-se as etapas da pesquisa:

O mapeamento ocorreu na Biblioteca Central (BIC) da UNIFAP. O estudo mapeou ao todo 205 monografias classificados por temática e ano, dentro do recorte temporal de 1994 a 2017, para uma observação mais ampla este período

foi dividido em outros três com oito anos: O primeiro período correspondeu aos anos de 1994 a 2001, o segundo aos anos de 2002 a 2009 e o terceiro período aos anos de 2010 a 2017. Como instrumento utilizou-se a leitura detalhada dos temas, resumos e por vezes das palavras-chave dos TCC's de maneira a identificar o mais exato possível a temática em que o trabalho se concentrava.

A partir disso, os trabalhos foram classificados em quatro áreas de concentração, a primeira área a ser categorizada foi de Aritmética, Álgebra e Análise – AAA, onde estão inclusos os assuntos: Álgebra Elementar, Álgebra Linear, Análise no R^n , Aritmética, Cálculo Diferencial e Integral, Conjuntos Numéricos, Espaços Normados, Funções Elementares, Progressões, Raciocínio Lógico e Teoria do grupo.

A segunda área catalogada foram os trabalhos concentrados em Educação Matemática – ED, composto pelos seguintes conteúdos: Aspectos Psicológicos e Cognitivos do Ensino e Aprendizagem Matemática, Educação Ambiental, Educação Estatística, Educação Financeira, Educação Matemática Crítica, Etnomatemática, Formação de Professores de Matemática para os diferentes níveis de ensino, História na Educação Matemática, História e Filosofia da Educação Matemática, Interdisciplinaridade, Jogos Matemáticos, Linguagem Matemática, Ludicidade, Material Concreto, Modelagem Matemática, Matemática para os PNE'S, PCN de matemática, Resolução de Problemas e Tecnologia da Informação e Comunicação.

Seguindo a diversidade de outros assuntos presentes nos trabalhos, foi caracterizado a terceira área: Geometrias – GEO, dentro desta estão englobados os

seguintes assuntos: Avaliação em Geometria, Conceitos em Geometria Euclidiana, Geometria Fractal, Poliedros, Recursos no Ensino de Geometria Euclidiana, Área e Triângulo Retângulo. A Última área categorizada foi a de Matemática Aplicada e Computacional – MAC, a qual agrupam-se nesta área as seguintes pesquisas: Diferença Finita, Distribuição de Probabilidade, Aplicação de EDO, Equação de

Diferença, Método de Contingência, Método Numérico, Polinômio de Hermite e Sistema Dinâmico.

3. Resultados e discussões

A análise desta pesquisa consistiu em 205 Trabalhos de Conclusão de Curso entre os anos de 1994 a 2017 e os identificou em quatro áreas de concentração: Aritmética, Álgebra e Análise (AAA), Educação Matemática (EM), Geometrias (GEO) e Matemática Aplicada e Computacional (MAC). Além disso, os trabalhos foram divididos em três períodos de oito anos, o primeiro período referente aos trabalhos dos anos de 1994 a 2001 (Tabela 1), o segundo período aos anos de 2002 a 2009 (Tabela 2) e o terceiro período aos anos de 2010 a 2017 (Tabela 3).

No período de 1994 a 2001, o mapeamento foi em 36 trabalhos e a área que mais se destaca é a EM que representou 61% dos trabalhos, a área menos prestigiada é a MAC, sendo que somente nos anos de 1999 e 2000 que se apareceu em três trabalhos, como, podemos observar esta lacuna na Tabela 1. No segundo período (Tabela 2), a análise se deu em 46 trabalhos, também houve o predomínio de concentração na área de EM que correspondeu em 38 trabalhos (84%).

TABELA 1 - Primeiro Período das Áreas de Concentração de 1994 a 2001

ÁREA	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	GERAL	PERCENTUAL
AAA	0	0	0	1	0	0	1	2	4	11%
EM	0	3	1	1	2	6	8	1	22	61%
GEO	0	2	1	1	0	0	3	0	7	20%
MAC	0	0	0	0	0	1	2	0	3	8%
TOTAL	0	5	2	3	2	7	14	3	36	100%

Fonte: Biblioteca Central da UNIFAP (BIC) (2017).

TABELA 2 - Segundo Período das Áreas de Concentração de 2002 a 2009.

ÁREA	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	GERAL	PORCENTUAL
AAA	0	2	0	0	0	1	0	0	3	6%
EM	1	16	4	6	2	2	7	0	38	84%
GEO	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4%
MAC	1	0	0	0	0	0	2	0	3	6%

TOTAL	2	18	6	6	2	3	9	0	46	100%

Fonte: Biblioteca Central da UNIFAP (BIC) (2017).

No terceiro e último período formado pelos anos de 2010 a 2017, a análise ocorreu em 123 trabalhos e a área mais explorada deste período foi de AAA contida em 64 trabalhos (52%), percebeu-se também, em relação aos resultados das tabelas anteriores, o crescimento da área MAC, como se apresenta na Tabela 3. Além disso, observou-se que este foi o período com o maior número de registros de TCC na BIC/UNIFAP, foi surpreendente este avanço em relação aos anos antecedentes.

TABELA 3 - Terceiro período das Áreas de Concentração de 2010 a 2017.

ÁREA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	GERAL	PERCENTUAL
AAA	3	12	12	5	8	5	10	9	64	52%
EM	3	4	1	1	3	2	0	4	25	20%
GEO	3	2	1	1	0	1	4	3	11	9%
MAC	1	6	1	3	3	1	4	2	23	19%
TOTAL	10	24	15	10	14	9	18	20	123	100%

Fonte: Biblioteca Central da UNIFAP (BIC) (2017).

A partir desses resultados, percebeu-se que os números de trabalhos nas áreas de concentração se modificam a cada ano, nota-se pelos dados obtidos que no início uma área tinha um grande predomínio e no decorrer dos anos foi decrescendo, como o caso da área de EM que no primeiro período (Tabela 1) e no segundo período (Tabela 2) os trabalhos eram, em sua maioria, concentrados nesta área, no entanto, no último período (Tabela 3), a produção do conhecimento se diversificou e 52% dos TCC já se concentraram na área de AAA. Acredita-se que isso se deve a fatores, como: mudança e renovação do quadro de professores, o currículo do corpo docente e a troca da matriz curricular do curso.

No decorrer dos anos, assim como ocorreram mudanças no corpo docente de outros cursos da UNIFAP, também houve no curso de Matemática modificações, tais como, a substituição de professores em virtude de transferências, bem como contratação de novos professores devido à alta demanda até de cursos de ciências

exatas. Infere-se que, possivelmente, a maioria dos docentes que chegaram ao curso de Matemática da UNIFAP nos últimos oito anos possuem suas linhas de

pesquisa voltadas à área de AAA, enquanto os que tinham ligações com as demais áreas, tal como EM, foram reduzindo em quantidade, o que pode ter contribuído para o crescimento na produção do conhecimento em AAA nos últimos anos.

Por meio de uma breve análise de currículos *Lattes*, observou-se que a maioria dos docentes que atuaram no período pesquisado possuíam formação ligada à área de AAA, com conhecimento em matemática aplicada e modelagem computacional. Em razão disso, suas experiências e afinidades nessas áreas de atuação podem ter influenciado o conhecimento do curso para que se fortalecesse mais na área de AAA.

Cita-se o que foi estabelecido no Art.2º e no Art. 5º do Regimento Interno (2011) do curso de Matemática da UNIFAP, os quais recomendam que todos os acadêmicos são obrigados a ter um professor\orientador para elaboração da monografia e um dos critérios a serem preenchidos pelo professor para que seja orientador é possuir a proximidade com a proposta contida no projeto de pesquisa do acadêmico. De acordo com Quixadá Viana e Veigas (2007) o Orientador e Orientando são pessoas que se encontram para compartilhar uma caminhada, por opção ou por imposição: em alguns projetos, o orientando tem a opção de escolher seu orientador em função da linha de pesquisa ou do eixo temático ao qual pertence o orientador.

Deste modo, por meio dos resultados dos últimos oito anos, deduz-se uma relação em que os professores com pesquisas vinculadas à área de AAA, estão sendo os mais procurados pelos acadêmicos, e por consequência influenciando no declínio da área de EM.

Quanto a um outro fator que provavelmente esteja relacionado com a evolução de AAA talvez seja a troca da matriz curricular do curso. Precisamente, no ano de 2007, o curso de matemática da UNIFAP adotou uma nova matriz curricular e essa mudança pode ter afetado a produção do conhecimento acadêmico do curso, visto que muitas das disciplinas que existiam na antiga matriz foram substituídas, bem como novas disciplinas foram colocadas, por exemplo, as disciplinas de Análises que antes não havia, foram incorporadas na atual matriz. Diante das modificações

ocorridas a nova matriz deu uma nova estrutura curricular ao Curso e presumivelmente isso despertou nos acadêmicos um interesse maior pelas disciplinas voltados a área de AAA, assim como favoreceu o avanço da produção acadêmica nesta área.

Assim, mediante a essa nova matriz criada no Curso de matemática, notou-se que a estrutura ficou muito mais próxima para um Curso de bacharelado, deste modo, analisamos as Diretrizes Curriculares Nacionais (2001) para corroborar se a estrutura do curso está de acordo com as orientações determinadas pelo o Ministério da Educação, com isso constatou-se que muitas das disciplinas que compõem a matriz curricular são indicadas para estarem em um curso de bacharelado de matemática, como por exemplo, as disciplinas de análise I e II, álgebra I e II, equações diferenciais Ordinárias e entre outras, dessa forma, como essas disciplinas fazem parte da área de AAA, possivelmente atingiu a produção acadêmica do Curso.

Destaca-se também nas Diretrizes Curriculares Nacionais (2001), os perfis dos formandos e dos egressos de bacharelado e licenciatura em matemática, na qual, diz que a função do Curso de Bacharelado é qualificar os seus graduados para a Pós-graduação visando a pesquisa e o ensino superior, ao passo que a função do Curso de Licenciatura é preparar graduados para a educação básica.

Percebeu-se que a maior parte dos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática da UNIFAP que concentraram seus TCC na área de AAA pretenderam seguir carreira acadêmica no magistério superior ou como pesquisadores, o que se verificou que muitos ex-alunos, atualmente, são professores na instituição, e a razão alegada por alguns sobre escolher um tema em AAA foi a de que se tornaria mais simples para prosseguir no campo da pesquisa ou do ensino superior. Assim, conclui-se que foi mais um dos fatores para o crescimento em AAA.

Por fim, descreveu-se na Tabela 4, o quantitativo e a percentual de cada área, dos 205 trabalhos analisados de todo do período pesquisado (1994 a 2017).

TABELA 4 – Período total das Áreas de Concentração de 1994 a 2017.

ÁREA	QUANTITATIVO	PERCENTUAL
AAA	71	35%
EM	85	41%
GEO	20	10%
MAC	29	14%
TOTAL	205	100%

Fonte: Biblioteca Central da UNIFAP (BIC) (2017).

Observou-se uma grande dispersão dos trabalhos nas temáticas, sendo duas categorias mais representativas que as demais. A área de AAA, englobou 71 trabalhos, representando 35% do total encontrado, é a segunda mais representativa, essa alta frequência pode ser explicada provavelmente por aqueles fatores que foram mencionados anteriormente. Conforme os dados obtidos nas tabelas 1, 2 e 3, o crescimento desta área se deu principalmente nos últimos oito anos, portanto, a tendência será crescer mais, se os prováveis fatores citados forem os mesmos.

A área de EM ainda, é a mais representativa do levantamento, contendo 85 trabalhos que equivalem a 41% do total analisado. De acordo, com as tabelas 1, 2 e 3, está foi a área que durante os dois primeiros períodos foi bastante requisitada pelos acadêmicos na elaboração das monografias, porém nos últimos anos é uma área que está sendo raramente procurada, o que, provavelmente, pode estar ligado aos fatores responsáveis pela evolução da área AAA e isso é preocupante, porque o curso de Matemática da UNIFAP é o grau de licenciatura cujo objetivo principal é formar professores para a educação básica.

A área de GEO contém 20 trabalhos que representam apenas 10% do total encontrado, sendo a menos procurada e a área de MAC inclui 29 trabalhos que representam 14%, como visto na tabela 1 nos primeiros oito anos não houve apresentação de nenhum trabalho envolvendo este tema.

4. Considerações Finais

De acordo com o mapeamento, identificou-se que as monografias analisadas abrangeram uma diversidade de temas da Matemática, no entanto percebeu-se que

em resultados quantitativos proporcionais para cada temática (Tabelas 1,2,3), a área de EM nos últimos anos tem sido deixada em segundo plano para um curso de licenciatura. A propósito, este foi um dos achados mais significativos deste estudo que pretendeu discutir a produção do conhecimento no Curso de Licenciatura de Matemática na UNIFAP, sugerem-se novos estudos, sobretudo de cunho qualitativo para investigar tal queda no interesse em pesquisas sobre EM pelos licenciandos, o que foi percebido na quantidade de temas das monografias abordados nos últimos anos, o que preocupa o ensino nas escolas básicas.

A partir disto, discutiu-se que possivelmente esse efeito advém de vários fatores observados no Curso, como pela variação e a formação dos professores, as respectivas linhas de pesquisas em que concentram seus projetos e a nova matriz curricular do curso. Com as informações produzidas nesta pesquisa, tem-se que provavelmente a tendência do curso de licenciatura em matemática da UNIFAP será de que futuramente a pesquisa acadêmica torne-se mais acentuada na AAA, tendo em vista o seu crescimento percentual do segundo para o terceiro período, que era de seis por cento (6%) e passou a ser de cinquenta e dois por cento (52%).

Assim, abre-se margem para debater estratégias que direcionem a produção do conhecimento no Curso de Matemática da UNIFAP para maiores enfoques em tal temática de modo a apresentar conteúdos significativos para a melhoria da produção científica e acadêmica nesta área, assim como às lacunas temáticas que foram identificadas, à medida que a produção de trabalhos aumenta em determinado segmento de pesquisa busca-se explorar outras temáticas, mas para que estas possam ter vez na produção acadêmica dependem de prováveis circunstâncias como, por exemplo, os discentes saberem quais temas são menos explorados e por qual desejam enveredar, bem como os orientadores terem capacidade de auxiliá-los dentro das suas possibilidades.

Para constatações dos resultados e conjecturas para o futuro do curso de licenciatura em matemática da UNIFAP, recomenda-se que novos estudos sejam feitos anualmente, a fim de que possam atualizar os resultados obtidos até o momento

desta pesquisa. Também que a mesma sirva de subsídios para fomentar políticas educacionais para a licenciatura em matemática da UNIFAP.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, 05 mar. 2002a, Seção 1, p. 15. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico. Currículo *Lattes*. Disponível em: <<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/busca.do?metodo=apresentar>>. Acesso em: 05 de março de 2019.

FARIA, M. A.; ALMEIDA, N. V. Diretrizes para elaboração de trabalhos acadêmicos. 2009.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. 2º ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

QUIXADÁ, V. C. M. Q.; VEIGA, I. P. A. Orientação acadêmica: uma relação de solidão ou de solidariedade? In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 30. 2007, Caxambu. Anais. Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2007.p. 1-17.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ: Regimento Interno do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática. Macapá, UNIFAP, 2016.

DIFICULDADES DOS DISCENTES DA EJA EM UM TESTE SOBRE NÚMEROS INTEIROS

Akilson Medeiros Vasconcelos
Universidade do Estado do Pará
akilson.vasconcelos@gmail.com

Natanael Freitas Cabral
Universidade do Estado do Pará
natanfc61@yahoo.com.br

Miguel Chaquiam
Universidade do Estado do Pará
miguelchaquiam@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho são apresentados resultados parciais de uma pesquisa de mestrado em ensino de matemática, oriundos de uma investigação que teve como objetivo responder a seguinte questão: Quais dificuldades apresentam alunos da 4ª etapa da educação de jovens e adultos do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de ensino de Belém do Pará em um teste diagnóstico sobre os números inteiros? Os dados resultantes da aplicação de vinte e nove testes foram tabulados por meio de formulários e planilhas eletrônicas e analisados segundo a Teoria dos Erros e Obstáculos de Brosseau (1983) e interpretações segundo Almoulloud (2007). Os resultados indicam que as questões que tiveram maior porcentagem de erros ou de alunos que não responderam estão relacionadas às operações de potenciação e as que associaram os números inteiros e suas operações a contextos que retratam situações vivenciadas em determinados momentos da vida destes aprendizes. Palavras-chave: Matemática; Números Inteiros; Obstáculos de Aprendizagem; Ensino Fundamental

89. Introdução

O interesse por este estudo surgiu a partir da experiência no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros na educação básica, mais precisamente na 4ª Etapa da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e no 7º ano do ensino fundamental, em uma escola pública estadual no município de Belém do Pará, momento que nos causou grande inquietação, pois o entendimento deste assunto é de fundamental importância para a compreensão de conceitos mais avançados da Matemática.

É importante também ressaltar que o conhecimento dos números naturais, iniciado na última etapa do 1º ciclo do ensino fundamental, é essencial para o entendimento dos números inteiros, no entanto, mesmo quando esses aprendizes já carregam esses conhecimentos em seu equipamento praxeológico²⁴, na maioria das vezes, há grandes

²⁴ Segundo Almoulloud (2007) praxeológico vem da palavra praxeologia, a qual é formada por dois termos gregos, *práxis* e *logo*, que significam, respectivamente prática e razão na realização de uma tarefa de ensino.

dificuldades em dar significado a estes números inteiros e suas operações, principalmente quando tratamos dos números negativos. Ainda neste contexto os PCN destacam que esses aprendizes têm obstáculos em:

Conferir significado às quantidades negativas; Reconhecer a existência de números em dois sentidos a partir de zero, enquanto para os naturais a sucessão acontece num único sentido; Reconhecer diferentes papéis para o zero (zero absoluto e zero origem); Perceber a lógica dos números negativos, que contraria a lógica dos números naturais - por exemplo, é possível “adicionar 6 a um número e obter 1 no resultado”, como também é possível “subtrair um número de 2 e obter 9”; Interpretar sentenças do tipo $x = -y$, (o aluno costuma pensar que necessariamente x é positivo e y é negativo). (BRASIL, 1998, p.98)

Dessa forma, o professor precisa ter a preocupação em ministrar este conteúdo vinculado as situações que estejam inseridas no contexto dos estudantes, diminuindo, na medida do possível, a ocorrência de obstáculos no decorrer do processo de ensino e aprendizagem.

Tomando por base o que aponta os PCN em relação aos obstáculos enfrentados pelos alunos no processo de aprendizagem dos números inteiros, obstáculos estes confirmados por nós ao longo dos dez anos de experiência na docência no ensino fundamental, ressalta-se a questão que balizou o desenvolvimento desta pesquisa: *Quais dificuldades apresentam alunos da 4ª etapa da educação de jovens e adultos do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de ensino de Belém do Pará em um teste diagnóstico sobre os números inteiros?*

A partir deste questionamento traçamos os objetivos que orientaram os passos durante o desenvolvimento da pesquisa que, de um modo geral, foi identificar as principais dificuldades apresentadas pelos alunos numa turma da 4ª etapa da EJA do ensino fundamental, em uma escola pública estadual, localizada no município de Belém do Pará, no bairro do Tapanã, na resolução de um teste diagnóstico sobre números inteiros. Este teste diagnóstico foi composto por dez questões elaboradas de acordo com o que preconiza a BNCC em relação às habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento, números inteiros.

Os resultados desta investigação foram sistematizados em cinco seções. Na primeira seção apresentamos um panorama geral de modo a informar o leitor sobre os caminhos percorridos. Na segunda seção foram traçados comentários sobre a Teoria dos Erros e Obstáculos segundo o ponto de vista de Brousseau. Na terceira seção descrevemos a metodologia adotada nesta pesquisa. Na quarta seção foram analisados e discutidos os dados

resultantes da empiria. Por fim, apresentamos as conclusões pautadas nas teorias e análises dos dados.

90. Erros e Obstáculos

Tendo em vista atingir o objetivo desta pesquisa é importante fazer uma breve análise na Teoria dos Erros e Obstáculos, nesse sentido vale destacar que para Almouloud (2007, p. 129), Bachelard (1938) faz uma introdução a ideia de obstáculo epistemológico “[...] com o intuito de ter outro olhar sobre os erros dos alunos, buscando compreender e explicar o papel do erro no processo de aprendizagem, suas influências e consequências.”

Quando as pesquisas em educação matemática se referem à aprendizagem de objetos matemáticos, a maior parte dos pesquisadores em didática da matemática afirmam que um dos fatores que mais influenciam essa aprendizagem é o tratamento que o professor dá ao erro do aluno. Este tratamento está ligado diretamente a concepção de aprendizagem que tem esse professor.

Nas pesquisas realizadas em didática da matemática “a análise do erro apoia-se na noção de obstáculos, desenvolvida por Bachelard, e na teoria de equilíbrio, devida a Piaget” (ALMOULOU, 2007, p. 131). Esses estudos inspiraram Brousseau (1983) a construir uma classificação dos obstáculos em epistemológicos, didáticos, psicológicos e ontogênicos.

Os obstáculos epistemológicos compreendem aqueles que fazem parte do próprio conhecimento e que, segundo Schubring (1998, p. 18), “residem na natureza do conhecimento matemático, razão pela qual não podem ser evitados, já que são constitutivos dos respectivos conhecimentos e identificados na história dos conceitos”. Os obstáculos didáticos são aqueles que:

[...] nascem da escolha de estratégias de ensino que permitem a construção, no momento da aprendizagem, de conhecimentos cujo domínio de validade é questionável ou incompletos que, mais tarde, revelarse-ão como obstáculos ao desenvolvimento da conceituação. Os obstáculos desse tipo são, em sua maior parte, inevitáveis e inerentes à necessidade da transposição didática, embora o seu reconhecimento permita ao professor rever a introdução escolhida para um determinado conceito para explicitar a dificuldade vivida pelo aluno. (ALMOULOU, 2007, p. 141-142).

Os obstáculos psicológicos aparecem quando o conceito apresentado pelo professor entra em conflito com o cotidiano e os desejos do aluno, como, por exemplo, o caso do zero, entendido como nada, e a lógica matemática, muitas vezes, dissonante da lógica do dia a dia (OLIVEIRA et al, 2012, p. 4). Os obstáculos ontogênicos são as limitações neurofisiológicas do indivíduo de acordo com sua escala de desenvolvimento. Um exemplo deste obstáculo é a linguagem formal matemática que, de acordo com a idade do aluno, não é completamente compreendida.

Deste modo é importante que o professor analise minuciosamente o erro do aprendiz, pois, é a partir desta análise que os obstáculos serão identificados a fim de que essas dificuldades possam ser sanadas no decorrer do processo de ensino e aprendizagem. Para avançar na análise é necessário que se tenha pleno conhecimento sobre a temática, os objetos de conhecimento, bem como, as habilidades exigidas em cada questão aplicada, nesse sentido, na próxima seção abordamos os procedimentos adotados nesta pesquisa, tendo em vista atingir o objetivo proposto e responder ao questionamento inicial.

91. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa foi delimitada a uma escola pública estadual localizada no município de Belém do Pará, no bairro do Tapanã. Para isso foi aplicado um teste diagnóstico a 29 aprendizes da 4ª etapa da EJA do ensino fundamental, pois, segundo BNCC (BRASIL, 2017), estes conhecimentos são aprendidos no 7º ano. O teste diagnóstico foi composto de 10 questões confeccionadas de acordo com que preconiza a BNCC em relação às habilidades relacionadas ao objeto de conhecimento números inteiros, conforme quadro a seguir.

Quadro 1: Ensino de números inteiros na BNCC

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADE
Números	Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações.	Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração. Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.

Fonte: BNCC 2017.

A fim de avaliar as habilidades desenvolvidas pelos alunos na aprendizagem dos números inteiros, foi construído o quadro abaixo, que destaca as habilidades exigidas para a resolução de cada questão, tendo como referência as habilidades exigidas na BNCC.

Quadro 2: Habilidades exigidas para a resolução das questões

Questão	Habilidades	
1 ^a	Item (a) e item (b)	H1- Utilizar corretamente os algoritmos para adição de números Inteiros com sinais iguais
	Item (c) e item (d)	H2- Utilizar corretamente os algoritmos para adição de números Inteiros com sinais diferentes
2 ^a	Item (a) e item (b)	H3- Utilizar os algoritmos para a multiplicação entre dois números Inteiros de sinais iguais
	Item (c) e item (d)	H4- Utilizar os algoritmos para a multiplicação entre dois números Inteiros de diferentes
	Item (e) e item (f)	H5- Utilizar os algoritmos para a multiplicação de números inteiros por zero
3 ^a	Item (a) e item (b)	H6- Utilizar os algoritmos para a divisão entre dois números Inteiros de sinais iguais
	Item (c) e item (d)	H7- Utilizar os algoritmos para a divisão entre dois números Inteiros de sinais diferentes
4 ^a	Item (a) e item (c)	H8- Utilizar os algoritmos para a operação de Potenciação com base de número Inteiro positivo e expoente de número Natural
	Item (b) e Item (d)	H9- Utilizar os algoritmos para a operação de Potenciação com base de número Inteiro negativo e expoente de número Natural
	Item (e) e item (f)	H10- Utilizar os algoritmos para a operação de Potenciação com base de número Inteiro e expoente zero
5 ^a		H11- Associar os números Inteiros em situações de movimentação bancária que envolvam adição e subtração.
6 ^a		H12- Resolver problemas que envolvam operações de adição e subtração de números inteiros incluindo a associação a pontos da reta numérica.
7 ^a		H13- Associar os números Inteiros em situações de movimentação bancária que envolvam adição e subtração.
8 ^a		H14- Resolver problemas que envolvam operações de adição e subtração de números inteiros relacionadas a espaço e tempo.
9 ^a		H15- Associar as operações de soma e subtração de números Inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico.
10 ^a		H16- Resolver problemas que envolvam operações de multiplicação e divisão de números inteiros.

Fonte: Autor (2018)

Os aprendizes foram informados que a pesquisa era apenas para estudo e, consequentemente, a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da disciplina Matemática na educação básica, e para registrar o consentimento, gestores, pais ou responsáveis pelos discentes, assinaram um termo de consentimento que, além de orientá-los sobre como a mesma seria desenvolvida, assegura o sigilo dos participantes. Para a tabulação dos dados obtidos, utilizou-se uma das ferramentas do Google Docs - Google Formulário - em conjunto com o programa Microsoft Excel.

92. Análise dos Resultados

Após a correção dos testes foram obtidos os resultados que estão organizados nos gráficos abaixo:

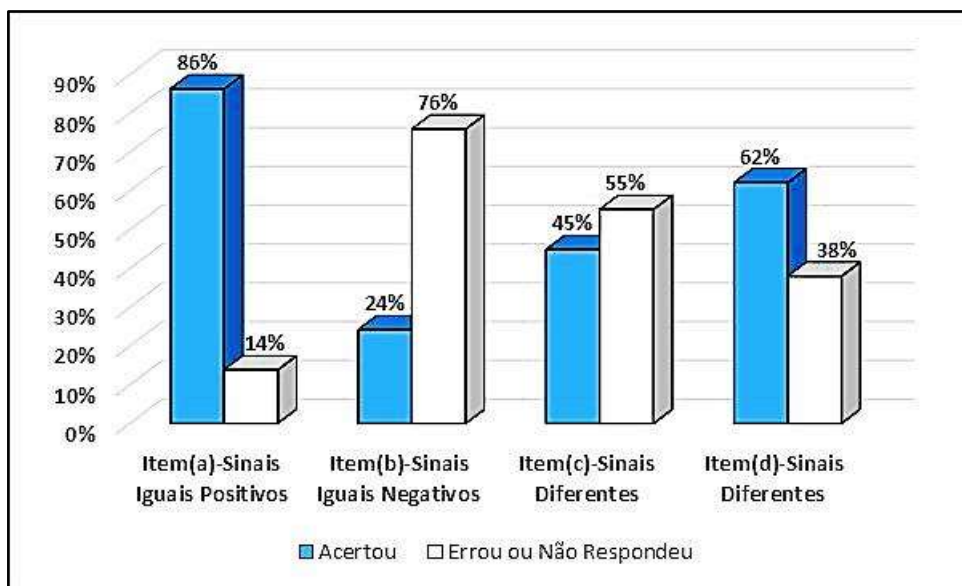


Gráfico 1: 1ª Questão - Soma de números inteiros (PESQUISA DE CAMPO, 2018)

No gráfico 1 a maior porcentagem de alunos que erraram ou não responderam ocorreu no item (b) referente à habilidade H1, mais especificamente quando ambos os números são negativos (76%), levando estes pesquisadores a crerem na existência de um obstáculo relacionado à manipulação de números inteiros negativos, obstáculos estes que podem ser classificados como epistemológicos, pois “[...] durante muito tempo estes números foram evitados por aqueles que se dedicavam ao estudo de matemática, referindo-se a eles como números absurdos ou fictícios.” (SALGADO, 2011, p.33).

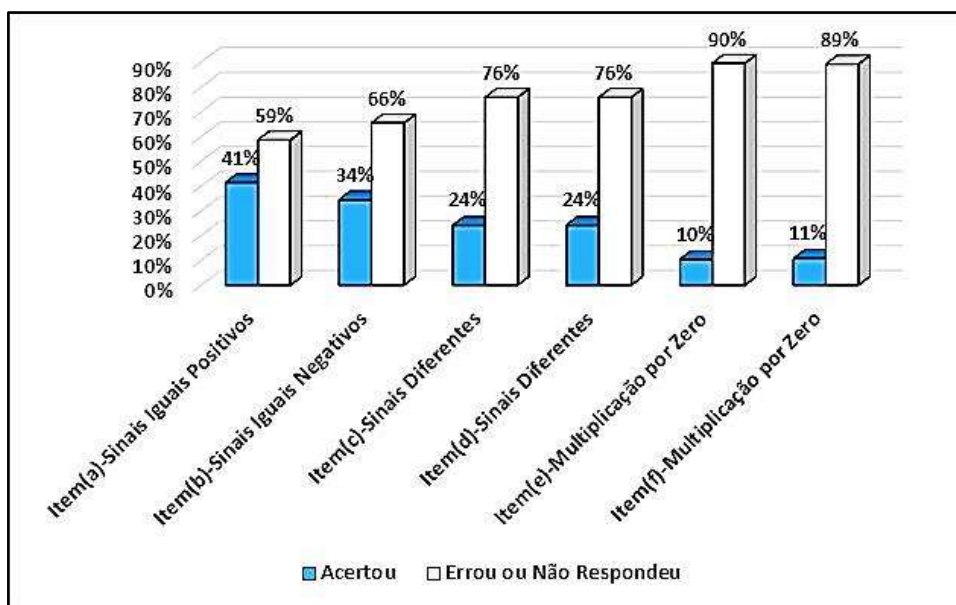


Gráfico 2: 2ª Questão - multiplicação de números inteiros (PESQUISA DE CAMPO, 2018)

No gráfico 2 foi fácil perceber que a maior parte dos alunos erraram ou não responderam todos itens, os quais estão relacionados às habilidades H3, H4 E H5, ou seja, além do obstáculo referente a memorização da tabuada de multiplicação, foi possível perceber a grande dificuldade na manipulação de números negativos e também na multiplicação de um número inteiro por zero, sobre isso é possível concordar com Almouloud (2007, p.140) ao afirmar que “ a associação de zero com o “nada” desloca esse obstáculo epistemológico para um aspecto psicológico e é causa de numerosos erros.”

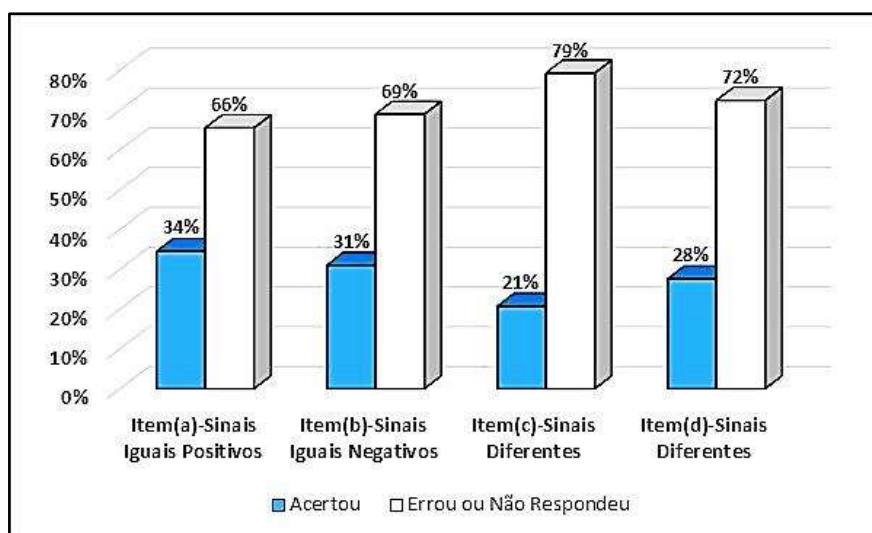


Gráfico 3: 3ª Questão - Divisão de números inteiros (PESQUISA DE CAMPO, 2018)

No gráfico 3, novamente, percebeu-se que a maior parte dos aprendizes errou ou não respondeu os itens relacionados à manipulação de números inteiros negativos, mas agora, no campo da operação de divisão, habilidades H6 e H7, ficando claro que a dificuldade em trabalhar com estes números persiste, independentemente da operação matemática realizada.

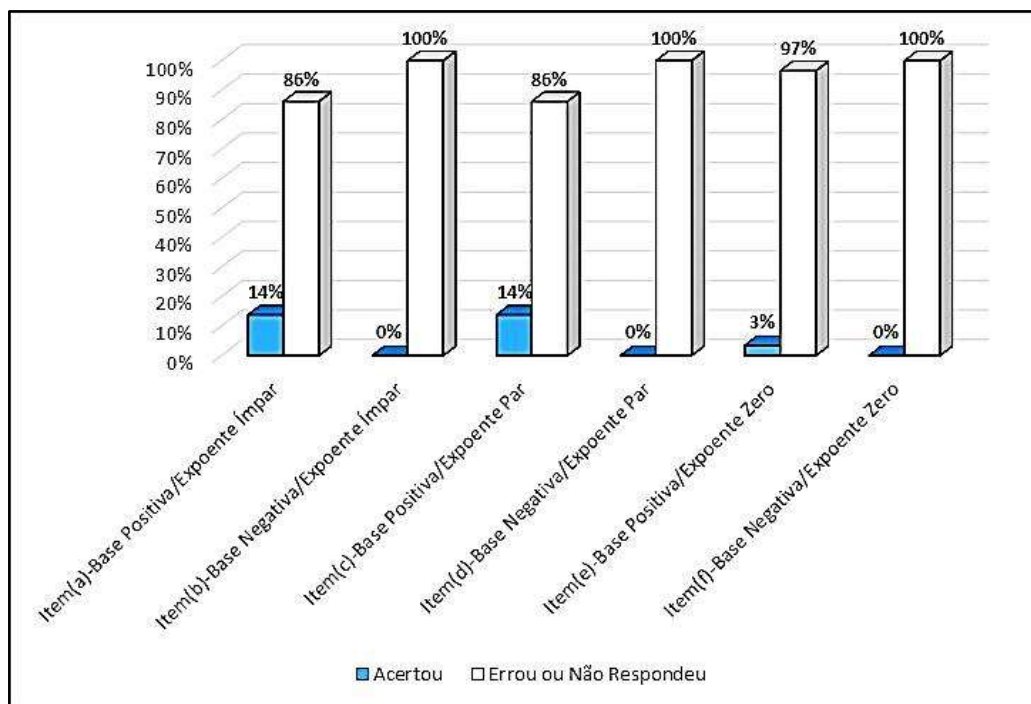


Gráfico 4: 4ª Questão - potenciação de números inteiros (PESQUISA DE CAMPO, 2018)

O gráfico 4 revela dados mais preocupantes, o alto índice de alunos que erraram ou não responderam os itens relacionados à operação de potenciação de números inteiros (média de 95%); habilidades H8, H9 e H10. Desse total a maior porcentagem de erros ocorreu nos itens (b), (d) e (f), 100% cada, os quais estão relacionados, respectivamente, com a operação de potenciação de base negativa e expoente ímpar, potenciação de base negativa e expoente par e potenciação de base negativa e expoente zero.

Um dos erros mais comuns detectados, em relação ao item d, estavam relacionados às regras de sinais em que o aprendiz utilizava a definição de potência corretamente, contudo errava o sinal, fato também constatado por Paias (2009) ao realizar um estudo e um diagnóstico a respeito da operação potenciação com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e 1ª Série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo, afirmando que:

[...] quando não existe o sinal negativo envolvido, verificamos que acontece um acerto maior por parte do aluno. [...] Outro aspecto que registramos nesse momento foi o cálculo de potência com uso de parênteses. Percebemos que o aluno ao longo das respostas confunde-se bastante com esses sinais. (PAIAS, 2009, p. 133)

Em relação ao item (f), $(-2)0$, o erro mais comum encontrado foi o resultado 2 ou 0. Estes erros também foram detectados por Caraça (2003) apud Paias (2009), o qual considera que o zero provoca perturbações de duas naturezas aos aprendizes. A primeira, relaciona-se a impossibilidade da divisão de um número por zero. No segundo caso está o produto de um número por zero ou um número elevado a zero. Para o autor não há significado para o aprendiz a soma de zero parcelas, ou, no caso da potência, não há produtos com nenhum fator.

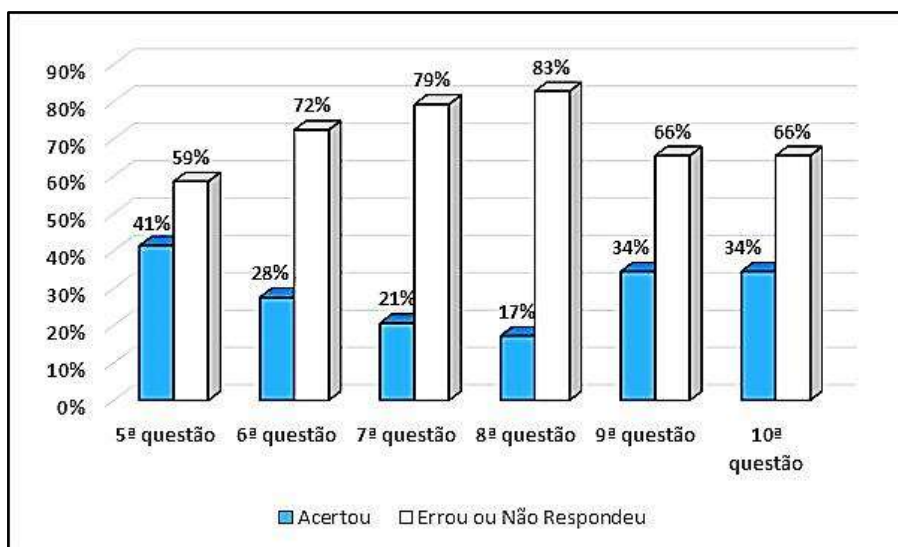


Gráfico 5: 5ª a 10ª Questão (PESQUISA DE CAMPO, 2018)

O gráfico 5 descreve os dados de resolução da 5ª a 10ª questão. Estas questões foram construídas com a preocupação de verificar se os aprendizes conseguem associar os números inteiros e suas operações a diversos contextos, principalmente aqueles que retratam situações que são vivenciadas em determinados momentos da vida.

Foi possível perceber que a porcentagem média de alunos que erraram ou não responderam esse grupo final de questões foi de 71%. Esse alto índice ficou mais evidente na 8ª questão (83%), a qual exigiu a habilidade H14. Uma explicação razoável para a alta porcentagem de alunos que erraram ou não responderam esse grupo final de questões, pode estar relacionado à maneira de como o professor conduziu o processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros, ou seja, o docente pode ter utilizado ferramentas

pedagógicas dissociadas ao contexto social dos aprendizes, de forma que esses alunos não se familiarizaram com tais associações, impossibilitando que eles pudessem dar sentido e significado as sentenças, regras e símbolos matemáticos.

Assim, o professor deve entender que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática deve focar contextualizações que utilizem situações práticas da vida daquele aprendiz, pois, “[...] é na interação social e por intermédio do uso de signos que se dá o desenvolvimento das funções psíquicas superiores.” (MOYSÉS, 2012, p. 27).

93. Considerações Finais

Apresentamos a seguir elementos que indicam que o questionamento inicial – *Quais dificuldades apresentam alunos da 4ª etapa da educação de jovens e adultos do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de ensino de Belém do Pará em um teste diagnóstico sobre os números inteiros?* – foi respondido a partir da análise dos resultados de um teste diagnóstico aplicado a vinte e nove alunos da 4ª etapa da EJA do ensino fundamental.

Após a correção do teste foi possível perceber que as principais dificuldades apresentadas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem dos números inteiros estão relacionadas à *manipulação dos números negativos, quando estes estão inseridos nas operações de adição, multiplicação, divisão e potenciação*.

É importante também ressaltar que as dificuldades que causaram o maior índice de alunos que erraram ou não responderam estão relacionadas com a 4ª questão, *habilidades H8, H9 e H10 (média de 95%), e com as seis últimas questões do teste, habilidades H12, H13, H14, H15 e H16 (média de 71%)*, as quais associam os números inteiros e suas operações a diversos contextos, principalmente aqueles que retratam situações que são vivenciadas em determinados momentos da vida destes aprendizes.

É fundamental também salientar que, sob nosso ponto de vista, os erros mais comuns encontrados na resolução das questões do teste estão relacionados aos obstáculos do tipo epistemológico, pois, assim como os estudiosos do passado tiveram grande dificuldade em aceitar os números negativos, os aprendizes, também, têm grande dificuldade em manipular

estes números, principalmente quando inseridos no contexto das operações aritméticas fundamentais.

Por fim, consideramos importante a necessidade de outras pesquisas que possam ratificar as dificuldades constatadas neste trabalho, assim como diagnosticar outras, que possam ajudar os professores a produzir metodologias de ensino que tornem o processo de aprendizado menos penoso aos aprendizes.

94. Referências

ALMOULOUD, Saddo Ag. Fundamentos da Didática da Matemática. Curitiba: Ed. UFPR, 2007

BACHELARD, G. La formation de l' esprit scientifique. Ed. J. VRIN. 1938.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, Matemática. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. MEC. Brasília, DF, 2017. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>> Acesso em: 08 jun. 2018.

BROUSSEAU, G. Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Recherches en didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, v. 4.2, p.164-198, 1983.

GODOY, Elenilton Vieira; SANTOS, Vinício de Macedo. O Cenário do Ensino de Matemática e o Debate Sobre o Currículo de Matemática. Revista Práxis Educacional, v. 8, n. 13, jul/dez 2012. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/1590/1462>>. Acesso em: 28 jun 2018.

MOYSÉS, Lucia. Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática. 11ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico)

OLIVEIRA, Joselba Liliane de et al. Os conceitos de erro, obstáculo e contrato didático segundo Guy Brousseau. In: 1º Encontro Nacional PIBID-Matemática. 2012. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/PO/PO_Oliveira_Joselba.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2018.

PAIAS, Ana Maria. Diagnóstico dos erros sobre a Operação Potenciação aplicado a alunos dos Ensinos Fundamental e Médio. 2009. 218 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

SCHUBRING, G. Desenvolvimento histórico do conceito e do processo de aprendizagem, a partir de recentes concepções matemático-didáticas (erro, obstáculos, transposição). Zetetiké. Revista do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática. vol. 6, nº 10. Campinas/SP, jul/dez, 1998. Disponível: <http://scholar.google.com.br/>. Acesso em: 22 jun. 2018.

SALGADO, R. C. da S. O ensino de números inteiros por meio de atividades com calculadora e jogos. 2011. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2011.

DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE EQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NO ENSINO MÉDIO

Carlos Alberto Martinho Brayner Júnior
Universidade do Estado do Pará
Carlosbrayner80@gmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará
anakely2@yahoo.com.br

RESUMO

Neste trabalho apresentamos os resultados de um estudo diagnóstico, com o propósito de levantar as dificuldades de estudantes do ensino médio de três escolas públicas estaduais de Belém do Pará. Os dados retratam as dificuldades apresentadas pelos estudantes no processo de aprendizagem das equações trigonométricas. Para o levantamento dos dados foram aplicados questionários com questões socioculturais e de cunho matemático a um grupo de cem estudantes do 3º ano do ensino médio. Para fundamentar nossas discussões, procuramos aporte teórico nos documentos oficiais do governo federal como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) e dentre outras fontes de literatura a respeito do tema. Os resultados apontam que o método tradicional de ensino da trigonometria, as avaliações realizadas por meio de provas escritas, a falta de hábito de estudos dos educandos fora da escola, dentre outros fatores, corrobora para as dificuldades na aprendizagem das equações trigonométricas.

Palavras-chave: Educação Matemática; Dificuldade de aprendizagem; Equações Trigonômétricas; Pesquisa de Campo.

95. Introdução

Dentre os vários conteúdos curriculares de matemática que devem ser discutidos e construídos com os estudantes no ensino médio, escolhemos

investigar neste trabalho as equações trigonométricas. A escolha do tema se deu primeiramente pelo fato dos alunos sentirem dificuldades na aprendizagem do conteúdo matemático em questão, apontadas em pesquisas realizadas na área da Educação Matemática, onde citamos algumas: Filipiak, Ciani e Toillier (2016), Sanchez (2004), Grebot e Moreira (2017), todos preocupados, de alguma forma, com o processo de ensino e aprendizagem do tema em questão. Além disso, a escolha do tema se deu pelo fato deste conteúdo possuir uma estreita relação com outras áreas do conhecimento além da matemática. As equações trigonométricas permitem, por exemplo, compreender de forma contextualizada os fenômenos que ocorrem na Física, na Biologia, entre outras ciências. Segundo as Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+):

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2002; p.153).

Neste sentido, percebe-se a importância da compreensão de tal conceito para melhor entender e descrever os fenômenos que ocorrem dentro ou fora da própria matemática. Além disso, os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM), apontam que “a Matemática é uma linguagem que busca dar conta de aspectos do real e que é instrumento formal de expressão e comunicação para diversas ciências.” (BRASIL, 2000, p.20).

O interesse por tal tema levou-nos a realizar uma pesquisa de campo junto a uma amostra de cem alunos do 3º ano do ensino médio distribuídos em três escolas públicas estaduais localizadas em bairros centrais e periféricos de Belém do Pará. A investigação procurou responder ao seguinte problema de pesquisa: Quais dificuldades na aprendizagem das Equações Trigonométricas são apontadas por alunos do 3º ano do ensino médio da escola pública?

Trata-se de um estudo de caso, cujo objetivo geral foi: Realizar um estudo diagnóstico, com o propósito de levantar dificuldades apresentadas por alunos do

3º ano do ensino médio de escolas públicas estaduais, em se tratando do processo de aprendizagem das equações trigonométricas.

Para tal, foi aplicado um questionário sociocultural, quadro de dificuldades e um teste de verificação junto aos estudantes destas escolas. Em seguida os dados obtidos foram tabulados no editor de planilhas Excel e Formulários Google, posteriormente foram correlacionados e analisados.

Nas seções seguintes, aprofundaremos os procedimentos metodológicos aplicados na pesquisa, apresentaremos alguns resultados obtidos a partir da tabulação dos dados coletados com a aplicação do questionário. Em seguida, faremos nossas considerações finais a respeito do trabalho desenvolvido com os estudantes, apontando as prováveis dificuldades de aprendizagem apresentadas por eles no processo de ensino e aprendizagem das equações trigonométricas. Além disso, apontaremos outras questões de pesquisas que poderão ser desenvolvidas em outros trabalhos para melhor compreensão do problema.

2. Procedimentos Metodológicos

Nesta etapa da pesquisa, destacamos que a mesma está pautada segundo uma abordagem do tipo quanti-qualitativa que de acordo com Creswell e Clark (2007) a combinação de duas abordagens pode possibilitar dois olhares diferentes, propiciando uma visualização ampla do problema investigado.

Além disso, o trabalho teve um caráter de natureza descritiva, pois os fatos levantados foram observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem nenhuma interferência ou manipulação do pesquisador.

Segundo Andrade (2003, p. 124), “uma das características da pesquisa descritiva é a técnica padronizada da coleta de dados, realizada principalmente através de questionários e da observação sistemática”.

Trata-se de uma pesquisa de campo onde foram aplicados um questionário e um teste de conhecimento sobre equações trigonométricas. Para Marconi (1990, *apud* Andrade, 2003), pesquisa de campo é:

aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou relações entre eles. (MARCONI, 1990, p.75, *apud* ANDRADE, 2003, p.127).

Para tanto foi realizado um levantamento diagnóstico, onde elaboramos um questionário dividido em quatro categorias: perfil sócio econômico dos estudantes e da família, currículo, metodologias de ensino e por fim a avaliação da aprendizagem. Além disso construímos um quadro de dificuldades e um teste de verificação do conteúdo equações trigonométricas. Tal questionário foi aplicado a um grupo de cem alunos do 3º ano do ensino médio distribuídos entre três escolas públicas estaduais localizadas em bairros centrais e periféricos da cidade de Belém do Pará. O questionário foi composto por vinte e duas questões, dentre questões abertas e questões fechadas, sendo que a maior parte são perguntas fechadas, o que facilitou a realização e a tabulação dos dados obtidos.

Nossa finalidade, ao utilizarmos esta técnica de pesquisa, foi fazer um levantamento de informações referentes a aspectos socioculturais do grupo pesquisado. Segundo Gil (1999), o questionário pode ser definido

[...] como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. (Gil, 1999, p.128).

Desta forma, o questionário foi a técnica utilizada para coletar as informações da realidade dos estudantes, possibilitando uma melhor compreensão das dificuldades dos mesmos tanto dentro quanto fora da escola.

Para fazer a tabulação e o tratamento dos dados coletados com a aplicação do questionário, utilizamos o Formulário Google e a planilha do Excel, que consideramos importantes ferramentas para gerar os gráficos e valores percentuais necessários para a verificação das respostas dadas pelos educandos.

Finalizadas estas etapas, partimos para a análise dos resultados que nos levaram a construir nossas argumentações acerca desta pesquisa diagnóstica. Discutimos neste artigo perguntas relativas as categorias sobre currículo e

avaliação da aprendizagem, em seguida relacionamos com o quadro de dificuldades e o teste de verificação.

3. Resultados do questionário aplicado na pesquisa

A seguir apresentamos alguns dados decorrentes da aplicação do questionário, que consideramos mais pertinentes por influenciarem diretamente o processo de ensino ou de aprendizagem dos conteúdos relativos às equações trigonométricas. Dentre eles, dados referentes ao currículo e avaliação predominante em sala de aula.

Quando questionados a respeito do gosto pela matemática, cerca de 48% disseram gostar um pouco e 18% responderam não gostar da disciplina. Além disso, observamos que 20% responderam suportar matemática e 14% disseram que adoram a disciplina. Estes resultados mostram que o gosto pela disciplina é insatisfatório e esse fato pode estar associado a diversos fatores que certamente geram dificuldades na aprendizagem educandos, como por exemplo: a forma como a matemática foi apresentada a esses estudantes durante a sua vida acadêmica, geralmente como um conjunto de regras e fórmulas, muitas das vezes desvinculada do contexto social no qual o aluno está inserido.

De acordo com Sanchez (2004), a falta de preparo dos professores pode gerar tais dificuldades, seja porque a organização dos conteúdos não está bem sequenciada, seja porque a metodologia é muito pouco motivadora ou ineficaz. Frente a essas dificuldades, é importante definir as estratégias pedagógicas em relação aos conteúdos, pois a problemática na Matemática Básica é um dos fatores determinantes para a desmotivação dos alunos na aprendizagem dos conteúdos não apenas na presença do professor em sala de aula, mas também em estudos complementares, desestabilizando a rotina de estudos.

Ao serem indagados de que forma costumam ser avaliados por seus professores de matemática, 60% da amostra disseram ser avaliados somente por prova escrita.

A avaliação é o instrumento pelo qual o professor tem a oportunidade de verificar se os objetivos para o aprendizado de um determinado conteúdo foram alcançados. Neste sentido, acreditamos que a avaliação deve se dar de forma processual e de maneira formativa.

A diversificação dos instrumentos avaliativos é importante nesse processo, pois possibilita novas oportunidades aos alunos de manifestar se o conhecimento foi apreendido.

Neste sentido as Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+), dizem que:

Frequentemente, a avaliação tem sido uma verificação de retenção de conhecimentos formais, entendidos ou não, que não especifica a habilidade para seu uso. Uma avaliação estruturada no contexto educacional da escola, que se proponha a aferir e desenvolver competências relacionadas a conhecimentos significativos, é uma das mais complexas tarefas do professor. Essa avaliação deve ter um sentido formativo e ser parte permanente da interação entre professor e aluno. (BRASIL, 2002, p.136).

Quando o professor está de fato preocupado se seu aluno está conseguindo desenvolver certas competências necessárias para a compreensão de mundo, avaliar é mais do que o simples processo de medir o resultado e classificar os estudantes. O processo da construção do conhecimento passa a ser mais valorizado, percebendo dificuldades e procurando contorná-las constantemente.

Quando indagados como costumam se sentir quando estão diante de uma avaliação de matemática, prevaleceu a resposta “preocupado” com um percentual de 51% dos estudantes da amostra. Muitas das vezes sabemos que isso ocorre devido à falta de estudo e que o aluno carrega consigo que aquele instrumento avaliativo pode acabar ocasionando sua reprovação no final do período letivo.

Neste sentido, compartilhamos a seguinte ideia de D’Ambrósio (2001) acerca do processo avaliativo

[...] avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão. (D’Ambrósio, 2001, p.98)

Em outro questionamento feito aos estudantes perguntamos se eles já haviam estudado Equações Trigonométricas. Cerca de 61% dos estudantes disseram ter estudado esse conteúdo na série anterior. Este resultado nos revelou uma incoerência, pois durante a pesquisa de campo, os professores das turmas haviam nos dito que não ministravam Equações Trigonométricas na grade curricular no 2º ano e nem mesmo como revisão no 3º ano do Ensino Médio, por ser um assunto de pouca visibilidade no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e que a carga horária de 4 horas aula semanais eram insuficientes para ministrar o conteúdo, fora que é um assunto muito abstrato para o entendimento do aluno.

Segundo Filipiak, Ciani e Toillier (2016) o conteúdo de Trigonometria é comumente não abordado, justificado pela falta de tempo e poucas aulas de Matemática na grade curricular. No entanto, outras hipóteses podem ser levantadas como a falta de conhecimento do conteúdo pelo professor e maneiras de ensiná-lo. Experiências ruins de ensino, culminando em total desinteresse, por parte dos alunos, acabam levando os professores a evitá-lo em sua sala de aula. Lançamos esta hipótese sustentada em nossas observações e vivências como professores de Matemática.

Perguntamos também em que ano ou série os educandos estudaram as equações trigonométricas. Exatos 54% disseram ter visto no 2º ano do ensino médio, porém acreditamos que este resultado é duvidoso, pois percebemos que alguns alunos disseram ter visto o assunto no 9º ano do Ensino Fundamental II e outra quantidade diz ter visto no 3º ano do ensino Médio. Como sabemos, a Trigonometria é um conteúdo muito extenso, por este motivo qualquer expressão em que apareçam os termos seno, cosseno ou tangente de um ângulo, pode fazer com que o aluno associe à outros conteúdos da trigonometria, como por exemplo, as razões trigonométricas no triângulo retângulo, leis dos senos, lei dos cossenos e até mesmo às Funções Trigonométricas.

A Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio não cita as Equações Trigonométricas de forma explícita nos documentos oficiais, mas sabemos que no 2º ano deste nível de ensino, o estudante ,dentro do contexto das Funções Trigonométricas, deverá saber resolver situações problema envolvendo

funções periódicas do tipo seno, cosseno ou tangente nas quais as Equações Trigonométricas estão inseridas. Diante disso a BNCC determina que:

o estudante deverá saber resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. (BRASIL, 2017, p.528)

Por fim, o último item do questionário aplicado aos estudantes. Este procurou investigar o grau de dificuldade em aprender Equações Trigonométricas, segundo os alunos. Foi elaborada uma tabela com os principais tópicos que deveriam ser ensinados e aprendidos referentes ao conteúdo matemático Equações Trigonométricas. Segue abaixo o quadro de dificuldades:

Quadro 1: Grau de dificuldade segundo os alunos

CONTEÚDO	Você lembra de ter estudado? (%)		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender? (%)				
	Sim	Não	MF	F	R	D	MD
C1. Equações do tipo $\sin(x) = \frac{\sqrt{2}}{2}$	38	62	7,9	15,8	26,3	23,7	26,3
C2. Equações do tipo $\sin(x) = \sin(30^\circ)$	43	57	9,2	7	41,9	18,6	23,3
C3. Equações do tipo $\sin(x) = \sin(\frac{\pi}{6})$	37	63	8,1	8,2	32,4	29,7	21,6
C4. Equações do tipo $\cos(2x) = \frac{1}{2}$	40	60	7,5	10	27,5	37,5	17,5
C5. Equações do tipo $\cos(2x) = \cos(60^\circ)$	41	59	7,3	9,8	31,7	34,1	17,1
C6. Equações do tipo $\cos(2x) = \cos(\frac{\pi}{3})$	34	66	8,8	2,9	32,4	35,3	20,6
C7. Equações do tipo $\tan(x) = \sqrt{3}$	36	64	14	11	25	27,8	22,2
C8. Equações do tipo $\tan(3x) = \tan(45^\circ)$	39	61	7,7	5,1	35,9	28,2	23,1
C9. Equações do tipo $\tan(3x) = \tan(\frac{\pi}{4})$	26	74	12	3,8	15,4	38	30,8

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

O quadro de dificuldades acima nos mostrou resultados preocupantes, pois se formos observar, percebemos que a maioria dos alunos respondeu não ter visto os conteúdos questionados. Além disso, nota-se que dos estudantes que responderam ter visto os conteúdos, grande parte alega que teve um grau de aprendizado regular.

Percebemos que estes resultados divergem das respostas dadas anteriormente pelos estudantes, pois vimos que 61% dos pesquisados disseram ter

visto equações trigonométricas. Tal fato mostra uma contradição se observarmos os percentuais de respostas negativas sobre os conteúdos do quadro 1 que são específicos de equações trigonométricas.

Acreditamos que essa divergência se deu pelo fato de que os alunos associam as equações trigonométricas aos outros conteúdos da trigonometria, como as razões trigonométricas no triângulo retângulo, onde eles passam a ter os primeiros contatos com as ideias de seno, cosseno e tangente que trazem desde o 9º ano do ensino fundamental II.

Ao chegarem no 2º ano do ensino médio, os estudantes retomam os conceitos de trigonometria revisando as razões trigonométricas no triângulo retângulo, passando pelas relações trigonométricas em um triângulo qualquer e a partir desse ponto o resto da trigonometria não é mais ministrado na maioria das escolas públicas estaduais.

Por fim, aplicamos um teste de verificação com 10 questões subjetivas que tratavam de situações específicas de equações trigonométricas. As cinco primeiras questões tratavam de resolução de equações trigonométricas mais simples e as cinco últimas traziam problemas do dia a dia sobre funções trigonométricas que seriam resolvidas por meio das equações trigonométricas. Segue abaixo o resultado do teste de verificação:

Quadro 2: Questões de Equações Trigonométricas

Questões	Certo	Errado	Em Branco
Questão 1	2,3%	12,7%	85%
Questão 2	0%	12,6%	87,3%
Questão 3	0%	13,8%	86,2%
Questão 4	0%	5,7%	94,3%
Questão 5	0%	8%	92%
Questão 6	0%	12,6%	87,4%
Questão 7	1,1%	0%	98,9%
Questão 8	0%	2,3%	97,7%
Questão 9	0%	6,9%	93,1%
Questão 10	1,1%	3,5%	95,4%

Fonte: Pesquisa de campo, 2019

Como podemos perceber, as cinco primeiras questões que traziam as equações mais simples, como as que estão no quadro 1, apresentam resultados muito preocupantes, pois o percentual de acertos é o mínimo possível e o de

questões em branco são alarmantes e isso praticamente se repete nas cinco últimas questões que traziam problemas sobre equações trigonométricas. Dessa forma, acreditamos que os estudantes não tiveram contato algum com as equações trigonométricas no 2º ano do ensino médio, o que contradiz as respostas dadas por eles.

Dessa forma Grebot & Moreira (2017), têm uma justificativa razoável para as sérias dificuldades dos alunos do ensino médio em desenvolver as habilidades pertinentes à trigonometria. Se esses alunos estão, de fato, em níveis de compreensão e/ou abstração aquém do necessário para o tópico de trigonometria, eles não poderiam adquirir as competências estipuladas para este nível de estudos.

4. Considerações Finais

Este trabalho procurou responder a seguinte questão de pesquisa: Quais dificuldades na aprendizagem das Equações Trigonométricas são apontadas por alunos do 3º ano do ensino médio da escola pública?

O objetivo geral era realizar um estudo diagnóstico com o propósito de levantar dificuldades apresentadas pelos estudantes em se tratando do processo de ensino e aprendizagem do conteúdo matemático equações trigonométricas. Observamos que as dificuldades apontadas pelos alunos no quadro 1 (quadro de dificuldades) condizem com os resultados do teste de conhecimento respondidos por eles.

Além disso, observamos em algumas resoluções dificuldades relacionadas a conteúdos trabalhados no ensino fundamental como por exemplo, saber os valores de seno, cosseno e tangente dos ângulos notáveis. Esta situação nos leva a comprovar que realmente os estudantes pesquisados não tiveram qualquer contato com a trigonometria na série anterior, no caso o 2º ano do ensino médio.

Percebemos que a ausência do conteúdo equações trigonométricas é uma realidade na maioria das escolas públicas estaduais do Pará. Com isso, sugerimos que seja elaborada uma sequência didática, diferente do ensino tradicional, voltada para a aprendizagem deste conteúdo e aplicada neste grupo pesquisado, para

depois podermos avaliar quais foram os efeitos causados nesse processo e posteriormente aplicarmos com outro grupo de estudantes.

Por fim acreditamos que os resultados desta pesquisa possam contribuir de forma significativa para o desenvolvimento de novos trabalhos científicos visando à melhoria da qualidade do ensino público em nosso estado.

5. Referências

ANDRADE, Maria Margarida de. Introdução à metodologia do trabalho científico. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Pesquisa de métodos mistos. Porto Alegre: Penso, 2007.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Básico. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

_____, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base. Brasília – DF, 2017. Disponível em: <568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2019.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. 2. ed. Campinas: Papirus, 2001.p.98.

FILIPIAK; CIANI; TOILLIER. Trigonometria: uma intervenção pedagógica no 2º ano do Ensino Médio de um colégio estadual de Dois Vizinhos. São Paulo: Cadernos PDE, p.3, 2016.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GREBOT, Guy Moreira, Paulo V. Planejamento x realidade no ensino de geometria no DF. VII Encontro Brasiliense de Educação Matemática, 2017.

SANCHEZ, Jesús Nicasio García. Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2004.

DIAGNÓSTICO SOBRE A APRENDIZAGEM DA SECÇÃO CÔNICA HIPÉRBOLE

Pedro Walter Castro Furtado Neto
Universidade do Estado do Pará
xpedrocastro@gmail.com

Maria de Lourdes Silva Santos
Universidade do Estado do Pará
2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico sobre a aprendizagem do assunto de hipérbole. A produção das informações ocorreu junto a uma amostra 114 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual e egressos do ensino básico presentes em diferentes cursos de uma Instituição de Ensino Superior do Pará. Foram utilizados os seguintes instrumentos: um questionário socioeconômico, quadro de dificuldades e um teste de verificação sobre Hipérbole. Os resultados obtidos junto a amostra foram sintetizados e analisados, sinalizando a situação atual de pouca aprendizagem deste conteúdo, além da carência da indicação desse componente curricular em documentos oficiais como a BNCC, a qual não discorre sobre o assunto. Concluímos que os alunos pouco lembravam sobre hipérbole, que há falta de metodologias apropriadas para abordagem em sala de aula e que havia muitas dificuldades discentes relacionadas a aprendizagem desse objeto matemático.

Palavras-chave: Educação Matemática. Aprendizagem da Matemática. Secções Cônicas. Hipérbole.

96. INTRODUÇÃO

A matemática é um conhecimento essencial para a vida em sociedade, faz parte de diversos processos, não apenas econômicos, mas interpessoais no sentido de convívio e relacionamento em aspectos tanto micros quanto macros. Tendo conhecimento disto, e de que a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) diz, em seu artigo 2º, que o exercício da cidadania e a qualificação para o trabalho é uma das finalidades da educação Nacional, entendemos a dimensão da importância e obrigatoriedade dos estudos desse conhecimento em todo o ensino básico.

Essa relação também é expressa pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), os quais destacam a importância da matemática para o ensino médio.

[...] a matemática no ensino médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas (BRASIL, 1998, p. 251).

Em práticas docentes, encaramos a realidade do surgimento de diversos tipos de dificuldades em muitos conteúdos matemáticos. A aprendizagem dos alunos é um processo delicado e que necessita de continua pesquisa e investigação. Com isto, objetivamos neste artigo realizar uma pesquisa diagnostica sobre a aprendizagem do conteúdo de Hipérbole (seções Cônicas).

O objeto matemático escolhido para esta investigação se encontra no conteúdo de Geometria Analítica, geralmente estudado no 3º ano do ensino médio. “Em sala de aula, o professor deve explorar essa articulação através do entendimento de figuras geométricas, via equações, bem como do entendimento de equações, através de figuras geométricas” (REIS, 2018. p. 13). Além do fator histórico e do conhecimento puro, a sua importância se justifica pela aplicabilidade em diversas áreas, como a arquitetura, física, engenharia, astronomia e nos próprios níveis de ensino (básico e superior).

A problemática que intencionamos responder é, por meio da visão dos alunos, “Qual a situação atual da aprendizagem do conteúdo de Hipérbole?”. Para isso, realizamos a aplicação de um questionário socioeconômico, quadro de dificuldades e um teste de verificação.

Este trabalho parte de algumas considerações iniciais, as quais constam a justificativa, o objetivo e a questão de pesquisa. Consequente descrevemos detalhadamente

os procedimentos metodológicos. Na terceira seção realizamos a análise dos resultados obtidos com a aplicação da pesquisa. E, por fim, nossas considerações finais.

97. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho tem em vista a “descrição das características de determinada população ou fenômeno” (GIL, 2008.p. 42) a partir da aplicação de instrumentos de pesquisa que, segundo o autor, tem como uma das principais características a “utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática” (GIL, 2008.p. 42).

Partindo desse princípio, elaboramos um questionário dividido em quatro categorias: socioeconômica, curricular, metodológica e referente a avaliação. Além disto, construímos um quadro de dificuldades e um teste de verificação do conteúdo de Hipérbole. A aplicação dos questionários foi realizada por meio de uma pesquisa de campo em dois níveis de ensino: o básico (com 32 alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Ananindeua, Pará) e egressos do ensino médio do primeiro semestre/ano de uma Instituição Ensino Superior. Os egressos se dividiam em 23 alunos de Licenciatura em Química, 29 alunos de Licenciatura em Física, 19 alunos de Licenciatura em Biologia e 11 alunos de Licenciatura em Matemática. A amostra total foi de 114 estudantes.

Após a aplicação dos instrumentos de pesquisa, houve uma etapa de sistematização do material coletado e tratamento dos dados, o qual ocorreu com o auxílio do Formulário Google, com tabulações automáticas. O aplicativo gerou os gráficos das perguntas e os erros enviados no momento do preenchimento foram corrigidos com o auxílio de outra ferramenta, a Planilha Google.

Finalizadas estas etapas, iniciamos a análise e argumentação relacionada aos resultados obtidos com a pesquisa diagnóstica. Discutimos neste artigo perguntas referentes a duas das categorias apresentadas, a curricular e a metodológica, relacionando-as com a tabela de dificuldades e o teste de verificação.

98. SOBRE O ESTUDO DE HIPÉRBOLE

Antes de analisarmos as respostas do teste de verificação sobre Hipérbole (Secções Cônicas), acreditamos que fosse necessário entender se o público pesquisado havia estudado

este conteúdo no ensino básico. Os resultados dessa pergunta foram preocupantes, pois apenas 31,6% afirmaram já ter visto esse conteúdo. Porém, deve ser considerado alguns possíveis desvios desta pergunta, pois houve discrepância em relação as respostas da pergunta que sucedia esta – em qual série/ano você estudou este conteúdo? –, como podemos verificar no quadro a seguir:

3º ano	2º ano	1º ano	9º ano	E. Superior	Não lembro	Não informou
10,5%	7,0%	2,6%	2,6%	2,6%	5,3%	69,3%

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

O conteúdo de Geometria Analítica é estudado geralmente no terceiro ano do ensino médio, sendo raros os casos em que isso não ocorre. Excluindo o percentual que não informou em que ano estudou o conteúdo (lembrando que 68,4% afirmaram não ter estudado, então temos, dentro desse percentual não informado, 0,9% de alunos que afirmaram ter estudado e não tiveram segurança para dizer em que ano isso ocorreu), temos que 2,6% só vieram estudar esse conteúdo no Ensino Superior (respostas equivocadas, pois foi solicitado na aplicação sempre fazer referência ao ensino básico); e 12,2% indicaram ter estudado o conteúdo em séries que raramente isso iria acontecer. Dessa forma, podemos supor que em média 10,5% dos entrevistados tendem a realmente ter estudado o conteúdo de Hipérbole.

Este fator também pode ser compreendido a partir da análise dos resultados obtidos com o quadro de dificuldades que apresentamos no tópico seguinte.

99. QUADRO DE DIFICULDADES

Conteúdo	Não lembra	MF	F	R	D	MD	NP
D01 - Identificar pares ordenados no plano cartesiano	43,9%	14,9%	24,6%	13,2%	2,6%	0,9%	0%
D02 - Calcular a distância entre dois pontos	44,7%	7,9%	17,5%	26,3%	1,8%	0,9%	0,9%

D03 - Calcular o ponto médio de um segmento	50,9%	5,3%	12,3%	24,6%	4,4%	1,8%	0,9%
D04 - Equacionar uma reta	62,3%	2,6%	5,3%	19,3%	6,1%	2,6%	1,8%
D05 - Identificar os elementos de uma hipérbole	82,5%	2,6%	5,3%	6,1%	1,8%	1,8%	0%
D06 - Relacionar elementos da hipérbole	86,0%	0%	1,8%	7,8%	1,8%	2,6%	0%
D07 - Identificar a secção cônica hipérbole	89,5%	0%	2,6%	4,4%	3,5%	0%	0%
D08 - Calcular a excentricidade de uma hipérbole	89,5%	0%	5,3%	2,6%	2,6%	0%	0%
D09 - Determinar a equação reduzida da hipérbole com foco no eixo x	85,1%	0%	1,8%	6,1%	5,2%	1,8%	0%
D10 - Determinar a equação reduzida da hipérbole com foco no eixo y	85,1%	0%	3,5%	7,0%	2,6%	1,8%	0%
D11 - Determinar a distância focal da hipérbole	87,7%	0%	3,5%	3,5%	1,8%	3,5%	0%

O quadro de dificuldades foi construído a partir de reflexões acerca dos tópicos do conteúdo de Hipérbole os quais poderiam incidir dificuldades de aprendizagens.

As porcentagens apresentadas referenciam o fator “não lembrar” de ter estudado o conteúdo e (quando lembravam) a indicação de como foi a aprendizagem dos tópicos: muito fácil (MF), fácil (F), regular (R), difícil (D) ou muito difícil (MD). Na última coluna indicamos o percentual de alunos que não preencheram (NP) os tópicos, independente de lembrar ou não.

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Percebemos, ao analisar os dados, que de D01 a D04 (dificuldades referentes a conteúdos prévios a Hipérbole), temos percentuais já preocupantes de alunos que não lembram de ter estudado estes tópicos. Fator curioso, pois mesmo com os alunos que ainda se encontravam no 3º ano do ensino médio, certificamo-nos que estes já haviam estudado no início do segundo bimestre os tópicos e os egressos, possivelmente também.

Na BNCC encontramos o conteúdo de Geometria Analítica sendo apresentado inicialmente no 9º ano do ensino fundamental com o Objeto de Conhecimento “distância entre pontos no plano cartesiano” e a habilidade EF09MA16, a qual objetiva

“Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano” (BRASIL, 2017. p. 236)

Após esse ponto, em nenhum outro momento é citado tópicos de geometria analítica de forma clara e específica. De forma análoga, não há citações referentes aos tópicos de secções cônicas e, conseqüentemente, de hipérbole. Entretanto, a BNCC apresenta a organização curricular com base em habilidades e competências sem indicação de seriação, permitindo assim “flexibilizar a definição anual dos currículos e propostas pedagógicas de cada escola” (BRASIL, 2017. p. 32).

Quando analisamos de *D05* a *D11*, percebemos um grande índice de alunos manifestando não lembrar de ter estudado estes tópicos, sendo que, ainda há os alunos que preencheram por ter estudado o conteúdo no ensino superior, levando-nos a questionar se os alunos chegaram a estudar a Hipérbole no ensino médio.

Sobre documentos oficiais que discorrem sobre o currículo de matemática apresentando os tópicos específicos que devem ser estudados em cada ano, temos o Currículo de São Paulo de 2011 e de Pernambuco, do mesmo ano. Segundo São Paulo (2011), o conteúdo de “Cônicas: noções, equações e aplicações” deveria ser estudado no primeiro bimestre do 3º ano do ensino médio com a habilidade de “Saber identificar as equações da circunferência e das cônicas na forma reduzida e conhecer as propriedades características das cônicas” (SÃO PAULO, 2011. p. 69) enquanto Pernambuco (2011) apresentava o conteúdo de “secções cônicas: elipse, parábola e hipérbole” com a habilidade apenas de encontrar as equações das cônicas, sendo que, o documento propõe o conteúdo apenas para as instituições de educação integral. No estado do Pará, lócus da nossa pesquisa, não foi encontrado documento que apresentasse algo semelhante.

Fazendo uma comparação destes currículos que apresentavam especificamente os conteúdos de Hipérbole com o documento oficial vigente, BNCC, percebemos que houve um regresso na obrigatoriedade deste conteúdo, fazendo com que, gradativamente, ele tenha deixado de ser visto no ensino básico.

100. METODOLOGIAS NO ENSINO DE HIPÉRBOLE

A priori, é necessário esclarecer a causa do grande índice de alunos que não responderam às perguntas seguintes, a qual ocorre pela situação já mencionada do grande quantitativo de alunos que não estudaram esse conteúdo.

A primeira questão analisada indagava sobre o domínio do professor com o conteúdo de Hipérbole no momento de ministrar aulas. O percentual de 65,8% dos alunos não respondeu a essa pergunta, enquanto 23,7% afirmou que o professor tinha domínio do conteúdo e 10,5% negaram o domínio do professor. Este fato interfere fortemente em como os alunos avaliam a explicação do conteúdo em sala. Vejamos o gráfico a seguir dos percentuais da pergunta que propôs ao aluno a avaliação da explicação realizada pelo professor.

Quadro 3 – Avaliação da explicação do professor sobre o conteúdo de Hipérbole

<i>Ruim</i>	<i>Regular</i>	<i>Boa</i>	<i>Excelente</i>	<i>Não informou</i>
0,9%	12,3%	17,5%	6,1%	63,2%

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Notamos que o percentual de alunos que avaliam as explicações do professor como Boa ou Excelente (23,6%) aproximam-se da porcentagem referente ao domínio do conteúdo apresentado na pergunta anterior (23,7%). Isso se dá a partir da percepção de que a competência pedagógica sucede o domínio do conteúdo. De fato, Candau (1997) diz que

A competência básica de todo e qualquer professor é o domínio do conteúdo específico. Somente a partir deste ponto é possível construir a competência pedagógica. Esta afirmação não implica a existência de uma relação temporal de sucessão, e sim de uma articulação epistemológica. (CANDAU, 1997. p. 46)

Com isto, evidenciamos a importância do estudo e do aprofundamento do saber disciplinar, o qual é fator fundamental desencadeador do processo de ensino e aprendizagem.

Atrelado a isto, há o modo de estruturação das aulas e as metodologias utilizadas. Atualmente, há diversas tendências da educação matemática que dão suporte para o processo de aprendizagem. Neste contexto baseamos a pergunta sobre como as aulas de matemática eram estruturadas, envolvendo nas alternativas algumas tendências da educação matemática. Os resultados foram:

- Iniciaram pela definição seguida de exemplos e exercícios: 24,6%;
- Iniciaram com a História do assunto e depois construção dos conceitos: 3,5%;
- Iniciaram com uma situação problema para depois introduzir o assunto: 1,8%;

- Iniciaram com um modelo para uma situação e em seguida analisaram o modelo: 2,6%;
- Iniciaram com jogos para depois sistematizem os conceitos: 0%;
- Não responderam esta pergunta: 67,5%.

Percebemos que, dentre os que responderam à pergunta, a maioria indicou o método mais tradicional de ministração de conteúdo, o qual geralmente inicia-se com as definições seguidas de exemplos e exercícios. Entretanto, o conteúdo de Hipérbole tem diversas outras abordagens possíveis, como podemos destacar nos trabalhos de Silva (2018), Rodrigues (2015), Guerra e Costa (2014). Em suas pesquisas, estes autores apresentam a aplicação de atividades diferenciadas do conteúdo de secções cônicas.

A dissertação de Silva (2018) teve como objetivo sistematizar e produzir material bibliográfico sobre o estudo de cônicas, abordando seu desenvolvimento histórico e matemático, gerando assim, subsídio ao professor na utilização da abordagem histórica em sala de aula.

Rodrigues (2015) abordou as curvas cônicas e o seu uso no *GeoGebra*. Sua pesquisa teve como objetivo desenvolver materiais utilizando tecnologias da informática. Na mesma perspectiva, Guerra e Costa (2014) utilizaram em sua pesquisa o software *GeoGebra* como mediador da aprendizagem em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, de forma a explorar a visualização e a investigação matemática no ensino das secções Cônicas.

Seguindo a mesma linha, questionamos sobre o que o professor utilizava para a fixação do conteúdo e, como na pergunta anterior, as respostas tenderam em sua maioria a uma única alternativa. Os dados obtidos foram os seguintes:

- Apresentar uma lista de exercícios para serem resolvidos: 23,7%;
- Apresentar jogos envolvendo o assunto: 0,9%;
- Solicitar que os alunos resolvessem os exercícios do livro didático: 7,0%;
- Não propunha questões de fixação: 0%;
- Solicitava aos alunos procurar questões sobre o assunto para resolver: 0,9%;
- Não responderam: 67,5%.

Apesar da existência de outras técnicas, a maioria dos professores utiliza apenas lista de exercícios para fixação do conhecimento. A utilização de listas não é errada, mas a correlação dela com outras técnicas tornaria o processo mais dinâmico e atraente, como a utilização de jogos, materiais concretos ou softwares.

Rodrigues (2015) e Guerra e Costa (2014) utilizaram em sua pesquisa atividades auxiliadas pelo GeoGebra. Em momentos os alunos deveriam construir os gráficos das equações propostas pelos professores nos softwares e em outros momentos analisar as equações e as suas possibilidades no programa e assim resolver questões conceituais e de investigação. Segundo os pesquisadores

[...] foi notório que as aulas de investigações matemáticas com o uso do GeoGebra além de tornar a aula mais dinâmica, proporcionou um ambiente de aprendizagem, pois os alunos se empenharam mais nestas atividades do que nas aulas apenas expositivas. (GUERRA E COSTA, 2014, p. 12)

Silva (2018) propôs a utilização de materiais concretos para a fixação dos elementos e relações das cônicas, trabalhando a sua construção com uma base de madeira, cartolina, martelo, prego, caneta e barbante.

De um modo geral, mesmo que ainda sejam poucas as pesquisas referentes a metodologias utilizáveis no ensino do conteúdo de hipérbole, conseguimos identificar alguns meios diferenciados para isso. Então, dessa forma, cabe ao professor a continua busca em diversificar as aulas, aprimorar seus métodos e quem sabe, desenvolver novos projetos ainda não explorados relacionando este objeto matemático.

101. TESTE DE VERIFICAÇÃO

O teste de verificação se constituía de 8 perguntas, sendo que, a 2ª questão era dividida em 4 partes. Estruturamos as perguntas em 3 níveis: fácil (1ª e 2ª questão), médio (3ª a 6ª questão) e difícil (7ª e 8ª questão); e relacionamo-las com os tópicos do quadro de dificuldades.

Como grande parte dos alunos não havia visto o conteúdo de Hipérbole, orientamos a apenas resolver o teste quem já havia estudado, para que não ocorressem desvios por marcarem alternativas aleatórias ou fazerem cálculos sem fundamentos. Com isto, um percentual muito baixo de alunos tentou resolver as questões, sendo que, o grau de erros na

maioria dos casos é maior do que dos acertos. Organizamos os resultados na tabela abaixo relacionando a questão com acertos, erros e não respondidos.

<i>Questão</i>	<i>Acertou</i>	<i>Errou</i>	<i>Não respondeu</i>
01	16,7%	5,3%	78,1%
02.a	9,6%	6,1%	84,2%
02.b	6,1%	7,9%	86%
02.c	7%	3,5%	89,5%
02.d	6,1%	5,3%	88,6%
03	0,9%	2,6%	96,5%
04	0%	2,6%	97,4%
05	0%	7,9%	92,1%
06	1,8%	2,6%	95,6%
07	0%	3,5%	96,3%
08	0,9%	0,9%	98,2%

Fonte: pesquisa de campo, 2019.

Como era esperado, as questões com maiores índices de acerto estavam no grupo de questões fáceis. Analisemos a 1ª questão, a qual solicitava a identificação da secção cônica hipérbole por meio da representação no espaço de cones duplos intersectados por um plano. Nesta questão tínhamos como alternativa o caso gerador da circunferência, elipse, parábola e da hipérbole. Esta questão se relacionava diretamente com a D07 (Identificar a secção cônica hipérbole), na qual, 10,5% dos alunos afirmaram se lembrar de ter estudado, fato controverso aos 22% que tentaram resolver esta questão que, pode-se justificar por ser uma questão de nível fácil e de caráter objetivo.

Destacamos também o fato dos acertos serem superiores a quantidade de alunos que disseram lembrar-se de ter estudado. Outro fator que pôde gerar esses acertos é que em outros anos do ensino básico se estudam algumas curvas como a parábola, nos conteúdos de funções, e a elipse e a circunferência em outros tópicos de geometria. Nessa linha de pensamento podemos supor que alguns dos alunos acertaram a questão por saber identificar as outras curvas, e assim eliminando-as.

A segunda questão era dividida em 4 sub perguntas, as quais tratavam da identificação dos elementos da Hipérbole, para isso contou-se com o auxílio de um gráfico. Esta questão se relacionava com a D05 (Identificar os elementos de uma hipérbole). No quadro de dificuldades tivemos que apenas 17,5% dos alunos lembravam de ter estudado este tópico o que está de acordo com o teste de verificação, pois, dentre as 4 sub perguntas, a com maior porcentagem de resolução foi a “letra a” com 15,7%. Os erros foram superiores

a porcentagem de alunos que marcaram “Difícil” ou “Muito Difícil” na aprendizagem deste conteúdo. Os principais erros encontrados eram sobre conteúdos prévios, como não saber descrever em vetores um segmento de reta, dado dois pontos.

As outras questões do teste – nível médio e difícil – necessitavam de cálculos e formulas. Os alunos apresentaram grandes dificuldades e até mesmo falta de interesse em resolvê-las, como podemos constatar pela tabela anterior. As questões que foram resolvidas tiveram um percentual quase nulo de acertos, sendo estes ainda tendenciosos, logo que houve uma pequena porcentagem que estudou o conteúdo no ensino superior.

Analisando o teste e relacionando com as categorias do questionário e o quadro de dificuldades, podemos entender a dimensão da situação atual da aprendizagem em Hipérbole e ainda, extrair tópicos relacionados ao próprio ensino do mesmo conteúdo. Constatamos que o estudo desse conteúdo no ensino básico quase não existe e, quando existe, aponta severas dificuldades de aprendizagens para os alunos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalização este artigo que apresentou resultados de um diagnóstico sobre a aprendizagem do conteúdo de Hipérbole, nos ajudou a refletir sobre a importância desse objeto matemático e como ele tem sido abordado em sala de aula, segundo as perspectivas de documentos vigentes. Comparamos documentos antigos, onde era explicitado o conteúdo de cônicas especificamente e o regresso que ocorreu, no qual, não se encontra mais algo que se refira a este assunto, existindo apenas a possibilidade pela abertura existente na flexibilidade do currículo apresentado pela Base Nacional Comum Curricular recentemente aprovada.

Com a finalização do estudo e considerando nossa amostra constatamos a progressão do desuso do conteúdo na sala de aula do ensino básico. Isto ficou evidenciado no quadro de dificuldades e, conseguinte, por meio do teste de verificação aplicado. Percebemos que o ensino desse conteúdo tem ocorrido em poucas escolas, vindo a ser conhecido pelos alunos apenas quando ingressam no ensino superior em áreas específicas.

Além disto, mesmo os alunos que viram o conteúdo no ensino básico apresentam grandes dificuldades em realizar os cálculos e utilizar as fórmulas, problema este que pode ser por déficit nos conhecimentos prévios necessários ou pelo método de ensino utilizado pelo professor. As únicas questões que tiveram um grau mais aceitável, porém baixo, foram

as de nível fácil, questões apenas conceituais e relacionadas a definição geral do conteúdo, como o seu significado e elementos.

Apresentamos as possibilidades metodológicas existentes e que vem sendo desenvolvidas e pesquisadas, atreladas com as tendências da educação matemática, evidenciando a necessidade da diversificação deste processo como um meio de tentar minimizar as dificuldades encontradas nos alunos.

Por fim, consideramos necessárias mais reflexões por parte dos docentes sobre nossas práticas metodológicas, especialmente quanto a tornar o processo de ensino aprendizagem mais significativo para os estudantes.

8. REFERENCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular, de 21 de dezembro de 2017. Conselho Nacional de Educação. Brasília: 2017.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: 1998.

CANDAU, V. M. F. Universidade e formação de professores: que rumo tomar? In: CANDAU, V. M. F. (org.) Magistério, construção cotidiana. Petrópolis: Vozes, 1997.
GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, E. D. M. COSTA, M. L. C. da. O ensino de Secções Cônicas: uma abordagem utilizando investigações matemáticas mediadas pelo software GeoGebra. Campina Grande, PB: 2014.

PERNANBUCO. Currículo de matemática para o ensino médio com base nos parâmetros curriculares do estado de Pernambuco. Secretaria de Educação. Pernambuco: 2011.

REIS, G. M. dos. Hipérbole: construção do conceito no processo de ensino-aprendizagem. Três Lagoas, MS: 2018.

RODRIGUES, G. F. As curvas cônicas com o uso do GeoGebra. Maceió, AL: 2015.

SÃO PAULO. Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação. Ed. 1. São Paulo: 2011.

SANTOS, J. A. FRANÇA, K. V. SANTOS, L. S. B. dos. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. São Paulo: 2017.

SILVA, F. da C. Um estudo sobre cônicas: aspectos históricos e seu ensino. UFMA. São Luiz, MA: 2018

DIFICULDADES PERCEBIDAS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA-PA

Nelma do Socorro Cornélio Batista²⁵
Universidade Federal do Pará
nelma.batista23@gmail.com

Maria Augusta Raposo de Barros Brito²⁶
Universidade Federal do Pará
araposo@ufpa.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar resultados parciais sobre as dificuldades na aprendizagem da matemática enfrentadas por alunos do 1º ano do Ensino Médio em duas escolas públicas do município de Bragança/PA, oriundo do projeto de pesquisa O Ecoar da Matemática Básica na Formação Inicial de Professores de Matemática e na Prática Docente, no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Federal do Pará, que discute a Formação Inicial dos graduandos da Faculdade de Matemática (FAMAT) - Campus de Bragança, na disciplina Matemática Básica. Os dados foram analisados utilizando a metodologia qualitativa, enquadrada num paradigma interpretativo, tendo como design metodológico o estudo de caso, a recolha das informações foram baseadas em observações participativas, entrevistas e questionários. Verificamos que o conhecimento da Matemática Básica deve estar aliado a uma prática docente comprometida com a aplicação de diferentes abordagens metodológicas possibilitando melhoria no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Formação Inicial; Matemática Básica; Prática docente, Ensino Médio.

102. Introdução

O nosso olhar para as dificuldades de aprendizagens nos conteúdos de matemática no Ensino Médio, foi mais direcionado a partir da oportunidade de vivenciarmos a formação

²⁵ Bolsista de Iniciação Científica (PIBIC 2018-2019) no Projeto O Ecoar da Matemática Básica na Formação Inicial de Professores de Matemática e na Prática Docente da Universidade Federal do Pará

²⁶ Profª na Faculdade de Matemática-FAMAT- Campus Universitário de Bragança- Universidade Federal do Pará

docente nas disciplinas de Estágios Supervisionados e do projeto de pesquisa *O Ecoar da Matemática Básica na Formação Inicial de Professores de Matemática e na Prática Docente*, que faz parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Federal do Pará, tendo como eixos principais: Prática docente, Matemática Básica, Ensino Médio e Aprendizagem.

Estudos realizados por Pimenta (1997), Zeichner (2000), Pontes (2002), Mendes (2004) e Lima (2008) apresentam que os estágios supervisionados além de

possibilitar ao graduando conhecer seu futuro local de trabalho, permite presenciar as práticas dos professores, observar o aluno e a dinâmica das aulas a fim de formar um pensamento crítico e construir-se como profissional. Neste sentido, Fiorentini (2003, p.35) afirma que:

A formação de professores passa a ser entendida como um processo contínuo, por meio da qual o sujeito aprende a ensinar. Processo esse resultante da inter-relação de teoria, modelos, princípios extraídos de investigações experimentais e regras procedentes da prática que possibilitariam o desenvolvimento profissional do professor.

Neste sentido, é de suma importância a observação, vivência e a prática docente, pois são pilares primordiais para a formação docente, uma vez que possibilitam aos alunos de graduação participar e presenciar a realidade escolar. Tendo em vista, que é durante esse período que percebemos as rotinas e quais são as dificuldades e necessidades que teremos que enfrentar no desenvolvimento da prática do professor de matemática.

Neste percurso, compreendemos a necessidade de mecanismos de apoio à aprendizagem dos conteúdos matemáticos para alcançarmos melhores resultados diferentes de desempenho dos alunos em matemática, pois observamos que, há um número significativo de alunos, que mesmo estando no Ensino Médio, ainda apresentam muitas dificuldades de aprendizagem nos conteúdos básicos de matemática. Esses alunos são muitas vezes sujeitos a evasão escolar, a exclusão e ao fracasso social, antes mesmo que se esgotem todas as possibilidades didático-pedagógicas no período que estão na escola.

Diante disso, procuramos refletir sobre. *Quais as causas das dificuldades de aprendizagens de Matemática Básica nos alunos no 1º ano do Ensino Médio?*

Nesta direção, consideramos essencial trazer essa discussão, tendo em vista que a aprendizagem da Matemática Básica é um tema recorrente nas políticas públicas e na formação docente e que contribui para o diálogo com formadores e professores da Educação Básica, no sentido de auxiliar na solidez e na superação de práticas docentes em Matemática Básica, que ainda apresentam desafios na sala de aula, como também as novas necessidades, assentadas em situações

específicas da área e várias outras que permeiam e influenciam ao bom desenvolvimento de uma aula de matemática, promotora de mudanças no ambiente em que este aluno está inserido. Por isso, há de ser pensar nos diferentes espaços de formação de ensino da Matemática Básica (Universidades e Escolas Públicas) dialogando, interagindo, compartilhando saberes docentes, Larrosa (2002) enfatiza que “o sujeito da experiência seria algo como um território de passagem, algo como uma superfície sensível que aquilo que acontece afeta de algum modo, produz alguns afetos, inscreve algumas marcas, deixa alguns vestígios, alguns efeitos”.

Dividimos este artigo em três partes, apresentaremos a metodologia da pesquisa e o cenário de investigação, a experiência em sala de aula em que mostraremos as vivências nas instituições pesquisadas mostrando as dificuldades de aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio e finalizaremos com algumas considerações relevantes.

103. Metodologia

A pesquisa teve início no mês de Agosto de 2018 com levantamento das condições estruturais e pedagógicas das escolas sob administração da Secretaria de Estado de Educação – SEDUC – 1ª Ure – Unidade Regional de Educação, com sede no município de Bragança – Pa. Dentre as 16 instituições que trabalham com o Ensino Médio coordenadas pela 1ª URE, cinco funcionam na zona rural e onze na zona urbana, destas, duas foram escolhidas de acordo com a proposta do

projeto de pesquisa. Foi realizado o levantamento do espaço físico e geográfico; quantidade e formação do corpo docente e de coordenação pedagógica; materiais didáticos disponíveis e utilizados em aula, números e faixa-etária de alunos, condições socioeconômicas e culturais de docentes e discentes, conteúdos e métodos de ensino trabalhados em sala de aula, compatibilidade de horário/turma/local com a nossa disponibilidade e observado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica-IDEA. Realizamos leituras para aprofundamento teórico e metodológico para aprendizagem, levantamento sobre as competências matemáticas mobilizadas nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação no 1º ano do Ensino Médio, Lei

9.394/96, Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Base Nacional Comum Curricular-BNCC e avaliação para aprendizagem.

A investigação foi realizada durante a execução do projeto de pesquisa *O Ecoar da Matemática Básica na Formação Inicial de Professores de Matemática e na Prática Docente*, com a autorização do professor da disciplina de Matemática, com abordagem de natureza metodológica qualitativa (BOGAN E BIKLEN,1994), enquadrado num paradigma interpretativo tendo como design metodológico o estudo de caso,foi utilizada a observação participativa e entrevista semi-estruturada, com o objetivo de auxiliar os alunos que se encontravam com dificuldade na aprendizagem nos conteúdos e no desenvolvimento de habilidades básicas em Matemática.

Em virtude disso, e conforme o andamento das observações, fomos nos aproximando dos alunos, ganhando o respeito e a confiança, que convergiu para o bom relacionamento em sala de aula, por conseguinte, passamos a resolver questões dadas como atividades pelo professor. A partir das observações nas turmas, foi elaborado um questionário com perguntas abertas relacionadas às dificuldades de aprendizagem na Matemática, distribuído para cada aluno. Contudo, a aplicação desse instrumento serviu para obter informações e dados pertinentes, dando possibilidades com o contexto direto com o objeto de estudo, como forma de

subsidiar a análise da pesquisa e ter suporte para elaborar o plano de intervenção, visando a melhoria do ensino e da aprendizagem em matemática.

104. Experiência em sala de Aula

Trataremos as escolas que fazem parte da investigação como Instituição Boa Esperança e Instituição Navegante, pois as experiências vivenciadas em cada uma se diferenciaram por conta das suas estruturas físicas e pedagógicas.

3.1 Vivência na Instituição Boa Esperança

A Instituição Boa Esperança atende o ensino médio em tempo integral desde do ano letivo de 2018, e a investigação foi realizada na turma 101, composta por 38 alunos com idade de 14 a 26 anos, onde a maioria é proveniente da zona rural da cidade e 78% é do sexo feminino. A Instituição disponibiliza, sala de direção; sala de coordenação; secretaria; sala dos professores; biblioteca; sala de informática (inativa) oito salas de aulas, cozinha, quatro depósitos (arquivo, livros, merenda e ferramentas); quatro banheiros: um feminino, um masculino, um para os funcionários e um para alunos com deficiência ou mobilidade reduzida; pátio; quiosque e quadra de esportes sem cobertura.

Durante todo o tempo de pesquisa foi observado que os alunos não são provocados a expor suas ideias e pensamentos, não participam de forma ativa das atividades, são apenas ouvintes de um ensinamento tradicional e mecanizado. Porém, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que:

o fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 2001, p.33).

A falta de participação dos alunos nas atividades em sala de aula, contribui para o insucesso em Matemática, que é um fator que os levam, cada vez mais, a terem certa aversão

a essa disciplina, desenvolvendo dificuldades ainda maiores com o passar dos anos na vida escolar. Os alunos apresentam dificuldades nas quatro operações básicas, jogo de sinais e interpretação de problemas matemáticos e isto interfere na continuidade e na aprendizagem do conteúdo abordado pelo programa curricular para o 1º ano do Ensino Médio. Podemos citar que o assunto de Função do Segundo Grau foi apresentado apenas como uma fórmula sem contexto e aplicação no cotidiano, o que estabeleceu falta de interesse e baixo aprendizado.

Aprender matemática de uma forma contextualizada, interpretando e relacionando a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2002, p.111).

Pensando nessa direção, foi elaborado pelos professores uma gincana multidisciplinar, entre as turmas 101 e 102, em que a atividade possibilitou aos alunos trabalharem de forma agrupada e juntarem os conteúdos da disciplina de Matemática com os conteúdos da disciplina de Educação Física.

Foram formadas 5 equipes com nomes de matemáticos famosos, Arquimedes, Pitágoras, Tales, Euclides e Bhaskara, cada uma com 16 integrantes que fariam as atividades.

As atividades foram realizadas na quadra da escola, entre elas tinha a corrida matemática com limão, nessa atividade participaram 5 alunos de cada equipe, os discentes formaram 5 filas indianas em um extremo da quadra e teriam que andar até o outro lado da quadra com uma colher na boca levando um limão na colher, até chegar na mesa onde tinha uma folha com problemas de raciocínio lógico para eles resolverem, o primeiro aluno ia respondia um problema e voltava, o segundo faria a mesma coisa e assim por diante até responderem os cinco problemas, vencia quem completasse a prova primeiro e acertasse todas as questões.

O jogo de futebol siamês foi outra atividade que os alunos gostaram bastante, nessa foi formados times, cada um com 5 duplas, onde as duplas estavam com uma das pernas e uma das mãos presa em seu parceiro e teriam que jogar uma partida de futebol, vencia quem fizesse mais gols.

A caçada por tabuada, nessa atividade todos os integrantes das equipes participariam e teriam que encontrar nos arredores da escola tabuadas, vencia quem trouxesse mais tabuadas. Outra atividade foi a Multiplicação de frutas, essa atividade se resumia em resolver problemas matemáticos de compra de frutas, eram exercício que simulavam uma ida a fruteira e compra de frutas para revenda,

sendo assim os alunos multiplicariam valores grandes e aplicaria multiplicação ao cotidiano.

Essas atividades favoreceram aos discentes: interação entre as turmas, diversão, aprendizado de forma dinâmica e comprovação de que a disciplina de matemática não é composta apenas de fórmulas sem aplicações cotidianas. Após o fim da tarefa, foi elaborada uma pequena entrevista onde os alunos relataram suas respostas. Nos Quadros 01 e 02, passamos a apresentar alguns *recortes* das manifestações dos alunos em relação a atividade realizada na gincana, foi selecionada as respostas que não apresentavam o mesmo discurso.

QUADRO 01. Recorte das manifestações dos alunos

Alunos	Você acha difícil matemática?
1	Sim, e muito. Tem muita coisa para decorar.
2	Mais ou menos, por que tem muita fórmula complicada
3	A matemática é difícil por que usamos fórmulas sem entender para que elas servem.
4	Eu não sei nem metade do assunto que vai cair na prova.
5	Mais ou menos, eu sei um pouco, mas tem muita coisa para estudar.
6	Muito! Muito! Matemática não entra na minha cabeça
7	Mais ou menos, por que as vezes eu esqueço as fórmulas e erro toda a questão
8	Sim, por que tem muito cálculo que eu nunca vou usar.
9	Sim. Não entendo nada nas aulas.

Fonte: Batista 2019

De acordo com Garcia (1998), não existe uma única causa para a dificuldade de aprendizagem nos conteúdos de matemática. Entretanto, a falta de entusiasmo em aprender, a curiosidade, o questionamento não se fez presente durante as atividades realizadas em sala em aula, prejudicando o desenvolvimento do raciocínio lógico, útil não somente na matemática, como em outras áreas e em diferentes situações do cotidiano.

As dificuldades escolares também podem partir das limitações próprias em assimilar o que é ensinado, podendo ser relacionadas com diferentes aspectos. Pois os problemas matemáticos exigem muita atenção para serem resolvidos, mas alguns alunos não conseguem se concentrar o suficiente para pensar e buscar maneiras para resolvê-los, o que acaba levando ao erro da solução. (GOULART ET AL 2018, p.6)

Os alunos estão chegando ao Ensino Médio sem terem as habilidades e competências necessárias em matemática, não conseguindo raciocinar de maneira coerente, e sentem dificuldades nas operações básicas trabalhadas nos Anos Iniciais, na leitura e escrita de símbolos matemáticos e interpretação e resolução de problemas.

QUADRO 02. Recorte das manifestações dos alunos

Alunos	O que você achou de estudar matemática junto com educação física?
1	Se as aulas de matemática fossem sempre assim, com aplicação a nossa realidade, aprenderíamos mais rápido
2	Eu nem sabia que dava para aprender matemática jogando bola.
3	Eu gostei, todo mundo aprendeu pelo menos um pouco de matemática.
4	Foi muito divertido, aprendi a multiplicar rápido
5	Foi legal. Melhor que aula na sala.
6	É bom sair da rotina da sala de aula. Podiam ter mais aulas
7	Eu aprendi assuntos novos e usei alguns que eu já sabia.
8	Achei bem divertido jogamos e aprendemos ao mesmo tempo.
9	Foi legal, saímos da sala de aula e aprendemos matemática praticando atividades físicas. Achei bom.
10	Foi top sair da sala de aula, eu estou cansada de resolver conta no caderno

Fonte: Batista 2019

. A atividade desenvolvida com a aproximação das disciplinas de matemática e educação física, favoreceu com que aos poucos os alunos apresentassem interesse na compreensão da abstração de conceitos e no processo dedutivo.

Permitindo de forma prazerosa a tentativa de resolver problemas, em que estes foram apresentados de modo atrativo e favoreceram a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções.

Contudo, não é apenas a modificação e reformulação dos conteúdos matemáticos, que possibilitaria resolver parte dos problemas relacionados à aprendizagem, pois o que observamos que a maior parte desses alunos nunca deixaram de frequentar a escola, então, *quais as causas das dificuldades de aprendizagens de Matemática Básica nos alunos no 1º ano do Ensino Médio?*

Sabemos que não teremos resposta imediata, mas temos pistas que emergem no contexto escolar as possíveis causas dos problemas relacionados a aprendizagem do aluno, e que há possibilidade de melhorar com a contribuição e participação da família, escola e a sociedade.

3.2 Vivência na Instituição Pérola Bragantina

A Instituição Pérola Bragantina oferece o Ensino Médio regular em três turnos e oferece cinco turmas de primeira série, mas por questões de compatibilidade de

horário, a turma observada foi a 101 do turno da manhã composta por 44 alunos com idades variando de 14 a 19 anos, que apesar de numerosa é bastante participativa, possui treze salas de aulas com ventiladores; diretoria climatizada; secretaria; sala de professores com ar condicionado e banheiro; laboratório de informática em bom funcionamento; laboratório de ciências; biblioteca climatizada; auditório climatizado; sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE); quadra de esportes coberta; dois banheiros (um feminino e outro masculino) com chuveiro; um banheiro e vias adequadas (rampas de acesso) à alunos com deficiência ou mobilidade reduzida; cozinha; refeitório; despensa; almoxarifado, pátio coberto e área verde onde podemos encontrar vários trabalhos feitos pelos alunos com material reciclado. Embora as aulas sigam o padrão tradicional, professor, quadro e pincel, interessante nesta turma foi a execução do Projeto Eleições: uma questão de números, no qual o professor fez uso da modelagem matemática para trabalhar o assunto de funções do 1º grau. Uma atividade superprodutiva pois,

A modelagem matemática se coloca como alternativa metodológica que traz para a sala de aula os problemas da vida real e da cultura dos alunos para dialogarem com conhecimento universal, lógico e válido em todos os tempos e lugares da matemática. (BRANDT, BURAK E KLUBER 2010, p. 5)

O projeto consistia em um debate teatral de candidatos à presidência do Brasil, onde alguns alunos da turma interpretaram os aspirantes a presidente e seus vices, a plateia era constituída por estudantes do 9º ano ensino fundamental e 2º ano do ensino médio (os eleitores). No início da apresentação foram entregues planilhas aos estudantes/plateia, nas quais dariam notas, conforme a atuação dos concorrentes a presidência, para os quesitos propostos pela docente. Nesta atividade, todos os alunos participaram ativamente e conseguiram absorver a proposta do conteúdo matemático por trás do espetáculo.

Por meio da encenação, os estudantes recolheram dados numéricos com os quais posteriormente fariam a construção de gráficos para o estudo de função do 1º grau em sala de aula. Nesta tarefa percebemos que os alunos não questionavam quanto aos conteúdos matemáticos não compreendidos por eles. No entanto, o professor realizava questionamentos para a turma e o feedback era realizado de

forma coletiva, por trás do espetáculo, o professor conseguiu a atenção e a participação dos alunos para compreensão do conteúdo matemático.

A metodologia de projetos tem se mostrado como uma boa alternativa no trabalho do ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, dada a liberdade que o aluno tem para organizar e executar as atividades planejadas para a aquisição de determinados conhecimentos e desenvolvimento de competências e habilidades. O professor nesta abordagem assume o papel de orientador, responsável pela condução das atividades e incentivo a participação dos alunos (MOURA & BARBOSA, 2006, p.12).

4. Algumas Considerações

A realização desta pesquisa favoreceu um pensar direcionado as metodologias dinâmicas e interativas para a construção da aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Tendo em vista que, os conteúdos matemáticos pertencentes a Educação Básica são indispensáveis para o cotidiano do aluno.

No entanto, o processo de ensino e aprendizagem em muitas escolas, pouco mudou durante o seu percurso na Educação Escolar em relação à aplicabilidade, os professores continuam “amarrados” ao tradicionalismo (quadro e pincel) e esse ensino não atende às dificuldades que emergem em sala de aula e os alunos por se sentirem desmotivados pouco participam das atividades.

Neste sentido podemos pensar na tentativa de diminuir as dificuldades de aprendizagens de Matemática Básica nos alunos no 1º ano do Ensino Médio, realizando uma transformação na metodologia para se pensar no ensino e na aprendizagem, motivando os professores na sua profissão e resgatar a parceria dos pais e da comunidade.

Hoje contamos com os recursos atuais da tecnologia e com os novos meios digitais, como a multimídia, a Internet, que favorecem novas formas de ler o mundo, pensar e refletir. O uso do laboratório de informática pode ser uma peça fundamental para a motivação e aprendizagem dos conteúdos de matemática. Desejar diminuir a dificuldade de aprendizagem nos conteúdos de matemática no Ensino Médio, é

necessário primeiramente a compreensão dos conteúdos anteriores, para isso é importante que o sistema educacional esteja em conformidade ao cotidiano do aluno e buscando alternativas para desenvolver esse aluno como cidadão crítico e reflexivo.

5. Referências

BESSA, K. P. Dificuldades de aprendizagem em matemática na percepção de professores e alunos do ensino fundamental. Universidade Católica de Brasília, 2007. Disponível em: Acesso em: 23 maio. 2015.

BOGDAN, R. C. & BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora, 1994

BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, v. 134, n. 248, p. 27833-841, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática – Uma perspectiva para a Educação Básica. Editora UEPG, Ponta Grossa – Paraná, 2010.

FIorentini, D. & Lorenzato, S. Investigação em educação matemática: percursos metodológicos. 2ª ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2007

GARCIA, Jesus Nicassio. Manual de dificuldades de aprendizagem: linguagem, leitura, escrita e matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GOULART, ANA; PUCCI, Mariana; GODY, Nicolle; BASTOS, Sadi. DIFICULDADES NO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA: PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE DUAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ANITA GARIBALDI. Revista de Administração da UNI7: periódico científico dos cursos de graduação e de pós-graduação em Administração do Centro Universitário 7 de Setembro / UNI7 – v. 2, n. 2 (jul / dez. 2018) – Fortaleza: UNI7, 2018 [online]

MENDES, M. J. F. Reflexões sobre formação do professor de matemática. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, 2004.

MOURA, D. G; BARBOSA, E. F. Trabalhando com Projetos – Planejamento e Gestão de Projetos Educacionais. Editora Vozes, Petrópolis-RJ, 2006.

LIMA, J. I. O estágio supervisionado na licenciatura em matemática: possibilidades de colaboração. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, 2008.

PIMENTA Selma Garrido. Formação De Professores - Saberes Da Docência E Identidade Do Professor. Nuances- Vol. III- p. 5-14 -Setembro de 1997.

PONTE, J. P. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Universidade de Lisboa.

ZEICHNER, K. M. A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa: Educa Professor, 1993.

DIRECIONAMENTOS PARA O ENSINO DO SISTEMA MÉTRICO DECIMAL NO PARÁ POR TITO CARDOSO OLIVEIRA

Elenice de Souza Lodron Zuin
PUC Minas/GHEMAT
elenicezuin@gmail.com

RESUMO

Neste artigo, trazemos um recorte dos resultados de um estudo com livros didáticos de Aritmética, publicados em fins do século XIX e início do século XX, que abordam o tópico “sistema métrico decimal”. Entre as obras publicadas no Estado do Pará, destacamos a *Aritmética Complementar*, de Tito Cardoso Oliveira, realizando uma descrição e análise do referido tópico presente na 8ª edição da obra, provavelmente publicada na década de 1920. O número de edições indica a adoção do livro e suas possíveis repercussões nas escolas. Verificou-se que o autor segue a legislação escolar vigente, aborda o sistema métrico de forma clara e objetiva, inclui diversas ilustrações e exercícios contextualizados, porém, não incorpora outros princípios do método intuitivo, difundidos na época.

Palavras-chave: Livro didático; Sistema métrico decimal; Pará.

105. Introdução

O ensino de Aritmética no Brasil passou por uma mudança significativa a partir da adoção do sistema métrico decimal, em função da lei imperial n. 1157, assinada por D. Pedro II, em 1862.²⁷ Pela legislação sancionada, os setores públicos e particulares teriam dez anos para substituir completamente todos os padrões antigos pelos decimais. No entanto, a partir da publicação da lei, o novo sistema, comparado com o antigo, deveria ser ensinado em todas as escolas – as

²⁷ No final do século XVIII, na França, um grupo de cientistas desenvolveu o sistema métrico decimal. O objetivo era que o novo sistema de medidas fosse adotado internacionalmente. No Brasil, Cândido Baptista Oliveira já havia levado à Câmara dos Deputados, no Rio de Janeiro, a proposta de se adotar o sistema métrico decimal no país em 1930. Sua ideia não foi aprovada e ele publicou um livro de Aritmética para as escolas primárias contendo o sistema métrico decimal. Este livro foi editado em 1932, 1943 e foi lançado, em partes, na revista Guanabara, a partir de 1850, com posterior edição em 1863 (ZUIN, 2009; ZUIN & VALENTE, 2005).

“O Governo Imperial manifestou interesse pelo sistema francês, pois foram designados Antônio Gonçalves Dias, Giacomo Raja Gabaglia e Guilherme Schuch de Capanema para participarem da Exposição Universal de Paris, realizada no ano de 1855, e da reunião internacional que tinha por objetivo debater a implantação do sistema métrico. Retornando ao país, esses três representantes brasileiros passaram defender a implantação dos padrões estabelecidos na França.” (ZUIN, 2007, p. 106). Cândido Baptista Oliveira era um dos defensores mais ativos da adoção do sistema métrico no Brasil.

principais divulgadoras dos novos padrões. Era necessário preparar os futuros cidadãos para operar com o sistema métrico.

Ainda que existissem, no país, alguns livros de Aritmética que já incluíam o sistema métrico, novas publicações surgiram. A *Aritmética complementar* de Tito Cardoso Oliveira foi lançada no Pará, com destinação aos cursos primário, complementar, normal e comercial. A obra, possivelmente, tem sua primeira edição na primeira ou segunda década do século XX.

Como um *objeto em circulação* (CHARTIER, 1990), os textos escolares veiculam os conteúdos e trazem, no seu âmago, metodologias, representações e concepções do autor e de uma época. Os livros didáticos, muitas vezes, como a principal âncora dos docentes, podem determinar um currículo a ser seguido nas instituições educativas. Particularmente, em relação ao sistema métrico decimal, que vinha como um novo saber a se instalar nos programas escolares, as orientações dos autores poderiam ser assimiladas pelos professores e conduzidas aos seus alunos. Neste sentido, os livros se constituem em fontes primárias importantes revelando os possíveis traços das práticas escolares e permitindo inferências sobre como se processa a constituição das disciplinas em um determinado tempo e lugar.

Nosso objetivo é fazer uma descrição e análise do sistema métrico decimal, distribuído em alguns tópicos, da 8ª edição da *Aritmética complementar para os cursos primário complementar, normal e comercial*, de Tito Cardoso Oliveira. Trazemos, neste contexto, quais seriam os *saberes a ensinar*, relativos a este conteúdo específico, nas escolas primárias paraenses e nas demais que adotassem o livro.

Os *saberes a ensinar* se constituem nos saberes que derivam dos campos disciplinares de referência, constituídos pelas disciplinas universitárias.

O saber a ensinar representado como objeto da docência; e o saber para ensinar caracterizado como ferramenta profissional do professor. O saber a ensinar caracterizado como saber que o professor deve utilizar para a tarefa formativa (por exemplo, referenciado por planos de estudos, programas, manuais etc.); o saber para ensinar como saber que deve ser mobilizado na prática docente (os modos de tratar os saberes a ensinar, as ideias de como os

alunos deverão aprender esse saber, os seus modos de aprendizado, as transformações que deverão sofrer os saberes a ensinar etc.). (HOFSTETTER; SCHNEUWLY *apud* VALENTE, 2017, p. 8).

A partir dessa citação, pode-se dizer que os *saberes a ensinar* são os saberes dispostos como objetos do trabalho do professor.

A análise passa pelo crivo da história cultural, esta, “tal como a entendemos, tem por principal objecto identificar o modo como em diferentes lugares e momentos uma determinada realidade social é construída, pensada, dada a ler.” (CHARTIER, 2002, p. 16-17).

106. Alguns pontos da legislação escolar paraense para a instrução primária

A 8ª edição da Aritmética de Oliveira teria sido lançada quando estavam em vigor os decretos n. 1689, de 28 de abril 1910 e n. 1.695, de 30 de maio de 1910. Este último estabelecia os programas para o curso primário, contendo algumas orientações metodológicas.

A instrução primária constava do *curso elementar*, dividido em quatro anos e, do *curso complementar* em dois, com a finalidade de completar a instrução dos alunos habilitados nas matérias do curso elementar. A Aritmética estava presente nos programas dos seis anos. Em ambos os cursos se recomendava o método intuitivo. Os professores deveriam lecionar tomando como base os compêndios e livros indicados pela Secretaria do Estado do Interior (PARÁ, 1910a).

No segundo ano do curso primário elementar, se iniciaria o estudo do sistema métrico. As orientações eram no sentido de que esse ensino tivesse um contexto prático, sendo abordados o metro e seu uso, seus múltiplos e submúltiplos e a balança e o *gramo*, como unidade de massa. Nos exercícios, constaria a utilização do metro para delimitação de distâncias e superfícies. Ao professor caberia “servir-se das próprias medidas ensinando praticamente o emprego dellas.” (PARÁ, 1910b, p. 11). Para o terceiro ano, “as explicações minudentes sobre as medidas de comprimento, de peso de capacidade e superfície – O litro e o aro. Exercícios sobre as abreviaturas do Systema Metrico.” (PARÁ, 1910b, p. 15). A moeda nacional e a introdução às frações ficavam para o quarto ano. Como

recomendação, o docente deveria expor a teoria das operações – as regras – à proporção que o aluno as fosse praticando no quadro negro. (PARÁ, 1910b, p. 18).

As frações decimais se constituíam em um conteúdo apenas para o primeiro ano do curso primário complementar. Para o segundo ano, o programa determinava a redução métrica, dinheiro estrangeiro, unidade de peso, unidade de tempo, frações de números complexos, reduções, latitude e longitude. Apesar de ser indicado o método intuitivo, não se verificam quaisquer outras orientações em relação às atividades ou à utilização de material concreto, a não ser os exercícios orais e escritos que estavam previamente estabelecidos no horário das aulas.

107. Breves dados biográficos sobre o autor

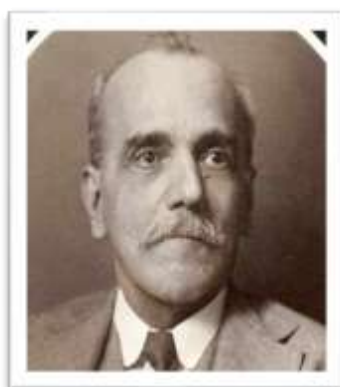


Figura 1: Tito Cardoso de Oliveira

Fonte:

<https://www.geni.com/photo/view/>

1860, no quinto dia do mês de dezembro, a capital do Estado da Bahia viu nascer Tito Cardoso de Oliveira; seus pais, Maria Virgínia Cardoso Oliveira e Rodolpho Cardoso de Oliveira. Posteriormente, foi residir em Belém do Pará, onde se estabeleceu e veio a falecer em 21 de março de 1930.

Descendente de portugueses, Tito Cardoso de Oliveira pertenceu a uma família formada por intelectuais que cultivavam, além da cultura, a política. Entre seus familiares que também contribuíram com o desenvolvimento do Estado do Pará, destacamos Virgílio Cardoso de Oliveira, seu irmão, que atuou como Diretor Geral da Instrução Pública em Belém e foi o responsável pela condução de um importante Congresso Pedagógico de que se tem notícia na vida educacional do passado paraense... (MACHADO, 2018, p. 143).

Profissionalmente, Tito Oliveira atuou como lente catedrático da Escola Prática de Comércio do Pará, professor de Matemática do Instituto Lauro Sodré e exerceu o cargo de

inspetor de ensino municipal (MACHADO, 2018). Entre os seus trabalhos com destinação pedagógica, além da *Aritmética complementar para os cursos primário complementar, normal e comercial*, foi autor dos livros *Arithmetica Rudimentar*, *Geometria primaria para os cursos primário e comercial*, *Taboadas uteis* e da *Coleção de Cadernos de exercícios graduados para os cursos elementar e complementar do ensino primário* (OLIVEIRA, 192-). Outras obras de sua autoria são *Arithmetica Rudimentar para o Curso Suplementar* e *Exercícios Graduados*. Na época de sua atuação no Pará, Tito Cardoso de Oliveira foi considerado a “maior figura escolar da Matemática” do Estado (MACHADO, 2018). Algumas das obras relacionadas tiveram várias edições.

108. O sistema métrico na *Aritmética complementar*

O livro *Aritmética complementar para os cursos primário complementar, normal e comercial*, não traz o ano da sua publicação. No entanto, há uma nota introdutória do autor referente à 4ª edição, datada de 1919, o que remete à hipótese de que a 8ª edição tenha sido publicada nos anos 20 ou 30 do Novecentos.



Figura 2 – Folha de rosto da Arithmetica Complementar
Fonte: Repositório Institucional da UFSC

O livro contém 309 páginas, das quais 27 são dedicadas ao sistema métrico decimal, incluindo a relação entre as antigas e novas medidas, com as respectivas conversões. Não existe, propriamente, uma divisão por capítulos na obra. Os tópicos são apresentados sem conter uma numeração sequencial. O título do livro deixa bem claro que a publicação não estava dedicada ao ensino primário elementar.

Antes de abordar o sistema métrico, o autor traz os números decimais, em 6 páginas e as “Noções geraes sobre números complexos” em 12 páginas. A denominação *números complexos* era utilizada para designar os números que apresentam subdivisões não decimais de uma unidade principal. O autor afirma que estes se constituem em uma numeração especial, cuja base é irregular e variável, sendo originados dos antigos sistemas de pesos e medidas.

Oliveira introduz o capítulo “Systema métrico decimal desenvolvido”, sem trazer um contexto histórico e não menciona que os padrões métricos foram criados na França. Afirma que este sistema de pesos e medidas tem por base o metro, podendo ser denominado *sistema legal de pesos e medidas* ou *sistema métrico decimal*. Seria legal, por ser autorizado por lei e, decimal, por obedecer às regras das frações decimais. Acrescenta que todas as medidas do sistema métrico decimal dividem-se em *reais* e *calculadas*. As primeiras “são as que, com dimensões originadas do metro, têm instrumentos que representa a sua espécie”, sendo estas o *metro*, *litro*, *gramo*, *stereo*, *franco*, unidades de comprimento, capacidade, peso, unidade especial para medir lenha, e unidade monetária, respectivamente. Apesar de o autor não mencionar que o sistema métrico foi elaborado na França, indica a moeda francesa, quando poderia ter mencionado apenas a moeda brasileira.

As *medidas calculadas* “são as que, recebendo do metro as suas origens, não têm instrumentos que representem suas espécies e só apparecem nos cálculos”. Estas são o *metro quadrado*, *are* e *metro cúbico*, respectivamente, unidades de medida para pequenas superfícies, para grandes superfícies e para volumes. Posteriormente, indicam-se os sufixos dos múltiplos e submúltiplos acompanhados de seus significados.

Logo após, inclui uma figura do globo terrestre, afirmando que “o comprimento do metro é mais ou menos igual à décima millionésima parte da distância do Equador ao Polo”. Em uma nota de rodapé o autor esclarece que, como foi verificado um pequeno erro no primeiro cálculo do metro, ele dizia que essa medida era “mais ou menos” a décima milionésima parte do quadrante terrestre. Ainda indica que o metro “é representado por uma haste de madeira ou

metal dividida em 10, 100 e 1000 partes iguaes, formando assim os seus submúltiplos”. (OLIVEIRA, 192-, p. 177). Há também as ilustrações de um globo terrestre e de uma régua de 10 centímetros, graduada em milímetros. Na sequência, a descrição dos múltiplos e submúltiplos do metro e suas correspondências com a unidade base. Um múltiplo que aparece é o *myriametro*, igual a 10.000 metros – este termo caiu em desuso.

São apresentados o litro, como a unidade de medida, cuja dimensão é igual a 1 dm³, e alguns recipientes para realizar as medidas de capacidade são ilustrados (figura 3). Os múltiplos e submúltiplos do litro são designados. Informa que o termo *decalitro* é pouco utilizado no país, sendo empregado 10 litros. Além disso,

Contra as regras estabelecidas no systema métrico que obedece as divisões decimaes, o Governo, attendendo ás conveniências do commercio, estabeleceu que se creassem e fossem adoptadas medidas que representassem o dobro e a metade do litro e de cada um de seus múltiplos e submúltiplos; e assim são também usadas as medidas $\frac{1}{2}$ litro – 2 litros – $\frac{1}{2}$ decalitro ou 5 litros – 2 decalitros ou 20 litros, etc. (OLIVEIRA, 192-, p. 179).

Destacamos que, essa necessidade da população de utilizar o dobro e a metade do litro, advinha do costume do emprego das medidas antigas para as quais existiam a metade, quarta parte, oitava parte, etc. da unidade principal.

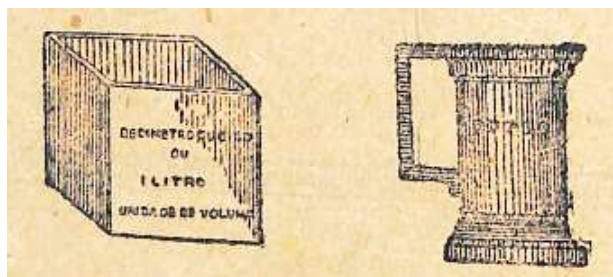


Figura 3 – Medidas de capacidade
Fonte: Oliveira (192-, p. 178)

Posteriormente, é anunciada a unidade de massa, o *Grammo*, definida como “*medida de peso*” – sendo equivalente a “um centímetro cúbico de água destilada no seu maior grão de densidade, que e na temperatura de 4º centígrados”. Há a informação de que “o grammo e alguns de seus múltiplos e submúltiplos são representados por blocos ou placas de metal, chamados commummente – pesos”. (OLIVEIRA, 192-, p. 179). São incluídos desenhos das medidas e salientadas as

nomenclaturas dos múltiplos e submúltiplos da unidade de massa e as correspondências com o gramo (figura 4).

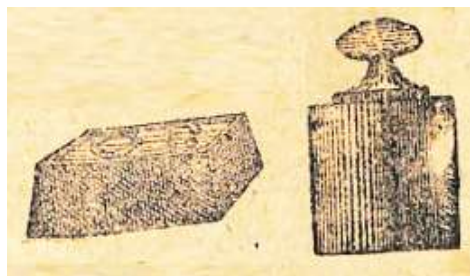


Figura 4 – Medidas de massa
Fonte: Oliveira (192-, p. 179)

Apresenta-se a balança, através de uma ilustração, com a informação de que é o instrumento utilizado para se medir o “peso” dos objetos, com breve descrição do seu funcionamento (figura 5). Novamente, há uma explicação para algumas diferenças na utilização dos pesos no Brasil:

A mesma lei que mandou adoptar medidas que representassem metade e o dobro do litro, seus multiplos e submultiplos, mandou que se procedesse do mesmo modo com o grammo, e por esta razão o commercio adopta os pesos de 50, 100, 200, 500 grammos, bem como 2, 5, 20, 50 kilogrammos, etc. (OLIVEIRA, 192-, p. 180).



Figura 5 – Balança
Fonte: Oliveira (192-, p. 180)

Há a informação de que o *gramo* é usado para medicamentos farmacêuticos e para metais preciosos; o *kilogramo*, denominado *kilo*, para se mensurar outros artigos. Para grandes cargas, utilizam-se medidas que não pertencem ao sistema métrico decimal, que são o *quintal métrico*, equivalente a 100 *kilogramos*, e a tonelada métrica, equivalente a 1000 *kilogramos*. Outra medida especial é para lenha, muito utilizada pela população naquela época – o *stereo* – “representado por dois postes de madeira com um metro de comprimento cada um, fincados em uma base também de madeira e separados um do outro pela distancia de um metro”. (OLIVEIRA, 192-, p. 181). Informações estas, presentes em outros livros didáticos.

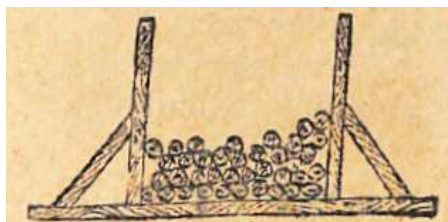


Figura 6 – Stereo

Fonte: Oliveira (192-, p. 181)

Oliveira opta por apresentar a moeda francesa, *franco*, informando que, no Brasil, não houve a adoção da mesma, porque o governo definiu que a antiga unidade monetária, o *real*, seria mais conveniente. Como ele não esclarece que o sistema métrico foi elaborado na França, sendo o sistema monetário alterado e tendo o *franco* como unidade, não faz muito sentido incluir essa informação sobre a moeda francesa. Ao mesmo tempo, no livro, consta uma ilustração da frente e do verso de uma moeda brasileira em ouro, com cunhagem de 1892, no valor de 10\$000 réis (10 mil réis). Após tratar desses tópicos, não há nenhum exemplo ou exercícios propostos.

O autor prossegue com as *medidas calculadas* – *metro quadrado*, *metro cúbico* e *are*. Para este último, informa que o mesmo só possui um múltiplo, o *hectare*, e um submúltiplo, o *centiare*, iguais a 100 *ares* e à centésima parte do *are* respectivamente. São inseridas ilustrações (figura 7) para auxiliar o entendimento das definições e, para cada uma dessas medidas, há um exemplo. Para o *metro quadrado*: “Se uma superfície tiver 12 metros de comprimento e 5 de largura, a sua medida será de $12 \times 5 = 60$ metros quadrados”. Para o metro cúbico: “Se um volume tiver 5 metros de comprimento, 3 metros de largura e 2 metros de altura, a sua medida será: $5 \times 3 \times 2 = 30$ metros cúbicos”. Para o *are*: “Se uma superfície tiver 25 decâmetros de comprimento e 12 decâmetros de largura, a sua medida será $25 \times 12 = 300$ ares ou decâmetros quadrados”. (OLIVEIRA, 192-, p. 182-185). Não há inclusão de fórmulas ou qualquer outra explicação adicional para se calcular a área ou o volume, a partir do que foi explicitado.

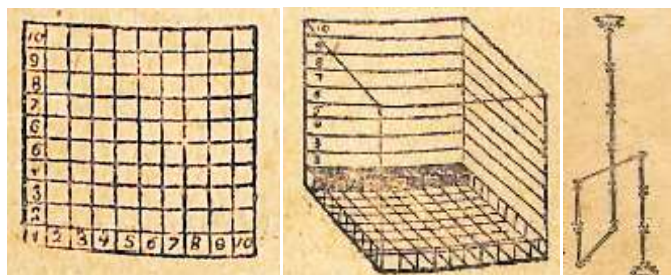


Figura 7 – Ilustrações representando o metro quadrado, o metro cúbico e o decâmetro
 Fonte: Oliveira (192-, p. 182, 183,185)

O próximo assunto é a escrita e leitura das medidas, sendo incluídos exemplos e os primeiros exercícios relativos a este tópico. O autor traz as operações sobre as quantidades métricas, as quais obedecem às mesmas regras das operações sobre frações decimais, apresentando apenas quatro exemplos, incluindo a adição, subtração, multiplicação e divisão (figura 8). A seguir, são propostos seis problemas, com as respectivas respostas:

- Manoel comprou em uma loja 13 m,36 de fazenda, em outra 32 m,5 e ainda em uma terceira 5m,426; que porção de fazenda comprou Manoel? – Resp. 51 m,286.
- Carlos recebeu de presente um vaso com 32 ℓ, 62 de mel e deu 12 ℓ,51 a seu irmão; quanto mel sobrou? – Resp. 20 ℓ,11.
- Pedro comprou 12 caixinhas com biscoitos pesando cada uma 2 k,355; que peso tinham as 12 caixinhas? – Resp. 27 k,260.
- Um pae dividiu por seus 5 filhos 660 francos; quanto recebeu cada filho? – Resp. 132.
- A casa de Luiz tem um quintal que mede 42 metros de largura e 59 metros de fundo; quantos metros quadrados tem o terreno? – Resp. 2478.
- O deposito d'agua do collegio tendo 4 metros de comprimento, 3 metros de largura e 2 metros de altura; quantos metros cúbicos d'agua comportará? – Resp. 24. (OLIVEIRA, 192-, p. 188).

Cabe uma observação a respeito desses problemas, algumas respostas não contêm unidade e o quarto problema inclui a unidade monetária franco, não utilizada no país. A legislação prescrevia o ensino de moedas estrangeiras, mas, visando uma contextualização, deveria comparecer a conversão entre moedas.

EXEMPLOS	
Adição $\begin{array}{r} 3^m,42 \\ 53,5 \\ 8,26 \\ \hline 65^m,18 \end{array}$	Subtração $\begin{array}{r} 94,325 \\ 36,84 \\ \hline 57,485 \end{array}$
Multiplicação $\begin{array}{r} 3^m,29 \\ 7 \\ \hline 23^m,03 \end{array}$	Divisão $\begin{array}{r} 57,5 \overline{) 2,5} \\ 7 \ 5 \ 23 \\ \hline 0 \end{array}$

Figura 8 – Exemplos das operações com medidas métricas
Fonte: Oliveira (192-, p. 188)

Os próximos tópicos do livro são “Redução de múltiplos e submúltiplos de medidas métricas e vice-versa” (6 páginas) – incluindo exemplos, 20 exercícios e 5 problemas – “Relação entre as medidas antigas e as medidas métricas” e “Conversão de medidas”. Para estes dois últimos, são dedicadas 8 páginas. O autor enuncia regras, inclui 18 exemplos, 13 exercícios propostos e 13 problemas. Oliveira adverte que o professor “deverá insistir em continuados exercícios, no quadro preto ou em cadernos apropriados até que o aluno aprenda a fazer com desembaraço, qualquer redução de medidas métricas”, possibilitando que “se torne perfeito conhecedor da formação de seus múltiplos e submúltiplos e do modo de procurar as respectivas relações.” (OLIVEIRA, 192-, p. 192). Essa recomendação e o número de exemplos, exercícios e problemas para “Relação entre as medidas antigas e as medidas métricas” e “Conversão de medidas” demonstra a necessidade de que esses tópicos fossem assimilados e a lenta adequação aos padrões oficiais.

109. Considerações finais

Oliveira integra, em sua Aritmética, os conteúdos propostos para o primário e vai além pela sua destinação aos cursos normal e comercial. Para o trabalho com o sistema métrico, o autor indica uma metodologia a ser seguida pelos docentes, com a introdução das definições, acompanhadas de ilustrações para, depois, integrar alguns exemplos e exercícios – estes auxiliariam a fixação dos conteúdos – mas a legislação, já em 1903, também estabelecia um ensino calcado nos

exemplos e problemas contextualizados em suas aulas. Neste sentido, o livro teria uma *função referencial*, sendo uma “fiel tradução do programa” (CHOPPIN, 2004, p. 553). As ilustrações estão inseridas apenas neste tópico específico, à semelhança do que ocorria em outros livros de Aritmética, mesmo nas publicações francesas. Incluir as figuras dos novos padrões e outros artefatos utilizados seria uma forma de os futuros cidadãos – os estudantes – se familiarizarem com os estalões métricos.

O acréscimo do tópico relativo às antigas medidas não estava prescrito na legislação de 1910, mas era determinado pelo Decreto n.1191 de 1903. Essa indicação seria válida e imprescindível porque, no Brasil, mesmo nas primeiras décadas do Novecentos, a população seguia utilizando os padrões de medidas não oficiais, inclusive nos grandes centros. Oliveira opta por manter as medidas antigas. O livro didático, neste contexto, comparece como “um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes.” (CHOPPIN, 2004, p. 553).

O fato de Oliveira não mencionar que o sistema métrico foi desenvolvido pelos franceses poderia ter algum viés ideológico? A não vinculação do sistema à França também ocorria em livros de outros autores brasileiros. O *metro* estava atrelado à Revolução Francesa e às ideias liberais, aportando um forte componente político que, em alguns casos, era silenciado.

Desde as últimas décadas do século XIX, o método intuitivo já estava sendo difundido no Brasil e a legislação escolar de 1910 prioriza tal método, inclusive para o curso complementar. Oliveira indica a prática dos estudantes no quadro negro, entretanto, conduz o conteúdo sem contemplar a utilização de materiais concretos e outras atividades, de modo a envolver os alunos em determinadas práticas e levar para a sala de aula uma metodologia diferenciada, possibilitando aos discentes uma melhor apreensão das unidades de medida e das relações entre as mesmas. O ensino do sistema métrico, pelo autor, só se alinha com o ensino intuitivo devido à inclusão de problemas contextualizados. A partir da proposta de Tito Oliveira, os *saberes a ensinar* ainda estariam pautados, de certa forma, na memorização.

110. Referências

CHARTIER, Roger. A história cultural: entre práticas e representações. Lisboa: Difel, 2002.

CHARTIER, Roger. Textos, impressos, leitura. In: CHARTIER, Roger. A História Cultural: entre práticas e representações. Tradução Manuela Galhardo. Lisboa; Rio de Janeiro: DIFEL; Bertrand Brasil, 1990. p. 121-139.

MACHADO, Benedito Fialho. Saberes elementares aritméticos em manuais pedagógicos do curso primário produzidos no Pará (1850-1950). 2018. 200f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

OLIVEIRA, Tito Cardoso. Arithmetica Complementar para os cursos primário complementar, normal e comercial. 8. ed. Belém, Pará: Porto de Oliveira, 192-.

PARÁ. Decreto n. 1.695, de 30 de maio de 1910. Aprova o programa do ensino primário. Programa de Ensino Primário do Estado do Pará. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 1910b.

PARÁ. Decreto n. 1.689, de 28 de abril de 1910. Dá nova organização ao ensino primário do estado pelo decreto n. 1689 de 28 de abril de 1910. Belém: Imprensa Oficial do Estado do Pará, 1910a.

VALENTE, Wagner Rodrigues. A matemática a ensinar e a matemática para ensinar: os saberes para a formação do educador matemático. In: HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). Saberes em (trans)formação tema central da formação de professores. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 201-228.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. Dos antigos pesos e medidas ao sistema métrico decimal. Belém: SHMat, 2009. (Coleção História Matemática para professores, 16).

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. Por uma nova *Arithmetica*: o sistema métrico decimal como um saber escolar no Portugal e no Brasil Oitocentistas. 2007. 318 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron & VALENTE, Wagner Rodrigues. Candido Baptista Oliveira em defesa da inserção do sistema métrico decimal nas escolas 30 anos antes da sua oficialização no Brasil. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 6, 2005, Brasília. Anais... (Editor: Lígia Arantes Sad). Rio Claro: Cruzeiro, 2005. p. 183-193.

DO GEOMÉTRICO AO ALGÉBRICO: A DIALÉTICA DE OSTENSIVOS E NÃO-OSTENSIVOS NO CONTEXTO DA ÁLGEBRA ESCOLAR

Manoel Lucival da Silva Oliveira
Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará
mlso@ufpa.br

Gleison de Jesus Marinho Sodré
Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará

RESUMO

Este trabalho questiona sob que condições é possível realizar o ensino de álgebra escolar condicionado pela dialética de objetos ostensivos/não-ostensivos de modo a dar sentido e significado as práticas. O objetivo deste texto é propor o encaminhamento de condições a partir de materiais manipulativos inspirado em objetos geométricos que torne possível o ensino de polinômios da álgebra escolar. Nossa compreensão se assenta a partir de pressupostos teóricos de noções da Teoria Antropológica do Didático. Os resultados obtidos apontaram a proposição de condições, nem todas explicitadas a priori, mas que foram determinantes para a construção de saberes, incluindo a noção de geometria analítica plana no ensino fundamental da escola básica, que deram sentido e significado as práticas polinomiais.

Palavras-chave: Educação Matemática; Álgebra escolar; Dialética ostensivo/não-ostensivo; Teoria Antropológica do Didático.

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacional da Matemática, daqui em diante PCN (BRASIL, 1997) revela a existência de um razoável consenso que o ensino de matemática, de modo mais específico na posição do ensino fundamental, deve considerar “o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria)” (BRASIL, 1997, p.38) e, de modo mais inclusivo, as relações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria (BRASIL, 1997).

Nessa perspectiva, o ensino de álgebra escolar parece considerar como modelo dominante, a aritmética generalizada, sobretudo, quando nos conta do trabalho de Pereira (2017) que encaminha uma caracterização da álgebra escolar por meio diferentes modelos epistemológicos de referência dominante nas instituições de ensino.

Pereira (2017, p.83) destaca que “para revelarmos mais evidências das características da Álgebra Elementar Escolar, examinamos algumas obras de diferentes épocas: Girard (1634,1884); Viète (1630); Maclaurin (1753); Lacroix (1799); Peacock (1842, 1845); Burat (1876)”. Essas obras encaminham a conclusão parcial obtida pelo autor em que “a Álgebra Elementar Escolar, perpassa pelos modelos da Aritmética Generalizada, Geometria e Cálculo Algébrico Funcional” (PEREIRA, 2017, p.85).

Recortes do estudo de Pereira (2017) revelam, por exemplo, que a álgebra Elementar de Viète (1630) inspira-se em noções da Geometria euclidiana e toma maiores proporções nos dois primeiros volumes da obra de Peacock (1842,1845). É no segundo volume desse autor, ao ampliar o primeiro volume, que o mesmo destaca que:

O simbolismo algébrico alcança a Geometria. Essa característica vinculada a Geometria, surgiu na obra de Viète (1630), mas em Peacock está anunciada como aplicações à Geometria de Posição. O cálculo algébrico de medidas de áreas de figuras geométricas consta no texto praxeológico do autor, assim como, a obtenção da expressão algébrica para o volume de um sólido retangular (PEREIRA, 2017, p.84).

O extrato de texto do autor parece claro sobre o papel do modelo geométrico utilizado para articulação de objetos algébricos que vivem no ambiente escolar. Essa compreensão parece encaminhar um modo a dar sentido e significado ao estudo dos objetos algébricos incluindo o estudo de polinômios.

De outro modo, Pereira (2017) confirma essa compreensão a partir da explicação de Viète (1630, p.27), “quando ele estabelece que $Q C C C C C$ corresponde a 17 quantidades (soma dos expoentes: $2 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3$). Algebricamente, temos $Q = x^2$, $C = x^3$, $QQ = x^2x^2 = (x^2)^2 = x^4$, $QC = x^2.x^3 = x^3.x^2 = x^5$, $CC = x^3.x^3 = (x^3)^2 = x^6$, $QQC = (x^2)^2.x^3 = x^7$, $QCC = (x^2.x^3).x^3 = x^8$ e $CCC = x^3.x^3.x^3 = (x^3)^3 = x^9$ ” (PEREIRA, 2017, p.55).

Seguindo ainda Pereira (2017), a álgebra de Viète está em dialética com a geometria, como parece claro a partir do extrato do texto: “Os tipos de grandezas comparativas de ordem e utilização das escalares são, P (plano), S (sólido), P P (plano-plano), P S (plano-sólido), S S (sólido-sólido), P P S (plano-plano-sólido), P S S (plano-sólido-sólido) e S S S (sólido-sólido-sólido)” (VIÈTE, 1630, p.29, tradução nossa) (apud PEREIRA, 2017, p.55).

Nesse sentido, as noções de álgebra escolar parecem estar ligadas de algum modo, a modelos de compreensões aritméticas ou geométricas. Nossos encaminhamentos neste trabalho assume o modelo de compreensão da geometria por pressupormos que o uso de materiais manipulativos inspirados em objetos geométricos permite dar sentido e significado as práticas polinomiais da álgebra escolar.

Nesse sentido, nossa compreensão se assenta nos pressupostos teóricos da Teoria Antropologia do Didático, ou simplesmente TAD daqui em diante, que considera o desenvolvimento da álgebra escolar como instrumento ou ferramenta que permite a modelagem de situações matemáticas escolares (BOSCH, 2012).

A TAD considera o estudo do homem em situação, em particular, e de nosso interesse, o estudo de situações matemáticas envolvendo polinômios da álgebra escolar por

meio de práticas articuladas e integradas aos objetos da geometria escolar, por exemplo, tendo em conta que:

Com efeito, a epistemologia escolar dominante tende a apresentar conteúdos matemáticos como entidades com interesse em si mesmo, que se trata de conhecer e aprender a usar, em vez de vê-las como ferramentas concretas para expressar hipóteses sobre os sistemas considerados, que podem ser convertidos, por sua vez, em novos sistemas a serem modelados (BOSCH, 2012, p.26, tradução nossa).

O extrato de texto destaca que em geral, há uma predominância na epistemologia escolar do estudo de objetos isolados em si mesmo, que pode de algum modo ser minimizada a partir de relações da álgebra com a geometria, tomada como instrumentos de modelagem matemática escolar (BOSCH, 2012).

Nesse sentido, parece indispensável considerar que o desenvolvimento da matemática escolar é condicionado pela mobilização de diferentes modelos, isto é, registros para situar os meios escritos, gráficos, orais, gestuais e materiais que instrumentalizam a atividade matemática e condicionam seu desenvolvimento (BOSCH; CHEVALLARD, 1999). Nesse sentido:

A concepção mais usual da atividade matemática tende a afastar as ferramentas *materiais* que normalmente são requeridas para a realização desse tipo de atividade. São levados em conta objetos sensíveis particulares, discursos, escritas, grafismos, não para centrar atenção sobre esses próprios objetos (e as maneiras de manipulá-los), mas sobre o que esses objetos remetem, isto é, sobre o que representam, ou significam, em resumo: seu sentido (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p.9, grifos dos autores, tradução nossa).

De acordo com esses autores, os objetos não-ostensivos podem ser evocados ou invocados pela manipulação adequada de certos objetos ostensivos associados. Nessa perspectiva, os objetos ostensivos e os objetos não-ostensivos são articulados e integrados por uma dialética que encaminha os não-ostensivos como objetos que emergem da manipulação dos ostensivos e, que simultaneamente, os não-ostensivos atuam como meio de guia e controle da manipulação ostensiva (BOSCH; CHEVALLARD, 1999).

Essa compreensão nos motiva a pressupor que o uso de materiais manipulativos inspirados nos objetos da geometria escolar utilizado como uma das condições *sine qua non* que permite a articulação e integração de diferentes objetos ostensivos e não-ostensivos algébricos, de modo a dar sentido as práticas polinomiais da escola básica.

A ratificação ou retificação de nossa hipótese nos leva ao encontro da criação de condições, nem todas é claro, mas que podem de algum modo, contribuir para que alunos da escola básica possam dar sentido e significado as práticas polinomiais. Essa compreensão de

encontrar condições é também um dos problemas de interesse da TAD, mais precisamente dito como Problema Básico, daqui em diante PB (CHEVALLARD, 2009):

PB: Dadas determinadas restrições sobre tal instituição, ou tal pessoa, que conjunto de condições sob as quais a instituição, ou a pessoa, pode fazer integrar a seu equipamento praxeológico tal entidade praxeológica designada? (CHEVALLARD, 2009, p.17, tradução nossa)

Parafraseando essa problemática encaminhamos a seguinte questão:

Dadas determinadas restrições sobre tal instituição, ou tal pessoa, que conjunto de condições sob as quais os alunos de uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, pode fazer integrar em suas práticas escolares as práticas polinomiais da álgebra escolar?

Essa problemática designada sob a compreensão do PB reconhecido pela TAD (CHEVALLARD, 2009) pode ser respondido de algum modo, a partir da criação de condições, sob certas restrições institucionais, com a clareza, que:

As condições, que são objetos de estudo da didática, não podem ser enumeradas a priori: a sua descoberta é progressiva e a compreensão de seu papel na difusão de uma determinada entidade praxeológica são os objetivos permanentes da pesquisa em didática (CHEVALLARD, 2009, p.12, tradução nossa).

O objetivo deste texto é propor o encaminhamento de condições a partir de materiais manipulativos inspirado em objetos geométricos que torne possível o ensino de práticas polinomiais da álgebra escolar. Assim, este texto explicitará recursos da TAD, procedimentos metodológicos, empiria da pesquisa de modo a buscar atender os propósitos desta investigação.

2. Recursos da Teoria Antropológica do Didático

Segundo Chevallard (1999) toda atividade humana, e em particular a atividade matemática, pode assim ser interpretada por meio de organizações praxeológicas em que a estrutura mais simples, dita pontual, é constituída de dois blocos inseparáveis: a *práxis*, constituída pelas noções de tipos de tarefas e tipos de técnicas, isto é, o que se deve fazer e como fazer em uma dada ação, e o *logos*, constituído pela tecnologia e teoria, ou seja, o discurso que justifica e/ou explica a ação realizada.

Chevallard (1999) destaca que as praxeologias não são dados da natureza, e sim “artefatos”, ou “obras” humanas construídas no interior das instituições para atender seus interesses e intenções e, portanto, funcionam sob condições da cultura e da sociedade em

que se inserem, destacando nessas instituições “uma verdadeira capacidade de produção de saber para fins de autoconsumo” (CHEVALLARD, 2005, p. 26, tradução nossa), como a instituição escolar, por exemplo, dotada de uma epistemologia própria dos objetos que vivem nesse espaço institucional (CHEVALLARD; BOSCH; GASCÓN, 2001).

A realização da atividade matemática escolar depende de modo indispensável, do uso de discursos, figuras, símbolos, entre outros objetos, em que o mais importante segundo Bosch e Chevallard (1999), é sua função significativa, produtora de saberes.

Na esteira dessa discussão Bosch e Chevallard (1999) encaminham o problema da "natureza" dos objetos matemáticos e, distinguem dois tipos de objetos: objetos ostensivos e não-ostensivos, que são unidos por meio de uma dialética que considera os não-ostensivos emergentes dos ostensivos (BOSCH; CHEVALLARD, 1999).

É pelo motivo de poderem ser concretamente manipulados que os objetos ostensivos se distinguem dos não-ostensivos. A notação log e a palavra logaritmo são objetos ostensivos. Por outro lado, a noção de logaritmo é um objeto não-ostensivo, que não é possível ser manipulado no sentido precedente. Podemos somente o tornar apresentado ou representado pela manipulação de alguns objetos ostensivos associados, tal como a noção log, por exemplo. Na maioria dos casos, os objetos institucionais estarão associados a um objeto ostensivo privilegiado, seu nome, que permitirá uma evocação mínima (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p.11, tradução nossa).

A dialética de objetos ostensivos/não-ostensivos são instrumentos que tornam possíveis a atividade humana em geral, e em particular, a atividade matemática escolar, como uma entidade que permite, em associação com outros, conformar técnicas que permitem realizar tarefas, isto é, coloca em jogo a realização de praxeologias escolares.

Essa compreensão da dialética entre ostensivos/não-ostensivos se aproxima da noção de registro de representação semiótica, proposta por Raymond Duval, com algumas distinções entre essas abordagens. É importante considerar que na abordagem de Duval e na perspectiva dos registros ostensivos e não-ostensivos a mobilização de diferentes registros desempenha um papel fundamental para a construção de conhecimentos, de modo a dar sentido ou significado as praxeologias matemáticas polinomiais.

3. Procedimentos metodológicos

As atividades foram desenvolvidas no período vespertino, com os vinte e cinco alunos da turma 8002, pertencentes ao oitavo ano do ensino fundamental da Escola de

Aplicação da UFPA, distribuídos em cinco grupos aqui designados por G1, G2, G3, G4 e G5, com cinco alunos em cada grupo para o enfrentamento das tarefas. Os dados foram coletados a partir de registros fotográficos e procedimentais das praxeologias manifestadas pelos grupos frente às tarefas.

Nesse sentido, foram propostas pelo professor-diretor de estudos as seguintes tarefas:

1) Calcular a área do retângulo que apresenta como dimensões os seguintes polinômios:

$$A = (3x + y) \text{ e } B = (2x + 2y)$$

2) Dados os polinômios $C(x, y) = 6x^2 + 5xy + y^2$ e $D(x, y) = 3x + y$, calcular: $\frac{C(x, y)}{D(x, y)}$.

A partir dessas tarefas foi sugerido pelo professor-diretor de estudos, que os grupos construíssem 24 peças de tamanhos diferentes, com as seguintes condições:

- Oito (8) peças quadradas de cor amarela, com lado medindo x ;
- Oito (8) peças quadradas de cor azul, com lado medindo y ;
- Oito (8) peças retangulares de cor vermelha, com lados medindo x e y .

O estudo das praxeologias polinomiais sob a condição do uso de peças manipulativas que remetem a figuras planas da geometria escolar encaminhou o desenvolvimento do processo de estudos a partir da mobilização de diferentes registros ostensivos geométrico-algébrico, mediado pelos não-ostensivos, como mostraremos na empiria da pesquisa a seguir.

4. Empiria da pesquisa

O processo de estudos para o desenvolvimento da primeira atividade teve como encaminhamento inicial os seguintes passos:

- 1ª Etapa: Todos os grupos deveriam escolher um dos polinômios fornecidos $A = (3x + y)$ ou $B = (2x + 2y)$, para ser usado como a base de um retângulo. Após essa escolha, os grupos deveriam usar as quantidades de peças adequadas para então representá-la;
- 2ª Etapa: Escolher um dos lados da base do retângulo (direito ou esquerdo), e sobre este construir a altura, usando o polinômio que não foi adotado na etapa anterior, através das quantidades de peças adequadas;

- 3ª Etapa: Preencher o espaço restante compreendido entre a base e a altura, feitos nas etapas anteriores, sempre usando as peças que sejam mais convenientes.

Após a concretização destas etapas, a modelagem da tarefa do cálculo de área do retângulo por meio do uso de peças geométricas inspirados na geometria escolar, foram obtidos diferentes modelos geométricos pelos grupos, como parece encaminhar a Figura 1.

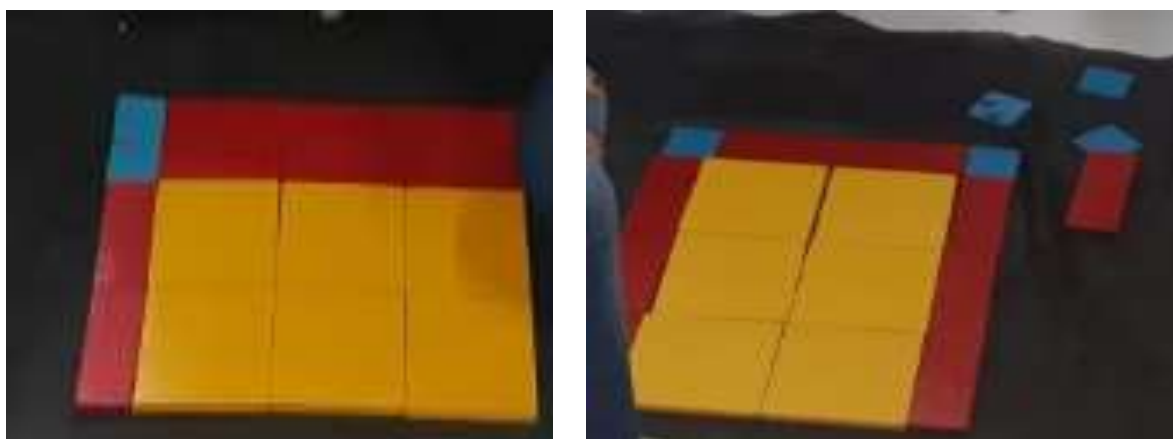


Figura 1 – Registro geométrico dos grupos G1 e G4

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

Esses registros ostensivos geométricos manifestados pelos grupos G1 e G4 (BOSCH; CHEVALLARD, 1999) podem aqui serem compreendidos como diferentes modelos matemáticos ligados a uma situação, em particular, a situação do cálculo da área do retângulo a partir das dimensões $A = (3x + y)$ e $B = (2x + 2y)$.

O uso de peças manipulativas inspirados na geometria aqui compreendidas como objetos ostensivos sob o comando dos objetos não-ostensivos, isto é, por meio da noção da contagem no sentido da prática social, tornou possível a realização da tarefa. Esses recursos criaram condições no sentido da TAD (CHEVALLARD, 2009) para objetivação das praxeologias polinomiais manifestadas pelos grupos.

Pelo princípio da contagem, isto é, considerando o número de 6 quadrados amarelos, de 8 retângulos vermelhos e de 2 quadrados azuis, os grupos determinaram os coeficientes do polinômio obtido a partir desses numerais: $6x^2 + 8xy + 2y^2$. Esse registro ostensivo do polinômio objetivado pelos grupos expressou a área do retângulo, como parece encaminhar a Figura 2.

Multiplicação de Polinômios

1) $(3x+y) \cdot (2x+2y) = 6x^2 + 8xy + 2y^2$

2) $(3x+2y) \cdot (x+2y) = 3x^2 + 5xy + 4y^2$

Figura 2 – Registro

G3

geométrico do grupo

Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

A tradução ostensiva da geometria escolar para álgebra, isto é, as peças quadradas amarelas e azuis, juntamente com as peças retangulares vermelhas foram determinantes para a manifestação de registros ostensivos algébricos, de modo específico, os coeficientes para expressar a área do retângulo 6, 8 e 2 em estreita relação com o quantitativo de peças quadradas amarelas, retangulares vermelhas e as quadradas azuis.

A manipulação de objetos ostensivos geométrico-algébricos frente às praxeologias polinomiais “somente pode realizar (e não se sabe eventualmente perceber isso) evocando ou invocando, com ajuda de objetos ostensivos apropriados, objetos *não-ostensivos* que não aparecem forçosamente específicos da atividade” (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p.11, grifos dos autores, tradução nossa).

A tarefa do produto entre polinômios por meio das peças inspirado nos objetos geométricos criou condições para encaminhar a noção de divisão entre polinômios. Nesse sentido, o estudo da situação de divisão polinomial $\frac{C(x,y)}{D(x,y)}$, considerando os polinômios $C(x,y) = 6x^2 + 5xy + y^2$ e $D(x,y) = 3x + y$, permitiu a articulação e integração dos registros ostensivos/não-ostensivos geométrico-algébricos de modo a encaminhar a praxeologia em jogo, como parece claro na Figura 3.



Figura 3 – Registro geométrico do grupo G5
Fonte: Acervo da pesquisa (2019).

A construção do registro ostensivo geométrico a partir dos coeficientes do polinômio $C(x, y) = 6x^2 + 5xy + y^2$, isto é: 6, 5 e 1, levou os grupos, em particular, o

grupo G5 a inferir que os coeficiente do polinômio $D(x, y) = 3x + y$, designava uma das dimensões do retângulo expresso pelos ostensivos do polinômio $C(x, y) = 6x^2 + 5xy + y^2$. O *filtro de percepção* (CHEVALLARD, 2005) construído pelos grupos com as praxeologias do produto polinomial determinou o registro ostensivo sob o comando dos não-ostensivos, que expressavam os coeficientes do polinômio que completaria o polinômio $C(x, y) = 6x^2 + 5xy + y^2$.

Após completar o retângulo destacado pela Figura 3, os alunos observaram que a segunda dimensão desse retângulo era designado pelo polinômio $P(x, y) = 2x + y$, encaminhado ostensivamente pela manipulação geométrica. Esse polinômio obtido como resposta pelos grupos criou de algum modo, condições *infraestruturais* (CHEVALLARD, 2009) para abstração da noção não ostensiva de divisão polinomial em jogo: $\frac{C(x,y)}{D(x,y)} = P(x,y)$.

Nesse sentido, a noção não-ostensiva do produto de polinômios e da prática social de contagem também criaram condições substanciais para o estudo de praxeologias polinomiais. Essa compreensão perpassa de algum modo pela *valência instrumental* da dialética ostensivo/não-ostensivo (BOSCH; CHEVALLARD, 1999), aqui encaminhado pelos registros geométrico-algébricos. Essa compreensão nos leva a postular de algum modo,

a existência da noção de geometria analítica plana no ensino fundamental da escola básica, aqui compreendida a partir dos pressupostos histórico e epistemológico que deram origem a geometria analítica (ANDRADE, 2012).

A mobilização de diferentes registros ostensivos/não-ostensivos geométrico-algébricos sob a criação de algumas condições (CHEVALLARD, 2009) ratificou nossa hipótese e respondeu nosso questionamento, pois a articulação e integração desses registros sob as condições aqui empreendidas tornaram possíveis o ensino de praxeologias polinomiais de modo a dar sentido e significado a essas praxeologias.

5. Considerações finais e encaminhamentos

Em que pese à complexidade do ensino de álgebra na escola básica, nossos encaminhamentos empreendidos para a criação de condições no sentido da TAD (CHEVALLARD, 2009) por meio da geometria escolar tornou possível o ensino de praxeologias polinomiais, em particular, por meio da articulação e integração de diferentes registros ostensivos/não-ostensivos (BOSCH; CHEVALLARD, 1999) geométrico-algébricos.

Transitar entre diferentes registros ostensivos sob a coordenação dos não-ostensivos criou condições, incluindo o uso de peças manipulativas inspirados na geometria escolar, para o ensino de praxeologias polinomiais permitiu a construção de sentidos e significados pelos alunos do oitavo do ensino fundamental da Escola de Aplicação da UFPA. De outro modo, os recursos manipulativos potencializaram práticas com maior eficácia e economia, no que tange ao tempo didático para o ensino, bem como o encaminhamento postulado da noção de geometria analítica plana no ensino fundamental, ao transitar da geometria para a álgebra.

Entretanto, os resultados obtidos com os alunos do ensino fundamental ainda são provisórios e demandam mais experiências empíricas envolvendo maior diversidade de situações que pode transcender a noção dos registros ostensivos/não-ostensivos no sentido da *transacionalidade* do objeto (CHEVALLARD, 2005), que serão objetos de nossas futuras investigações.

6. Referências

ANDRADE, Roberto Carlos Dantas. *A noção de tarefa fundamental como dispositivo didático para um percurso de formação de professores: o caso da Geometria Analítica*. Tese

(Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BOSCH, M. (2012). Recorridos de investigación en Didáctica de las Matemáticas: el grupo TAD. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), Investigación en Educación Matemática XVI (pp. 23 - 47). Jaén: SEIEM.

BOSCH, M. e CHEVALLARD, Y. (1999). La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. Recherches en didactique des mathématiques, 19(1), 77-124.

CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes em théorie anthropologique du didactique, recherches em didactiques des mathematiques. Grenoble. La Pensée Sauvage Éditions, 1999. v. 19.2, p. 221-265.

CHEVALLARD, Y. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponses à partir de la TAD. In: MARGOLINAS, C. et al. (org.): En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV^a École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Recherches em Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage, 2009. v. 1, p. 81108.

CHEVALLARD, Y. La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado. 2. ed. 3. reimp. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2005.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PEREIRA, José Carlos de Sousa. *Alterações e recombinações praxeológicas reveladas por professores de matemática do ensino básico em formação continuada: a partir de um modelo epistemológico alternativo para o ensino da álgebra escolar*. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

EDUCAÇÃO INFORMAL DE TRILLA E A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: UMA ANÁLISE POSSÍVEL

Eraldo Tapajós Godinho
Universidade Federal do Pará
godinhoeraldo@hotmail.com

Denivaldo Pantoja da Silva
Universidade Federal do Pará
denivaldo@ufpa.com.br

RESUMO

Este artigo faz uma análise sobre algumas ideias propostas pela Teoria Antropológica do Didático e de Jaume Trilla. Tem como objetivo analisar as possíveis aproximações e distanciamentos que podem ser estabelecidas entre o conceito de educação de Jaume Trilla e a TAD esta relação é importante por se tratar de áreas distintas, matemática e pedagogia. Para tal, utilizaremos as próprias noções das teorias consideradas. Os resultados apontam a existência de um olhar antropológico no pensamento didático de Jaume Trilla fundamental para compreensões de fenômenos didáticos.

Palavras-chave: Didática da Matemática; Pedagogia; Teoria Antropológica do Didático; Educação informal

1. Introdução

Ainda há muito o que caminhar na direção da construção de um ensino eficaz de matemática no Brasil. A educação matemática enquanto espaço de pesquisa tem apontado alternativas inovadoras nesse sentido por meio da publicação de artigos, livros e materiais didáticos. É do senso comum a constatação que um pequeno grupo de alunos referem a matemática como disciplina preferida, pois temos a impressão que boa parte deles vivem na esperança de um dia não passar pelas cansativas avaliações dessa disciplina.

No entanto, parafraseando Brandão (1981), não é possível fugir da matemática. Concluindo ou não o ensino fundamental e médio, o egresso terá que ter adquirido as competências matemáticas para utilizar na vida em sociedade, ao calcular o troco, a quantidade de tinta necessária para pintar uma parede, a proporção de juros proposta pelos bancos financeiros, entre outras. Portanto, cabe às instituições promoverem condições favoráveis para que professores e gestores possam repensar suas práticas.

Mas na academia há um distanciamento entre o que é ensinado aos alunos do curso de pedagogia aos alunos de matemática. Uma das consequências são os conflitos que ocorrem dentro do ambiente escolar, pois alguns pedagogos acusam que parte do problema está na prática dos professores de matemática, que, segundo eles, não tem um correto embasamento didático, enquanto alguns professores de matemática afirmam que parte do problema são aqueles que não tem um conhecimento específico e usam noções didática generalistas.

A ideia deste artigo nasceu de reflexões e discussões promovidas em aulas na disciplina pedagogia em organizações sociais, do curso de licenciatura plena

em pedagogia na Universidade Federal do Pará, concatenado com o estágio de iniciação científica, que investiga procedimentos de cálculo nas práticas socioculturais produtivas como fundamento de dispositivos didáticos para o ensino de matemática, tomando como referencial a teoria antropológica do didático (TAD, daqui em diante).

O estágio se concentra no estudo em Didática da Matemática, mais especificamente, na TAD proposta por Chevallard (1992,1999). Como didática específica, trouxe reverberações ao se confrontar com teorias gerais da educação, em particular o ensino pautado em Jaume Trilla. Por isso, temos como objetivo *analisar as possíveis relações que podem ser estabelecidas entre o conceito de educação de Jaume Trilla e a TAD*. Nesse sentido, algumas questões são pertinentes: qual a definição de educação que permeia as teorias de Trilla e Chevallard? *Como analisar possíveis aproximações e distanciamentos, caso existam, entre essas teorias?*

Para tal, foi realizado uma pesquisa bibliográfica em livros e artigos dos autores em questão e seus comentadores. A seguir faremos uma breve percepção do pensamento de Trilla para a educação, seguido de noções de Chevallard para a Didática com um entendimento de transposição didática e, por último, uma conexão entre os autores aplicada a transposição didática da regra de três.

2. Um breve conceito de educação

A educação é primária para a humanidade. Além de ser considerada um direito básico, desde que o ser humano existe se fez necessária, pois estamos além dos instintos animais, pensamos, existimos, interagimos e, dessa forma, transmitimos para outros uma memória acumulada ao passo que construímos novos conhecimentos (BRANDÃO, 1981).

É impossível fugir da educação em sentido geral. Por mais que uma pessoa nunca frequente a escola, a qual está recheada de noções, métodos e profissionais, ela estará sujeita a outras educações, pode ser em processos formadores sistematizados, mas não oficializados pelas instituições que regulamentam a educação, ou no dia a dia, na

família, com o amigo, ou desconhecido que o ensina modos de viver em sociedade.

Já que essas relações educacionais se mostram complexas, é salutar subdividi-las e conceitua-las afim de especificar o olhar e as relações. Mesmo que toda sistematização seja um risco de generalização e falhas, tomaremos por base o pensamento de Trilla (2008), Trilla é professor titular na faculdade de pedagogia da universidade de Barcelona, onde já ocupou o cargo de vice-presidente da divisão de ciências da educação e diretor do departamento de teoria e história da educação. Tem uma larga publicação sobre educação, seja a que ele conceitua como formal, não formal ou informal.

No texto *A educação não-formal* (TRILLA, 2008), tenta organizar a amplitude do processo educacional ao conceituar os tipos de educação reconhecendo a preponderância da educação informal. Os conceitos não são teorizados por ele, inclusive afirma que o conceito surge na década de 60 com P.H. Coombs, e outros autores, como Gohn (2010) e Libâneo (2010), também lançam mão desses conceitos, no entanto, ao nosso ver, Trilla consegue ser mais preciso neste quesito.

A ideia desta classificação é a exaustão dos conceitos. A amplitude do que é trabalhado tem por objetivo não deixar escapar nenhuma forma educativa, ou seja, qualquer processo educacional deve ser categorizado em formal, não-formal ou informal. A exatidão está em mostrar com clareza os limites entre eles, e compreender o esquema abaixo:

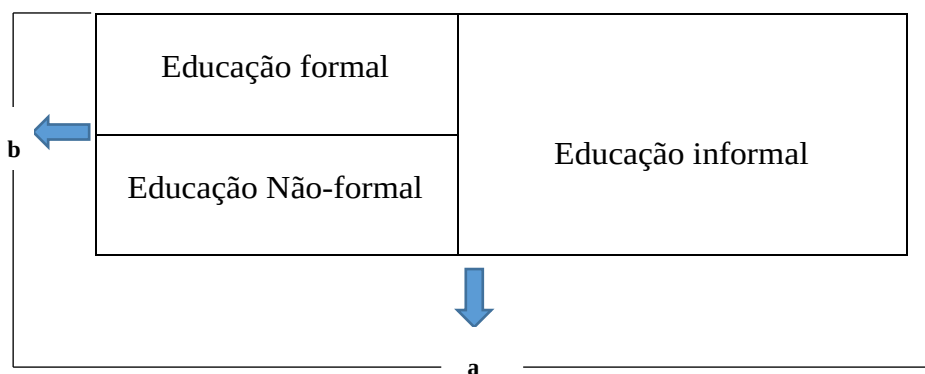


Figura1: Esquema de categorização da educação.

Fonte: Trilla, 2008, p. 34

De acordo com Trilla (2008) a educação informal é maior, mais imprevisível e complexa que as outras duas, então a melhor forma de conceituar é definir os limites “a” e “b”:

“a) Fronteira entre a educação informal e as outras duas: critério de especificidade ou diferenciação da função educativa. A diferença entre a educação informal, por um lado, e a educação formal e a não-formal, por outro, é bem notória: por exemplo, a que existe entre os efeitos formativos ou culturais que pode produzir a leitura de um romance por puro prazer e estudar um livro didático para uma disciplina escolar qualquer. (...) se concorda no referente, mas se diverge no significado. (...) o que delimita com razoável precisão (...) é um critério de *diferenciação e de especificidade* da função ou do processo educacional, ou seja, estaríamos diante de um caso de educação informal quando o processo educacional ocorre indiferenciada e subordinadamente a outros processos sociais, quando é imanente a outros propósitos, quando carece de um contorno nítido, quando se dá de maneira difusa” (Trilla, 2008, p.35-38)

Outros autores têm concentrado a diferença da educação informal para a formal e não-formal na ausência da intencionalidade e de método, no entanto, quem pode dizer que não há intencionalidade quando um pai educa um filho ou método empregado na construção de uma propaganda de televisão. Para Trilla (2008), a real diferença está na diferenciação e especificidade, ou seja, por estar tão ligado a práticas culturais e corriqueiras acontece de maneira difusa, por exemplo, quando uma mãe alimenta o filho de dois anos e vai além do propósito de nutrição, também se preocupa em educá-lo, ou mesmo que não haja intencionalidade pode ensinar, ou não, a importância de autonomia para o filho.

“b) *A fronteira entre a educação formal e a não-formal.* A educação formal e a não-formal são, como vimos, intencionais, contam com objetivos explícitos de aprendizagem ou formação e se apresentam sempre como processos educativamente diferenciados e específicos. (TRILLA, 2008, p. 38-39) “

Mas, o que as diferencia é a legalização das instituições reguladoras, no caso do Brasil é o Ministério de Educação. A educação formal é a educação que acontece, via de regra, na escola e é regulada e autorizada por leis e órgãos governamentais.

O ensino Não-formal é aquele que pode acontecer em ONGs, Igrejas, ou até em escolas, é intencional, sistematizado, pode até oferecer certificado e ser regulado por algum órgão de governo, mas não o de educação.

Para Trilla (2008), a educação pode acontecer, no âmbito formal, nas escolas, através dos conteúdos ministrados pelo professor - mesmo que os desenvolva em uma

atividade extraclasse - esse ensino, inclusive. O ensino não-formal pode ocorrer na mesma escola através de um curso de capoeira, por exemplo, e nesse ambiente ocorrem inúmeros casos de educação informal quando o porteiro dá boas vindas a todos que passam por ele, seja com a intenção de educar os outros ou não.

Vivemos em uma sociedade educativa (TRILLA, 2008). Nas últimas décadas, a educação formal se tornou um paradigma estabelecido, há os que a desejam e se submetem a ela, os que não o fazem são vistos como incapazes, mas também é supervalorizada em relação a outros modos educacionais extraescolares, enquanto é preciso ressaltar a influência do meio e sua transformação resultado do ensino. O esquema abaixo tenta resumir essa ideia:

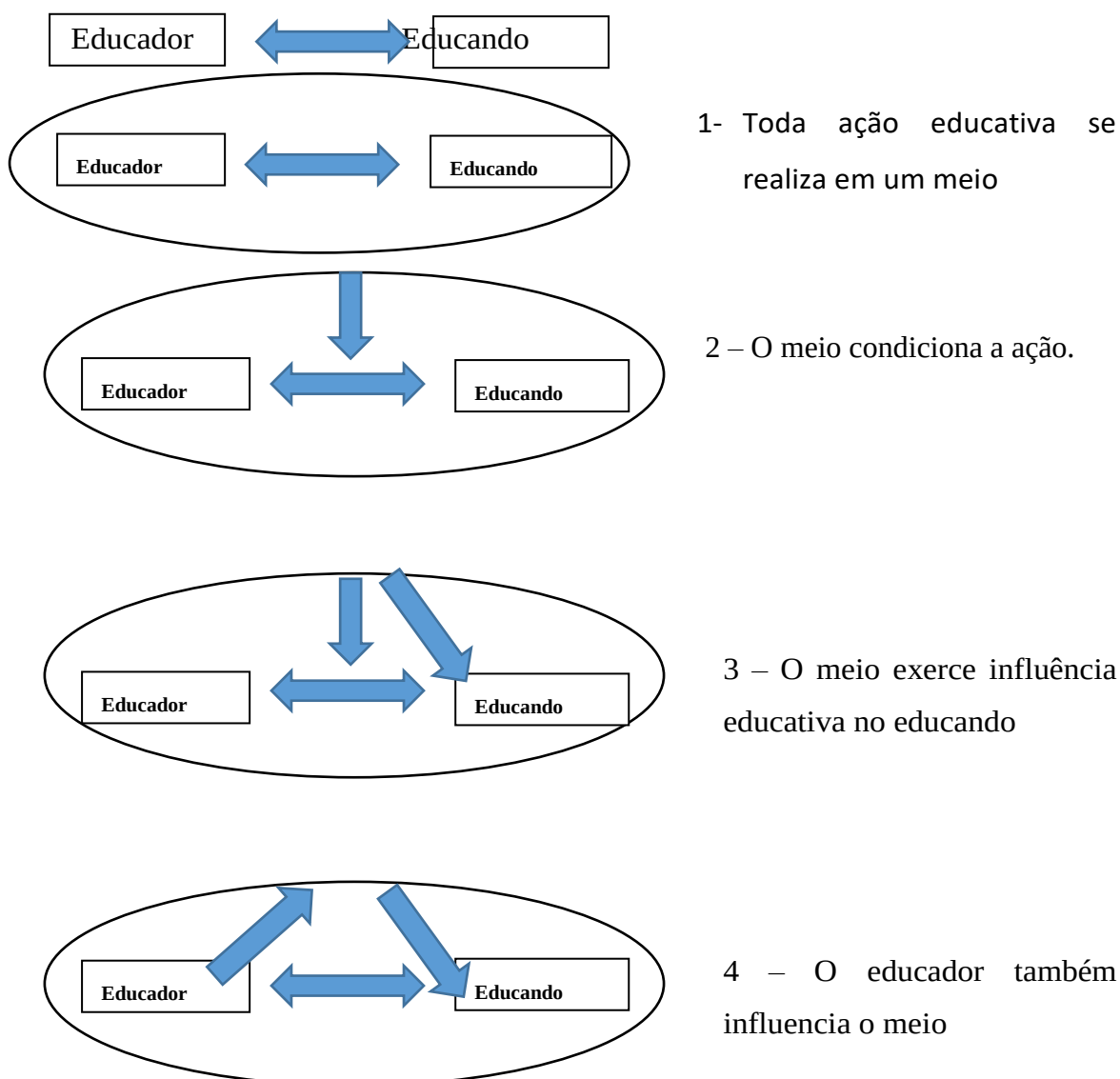


Figura 2: Relações Educacionais
Fonte: Trilla, 2008, p. 28

De acordo com Trilla (2008) isso é aplicável a qualquer meio educacional, seja um micromeio (como uma sala de aula) ou um macromeio (como uma cidade). Esse paradigma conceitual permite maior precisão na classificação e permite o uso de formas adequadas de intervi-los.

3. Noção da TAD na transposição didática

A TAD tem em Yves Chevallard seu principal expoente, o qual é um professor francês do Institut Universitaire de Formation des Maîtres de l'Académie d'Aix-Marseille e atua no campo da Didática da Matemática e no ensino. Para compreender a teoria, primeiramente é preciso entender o significado, a semântica das palavras tomadas em sentido amplo, são as noções.

Na TAD, a noção de pessoa, é qualquer ser humano vivo, num sentido biológico e social, as pessoas (X) tem valores, objetos que são tomados e tem sentido dentro das instituições (I), o que significa que há uma realidade e uma certa permanência, não importando se ela se manterá por pouco ou muito tempo.

Inclusive as pessoas são sujeitas (S) a instituições. Como os indivíduos que nascem no Brasil e são naturalmente sujeitos à língua portuguesa, uma definição imposta. Por ser um ser complexo, uma pessoa está sujeita a inúmeras instituições e para a TAD, pessoa é um indivíduo sujeito a instituições (CHEVALLARD, 1992).

Pode acontecer que, um sujeito se comporte de um jeito em uma instituição ou de acordo com as regras da instituição, e em outra de maneira diferente, esse comportamento é devido ao *habitus* (BOURDIEU, 1989), que, grosso modo, está relacionada com a maneira de agir do indivíduo em diferentes instituições.

Se na teoria dos conjuntos tudo é conjunto, no universo da TAD tudo é objeto, inclusive pessoas podem ser tomadas como objeto, pois o objeto é algo

que existe pelo menos para uma pessoa ou uma instituição. Dessa maneira, é possível representar uma relação (R) de uma pessoa (X) ou uma instituição (I) com o objeto (O), uma relação pessoal ou institucional, simbolicamente, $R(X,O)$ e $R(I,O)$.

Essa relação fica relativamente complexa cada vez que se ampliam as relações internas, quando se pensa que, em uma mesma instituição, pessoas diferentes exercem papéis diferentes, ou de maneira mais precisa, uma posição (p) na instituição família que tem pai, mãe, e filhos, essa mesma instituição terá diferentes relações com o objeto dependendo da posição dos indivíduos: $R_i(p,o)$.

A TAD, se assim podemos dizer, tem origem na Teoria da Transposição Didática de Chevallard (1991) produto das seguintes questões: de onde vem os saberes ensinados? E como o saber chega as instituições formadoras?

Na transposição didática o saber sábio produzido nas Instituições produtoras que pode ser a academia ou outra instituição, segue para averiguação e recomendação pela Noosfera, uma espécie de conselho que decide o objeto a ensinar, no Brasil o MEC desempenha esse papel, para então chegar na instituição formadora, a escola em sentido amplo.

Portanto, podemos dizer então que o objeto de saber pertence à instituição produtora, o objeto a ensinar próprio da Noosfera e o objeto de ensino é que está presente na escola.

4. Do informal para o formal

Ao relacionar as teorias de Trilla (2008) e Chevallard (1991;1992), podemos destacar pontos de aproximação e diferenças que, de certo modo, convergem para educação e pesquisa didática. Ainda que não se esgote neste trabalho, tentaremos discutir alguns pontos relevantes.

Os autores se preocupam em conceituar. Ainda que Chevallard conceitue até o conceito (ao denominar noção) e seja, percebemos, criterioso na escolha das palavras, pois não há clareza no significado de algumas

palavras usadas por Trilla, como informal e não-formal que parecem sinônimas.

O trabalho desses pesquisadores permite modelar a prática educacional de maneira ampla e assertiva, como Trilla sugere:

“Aquilo que não tem nome não existe. Para que uma coisa tenha lugar no discurso e possa ser reconhecida na realidade, ela precisa ser denominada. A pedagogia carecia de nomes, conceitos e lemas que pudessem dar conta, referendar e propagar os âmbitos educacionais de que estamos falando”. (TRILLA, 2008, p. 25)

O olhar desses autores também é direcionado ao que acontece para além da escola. Não ignoram ou diminuem o papel que a escola ocupa no seio da sociedade e na transmissão do ensino, no entanto, percebem que as experiências didáticas extraescolares são ricas e concentram suas produções em tais características educacionais.

Inclusive concordam que, a produção da escola é abstrata e se distancia, de certa maneira, da realidade. Chevallard (1991), ressalta que no processo da transposição permanece o caráter geral do que é ensinado, por isso pode ser usado e aplicado a pessoas em contextos diferentes. Concordamos que algumas disciplinas escolares são mais abstratas que outras, como a matemática, mas o professor pode torná-las mais acessíveis aos estudantes.

Outro ponto em comum entre os autores é a preocupação com o ensino, como é ensinável, e não com o processo cognitivo individual. Não se trata de um erro conceitual, pois não é o foco central de suas investigações mesmo assim, não é excluído.

As diferenças começam a aparecer no embasamento teórico dos autores. Trilla (2008) rotula autores contemporâneos de Pierre Bourdieu como inclusos no *paradigma da reprodução* ao fazer ferrenhas críticas a escola, pois para Bourdieu (1989) todo ensino é uma violência simbólica e há um desdobramento desses pensamentos em autores que defendem abolição da escola. Enquanto Chevallard se baseia nos conceitos de *habitus* de Bourdieu e não entra no mérito da discussão anterior.

Entendemos que a teoria de Chevallard parece mais abrangente a de

Trilla ao permitir um olhar antropológico para as práticas sociais, pois Trilla não expande o que chama de educação informal. No entanto, Chevallard consegue descrever e teorizar na realidade.

É possível fazer uma releitura do esquema proposto por Trilla com as noções de Chevallard mostrada no esquema seguinte:

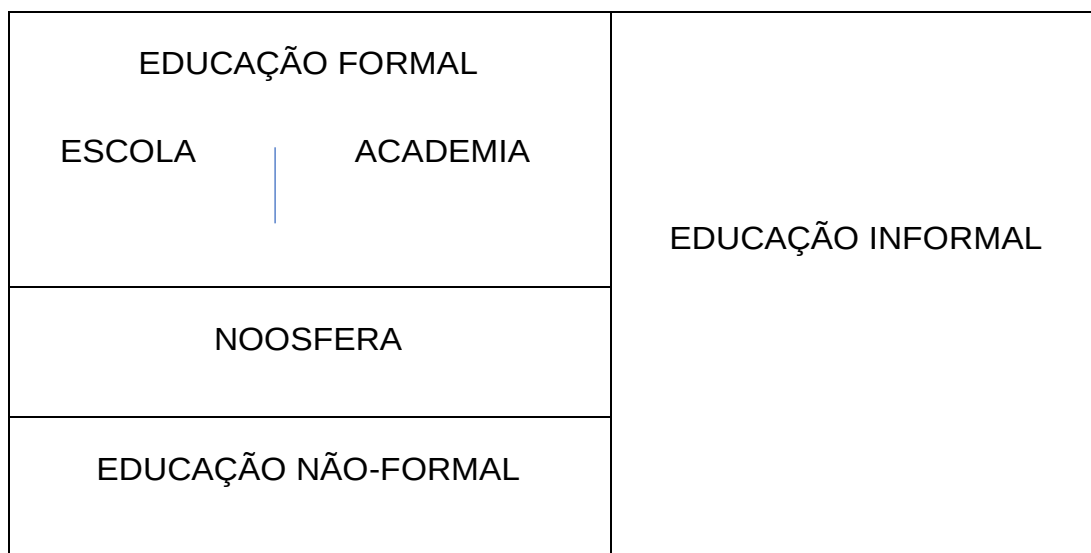


Figura 3: Esquema de releitura da categorização da educação.

Depreendemos do esquema, o que Trilla chama de Educação formal, Chevallard separa entre escola e academia, Trilla reduz o que Chevallard chama de *noosfera* a uma diferenciação formal entre os tipos de educação. E mesmo que Chevallard dê uma maior atenção ao que Trilla chama de educação informal, esse é o maior ponto de aproximação.

Um exemplo dessa possível relação, podemos citar o processo de transposição didática da regra de três descrita em Silva (2017). A regra de três surge entre os comerciantes, em sua prática precisavam executar as transações financeiras de maneira mais rápida e eficiente, a instituição produtora é próprio da educação informal segundo Trilla (2008).

5. Considerações finais

Na tentativa de analisar a Educação informal a partir da TAD, é satisfatório perceber a maneira como os as noções teóricas se complementam. Essa análise dos conceitos educacionais de Chevallard e Trilla evidenciou três

principais resultados aproximativos.

Primeiro, percebemos que existe um olhar antropológico nas entre linhas do pensamento de Jaume Trilla. O que possibilita desenvolver ainda mais as ações da educação informal, pois o caráter volúvel não exclui as possibilidades de ensino e de práticas a serem inseridas no ensino formal e não-formal.

Segundo, entendemos que a transposição didática contempla a educação informal ao indicar métodos e assuntos da didática do ensino formal. Por isso, precisa ser difundida além das práticas matemáticas, pois essa dimensão é mais ampla e a educação informal pode fornecer subsídios para outras áreas de conhecimento transporem para o ensino formal.

Por último, é preciso aproximar a pedagogia com as didáticas específicas, como a da matemática. Ao tentar estabelecer diálogos com os dois teóricos Chevallard e Trilla, percebemos pontos em comum e distanciamentos, é claro, admitimos que pode haver uma contribuição mútua de diferentes áreas do conhecimento com vista para o ensino de qualidade. Nosso objetivo de analisar aproximações entre teóricos de áreas distintas, acreditamos que ao longo do texto possa ter respondido, mesmo que parcialmente, necessitando de novas reflexões para ampliar o tema.

6. Referências

BRANDÃO, Carlos Rodrigues. O Que é Educação. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

CHEVALLARD, Y. La transposition didatique. Du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: La pensée Sauvage, 1991.

_____. Conceitos Fundamentais da Didáctica: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, Jean (dir.). Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. 1996. p. 115-153.

_____. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques, 1999, p. 221–266.

CONNE, F. Saber e Conhecimento na Perspectiva da Transposição

Didática. In: BRUN, Jean (Org). Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, p. 219-267, 1996.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal e o educador social. Atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GRUPO SUMMUS. Jaume Trilla. Disponível em: <<https://www.gruposummus.com.br/gruposummus/autor/Jaume+Trilla>>. Acessado em 13/06/2019 às 22h.

LIBÂNEO, José Carlos. Pedagogia e pedagogos para quê? 12 ed. São Paulo, Cortez, 2010

TRABALHOS FEITOS. ENSAIOS. YVES CHEVALLARD, Disponível em: <<https://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Yves-Chevallard/77650861.html>>. Acessado em 13/06/2019 às 22h.

SILVA, D.P. A INVARIÁVEL PRÁTICA DA REGRA DE TRÊS NA ESCOLA. Belém: UFPA, 2017.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INTERCULTURAL: FORMAÇÃO SUPERIOR DOCENTE INDÍGENA

Cristiane do Socorro dos Santos Nery
Universidade Federal do Amapá/Universidade Federal do Pará
csfsantos30@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo descrever as simbologias e etnomatemática dos grafismos indígenas dos povos do Amapá e norte do Pará. Resulta da experiência docente no curso de Licenciatura Intercultural Indígena da UNIFAP. O referencial teórico tem como base a interculturalidade crítica em Catherine Walsh e a etnomatemática em Ubiratan D'Ambrósio. A metodologia consistiu no levantamento bibliográfico e documental sobre os grafismos indígenas, entrevistas com acadêmicos/artesãos e a execução de uma oficina pedagógica com acadêmicos indígenas da área de ciências exatas e da natureza. Os resultados indicam que o enfoque no contexto sociocultural específico pode possibilitar a produção de significados matemáticos e cosmovisões de professores indígenas em formação e aponta para a necessidade de pesquisas voltadas à formação matemática docente indígena em nível superior.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação docente indígena; Grafismo indígena.

111. Introdução

Este trabalho tem como proposta apresentar um relato de experiência vivenciado a partir de oficinas pedagógicas desenvolvidas em 2018 no projeto de extensão “Formação docente indígena: práticas pedagógicas interdisciplinares”, com financiamento interno

PIBEX-PROEAC-UNIFAP e vinculado ao Grupo de Estudos, Pesquisas e Práticas em Educação Intercultural em Ciências da Natureza e Matemática – GECIM e ao projeto de pesquisa “Formação docente indígena: história e memória de discentes do CLII-UNIFAP” (caracterizado pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão), os quais coordenamos.

A escolha do grafismo como foco de estudo deu-se pelo fato de observar a diversidade e singularidade da cultura material e imaterial das etnias indígenas do Amapá e norte do Pará e o próprio interesse dos acadêmicos do curso em discutir e pesquisar a temática para o ensino de matemática nas escolas indígenas.

O desafio desta ação foi discutir com acadêmicos/professores indígenas em formação, possibilidades de viabilizar o (re)conhecimento da identidade cultural dos povos indígenas do Amapá e norte do Pará em atividades que potencializem o olhar problematizador na formação do professor pesquisador e ao atendimento ao ensino de matemática nas escolas indígenas.

Para tanto, desenvolvemos um conjunto de ações entre debates, palestras, minicursos e oficinais, dos quais destaco neste texto uma das oficinas desenvolvidas. Inicialmente realizamos um estudo bibliográfico e documental sobre os grafismos e artefatos dos povos indígenas Galibi-Ka’lina (Galibi do Oiapoque), Galibi-Marworno, Karipuna, Palikur, Tiriyó, Wajãpi, Aparai, Wayana e Katxuyana, realizamos também entrevistas com acadêmicos/artesãos indígenas sobre os significados e simbologias desses grafismos e o registro fotográfico de algumas marcas indígenas que nos auxiliou na discussão etnomatemática dos grafismos indígenas durante a oficina.

112. Grafismos, simbologias e etnomatemática

Neste estudo, a matemática é compreendida como produção histórica e social do homem ao longo do tempo, inclui-se o conhecimento, fazeres e cosmologia indígena. A preparação do caxixi/caxiri (bebida fermentada) e do lakuh

(local onde é realizado o Turé), os grafismos contidos no artesanato, cestarias, pinturas, e ornamentos são alguns dos elementos da cultura indígena que podem ser estudados (etno)matematicamente.

Os Turés são festas realizadas pelos pajés para retribuir aos karuãnas as curas realizadas. O contato dos pajés com os karuãnas (espíritos auxiliares) é um dos aspectos mais importantes na cosmologia dos povos indígenas do Oiapoque. Fazem parte do Turé os mastros (ma/beybuwri) e os bancos (bã/mulê/epti) esculpidos em madeira nas formas de aves, cobra grande, jacaré e espadarte.



Figura 1 – Mastros com motivos geométricos
Fonte: ANDRADE, 2009.

O banco espadarte (ahetxi, espadhõ/woto/kaah) é feito de madeira, na forma de peixe espada, e usado mais pelos Karipuna. Tem aproximadamente 2,0 metros de comprimento, bico de serra, marca dâdelo (que significa os dentes d'água ou a maresia) e pode ser pintado de preto, azul e amarelo. Ele é usado no turé pelos palikás do pajé, para servir lamã e também o peimã, que é o caxixi das mulheres que prepararam a bebida (ANDRADE, 2009, p. 54).

Matematicamente esses grafismos podem ser estudados quanto às formas geométricas planas e espaciais, simetria, reflexão e translação, dentre outros conteúdos matemáticos, descritos nestes termos pelos vícios da colonialidade, mas que, para os povos indígenas do Amapá e norte do Pará possuem significados para além de quantitativos e geométricos, pois fazem parte da cosmologia indígena, dos saberes e fazeres que expressa respeito ao corpo, ao homem, a natureza, a

biodiversidade e ao sobrenatural, que nos são imperativos (re)conhecer para exercitar o respeito e valorização das diversas formas de conhecimento.



Figura 2 – Banco espadarte
Fonte: ANDRADE, 2009.

Os Palikur utilizam carimbos (kawangbet), esculpidos na madeira, com diferentes marcas. Os padrões gráficos dos carimbos Palikur podem ser uma escama de peixe pirarucu, marcas da serpente cascavel, marcas de borboleta (kuyuw), pontinhos representando a marca da onça (kawo kwire), marcas do caminho do caramujo (warasus ahinag) e da serpente (kaybune).



Figura 3 – Banco Palikur
Fonte: Acervo pessoal, 2017.

Os grafismos ou as marcas (Mak em Patoá, Gatamoua em Palikur, Tupel em Wayana e Oruko em Aparai) formam um conjunto específico de motivos decorativos, pintados, gravados, trançados, recortados, em diferentes suportes, no corpo, objetos da vida cotidiana ou cerimonial e no beiju destinado à fabricação do caxixi.

A marca Pataje Kasab, pode ser estudada quanto à aritmética, ideia de fração e proporcionalidade, presente no padrão usado na divisão do beiju. Esse padrão também está relacionado à cosmologia indígena, enquanto ensinamentos dos Karuãnas, repassados pelos pajés. Os conhecimentos dos elementos químicos, físicos e matemáticos que envolvem a preparação do caxixi também estão relacionados a esses seres sobrenaturais.



Figura 4 – Divisão do beiju
Fonte: Oliveira e Santos, 2016.

Para os Karipuna a marca beiju, feita no rosto da mulher representa sua força e beleza; o grafismo faz parte do cotidiano indígena representado em diferentes utensílios domésticos e artesanato expressa a cultura Karipuna; na dança é utilizada como homenagem os karuãnas (OLIVEIRA e SANTOS, 2016).

Nesse sentido, Walsh (2006) problematiza a interculturalidade como processo e projeto social, político, ético e intelectual que assume a decolonialidade como estratégia, ação e meta. A meta não é simplesmente reconhecer, tolerar nem tampouco incorporar o diferente dentro da matriz e estruturas estabelecidas, mas sim, dar vez e voz aos pensamentos, saberes, práticas e poderes de e da diferença que desviam radicalmente das normas dominantes desafiando a elas, abrindo a possibilidade para a descolonização e a edificação de sociedades mais equitativas e justas. No âmbito da Educação Matemática, a etnomatemática se destaca como campo do conhecimento que se afasta do modelo hegemônico e revela a matemática de diferentes povos e práticas sociais (D'AMBRÓSIO, 2002).

A temática dos artesanatos é uma das mais comuns nos estudos em Etnomatemática, isso porque, geralmente faz parte das profissões tradicionais e são manufaturados, cujas técnicas são passadas de geração a geração. Os traçados de fibra vegetal, tecelagem, joalheria, cerâmicas, esculturas e o uso de plumagens, sementes e miçangas são práticas que dependem do domínio de padrões de combinações de cores, formas e quantidades por parte dos artesãos. Os colares, pulseiras e adornos apresentam combinação de cores e tamanhos que obedecem às estruturas simétricas de composição.



Figura 5 – Mak Kai Totxi (marca do casco do jabuti) na pulseira
Fonte: Acervo pessoal, 2018.

Vidal (2009) esclarece que na região do Uaçá, os anéis (bag, patoá, akawagti, palikur) são feitos com o côco das palmeiras inajá e tucumã. São esculpidos com motivos zoomorfos como peixes, jacarés e tracajás, além de pequenas incrustações de metais. Alguns adornos são feitos de dentes de macaco e estão relacionados à saúde, pois os macacos são tidos como animais que não adoecem.

Os traçados de fibra vegetal são elementos que proporcionam estudos quanto à simetria, proporção, sequências, áreas de figuras planas, volumes, formas bidimensional e tridimensional, entre outros conceitos que podem ser explorados de acordo com a criatividade do professor.



Figura 6 – Entrecruzamento hexagonal
Fonte: VIDAL, 2009.

Os traçados de fibras vegetais lembram formas geométricas triangulares, entrecruzamento hexagonal, quadriláteros e linhas paralelas, a forma final dos objetos, de acordo com o processo do traçado, a finalidade e a habilidade do artesão, podem corresponder às formas de cilindros e cones, a exemplo o matapí

e nos cestos de diferentes tamanhos e formatos como os cestos de base inferior quadrada e base superior circular.

Os Karipuna, Palikur, Galibi-Marworno, Galibi Kali'na dominam a arte de trançar (naté em patoá e humka em palikur) fibras vegetais e com elas produzem peneiras, tipitis, esteiras, abanos, viradores de beiju, cestos, jamaxins e suportes para ornamentos plumários. Cada um desses objetos exige que o cesteiro tenha conhecimentos muito precisos sobre as matérias primas a serem utilizadas e sobre o ato de entrecruzar as fibras (VIDAL, 2009, p. 38).

Para as peneiras, por exemplo, o *acitá* é a fibra ideal por ser resistente à umidade e à força empregada para se “peneirar” a massa de mandioca. Além do *acitá* são utilizadas outras matérias primas de origem vegetal na produção das cestarias, como as folhas das palmeiras, tiras de cipós, e talo de arumã.

Os tipitis possuem confecção mais complexa, pois é preciso saber como retirar as fibras de arumã, a quantidade exata de fibra e como entrecruzá-las para obter um material elástico capaz de espremer a massa da mandioca. O que envolve conhecimento biológico e físico dos materiais utilizados e também conhecimento matemático.

GERDES (2012, p. 71), ao pesquisar e reconhecer práticas matemáticas populares no artesanato tradicional dos moçambicanos destaca que “as formas destes objetos quase nunca são arbitrárias, mas possuem geralmente muitas vantagens práticas, e constituem, muitas vezes, a única solução possível ou a solução ótima de problemas de produção específicos”.

Os artesões indígenas do Amapá e norte do Pará conhecem a quantidade e as medidas da fibra vegetal necessária para fazer determinada cestaria e sabem também o tipo de entrecruzamento das fibras para obter um trançado mais aberto ou mais fechado, bem como o modo de entrecruzamento das talas e o uso de contrastes (preto, vermelho e natural) para reproduzir as diferentes marcas ou desenhos nas cestarias, tais como, *kuahi*, *dãdlo*, *pataje kasab*, *palite-opiritumare*, *kaikui-kaikuxi*.



Figura 7 – Cestos Wayana e Aparai de fundo quadrado e boca circular
Fonte: Acervo pessoal, 2018.



Figura 8 – Cesto quadrado Wayana e Aparai
Fonte: Acervo pessoal, 2018.



Figura 9 – Grafismo Piritumare (Lagarta)
Fonte: Ereu Apalai, 2012.

A técnica que o cesteiro utilizou para produzir o cesto quadrado com desenho em formato espiral no fundo (figura 8) e o abano com a marca lagarta e retângulos dentados circunscritos proporcionalmente (figura 9) evidenciam o desenvolvimento do cálculo mental e utilização de algoritmos (padrões que geram os grafismos), de raciocínio lógico, elaboração e generalizações que constituem elementos matemáticos de aplicabilidade prática; dentre outras capacidades matemáticas elencadas pelos parâmetros curriculares na educação básica e superior.

As marcas ou grafismos nos objetos e utensílios, assim como as pinturas corporais são manifestações culturais dos povos indígenas do Amapá e norte do

Pará, os idosos e os pajés explicam sua origem pelos Kuruãna, seres sobrenaturais que ensinaram também como preparar as tintas, os locais de pintura no corpo e o tipo de marca usado pelo homem ou pela mulher. No Turé e cerimônias mais formais são utilizadas pinturas de cor vermelhas feitas com urucum, aplicadas especialmente na face e nos braços, com um pincel de bambu e chumaço de algodão. As pinturas também são feitas com o suco da fruta de jenipapo, misturados com carvão, pois falcita a aderência na pele do corpo.



Figura 10 – Pinturas Karipuna
Fonte: VIDAL, 2009.

As cuias são usadas no dia a dia para comer ou para servir farinha, tapioca, tucupi, açaí, bacaba ou tacacá, servem ainda para pegar água ou guardar miudezas como sementes ou miçangas. As cuias grandes são para servir o xibé (bebida de água e farinha, refrescante e nutritiva) ou o caxiri (bebida fermentada) durante a festa do Turé (VIDAL, 2009).



Figura 11 – Cuias
Fonte: Acervo pessoal, 2017.

A fabricação das cuias é uma atividade geralmente feminina. Os padrões gravados nas cuias expressam a cosmologia indígena ou a natureza. São motivos às escamas e espinhas de peixe, casco da tartaruga, teia de aranha, pelos do porco

do mato, folhas da palmeira açai, estrela d'alva, nuvens matinais, caminhos, padrão dândlo e kuahi, estes últimos são mais utilizados. O kuahi, representação geométrica do peixe, segue dois tipos de padrão gho kuahi (losango grande) e txi kuahi (losango pequeno).

A matemática presente nas marcas ou grafismos expressos na arte e no artesanato dos povos indígenas do Oiapoque indicam transformações isométricas que dão origem a determinado padrão geométrico, na geometria euclidiana e não euclidiana, na economia local que gera fonte de renda para as comunidades indígenas, deve ser valorizada na formação matemática docente indígena, pois esse enfoque pode contribuir para a construção de materiais didáticos específicos e diferenciados e para a promoção no de matemática no contexto das escolas indígenas.

113. Considerações Finais

Este estudo possibilitou observar os grafismos indígenas de maneira a mergulhar nos detalhes da arte expressa no corpo, nas cestarias, na música e na dança, podendo reconhecê-las e identifica-las de maneira específica, pois cada etnia tem uma maneira própria de se expressar, geralmente relacionados a natureza e a algo que faz parte de seu cotidiano e de sua cosmovisão.

O desenvolvimento deste projeto por meio de uma oficina que trouxe o contexto histórico, costumes, técnicas, artefatos e matérias-primas que são utilizados para desenvolver a arte dos grafismos contribui para divulgar a cultura e identidade indígena na atualidade.

Diante de algumas cosmovisões indígenas das etnias do Amapá e norte do Pará expressas na cultura material e imaterial presentes no grafismos foi possível perceber a importância da valorização do conhecimento indígena no ensino de matemática, não apenas como afirmação cultural desses povos, mas também como

experiências e atitudes em Educação Matemática que favorecem o ensino e aprendizagem interdisciplinar em diversos contextos, não apenas local, pois possui rica e diversificada contribuição para a cultura brasileira e deve possuir forte representação cultural em nosso país.

A rica produção artística dos povos indígenas do Amapá e norte do Pará permite identificar direta ou indiretamente padrões matemáticos presentes nos artesanatos, traçados em palha, joalheria, pintura corporal, grafismos e em outras formas de expressão identitária. Esses padrões são sempre motivos geométricos e representam ícones, a fauna, a flora, caminhos e rastros de animais ou elementos naturais como nuvens e estrelas.

O feedback dos acadêmicos e professores indígenas envolvidos nas atividades do GECIM ressalta resultados positivos quanto a percepção das matemáticas presentes em suas produções socioculturais, a manutenção e incentivo das práticas identitárias dos povos indígenas do Amapá e norte do Pará no ensino e aprendizagem das etnomatemáticas.

114. Referências

ANDRADE, U. M. (Org.). Turé dos povos indígenas do Oiapoque. Rio de Janeiro: IEPÉ, 2009.

APALAI, Ereu. Artesanato Aparai: o uso dos grafismos nas cestarias, dos povos da Terra Indígena Rio d'este, no Norte do Pará. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Universidade Federal do Amapá, Oiapoque.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GERDES, P. Etnomatemática: cultura, matemática, educação. IESTG, 2012. (Coletânea de textos: 1979-1991).

NERY, C. S. S. Projeto de Pesquisa. Formação docente indígena: história e memória de discentes do CLII-UNIFAP. Macapá, 2018. (Documento do arquivo do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade Federal do Amapá).

NERY, C. S. S. Relatório Projeto Extensão. Formação docente indígena: práticas pedagógicas interdisciplinares. Macapá, 2018. (Documento do arquivo do Curso de Licenciatura Intercultural Indígena da Universidade Federal do Amapá).

OLIVEIRA, L. R.; SANTOS, K. dos. A marca Pataje Kasab da aldeia Manga. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Intercultural Indígena) – Universidade Federal do Amapá, Oiapoque.

VIDAL, L. B. Povos indígenas do baixo Oiapoque: o encontro das águas, o encruzo dos saberes e a arte de viver. São Paulo: IEPÉ, 2009.

WALSH, Catherine. Interculturalidad y (de)colonialidad: diferencia y nación de otro modo. In: MAGALHÃES NETO, Hamilton (Coord.). Desarrollo e interculturalidad, imaginario y diferencia: la nación en el mundo Andino. Rio de Janeiro: Academica de la Latinidad, 2006.

EMMY NOETHER: A MATEMÁTICA QUE NOS LEGOU ANÉIS BRILHANTES

Suely Ribeiro Ferreira
Universidade do Estado do Pará - UEPA
sf252591@gmail.com

Rayssa Pereira dos Reis
Universidade do Estado do Pará - UEPA
rayssahreis26@gmail.com

Maria Alice de Vasconcelos Feio Messias
Universidade do Estado do Pará - UEPA
alice.messias@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta um recorte sobre a evolução histórico-conceitual da definição de Anéis, com base no Diagrama Metodológico proposto por Chaquiam (2016). Foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes à evolução histórica do referido conhecimento matemático, de modo que destacamos a importante contribuição de Emmy Noether no estudo e definição do conceito de Anéis, sendo esta, a principal personagem de nosso trabalho. Esse estudo nos levou à constatação da importância de se utilizar recursos metodológicos que contribuem para o processo de ensino. Ademais, destacamos também a importância histórica da participação feminina em pesquisas e estudos matemáticos mundialmente reconhecidos.

Palavras-chave: Diagrama Metodológico; Anéis; Emmy Noether.

115. Introdução

Ao falarmos sobre ensino e aprendizagem da matemática, temos como referência as atuais Tendências da Educação Matemática que destacam a importância da prática de novos suportes metodológicos que auxiliam e contribuem para a construção do conhecimento e processo de ensino nas salas de aula. Entre essas tendências, destacamos a História da Matemática, que segundo Chaquiam (2016) nas últimas cinco décadas, teve um desenvolvimento bastante crescente e que está constituindo um importante elemento para a melhoria do ensino-aprendizagem da matemática nas mais diversas áreas e níveis.

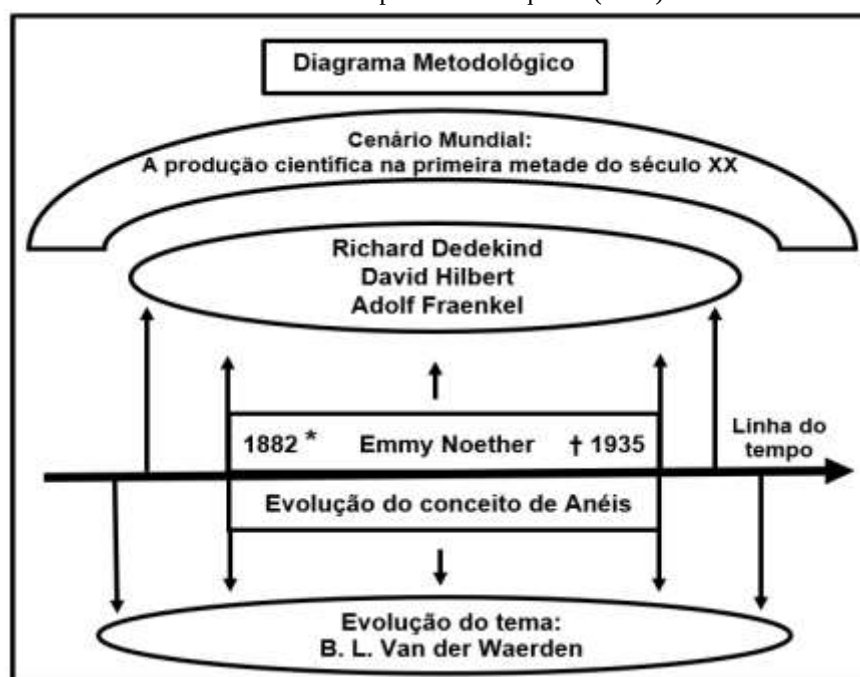
Trabalhar o ensino de matemática de maneira diferenciada, através da inserção da história na contextualização e compreensão de determinado assunto, otimizam as aulas e as tornam mais dinâmicas. De fato, segundo Chaquiam (2016), iniciar uma aula apresentando fatos do passado pode ser uma alternativa altamente produtiva para conduzir um determinado assunto matemático, uma vez que o aluno pode notar a matemática como uma construção humana que surgiu a partir da necessidade de solucionar problemas (CHAQUIAM, 2016). Segundo o autor:

[...] Neste sentido, os estudos apontam que a história da matemática, combinada com outros recursos didáticos e metodológicos, pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática, emerge como uma possibilidade de buscar uma nova forma de ver e entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, mais integrada com as outras disciplinas, mais agradável, mais criativa, mais humanizada. (CHAQUIAM, 2016, p. 2)

Assim, com base no processo de ensino voltado à referida tendência da educação matemática, este trabalho tem como objetivo apresentar um recorte sobre a evolução histórico-conceitual da definição de Anéis, com base no Diagrama Metodológico proposto por Chaquiam (2017). Foram realizadas pesquisas bibliográficas referentes à evolução histórica do referido conhecimento matemático, de modo que destacamos a importante contribuição de Emmy Noether (1882 – 1935) no estudo e definição do conceito de Anéis, sendo esta, a principal personagem de nossa pesquisa.

Deste modo, baseado no contexto histórico, nos personagens e influências que antecederam e sucederam os estudos de Noether, o diagrama metodológico se estruturou da seguinte maneira:

Figura 1: Diagrama Metodológico - Evolução do conceito de Anéis
 Fonte: Adaptado de Chaquiam (2017)



Baseado no diagrama metodológico como recurso, temos que é possível utilizá-lo no ensino do conteúdo de Anéis, em que os fatos históricos que influenciaram os estudiosos da época na criação dos diferentes conceitos foram importantes e contribuem para a compreensão do conceito que temos hoje. Nesse sentido, destacamos na sequência, aspectos importantes do contexto histórico da primeira metade do século XX, bem como, as contribuições de Richard Dedekind, David Hilbert e Adolf Fraenkel que antecederam os estudos de Noether sobre a teoria e conceito de Anéis, assim como destacaremos também B. L. Van der Waerden, importante figura matemática que contribuiu com a evolução histórico-conceitual do referido conceito.

116. Cenário Mundial

Certos autores dizem que o século XX começou, de fato, em 1914. Essa afirmação explicita o impacto histórico da Primeira Guerra Mundial. Até 1914, o mundo ainda vivia um eco da “Belle Époque” (Bela Época), isto é, a fase do progresso e do otimismo vivida na Europa dos grandes Impérios desde o fim da década de 1870. A “inauguração” do século XX com uma guerra de proporções catastróficas parecia ser um prenúncio da sucessão de guerras sangrentas que se alastrariam ao longo do século.

No campo da Matemática, o século XX, tinha como desafio principal a comprovação de teoremas e conjecturas até então sem solução. Isso ficou delineado após a palestra de um

jovem e proeminente matemático alemão, David Hilbert, em um importante congresso em Paris em 1900. Em sua palestra, Hilbert enumerou 23 desafios que passariam a ser a obsessão dos matemáticos durante o século XX, e que, se provados, dariam à Matemática fundações lógicas sólidas.

Nesse cenário, destacamos por exemplo a Alemanha, que foi considerada a Meca da Ciência no início do século XX. Seu sucesso pode ser medido através do desenvolvimento das pesquisas nacionais e do grande número de prêmios Nobel recebido pelos Alemães. Promovidas pelo governo na virada do século XX, seus centros de pesquisa eram considerados os melhores do mundo. A qualidade das pesquisas e o aparecimento da indústria resultaram num crescimento industrial e acadêmico sem precedentes.

Assim, baseado nesse contexto, nas transformações e avanços propostos pela ciência, efetivamos um recorte histórico sobre o desenvolvimento da ideia de Anéis e, a partir dele, destacamos personagens importantes no seu processo de evolução histórico-conceitual, conforme apresentamos nos tópicos seguintes.

117. Dedekind, David Hilbert e Adolf Fraenkel: algumas contribuições

O matemático alemão Julius Wilhelm Richard Dedekind (1831-1916), foi um dos quatro filhos de uma família luterana de Braunschweig. Entrou em Göttingen aos dezenove anos e aos vinte e dois obteve seu doutoramento com uma tese sobre Cálculo, elogiada até por Gauss, seu orientador. Foi aluno de Dirichlet e dedicou-se ao ensino secundário em Brunswick até os últimos anos de sua vida.

Figura 2: Richard Dedekind



Fonte: Imagens do Google

Desde o período em que ministrava aulas de cálculo, Dedekind sempre se preocupou com a natureza das funções e dos números, onde se concentrou no problema de números irracionais e publicou o livro "A Continuidade e os Números irracionais", sua maior obra.

Dedekind foi o primeiro a apresentar uma definição explícita de corpo numérico em 1879, como sendo uma coleção de números que formam grupos abelianos (comutativos) em relação à adição e multiplicação, e distributiva em relação à adição. Este foi um conceito de suma importância para o desenvolvimento da álgebra abstrata, sendo ele também, o responsável pelo teorema dos inteiros algébricos, e foi diante disto que abstraiu o conceito e introduziu “números ideais”. No entanto, a teoria moderna de Anel só foi dada pelo matemático David Hilbert no século XIX, a partir da noção de ideal feita por Dedekind.

Filho mais velho do casal Otto Hilbert e Teresa Maria Erdtmann Hilbert, David Hilbert (1862 – 1943) foi um brilhante matemático alemão nascido em Königsberg, na Prússia Oriental. Reconhecido como um dos mais influentes dos séculos XIX e XX, Hilbert firmou sua reputação como cientista de renome desenvolvendo um extenso leque de ideias, como a Teoria de Invariantes, a Axiomatização da Geometria e a Noção de Espaço. Graduiu-se no liceu de sua cidade e se matriculou na universidade local. Doutorou-se em 1885, com uma dissertação sobre “As propriedades invariantes de formas binárias especiais, em particular as funções circulares”.

Figura 3: David Hilbert



Fonte: Imagens do Google

Desde Euclides, Hilbert foi o matemático mais importante e reconhecido por seus trabalhos no campo da geometria. Depois de fazer um estudo sistemático dos axiomas da geometria Euclidiana, Hilbert propôs um conjunto de 21 axiomas e analisou o significado deles. Doutor pela Universidade de Königsberg (1884), onde também foi professor (1886-1895), mudou-se para a Universidade de Göttingen (1895-1930), onde deu continuidade à brilhante tradição matemática de Gauss, Dirichlet e Riemann e transformou a universidade em foco permanente de atenção por suas ideias inovadoras nesse campo de estudos. Entre os anos de 1900 e 1914, muitos matemáticos dos Estados Unidos que depois representaram um papel importante no desenvolvimento da matemática foram para Göttingen estudar com ele.



David contribuiu em vários ramos da matemática, notável na teoria algébrica do número ideal, onde atribuiu um novo termo chamado de anel, análise funcional, físicas matemáticas, e os cálculos de variações. Ele também enumerou 23 problemas não solucionados de matemática que ele considerou merecedor de investigação adicional. Desde o tempo de Hilbert, foram resolvidos quase todos estes problemas. Entretanto, foi Adolf Fraenkel (1891-1965) o pioneiro no tratamento abstrato da teoria dos anéis, tendo feito a primeira caracterização axiomática da noção de anel, a qual não é utilizada atualmente.

Abraham Halevi Adolf Fraenkel (1891-1965) foi um matemático alemão nacionalizado israelense. Estudou matemática nas universidades de Munique, Berlim, Marburg e Breslau. Após a graduação, lecionou na Universidade de Marburg desde 1916, onde obteve a posição oficial de professor em 1922. Os primeiros trabalhos de Fraenkel trataram dos números p -adic²⁸ de Hensel e da teoria dos anéis, tornando-se mais conhecido por seu trabalho sobre teoria dos conjuntos axiomáticos.

Figura 4: Adolf Fraenkel

Fonte: Imagens do Google

Fraenkel publicou trabalhos sobre a história da matemática, incluindo uma obra que escreveu sobre Gauss em 1920 e 1930, publicou também uma biografia de Cantor e editou a revista de matemática e astronomia judaica em 1960. Após sua aposentadoria, e sendo sucedido por seu aluno Abraham Robinson na Universidade Hebraica, ele continuou a lecionar na Universidade Bar Ilan, perto de Tel Aviv.

Assim, a partir de tais contribuições, evidenciamos que os maiores avanços nos estudos da teoria de anéis estiveram relacionados com os trabalhos de Noether (1882-1935) que, no artigo "Teoria Ideal em Anéis", de 1921, propõe uma teoria abstrata dos anéis, na qual o trabalho de Hilbert, em anéis de polinômios, é estendido a anéis mais gerais.

²⁸ Soma infinita de números primos.

118. Emmy Noether: Traços Biográficos & Produção de conhecimento no âmbito da Álgebra Abstrata



Nascida no dia 23 de março de 1882, Amalie Emmy Noether, mais conhecida como Emmy Noether, foi uma matemática alemã, filha de Ida Amália Kaufmann e do matemático Max Noether, professor na Universidade de Erlangen. Noether foi considerada a maior de todas as matemáticas de sua época, era de uma família rica de Colônia, de origem judia. Estudou na escola Höhere Töchter, em Erlangen (1889-1897) onde estudou alemão, inglês, francês, aritmética e lições de piano. Prestou exames oficiais no Estado de Baviera em 1900, obtendo certificado e tornando-se professora nas escolas de meninas Bávaras.

Conquistou permissão para estudar na Universidade de Erlangen (1900-1902) e em 1903, passou no exame em Nürnberg e foi para a Universidade de Göttingen, onde estudou com Blumenthal, Hilbert, Klein e Minkowski. No 1904 conseguiu autorização para se matricular em Erlangen, o que tal feito era incomum para as mulheres na Alemanha. Concluiu o doutorado com uma dissertação sobre invariantes algébricos e ganhou notoriedade por seu trabalho em álgebra abstrata.

Figura 5: Emmy Noether
Fonte: Imagens do Google

Foi orientada por Paul Gordan, e com uma tese sobre teoria dos invariantes aplicada ao teorema de Hilbert, chegou ao nível de Ph.D. em 1907 pela Universidade de Erlangen, mesmo em uma época em que não era permitido que mulheres frequentassem universidades na Alemanha. Noether foi reconhecida por suas publicações, diante disto, em 1908, foi eleita para o Circolo Matematico di Palermo²⁹ e, no ano subsequente, foi convidada a participar do Deutsche Mathematiker Vereinigung³⁰, fazendo parte da reunião anual da Sociedade em

²⁹ O círculo matemático de Palermo – Sociedade matemática italiana, fundada em Palermo.

³⁰ Associação de matemáticos alemães.

Salzburg. Porém, devido à sua condição feminina, somente após mais de dez anos ela pôde adentrar nos quadros de Göttingen, com a ajuda de colegas como Hilbert, com quem ela publicou em 1916 um catálogo sobre a teoria da relatividade com o título de Seminário de física-matemática, desenvolvido juntamente com Albert Einstein.

Noether, tentou lecionar na Universidade, mas como consequência por ser mulher não foi aceita, ao que qual Hilbert argumentou: “Não vejo como o sexo da candidata possa ser um argumento contra sua admissão. Afinal, nós somos uma universidade e não uma casa de banhos.” (GARBI, 2009, p. 428).

Em 1921, Noether publicou um estudo que propõe uma teoria abstrata dos anéis, na qual o trabalho de Hilbert sobre anéis de polinômios, é estendido a anéis mais gerais. O trabalho de Noether foi fundamental para o desenvolvimento da álgebra moderna, chamado Idealtheorie in Ringbereichen³¹, onde a mesma registra sua definição axiomática de anel que embora não tenha sido a primeira da história da matemática, é a que se usa nos textos de álgebra, salvo no que se refere a comutatividade da multiplicação – atualmente não incluída entre os axiomas – que ela impunha. Também se deve a Noether a definição de “ideal” hoje aceita. Em homenagem a ela, os anéis de uma certa categoria recebem o nome de Anéis Noethorianos. A contribuição de Noether configurou-se em:

Quadro 1: Teoria sobre anéis na perspectiva Noethoriana.

Definição 1: Um anel A é neotheriano se todo ideal de A é finitamente gerado.

Definição 2: i) Um ideal I de um anel A é finitamente gerado se existem $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n \in I$ tais que $I = r_1A + r_2A + r_3A + \dots + r_nA = (r_1, r_2, \dots, r_n)$.

ii) Se, $I = rA$, então I é chamado de ideal principal.

Teorema: Seja A um anel. São equivalentes:

a) A é um anel neotheriano.

b) Toda cadeia estritamente crescente de ideais termina (esta é a condição de Cadeias Ascendentes sobre Ideais).

Demonstração: $(b) \Rightarrow (a)$: Se $I \subseteq A$ é um ideal, então escolhendo sucessivamente elementos $f_i \in I$, temos uma cadeia de ideais $(f_1) \subseteq (f_1, f_2) \subseteq \dots$ que pode ser ascendente sempre a menos que um deles seja igual a I (aqui, $(f_1, f_2, \dots, f_n) = f_1A + f_2A + \dots + f_nA$). Assim, se A satisfaz a condição de Cadeia Ascendente, então para algum n , teremos $(f_1, f_2, \dots, f_n) = I$, isto é, I é finitamente gerado.

³¹ Teoria ideal em áreas de anel.

(a) $\Rightarrow$ (b): Se $I_1 \subset I_2 \subset \dots$ é uma cadeia de ideais de A estritamente crescente e o ideal $I = \bigcup I_i$ tem um conjunto finito de geradores, digamos $r_1, r_2, \dots, r_n$. Então estes geradores devem estar todos contidos em um dos I_j , pois cada r_i é elemento de algum I_k e os ideais estão encaixados. Assim, $I = \bigcup I_i = (r_1, r_2, \dots, r_n) \subseteq I_j$. Mas como $I \subseteq I_j$ segue a Cadeia Ascendente termina em I_j . ■

Fonte: SOUZA (s.a, p.13-14).

A condição de Cadeia Ascendente pode ser trocada pela afirmação que toda coleção de ideais de A tem um elemento maximal. A demonstração da equivalência usa o Lema de Zorn³². Assim, após o referido estudo, em 1927, Noether colaborou com Helmut Hasse e Richard Brauer em um trabalho, a chamada álgebra comutativa, ela caracteriza os anéis comutativos nos quais todo ideal é um produto único de ideais primos (“principais”). Atualmente, tais anéis são chamados Domínios de Dedekind. Assim, podemos considerar a década de 1920-1930 como um período decisivo onde ela desenvolveu seus estudos sobre as estruturas algébricas de Anel e Ideal. Em 1935, Noether teve uma infecção pós-operatória, adquirida após uma cirurgia para a retirada de um cisto no ovário, faleceu no dia 14 de abril deste mesmo ano, aos 53 anos, na Pensilvânia.

De tal modo, notamos as grandes contribuições que Noether teve para a história da matemática, estas que foram logo percebidas pelos até então anfitriões, como Albert Einstein que a caracterizou como “a figura feminina mais importante da matemática”. Concomitante, seus excelentes trabalhos como orientadora, levaram a publicações em trabalhos realizados pelo holandês B. L. Van der Waerden, que evidenciou em sua obra *Moderne Algebra*³³ sua importantíssima ajuda para a formulação dos estudos e consequentemente, avanços na matemática, publicado em dois volumes, com a maior parte do segundo dedicado aos trabalhos desta importantíssima figura matemática.

119. B. L. Van der Waerden e a evolução do conceito de anéis

Bartel Van der Waerden (1903-1996) foi o popularizador da Álgebra Moderna no século XX através de seu muito famoso livro *Moderne Algebra*, baseado nas pesquisas e aulas de Emmy Noether. Van der Waerden foi professor nas Universidades de Leipzig, Amsterdã e Zurique, e realizou pesquisas em diversas áreas, como Álgebra moderna,

³² Axioma da teoria dos conjuntos.

³³ Álgebra Moderna

Geometria algébrica, Topologia, Teoria das probabilidades, Teoria dos Números, Geometria, Estatística, Mecânica quântica, além de ter-se dedicado e escrito sobre a História da Matemática, da Física, da Astronomia e da Ciência antiga.

Figura 6: Van der Waerden



Fonte: Imagens do Google

Antes e depois da Segunda Guerra Mundial, Van Der Waerden teve problemas com os nazistas por ser estrangeiro. Apesar de trabalhar na Alemanha, o mesmo se recusou a desistir de sua cidadania holandesa e sua vida foi difícil. Após a Guerra Van der Waerden trabalhava para a Shell em Amsterdã com matemática aplicada, onde permaneceu até 1951. Em 1950, Karl Fueter morreu e Van der Waerden foi contratado para ocupar a cadeira vaga em Zurique, em 1951.

Sua contribuição à Álgebra Moderna no campo da Teoria dos Anéis, foi na obra intitulada *Moderne Algebra*, publicada em 1930, em dois volumes, cujo segundo volume se baseou no trabalho de Emmy Noether, o que daria notoriedade à algebrista alemã. Este trabalho relata dois volumes sobre a álgebra desenvolvida por Noether, Hilbert, Dedekind e Artin, produzindo resultados em Teoria dos Invariantes, Grupos Lineares, Grupos de Lie e em Anéis. É importante destacar que Van der Waerden não se limitou a transcrever as aulas de Noether: ele simplificou o material, aperfeiçoou as demonstrações e fez generalizações.

No início do ano de 1930, um punhado de talentosos jovens estudantes franceses, da Escola Normal de Paris, fundou um grupo de estudos chamado Bourbaki. Eles pretendiam estudar e divulgar a matemática abstrata criada no final do século XIX e início do XX. Um dos livros básicos de estudo desse grupo foi exatamente *Moderne Algebra* de Van der Waerden. Mais tarde, os Bourbakistas iniciaram a publicar sua versão estruturalista dessa matemática abstrata, através dos *Elementos de Matemática*, de Nicholas Bourbaki³⁴. Esse

³⁴ Pseudônimo coletivo sob o qual um grupo de matemáticos (os Bourbakistas), majoritariamente franceses, escreveu uma série de livros que expunha a matemática avançada moderna, que começaram a ser editados em 1935.

tratado foi a base com a qual foi construído, na década dos 1950, a reforma do ensino da Matemática chamada Matemática Moderna ou Nova Matemática.

120. Resultados e Considerações

Com base nas pesquisas e no Diagrama Metodológico proposto por Chaquiam (2017), foi possível a construção de um material sobre a evolução histórico-conceitual da definição de Anéis, a partir de um recorte histórico previamente estabelecido. A formulação deste texto com tais características, atende ao que foi proposto no objetivo de nosso trabalho, que visava fornecer novos suportes metodológicos para auxiliar e contribuir com a construção do conhecimento e processo de ensino em sala de aula.

Reiteramos, ainda, a importância deste trabalho, visto que a utilização da história da matemática no processo de ensino aliado a metodologias diferenciadas, contribui significativamente para a construção do conhecimento pelo aluno. Assim, notamos nesta pesquisa como a história marca o processo de evolução do conceito de Anéis. Desde meados do século XIX até as primeiras décadas do século XX, houve diferentes reformulações de conceito para o que hoje conhecemos. Notamos, a diferença de linguagem e como os estudiosos dos períodos trabalhavam com estas definições.

Ademais, enfatizamos também a importância da figura feminina no cenário matemático. Noether é um exemplo histórico de que as mulheres apesar de todo o conhecimento científico que possuíam, sofriam com o enraizado preconceito de gênero. Isso demonstra como a mulher era e é vista nesse contexto, principalmente em campos científicos como é o caso da matemática. Ela, representa inúmeras mulheres que não conseguiram expor seus trabalhos, que não conseguiram estudar, trabalhar ou exercer papéis que eram seus por direito.

Emmy Noether foi um símbolo de resistência e perseverança, por isso tornou-se um marco na história da matemática. Ela é sem dúvida, a matemática que nos legou anéis brilhantes.

121. Referências

CHAQUIAM, Miguel. Ensaios temáticos: história e matemática em sala de aula. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

CHAQUIAM, M. Um diagrama, um texto. In: MENDES, I. A.; CHAQUIAM, Ml. História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores. Belém: SBHMat, 2016.

DOMINGUES, H. H.; IEZZI, G. Álgebra Moderna. Volume único. 4. ed. Reform. São Paulo: Atual, 2003.

GARBI, G. A rainha das ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática. 3ª. ed. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2009.

MENDES, Iran Abreu. O uso da história no ensino da matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. História da Ciência: da antiguidade ao renascimento científico. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

SOUZA, Kátia Cristina da Silva. AS MULHERES NA MATEMÁTICA. Universidade Católica de Brasília. s. a. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/KatiaCristinadaSilvaSouza.pdf>>. Acesso em: 26 de março de 2019.

Sites consultados:

BLOGSPOT. Matemática ao longo da história. Disponível em: <http://gaea-astronomia.blogspot.com/2012/01/matematica-ao-longo-da-historia-seculo.html>>. Acesso em: 29 de março de 2019.

CANALTECH. Mulheres Históricas: Emmy Noether, a “mais importante da história da matemática”. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/mulheres-historicas-emmy-noether-a-mais-importante-da-historia-da-matematica-79463/>>. Acesso em: 27 de março de 2019.

MAT. UFRGS. B. Van der WAERDEN. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/vanderw.html>>. Acesso em: 29 de março de 2019.

SOMATEMATICA. Amalie Emmy Noether. Disponível em: <https://www.somatematica.com.br/biograf/amalie.php>>. Acesso em: 27 de março de 2019.

SÓ MATEMATICA. Julius Wilhelm Richard Dedekind. Disponível em: <https://www.somatematica.com.br/biograf/dedekind.php>>. Acesso em: 28 de março de 2019.

UFRGS. Vander. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~portosil/vanderw.html>>. Acesso em: 28 de março de 2019.

UOL. GUERRAS. Disponível em: <https://guerras.brasilecola.uol.com.br/seculo-xx/>>. Acesso em: 30 de março de 2019.

UOL. Hoje na História: 1943 – Morre o matemático alemão David Hilbert. Disponível em: <<https://operamundi.uol.com.br/historia/33946/hoje-na-historia-1943-morre-o-matematico-alemao-david-hilbert>>. Acesso em: 30 de março de 2019.

ENSINO DE AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA VOLTADO AO ALUNO CEGO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS BLOCOS DE MONTAR LEGO®

Laryssa Feitosa dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
laryssafeitosa99@gmail.com

Rodrigo Medeiros dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA
rodrigomedeiros182@hotmail.com

RESUMO

O propósito dessa pesquisa é possibilitar uma experiência didática com vistas ao ensino do conteúdo de amostragem probabilística direcionado ao aluno deficiente visual, utilizando um material tátil formado por blocos de montar LEGO®. A atividade é fundamentada no princípio da Teoria das Situações Didáticas e segue uma pesquisa de natureza exploratória e de campo. Os principais resultados apontam a viabilidade da proposta e do material, cuja experiência oportunizou o aprendizado e relativa autonomia do aluno em relação ao desenvolvimento da pesquisa e à construção do saber proposto.

Palavras-chave: Ensino; Amostragem Probabilística; Deficiente Visual.

122. Introdução

O discurso inclusivo resguarda o sistema educacional brasileiro legalmente, mas ainda apresenta ampla divergência entre o teórico e a prática (MOREIRA; BOLSANELLO; SEGER, 2011). A garantia à Educação vai além do direito a uma vaga. É necessária harmonia entre o acesso, o aprendizado e sua qualidade

(BRASIL, 2005). Torna-se, portanto, indispensável levar em consideração as diferenças e necessidades específicas dos alunos.

Abreu (2013, p. 10) retrata que “com um material adequado e uma metodologia específica, é possível trabalhar vários conteúdos, possibilitando um maior desenvolvimento do raciocínio e uso da memória durante o aprendizado do aluno deficiente”. Além disso, expõe que, sem uma materialização do assunto trabalhado em aula, o ensino de conteúdos matemáticos a cegos se torna muito embaraçoso.

Aqui, apresentamos uma proposta de ensino de amostragem probabilística ao aluno cego a partir da utilização dos blocos de montar LEGO®, fundamentada nos princípios norteadores da Teoria das Situações Didáticas, com o intuito de fomentar a independência do aluno na construção do saber. A escolha do conteúdo de Amostragem Probabilística foi baseada na carência de propostas de ensino nesse campo, sobretudo voltadas ao aluno com deficiência visual.

123. Material e Método

Essa pesquisa possui caráter exploratório e de campo de acordo com os objetivos e procedimentos científicos adotados. O material escolhido foi os blocos de montar LEGO®, por sua versatilidade e possibilidades diversas de construção em alto-relevo. Essa ferramenta consiste em peças plásticas com tubos de encaixes de perfeita intercalação entre os blocos.

O trabalho foi aplicado a um aluno deficiente visual, atualmente estudante do 5º semestre do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). A atividade seguiu os princípios norteadores da Teoria das Situações Didáticas e priorizou, portanto, as descobertas e autonomia do aluno na construção do saber.

124. Teoria das Situações Didáticas

A teoria das situações Didáticas, desenvolvida por Guy Brousseau, apresenta três componentes do sistema didático: o aluno, o professor e o

conhecimento, prezando pelas percepções advindas do aluno, assim como a autonomia dele na concepção do saber. Quanto aos professores, valoriza o trabalho de organizar e oportunizar os mecanismos certos aos alunos com o intuito de fazê-los se apoderarem dos conteúdos.

A ideia básica de Brousseau (1986) é aproximar o trabalho do aluno do modo como é produzida a atividade científica verdadeira, ou seja, o aluno atuando como um pesquisador, agindo, formulando hipóteses, testando-as, construindo modelos, linguagens, conceitos, teorias, interagindo com outros tanto quanto possível a título de socialização de resultados. Ao professor cabe o papel de estabelecer situações favoráveis à geração deste contexto investigativo de modo a permitir ao aluno agir efetivamente sobre o saber, transformando-o em conhecimento.

125. Aplicação e Desenvolvimento da Atividade

O trabalho foi aplicado a um aluno matriculado no 5º semestre do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA).

Para ensinar o conteúdo de amostragem probabilística, foram construídas duas plataformas táteis, utilizando os blocos de montar LEGO®, que permitisse ao aluno deficiente visual a materialização dos conceitos narrados.

Inicialmente, os blocos foram apresentados ao discente para que houvesse a familiarização com o material. Posterior a isso, o professor-pesquisador introduziu os conceitos envolvidos na amostragem, relacionando-os a situações cotidianas.

Para a parte prática, foi selecionada uma população de 60 peças LEGO® apresentada na Figura 1. Nesse momento, é importante frisar que, para a amostragem probabilística, não é necessário amostrar populações pequenas, no entanto, por uma questão didática, utilizou-se o tamanho 60. Trabalhar com uma maior quantidade de blocos demandaria muito tempo e inviabilizaria a proposta de ensino, cujo objetivo é apenas uma experiência didática que possibilite o aprendizado.



Figura 1 - População (N=60)
Fonte: Autores (2019)

A população foi dada ao aluno para que ele a tateasse e pudesse inferir a heterogeneidade presente. Posteriormente, ele a separou em grupos de blocos iguais, construindo um total de 12 torres. O discente as acoplou em uma base, também construídas com peças LEGO®, intercalando-as lado a lado em ordem decrescente para melhor sentir o comportamento da população. Ele verificou, dessa forma, quais blocos eram mais e menos numerosos e percebeu como a população se comportava em relação ao quantitativo dessas peças. Essa construção, similar a um gráfico de colunas, foi conservada até o final da atividade com o intuito de servir de parâmetro de comparação com as amostras retiradas (Figura 2).



Figura 2 - Aluno analisando o comportamento da população
Fonte: Autores (2019)

Para realizar o processo de amostragem, foi entregue ao discente uma réplica da população afim de que dela se retirasse os elementos da amostra. Cada

estrato dessa duplicata foi posto em uma caixa acoplada à outra plataforma, seguindo também uma ordem decrescente. Logo após, o aluno escreveu, em Braille nessa base, o número correspondente à quantidade de peças em cada caixa, utilizando blocos LEGO® de um único pino (Figura 3).



Figura 3 - Plataforma para colocar a duplicata da população e escrever o quantitativo de peças em cada caixa (estrato)
Fonte: Autores (2019)

Na amostragem aleatória simples há diferentes maneiras de sorteio e para essa proposta utilizamos um aplicativo gerador de números aleatórios no celular do aluno, dando-o autonomia para sortear. O sorteio poderia gerar números de 1 a 60. Após o sorteio, o discente lia na plataforma a quantidade de peças contidas nas caixas e as somava na calculadora, quando necessário, para saber em qual delas estava o elemento sorteado. Em seguida, ele encaixava a amostra escolhida na frente do seu estrato equivalente na população. Assim ele procedeu para toda a amostra ($n = 24$).

Nesse ponto, o professor-pesquisador salientou a importância de resguardar a aleatoriedade no sorteio. Surgiu, então, a seguinte devolução: *seria extremamente mais fácil colocar todas as peças em uma urna para o aluno sortear e retirar diretamente a peça sem precisar realizar cálculos. Contudo, qual seria o problema desse procedimento?*

Como as peças são diferentes, na medida em que o aluno as sortearse utilizando a própria mão, a aleatoriedade deixaria de existir, pois ele tenderia a *escolher* os blocos. Para manter o fator aleatório, todos eles precisariam estar na mesma condição, ou seja, deveriam ter o mesmo formato e tamanho.

Ao fim do processo de seleção de 24 peças, o aluno analisou a amostra e a comparou com a população. Ele pôde perceber que a amostra teve um certo grau

de representatividade da população, mas não respeitou com precisão a proporcionalidade de cada grupo dela (Figura 4).



Figura 4 - Amostragem aleatória simples
Fonte: Autores (2019)

O professor-pesquisador destacou que, apesar de ter reproduzido parcialmente o comportamento da população, a Amostragem Aleatória Simples não é um método totalmente adequado nos casos em que há muitos grupos de dados (estratos). Para este fim, necessitaríamos de um método de amostragem que levasse em consideração a existência de estratos heterogêneos entre si, porém com elementos homogêneos dentro de cada estrato. Além disso, precisaríamos que esse processo de amostragem levasse em conta a proporção que cada estrato ocupa na população, reproduzindo essa mesma proporção na amostra. Daí a importância do processo conhecido como Amostragem Aleatória Estratificada.

Para desenvolvermos esse método, todas as peças contidas na amostra anterior (Figura 4) foram desencaixadas da base em que estavam e repostas nas suas caixas correspondentes. O aluno, então, procedeu no cálculo da proporção de cada estrato na população. Adotando novamente o tamanho de amostra $n = 24$, o aluno aplicou as mesmas proporções de cada estrato populacional à amostra. Dentro de cada estrato foi desenvolvida uma amostragem aleatória simples. Com isso, ele descobriu quantas peças deveria selecionar de cada estrato populacional. Nesse caso, como as peças são iguais dentro do seu grupo, o aluno pôde sorteá-las utilizando a própria mão, não interferindo na aleatoriedade do processo.

O passo seguinte correspondeu à acomodação da amostra selecionada ($n = 24$) na plataforma, com o intuito de observar e fazer uma comparação com os dados populacionais. O aluno pôde perceber que esse método produziu uma amostra com

maior representatividade em relação às características populacionais, de modo que os estratos maiores na população recebam amostras proporcionalmente maiores, assim como os estratos menores recebam amostras proporcionalmente menores. Verificou-se também que essa é uma maneira de contemplar todos os grupos, respeitando a proporcionalidade do tamanho que cada um representa na população (Figura 5).



Figura 5 - Amostragem estratificada
Fonte: Autores (2019)

Uma outra alternativa de método de amostragem presume a ordenação da população segundo algum critério estabelecido. Esse procedimento remete a processos fabris, nos quais a população de produtos analisados apresenta-se ordenada em uma esteira em movimento. Para proceder na coleta de amostras, o pesquisador calcula um fator de sistematização, que definirá de quantas em quantas unidades uma observação amostral será coletada. Esta técnica é definida como Amostragem Aleatória Sistemática.

Para a amostragem sistemática, as peças da duplicata da população foram encaixadas em uma única torre (Figura 6), na qual os grupos foram organizados do maior para o menor. Para a obtenção de uma amostra de tamanho $n = 20$, o aluno calculou o fator de sistematização s , tomando $s = N/n$, obtendo $s = 3$. A partir do resultado, sorteou um número entre 1 e 3 para definir o primeiro elemento a ser selecionado. A partir de então, todos os demais elementos da amostra já estariam predeterminados, uma vez que o aluno procederia na seleção de observações amostrais, selecionando-as de 3 em 3. O estudante, então, retirou a amostra e a acoplou na plataforma, a título de comparação com o comportamento da população (Figura 7).



Figura 6 - População agrupada em uma única torre
Fonte: Autores (2019)



Figura 7 - Amostragem sistemática
Fonte: Autores (2019)

A análise da amostra evidenciou que este procedimento também resultou em grupos populacionais proporcionalmente representados pelos grupos amostrais, com os maiores grupos recebendo amostras maiores. Ao criar um sistema, as amostras também foram retiradas respeitando a proporção do tamanho dos grupos populacionais.

Para concluir a atividade, o professor-pesquisador fez uma síntese do desenvolvimento do trabalho, elucidando as diferenças dos tipos de técnica de amostragem e, por sua vez, mencionando em quais casos cada um deles se enquadrava melhor.

126. Considerações finais

A finalidade deste trabalho foi apresentar uma proposta de ensino do conteúdo de amostragem probabilística para o aluno cego, baseada na Teoria das Situações Didáticas. A utilização de blocos de montar do tipo LEGO® foi imprescindível para a adaptação da proposta de ensino, uma vez que possibilitou um ajustamento da atividade às percepções sensoriais alternativas à visão, evitando uma perspectiva de ensino verbalista.

Através dessa atividade, o aluno cego teve conhecimento dos seguintes conceitos: população, amostra, amostragem probabilística, amostragem aleatória simples, estratificada e sistemática. É importante ressaltar que a materialização do conteúdo exposto proporcionou ao aluno a construção do saber com relativa autonomia.

A experiência, no geral, apresentou potencialidades positivas para a apresentação e exploração do conteúdo de Amostragem Probabilística, e o aluno deficiente visual foi capaz de desenvolver todas as atividades propostas dentro do espectro de ações inicialmente estipulado na fase de planejamento.

No entanto, alguns apontamentos são dignos de menção, notadamente no que tange as barreiras encontradas e as dificuldades enfrentadas na realização da atividade. A ação de gerar números aleatórios e contar peças, por exemplo, demandou muito tempo e esforço do aluno, o que tornou a realização desta atividade em particular muito lenta. Porém, entendemos este fator particular como um preço a ser pago pela valorização da autonomia do aluno deficiente visual (pilar fundamental da nossa prática), pela escolha de uma proposta de ensino ativa e sobretudo pela construção da acessibilidade a uma atividade tipicamente visual.

Deduz-se que o longo tempo utilizado para essa etapa inicial se deve à falta de familiarização com o material, pois, durante esse processo, o aluno ainda estava se adaptando à pluralidade de formatos das peças. Nas atividades posteriores, o trabalho ficou mais rápido, em razão do reconhecimento do aluno quanto a diferença dos formatos e tamanhos das peças e da ordem que elas ocupavam nas plataformas.

Em suma, esta atividade proporcionou uma experiência de aprendizado que buscou valorizar as potencialidades cognitivas do aluno deficiente visual por mecanismos sensoriais alternativos à visão. A decisão de compor grupos (estratos) populacionais caracterizados pelo formato das peças visou tornar a experiência acessível em um nível que possibilitasse a autonomia na resolução dos problemas propostos.

Os princípios norteadores da Teoria das Situações Didáticas foram trabalhados durante toda a aplicação da atividade, notadamente ao ser proposto

pelo professor-pesquisador situações favoráveis à construção do saber, ao prezar pela autonomia do aluno e ao possibilitar a atuação dele como agente pesquisador. Tais ferramentas foram fundamentais para o resultado positivo desse trabalho.

Espera-se, portanto, que esse trabalho inspire novos mecanismos de ensino da Matemática voltados para os alunos deficientes visuais nos mais diversos níveis de ensino.

127. Referências

ABREU, T.E.B. *O ensino de matemática para alunos com deficiência visual*.

Campos dos Goytacazes, RJ: [s.n.], 2013. 86 p. Disponível em:

<<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/27082013Thais-Elisa-Barcelos-Abreu.pdf>>.

Acesso em: 10 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Secretaria de Educação Especial. *Ensaios Pedagógicos: construindo escolas inclusivas*. Brasília: MEC, SEESP, 2005. 179 p.

BROUSSEAU, G. *Fondements Et métodos de La didáctique des mathématiques*.

Recherches em didáctique des mathématiques, v.7. n.2, 1986. P. 33-115.

Ceretta Moreira, Laura, Bolsanello, Maria Augusta, Gehrke Seger, Rosângela, Ingresso e permanência na Universidade: alunos com deficiências em foco. *Educar em Revista* [en linea] 2011, (Julio-Septiembre) : [Fecha de consulta: 10 de agosto de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155021076009>> ISSN 0104-4060

ENSINO DE FATORAÇÃO: ALUNO APRENDENDO A FAZER MATEMÁTICA.

Daniellen Costa Protazio
Universidade do Estado do Pará
daniellenprotazio@gmail.com
Cinara Damacena Cardoso
Universidade do estado do Pará
cinaracdb@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo fazer com que o aluno tenha interesse, se sinta motivado, para compreender o conteúdo de fatoração, por isso construímos uma atividade que fazia uso de emojis de WhatsApp para explicá-lo, visto que é uma das coisas que fazem parte do cotidiano destes. Esta atividade foi impressa e distribuída aos alunos para resolvê-la de forma individual, o locus da pesquisa foi a E.M.E.F “Tia Érica Strasser” com alunos da turma de oitavo ano, sob a orientação dos bolsistas PIBID, foi possível perceber durante a aplicação desta atividade alguns questionamentos, curiosidades dos alunos que só foram possíveis depois dessa atividade, favorecendo assim a construção de seu conhecimento. Diante disso, conclui-se que a tarefa de educar é bastante desafiadora diante dessa atual realidade, o professor precisa se reinventar, ser criativo, e para isso este precisa estar apoiado pelo governo, escola, e principalmente pelos pais dos alunos.

Palavras-chave: Emoji; fator-comum; PIBID; Ludicidade.

1. Introdução

Ensinar fatoração, na maioria das vezes é uma tarefa bastante delicada para o professor, visto que os alunos sentem bastante dificuldades em compreender esses assuntos.

“ As macroavaliações apontam que a maioria dos alunos apresenta grande dificuldade em entender não apenas os conceitos, as definições, os teoremas, as aplicações envolvendo polinômios, mas também o processo de fatoração e sua relação com as raízes de polinômios” (Lauteschlager & Ribeiro, 2017, p.238).

Este trabalho busca relatar uma experiência vivenciada com os alunos de oitavo ano da E.M.E.F Tia Érica Strasser, no município de Moju. Essa atividade buscava atrair o interesse do aluno para o conteúdo de fatoração, motivá-lo a buscar

compreender o assunto ministrado e assim contribuir para melhor ensino-aprendizagem dos mesmos.

A atividade foi realizada devido ao vínculo com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), designado por “A Formação de Novos Professores-Pesquisadores de Matemática em Contexto Amazônico no Baixo Tocantins”, coordenado pelo professor Me. Rafael Silva Patrício, desenvolvido no primeiro semestre de 2019, na referida escola citada acima.

Durante esse período de experiência em sala de aula, foi preciso ter um olhar crítico em relação ao ensino - aprendizagem dos alunos, e dentre as que podemos observar está a falta de concentração dos alunos, e isso é um dos fatores que pode estar impedindo esse feedback professor-aluno, foi possível visualizar que são poucos os alunos que se concentram para resolver as atividades em sala de aula, precisando assim de intervenção, pois o saber precisa ser democrático.

D’Ambrósio (1996, pg.80) afirma que “o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos, e isso é essencialmente o que justifica a pesquisa”.

Pais (2006, p.28) torna essa ideia ainda mais consistente quando diz que “ o método e as estratégias de ensino têm a função de contribuir para que o aluno possa fazer matemática no contexto escolar, sob a coordenação do professor; é uma das finalidades mais expressivas da educação matemática”.

2. Justificativa

Fazer com que o aluno por um instante olhe para uma determinada atividade de matemática e tenha curiosidades de buscar compreender o que está sendo proposto não é uma tarefa fácil para o professor, durante as aulas de matemática foi possível perceber alunos muitos dispersos, fazendo desenhos em seu corpo, jogando papel uns nos outros, decorando símbolos para se destacar no jogo de vídeo game, com álbuns de figurinhas de desenho animado etc....enfim, de alguma forma sempre tinha algo que lhes chamava mais atenção do que a aula.

Isso nos conduziu a criar essa atividade, a priori o intuito era fazer algo que chamasse atenção dos mesmos, que despertasse sua curiosidade, e principalmente

que estivesse intimamente relacionado ao meio no qual estão inseridos, que tivesse a linguagem destes.

Por isso essa atividade tinha como introdução os emojis de WhatsApp para ensinar fator comum. “Os pictogramas são elementos visuais que, na contemporaneidade, compõem um sistema de sinalização e comunicação. Sua natureza figurativa e lúdica tem a capacidade de comunicar mensagens complexas” (Moro, 2016, p.53).

Mulligan (1995) afirma que a manipulação de expressões polinomiais é uma técnica essencial; no entanto, como qualquer atividade que exige prática, pode tornar-se repetitiva e monótona. Em outro trecho esta mesma autora destaca que uma coleção de alguns fatos surpreendentes permite ao aluno descobrir e então demonstrar esses fatos, usando aritmética dos polinômios.

3. Desenvolvimento

Este trabalho foi realizado por discentes do 5° (quinto) semestre do curso de licenciatura plena em matemática da UEPA, campus XIV-Moju. Tendo como *locus* da pesquisa a E.M.E.F Tia Érica Strasser, com alunos de oitavo ano. Esta atividade foi impressa em folha de papel A4 e distribuída para os alunos, como mostra a figura 1 abaixo.

Figura 1: Atividade proposta para os alunos.

Descubra qual emoji semelhante e reescreva as expressões com o termo em evidência.

a)   +    +  

SOLUÇÃO

 [ +  + ]

b)

   + 

SOLUÇÃO

 [  +]

c) $3x+9$

SOLUÇÃO

$3(x + \text{?})$

d) $10t - 2$

e) $21zy+14z$

SOLUÇÃO

$2(\text{?} t - \text{?})$

Fonte:
OS

autores

Esta atividade foi desenvolvida aproveitando horário vago de uma professora, por isso o número de alunos ficou reduzido, visto que alguns alunos foram embora, mesmo sendo

avisados com antecedência, então os que ficaram foram somente aqueles alunos que estavam realmente interessados em nossa atividade, e isso para nós não foi bom, pois queríamos fazer a intervenção nesses alunos que sentem mais dificuldades e conseqüentemente que não prestam atenção nas aulas, pois de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de matemática é que “ a matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização de seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente”.

Um fato que nos chamou bastante atenção, foi que no momento do intervalo mostramos para algumas alunas, a folha com a atividade, elas ficaram bastante curiosas em querer saber como aqueles emojis estavam relacionados com a matemática, queriam a atividade para recortar as imagens, enfim, o importante foi que permaneceram na sala de aula aguardando a atividade.

Durante a atividade percebemos que os alunos queriam entender, mas sentiram bastante dificuldades, pois não estão acostumados a estudar dessa maneira, queriam dar valores numéricos aos emojis para facilitar a compreensão. Essa parte da matemática que é a álgebra por ser abstrata, não necessitando em si de um valor numérico, confunde bastante a cabeça dos alunos, porque é uma área específica da matemática que não se estuda nas séries iniciais de ensino, logo não estão acostumados com esse tipo de raciocínio.

Outro ponto relevante de nossa aula, foi quando um aluno ao tentar resolver sozinho a questão de letra “E” nos perguntou “posso colocar o número 1 em evidência”, isso foi bastante gratificante pois nos mostrou que o aluno estava construindo o seu próprio conhecimento, tendo nós como mediadores desse conhecimento.

De acordo com Pais (2006, pg.28) “Fazer matemática é uma atividade oposta às práticas da reprodução, as quais consistem em conceber a educação escolar como um exercício de contemplação do mundo científico, de onde vem a ideia de transmissão de conhecimentos” é isso que a educação atualmente está pautada, o aluno deve fazer matemática, ou seja, essa busca pelo conhecimento deve ser instigada, provocada pelo mediador do conhecimento.

Pais (2006, pg.28) ainda ressalta que “Para fazer isso, é preciso buscar dinâmicas apropriadas para intensificar as possibilidades de interação do aluno com o conhecimento”.

Foi possível visualizar novamente o aluno fazendo matemática quando nos perguntou se ele podia multiplicar por um número decimal dentro do parêntese, esta pergunta surgiu por que este sentiu dificuldade em encontrar um número para pôr em evidência, este aluno queria resolver a questão da letra “E” da seguinte forma $2z * (10,5 y + 7)$, esses questionamentos durante as aulas tradicionais não surgiram, apenas depois dessa atividade surgiram as dúvidas, fazendo com que assim o aprendizado fosse construído paulatinamente.

4. Considerações Finais

Este trabalho acredita-se que teve uma relevância significativa, visto que foi uma aula diferenciada, atraindo assim a atenção dos alunos, esses conteúdos aparentemente fáceis, mas os alunos possuem bastante dificuldades no básico, logo, com isto se torna difícil avançar o conteúdo para um nível mais específico.

Hoje em dia nas salas de aula é possível ver o professor se importando bastante com o conteúdo programático e esquecendo do que ao nosso ver é o principal que é a aprendizagem dos alunos, ser professor de matemática é uma

profissão que se deve ter muita paciência, sabedoria e persistência, visto que geralmente os alunos não apresentam nenhum interesse em compreendê-la.

D'Ambrósio (1996:58) a matemática vem passando por uma grande transformação. Isso é absolutamente natural. Os meios de observação, de coleção de dados e de processamento desses dados, que são essenciais na matemática, mudaram profundamente. Não que se tenha relaxado o rigor, mas, sem dúvida, o rigor científico hoje é de outra natureza.

Acredita-se que para se ter uma educação de qualidade, deve-se trabalhar o coletivo, escola, governo, pais, professores e alunos, durante esses meses enquanto bolsista do projeto, foi perceptível que atualmente a tarefa de educar está sobrecarregando apenas o professor, muitas vezes os pais não fazem o acompanhamento do desenvolvimento de seus filhos pelo caderno, para estes, a função dele está restrito a apenas mandar para a escola e comprar o material escolar.

Isto supõe-se que se deve ao baixo nível de escolaridade dos pais desses alunos, sendo assim, nesta etapa os mesmos não conseguem acompanhar o conteúdo ministrado em sala de aula, ou até mesmo, muitos trabalham e não tem esse tempo disponível, enfim, são muitas variáveis que devem ser estudadas e analisadas para se chegar a um consenso, e assim buscar uma solução possível para esse entrave, que está fazendo com que essa responsabilidade recaia apenas para o professor.

5. Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto ciclo do Ensino Fundamental. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998b.
- D' AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática da Teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- LAUTESCHLAGER, Etienne; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Formação de professores de matemática e o ensino de polinômios. Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.19, n.2, 237 – 263, 2017.
- MORO, G.H.M. Emoticons, emojis e ícones como modelo de comunicação e linguagem: relações culturais e tecnológicas. Rev. Estud. comun., Curitiba, v.17, n. 43, p. 53-70, set/dez. 2016.

MULLIGAN, C. H. Uso de polinômios para surpreender. In: COXFORD, A; SHULT, A. P. As idéias da Álgebra. Tradução de H. H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995. P. 236-243.

PAIS, Luiz Carlos. Ensinar e aprender Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 152 p.

ENSINO DE MULTIPLICAÇÃO NO NÍVEL FUNDAMENTAL POR MEIO DE MÉTODOS HISTÓRICOS

Mauricy Coelho Silva
Universidade Federal do Pará
mauricycoelho@gmail.com

Profa. Dra. Daniele Esteves P. Smith
Universidade Federal do Pará
danieleyz@gmail.com

RESUMO

A matemática é fruto de um desenvolvimento que ocorreu historicamente, e está em constante evolução, por isso necessitamos sempre discutir e propor maneiras diferentes de repassar este conhecimento. Neste trabalho exploramos os métodos de multiplicação dos egípcios, chineses e o método com os dedos utilizado durante a idade média, com o objetivo de verificar a importância da utilização desses métodos como possibilidade de ensino de multiplicação no Ensino Fundamental. Assim foi realizada uma pesquisa bibliográfica para uma reflexão e análise das ideias sobre o tema. Além disso, foram elaboradas atividades de ensino aplicadas em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Cametá, no Pará. Deste modo foi possível concluir que a utilização dos métodos históricos de multiplicação, auxilia no ensino da multiplicação fortalecendo o interesse dos alunos em aprender novos métodos advindos da História da Matemática.

Palavras-chave: Métodos de multiplicação; História da Matemática; Ensino e Aprendizagem.

128. Introdução

A matemática como a conhecemos é fruto de um desenvolvimento que ocorreu ao longo dos anos, mas adotar apenas um método de ensino pode dar a ideia de que a forma de solucionar determinado problema matemático é uma só, por isso necessitamos estudar maneiras de repassar o conhecimento para dissolver a ideia de que a matemática é uma ciência pronta e acabada. Neste artigo serão apresentados os métodos de multiplicação dos egípcios, chineses e de camponeses franceses durante a idade média (mais conhecido como método com os dedos) que são alguns dos vários métodos em que se tem registro na história da humanidade e da matemática que por sua vez, estão inteiramente ligadas pela necessidade de resolver problemas que surgiam ao longo do desenvolvimento da humanidade.

O interesse por esse tema surgiu a partir da curiosidade em explorar um pouco mais a respeito dos conhecimentos da história da matemática, que apresenta o processo de multiplicação com um aspecto mais humano, como “tentativas e erros” de vários povos que há muito tempo tentavam solucionar problemas decorrente da própria ação humana.

129. O método de multiplicação Egípcio

As contribuições do povo egípcio para a multiplicação chegaram até nós por meio de um certo número de papiros com conhecimentos matemáticos que de alguma maneira resistiram ao tempo por mais de três e meio milênios. (BOYER, 1974, p. 9)

O método de multiplicação nesses papiros era diferente e curioso com um método próprio e satisfatório para a solução de dificuldades dos cálculos da época, que eram relacionados a mercadorias, agricultura, construções, entre outros. (EVES, 2011, p. 69).

De acordo com Mol (2013), “para os egípcios, a operação aritmética fundamental era a adição. A partir dela, as operações de multiplicação e divisão eram feitas por um processo conhecido como duplicação”. Por exemplo, para fazer a multiplicação de 12×25 , na primeira coluna colocamos duplicações a partir do um, até um valor que não ultrapasse o multiplicador (no caso, o número 12), e na segunda coluna duplicações a partir do multiplicando (o número 25). Assim temos:

Figura 1 – Método multiplicação egípcia para 12×25

12 x 25		
	1	25
	2	50
12	4	100
	8	200
		300

Fonte: Autoria própria

No exemplo acima, as duplicações a partir do 1 no lado esquerdo cessam no 8, pois a soma de 8 com um de seus anteriores é exatamente igual a 12, bastando assim somar as duplicações referentes a esses números do lado direito, obtendo assim o resultado desejado.

Em alguns casos a duplicação é o suficiente para solucionar o problema, pois os números multiplicados são produtos de duplicações também, já em outros casos observa-se ainda a necessidade de várias linhas para chegar a soma dos correspondentes do lado direito e de tal modo chegar a um resultado.

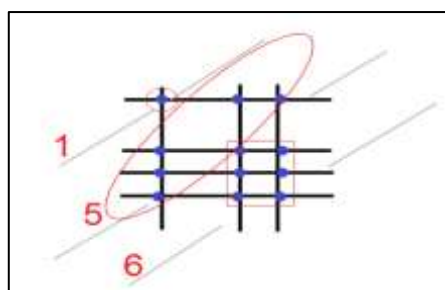
130. O método de multiplicação chinês

Os chineses usavam um método muito prático para multiplicar usando varetas de bambu (poderiam ser de ferro ou marfim em alguns casos) que eram guardados em uma sacola e usada como acessório dos responsáveis pela administração do povoado. (BOYER, 1974, p. 145)

O procedimento pode ser expresso por barras, desse modo o método consiste em considerar um determinado número x de barras, onde todas são colocadas sobrepostas, nas posições horizontal e vertical, representando em cada posição, o multiplicando e o multiplicador. (JUNIOR, 2015, p. 16)

Por exemplo, se quisermos saber o produto da multiplicação de 12 vezes 13, primeiro representamos tanto multiplicando quanto o multiplicador em barras, depois sobrepomos as barras entre elas formando intersecções, que devem ser contadas na diagonal começando pela direita, ou seja, devem se contar os conjuntos de pontos que encontram-se na mesma diagonal, se o número de intersecções for maior que 10, registra-se o valor da unidade levando o valor da dezena à seguinte agrupação e o resultado é lido da esquerda para a direita conforme a figura 2.

Figura 2 – Representação da multiplicação de 12×13



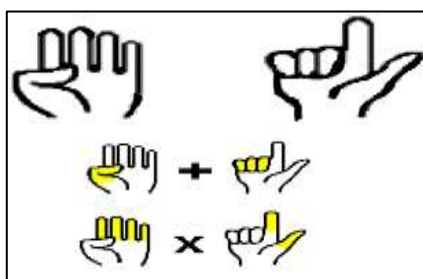
Fonte: Autoria própria

131. O método de multiplicação com os dedos

Durante a Idade Média e o Renascimento, poucas foram as pessoas que chegaram a conhecer a tabela de multiplicar para além da tabuada do 5. Assim, usava-se um método muito popular que se baseava no uso dos complementos dos números dados relativamente a 10. Este método era usado por camponeses de uma região da França, eles sabiam de cor a tabuada até a dos 5 e para multiplicar números compreendidos entre 5 e 10, como por exemplo, 6×9 ou 7×8 , usavam os dedos das mãos. (SOARES; NUNES, 2005)

Por exemplo, para multiplicar 6 vezes o 8, em uma das mãos, baixamos os dedos correspondentes às unidades que ultrapassam o 5; no caso o 6 ultrapassa o 5 em uma unidade, portanto baixamos 1 dedo. Na outra mão, baixamos os dedos correspondentes às unidades que ultrapassam o 5 também; no caso o 8 ultrapassa o 5 em três unidades, portanto baixamos 3 dedos.

Figura 3 – Representação nas mãos



Fonte: Soares, Nunes, 2005.

Somamos o número de dedos baixados, exprimindo a soma em dezenas. No nosso caso temos $1 + 3 = 4$ dezenas, isto é, 40 unidades. Seguidamente multiplicamos os números de dedos levantados: $4 \times 2 = 8$ unidades. Para obter o resultado final, somamos os valores encontrados: $40 + 8 = 48$. Então nota-se de fato que 6×8 é igual a 48.

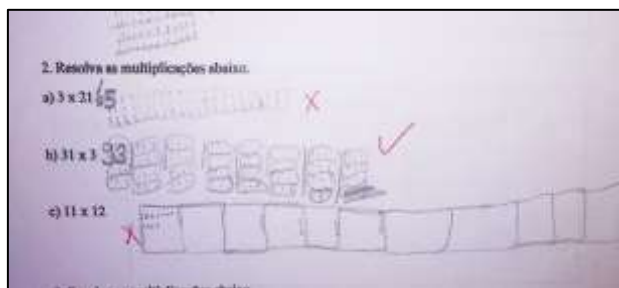
132. A aplicação em sala de aula

A aplicação da pesquisa ocorreu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santa Maria que está localizada na rodovia Trans Cametá, nº 2711, no bairro de Santa Maria, em Cametá no Pará. A escola municipal atende ao público do ensino fundamental do 1º ao 9º ano do bairro e também dos bairros vizinhos à localização da escola. A investigação teve como público alvo a turma do 5º ano do ensino fundamental da Escola constituída por 28

alunos. A metodologia constituiu em um minicurso que ocorreu em duas manhãs em abril de 2019, com atividades que se constituíam da seguinte maneira:

Atividades utilizando os métodos que conheciam: Consistia em uma atividade simples de três questões subdivididas em itens A, B e C contendo questões de multiplicação de até dois dígitos. O objetivo dessa atividade foi buscar conhecer como os alunos resolviam os problemas de multiplicação e qual métodos utilizavam para resolução.

Figura 4 – Uma das formas de resolução utilizada pelos alunos



Fonte: Autoria própria

Na figura acima podemos observar uma das diferentes formas de resoluções de multiplicação que a turma possuía, mostrando que não havia um método padrão para esses problemas.

Atividades utilizando os métodos propostos: Ocorreram após a aplicação das atividades utilizando os métodos que conheciam e tinham como objetivo identificar qual a evolução em resolver os mesmos problemas de multiplicação já aplicados anteriormente nas atividades utilizando os métodos que conheciam e se ouve alguma melhora ao utilizar os métodos propostos. Nesta atividade a primeira questão deveria ser respondida utilizando o método egípcio, a segunda usando o método chinês, e a terceira o método com os dedos.

Figura 5 – Atividade de um aluno utilizando os métodos propostos para a resolução



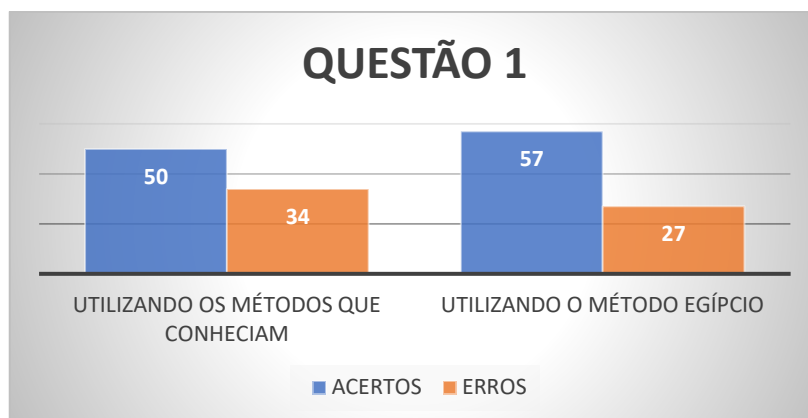
Fonte: Autoria própria

Com a ajuda dos dois professores da turma, que concederam a manhã de aula dos alunos para o minicurso na sala, notou-se uma aceitação da intervenção, havia interesse dos alunos e também dos professores em conhecer tais métodos. Assim cada método foi explicando e em seguida foram feitas as atividades utilizando-os como podemos observar na figura 5, onde um dos estudantes optou por desenhar os dedos envolvidos na multiplicação pedida no espaço destinado a resolução dos itens, mostrando interesse pela atividade, pois não era obrigatório a resolução destes itens, muito menos desenhar os dedos.

133. A análise dos resultados

Analisando inicialmente os resultados da utilização do método de multiplicação egípcio correspondente a primeira questão das atividades e fazendo um comparativo entre antes e depois da aplicação do método egípcio nas aulas temos que dos 28 alunos a que foram perguntados os itens A, B e C da questão 1 registraram-se os seguintes resultados:

Figura 6 – Gráfico da soma dos resultados da questão 1

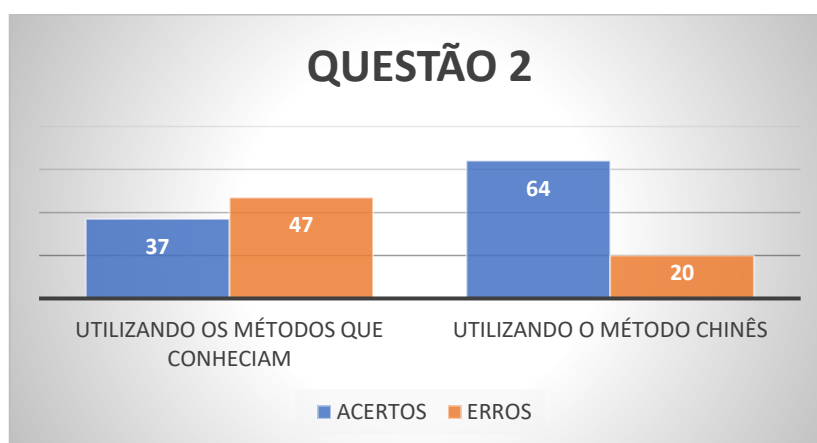


Fonte: Autoria própria

A soma total de todos os acertos e erros dos itens A, B e C da questão 1 representados no gráfico da figura 6, mostra que os alunos ao utilizar primeiramente os métodos que conheciam obtiveram 50 acertos e 34 erros, já posteriormente quando utilizaram o método egípcio os acertos cresceram para 57 e os erros diminuíram para 27. Nota-se desse modo uma melhora no nível de acertos após a utilização do método egípcio demonstrando a eficácia do método ainda que um pouco leve em relação aos demais métodos que os alunos já conheciam, mas o que nos leva a acreditar que com exercícios mais frequentes e mais tempo de aplicação podemos aperfeiçoar as técnicas de ensino para este método, ocasionando assim consequentemente melhores resultados.

Avaliando os resultados alcançados na questão 2 das atividades, que tinha como objetivo observar a evolução entre antes e depois da utilização do método chinês pelos alunos, temos que dos 28 estudantes a que foram perguntados os itens A, B e C, obtemos os seguintes resultados:

Figura 7 – Gráfico da soma dos resultados da questão 2

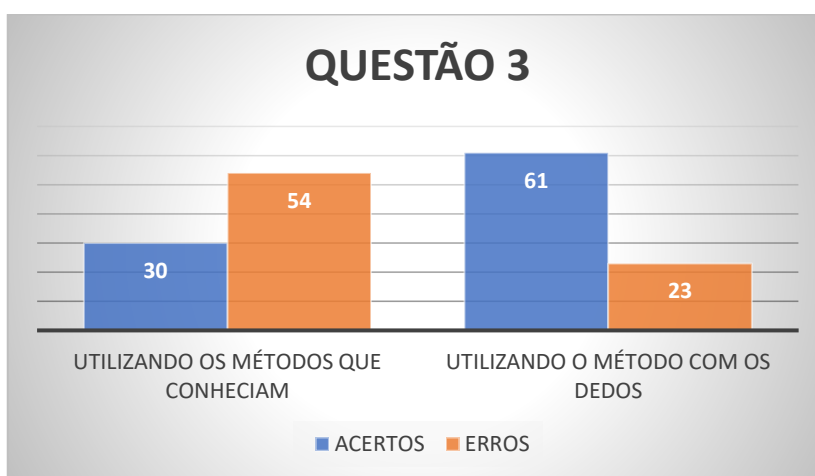


Fonte: Autoria própria

Observando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A, B e C da questão 2, representados no gráfico da figura 7, notamos que os alunos utilizando os métodos que conheciam obtiveram 37 acertos e 47 erros, já posteriormente ao utilizar o método chinês os acertos cresceram para 64 e os erros diminuíram para 20. Evidenciando deste modo, visivelmente, a grande melhora nos resultados quando os estudantes passaram a se auxiliar com o uso do método chinês, aumentando de forma eficaz os acertos e diminuindo assim os níveis de erros que deixaram de ser a maioria para ser tornar uma parcela bem menor. Fazendo uma rápida comparação com o método egípcio, relacionado os gráficos e tabelas dos dois notamos que mesmo com números maiores que 10 na questão 2, os alunos conseguiram entender melhor as técnicas do método chinês na hora da resolução do que do egípcio, talvez por conta da ideia rápida de desenhar barras e contar intersecções que o método chinês proporciona enquanto que no egípcio precisamos construir uma tabela.

Na terceira questão os alunos foram perguntados a respeito de multiplicações de números compreendidos entre os valores maiores existentes na tabuada de multiplicação a partir do 5, com o objetivo de observar se o método com os dedos realmente podia auxiliar alguma dificuldade que pudesse existir nessas multiplicações.

Figura 8 – Gráfico da soma dos resultados da questão 3



Fonte: Autoria própria

Analisando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A, B e C da questão 3, representados no gráfico da figura 8, notamos que os alunos ao utilizar primeiramente os métodos que conheciam obtiveram somente 30 acertos e cometeram 54 erros, no entanto posteriormente quando utilizaram o método com os dedos, os acertos cresceram para 61 e os erros diminuíram para 23. Em um primeiro momento muitos estudantes acabaram se perdendo no caminho da resposta correta ao resolver os itens dessa questão fazendo com que os acertos fossem muito menores do que os erros. No entanto ao utilizar o método com os dedos os avanços foram percebidos no número de acertos, que cresceu tornando-se a maioria e o número de alunos que erraram diminuiu consideravelmente. Esses avanços podem estar ligados ao lúdico desenvolvido durante a realização da atividade pois ao utilizar os dedos, os estudantes encaravam o exercício como algo diferente e desafiador e em comparação com os métodos egípcio e chinês mostrou-se tão eficiente quanto o chinês em obter mais acertos.

134. Considerações finais

Com base nas análises dos gráficos que mostraram a melhor performance da turma após utilizar os métodos de multiplicação oriundos da história da matemática, podemos concluir que a utilização dos métodos que foram propostos auxiliam no ensino da multiplicação de números naturais de forma competente, evidenciando assim a ideia de que o mais importante é chegar a resolução satisfatória de um determinado problema matemático, seja com o método egípcio, chinês, com os dedos ou até mesmo com outros métodos que ainda não conhecemos.

Ao considerarmos a proposta metodológica como um todo, nota-se que os métodos de multiplicação apresentados são uma alternativa possível para uso em aulas e oficinas, pois são de fácil compreensão e podem ser utilizados tanto com números maiores quanto com números menores sendo assim possíveis de se aplicar em outros anos do ensino fundamental, podendo se desenvolver metodologias que podem ser desde a introdução e utilização dos métodos como forma de apresentação do conteúdo nas aulas de matemática até a construção de materiais e/ou atividades de ensino para uma aula prática, como por exemplo um quadro

onde possam se efetuar as operações sucessivas de adição no caso do método egípcio ou varetas coloridas no caso do chinês.

Outra conclusão com base na observação feita sala de aula, foi que existe o interesse dos alunos em aprender novos métodos de multiplicação, pois eles não eram obrigados a responder nenhuma das atividades e mesmo assim referiam-se ao minicurso como algo interessante de se fazer, mostrando a curiosidade em saber qual seria o método utilizado na atividade. Isso mostra que as vezes não buscamos algo novo para aprender e ensinar por acharmos que não será bem aceito, no entanto só podemos verificar se de fato isso é verdade se tentarmos.

135. Referências

BOYER, Carl Benjamin. A história da matemática. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1974. 475 p.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011. 848p.

MOL, Rogério Santos. Introdução à história da matemática. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013. 138 p.

OLIVEIRA, Moacy Araújo. O uso dos métodos egípcio, babilônico, chinês e russo no ensino da multiplicação de números naturais na escola pública. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – PROFMAT, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2015. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/62274569-O-uso-dos-metodos-egipcio-babilonico-chines-e-russo-no-ensino.html> >. Acesso em: 10 fev 2019.

SOARES, Filomena Baptista; NUNES, Maria Paula. Diferentes formas de multiplicar, XIV ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2005, Caminha: Abril 17-19, 2005.

ENSINO DE PARÁBOLA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Marc Santos Peyrerol
Universidade do Estado do Pará
marcpeyrerol@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata de uma revisão de estudos sobre a parábola, assunto da geometria analítica do terceiro ano do ensino médio. O objetivo foi apresentar uma revisão de estudos acerca do tema parábola. A abordagem metodológica utilizada foi através de um levantamento bibliográfico de 5 dissertações de mestrado que tratam do assunto em questão. Os autores utilizados foram: Pereira (2013), Vidal (2013), Silva (2014), Cavalcante (2017) e Damasceno (2018). Os principais resultados encontrados foram que existem diversas propostas metodológicas de ensino-aprendizagem da parábola e também que ocorreu o sucesso de propostas metodológicas de parábola aplicadas com alunos em sala de aula. A conclusão da pesquisa foi que o professor (a) que tivesse interesse deveria utilizar os recursos didáticos e metodológicos propostos nas dissertações analisadas em sua sala de aula.

Palavras-chave: Geometria; Parábola; Revisão; Ensino; Aprendizagem.

136. Introdução

A matemática ocupa uma posição singular na sociedade, pois ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo das pessoas e desempenha um papel fundamental na formação de capacidades intelectuais, além de estar presente diretamente no cotidiano, como nas formas dos objetos naturais e nos criados pela ação humana, nas operações financeiras, construções, pesquisas científicas, e em muitas outras situações.

Dentre os ramos da matemática, a geometria se destaca como um campo fértil para desenvolver o conhecimento, já que estimula o raciocínio lógico, desenvolve a prática de cálculos e transmite noções de álgebra. A geometria é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente, o que estimula o estudante a observar, perceber semelhanças e identificar regularidades, uma vez

que o espaço no qual estamos inseridos apresenta grande diversidade de objetos geométricos.

Dentro da geometria, destaca-se a geometria analítica, que é um campo matemático no qual são utilizados métodos simbólicos algébricos para representar e resolver problemas geométricos. Uma importante abordagem da geometria analítica é a relação de correspondência que ela estabelece entre equações algébricas e curvas geométricas, e uma dessas relações será o objeto de estudo deste trabalho, pois discorreremos sobre a cônica parábola.

Dados um ponto F pertencente a um plano α e uma reta d contida em α , com $F \notin d$, seja p a distância entre o ponto F e a reta d . Parábola é o conjunto dos pontos de α que estão à mesma distância de F e de d . (IEZZI, 2016, p.107)

O objetivo do trabalho foi apresentar uma revisão de estudos acerca do tema parábola. A importância da revisão de estudos sobre a parábola é ter em mãos um referencial teórico que possa servir de subsídios para a prática docente. Foram selecionadas 5 dissertações de mestrado para serem feitas a revisão de estudos. Organizamos as literaturas analisadas nas seguintes categorias: primeiramente dissertações que remontam metodologias de aprendizagem da parábola, como estudos sem experimentação ou propostas de ensino; por conseguintes dissertações como estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula.

137. Metodologia da pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da parábola

Apresentamos um panorama sobre o ensino de parábola na educação básica de forma a identificar os caminhos já percorridos por algumas pesquisas acadêmicas nesta área. Vale destacar que não pretendemos fazer a análise exaustiva dos trabalhos, mas perceber as semelhanças, singularidades e as perspectivas que estes apontam para o trabalho docente. A abordagem metodológica utilizada foi através de um levantamento bibliográfico de 5 dissertações de mestrado que tratam do assunto em questão.

No dia 8 de maio de 2019 foi realizado um Levantamento bibliográfico usando o buscador do Google e do Google acadêmico, onde foi digitado as palavras chaves: “dissertação” Parábola e “dissertação” Cônica Parábola, no qual apareceram inúmeros trabalhos acadêmicos (Dissertações de Mestrado, Artigos Científicos e Trabalhos de Conclusão de Curso). À medida que escolhíamos um trabalho de nosso interesse, éramos direcionados para o repositório em que o trabalho estava hospedado. Para a seleção dos trabalhos usamos o seguinte critério de inclusão: dissertações de mestrado que tratavam sobre a parábola. A partir da leitura de todos os trabalhos usamos também um critério de exclusão: dissertações publicadas que tratavam sobre a parábola que não apresentaram a conclusão adequada.

No quadro a seguir, destacamos em ordem cronológica de publicação os trabalhos organizados, com seus respectivos títulos, tipo, autor e ano de publicação objetivando oferecer uma visão rápida e clara das produções sobre o tema.

Quadro 1 – Trabalhos analisados

Trabalhos analisados	Tipo	Autor	Ano
O ensino das cônicas através de estudos contextualizados até sua concepção na geometria analítica: Parábola	Dissertação de Mestrado	Pereira	2013
Seções Cônicas: Uma sequência didática no Ensino Médio utilizando o GeoGebra	Dissertação de Mestrado	Vidal	2013
Desenho geométrico: Um recurso para o ensino das cônicas	Dissertação de Mestrado	Silva	2014
Uma Sequência Didática Para o Ensino do Conceito de Parábola: A Engenharia Didática Como Apoio Metodológico	Dissertação de Mestrado	Cavalcante	2017
PARÁBOLA: Uma abordagem utilizando materiais concretos e o <i>software</i> Geogebra	Dissertação de Mestrado	Damasceno	2018

Fonte: Autor (2019).

As escolhas desses trabalhos ocorreram, tendo em vista o critério de escolha citado anteriormente. Criamos duas categorias de estudos, pois acreditamos que facilita a compreensão do cenário das pesquisas realizadas. Organizamos as literaturas analisadas nas seguintes categorias:

- a) Estudos sem experimentação ou propostas de ensino.
- b) Estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula.

No quadro abaixo é possível visualizar com clareza os trabalhos por categorias.

Quadro 2 – Revisão de Literatura por Categorias

Estudos experimentais	Estudos sem experimentação ou propostas de ensino
Silva (2014), Cavalcante (2017), Damasceno (2018).	Pereira (2013), Vidal (2013).

Fonte: Autor (2019)

Diante do direcionamento apresentado, trazemos na próxima seção uma síntese dos trabalhos analisados por essa pesquisa.

138. Trabalhos analisados

Nessa seção se encontra uma síntese dos trabalhos citados anteriormente, os quais, possibilitam um entendimento aprofundado acerca do ensino de parábola no contexto das práticas educacionais referentes as duas categorias criadas.

a. Estudos sem experimentação ou propostas de ensino

Pereira (2013) observou que o estudo da cônica parábola fica restringido ao ensino médio, e na maioria dos casos, nem no ensino médio é trabalhado. Em muitos livros didáticos encontrados nas escolas, o ensino da cônica parábola se restringe a memorização de fórmulas sem o entendimento das propriedades e conceitos por trás delas. A mesma tinha por objetivo explorar a cônica parábola e suas aplicações partindo de materiais concretos e chegando as suas equações. Ela apresentou cinco propostas de construção de material concreto para ensinar parábola, que são: construção de mesa de bilhar parabólica; construção de refletores parabólicos; parábola obtida a partir do cone de papel; parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar e construção da parábola usando régua

e compasso. Num segundo momento fez as demonstrações das fórmulas da parábola e por fim mostrou algumas aplicações da parábola no dia-a-dia.

A autora concluiu que o ensino da cônica parábola no ensino médio deverá ser diferenciado para aumentar o interesse dos alunos e levá-los ao entendimento desse assunto, disse também que através desse trabalho percebeu que vários livros didáticos trazem o assunto de forma analítica, somente com a utilização de fórmulas. Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se um estudo sobre quádras.

Vidal (2013) teve por objetivo proporcionar ao professor de matemática uma proposta de sequência didática para o ensino de cônicas (parábola, elipse e hipérbole) utilizando o software GeoGebra, para que este conteúdo seja abordado de forma mais interativa interpretando o panorama histórico dos problemas, envolvendo cônicas e suas aplicações.

O autor inicialmente apresentou o conceito de sequência didática, em seguida expôs a sequência que foi desenvolvida por intermédio do software GeoGebra, fez uma explanação da proposta com o detalhamento dos passos que se deve seguir e de seus objetivos e sugestões para os encontros. Em seguida discutiu o questionário, elaborado com o propósito de obter um diagnóstico inicial da turma para que pudesse ter uma ideia de quais atividades os alunos são capazes de realizar. Finalmente apresentou as sessões de ensino, uma para cada cônica, iniciando pela parábola, depois a elipse e por fim a hipérbole, onde em cada uma se discute a equação, o gráfico, as propriedades, os elementos principais e uma breve sugestão de atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Além disso o autor destaca que sua proposta foi fundamentada nas teorias de Mudança de Quadros de Régine Douady (1987) e de Transposição Didática de Yves Chevallard (1991).

Vidal (2013) concluiu que sua pesquisa trouxe ao professor uma alternativa para o ensino das seções cônicas em que o aluno construa e perceba por ele mesmo as relações existentes entre seus conceitos utilizando as mudanças de quadros propostas por Douady (1987), principalmente o quadro algébrico e o geométrico. Além disso sugeriu uma abordagem de alguns dos principais tópicos da história deste tema desde a obra de Apolônio de Perga até as aplicações

modernas das seções cônicas como forma de incentivo pela busca de resultados positivos no ensino. E por fim o mesmo acredita que este estudo possa contribuir para uma melhor compreensão do aluno acerca do tema e que auxilie o professor em seu ensino.

b. Estudos experimentais

Silva (2014) teve por objetivo buscar fortalecer o ensino das cônicas (parábola, elipse, hipérbole) através de atividades utilizando-se o desenho geométrico, como recurso importante para o aprendizado do aluno, bem como enriquecer os conhecimentos do professor. O mesmo formulou a seguinte questão de pesquisa: O desenho geométrico permitirá ao aluno definir conceitos, demonstrar propriedades e resolver problemas de cônicas?

O autor realizou a sua pesquisa sob a metodologia de levantamento bibliográfico e por meio de pesquisas exploratórias. Fez uma abordagem histórica das cônicas e mostrou aplicações práticas das cônicas, em seguida ministrou algumas aulas de desenho geométrico envolvendo atividades fundamentais e atividades mais complexas (cônicas) para 34 alunos de uma turma de 2ª ano do ensino médio onde foi aplicado um questionário de diagnóstico para avaliar o uso do desenho como recurso para o aprendizado e para saber se este recurso os beneficiou. O questionário era composto de cinco afirmações a qual o aluno marcava apenas uma alternativa entre concorda e discorda. Os resultados deste levantamento foram expressos através de um gráfico.

Os resultados da pesquisa do autor foram que: a) Muitos problemas que existiam foram sanados como identificar os focos, vértices, diferenciarem eixo real do imaginário e definições acabaram após a inserção do desenho geométrico. b) O uso do material concreto em sala de aula, torna a aula mais atraente, fortalecendo os conhecimentos de geometria, como também, o desenvolvimento de habilidades como memória, concentração, criatividade e principalmente, interação com outras realidades dentro de seu próprio ambiente escolar. c) As construções por meio de desenho geométrico trouxeram a memória conceitos fundamentais como retas paralelas, perpendiculares, mediatriz, dentre outras. d) Gerou-se uma proposta de

ensino com construções geométricas voltada para as cônicas usando ferramentas de fácil acesso possibilitando sua prática.

Cavalcante (2017) percebeu pela sua própria prática docente, que muitas vezes os alunos conseguem ter um bom desempenho desenvolvendo e deduzindo fórmulas e equações, dentro do conteúdo de geometria analítica, porém, em muitos casos não conseguem fazer uma integração entre a álgebra e a geometria presentes no conteúdo. Em algumas situações, notou que os alunos têm a capacidade de, a partir da equação, distinguir os elementos de uma cônica, definir se aquela equação descreve uma hipérbole, elipse ou parábola, porém, se for preciso associar a cônica ao seu respectivo lugar geométrico o aluno já não tem tanto sucesso. O mesmo teve como objetivo elaborar uma sequência de ensino para trabalhar o conceito de parábola com alunos do terceiro do ano do ensino médio.

Na metodologia usou os pressupostos da engenharia didática, sendo que a atividade foi desenvolvida com uma turma de 16 alunos do terceiro ano do curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM / Campus Maués. A descrição de como se deu o processo será pontuada abaixo: a) O autor fez uma análise epistemológica dos conteúdos contemplados pelo ensino, que no caso é conteúdo de parábola que está inserido dentro de geometria analítica. b) Fez uma análise do livro didático usado pelos alunos. c) Elaborou uma sequência didática pensada para ser desenvolvida com o apoio do programa Geogebra. d) Aplicou uma sequência didática no laboratório de informática da instituição. e) Analisou as respostas das perguntas da sequência didática. f) Por fim foi aplicado um teste com 4 questões relacionadas ao que foi trabalhado na sequência didática. Em relação a fundamentação teórica o autor usou a Teoria das Situações didáticas de Guy Brousseau.

Cavalcante (2017) obteve os seguintes resultados na sua pesquisa: a) Em se tratando da sequência de ensino, destacou o bom desempenho dos alunos durante a implementação da experiência. De acordo com o exposto no trabalho, viu que boa parte dos alunos conseguiu desenvolver o que foi proposto e ainda que

houvessem dificuldades em lembrar de fórmulas, conseguiram aplicá-las corretamente para a contemplação das etapas da sequência didática. b) Ressalvou a validade da experiência, tendo em vista que os conceitos abordados foram apontados por boa parte dos alunos no teste e durante o desenvolvimento da atividade. Durante a aplicação da sequência de ensino, observou um impacto positivo relacionado à motivação dos alunos em participar da atividade. O retorno apresentado pelos alunos foi favorável, ouviu relatos de que a aula foi mais interessante e que a aprendizagem foi mais agradável comparado aos outros conteúdos já trabalhados pelo método tradicional.

Cavalcante (2017) concluiu na sua pesquisa que a sequência didática trouxe benefícios para o ensino usual de geometria analítica, no terceiro ano do ensino médio, uma vez que foi bem recebida pelos alunos e apresentou resultados satisfatórios, no que tange à formação do conceito de parábola. O mesmo também fez duas sugestões: a) Sugeriu a adição de mais um tempo de aula para a aplicação da sequência didática com o intuito de reforçar o trabalho com a equação da parábola pois, pelo que viu nos resultados do teste, esse foi um ponto no qual os alunos tiveram um desempenho que não era esperado. b) No sentido de melhorar e ampliar a utilização da atividade, apontou que a mesma pode ser estendida para trabalhar o processo de ensino/aprendizagem das outras cônicas e para circunferência, observando que a atividade está centrada na utilização da noção de lugar geométrico para a construção do conceito a ser trabalhado e partindo desse ponto, a equação algébrica é desenvolvida.

Damasceno (2018) desenvolveu uma pesquisa com trinta alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino integral Glória Perez, localizada no município de Rio Branco, estado do Acre, cujo objetivo foi colaborar para o desenvolvimento dos conceitos da parábola.

O autor apresentou um breve relato histórico sobre a origem das cônicas, fez um estudo analítico da parábola, mostrou algumas de suas aplicações na sociedade, destacando as aplicações a partir da propriedade refletora, como nas antenas parabólicas, e aquelas que estão presentes na construção civil, como nas pontes pênsis. Além disso aplicou com a referida turma uma proposta de

construção de parábolas utilizando materiais concretos, com: régua, compasso e esquadro, e o software GeoGebra, através da qual buscou desenvolver uma abordagem dinâmica no sentido de promover uma compreensão significativa a respeito dos conceitos da parábola. A proposta de intervenção foi organizada em três momentos, a saber: Revisão de pré-requisitos e mobilização de conhecimentos prévios, Definições e aspectos históricos e Construção de parábolas. O período de duração foi de 6 (seis) horas/aula.

Damasceno (2018) concluiu que os alunos não têm o hábito de utilizar materiais concretos e nem softwares educativos nas aulas, no entanto, verificou que a maioria deles assimilou os conceitos da parábola após realizarem as atividades de construção utilizando esses recursos. Além disso, na opinião do autor foi possível realizar com sucesso o trabalho e obter resultados satisfatórios, na medida em que os alunos envolvidos tiveram avanços significativos com relação aos conceitos da cônica parábola. Por fim, sugeriu que os docentes de matemática que atuam no Ensino Médio ou que lecionam a disciplina Geometria Analítica no Ensino Superior encontrem nesse trabalho subsídios que contribuam positivamente para sua prática pedagógica.

139. Resultados

Os principais resultados encontrados na categoria dos estudos sem experimentação foram que existem boas propostas metodológicas de ensino-aprendizagem da parábola, no qual podemos destacar: a) Proposta de construção de mesa de bilhar parabólica; b) Proposta de construção de refletores parabólicos; c) Proposta de parábola obtida a partir do cone de papel; d) Proposta de parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar; e) Proposta de construção da parábola usando régua e compasso; f) Proposta de uma sequência didática para o ensino de parábola utilizando o software GeoGebra, onde se discute a equação, o gráfico, as propriedades e os elementos principais. Entende-se que essas propostas podem com as devidas adaptações serem utilizadas para contribuir e/ou auxiliar com o professor que utiliza somente o livro didático como apoio pedagógico no ensino de parábola, tornando a aula mais atraente e interessante para o aluno, além de fortalecer o processo de ensino-aprendizagem do assunto em questão.

Nos trabalhos da categoria dos estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula observamos o sucesso do uso de recursos didáticos e metodologias de ensino no processo de ensino- aprendizagem da parábola, como a sequência didática utilizando o software GeoGebra e o desenho geométrico. Entende-se que, como os resultados desses trabalhos foram positivos, o professor que tiver interesse pode estar adequando e/ou utilizando o uso desses recursos didáticos e dessas metodologias em sua sala de aula para contribuir no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos.

140. Considerações Finais

Ao todo foram revisados 5 trabalhos em que a parábola estava inserida, sendo que para uma melhor compreensão do assunto em questão foram criadas 2 categorias, uma com estudos sem experimentação ou propostas de ensino e a outra com estudos experimentais.

Os estudos sem experimentação mostraram algumas maneiras de abordar a parábola, dentre as quais pode-se usar o software GeoGebra e os materiais concretos (mesa de bilhar parabólica; refletores parabólicos; parábola obtida a partir do cone de papel; parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar, construção da parábola usando régua e compasso).

Os estudos experimentais fizeram uso da sequência didática utilizando o software GeoGebra e do desenho geométrico. Sendo que esses trabalhos mostraram resultados bastante positivos e/ou satisfatórios em atividades que envolviam alunos no processo de ensino e aprendizagem da parábola.

A partir da visão dessas duas categorias acreditamos que esses trabalhos podem ser utilizados como consulta por qualquer professor que tenha interesse em modificar e/ou melhorar a sua prática docente durante o processo de ensino da parábola. Além disso, os resultados encontrados a partir da revisão dos estudos nos proporcionaram uma visão mais geral do campo educacional, de acordo com nosso objeto de pesquisa, fornecendo, dessa maneira, um panorama de como o assunto estava sendo trabalhado em sala de aula, no ponto de vista de docente, de alunos e do processo de ensino-aprendizagem.

141. Referências

CAVALCANTE, Luiz Henrique de Vasconcelos. Uma Sequência Didática Para o Ensino do Conceito de Parábola: A Engenharia Didática Como Apoio Metodológico: Dissertação de Mestrado. Manaus- Amazonas: Universidade Federal do Amazonas-UFAM, 2017. 45f.

DAMASCENO, Francisco Egberto Gomes. PARÁBOLA: Uma abordagem utilizando materiais concretos e o software GeoGebra: Dissertação de Mestrado. Rio Branco- Acre: Universidade Federal do Acre- UFAC, 2018. 120f.

IEZZI, Gelson. Matemática Ciência e Aplicações. 9 ed. São Paulo, Editora: Saraiva, 2016.

PEREIRA, Gisele Polyana Rodrigues. O ensino das cônicas através de estudos contextualizados até sua concepção na geometria analítica: Parábola: Dissertação de mestrado. Lavras- MG: Universidade Federal de Lavras- UFLA, 2013. 120p.

SILVA, Osiel Gomes da. Desenho geométrico: Um recurso para o ensino das cônicas: Dissertação de Mestrado. Mossoró- RN: Universidade Federal Rural do Semiárido- UFRSA, 2014.49f.

VIDAL, Francisco Aureliano. Seções Cônicas: Uma Sequência Didática No Ensino Médio Utilizando o Geogebra: Dissertação de mestrado. Maceió- Alagoas: Universidade Federal de Alagoas- UFAL, 2013. 29f.

ENSINO DE VETORES: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS SURDOS

Michael Brabo Siqueira
Universidade do Estado do Pará
micbrabo@gmail.com

Kallel Leite Chagas
Universidade do Estado do Pará
kallelleite52@gmail.com

Rafael Silva Patrício
Universidade do Estado do Pará
patricio@uepa.br

RESUMO

Com o objetivo de relatar a aplicação da atividade “vetores no plano” em uma turma de curso preparatório de vestibular para alunos surdos, o presente trabalho busca a reflexão sobre quais caminhos seguir ao planejar aulas ou atividades didáticas para esses alunos, de cunho qualitativo, a pesquisa empregada é do tipo exploratória e estudo de campo. A atividade trabalha noções de direção, sentido e módulo de vetor, ponto inicial e ponto final, paralelismo entre vetores, vetores opostos, soma de vetores e produto de vetor por escalar por meio de representações figurais em papel quadriculado a partir de comandos numéricos em sequências, durante a aplicação a comunicação entre monitores e alunos foi mediada pelo professor de Geografia do curso que atuou como intérprete de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). O resultado da pesquisa apontou a importância do uso de recursos visuais para a aprendizagem no ensino de alunos surdos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino de Matemática para surdos; Geometria analítica; Vetores.

1. Introdução

Há um questionamento no início da prática docente, seja como graduando ou graduado sobre como ministrar aulas ou aplicar atividade didática a um público de alunos com deficiência auditiva. Para Alvez (2010) um ambiente favorável a aprendizagem de alunos surdos é proporcionado por metodologias diversificadas que possibilitem a investigação e o questionamento destes alunos, desenvolvendo, assim, suas habilidades. Com o propósito de desenvolver uma atividade em uma sala de alunos surdos, pesquisou-se a respeito do tratamento a ser investido para tal e usou-se como base o que dizem Alvez (2010), Behares (1993), Kumada (2017) e Miranda e Miranda (2011) sobre ensino para surdos.

A atividade ocorreu em um curso preparatório para vestibular que funciona em uma escola de atendimento educacional especializado em educação de surdos, Professor Astério de Campos, em Belém – PA e consiste em efetuar traçados nos dois sentidos da rotação em 90 graus, e de acordo com comandos de sequências numéricas a quantidade de traçados para cada sentido: ($\rightarrow$), ($\downarrow$), ($\leftarrow$) e ($\uparrow$), a fim de obter figuras “fechadas” (em que o ponto final coincide com o inicial) para constituir noções de direção, sentido e módulo de vetor, ponto inicial e ponto final da representação figural, paralelismo entre vetores, vetores opostos, soma de vetores e produto de vetor por escalar. A atividade foi realizada pelos alunos auxiliados pelos monitores com o apoio do professor de Geografia do curso que atuou como mediador da comunicação com os alunos por meio da LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). O objetivo deste trabalho é relatar a experiência que tivemos da aplicação da atividade.

2. Algumas considerações sobre ensino para surdos

Os recursos de imagem são tidos como os mais atrativos ao aluno surdo, visto que a visão é seu principal sentido. Behares (1993) diz que a limitação auditiva incrementa ainda mais a capacidade gestual-visual uma vez que o indivíduo desenvolve uma maneira diferente de ver o mundo dada a forma particular de interagir com o que o rodeia.

Segundo Miranda e Miranda (2011, p.4): “Temos que tentar sentir o mundo só pela visão, perceber como seria assistir a uma aula expositiva sem utilizar a audição, para assim propormos metodologias que incentivem e incluam esses alunos”. Sendo assim, na atividade aqui planejada a exploração de noções envolvendo representações figurais e regularidades em traçados produzidos pelos próprios alunos configura uma abordagem favorável ao público em questão, ao estimular uma potencialidade do surdo que é a visão.

3. Revisão do conteúdo

Para a revisão do conteúdo de Geometria Analítica, tomamos por base os livros de Boulos et al (2005) e Steinbruch e Winterle (1987). Atemo-nos neste texto ao conteúdo referente a vetores e segmentos orientados, portanto com a revisão de conteúdo a seguir, apresentaremos as definições matemáticas contempladas na atividade desenvolvida nessa pesquisa.

Steinbruch e Winterle (1987) definem vetor a partir da noção de segmentos eqüipolentes que são segmentos que possuem a mesma direção, sentido e comprimento (ou módulo): “Vetor determinado por um segmento orientado AB é o conjunto de todos os segmentos orientados eqüipolentes a AB” (STEINBRUCH E WINTERLE, 1987, p. 4). O autor salienta ainda que, se os segmentos não pertencem a mesma reta, para que sejam eqüipolentes é necessário que sejam paralelos.

A soma de vetores é definida: “Dados $\vec{u}$ e $\vec{v}$, sejam (A,B) um representante qualquer de $\vec{u}$ e (B,C) o representante de $\vec{v}$ que tem origem em B. O vetor soma de $\vec{u}$ com $\vec{v}$, indicado por $\vec{u} + \vec{v}$, é o vetor que tem (A,C) por representante: $\vec{u} + \vec{v} = \overrightarrow{AC}$.” (BOULOS ET AL, 2005, p. 8) ou seja, a soma de dois vetores – sendo o ponto final do primeiro coincidente com a origem do segundo – tem origem no ponto inicial do primeiro vetor e o final coincidente com o segundo.

Ainda conforme Boulos et al (2005), as propriedades associativa, comutativa, elemento neutro e elemento oposto estão na soma de vetores. Como o elemento neutro da soma é o zero, então a soma do vetor com seu oposto é igual a zero. Quanto ao produto de escalar por vetor, é importante destacar que caso o escalar seja diferente de zero e o vetor não nulo, o vetor resultante do produto é paralelo ao vetor inicial, bem como se o escalar for maior do que zero, o sentido do resultante é o mesmo do inicial, caso contrário o sentido é oposto.

A atividade consiste em duas questões das quais a primeira requer do aluno o traçado das representações figurais de cada comando indicado, então se trabalham os tópicos: 1) direção, sentido e módulo do segmento orientado; 2) ponto inicial e ponto final; 3) paralelismo entre vetores e 4) vetores opostos. Enquanto que, na segunda questão o aluno 1) verifica a quantidade de vetores das representações figurais das sequências; 2) soma de vetores; 3) averigua se os vetores têm mesmo módulo e também 4) efetua o produto de vetor por escalar.

4. Metodologia

Em um contexto em que o processo de inclusão de alunos surdos no ensino superior, embora ainda não totalmente acessível (KUMADA, 2017) é crescente, o curso preparatório para vestibular destinado a alunos surdos em Belém – PA é o lócus desta pesquisa que possui cunho qualitativo, do tipo pesquisa exploratória e delineamento de estudo de campo. Os instrumentos de pesquisa são atividades impressas a serem desenvolvidas por alunos do referido curso.

A aplicação da atividade ocorreu em uma turma do curso preparatório em seis aulas divididas em dois dias – quatro no primeiro dia e duas no segundo – nos quais onze alunos participaram no primeiro e oito dos onze no segundo, os materiais necessários aos alunos para a realização da atividade são papéis quadriculados em formato A4, lápis, borracha e atividades impressas que direcionam as tarefas a serem realizadas.

Ministrada por dois monitores – autores deste texto – estudantes do curso Licenciatura Plena em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) a atividade contou com o suporte do professor de Geografia da turma que atuou como intérprete de LIBRAS.

4.1. Sobre a atividade

A primeira questão: “Construa no papel quadriculado uma figura para cada sequência indicada” tem sete sequências: $(2,3,1)$; $(3,2,3,2)$; $(1,2,3,4)$; $(1,3,2,4,2)$; $(4,3,5,1)$; $(4,2,3,1,1,3)$; $(1,3,2,3)$ em que cada uma possui uma representação figural. A segunda questão: “No quadro abaixo, escreva quantos movimentos você fez para cada sentido até que a figura se fechasse, ou seja, voltasse para o ponto onde parou?”. O quadro 1 deve ser

preenchido pelo número de movimentos feitos em cada sentido, ou seja, o módulo do vetor resultante da soma dos vetores equípolentes.

Quadro 1 – Número de movimentos feitos em cada sentido por figura

	→	←	↑	↓
Figura 1				
Figura 2				
Figura 3				
Figura 4				
Figura 5				
Figura 6				
Figura 7				

Fonte: atividade elaborada pelos autores

O intuito desta atividade é explorar a noção de soma de vetores opostos, ao efetuar a mesma quantidade de deslocamentos – lado do quadrado no papel quadriculado foi adotado como medida convencional – em sentidos opostos, sendo direção e módulo congruentes, o que determina o deslocamento ser nulo. Para os traçados das figuras, consideramos dois tipos de movimentos: rotação e translação, este segundo movimento será baseado nas sequências numéricas de cada comando em que cada número representa a quantidade de lados do quadrado que precisa ser tracejado; o primeiro é o que deve ser feito ao final de cada translação, consiste em um giro de 90 graus em sentido horário.

Cada translação representa um deslocamento em um determinado sentido, a soma destes em um sentido deve ser igual à soma das translações no sentido oposto, para que isto ocorra, deve-se repetir cada sequência de números até que os deslocamentos em sentidos opostos sejam iguais, ou seja a soma dos movimentos em cada sentido corresponde a um vetor que somado ao seu vetor oposto – soma dos movimentos no sentido contrário – resulta em zero.

Como cada número na sequência do comando representa uma translação, a cada quatro números na sequência, retorna-se ao sentido inicial, logo ao considerar um comando com quatro números, sendo entre estes pelo menos dois números iguais que representem movimentos em sentidos opostos, a figura gerada fechará. Em contrapartida, caso os quatro números sejam diferentes a figura gerada não fechará, pois os movimentos de cada sentido serão sempre os mesmos, não importando quantas vezes repete-se a sequência, assim o vetor

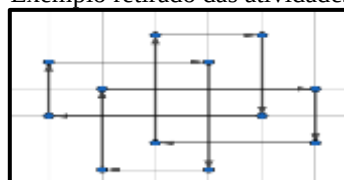
resultante da soma dos movimentos em cada sentido não terá mesmo módulo que a soma dos movimentos nos seus respectivos sentidos opostos, portanto gera uma figura cujo ponto final não coincidirá com o inicial, isto é, os vetores resultantes não são considerados opostos pois o módulo não é igual.

4.2. A aplicação da atividade

A atividade foi executada com onze alunos surdos da turma e ocorreu em dois dias durante seis horários de aula no total. No primeiro dia, foi distribuído para os alunos o material (papel quadriculado em formato A4 e atividades impressas contendo orientações em português), após isso a atividade foi descrita para os alunos com a ajuda do intérprete de LIBRAS, durante essa primeira ação percebemos o estranhamento de alguns alunos em relação à atividade, porém após isso, um exemplo contido nas atividades impressas foi mostrado para eles na lousa, foi então nesse momento que a maior parte deles expressou entendimento do processo.

O primeiro exemplo é o comando (2,3,4) que após quatro repetições gera a seguinte figura fechada:

Figura 1 - Exemplo retirado das atividades impressas



Fonte: acervo dos autores

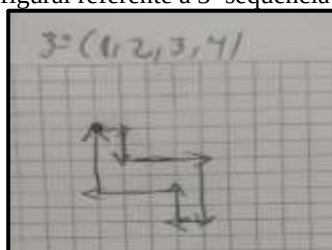
Ao explicar este exemplo aos alunos, foram feitas algumas observações: 1) o ponto de partida deve ser marcado visto que a figura só será fechada quando o ponto final coincidir com o inicial; 2) a numeração nas sequências corresponde a um lado do quadrado do papel quadriculado a ser riscado para preservarmos a unidade e a figura final poder de fato fechar; 3) a importância de ao terminar o traçado em determinado sentido, marcar com uma seta indicando o sentido do mesmo para facilitar na contagem dos movimentos em cada sentido a ser feita posteriormente.

Após a exemplificação, os alunos começaram a efetuar os traçados no papel quadriculado de acordo com os comandos indicados, neste momento que perdurou por mais

da metade do primeiro dia de aplicação, os alunos se mantiveram interessados na atividade e solicitavam com frequência a presença dos monitores para tirar dúvidas sobre o sentido do giro e questões sobre quando identificar se a figura já havia fechado ou se o traçado poderia passar por onde já havia sido tracejado antes, isso demonstrou que a descrição inicial da atividade não foi suficiente para a realização completa da mesma.

A principal dificuldade dos alunos foi a identificação da rotação a cada mudança de comando, a exemplo o traçado da sequência (1,2,3,4) de um aluno que após o segundo comando rotacionou em sentido anti-horário, ou seja, um movimento para a direita repetindo o sentido do primeiro movimento como mostra a figura 2.

Figura 2 – Representação figural referente à 3ª sequência (1,2,3,4) traçada por aluno



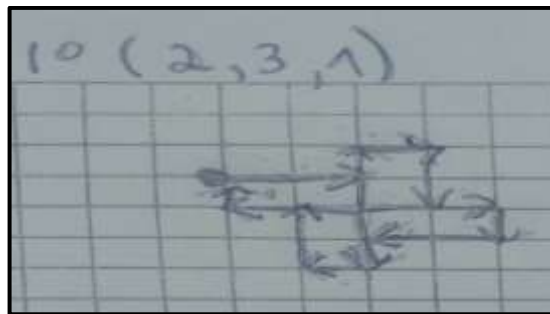
Fonte: acervo dos autores

Observa-se, no entanto, que a intenção do aluno de chegar ao ponto inicial foi concluído e os traçados foram condizentes com os comandos da sequência, entretanto o traçado, se todas as rotações forem feitas em sentido horário, gera uma figura com uma característica diferente. Com a orientação feita quanto à rotação em cada figura que os alunos tracejavam, ao final do primeiro dia de aplicação, eles já haviam abstraído o sentido da rotação.

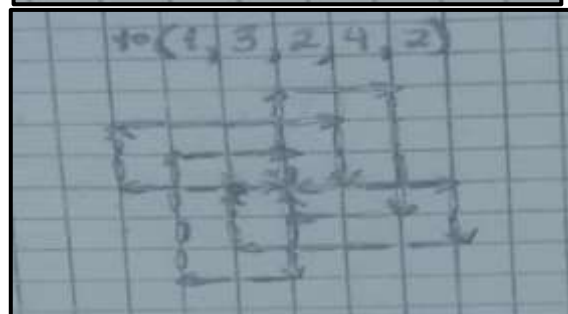
As sequências (1,2,3,4) e (4,3,5,1) contidas entre as atividades impressas geram figuras que não fecham – o ponto final nunca coincide com o ponto inicial. Os alunos fizeram entre quatro e seis repetições das sequências e ao perceber que não fechavam, perguntaram se haviam feito algum traçado incorreto. Foi dito que são sequências que geram representações figurais que não fecham.

Figura 3 – Representação figural da sequência (2,3,1) traçada por aluno

Figura 4 – Representação figural da sequência (1,3,2,4,2) traçada por aluno



Fonte: Acervo dos autores



Fonte: Acervo dos autores

No segundo dia, oito alunos dos onze do primeiro dia estiveram presentes, nenhum outro aluno que não esteve presente no primeiro dia esteve em sala no segundo dia de aplicação.

A segunda atividade trata-se do preenchimento do quadro 1 que associa o número de traçados para cada sentido por cada figura feita pelos alunos, o intuito dessa ação é para que os alunos verifiquem que o número de movimentos dos sentidos opostos são iguais e por isso as figuras fecham, em casos em que as sequências são compostas por sequências de quatro números todos distintos a figura gerada não fecha.

Em princípio com o apoio do intérprete, foi dito como preencher o quadro ao exemplificar na lousa como os alunos devem contar o número de movimentos dado o sentido do mesmo e indicar no quadro. Após isso, um tempo foi destinado para a realização da atividade.

Durante o preenchimento do quadro, os alunos solicitaram ajuda assim como na primeira atividade de tracejar as figuras, porém com menos frequência. Quando constatado que todos haviam finalizado suas indicações no quadro, foi demonstrado novamente na lousa, agora cada uma das sequências efetuadas por eles, e de forma mais livre, sem a necessidade da tradução do intérprete. A primeira sequência (2,3,1) gerou uma figura que fechou com quatro repetições, o segundo (3,2,3,2) com apenas um, o terceiro (1,2,3,4) não fechou, o quarto (1,3,2,4,2) fecha, o quinto (4,3,5,1) não fecha, o sexto (4,2,3,1,1,3) fechou e o sétimo (1,3,2,3) fechou. Durante a explicação, foi mostrado a eles que as representações

figurais nas quais nos sentidos opostos os movimentos são iguais fecham - deve-se observar que os alunos já haviam percebido tal característica. Por fim, foi esclarecido que as sequências de quatro números distintos não fecham, pois os números de movimentos nos sentidos opostos nunca serão iguais.

5. Considerações Finais

Ao considerar o uso de representações figurais como aspectos inerentes ao caráter das atividades didáticas, e não somente como ilustração, principalmente quando se trata de alunos surdos, observa-se com a aplicação desta atividade didática o leque de opções nas quais se pode apoiar para planejar aulas para eles. O interesse pela atividade por parte dos alunos foi claro desde o início, por conta da função ativa que eles tiveram e porque as representações figurais são feitas por eles mesmos. A utilização do material também é um aspecto que despertou a atenção dos alunos e conseqüentemente maior participação, uma vez que se trata de um material que foge do que comumente é manuseado por eles - canetas e folha de caderno.

Desde o primeiro dia o auxílio do professor de Geografia nas descrições da atividade foi fundamental, pois o esclarecimento dos procedimentos a serem realizados pelos alunos foi feito com este suporte, mas a comunicação entre os monitores e os alunos foi efetiva durante boa parte da atividade enquanto os alunos solicitavam auxílio para realizar as representações figurais com os comandos.

Observamos que os conceitos de direção, sentido e módulo dos vetores – aplicados à primeira questão da atividade – foram compreendidos por um grande número de alunos, assim como o de ponto inicial e ponto final da representação figural, e as noções de paralelismo entre vetores e vetores opostos que também são inerentes à segunda questão. Contudo os tópicos: soma de vetores e produto de vetores foram parcialmente apreendidos por eles.

Portanto, por meio da aplicação da atividade “vetores no plano” na turma do curso preparatório, percebemos que ao planejar uma atividade didática, deve-se considerar características dos alunos público alvo – neste caso os recursos visuais, que despertam o interesse dos alunos pela realização, bem como em especial com os alunos surdos, diminui uma possível barreira comunicativa com o professor e facilita o processo de ensino e aprendizagem.

6. Referências

ALVEZ, C. B; FERREIRA, J. P; DAMÁZIO, M. M. *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: abordagem bilíngue na escolarização de pessoas com surdez*. Brasília: Ministério de Educação, Secretaria de Educação Especial; Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2010.

BEHARES, L.E. *Nuevas corrientes em La educación Del sordo: de los enfoques clínicos a los culturales*. Cadernos de Educação Especial, Santa Maria, v. 1, n. 4, p.20-53, 1993.

BOULOS, P; OLIVEIRA, I. C. *Geometria Analítica: um tratamento vetorial*. 3ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

KUMADA, K. M. O. *Acesso do Surdo a Cursos Superiores de Formação de Professores de Libras em Instituições Federais*. São Paulo: USP, 2017. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-graduação em educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

MIRANDA, C. J. A; MIRANDA, T. L. *O Ensino de Matemática para Alunos Surdos: Quais os desafios que o professor enfrenta?* Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 06, n. 1, p.31-46, 2011.

STEINBRUCH, Alfredo; WINTERLE, Paulo. *Geometria Analítica*. 2ª ed. S. Paulo: Makron Books, 1987.

ENSINO E APRENDIZAGEM DO SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE PARA O ENSINO MÉDIO

Helves Belmiro da Silveira
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA
helves123@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho propõe a inclusão dos sistemas de amortização SAC e Price, na primeira série do ensino médio, utilizando recursos tecnológicos tais como calculadoras, planilhas e simuladores. Em termos metodológicos, o estudo foi desenvolvido numa abordagem de pesquisa exploratória, foram pesquisados documentos oficiais e trabalhos científicos relacionados ao ensino da Matemática Financeira. Posteriormente, realizou-se aulas expositivas referentes aos sistemas de amortização, foram aplicados questionários para avaliar o aprendizado dos alunos. O desenvolvimento da pesquisa quanti-qualitativa, ocorreu em uma escola estadual no município de Couto Magalhães – TO. O estudo dos sistemas de amortização proposto despertou nos alunos o interesse

pela Matemática Financeira. Foi constatado que os exemplos práticos direcionados à região de moradia dos alunos, possuem uma vasta aceitação no cotidiano dos futuros consumidores, e fez com que os mesmos tivessem um maior conhecimento da amortização de dívidas, tão presentes na resolução de problemas do cotidiano do entorno familiar dos estudantes.

Palavras-chave: Matemática financeira; Sistemas de Amortização; Tabela SAC; Tabela Price.

142. Introdução

A matemática e a matemática financeira especificamente, ao mesmo tempo que é considerada um fenômeno que encanta a humanidade desde o princípio de sua existência, é também vista por quem a estuda como um desafio que necessita de muita habilidade, esforço, prática e principalmente paciência. Porém, apesar de seus desafios ela é útil e indispensável para entender, explorar e tomar decisões entre alternativas de investimento e financiamento que acontecem em nosso cotidiano.

Tendo em vista as necessidades diárias do uso da matemática financeira, sendo ela destinada, por exemplo, à aquisição de móveis, imóveis ou veículos, encontra-se uma grande problemática com relação a grande parcela de pessoas que contratam esse tipo de crédito sem nunca se depararam ou conhecerem como é realizado o cálculo das parcelas.

O objetivo deste trabalho é, então, propor o ensino e aprendizagem dos sistemas de amortização SAC e Price, relacionados à Matemática Financeira, no primeiro ano do Ensino Médio. Para isso, aplicou-se a pesquisa bibliográfica, documental e descritiva, foram trabalhadas aulas expositivas experimentais, com o auxílio de tecnologias que permitam explorar simuladores virtuais relacionados às instituições financeiras, tais como a Caixa Econômica Federal e o Banco do Brasil. Os questionários, também, foram aplicados para avaliar o aprendizado dos alunos.

O estudo da Matemática Financeira justifica-se pelo apoio que ela proporciona no entendimento dos cálculos das prestações de um financiamento de um móvel ou imóvel, por exemplo, onde se opta pelo pagamento à vista ou parcelado, sabendo-se que os financiamentos, no setor imobiliário, praticados no Brasil são compostos principalmente pela tabela do Sistema de Amortização Constante (SAC) e pela tabela do Sistema Francês de Amortização (PRICE). Além disso, o poder de aquisição geralmente inicia-se durante ou logo após o ensino

médio, por isso, faz-se necessário a abordagem do tema sugerido logo na série inicial do ensino médio.

Os resultados obtidos foram expressivos, pois se chegou à conclusão que o papel dos sistemas de amortização é de muita importância para a resolução de problemas na vida e o cotidiano das pessoas. Acredita-se que este trabalho possa disseminar a compreensão da Matemática Financeira para assim contribuir positivamente na vida econômica dos alunos do ensino médio e de suas famílias.

143. Revisão de literatura

O Brasil teve o Ensino Médio reformulado no ano de 1996 pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1998. Um dos motivos para essa reformulação foi a expansão do ensino médio, que acarretou em uma busca por qualidade para o novo público, fazendo essa etapa se tornar decisiva na formação básica do estudante, e não apenas como era dividida anteriormente: uma parte pré-universitária e outra profissionalizante.

A nova proposta do ensino médio deixa de ser alicerce para o ensino superior ou exclusivamente profissionalizante, para adquirir o compromisso de finalizar o ensino básico, preparando o aluno para a vida e para o trabalho (BRASIL, 2002). A Base Nacional Curricular Comum também expressa importância de o aluno usar táticas, conceitos, artifícios matemáticos para interpretar, levantar modelos e solucionar problemas em diferentes contextos como questões cotidianas, socioeconômicas e tecnológicas (BRASIL, 2017).

A matemática serve como instrumento de apoio nas mais variadas áreas do conhecimento, seja ela no simples cotidiano ou no desenvolvimento do raciocínio lógico. No ensino médio, a matemática tem papel fundamental na formação do jovem, auxiliando na sua visão do mundo, ajudando a entender e interpretar várias adversidades no decorrer da sua vida e carreira. Portanto, é nessa fase que a Matemática Financeira assume papel crucial na formação do indivíduo, mostrando que a mesma possui uma linguagem própria além de auxiliar em outras áreas de conhecimento.

É comum que alunos com boas desenvolvimentos nos cálculos matemáticos não consigam observar a aplicação de seus conhecimentos ou de interpretar um resultado quando estão diante de um problema do cotidiano e isso pode ter sua gênese em uma educação despreocupada em aplicar e dá sentido ao conteúdo matemático escolar. (D'AMBROSIO, 2016).

Rosetti Junior e Schimiguel (2011) afirmam que os conteúdos de Matemática Financeira aplicados nos locais escolares devem estar associados às necessidades do cotidiano, as vivências, interesses relacionados ao aluno. De acordo com os embasamentos legais do PCN a formação de profissionais para o trabalho precisa ocorrer tanto na vivência social do aluno fora da sala de aula quanto os assuntos dentro das escolas com a finalidade de adquirir conhecimento.

Fiel (2005) ainda ressalta que o uso da matemática financeira é parte da rotina cidadã de um indivíduo e seu ensino fundamentado na relação com seu cotidiano contribui para formação alunos preparados para lidar com situação de exercício de cidadania como questões em que se envolva o consumo, operações bancárias e etc.

A escola, segundo Oliveira (2008), é o local oportuno para concretizar um conhecimento teórico ao prático e utilizá-lo na própria realidade do aluno que leva em conta questões relacionadas a sua vida em sociedade, a condição de vida dos alunos e visualizando o potencial cidadão consumidor consciente.

O autor afirma, ainda, que essa necessidade da escola, de atuar diretamente na sociedade, se dá pelas diversas mudanças que a sociedade vem sofrendo no decorrer do tempo em conjunto com as ações familiares contribuindo para a formação de cidadãos conscientes.

Os sistemas de amortização são desenvolvidos basicamente para operações de empréstimos e financiamentos de longo prazo, envolvendo desembolsos periódicos do valor principal e encargos financeiros. Existem diversas maneiras de se amortizar uma dívida, para isso as condições de cada operação devem ser restabelecidas em contrato firmado entre credor e devedor (ASSAF NETO, 2008).

O estudo das Tabelas SAC e Price podem ficar bem mais atraentes para os alunos do 1º ano do ensino médio quando se aplicam algumas tecnologias bem conhecidas por eles. No mercado duas planilhas eletrônicas são bastante comuns,

o *Microsoft Excel*, desenvolvido pela *Microsoft* e a planilha *Calc*, desenvolvido pela *OpenOffice*. Outros tipos de simuladores de empréstimos são encontrados na internet, os mesmos estão atrelados a sites de bancos, como Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco Bradesco entre outros.

Como se observa, o uso das tecnologias facilita o ensino dos sistemas de amortização, especificamente o SAC e o Price, pois são ferramentas presentes na realidade da maioria dos alunos da rede pública de ensino, levando os mesmos a uma descoberta real de novos conhecimentos que poderão auxiliá-los no dia a dia de cada um e da família. Assim, acredita-se que o sistema de amortização tão utilizado na sociedade atual, também deve ser utilizado nas escolas a fim de formar cidadãos conscientes no mercado financeiro atual e em suas próprias compras e vendas pessoais.

144. Resultados

Para a elaboração desta pesquisa foi inicialmente trabalhado o conteúdo referente à Matemática Financeira, mais especificamente os sistemas de amortização SAC e Price, com o intuito de verificar o desenvolvimento dos alunos em relação ao assunto abordado e sua possível introdução na grade curricular de ensino.

O objeto de pesquisa foi um Colégio Estadual do município de Couto de Magalhães no Estado do Tocantins situada à Rua 05, centro da localidade. A mencionada instituição atendeu, no ano 2015, 398 alunos vindos da Zona Urbana e Rural contemplando do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) Fundamental e Médio. Destaca-se que a maioria dos alunos é da Zona Rural.

Braga (2014) afirma que a matemática deve ser contextualizada de forma cuidadosa de acordo com a localidade em que está inserida concomitantemente ao acesso igualitário do conhecimento, ou seja, contextualização, não se trata de reduzir o conteúdo matemático, mas sim de adaptar as metodologias ao cotidiano dos alunos.

Fizeram parte da pesquisa 42 alunos do 1º ano do Ensino Médio, duas turmas da escola dos turnos matutino e vespertino. A primeira etapa foi realizada no período de 7 a 16 de dezembro de 2016 e constituiu-se da abordagem da

Matemática Financeira e os sistemas de amortização SAC e Price bem como avaliações de aprendizagens por meio de propostas de exercícios adaptados do livro “Progressões e Matemática Financeira” de Augusto César Morgado, Wagner e Zani (2001).

A última aula sobre os sistemas de amortização, Tabela SAC e Price, incluiu a utilização do laboratório de informática para elaboração de planilhas eletrônicas, tais como *Excel* e *Calc*, além de visitas via online aos sites do Banco do Brasil (2016) e à Caixa Econômica Federal (2016). Azevedo (2013) corrobora essa atividade prática e com uso de recursos tecnológicos como instrumento facilitador no processo de ensino aprendizagem e que também é recomendada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000).

Ao final da exposição, dessas aulas, chegou-se à conclusão que houve um ótimo aproveitamento por parte dos alunos, as curiosidades dos educandos proporcionaram resultados significativos com relação ao conteúdo abordado nas salas de aula e no laboratório de informática o que foi comprovado na aplicação dos questionários. Aplicaram-se questionários para caracterizar e verificar a opinião dos alunos a respeito da importância do conteúdo da Matemática Financeira, principalmente a Tabela SAC e Price.

Os dados recolhidos mostraram que 55% dos alunos que participaram da pesquisa estudam no turno vespertino da escola, e 45% são pertencentes ao turno matutino. Ressalta-se que o turno matutino, do colégio objeto de pesquisa, atende mais alunos da Zona Urbana e no período vespertino a maioria dos alunos são provenientes da Zona Rural.

Para verificar se o aluno pode interferir nas decisões de compra dentro do seu ambiente familiar, se colocou a seguinte questão: Com quem você reside atualmente? Identificou-se, nas respostas, que a maior parte dos alunos moram com seus pais representando 69% da totalidade. Em seguida, das maiores porcentagens, estão 10% dos alunos que residem com seus avós e 7% com os tios.

Pabis (2012) chama atenção para a importância de fazer um planejamento prévio das condições sociais, econômicas e culturais dos alunos para então desenvolver suas ações pedagógicas, aulas ou qualquer técnica educacional com

apoio do resultado desse diagnóstico, pois uma sala de aula pode apresentar diversas realidades provenientes de distintos segmentos da sociedade.

A busca por esse contexto socioeconômico é vista por D'Ambrosio (2016) como de suma importância para que alunos e professores analisem em parceria os métodos utilizados no ensino e aprendizagem junto ao conhecimento matemático a fim de promover uma formação efetivamente cidadã.

No questionamento relacionado à Matemática Financeira, um percentual de 45% de todos os entrevistados tem de 4 a 9 itens comprados a prazo, seguido por 8% de alunos que possui de 19 a 24 itens, 7% de 9 a 14 itens e apenas 3% de alunos que possuem 14 a 19 itens. Nesse aspecto verifica-se que a realidade do aluno no primeiro ano do Ensino Médio justifica a proposta de trabalho, tendo em vista que os mesmos estão distribuídos em diferentes níveis sociais.

Mediante o assunto aplicado em sala de aula sobre sistemas de amortização, mais especificamente a Tabela SAC e Price, foi questionado qual o grau de dificuldade encontrado ao estudar o assunto. As respostas mostram que um percentual considerável de 26% não encontrou dificuldade alguma. Valor importante levando em consideração o fato de os alunos nunca terem tido acesso ao conteúdo. Uma porcentagem menor de 12% tem muita dificuldade e em suas justificativas afirmaram se confundir nas operações básicas assim como o restante de 62%, a maior parte do total, afirma ter um pouco de dificuldade no assunto.

O estudo dos sistemas de amortização propostos por este trabalho fez despertar nos educandos o interesse pela Matemática Financeira, pois os exemplos práticos possuíam uma vasta aplicação no cotidiano dos futuros consumidores, e fez com que os mesmos tivessem um maior conhecimento a respeito de amortização de dívidas, tão presentes no dia a dia de cada pessoa.

145. Considerações Finais

Mediante a grande utilidade e necessidade do uso da matemática financeira nos diversos contextos sociais o estudo realizado objetivou trabalhar a Matemática Financeira mais próxima dos alunos do ensino médio do Colégio Estadual do interior do Estado do Tocantins.

O assunto Sistema de Amortização com tabela SAC e PRICE foi trabalhado de forma prática e dinâmica, com a utilização de mecanismos como calculadoras,

computadores no laboratório de informática, sites de instituições financeiras e planilhas eletrônicas o que levou os alunos a assimilar mais rapidamente a forma de utilização das tabelas SAC e PRICE.

Apesar das limitações encontradas no decorrer da aplicação do trabalho, como a indisponibilidade de materiais pedagógicos para todos os alunos individualmente (calculadoras, computadores, etc.) os recursos foram compartilhados e os resultados então esperados com o trabalho foram alcançados, já que na avaliação dos exercícios propostos verificou-se que grande parte do alunado assimilou os conteúdos e a aplicação das tabelas nas situações problemas do dia a dia. A aplicação dos questionários foi um meio de confirmar o entendimento do tema proposto nas atividades corriqueiras do dia a dia, tais como financiamento de carro, casa, móvel e eletrodoméstico.

É de grande importância destacar que no ensino e aprendizagem da Matemática Financeira e novos conceitos tecnológicos devem ser usados a fim de facilitar a compreensão e assimilação dos assuntos abordados. Essas tecnologias podem se apresentar por meio da informática, por meio da internet ou por programas específicos. Nesse caso descrito foram usadas planilhas eletrônicas e simuladores online de algumas empresas do setor bancário.

Nesse contexto o trabalho sugere que esse estudo seja embasamento e motivação para pesquisas futuras relacionadas a implementação e aperfeiçoamento do ensino aprendizagem de conteúdos matemáticos no Ensino Médio e a formulação de novas ferramentas que auxilie os professores de matemática, no ensino da Matemática Financeira em sala de aula.

146. Referências

- ASSAF NETO, A. Mercado Financeiro. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- AZEVEDO, R. K. A relevância da matemática financeira no ensino médio. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2013. 47 p.
- BANCO DO BRASIL. Veículo: Simulador bb crédito de veículo. Disponível em: <<https://www42.bb.com.br/portalbb/creditoVeiculo/novocontrato/simular,802,19470,19471.bbx>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- BRAGA, A. G. Matemática Financeira: Uma abordagem necessária e diferenciada no ensino médio. Palmas: UFT-PROFMAT, 2014. 45p.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 04 abr. 2018.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2001.

BRASIL. PCN+ Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2002.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Habitação: Simulador de habitação. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Autêntica, 2016. ISBN: 978855130587.

FIEL, M. V.; Frant. J. B.. Um olhar para o elo entre educação matemática e cidadania: a matemática financeira sob a perspectiva da etnomatemática. São Paulo: PUC- SP. 2005. 165 p.(fotocópia).

MORGADO, A. C.; WAGNER, E.; ZANI, S. Progressões e Matemática Financeira. 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: SBM, 2001. ISBN: 9788583370321

OLIVEIRA, K. P. da S. Metodologia e aplicações da Matemática Financeira na segunda série do ensino médio. Jussara, GO: UEG, 2008. 47p.

PABIS, N. A. Diagnóstico da realidade do aluno: desafio para o professor no momento do planejamento e da prática pedagógica. In: IX Seminário de pesquisa em educação da Região Sul, 2012. Anais... Caxias do Sul – RS: UCS. 2012 p. 5-12.

ROSETTI JUNIOR, H.; SCHIMIGUEL, J. Matemática Financeira e os Parâmetros Curriculares Nacionais. Comitê Interamericano De Educação Matemática. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. 2011. Anais... Recife, PE: UFRB, 2011. p.2-5.

ESCOLHA DE TEMA EM MODELAGEM MATEMÁTICA SOCIOCULTURAL

Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira
Universidade Federal doPará
luizneto@ufpa.br

Elizabeth Gomes Souza
Universidade Federal doPará

RESUMO

Neste Trabalho, objetivamos construir uma perspectiva para a escolha do tema em Modelagem Matemática em uma abordagem sociocultural. Partimos de uma perspectiva construída por Oliveira, Espírito Santo e Souza (2015). Em seguida, norteados pela teoria Etnomatemática, e pela Teoria Cultural da Objetivação, construímos a perspectiva sociocultural por permanências e rupturas. Assim, a escolha do tema foca nas atividades socioculturais dos alunos e dá início a atividade de modelagem matemática. Essa escolha pode ser executada tanto pelo professor como pelos estudantes. Quando há um conteúdo determinado, o professor conscientiza os alunos de um único tema pesquisado por ele, etnograficamente, em duas etapas. Caso contrário, os alunos escolhem temas diversos em três etapas. Essa perspectiva visa valorizar conhecimentos matemáticos culturais, e potencializar a atividade de alunos na escolha final de temas em modelagem matemática.

Palavras-chave: Escolha de tema em Modelagem Matemática; Perspectiva sociocultural; Etnomodelagem; Teoria Cultural da Objetivação.

1. Introdução

De acordo com Vilela (2013), a ideia de uma matemática pura, formal e universal, que não foi produzida por ações humana e pode ser compreendida independentemente do espaço e do tempo é, geralmente, corroborada pela universidade e pela escola. Trata-se de uma prática pedagógica tradicional. Essa autora afirma que tal ideia é sustentada fortemente pela utilização da demonstração lógica como único instrumento de resultados válidos, mas esta matemática é apenas uma dentre diversas práticas matemáticas.

De acordo com Macedo (2002), tarefas devem ser propostas para que o sujeito, neste caso o aluno, mobilize recursos, ative esquemas e tome decisões, quando ele estiver diante de conflitos. Para este autor, as situações-problema, que são fragmentos de fenômenos relacionados com nosso cotidiano, são fontes estimulantes para a proposta de tarefas. Freitas (2010) afirma que não é só o conteúdo o componente a ser valorizado na Educação Matemática; mas, principalmente, a promoção existencial do aluno por meio do saber matemático.

Nesse sentido, na busca de tipos de ensino e de aprendizagem de Matemática relacionados com as condições humanas relacionadas à realidade dos estudantes, e de um suporte teórico que não predominasse o ensino tradicional de Matemática, defrontei-me com uma das tendências da Educação Matemática que estava envolvida com as perspectivas discutidas nos parágrafos anteriores, que foi a Modelagem Matemática.

Conforme Canedo Jr e Kistemann Jr (2017), as atividades de modelagem matemática têm um potencial de favorecer a superação das práticas pedagógicas tradicionais em Educação Matemática. Conforme Bassanezi (2015), a Modelagem Matemática é uma

estratégia que pode ser adotada em qualquer situação educacional. Consiste em tomar um problema prático e transformá-lo em um modelo matemático que expressa relações entre variáveis.

Almeida e Vertuan (2014) afirmam que modelos matemáticos são sistemas conceituais expressos por meio de linguagem matemática, e devem ser construídos para representar, explicar e fazer previsões para situações não matemáticas. No processo de modelagem matemática, de acordo com Bassanezi (2015), já devem estar definidas as estratégias de ação do indivíduo sobre sua realidade que está carregada de interpretações e subjetividades próprias.

Segundo Almeida e Vertuan (2014), no contexto educacional, a Modelagem Matemática é uma alternativa pedagógica na qual o professor mobiliza o estudante, nas aulas de Matemática, a desencadearem, a partir de situações do cotidiano, investigações matemáticas. Essas situações foram denominadas por D'Amore (2007) de situações problemáticas. Ele afirma que é no interior dessas atividades mais amplas que os alunos devem identificar problemas, recorrer à criatividade, fazer hipóteses e inventar soluções para a situação-problema.

Problema é entendido por Almeida e Vertuan (2014) como uma situação a qual o indivíduo não possui esquema *a priori* para sua resolução; e uma situação que é problemática para um aluno, pode não ser para outro. Meyer, Caldeira e Malheiros (2011) nos informam que os modelos podem ser diferentes e produzem verdades momentâneas.

Segundo Rosa e Orey (2017), as atividades de modelagem matemática, frequentemente, consideram a maneira com que os membros de distintos grupos culturais desenvolvem e desenvolveram o conhecimento matemático local. Para os autores, no entanto, não há uma percepção de que o pensamento matemático pode estar interrelacionado com as atividades realizadas no cotidiano dos membros de determinado meio cultural. Assim, Rosa e Orey (2017) elaboraram uma teoria que conecta os princípios da Modelagem Matemática com a Etnomatemática, a qual denominaram Etnomodelagem. Essa teoria tem o propósito de estudar os fenômenos matemáticos que membros de um determinado grupo cultural desenvolvem ou desenvolveram, a partir da compreensão de que esses fenômenos são um construto enraizado na cultura que os produzem ou produziram.

Ao encontro desse pensamento, temos a Teoria Cultural da Objetivação que é uma teoria geral sobre ensino e aprendizagem com o propósito de superar uma compreensão individualista dos processos educativos. Conforme Radford (2011), o ensino e a aprendizagem, em uma compreensão individualista, seguem modelos orientados pelo mercado, com o propósito de formar indivíduos a um centro de capacitação de mão de obra. Nesse modelo, para o autor, o aluno deve buscar desenvolver capacidades, habilidades e forma de pensar que são muito reduzidas. Na Teoria Cultural da Objetivação; a Matemática não deve querer que o aluno seja, simplesmente, um bom resolvidor de problemas, mas que esse estudante se torne um sujeito humano.

Segundo Radford (2013, *apud* Moretti, Panossian e Moura, 2015), para o desenvolvimento da Teoria Cultural da Objetivação; o saber, o conhecimento e a aprendizagem necessitam ser ressignificados. O saber surge como uma síntese de generalização codificada da ação humana, e ele aparece para o aluno como pura potencialidade. O conhecimento é considerado como atualização do saber. E a aprendizagem é compreendida como a tomada de consciência de objetos e sistemas de pensamento que são sintetizados a partir da prática social.

Dessa forma, o professor deve participar dessa atualização do saber, juntamente com os alunos, para que certas tomadas de consciência na sala de aula sejam possíveis. Os estudantes têm uma missão histórica e cultural a cumprir e, como propósito principal, devem atender a dimensão do ser.

Portanto, neste artigo, construímos uma perspectiva para a escolha de tema em uma atividade de modelagem matemática, com subsídios de princípios da Etnomodelagem e da Teoria Cultural da Objetivação. Isso foi feito a partir de uma perspectiva anterior - Oliveira, Espírito Santo e Souza (2015) – com o intuito de responder a estes questionamentos: essa nova perspectiva potencializa a valorização do enraizamento matemático em culturas locais, e a atividade do estudante nesse processo de modelagem.

2. Uma perspectiva para a escolha do tema em Modelagem Matemática

Nesse capítulo, apresentamos uma perspectiva para a escolha de tema em um processo de modelagem matemática construída em Oliveira, Espírito Santo e Souza (2015). Nessa perspectiva, essa atividade é apresentada como um processo incluso na modelagem

matemática, que pode se apresentar de duas maneiras, nas quais o papel do professor é possibilitar a livre expressão do aluno no desencadeamento de um saber próprio do discente.

Uma das maneiras é quando o início da atividade de modelagem matemática se dá pela escolha de um determinado conteúdo matemático a ser ensinado. Assim, a responsabilidade pela escolha do tema é do professor, o qual assume a escolha de um tema único. Este tema pode ser utilizado no curso todo ou ser escolhido por tópicos da disciplina.

Neste último caso, é fundamental que sejam propostas modelagens que não demandem muito tempo, seguidas de problemas relacionados com o conteúdo, e que levem em conta os conhecimentos prévios dos alunos. Em seguida, outros conteúdos matemáticos podem surgir eventualmente. Mas é responsabilidade do docente convidar o aluno a trabalhar com o tema.

A segunda maneira é quando o início da atividade de modelagem matemática se dá pela escolha do tema feita pelos alunos. Quando a escolha do tema é feita pelos alunos, ela é que inicia a atividade de modelagem matemática. A escolha do tema feita pelos alunos é necessária para que a participação deles se torne mais efetiva e, assim, se sintam mais participantes do processo de construção do próprio conhecimento desde o início. Nesse caso, é essencial que o processo aconteça no decorrer das seguintes etapas:

Integração: é quando o professor convida os alunos a discutirem sobre a percepção que eles têm do meio sociocultural em que vivem. Só após essa integração entre professor e alunos é que os estudantes são agrupados para a escolha de temas;

Agrupamento: Nesta etapa, o professor separa os alunos em grupos menores para a discussão e anotação dos temas a serem problematizados e trabalhados. Situação-problema são temas escolhidos por cada grupo de alunos antes da escolha de um tema final. Em cada grupo deve haver um aluno coordenador indicado pelo próprio grupo e de forma que em cada oportunidade seja indicado um aluno que ainda não tenha assumido a coordenação, ou seja, de forma rotativa.

Categorização: A partir de uma lista de temas elaborados pelos grupos, o professor os orienta a realizarem a categorização desses temas, com o objetivo de serem manifestadas e apresentadas visões e opiniões diferenciadas entre eles sobre os temas.

Emergência: O professor deve coordenar as atividades para que seja determinado um único tema. Aqui, os alunos discutem sobre os temas categorizados, de forma que o tema mais emergencial e necessário seja escolhido consensualmente entre eles.

Quando a escolha do tema é feita pelos alunos, é inevitável a emergência de temas locais. Assim, o professor deve estar comprometido com o desenvolvimento do significado do saber do aluno a partir da escolha de temas locais. Devemos considerar no processo de escolha de tema a atuação de interlocutores. Os interlocutores podem atuar em dois momentos distintos: após a escolha do tema final, contribuindo na problematização, ou após as situações-problema para a delimitação do tema.

Segundo os autores, na escolha do tema há a possibilidade do professor aplicar e desenvolver competências em oferecer aos estudantes uma compreensão crítica dos fenômenos que acontecem ou podem vir a acontecer, por meio de suas mobilizações cognitivas. A participação do professor atinge a eficácia quando atua na colaboração e diálogo na orientação da escolha final do tema que deve estar relacionado ao ambiente sociocultural do aluno.

Entretanto, nessa perspectiva, a escolha de um único tema final limita a participação de alguns estudantes, e há silêncio quanto a utilização de conhecimentos matemáticos locais.

3. A escolha do tema em uma perspectiva sociocultural

Neste capítulo, desenvolvemos uma perspectiva para a escolha de tema em modelagem matemática que denominamos perspectiva sociocultural. Essa perspectiva foi construída a partir da perspectiva apresentada no capítulo anterior por intermédio de permanências e rupturas. Essas ações foram norteadas basicamente por princípios da Etnomodelagem e Teoria Cultural da Objetivação.

Uma das competências do docente para o desenvolvimento do senso crítico do aluno, é trabalhar a partir das concepções do aluno. Segundo Moretti; Panossian; Moura (2015), Radford nos diz que a educação matemática não deve ser centrada unicamente nos saberes, mas sim também nos seres, e, como tal, coloca uma ênfase muito forte em toda a problemática ao redor da constituição das subjetividades na sala de aula. A participação do professor atinge a eficácia quando atua na colaboração e diálogo com os alunos e na

orientação da escolha do tema. A escolha do tema deve estar relacionada ao ambiente sociocultural do aluno.

No caso da modelagem iniciar com um conteúdo determinado, ele deve estar imerso em uma situação-problema que foi estruturada por pesquisas etnográficas executadas pelo professor no meio sociocultural que envolve a escola. Essa estruturação deve se dar pela observação de práticas socioculturais. Práticas socioculturais, para Carneiro (2016), é todo fazer que emerge da elaboração do pensar, o qual é mediado por instrumentos, a fim de solucionar problemas e satisfazer necessidades específicas, que colabora para sobrevivência e manutenção de um determinado grupo cultural.

Essas pesquisas objetivam a busca por artefatos, grandezas e quantidades, que devem fazer parte da aprendizagem do aluno. Segundo Radford (2013, *apud* Moretti, Panossian e Moura, 2015), a aprendizagem é compreendida como a tomada de consciência de objetos e sistemas de pensamento que são sintetizados a partir da prática social. Dessa forma, o professor deve participar dessa atualização do saber, juntamente com os alunos, para que certas tomadas de consciência na sala de aula sejam possíveis.

Esses elementos passam por um processo de modelagem matemática do qual emergem etnomodelos dialógicos coerentes com o conteúdo proposto para aquela aula. Temos um tipo de integração que culmina com um tipo de agrupamento. Etnomodelos, de acordo com Rosa e Orey (2017), são modelos matemáticos relacionados com as práticas matemáticas desenvolvidas em contextos culturais distintos, a qual considera a conexão dos aspectos culturais da matemática com os seus aspectos acadêmicos.

Quando a modelagem começa com um tema escolhido pelo aluno, o professor deve primeiramente levá-lo a identificar artefatos, grandezas e quantidades que norteiam as tomadas de decisões em seu cotidiano. Essa atividade está relacionada à etapa de integração da escolha do tema.

Em seguida a integração, deve-se passar ao processo de categorização dos elementos determinados na etapa anterior para a construção de situações-problema norteadas pela participação dos estudantes. Dessa forma, temos um espaço de debate para opinião dos alunos na verificação de estruturas semelhantes.

Finalmente, ingressamos na etapa de agrupamento, a qual é norteada pelos temas categorizados na forma de situações-problema. Podemos retornar, eventualmente, as etapas anteriores, podendo contar com as contribuições de interlocutores.

Nessa perspectiva, a pesquisa etnográfica valoriza os conhecimentos matemáticos locais. E o abandono da subetapa “emergência” potencializa a participação dos docentes na escolha final de temas.

4. Considerações Finais

Em busca de uma das tendências da Educação Matemática como alternativa ao ensino tradicional, nos defrontamos com a Modelagem Matemática. Nesse artigo, meu foco foi direcionado a sistematização de uma das etapas dessa linha de pesquisa: a escolha do tema. Ela é uma etapa da Modelagem Matemática que pode ser distribuída em subetapas. Essa atividade foi executada por Oliveira, Espírito Santo e Souza (2015) e reformulada neste trabalho. O objetivo foi sempre considerar o potencial da modelagem matemática em desenvolver o senso crítico dos alunos.

Ela pode ser executada de duas maneiras distintas, ambas com início pela escolha de um tema representado por uma situação-problema. Na primeira, o professor escolhe o tema, e na segunda, os alunos que escolhem o tema, mas orientados pelo professor.

Quando o professor escolhe o tema, ele é norteado por um conteúdo determinado e o professor deve identificá-lo em uma situação-problema imersa no cotidiano dos alunos, já pesquisada pelo docente de maneira etnográfica que valoriza os conhecimentos matemáticos locais. Nesse caso, a escolha do tema conta com duas etapas: integração e agrupamento.

Quando são os alunos quem escolhem o tema, ele é norteado pela realidade sociocultural dos estudantes. Nesse caso, a escolha do tema conta com três etapas: integração, categorização e agrupamento.

Na perspectiva sociocultural, a escolha do tema não conta com a etapa emergência, como em Oliveira, Espírito Santo e Souza (2015), pois consideramos que ainda que ela permita emergir um único tema consensualmente, isso pode ocorrer pela exclusão de estudantes menos influentes ou introvertidos. Consequentemente, no caso da escolha feita pelos alunos, trabalhamos com temas diversos.

5. Referências

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina pessoa da (orgs.). Modelagem Matemática em foco. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem Matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015.
- CANEDO JR, Neil da Rocha; KISTEMANN JR, Marco Aurélio. A Modelagem Matemática no contexto do ensino fundamental: uma experiência vivida com alunos do oitavo ano. In: ALENCAR, Edvoneete Souza; BUENO, Simone (orgs.). Modelagem Matemática e Inclusão. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- CARNEIRO, Washington Santos. Práticas Socioculturais no contexto da produção de cacau sob a ótica da Etnomodelagem. Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Curitiba-PR, 2016.
- D'AMORE, B. Elementos de Didática da Matemática. Tradução: Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Livraria da Física, 2007.
- DE OLIVEIRA, Luiz Antonio Ribeiro Neto; DO ESPÍRITO SANTO, Adilson de Oliveira; DE SOUZA, Elizabeth Gomes. A escolha do tema em Modelagem Matemática. Educação Matemática em Revista, p. 12-21, 2015.
- FREITAS, José Luiz Magalhães de. Teoria das Situações Didáticas. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Educação Matemática: Uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2010.
- MACEDO, Lino de. Situação-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. In: PERRENOUD, Philippe e tal. As competências para ensinar no século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- MEYER, J. F. C. A; CALDEIRA, A. D; MALHEIROS, A. P. dos Santos. Modelagem em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- MORETTI, Vanessa Dias; PANOSSIAN, Maria Lucia; MOURA, Manuel Ariosvaldo. Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford. Educ. Pesq. São Paulo, v.41, n.1, p. 243-260, 2015.
- RADFORD, Luis. Cognição Matemática: História, Antropologia e Epistemologia. São Paulo: Livraria da Física, 2011.
- ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- VILELA, Denise Silva. Usos e jogos de linguagem na matemática: diálogo entre Filosofia e Educação Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO II: EXPERIÊNCIA DURANTE A JORNADA ACADÊMICA DE MATEMÁTICA

*Laura Dhiovana da Silva Rodrigues³⁵
Universidade do Estado do Pará
lauradhiovanadasilvarodrigues@gmail.com*

*Sâmia Ferreira Gonçalves³⁶
Universidade do Estado do Pará
samia80907593@gmail.com*

*Elizeu Cantão de Jesus Calandrini Neto³⁷
Universidade Federal do Pará
elizeu.neto@iemci.ufpa.br*

RESUMO

O artigo é fruto do projeto de intervenção intitulado “EXPOMAT”, o qual teve como objetivo contribuir para o ensino e aprendizagem do conteúdo de números complexos, no intuito de minimizar as dificuldades existentes por meio de uma proposta interdisciplinar com foco na ludicidade. O projeto surgiu com experiência durante a disciplina Prática de Ensino de Matemática II, promovido pelo curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará. Para alcançar o objetivo maior envolvendo jogos de dominó e bingo adaptados com o conteúdo dos complexos, as atividades foram desenvolvidas com uma turma do 3º da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia, município de Moju-Pá. A pesquisa foi de abordagem qualitativa, pautada em estudos bibliográficos com aporte teórico Antunes(2003); Hernández (1998); Mendonça(2001); PCN(1998); Portela (2007); Sant’anna (1995) e Thiollent (2003). Os alunos participaram ativamente das atividades proporcionando boa formação acadêmica, ampliando nossos conhecimentos teóricos através da prática.

Palavras Chaves: Estágio; Intervenção; Jogos.

1. Introdução

O artigo apresenta a vivência durante o período de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará, Campus XIV, município de Moju. O objetivo é relatar a experiência vivida pelas discentes da graduação no momento que foi colocado em prática os conceitos teóricos apreendidos durante a academia.

³⁵ Laura Dhiovana da Silva Rodrigues; lauradhiovanadasilvarodrigues@gmail.com; UEPA- Universidade do Estado do Pará.

³⁶ Sâmia Ferreira Gonçalves; samia80907593@gmail.com; UEPA- Universidade do Estado do Pará.

³⁷ Elizeu Cantão de Jesus Calandrini Neto; elizeu.neto@iemci.ufpa.br; UFPA- Universidade Federal do Pará.

Trata-se de um relato de experiência com alicerces em uma pesquisa bibliográfica, embasando em teóricos que defendem sobre a importância do Estágio Supervisionado na formação profissional. O estágio se deu em duas etapas: na primeira formada por encontros na universidade e a segunda participando das aulas na escola. Segundo Portela:

O estágio tem por finalidade colocar o aluno em contato com a atividade real da profissão em formação, para oportunizar-lhe a aquisição ou análise de uma experiência profissional. Além disso, o estágio também oferece a oportunidade de, após um longo processo de iniciação pelos caminhos da teoria, tomar posse daquilo que efetivamente “conta”: a prática, os segredos da profissão, as regras/normas do como fazer (PORTELA, 2007, p. 36).

Durante o estudo na acadêmica adquirem-se muitos conhecimentos, porém é no estágio que acontece a ligação entre a teoria e prática evidenciando a realidade da profissão. É nesse período que ocorre o contato direto com os alunos, ambiente escolar e principalmente com todas as dificuldades da educação pública.

Percebe-se que esses fatores acabam influenciando o processo de ensino-aprendizagem dos alunos. E é nesse momento que o professor deve ser criativo e persistente em adequar suas aulas para o contexto da escola e alunos. Portanto foi desenvolvido um projeto de intervenção para possibilitar ao aluno dinamismo, e um novo jeito de compreender os conceitos teóricos de acordo com os conteúdos trabalhados, despertando nos alunos o “querer aprender”.

2. Descrição do Lócus da Pesquisa

A pesquisa ocorreu na Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia, localizada no município de Moju, estado do Pará, sendo uma escola que atende alunos do 1º a 3º ano do Ensino Médio, com aproximadamente mil e duzentos (1200) alunos matriculados neste ano de 2019, funcionando atualmente nos períodos matutino e vespertino.

A partir de uma observação geral da instituição pesquisada, notou-se a necessidade de se aplicar uma prática pedagógica diferenciada, conduzindo os alunos para que estes possam apreender de forma dinâmica os conteúdos trabalhados pelos professores. Por isso, foi necessário juntamente com o professores regente da turma, professor supervisor e estagiários pensassem juntos em uma prática pedagógica para se trabalhada a partir da realidade da escola e do aluno para que aconteça um bom desenvolvimento.

Vale ressaltar que os professores precisam estar comprometidos com essas práticas pedagógicas, visando à melhoria na qualidade do ensino, bem como o crescimento social do país. Daí a importância da escola ser um espaço de experiência, convivência, conhecimento e aprendizado.

A referida instituição assim com todas as demais instituições de ensino, não pode ser somente um espaço de regras focadas apenas em conteúdos, mas sim um espaço que consiga expandir o raciocínio lógico dos discentes possibilitando a compreensão dos saberes permitindo contribuições, questionamentos e críticas construtivas para o desenvolvimento cognitivo e caráter pessoal.

É interessante destacar que a avaliação (provas, trabalhos, seminários e outros) constituem alguns dos critérios para diagnosticar a aprendizagem do aluno, porém, não deve ser a única forma de se avaliar um aluno através de um determinado momento durante cada bimestre. Segundo Antunes (2003) “[...] a avaliação, em função mesmo de sua finalidade, deve acontecer em cada dia do período letivo, pois a aprendizagem também está acontecendo todo dia” (P. 160).

Os métodos avaliativos estão ligados ao processo de ensino e aprendizagem, e tem como finalidade identificar o que o educando conseguiu absorver e apreender sobre determinado conteúdo, proporcionando ao professor conhecer as necessidades dos alunos e ministrar suas aulas a partir dessas dificuldades, oferecendo ao aluno um ensino de qualidade.

Por isso a avaliação não deve ser vista apenas como uma exigência da escola, mas sim como uma forma do professor rever sua prática docente e ainda, diagnosticar a aprendizagem do educando. Com afirma Sant’anna (1995,p.31):

A avaliação é um processo pelo qual se procura identificar, aferir, investigar e analisar as modificações do comportamento e rendimento do aluno, do educador, do sistema, confirmando se a construção do conhecimento se processou, seja este teórico (mental ou pratico).

3. Metodologia

A pesquisa foi realizada em três etapas: observação em sala de aula, elaboração do projeto e aplicação do referido.

No primeiro momento fizemos a diagnose através da observação das aulas e dos alunos, onde o foco principal foi identificar se os educandos estavam motivados em aprender o conteúdo explicado pelo professor regente. Percebeu-se que os alunos não sentiam prazer em adquirir tal conhecimento, então pensamos em quais atividades poderiam ser desenvolvidas para motivar os alunos a dominarem o conteúdo dos números complexos.

No segundo momento, foram desenvolvidos materiais para o projeto de intervenção como: A Linha do Tempo dos Números Complexos, Dominó dos Conjugados e Bingo das Operações. Sendo que o objetivo da linha do tempo foi entrar na história e apresentar as contribuições dos estudiosos matemáticos como: *Niccoló Fontana(Tartaglia)*, *Girolamo Cardano*, *Rafael Bombelli*, *René Descartes*, *Abraham de Moivre*, *Leonhard Paul Euler* e *Johann Carl Friedrich Gauss* para o desenvolvimento dos Números Complexos até nos dias atuais.

Figura 1: Linha do Tempo dos Complexos



Fonte: Elaborada pelas Autoras

Já a confecção do dominó dos conjugados usamos os seguintes materiais: E.V.A, papel cartão, cola branca, papel A4 e tesoura. Sendo que as folhas de papel cartão e E.V.A serviram de base para colar as impressões com operações envolvendo os conjugados.

O dominó dos conjugados é composto por 18 peças, podendo ser jogado com um quantitativo de até três (3) pessoas, que devem encaixar as peças de acordo com os seus resultados, ganha o jogo quem encaixar todas as suas peças por primeiro. O Jogo foi criado

para auxiliar os alunos a Identificarem um número complexo, compreender os conceitos envolvidos no estudo de números complexos na forma algébrica (parte real, parte imaginária, número imaginário puro), e principalmente saber resolver o conjugado dos complexos, trabalhando muito com os conceitos do jogo de sinais.

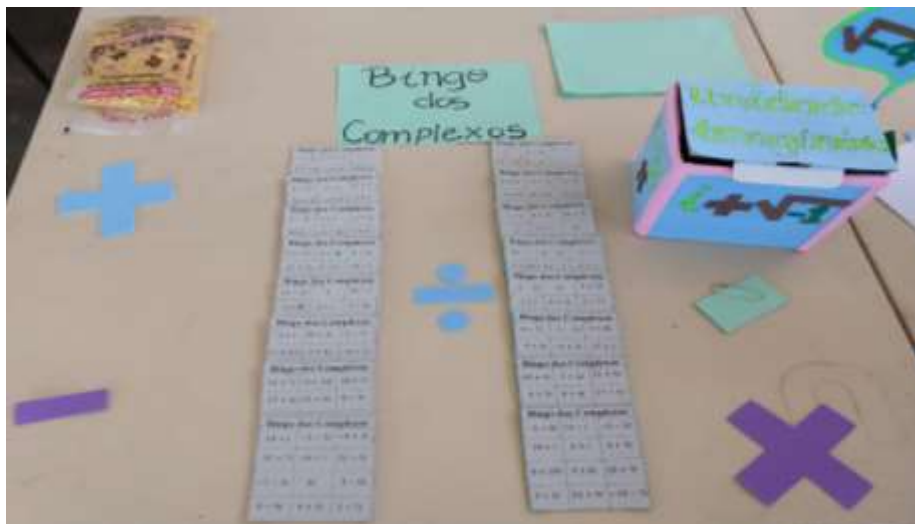
Figura 2: Dominó dos Conjugados



Fonte: Elaborada pelas Autoras

E por ultimo foi produzido o bingo dos complexos onde utilizamos E.V.A, caixa de papelão para suporte, papel A4, cola branca e tesoura. O Bingo dos complexos é formado por 16 cartelas que são compostas por resultados de operações entre números complexos. Já as pedras para o sorteio foram produzidas com as operações de adição e subtração, com objetivo de fazer o aluno a praticar a realização dos cálculos. Ganha o jogo quem preencher primeiro umas das linhas horizontais ou verticais da cartela

Figura 3: Bingo dos Complexos



Fonte: Elaborada pelas Autoras

4. O Projeto de Intervenção

O projeto de intervenção EXPOMAT desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia, abordou os conteúdos das três séries do Ensino Médio, sendo eles: Função, Probabilidade e Números Complexos, apresentando aos alunos os conteúdos de forma lúdica, possibilitando compreender e exercitar tais conteúdos que estavam sendo trabalhados para a segunda avaliação.

Para decidir o assunto que queríamos desenvolver com as turmas do 3º ano do ensino médio, foi realizada uma observação durante o estágio em sala de aula e logo depois, uma conversa com o professor regente para apresentar a ideia e verificar se estava de acordo com as necessidades das turmas. O professor sugeriu um projeto de intervenção com a utilização de jogos, aplicativos entre outras formas para trabalhar o determinado conteúdo.

De acordo com Hernández (1998, p. 61).

A função do projeto é favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento das informações, e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio.

Por meio da vivência com os educandos do 3º do ensino médio, das práticas do estágio e consequentemente por meio da intervenção com a aplicação do projeto, a pesquisa caracteriza-se como pesquisa-ação, que segundo Thiollent (2003, p.14)

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou resolução de problema coletivo no quais pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

No dia 04 de junho de 2019, ocorreu a aplicação do projeto de intervenção na quadra da Escola Ernestina Pereira Maia. Professores e alunos da escola prestigiaram e participaram de forma ativa durante o evento mostrando prazer durante as atividades que foram apresentadas. Os educandos muito curiosos, foram logo identificando com os conteúdos que já tinham trabalhado em sala de aula.

Os estagiários distribuíram-se para que fosse feita a explanação da linha do tempo e para que os demais pudessem auxiliar os jogos. Foi perceptível que os alunos buscavam lembrar os conceitos explicados pelos professores, levando-os a interagir com os colegas de turma, e em certos momentos proporcionando um leve debate quando surgiam dúvidas sobre o conteúdo em questão. Foi bem satisfatório o envolvimento dos alunos durante as “disputas”, o que nos fez refletir sobre a grande importância de dinamizar e inovar as aulas utilizando novas prática de ensino. Pois de acordo com Mendonça:

Ensinar e aprender Matemática pode e deve ser uma experiência feliz. Curiosamente quase nunca se cita a felicidade dentro dos objetivos educativos, mas é bastante evidente que só poderemos falar de um trabalho docente bem feito quando todos alcançarmos um grau de felicidade satisfatório. (Mendonça 2001, p.14).

Figura 4: Explicação sobre o conteúdo dos Complexos



Fonte: Elaborada pelas Autoras

Figura 5: Jogando dominó dos Conjugados



Fonte: Elaborada pelas Autoras

Figura 6: Jogando Bingo dos Complexos



Fonte: Elaborada pelas Autoras

5. Considerações Finais

A disciplina Prática de Ensino de Matemática II proporciona ao discente os desafios de uma vivência por meio de novas experiências durante a sua jornada acadêmica, possibilitando uma riqueza de conhecimentos agregados ao discente durante o período de estágio, de acordo com a necessidade de se aprender e entender sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O estágio representa compromisso, experiência, práticas com o mundo escolar, o cotidiano, o público, com os funcionários e corpo docente, envolvendo-se juntos em estratégias para superar as dificuldades encontradas, pois as experiências obtidas a partir das intervenções são brilhantes aos olhos de cada estagiário.

Em vista disso a exposição de matemática utilizando os jogos proporcionou aos alunos uma forma eficaz de adquirir o conhecimento sobre números complexos, além disso, reforçou a importância do estágio onde é proporcionada uma troca de conhecimentos e socialização de ideias, bem como a prática que sem dúvida refletirá na futura profissão de docente.

6. Referências

- ANTUNES, Irandé, Aula de português – encontro & interação. São Paulo: Parábola Editora
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. A organização do currículo por projetos de trabalho. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- MENDONÇA, Erasto Fortes. Educação e Sociedade Numa Perspectiva sociológica. Volume 3, In: Modulo I. ____ Curso PIE ____ Pedagogia Para Professores em Exercícios no Início da Escolarização. Brasília, UNB, 2001.
- NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores. 4 ed. São Paulo: Érica, 2008.
- PORTELA, Keyla Christina Almeida. Estágio supervisionado: teoria prática. Santa Cruz do Pardo, SP: Editora Viena, 2007.
- THIOLLENT. Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 12ª ed. São Paulo: Cortez, 2003

ESTATÍSTICA APLICADA NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Maurício de Moraes Fontes
SEDUC-PA
mauriciofontes@gmail.com

RESUMO

O Ensino de Estatística é de fundamental importância para a formação dos discentes, pois possibilita a capacidade de leitura, interpretação e tomada de decisão em situações apresentadas a eles. Esse relato teve como propósito aplicar os conhecimentos básicos de estatística em alunos do ensino médio técnico em Belém no ano de 2019. A amostra foi intencional constituída de quinze alunos de uma turma do terceiro ano do ensino médio. Os discentes construíram e aplicaram um questionário sobre situações relacionadas ao seu cotidiano. Os resultados mostram que eles construíram as tabelas de distribuição de frequência corretamente, porém os gráficos apresentaram em certas situações dificuldades para os estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Estatística; Alunos; Ensino Médio; Técnico.

147. Introdução

Fontes & Fontes (2015, p. 481) comentam que: “o ensino de Estatística proporciona aos estudantes uma riqueza de ferramentas para coletar, condensar, construir e interpretar gráficos e tabelas das mais variadas fontes de informações expostas no seu cotidiano”.

Muitas dessas informações são apresentadas diariamente nos meios de comunicação que demonstram dados sobre taxa de mortalidade infantil, crescimento econômico, previsão dos resultados de uma eleição, cálculo dos preços da cesta básica, entre outros. Sendo assim,

para o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. (BRASIL, 2018, p. 528).

O trabalho com os tópicos de estatística no ensino médio técnico contribuiu com a formação dos discentes, pois proporciona o aprendizado da construção de instrumentos para coletar e analisar dados em situações cotidianas, proporcionando desenvolverem pesquisas em sala de aula.

Nesse sentido, esse trabalho teve como propósito aplicar os conhecimentos básicos de estatística em alunos do ensino médio técnico em Belém no ano de 2019.

2. Ensino de Estatística

Para Checa (2005, p. 12): “um primeiro significado do termo estatística é um conjunto de dados numéricos sobre qualquer questão, apresentado em tabelas ou de forma sistemática”. Dessa forma, “esse tópico é aplicado nas mais diversas áreas do conhecimento como Geografia, Medicina, Sociologia, Biologia, Psicologia etc.” (FONTES, 2016, p. 791).

Pelo mencionado acima, o ensino de Estatística merece uma atenção especial nas aulas de matemática da Educação Básica, pois pode ser aplicado em várias disciplinas diferentes para proporcionar ao aluno uma aprendizagem mais efetiva. A aplicação de uma disciplina escolar no contexto social em que o discente se desenvolve proporciona a ele uma riqueza de aplicações que lhe garante uma aprendizagem significativa.

Trabalhar o contexto social do estudante no âmbito da estatística é muito importante, porque:

a estatística é pródiga na aplicação de seus conteúdos na vida real. Convivemos com números e com estatísticas, vivemos um constante exercício de comparação e somos permeados de índices que nos acompanham durante nossa infância e que continuam a nos acompanhar quando nos tornamos adultos. Os jornais diários, as revistas e os noticiários na televisão e na internet são ricos em gráficos, índices e análises comparativas de todas as espécies. (CAMPOS, WODEWOTZKI & JACOBINI, 2011, p. 51).

Esses autores mencionam a importância e destacam alguns tipos de aplicações dessa disciplina que também é conhecida como ciência de dados. Essa

orientação também é compartilhada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que orienta que uma das habilidades dos alunos do ensino médio é “(EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra”. (BRASIL, 2018, p, 540).
Para Batanero et al (2011)

Em uma sociedade em contínua mudança, como a que vivemos, temos deixado de nos surpreender pelos avanços da ciência e da tecnologia. A estatística tem julgado um papel fundamental nesse desenvolvimento, ao proporcionar ferramentas metodológicas gerais para analisar a variabilidade, determinar relações entre variáveis, planejar ótimos experimentos, melhorar as previsões e a tomada de decisões em situações de incertezas. (p, 9)

A construção de tabelas de distribuição de frequências e gráficos é uma maneira de trabalhar situações do cotidiano desses estudantes na prática escolar. Abaixo relataremos a experiência vivenciada pelos discentes de uma escola pública durante a realização de atividades envolvendo o ensino de estatística.

3. Relato da experiência

Essa experiência foi vivenciada pelos alunos do terceiro ano de uma escola de Ensino Médio Técnico em Belém do Pará no início do ano de 2019. Os discentes dessa turma já haviam estudado os seguintes tópicos de estatística no ano de 2017: distribuição de frequência, construção de gráficos e medidas de centralidade. Neste início de ano, eles estão terminando o ano letivo de 2018. Nesta escola, utiliza-se o livro didático de matemática e ele separa o tópico de estatística em dois momentos distintos. Neste final de ano letivo, os estudantes estudaram: distribuição de frequências com dados agrupados, construção de histograma e medidas de dispersão.

No dia vinte e nove de janeiro de 2019 o professor propôs como avaliação da disciplina de matemática uma atividade prática com os conteúdos em sala de aula, tendo em vista que “a estatística descritiva tem como objetivo coletar, compilação e redução dos dados a umas poucas medidas descritivas, permitindo conhecer as características existentes em um conjunto de dados. Esse conjunto de dados podem ser uma população ou uma amostra” (CHECA, 2005, p. 16). Os discentes aceitaram esse desafio e ficou determinado que eles deveriam construir um instrumento para coletar os dados na própria escola e depois de aplicado esse instrumento eles deveriam apresentar ao docente os resultados dessa pesquisa em gráficos e/ou tabelas.

A avaliação da aprendizagem se daria pela: participação individual ou em duplas, apresentação dos resultados e as análises dos dados apresentados em gráficos e/ou tabelas. Após as orientações do professor sobre a construção de um questionário para coletar dados, os estudantes construíram um pequeno questionário que constava de perguntas sobre: sexo, idade, peso, altura, se o

discente já consumiu alguma bebida alcoólica, se o discente já utilizou drogas ilícitas e se o discente mora

com seus pais. Essa aula teve a duração de três horas aula, cada uma de quarenta e cinco minutos.

Comunicou-se a direção da escola sobre essa atividade e a mesma gostou da ideia. Então, foi pedido à direção uma trena e uma balança para que os discentes pudessem fazer as medições necessárias para coleta de alguns dados. A direção até tentou verificar se no almoxarifado da escola tinha uma balança. Encontrou-se lá uma balança pequena que não servia para pesar alunos e sim para fazer pesagens de até 5 quilos.

Dessa forma, para realizar essa atividade os alunos precisavam de uma balança de banheiro (aquelas que pesam de 150 a 180 quilos). Como a escola não pôde colaborar com esses materiais, o professor conseguiu em sua casa uma trena e pesquisou o preço desse tipo de balança em quatro estabelecimentos comerciais para comprar uma balança para que os alunos pudessem fazer esse experimento. Nesta pesquisa verificou-se que o valor mais alto dessa balança era de R\$ 99,99 e o menor era de R\$ 79,90. O docente comprou a balança de menor valor e aproveitou para falar para os discentes a importância de se pesquisar antes de comprar qualquer produto.

A ideia inicial era coletar esses dados em outras turmas, no entanto, devido o período de provas finais se aproximando, alguns professores não colaboraram com esses discentes para fazer essa atividade prática. Devido a essa situação, os próprios estudantes tomaram a iniciativa de coletar os dados na própria turma. Sendo assim no dia cinco de fevereiro de 2019 coletou-se os dados dos quinze alunos que compõe essa turma. Essa atividade durou três horas aula, cada uma de quarenta e cinco minutos.



Figura 1: Alunos coletando dados de peso e altura
Fonte: Pesquisa de campo

Cada discente preenchia sua ficha e depois fazia a medição de sua altura e do seu peso com a ajuda de um colega, como mostra a figura 1 acima. O docente estava acompanhando essa atividade.

Vamos mostrar abaixo o resultado dos dados coletados por esses estudantes.

A primeira pergunta se referia ao gênero da turma e ela é toda do sexo masculino de acordo com os dados pesquisados por nossos discentes.

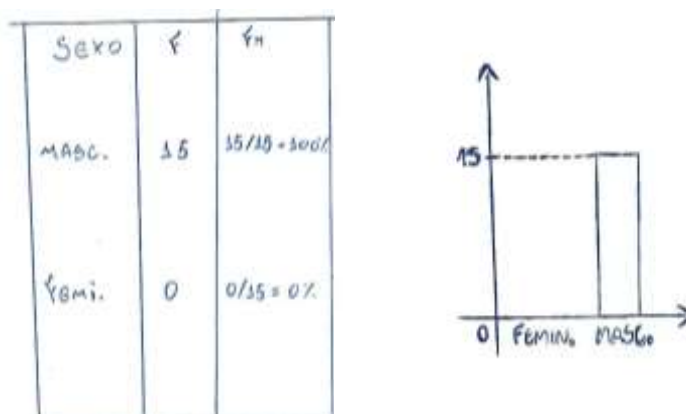


Figura 2: produção dos alunos
Fonte: Arquivo do autor

A figura dois acima demonstra que os discentes construíram a tabela de distribuição de frequência e o gráfico dessa situação. Nesse gráfico, eles não mencionaram que o eixo horizontal representa o gênero da turma e o eixo vertical a frequência absoluta.

A segunda pergunta referia-se à idade dos estudantes e o resultado está apresentado na figura três abaixo.

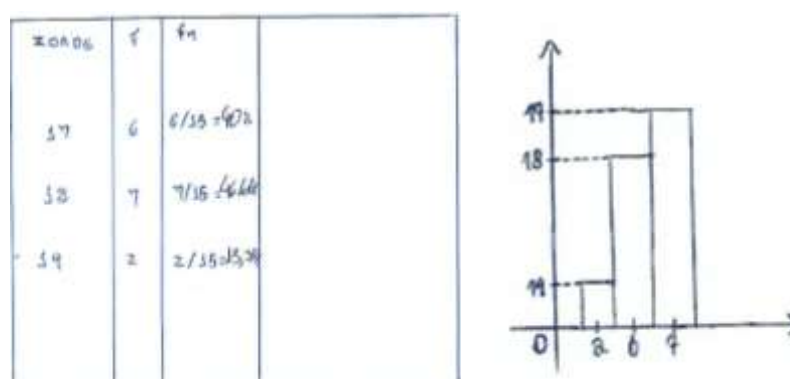


Figura 3: produção dos alunos
Fonte: Arquivo do autor

Nesta turma a idade varia de dezessete a dezenove anos como demonstra a figura 3 acima. Aqui, os discentes de novo apresentaram a tabela de distribuição e o gráfico correspondente, todavia o gráfico não está correto para essa situação, pois a variação das idades é muito pequena e parece que usaram um histograma. Mas esse tipo de gráfico é para dados agrupados em classes e que eles poderiam usar um gráfico de dispersão. Outro detalhe observado nesse gráfico é a escala apresentada por eles que não está correta. Se levar em conta que no eixo vertical eles apresentaram a variável idade com valores invertidos, isto é, primeiro apresentaram a idade de dezenove anos, depois dezoito e em cima dezessete anos.

A terceira pergunta que eles elaboraram foi referente a altura. A altura desses alunos pesquisados variou de 1,65 metros a 1,83 metros conforme os dados demonstrados abaixo.

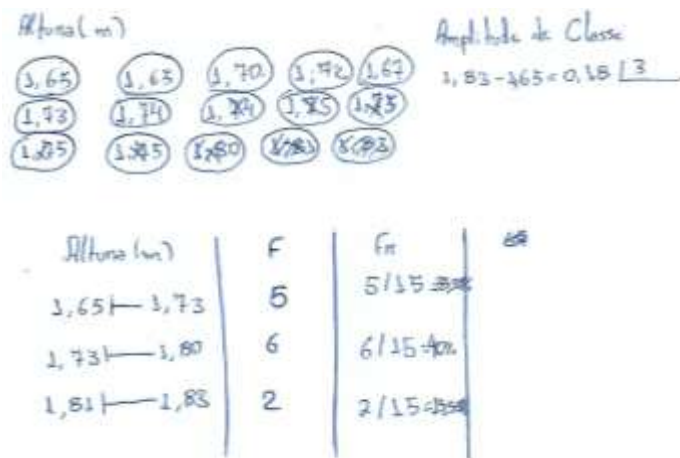


Figura 4: produção dos alunos
Fonte: Arquivo do autor

Na figura quatro acima, percebe-se que os discentes calcularam a amplitude desses dados e tudo indica que eles iam escolher três classes para representá-las. Nessa tentativa de determinar a classe de cada intervalo, eles não perceberam que não podiam fazer dessa forma e sim determinar uma amplitude de classe constante para todas elas. Dessa forma, essa atitude comprometeu a tabela de distribuição que eles estavam construindo, como demonstra a figura 4 acima. Observa-se que na primeira classe o intervalo é de 0,08, na segunda é de 0,07 e na terceira de 0,02, ou seja, não há uma uniformidade de valores. Esse fato iria comprometer a construção do gráfico caso fossem construí-lo. Na quarta indagação que nossos estudantes elaboraram, perguntava: Você já consumiu bebida alcoólica? Caso afirmativo, qual?

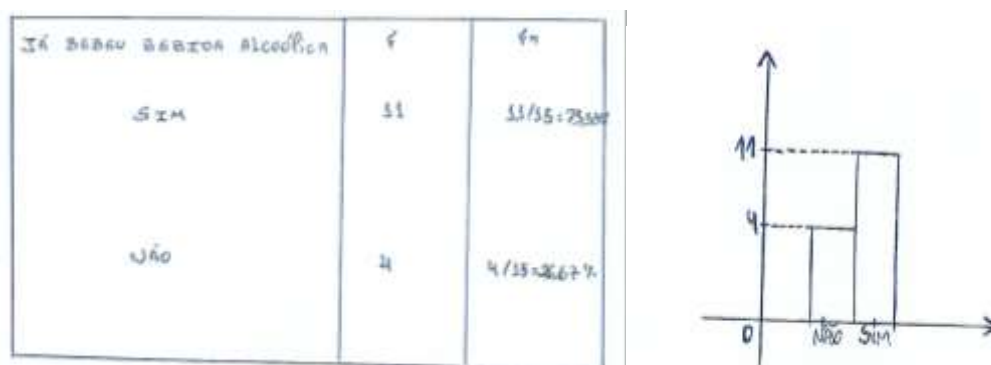


Figura 5: produção dos alunos
Fonte: Arquivo do autor

Pela resposta apresentada na figura 5 acima, quase três quartos desses discentes já consumiram bebidas alcoólicas e na tabela de distribuição de frequência parece estar tudo certo, no entanto, no gráfico apresentado acima, percebe-se que eles juntaram novamente os retângulos. Para um gráfico de

barras eles deveriam ter separado esses retângulos. Nesse gráfico, os eixos não estão identificados e a escala usada por eles no eixo vertical está desproporcional. Os estudantes também poderiam ter representado esses dados por meio de um gráfico de setores.

Faltou na resolução deles identificar quais são as bebidas que a maioria da turma ingeriu. Analisado esses dados pelo professor percebeu-se que todos os que ingeriram bebida alcoólica mencionaram o vinho e sete desses onze também ingeriram vodka.

A penúltima pergunta que eles elaboraram diz respeito ao consumo de drogas ilícitas.

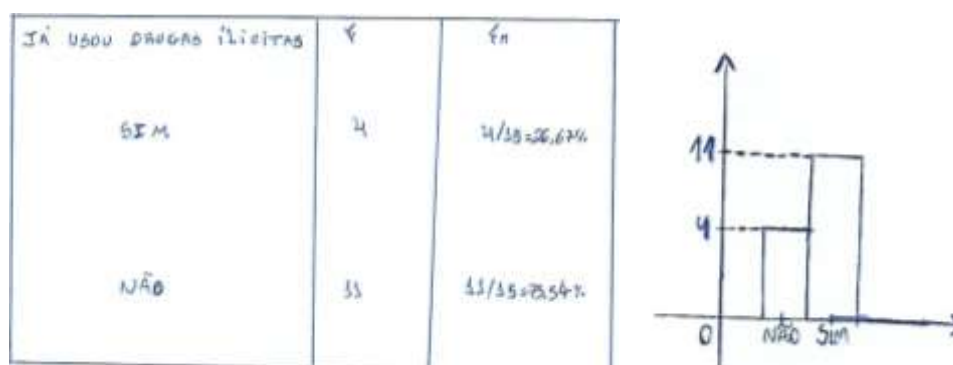


Figura 6: produção dos alunos

Fonte: Arquivo do autor

Os discentes fizeram corretamente a tabela de distribuição de frequências. Já o gráfico carece de algumas considerações. Primeiro, eles inverteram a frequência dos dados, ou seja, quem respondeu que não consumiu drogas foi um total de onze pessoas e não quatro como demonstra o gráfico acima. E quem respondeu sim foram quatro alunos e não onze como demonstra o gráfico acima.

Segundo, no gráfico mais uma vez eles apresentam os retângulos do gráfico juntos caracterizando um histograma, mas era para separarem os retângulos ficando bem claro que seria um gráfico de barras. Poderiam também ter usado o gráfico de setores.

Outro ponto a considerar é que a escala desse gráfico não está proporcional, dando uma impressão errônea na leitura e interpretação do mesmo.

Esse item ainda perguntava, caso afirmativo, qual o tipo de drogas consumida? A resposta deles mostra que 75% já consumiu maconha. Esse dado é lamentável e serve para que a escola venha a tomar algumas ações quanto a situação das drogas entre os adolescentes. Sugere-se palestras para conscientizar os jovens da escola de forma geral para o perigo do consumo de drogas.

E a última pergunta era se eles moram com os pais. A maioria disse que mora com os pais, como demonstra a figura sete abaixo.

MORA COM OS PAIS	f	fn
SEM	11	$11/35 = 31,43\%$
NÃO	24	$24/35 = 68,57\%$

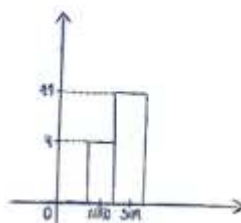


Figura 7: produção dos alunos
Fonte: Arquivo do autor

Os discentes mais uma vez construíram a tabela de distribuição de frequência corretamente, todavia o gráfico carece de algumas considerações: Esse gráfico não parece um gráfico de barras verticais, os eixos não estão identificados e a escala não está proporcional. O que acarreta uma interpretação errônea da situação pesquisada.

Em algumas situações dessa atividade, os estudantes não conseguiram entender que a estatística “é uma coleção de métodos para planejar experimentos, obter dados e organizá-los, resumi-los, analisá-los, interpretá-los e deles extrair conclusões” (SAMPAIO, ASSUMPÇÃO & FONSECA, 2018, p. 8).

Na próxima seção apresentaremos as considerações finais sobre essa experiência vivenciada com os discentes, comentaremos as limitações desse estudo, apresentaremos sugestões futuras e falaremos da relevância dessa experiência.

4. Considerações Finais

Este trabalho teve como propósito aplicar os conhecimentos básicos de estatística em alunos do ensino médio técnico em Belém no ano de 2019. Essa experiência foi válida, porque através dela percebeu-se que os estudantes se empenharam para construir o questionário, coletar os dados e apresentar um pequeno relatório para essas informações coletadas. A entrega desses resultados foi na semana seguinte à coleta de dados realizada por eles em sala de aula.

Esses discentes estão terminando a Educação Básica e quanto mais atividades de ensino voltadas a situações de pesquisa em sala de aula é mais significativo para que eles possam construir seus próprios conhecimentos sobre determinadas realidades que interessem a eles.

Nesse relato, os próprios discentes pensaram nos itens que seriam pesquisados aguçando, dessa forma, sua imaginação e curiosidade sobre determinados aspectos de sua realidade.

Observamos certas dificuldades enfrentadas e registradas por esses alunos na escolha e construção de gráficos apropriados para determinadas situações apresentadas por eles.

De forma geral, pensamos que essa experiência foi positiva tendo em vista a participação da turma em todo o processo de atividade de ensino. Percebeu-se que atividades como essas são bem aceitas pelos discentes, pois eles tornam-se mais ativos nesse processo de ensino e aprendizagem, proporcionando assim uma aprendizagem significativa aos estudantes.

Em nosso entendimento o objetivo proposto nesse relato foi alcançado, pois os alunos aplicaram os conhecimentos básicos de estatística no seu cotidiano, embora a instituição não tenha oferecido todo o aporte técnico para que pudesse realizar as atividades de ensino.

Esse tipo de atividade de ensino tem uma importância fundamental na formação de qualquer estudante, porque permite a ele aprender fazendo e isso lhe traz uma formação para a vida.

Sugiro que os colegas professores trabalhem com seus alunos atividades de ensino por meio de projetos em suas aulas, já que tais ferramentas podem propiciar um ambiente mais descontraído e participativo, além de tornarem as aulas mais significativas na medida em que os alunos passam a compreender a aplicabilidade dos conteúdos ensinados em sala de aula.

5. Referências

BATANERO, C. et al. La Enseñanza de la estadística a través de Proyectos. In: Batanero, C. & Díaz, C. (Editoras). Estadística con Proyectos. Granada: Universidad de Granada, 2011.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC, 2018.

CAMPOS, C., WODEWOTZI, M., JACOBINI, O. Educação Estatística: teoria e prática em ambiente de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CHECA, A. N. Encuestas y precios. 3. ed. Madrid: Síntesis, 2005.

FONTES, M. M. Estatística com o GeoGebra. In: CONGRESO ARGENTINO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 12, 2016, Buenos Aires. Acta del XII CAREM. Buenos Aires: SOAREM, 2018, p. 791 – 796.

FONTES, M. M. & FONTES, D. J. S. A importância da metodologia de projetos nas aulas de Estatística. In: CONGRESO URUGUAIO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 5, 2015. Montevideo. Actas del V CUREM. Montevideo: ITS, 2015. p. 481 – 487.

SAMPAIO, N. A. S.; ASSUMPÇÃO, A. R. P. & FONSECA, B. B. Estatística Descritiva. Belo Horizonte: Poisson, 2018.

ESTRATÉGIAS FACILITADORAS: EXPERIÊNCIA DESENVOLVIDA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE ALUNO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Iara de Medeiro Alves
Universidade do Estado do Pará
Medeiro944@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo apresentar estratégias facilitadoras utilizadas no ensino das quatro operações fundamentais da matemática, com os números naturais, trabalhada a um aluno com espectro autista. Com o intuito de atingir o objetivo foi realizado levantamentos bibliográficos a procura de materiais que ajudaram a desenvolver as estratégias e aplicadas a um aluno de 6º ano do ensino fundamental de uma escola na cidade de Belém do Pará, pesquisa de cunho qualitativa. Com as aplicações das estratégias, constatei resultados satisfatórios, tanto na aprendizagem do aluno quanto na minha satisfação ao perceber que estava aprendendo e suas dificuldades estavam sendo extintas. Acredito que o educador ao entrar em contato com esse educandos busque aprendizagem para trabalhar com eles, seja na literatura, na prática ou entre outros e que acredite na sua capacidade, quando os professores buscam mudança no seu fazer pedagógico estão caminhando para o processo de inclusão.

Palavras-chave: Estratégia facilitadora; ensino/aprendizagem de matemática; operações; espectro autista.

148. Introdução

A Declaração de Salamanca foi um fator decisivo para inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais, com o reconhecimento da Educação Inclusiva na diretriz educacional no Brasil e entres outros países. Aprovada em 1994, a declaração propunha que esses alunos deveriam ser inseridos em escolas de ensino regular, rompendo com o antigo modelo escolar para os mesmo que eram ingressos em escolas especiais. Esse documento alterou o cenário educacional no Brasil e em diversos países, na formulação de projetos escolares e no papel do professor nesta diversidade escolar alterando o seu fazer pedagógico neste novo cenário educacional na perspectiva de inclusão (SANTOS, 2015)

Essa perspectiva de ensino se destacou ainda mais no Brasil com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional N° 9.394 de 20 de dezembro de 1996, no qual solicitou que as escolas deveriam assegurar currículo, métodos, recursos e organização para atendimento às necessidades destes alunos. Nessa perspectiva as discussões em torno da inclusão de pessoas com autismo na rede regular de ensino é fundamental, pois, segundo o último senso escolar divulgado pelo Inep³⁸ mostra que o número de matrículas de alunos com transtorno do espectro autista aumentou cerca de 37,27% em classes comuns no Brasil. Em 2017 um total de 77.102 educandos com TEA frequentavam a escola de ensino regular, esse índice subiu para 105.842 alunos em 2018. Esses alunos nos espaços escolares necessitam de estratégias que facilitem mais o seu aprendizado, devido às particularidades de cada um.

O interesse em realizar este trabalho surgiu durante a vivência do estágio, no qual na escola há presença de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular. E durante as atividades de monitoramento pedagógico em sala de aula pude ter contato com um desses alunos, diagnosticado com o espectro autista, por meio de observações das dificuldades apresentadas na disciplina de matemática, senti-me a necessidade de lhe ajudar ainda mais nesta disciplina, como uma futura professora de matemática. Com isto, propus atividades com o objetivo que facilitasse ainda mais o seu processo de aprendizagem. Este trabalho está composto de 4 tópicos, sendo o primeiro esta introdução, o segundo apresentarei algumas informações relacionado ao Transtorno do Espectro autista, o terceiro a descrição quanto a aplicação das atividades e o quarto as considerações finais. Tendo como objetivo neste trabalho de apresentar estratégia que auxiliaram no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática realizado com aluno diagnosticado com o espectro autista. E como questão de pesquisa: Que contribuição as estratégias facilitadoras desenvolvidas e aplicadas ao aluno com espectro autista trouxeram para a minha prática docente?

149. O transtorno do espectro autista.

O autismo é definido como um transtorno de neurodesenvolvimento, e dentre as principais características está a dificuldade na interação social, no desenvolvimento das habilidades comunicativas, interesses/atividades restritos e repetitivos, apresentando atrasos

³⁸<http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>

cognitivos ou não. Segundo Onzi e Gomes (2015) o termo "autismo" passou por diferentes etiologias até chegar ao atualmente usado nas literaturas médicas o chamado Transtorno do Espectro Autista (TEA), é importante destacar que por se tratar de um espectro as características apresentadas possui variância (gradações) indo do mais leve ao severo, como afirma Andrade (2013):

Autismo é um espectro e o termo justifica-se por conta da imensa variabilidade de características clínicas que se observa. É incorreto dizer "a pessoa com autismo faz isso ou aquilo, deste ou daquele jeito". Volta-se aí para o mito do indivíduo médio. Algumas pessoas com autismo não falam, outras não param de falar, algumas falam de forma incomum, entendem pouco, não entendem, ou entendem de forma única. Alguns indivíduos machucam a si próprio, outros machucam outras pessoas, muitos não machucam ninguém. Muitas pessoas com autismo são extremamente apegadas a rotinas rígidas, outras tantas não dão a mínima para isso. Em outras palavras não se trata de um problema específico que se resolve com acomodação ou medidas de acessibilidade. Trata-se de um universo imerso em combinações únicas de dificuldades nas áreas de comunicação, interação social e motivação (ANDRADE, 2013, p.79)

Mello (2007, p.20-22) em seu estudo exemplificas as dificuldades/características apresentadas por pessoas com autismo, as principais como já foi citadas são: dificuldade na comunicação; na socialização e dificuldade de imaginação. Na comunicação há dificuldade em utilizar com sentidos os recursos de comunicações como gestos expressões faciais, modulação na linguagem verbal. A dificuldade de socialização segundo autor diz respeito a “incapacidade de compartilhar sentimentos, gostos e emoções e a dificuldade na discriminação entre diferentes pessoas”. Quanto ao uso da imaginação, a dificuldade está na inflexibilidade do pensamento, da linguagem, “isto pode ser exemplificando por comportamentos obsessivos e ritualístico, compreensão literal da linguagem, falta de aceitação das mudanças e dificuldade em processos criativos”

Na área da Educação Matemática nos levantamentos bibliográficos que realizei pude vivenciar nos resultados que há poucas pesquisas voltado especificamente para a Educação Matemática na Perspectiva Inclusiva, indo na concordância com pensamento de Moura e Barbosa (2018) que há um nesta área um vasto campo para ser descoberto e explorado.

Neste trabalho apresento algumas das estratégias facilitadores que usei no ensino/aprendizagem de um aluno com autismo na disciplina de Matemática no conteúdo das quatro operações: soma, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, que serão descritas a seguir.

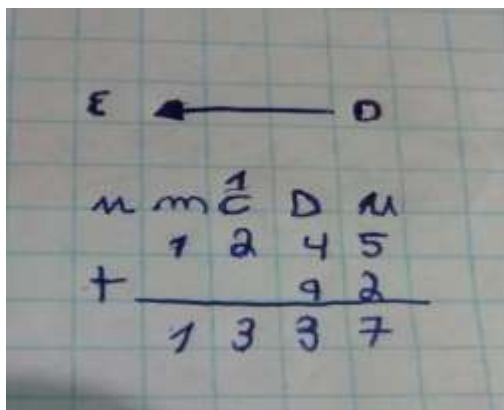
150. Aplicação das estratégias em sala de aula

Este trabalho foi realizado com um aluno do Ensino Fundamental do sexto ano, em uma escola localizada em Belém do Pará. A escolha do conteúdo está relacionado na dificuldade que identifiquei que o aluno tinha com as quatro operações, com o ensino tradicional com o uso da tabuada o ensino não estava sendo satisfatório, com base nisso vir a necessidade de propor outras estratégia que facilitasse o ensino e principalmente ser satisfatório ao aluno.

A primeira estratégia aplicada foi na operação de soma, no qual tive como inspiração o trabalho realizado por Gomes (2007) a autora descreve o ensino das operações matemática de soma e subtração para uma aluna com autismo, utilizando procedimentos adaptados, a aluna acompanhado por Gomes (2007) não tinha a habilidade de organização na hora de realizar as operações, para isto a autora propôs a ideia de colunas no ensino da soma e subtração. Essa mesma ideia usei nesta atividade, coincidentemente o aluno acompanhado por me também tinha dificuldade quanto a organização, na operação de soma sabia realizar sem erros quando tinha apenas um dígito, exemplo $4 + 3 = 7$, realizava essa soma ora com a ajuda dos dedinhos ora fazendo os famosos pauzinhos. Quando era com mais de dois dígitos o aluno sentia mais dificuldades, não tinha a ideia do “vai 1”, as vezes começava realizar a operação da esquerda para a direita, não tinha a organização das unidades, dezenas, centenas e entre outros.

Para auxiliar o aluno na aprendizagem da soma usei a estratégia de coluna descrita por Gomes (2007), como o aluno tem uma escrita legível optei por iniciar com a folha quadriculada, depois com a familiarização da estratégia optei a usar a folha do próprio cardeno do aluno. Iniciando a ideia de organização das unidades com unidades, assim em diante, a ideia do “vai 1”, dando o comando que o aluno iniciasse a realizar a soma da direita para esquerda.

Figura 1: realização da operação de soma



Fonte: elaborada pela autora

O resultado foi satisfatório, mas observei que o aluno não estava motivado a realizar as atividades propostas das operações no livro didático. Para motivar o aluno usei um aplicativo³⁹ de ensino das operações, o aluno associava o aplicativo com um jogo e isso o motivou e o mesmo vibrava quando aparecia na tela do celular que o tinha acertado a operação.

Figura 2: realização da operação com aplicativo



Fonte: elaborada pela autora

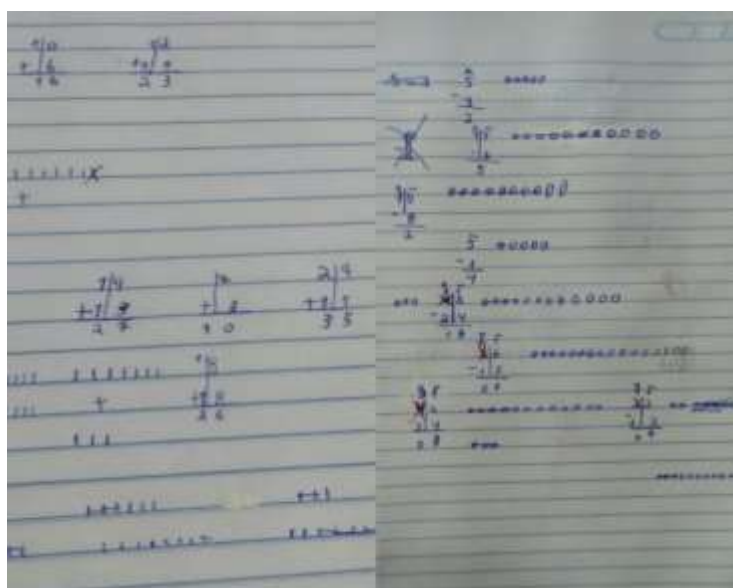
O aluno nas resoluções das somas, contou com o conhecimento que ele já tinha: contagens no dedo e os “pauzinhos”. Quando a contagens ultrapassava o número 10, exemplo, $6 + 7 = 13$, o aluno realizava esta soma através do auxílio dos “pauzinhos”, foi dado o comando que quando acontecesse isso o algarismo 1 deveria passar para a coluna da frente e ser somado com os números dessa respectiva coluna, não tivemos erros. Uma das

³⁹<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.garbosoftware.calculosmatematicos&hl=pt>

principais características do autismo é a repetição e isso se presenciou nos momentos das realizações das operações, o aluno em cada soma repetia literalmente todos os comandos que eu já lhe tinha dado. O resultado foi bastante satisfatório, o aluno melhorou quanto à organização com a estratégia de colunas.

A mesma estratégia foi usada para a operação de subtração, quantos as dificuldades inicialmente observadas o aluno também não tinha a ideia da organização, a ideia do “empresta”. O resultado também foi satisfatório, houve o auxílio do aplicativo, assim com o da soma, devido a isso teve a motivação para realizar a operação. Na subtração o aluno usou bastante os “pauzinhos”, também melhorou quanto à organização, foi dado o comando o que deveríamos fazer quando a subtração parecia improvável.

Figura 3: realização da operação de soma e subtração



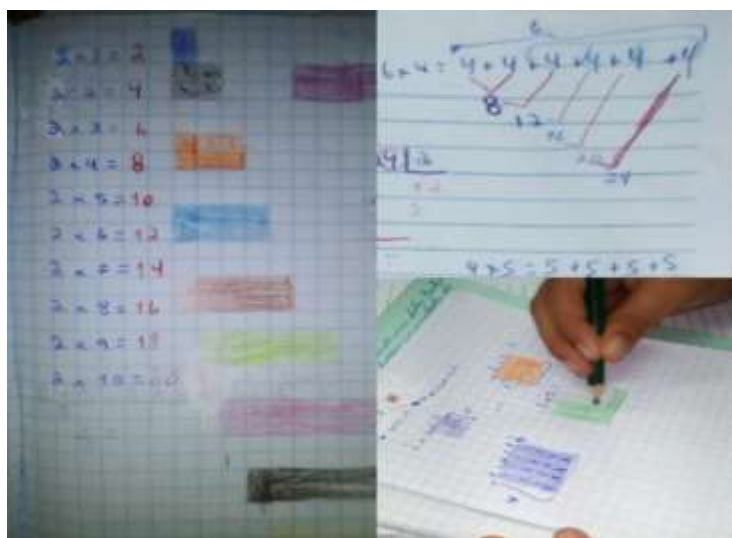
Fonte: elaborada

pela autora

No ensino de multiplicação propus duas estratégias, primeiro usei a ideia da disposição retangular com o uso do papel quadriculado, exemplo 6×4 , foi dado o comando para o aluno que o número correspondente o primeiro fator da multiplicação seria a quantidade de quadradinho que ele iria pintar na vertical, e o número correspondente ao segundo fator era a quantidade de quadradinho na horizontal. E que o mesmo iria pintar

todos os quadradinhos até formar uma figura retangular e depois contasse a quantidade de quadradinhos pintados, a quantidade total era o resultado da multiplicação. Como a ideia de multiplicação é um conceito abstrato e pessoas com autismo têm dificuldade em entender esses conceitos, foi usada essa estratégia devido ao estímulo visual na quantificação dos quadrados. A segunda estratégia que propus foi a ideia de adicionar parcelas iguais, como o aluno já possuía um bom conhecimento de soma eu quis explorar esse conhecimento dele mais ainda, a ideia aplicada era, por exemplo, $3 \times 2 = 2 + 2 + 2 = 6$, ou $3 \times 2 = 3 + 3 = 6$. Vale destacar que o aluno possuía pouquíssimo conhecimento de multiplicação, sabia só a tabuada do 1 e o resultado obtido com essas aplicações foi muito satisfatório, assim como aconteceu nas operações anteriores o aluno no momento das soluções repetia na sua fala todos os comandos dados na forma ordenada.

Figura 4: realização da operação de multiplicação



Fonte: elaborada

pela autora

No ensino da operação de divisão foi usado um material de ensino da pedagoga Maria Montessori *a grande divisão*, fiz a adaptação quanto a fabricação do material, no qual usei folha EVA, tampinha de garrafa pet e bolinha de gude. O aluno não tinha conhecimento de como efetuar uma divisão, acredito devido a ideia de divisão ser um conceito abstrato e a este trabalho a proposta da Maria Montessori é de atender crianças que inicialmente aprendem os conceitos de uma forma concreta e ao pouco construindo o conceito abstrato, por isso optei a usar este material.

Figura 5: material montessoriano no ensino de divisão

Fonte: link da internet⁴⁰

O tabuleiro 10 x 10 confeccionado tem as tampinhas de cor branca onde se coloca os cones que representa as *peessoas* e as tampinhas de cor vermelha se coloca as bolinhas de gude que representa os *objetos* a ser dividido. Nesta estratégia o objetivo era de partir do concreto para o abstrato da ideia de divisão, foi dado diversos comandos de divisão com os números naturais e feitos algumas indagações para auxiliar o aluno na compreensão da atividade, por exemplo, como poderíamos dividir 15 petecas para 5 pessoas? Dava-se para dividir de modo igualmente os objetos a essas pessoas? Nesta estratégia foi explorada a divisão sem resto e divisão com resto.

Figura 6: realização da operação de divisão

⁴⁰www.youtube.com/watch?v=98sKINK6-2M



Fonte: elaborada pela

autora

Na imagem acima podemos observar que o aluno teve êxito na atividade, com o avanço obtido comecei a apresentar ao aluno os termos envolvidos em uma divisão, temos o divisor, dividendo, quociente e o resto. Ficou claro ao aluno que a quantidade de bolinha de gude seria o dividendo, e a quantidade de cones o divisor e que a quantidade de bolinhas que cada cone recebesse de modo igualmente seria o quociente e que numa divisão os objetos fossem distribuídos e que um cone não ficasse com mais objetos e outros menos e sim todos os cones com a mesma quantidade o resto seria 0, mas se sobrasse bolinhas essa sobra também seria o resto. Assim como aconteceu nas atividades anteriores o aluno repetia os comandos dados no momento da aplicação sem precisar de minha interferência, o resultado obtido nesta estratégia também foi muito satisfatório. A seguir apresento as minhas considerações quanto a esse trabalho.

151. Considerações Finais

Esse trabalho configurou-se de cunho qualitativa, e com o objetivo proposto e a questão de pesquisa com o intuito de atingir constatei que as aplicações das estratégias e as tarefas realizadas, houve um resultado satisfatório, tanto na aprendizagem do aluno quanto na minha satisfação ao perceber que estava aprendendo e as suas dificuldades estavam sendo extintas. Fiz a utilização de esquemas simples (colunas), comandos simples e diretos, partir do simples ao mais complexo seja na ordem do ensino das operações a realização das atividades, vir a necessidade da utilização do material concreto e confeccionei um para o ensino de divisão, com material de baixo custo. É de suma importância esclarecer que as

aplicações da estratégias foi em diversas vezes, pois o aluno necessitava da repetição no seu processo de ensino e aprendizagem.

Esta experiência me proporcionou uma aprendizagem bastante gratificante, quando os resultados foram sendo expostos e vir o desenvolvimento do aluno. Com isso acredito que o educador ao entrar em contato com esses educandos busque aprendizagem para trabalhar com eles, seja na literatura, na prática com estratégias novas e entre outros e que acredite na sua capacidade, quando os professores buscam mudança no seu fazer pedagógico estão caminhando para o processo de inclusão, pois a presença de alunos autistas é uma realidade nas salas de aulas regulares, com isso a busca do ensino com estratégias para a efetivação da sua aprendizagem e consequentemente do seu desenvolvimento é de fundamental importância. Com isto acredito está a relevância desse trabalho a apresentar estratégias que facilitaram a aprendizagem de aluno com autismo, e que servira de suporte para outros trabalhos. Quanto a limitação está o fato de alunos com o Transtorno do Espectro autista apresentar características diversas, possa ser que esta atividades der certo para uns, e apresentar resultado satisfatórios, assim como para alguns devido as suas limitações não apresente resultado quanto o esperado.

152. Referências

ANDRADE, M. A. Lições apreendidas trabalhando com autismo nos EUA: o que esta experiência me diz sobre o atendimento das pessoas com autismo no Brasil. São Paulo, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB. LDB. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

GOMES, C. G. S. Autismo e ensino de habilidades acadêmicas: adição e subtração. Ver. Bras. Ed. Esp., Marília, set. - Dez. 2007, v. 13, n. 3, p. 345-364.

MOURA, T. E. D.; BARBOSA, D. E. F. Trilhando caminhos para a Educação Matemática Inclusiva: uma breve revisão das pesquisas sobre autismo. III Cintedi. Campina Grande - PB. 2018.

MELO, A. M. S. R. Autismo: guia prático / Ana Maria S. Ros de Mello; cola-6.ed colaboração: Marialice de Castro Vatacuk. 6. ed. São Paulo: AMA; Brasília: CORDE, 2007

ONZI, F. Z; GOMES, R. F. Transtorno do Espectro Autista: a importância do diagnóstico e reabilitação. Revista Caderno Pedagógico, v. 12, n. 3, 2015

SOUSA, M. J. S. Professor e o autismo: desafios de uma inclusão com qualidade. Universidade de Brasília. 2015.

ETNOMATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA SE TRABALHAR MATEMÁTICA FINANCEIRA

Fabírcia Cristina Paes Pinheiro
Universidade do Estado do Pará
Fabriciapinheiro035@gmail.com

Manuela Gomes Maués
Universidade do Estado do Pará
gomesmauesmanuela@gmail.com

RESUMO

A partir das dificuldades que os indivíduos apresentam para lidar com as finanças pessoais, o presente trabalho propõe como se trabalhar o conteúdo de Matemática Financeira relacionando-o ao dia a dia financeiro dos alunos, pois quando relacionados com o cotidiano estes tem mais facilidade para desenvolver as atividades. Tendo em vista que a Etnomatemática é uma importante tendência para se trabalhar a educação financeira, esta será utilizada como recurso para ministrar o conteúdo, buscando relacionar com o cotidiano financeiro. Assim, com o intuito de promover o desenvolvimento no processo de ensino aprendizagem dos alunos objetivou-se com esta proposta a aproximação da matemática ensinada na escola com a realidade dos mesmos. Palavras chaves: Matemática Financeira; Etnomatemática; Cotidiano; Ensino Aprendizagem; Alunos.

153. Introdução

A Matemática Financeira por ser um conteúdo que trabalha especificamente de questões que envolvem dinheiro não se constitui em um problema da atualidade. Outrora, devido o homem necessitar comercializar mercadorias o mesmo realizava tal prática por meio do escambo, ou seja, troca de objetos. Nessas trocas, algumas mercadorias eram mais procuradas que outras e assumiam a função de moeda-mercadoria. Com o descobrimento do metal e através da evolução deste objeto surge então, a moeda, que é utilizada até hoje como principal padrão de valor monetário, no entanto, para este uso foram necessários alguns ajustes, haja visto que, se não feitos a mesma se tornaria obsoleta se comparada a evolução da nação.

Considerando que a Matemática Financeira é, em síntese, o ramo da Matemática responsável por lidar com o dinheiro, pode-se afirmar que esse conteúdo é de suma

importância na vida do aluno, já que através dele o educando pode compreender como utilizar devidamente seu dinheiro e relacionar esse estudo com seu cotidiano, aprendendo com isso a refletir sobre as formas de pagamento e decidir se é lucrativo ou não adquirir determinado produto, conquistando dessa forma maior autonomia financeira e mais responsabilidade.

Partindo desse princípio e sabendo que, a etnomatemática relaciona o conhecimento ao seu contexto cultural, D'Ambrósio (1993), como principal teórico e sistematizador da etnomatemática, traz a definição da palavra como sendo “a arte ou técnica (techné=tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), dentro de um contexto cultural próprio (etno)” (D'AMBROSIO, 1993, p.9). E ainda mais esclarecedor, afirma que:

“Na verdade, diferentemente do que sugere o nome, Etnomatemática não é apenas o estudo de “matemáticas das diversas etnias”. Para compor a palavra Etnomatemática utilizei as raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (tica) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (matema) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etno) (D'AMBRÓSIO, 2009, p. 111).”

Desse modo, a Etnomatemática dita por D'Ambrósio é representada pela Matemática desenvolvida por determinado grupo devido a necessidade de sobrevivência, sendo construída, adaptada e utilizada de acordo com as dificuldades grupais. Assim, podemos considerar Etnomatemática: a maneira como o índio utiliza os recursos naturais da terra para a sua sobrevivência e construção de suas ferramentas de trabalho, como por exemplo, lanças, arco, flechas e o fogo; a forma de trabalhar dos pedreiros, onde sabem a quantidade de materiais a ser utilizado na construção; as atividades dos marceneiros, com noções de dimensão e a maneira como o feirante manipula o dinheiro, utilizando formas diferentes de contar e fazer troco.

É evidente que ao falarmos sobre Matemática Financeira faz-se necessário mencionar a Etnomatemática, uma vez que, a união dessas vertentes é de suma importância para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem dos educandos, e devem andar de mãos dadas, pois o conteúdo trata de um assunto presente no cotidiano do aluno e a tendência trabalha com situações relacionadas ao dia a dia. Desse modo, o uso da ferramenta educação financeira deve ser entendida pelos alunos como um conjunto de estratégias e técnicas que podem ser aplicadas em outras áreas do conhecimento.

Referencial teórico

O termo Etnomatemática foi introduzido por Ubiratan D'Ambrósio no ano de 1977, durante uma palestra no Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science, em Denver nos Estados Unidos. Nessa palestra o termo foi utilizado para ilustrar a importância das raízes culturais na educação matemática. A partir daí, foram dadas várias conceituações ao termo, porém a definição mais abrangente permanece a denominada por D'Ambrósio:

A aventura da espécie humana é identificada com a aquisição de estilos de comportamentos e de conhecimentos para sobreviver e transcender nos distintos ambientes que ela ocupa, isto é, na aquisição de modos, estilos, artes, técnicas (tica) de explicar, aprender, conhecer, lidar com (matema) o ambiente natural, social, cultural e imaginário (etno) (2009, p. 02).

É notório que a Etnomatemática está presente nas diferentes formas de aquisição de conhecimento para a sobrevivência, adaptação e convivência em diversos meios. Por isso, a fim de explicar e aprender a conviver com as diversas culturas, é necessário que a espécie humana obtenha diferentes modos para lidar com diferentes ambientes, sejam estes, naturais, sociais, culturais e imaginários. Como destaca Halmenschlager:

A Etnomatemática permite o reconhecimento de diferentes formas de fazer Matemática, utilizadas pelos grupos sociais em suas práticas diárias, na tentativa de resolver e manejar realidades específicas, as quais nem sempre seriam identificáveis sob a ótica da matemática acadêmica (HALMENSCHLAGER, 2001, P. 15).

É importante destacar que a Etnomatemática segundo D' Ambrósio também pode ser definida como:

(...) programa de pesquisa em história e filosofia da Matemática, com implicações pedagógicas, que se situa num quadro muito amplo. Seu objetivo maior é dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e por que grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza Matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar (D'AMBROSIO, 2008, p. 7).

E por isso, ainda sobre as afirmações de D' Ambrósio vale ressaltar que um dos principais objetivos da Etnomatemática é:

[...] entender o ciclo do conhecimento em distintos ambientes, verificar abordagem das distintas formas de conhecer, fazer da Matemática uma disciplina que preserve e elimine a desigualdade discriminatória (D'AMBRÓSIO, 1998, P.45).

Para mais, de acordo com Knijnik (1996, p. 88), a abordagem Etnomatemática pode ser caracterizada como:

A investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social subordinado (quanto ao volume do capital social, cultural e econômico) e o trabalho pedagógico que se desenvolve com o objetivo de que o grupo interprete e decodifique seu conhecimento; adquira o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica, estabeleça comparações entre seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes.

Tendo em vista os fatos mencionados, é crucial que para o desenvolvimento no processo de ensino aprendizagem dos alunos em matemática, mais notadamente na Matemática Financeira sejam elaboradas estratégias que visem alinhar o ensino de matemática com o contexto cultural de um determinado grupo de alunos, utilizando assim a Etnomatemática, pois esse programa de acordo, com (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005, p. 36-37), “representa um caminho para uma educação renovada em que a matemática pode proporcionar questionamentos sobre as situações reais vivenciadas pela sociedade.”

Sabendo que a Matemática Financeira é um ramo da ciência que está muito presente no cotidiano do aluno e que a Etnomatemática é uma importante tendência para se trabalhar o conteúdo, haja visto que, trata do ensinar matemática usando os saberes aprendidos fora da escola, isto é, no ambiente familiar, no trabalho e até mesmo nas brincadeiras é importante destacar que estes saberes são considerados valiosos para o trabalho do professor de matemática. E sobre estes saberes afirma, D'Ambrósio (2002, p. 22):

A utilização do cotidiano das compras para ensinar matemática revela práticas aprendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira Etnomatemática do comércio. Um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática. Análises comparativas de preços, contas, orçamento, os quais proporcionam excelente material pedagógico.

Desse modo, fica claro que a matemática está presente no cotidiano do aluno em diversas formas de representação e que os mesmos quando inseridos nas escolas já

apresentam um conhecimento prévio sobre a disciplina. Por isso, é preciso respeitar estes conhecimentos e buscar jungir o conhecimento matemático com o contexto social e cultural, isto é, abordar nas aulas de matemática temas do contexto social em que o educando se encontra, assim como afirma (LORENZATO, 2008, p. 21):

Sabemos que todo grupo de pessoas, seja étnico, familiar, escolar, religioso ou empresarial, possui seus valores, expectativas, preferências, objetivos e linguagem que o caracteriza, mas que se alteram no tempo e no espaço. Sabemos, também, que o ensino da matemática, para ser proveitoso ao aluno, precisa estar vinculado à realidade na qual este está inserido. Para tanto, o ensino da matemática precisa ser planejado e ministrado tendo em vista o complexo contexto de identificação de seus alunos, considerando e respeitando a cultura deles, bem como suas aspirações, necessidades e possibilidades.

Em concordância com Lorenzato é importante ressaltar as afirmações de Halmenschlager:

Ampla e, portanto, não se limita a identificar a Matemática criada e praticada por um grupo cultural específico, restringindo-se a essa dimensão local. Considera a matemática acadêmica uma entre outras formas de Etnomatemática. Além disso, os saberes matemáticos dos estudantes, construídos na sua prática cotidiana, no mundo social mais amplo, são também incorporados aos conhecimentos transmitidos pela escola (HALMENSCHLAGER, 2001, P. 27).

Para Freire (1997, p. 81), o ato de ensinar “[...] não é a simples transmissão do conhecimento em torno do objeto ou do conteúdo. Transmissão que se faz muito mais através da pura descrição do conceito do objeto a ser mecanicamente memorizando pelos alunos.” Assim, fica claro que, não se ensinam saberes prontos, acabados, mas transformam-se aprendizados através de interações com a realidade, levando em consideração a influência de toda bagagem de saberes que o alunado carrega.

Além disso, D’Ambrósio (2002), também afirma que é necessário que não sejam ensinadas apenas fórmulas, técnicas, conteúdos desinteressantes, mas que o ensino propicie a aquisição de instrumentos comunicativos, analíticos, materiais e essenciais para viver uma cidadania crítica. Diante do exposto, Freire (1999) busca uma reflexão sobre a compreensão do ato de aprender, constatando que foi aprendendo que se entendeu que era possível ensinar. E que o aluno não se defronta com saberes apenas na escola, no ato da docência, mas em toda sua relação com o mundo que o cerca.

Em concordância com estes fatos DANTE (1995, p. 13) relaciona o gosto dos alunos pela matemática à forma como ela é ensinada, ele ressalta a ligação da Matemática com as

questões do dia a dia como fator que favorece uma atitude positiva do aluno para com esta área do conhecimento:

“(...) em geral os alunos, logo nos primeiros contatos com essa ciência, começam a detestá-la ou tornam-se indiferentes a ela. Isso pode ser atribuído ao exagero no treino de algoritmos e regras desvinculados de situações reais, além do pouco envolvimento do aluno com aplicações da Matemática que exijam o raciocínio e o modo de pensar matemático para resolvê-las. A oportunidade de usar os conceitos matemáticos no seu dia a dia favorece o desenvolvimento de uma atitude positiva do aluno em relação à Matemática.”

Para que os alunos desenvolvam o interesse pela Matemática é necessário que o conhecimento adquirido tenha uma significação, e por isso BRITO e GONÇALEZ (2005, p. 223) destacam a contribuição que o professor deve dar para que isto ocorra:

“Cabe aos professores propiciarem situações motivadoras, desafiadoras e interessantes de ensino, nas quais os alunos possam interagir com o objeto de estudo e, acima de tudo, possam construir significativamente o conhecimento, chegando às abstrações mais complexas. Provavelmente, experiências pedagógicas desse tipo permitirão o desenvolvimento de atitudes positivas com relação à matemática.”

Sendo assim, fica claro que o professor tem um papel crucial no desenvolvimento cognitivo do aluno e por isso é dever dele proporcionar ao educando situações que despertem a curiosidade e o interesse do mesmo para com a disciplina, a fim de tornar o estudante o principal construtor de seu conhecimento, pois de acordo com LORENZATO (2008, p. 53): ensinar matemática utilizando-se de suas aplicações torna a aprendizagem mais interessante e realista e, por isso mesmo, mais significativa. Desse modo, articular conteúdos matemáticos, contextualizar o tema com situações do dia a dia do aluno são fatores de suma importância para o ensino da Matemática Financeira e, sobretudo, para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem do aluno, mais notadamente nesta área da Matemática.

A matemática está presente em todos os campos de conhecimento e se faz necessária em qualquer atividade humana e, consequentemente, oferece à escola inúmeros exemplos de aplicação. Cotidianamente, o cidadão comum, para se transportar, se depara com situações que exigem cálculos de tempo, velocidade, custo, distância (LORENZATO, 2008, p. 53–54).

A Matemática Financeira é uma disciplina que está presente frequentemente no cotidiano do aluno é crucial para o desenvolvimento de atitudes positivas nos alunos para

com a Matemática já que por ser uma disciplina presente no cotidiano do referido remete automaticamente a um ensino carregado de significados que influenciam nas decisões de ordem pessoal e social, gerando mudanças na vida das pessoas e da sociedade.

154. Metodologia

O presente trabalho, com o objetivo de mostrar a importância da Etnomatemática para o ensino do conteúdo Matemática Financeira, realizou uma pesquisa bibliográfica, a fim de apresentar conceitos relacionados a tendência e quão a união desta contribui para com o processo com o processo de ensino aprendizagem do assunto. Desse modo, para desenvolver este estudo nos pautamos nas abordagens teóricas propostas por D'Ambrósio (1993, 1996, 1998, 2002, 2008, 2009); Flemming, Luz, Mello (2005); Dante (1995); Brito e Gonzalez (2005); Lorenzato (2008); Freire (1997 e 1999); que destacam a importância da junção dessas vertentes para aprendizado do aluno em Matemática, especificamente na Matemática Financeira. Por isso, sabendo que a Etnomatemática é uma importante tendência da Educação Matemática e que além disso pode ser usada como ferramenta para o ensino do conteúdo Matemática Financeira, faz-se necessário a inserção das vertentes no processo de ensino dos alunos, uma vez que, ambas andam de mãos dadas, pois tratam de assuntos relacionados com o cotidiano. Desse modo, acreditando na eficácia desta união para como ensino aprendizagem dos alunos, introduzir a tendência como método de ensino é de suma importância para o aprendizado.

155. Considerações finais

Desse modo, sabendo da importância da educação para a formação pessoal e intelectual dos alunos. Esta comunicação objetivando por meio de uma pesquisa bibliográfica, na qual são apresentados teóricos que respaldam as ideias do presente trabalho deseja mostrar a importância do uso da tendência Etnomatemática como proposta de ensino para a formação de cidadãos.

Tendo em vista os fatos em menção, a Etnomatemática por ser uma tendência que aborda questões relacionadas com o cotidiano e o assunto Matemática Financeira por ser um ramo da matemática, também, muito presente no dia a dia do aluno, é importante jungir essas duas vertentes para se trabalhar o assunto mencionado, sabendo que ambas andam de mãos dadas. E por isso, tendo como enfoque principal o desenvolvimento

intelectual do aluno e o sucesso, tanto acadêmico, quanto pessoal a inserção da Etnomatemática no ensino de matemática financeira é de valor fulcral para a formação do alunado.

156.

Referências

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade. 3ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. 7ª Ed. – Papirus Ed. Campinas, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. Acta Scientiae, v. 10, n. 1, p. 7-16, 2008.

DANTE, L. R. Didática da resolução de problemas de matemática. São Paulo: Ática, 2005, 12ª ed. 9ª imp.

GONÇALVES, M. H. de C. & BRITO, M. R. F. (org.). Psicologia da Educação Matemática – Teoria e Pesquisa. Florianópolis, Editora Insular, 2005.

HALMENSCHLAGER, V. L. S. Etnomatemática: uma experiência educacional. São Paulo: Selo Negro, 2001.

KNIJNIK, Gelsa. Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. São Paulo: Autores Associados, 2008.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS: AS PESQUISAS EM EVIDENCIA

Elenice Rosário da Conceição
Universidade Federal do Pará
elenice.rosario@gmail.com

Josete Leal Dias
Universidade Federal do Pará
lealdiasjosete@gmail.com

RESUMO

Este artigo é resultado de uma pesquisa, em andamento, de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Matemática da Universidade Federal do Pará. Refere-se a um levantamento bibliográfico sobre as Tecnologias educacionais. Tem por objetivo apresentar resultados de teses e dissertações que envolvem o uso de tecnologia, formação de professores e ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, partindo de referências publicadas na plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, evidenciando o potencial que as tecnologias possuem para o ensino da matemática. Configurando uma Pesquisa Bibliográfica com uma abordagem qualitativa. Como resultado foi possível indicar que os estudos se circunscrevem a indicar o potencial que essas ferramentas possuem quando voltados para a formação e prática docente, nos levando a concluir que muito ainda precisa ser pensado e produzido, tendo em vista assumir as tecnologias como auxílio, enriquecimento curricular e para o processo de ensinar e aprender matemática. Palavras-chave: Tecnologia; Formação docente; Matemática; Anos iniciais.

Introdução

As mudanças provocadas pela inovação tecnológica na sociedade, podem ser contempladas na velocidade em que as informações são trocadas cotidianamente, interferindo de certa forma no modo de ensinar e aprender nas escolas. Justificando essa afirmação, podemos averiguar como se organizam e estruturam as políticas educacionais e de documentos oficiais ao que tange a educação e formação e professores. Dentre essas diretrizes, podemos citar a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em que estabelece um conjunto de aprendizagens consideradas essenciais e indispensáveis aos estudantes, de acordo com o nível de ensino no qual se insere. Nesse documento, há definição referente ao uso, criação e compreensões das tecnologias digitais de informação de forma crítica, reflexiva, significativa e ética, demonstrando preocupação em formar cidadãos que aprendem a manejar essas tecnologias de maneira a refletir criticamente sobre o que se aprende, para que construam outros conhecimentos, para serem capazes de lidar com a complexidade das situações sociais que se apresentam.

A partir desse documento questionamos: qual a rota das pesquisas nesta área de interesse? Pois a partir do caminho que esses estudos têm traçado poderemos pensar: em como os professores ficam diante dessa realidade? Indicamos que a literatura divulgação, sistematizada exerce influência direta sobre as ações docente, e consequentemente nos possibilita, refletir como professores e formadores, sobre a necessidade de qualificação visando o uso dessas tecnologias para auxiliar o processo de ensino.

Mesmo nos dias atuais, o uso de tecnologia voltada para a aprendizagem, aprofundamento e produção de conhecimento encontra-se em passos lentos, ainda se usa pouco essas ferramentas no ensino, inclusive nos anos iniciais, fase escolar em que os

sujeitos são pertencentes por excelência desta realidade. Entre tantas justificativas podemos indicar ou porque professores não as dominam como ferramenta para o ensino e consequentemente integrá-las ao processo de ensino aprendizagem, ou porque as escolas demandam infraestrutura que pouco contribui para o uso dessas tecnologias. Disto resulta em se pensar tanto á luz de políticas públicas, quanto da formação docente o uso das tecnologias como auxiliadoras no processo de produção de conhecimento necessário para a vida.

De acordo com o exposto, temos por objetivo apresentar uma análise de teses e dissertações que envolvem o uso de tecnologia, formação docente e o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, partindo de referências publicadas na plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações- BDTD. Configurando Este estudo como uma pesquisa de levantamento bibliográfico baseada em Gil (1989, p 50) ao compreender algumas vantagens, entre as quais, o fato de que este tipo de pesquisa, levantamento, possibilita que se cubra uma gama de fenômenos muito mais amplo do que a que se poderia pesquisar diretamente em *lócus*, isto se justifica tendo como exemplo a situação de encontrar, ter documentos e dados disperso em locais diferentes e até mesmo distantes, como também ao pretender tê-los em um curto espaço e tempo. Diante disso optamos por manter sobre esse levantamento um olhar qualitativo e quantitativo para a análise dos estudos encontrados.

Indicamos outro interesse, qual seja: encontrar pesquisas que envolvessem ferramentas *Google para a Educação*, ferramentas estas usadas nas formações oferecidas como pesquisa de mestrado da qual surgiu esse artigo.

Professor, a Matemática e o uso das tecnologias

O uso de tecnologias pode ser um excelente aliado para as aulas de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, tornando-as mais atraentes para os alunos, proporcionando “um universo de informações úteis e de perspectivas diferentes de percepção de um mesmo conceito, oferecendo assim, condições favoráveis ao aprendizado” (MAIA, 2012, p.47).

Neste contexto, ao professor não basta somente saber o conteúdo que vai ser ensinado, saber isso leva o professor a buscar aprofundamento do conhecimento prático-teórico, “buscar novas metodologias, técnicas e uso de tecnologias educacionais que

possibilitem melhor compreensão evitando que o conteúdo seja fragmentado” (PEREIRA, 2014, p.17).

A criatividade do professor é de extrema importância para a busca de estratégia diferente e que tenham significados, principalmente ao se fazer uso de recursos tecnológicos. Almeida (2000) traz a questão de que “o novo papel do professor exige que sua preparação também seja feita de acordo com a metodologia de aprendizagem usada no ambiente”. Indo mais além, acreditamos que deve ser pensada na forma de como usar esses recursos, para que de fato haja contribuição para o ensino e aprendizagem dos alunos, pois o professor “[...] defronta-se hoje com exigências de ordens diversas no sentido de incorporarem à sua prática em sala de aula as tecnologias de informação e comunicação” (RODRIGUES, 2009, p. 1).

A partir do exposto, percebemos a importância de evidenciar os estudos realizados sobre a formação de professores que ensinam Matemática dos anos iniciais, mediados pelo uso da tecnologia, bem como apoiamos o desenvolvimento de mais pesquisa nesta área principalmente sobre as ferramentas Google para Educação, ferramentas estas que fazem parte da pesquisa de mestrado da qual este levantamento bibliográfico faz parte.

As pesquisas em evidencia

Diante do exposto escolhemos apresentar neste momento pesquisas de dissertações e teses desenvolvidas sobre formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais e o uso das tecnologias digitais. Para isso, analisamos as dissertações e teses do banco de dados da plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações- BDTD, no período de 2006 a abril de 2019. Contudo, este levantamento foi feito por etapas e refinamentos necessários para que pudéssemos obter o conteúdo que apresentaremos.

A escolha por essa plataforma se deu tendo em vista que a BDTD, lançada em 2002, é coordenada e foi desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciências e Tecnologia- IBICT, que é referência com projetos voltados a movimento do acesso livre ao conhecimento⁴¹. A BDTD integra vários sistemas de informação, pesquisa e ensino Brasileiros de teses e dissertações, bem como é moderna em relação ao uso de tecnologia de arquivo aberto e disponível. Segundo a sua página é um banco de dados com mais de 126 mil acervos de teses e dissertações de 90 instituições de ensino, tornando-se a maior biblioteca do mundo, nesse aspecto, pelo seu número de registro em um só país.

⁴¹ <http://www.ibict.br/sobre-o-ibict/historico>

Assim acessamos no dia 10 de Abril do ano de 2019 a plataforma da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Partindo do primeiro filtro de palavras-chave: “Formação de professores, matemática e tecnologia”, olhamos inicialmente somente as dissertações, fechando o período de quatro anos, 2015 a 2019. Assim foram encontradas 222 dissertações, contudo fazendo uma leitura dos resumos somente 23 se apresentaram estar relacionadas com tecnologias voltadas para a formação docente com uso das tecnologias.

Buscando refinar um pouco mais essa busca, acrescentamos outra palavra-chave: “anos iniciais”, já que o trabalho que desenvolvemos como dissertação é voltada para professores que ensinam matemática nesse nível de ensino. Como resultado, após este movimento observamos que aumentou o número de pesquisas para vinte e seis (26) dissertações, sem alterar o período anteriormente estipulado, porém deste contingente, lendo sobre o que cada uma tratava especificamente, somente seis (6) delas tinham uma aproximação com o quê se pesquisava e a perspectiva que nos propusemos a dissertar.

Considerando poucos estudos alcançados, uma terceira busca foi iniciada, tendo em vista as ferramentas Google, ferramentas usadas nas oficinas de formações desenvolvidas na escola em que ocorreu a pesquisa de mestrado, pois a empresa Google vai além de ser somente um site de busca na web, possui vinculada uma suíte de ferramentas de produtividade online, serviço que foi adquirido pela Google em 2006.

Sabendo que o lançamento das ferramentas Google ocorreu por volta de 2006, resolvemos aumentar o período de quatro anos (2015 a 2019) para treze anos (2006 a 2019), na buscar por teses e dissertações que envolvesse essas ferramentas voltadas para o ensino e formação. Obtivemos como resultado quarenta e cinco dissertações, das quais somente oito possibilitavam discussões na linha de pensamento pretendida para a dissertação de mestrado desenvolvida.

Então, outro passo foi dado, a busca por teses, mantendo o período de treze anos e as mesmas palavras-chave. Desta forma foram encontradas quinze teses, das quais somente duas tratavam de tecnologia no ensino e/ou formação docente de professores que ensinavam matemática nos anos iniciais.

Concluimos assim este levantamento com oito dissertações e duas teses, totalizando dez documentos como contingente para este levantamento. Lembrando que para alcançar esse resultado realizamos a busca para identificação desses trabalhos desenvolvidos, inicialmente observando os títulos e as palavras-chave, refinando esta pesquisa um pouco mais com a leitura dos resumos dos textos encontrados e logo depois uma leitura mais

aprofundada, com intuito de conhecer melhor cada pesquisa e perceber se haveria afinidade ou não, com o foco e discussões pretendidas para a dissertação. Assim, os estudos encontrados foram organizados em uma tabela, apresentada a seguir:

Tabela 1: Teses e Dissertações encontradas

Autor (a)	Título	Instituição	Nível	Ano
DIVIESO, Luiz Henrique Inignes	Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática	UNESP	Mestrado	2017
FARIAS, Fabio Douglas	Uso de softwares educativos para o ensino de Matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental	PUC-SP	Mestrado	2015
VIEIRA, Andréa Aparecida	Tecnologias utilizadas na formação de professores nas disciplinas de geometria e desenho geométrico na Universidade Federal de Juiz de Fora entre 1980 e 2010: enfoque histórico e epistemológico	UFJF	Mestrado	2017
BUSS, Cristiane Leitzke	Instrumento para identificação de software educativo para o ensino de matemática nos 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental	UFPEl	Mestrado	2016
CURILLA, Rosemeire Aparecida Trebi	Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) como estratégia de formação continuada: um estudo de caso com formação matemática de professores polivalentes no Município de São Carlos	UFSCar	Mestrado	2016
ARAÚJO, Maria José Lopes de	Práticas investigativas e webquest: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício	UFPA	Mestrado	2017
CAMPOS, Fernanda Araujo Coutinho	Tecnologias da informação e da comunicação e formação de professores: um estudo em cursos de licenciatura de uma universidade privada	UFMG	Mestrado	2011
OLIVEIRA, Priscilla Silvestre de Lira	Histórias de vida de multiplicadores especialistas de núcleos de tecnologia educacional: impactos da formação em sua trajetória profissional	UFPE	Mestrado	2012
Reis, Ana Tereza Vendramini	A importância das TICS e da educação como processo comunicacional dialógico no ensino superior: um estudo da Universidade Estadual De Mato Grosso Do Sul	UMSP	Doutorado	2016

Richit, Adriana	Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores	UNESP	Doutorado	2010

Análise dos dados

Para melhor conhecer e entender esses estudos encontrados buscamos então organizá-lo e categorizá-los de acordo com o que estavam apresentando. Desta forma os organizamos em três (3) categorias: *Formação, documentos e uso das tecnologias (1)*, *Formação e uso das tecnologias (2)* e *Formação para uso das tecnologias (3)*. A primeira categoria busca apresentar os estudos realizados sobre as formações docentes, tendo em vista pesquisas em documentos encontrados, políticas educacionais e levantamentos realizados sobre o uso das tecnologias na formação de professores que ensinam matemática. A segunda parte da ideia de formações que mantenham o foco sobre a prática de professores. A terceira categoria mantém o foco na aprendizagem docente para o uso das tecnologias. As categorias construídas para organizar as pesquisas, surgiram a partir dos encaminhamentos, aspectos e resultados construídos e percebidos na leitura de cada um dos estudos encontrados.

Para a primeira categoria identificamos cinco pesquisas, quatro dissertações e uma tese. Ao que tange a segunda categoria foram três pesquisas identificadas, todas sendo dissertações. Já para a terceira categorização identificamos apenas duas pesquisas, sendo uma dissertação e uma tese.

Para a categoria *Formação, documentos e uso das tecnologias* foram cinco pesquisas encontradas. A primeira realizada em 2011 por Fernanda Araujo Coutinho Campos intitulada por “Tecnologias da informação e da comunicação e formação de professores: um estudo em cursos de licenciatura de uma universidade privada”, sendo orientada pelo Prof.º Dr.º Hormindo Pereira de Souza Junior na UFMG. A pesquisa partiu de documentos, questionários, observação e entrevista de nove cursos de Licenciaturas perante o uso das tecnologias da informação e comunicação e sua aplicabilidade na educação do ensino superior, referindo-se as disciplinas que tratavam desse aspecto, o perfil do aluno em preparação para a docência e o uso realizado pelo professor formador nas atividades acadêmicas.

Ainda na mesma categoria, em 2012 a pesquisa “Histórias de vida de multiplicadores especialistas de núcleos de tecnologia educacional: impactos da formação em sua trajetória profissional” foi desenvolvida por, Priscilla Silvestre de Lira Oliveira e sua orientadora foi

a Prof.^a Dr.^a Maria Auxiliadora Soares Padilha na UFPe. Explorou documentos oficiais, assim como cadastros docentes, aplicou questionários, buscando conhecer a trajetória profissional dos docentes formados pelo NTEs ou em escolas públicas, com intuito de rastrear professores que se tornaram especialistas em Informática Educativa, para assim entrevistá-los e conhecer sua história de vida e se mantém ações multiplicadoras.

No ano de 2016, tendo como orientador Mauro Rocha Côrtes na UFSCar Rosemeire Aparecida Trebi Curilla desenvolveu a pesquisa “Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) como estratégia de formação continuada: um estudo de caso com formação matemática de professores polivalentes no Município de São Carlos” em que realizou a pesquisa partindo de documentos, bibliografias e entrevista com professores que atuaram no projeto ACIEPEs, fazendo um mapeamento das contribuições da formação tendo em vista o ensino da Matemática e o uso das tecnologias para desenvolvimento profissional e a prática docente.

A pesquisa “Tecnologias utilizadas na formação de professores nas disciplinas de geometria e desenho geométrico na Universidade Federal de Juiz de Fora entre 1980 e 2010: enfoque histórico e epistemológico”, teve com autora Andréa Aparecida Vieira sob orientação da Prof.^o Dr.^o Marco Antônio Escher da UFJF no ano de 2017. Essa pesquisa foi desenvolvida tendo em vista a vertente histórico-epistemológica da presença das tecnologias na formação docente de professores que lecionam Matemática, para isso analisou histórico, ementas e livros das disciplinas, realizou entrevistas com professores que lecionaram estas disciplinas de Geometria e Desenhos Geométricos na universidade, no período investigado.

Fora as dissertações detalhadas que fazem parte dessa categoria, identificamos também a tese de Ana Tereza Vendramini Reis, intitulada por “A importância das TICS e da educação como processo comunicacional dialógico no ensino superior: Um Estudo da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul” desenvolvida no ano de 2016, sob orientação de Fabio Botelho Josgrilberg na UMSP. De maneira que a pesquisa se deu devido uso de questionário online enviados para professores buscando compreender a incorporação e uso das tecnologias no ensino superior da UEMS. Como resultado a autora propõe a realização de estudos e pesquisas que envolvam as tecnologias e as discussões sobre alterações no regime contratuais de professores para que condicionem essas discussões.

Na segunda categoria *Formação e uso das tecnologias* destacamos três dissertações. Assim iniciamos essa categoria destacando primeiro o estudo de Fabio Douglas Farias

realizada em 2015, ao desenvolver a pesquisa “Uso de softwares educativos para o ensino de Matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental” na PUC-SP orientado por Ana Lucia Manrique. A pesquisa ocorreu por meio de encontros para a formação em que estudaram, discutiram, prepararam e refletiram o uso das tecnologias para que os professores que participaram da formação desenvolvessem oficinas para outros professores das escolas que atuavam usando algumas ferramentas tecnológicas digitais.

A autora Cristiane Leitzke Buss, em 2016, orientada pela Prof.^a Dr.^a Aline Brum Loreto, na UFPel, desenvolveu estudo “Instrumento para identificação de software educativo para o ensino de matemática nos 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental” que tinha como objetivo identificar e avaliar softwares voltados para o ensino da matemática de forma a incentivar o uso dessas ferramentas por professores em sala de aula, obtendo como resultado um guia avaliativo para softwares usados em sala de aula.

Por último nessa categoria, destacamos a pesquisa “Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática” de autoria de Luiz Henrique Inignes Divieso orientado pela Prof.^a Dr.^a Maria Raquel Miotto Morelatti, da UNESP/Presidente Prudente, no ano de 2017. Nesta pesquisa a formação se deu via encontros em que os professores planejaram e após isso se reuniram para discutir os planejamentos construídos e desenvolvidos, resultando na formação de um grupo de estudo sobre as experiências vividas e discussões sobre possibilidades de produções de propostas que envolvessem as tecnologias para sala de aula.

Já para a terceira categoria, *Formação para uso das tecnologias* identificamos somente duas das dez pesquisas. Para sua tese Adriana Richit no ano de 2010, desenvolveu a pesquisa “Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores” e orientação de Marcus Vinicius Maltempi, na UNESP. A pesquisa foi desenvolvida tendo a preocupação com o processo de apropriação de conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática, partindo de encontros a distância e presenciais, definição de conteúdos, softwares e aplicativos, resultando em planejamento e desenvolvimento de dinâmicas feitos pelos professores, envolvendo a integração de conteúdo matemático com as tecnologias com os alunos em sala de aula.

Já em 2017, Maria José Lopes de Araújo, desenvolveu a pesquisa “Práticas investigativas e webquest: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício”, sob orientação de France Fraiha Martins,

na UFPA. A pesquisa se deu utilizando as narrativas dos professores sobre o processo formativo proposto a eles durante a pesquisa e via práticas investigativas utilizando a ferramenta webquest, através da qual os professores planejaram e organizaram tarefas envolvendo conteúdos matemáticos e essas tarefas foram desenvolvidas com os próprios professores cursistas e envolvidos na pesquisa.

Escolhemos destacar estes estudos realizados, pois pensamos ser importante para o que nos propomos a realizar como pesquisa, além de possibilitarem uma visão sobre as perspectivas dadas sobre as pesquisas em formação de professores que ensinam matemática nos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo o uso das tecnologias voltadas para o processo de ensino-aprendizagem, bem como aprofundamento das discussões em relação a minha pesquisa apresentada como dissertação.

Considerações Finais

Esse levantamento mostra que não podemos fechar os olhos para a preocupação que tem se mostrado em relação ao uso das tecnologias na formação docente para auxiliar o processo de ensino em sala de aula, além de constatar que são poucas as pesquisas que se desenvolvem com esse foco.

A partir do levantamento percebemos que mesmo sendo poucos os estudos encontrados dando atenção às tecnologias na formação docente, de modo que os levem a usar essas ferramentas em sala de aula, vendo que não basta somente pensa-las ou gerar discussões sobre elas sem utilizá-las para verificar o seu potencial ou limite de uso, até que ponto é cabível ou não para o ensino, principalmente em relação a matemática foco deste estudo, ainda sim estes estudos apresentam as potencialidades dessas ferramentas quando voltadas, avaliadas e utilizadas no processo de ensino e aprendizagem.

Outro aspecto a destacar sobre o levantamento é sobre o cuidado que precisa se ter com a apresentação das pesquisas e escolhas das palavras-chave do texto, pois verificamos que em alguns textos as palavras-chaves podiam ser mais bem colocadas ou escolhidas para o que se realizava nas teses e dissertações encontradas. Dizemos isto, tendo em vista que no levantamento inicialmente o critério foi a verificação das palavras-chave e após a leitura do resumo, ao ler o resumo percebemos que algumas pesquisa se encaminhavam para outro sentido

e não para o indicado com a palavra-chave o que nos levava a “descartar” a pesquisa diante do objetivo que se pretendia.

As pesquisas revelam que as formações também precisam instigar nos professores o desejo de uso dessas ferramentas, levando-os a contagiar os demais professores com essa perspectiva, lembrando que não estamos afirmando aqui que as tecnologias irão solucionar todos os problemas da educação, mas sim, que elas são mais uma ferramenta a contribuir para o aprender e ensinar.

Referências

ALMEIDA, F. J. & Fonseca Junior, F. M. Projetos e ambientes inovadores. Brasília: Secretaria de educação a Distância- SEED/ ProInfo- Ministério da educação, 2000.

ARAÚJO, M. J. L. de. Práticas investigativas e webquest: construindo interfaces para o ensino sobre tratamento da informação para além do paradigma do exercício. 2017. 179 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas). Instituto de Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará. Belem. 2017
BETTEGA, M. H. S. Educação continuada na era digital. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

BUSS, C. L. Instrumento para identificação de software educativo para o ensino de matemática nos 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2016.

CAMPOS, F. A. C. Tecnologias da informação e da comunicação e formação de professores: um estudo em cursos de licenciatura de uma universidade privada. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

CURILLA, R. A. T. Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) como estratégia de formação continuada: um estudo de caso com formação matemática de professores polivalentes no Município de São Carlos. 2016. 332 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de organizações e Sistema Público). Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 2016.

DIEVIESO, L. H. I. Formação em serviço de professores dos anos iniciais do ensino fundamental para utilização de tecnologias digitais no ensino da matemática. 2017. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017.

FARIAS, F. D. Uso de softwares educativos para o ensino de Matemática: contribuições de um processo de formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo. 2015.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 2 ed.- São Paulo: Atlas, 1989.

MAIA, D. L. Ensinar Matemática com o uso de tecnologias digitais: um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia, 2012. Disponível em 06/06/217. Acesso em: <<http://www.uece.br/ppge/dmdocuments/Dennys.pdf>>.

OLIVEIRA, P. S. de L. Histórias de vida de multiplicadores especialistas de núcleos de tecnologia educacional: impactos da formação em sua trajetória profissional. 2012. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia). Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco. 2012.

PERREIRA, A. M. P. A contribuição do uso da tecnologia no ensino de ciências para alunos do sétimo ano da rede estadual do município de Ibiti. 2014. Disponível em: 11/05/2017. Acesso em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4765/1/MD_ENSCIE_IV_2014-10.pdf>

RICHT, A. Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores. 2010. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. 2010.

RODRIGUES, N. C. Tecnologias de Informação e Comunicação na educação: um desafio na prática docente. Fórum Linguístico, Florianópolis, v.6, n.1(1-22), jan-jun, 2009.

VIEIRA, A. A. Tecnologias utilizadas na formação de professores nas disciplinas de geometria e desenho geométrico na Universidade Federal de Juiz de Fora entre 1980 e 2010: enfoque histórico e epistemológico. 2017. 115 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas. Universidade Federal de Juiz de Fora. 2017.

FUNÇÃO COSSENO: PROPOSTAS DE ATIVIDADES DE ENSINO- APRENDIZAGEM

Rosana dos Passos Corrêa
Secretaria de Estado de Educação
rosanacorreia58@gmail.com

RESUMO

Este trabalho é um recorte de nossa dissertação, que tem como objetivo apresentar propostas de atividades desenvolvidas para o ensino-aprendizagem da função cosseno. Essas atividades foram construídas e aplicadas no ano de 2016. O lócus da pesquisa foi uma escola pública de ensino fundamental e médio, do município de Abaetetuba-Pa. Os sujeitos foram 13 alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio. Os dados foram obtidos a partir da aplicação de atividades, resoluções, conclusões dos alunos e as devidas análises dos resultados. O referencial teórico seguiu os pressupostos da Engenharia Didática. Inicialmente, realizamos um estudo em pesquisas e livros didáticos sobre o assunto. Para a construção e aplicação das atividades de ensino, utilizamos a metodologia ensino por atividades. A partir da aplicação das atividades, podemos afirmar que as atividades desenvolvidas representam um potencial favorável ao desenvolvimento de competências e assimilação de conceitos referentes ao conteúdo da função cosseno.

Palavras-chave: educação matemática; ensino por atividades; função cosseno; aprendizagem.

157. Introdução

Nossas vivências enquanto aluno no decorrer de nossa trajetória nos ensinamentos básico e superior, bem como na carreira de professor de matemática, traz à tona uma gama de pensamentos em relação ao ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Como aluno, reconhecer a matemática como disciplina importante e presente em nosso cotidiano nos fez perceber a importância de nos aprofundarmos em seu estudo em busca de uma aprendizagem satisfatória. Como professor, buscamos o domínio de técnicas de ensino, bem como percorrer caminhos na pesquisa em educação matemática, que nos levasse à compreensão de seus conteúdos para nos apropriarmos de ferramentas, com vistas a proporcionar um ensino consistente e eficaz na formação de nossos alunos.

A partir de estudos realizados e das pesquisas apresentadas no campo da educação matemática, percebemos que o ensino de matemática, apesar de apresentar-se como tarefa difícil, tem adentrado no campo das descobertas, de práticas de professores em busca de um melhoramento no ato de ensinar e aprender em sala de aula da escola básica. Em detrimento ao ensino tradicional, ainda que presente atualmente, observamos que muitos trabalhos apresentam novas propostas metodológicas, que buscam contribuir com o processo de ensino-aprendizagem, na medida em que procuram oferecer ao professor ferramentas para o seu trabalho e procuram com isso, sanar as dificuldades de alunos quanto à assimilação de conteúdos matemáticos.

Tendo em vista as dificuldades do aluno, em aprender e do professor, em ensinar, é que surgem algumas interrogações acerca destas problemáticas no cerne das pesquisas no campo da Educação Matemática, que têm como foco os estudos em prol de um ensino eficaz, consistente e que tenha significado para o aluno, em que a matemática não se apresente apenas como uma disciplina obrigatória de estudo, mas como um conjunto de conhecimentos essenciais para a formação do ser humano, e que os mesmos sejam conscientes de sua importância.

Neste cenário, o ensino de funções trigonométricas, em particular, da função cosseno, surge como proposta de estudo no 2º ano do Ensino Médio, causando uma série de sentimentos que se confundem, tais como: medo ou angústia diante de seu conteúdo; falta de interesse em estudá-la bem como, interrogações a

respeito de seu significado de estudo. Como professor da educação básica, temos ciência do quanto este assunto apresenta-se de forma complexa para o aluno e diante deste fato, é nosso dever buscar e trabalhar propostas que contribuam com respostas concretas para as dúvidas e que se apresentem como potencial favorável em instigar os alunos à aprendizagem e assimilação dos conteúdos.

Assim, é que surgiu nosso interesse pela pesquisa e, ao aprofundarmos nossos conhecimentos, a partir da compreensão deste cenário, pudemos construir e aplicar atividades para os conteúdos da função cosseno, como uma forma de levar o aluno a ter a percepção de que este assunto possui relevância de estudo, bem como pode apresentar-se de forma mais clara e interessante, dependendo de quais metodologias de ensino o professor faz uso.

158. Fundamentação Teórica e Metodológica

Na tarefa de desenvolver atividades para o ensino-aprendizagem da função cosseno, o ensino por atividades se apresenta como uma tendência atual do campo da Educação matemática, o qual tem como finalidade construir atividades matemáticas que objetivam possibilitar aos alunos uma evolução de seus conhecimentos, a partir do momento em que propõe uma forma mais dinâmica de manipular o objeto matemático. A respeito disso, muitos pesquisadores afirmam que o contato com essa metodologia de ensino proporciona uma aprendizagem mais consistente, uma vez que esta metodologia de ensino do campo da Educação Matemática tem vislumbrado “experiências bem-sucedidas no ensino de Matemática” (OLIVEIRA, 2014), à medida que:

possibilita aos professores desta área de conhecimento encontrar estratégias pedagógicas para superar os índices de reprovação e de repetência dos alunos na disciplina Matemática. Além disso, essas experiências se pautam em novos paradigmas em relação ao processo de aprendizagem, que compreendem a necessidade de criação de situações contextualizadas que permitam a aquisição de processos mentais pelos alunos e despertem a sua inteligência para resolverem problemas e tomadas de decisões, bem como favoreçam o aprendizado e o conhecimento prévio do aluno (OLIVEIRA, 2014, p.7).

A partir do exposto, acreditamos que o trabalho com o ensino por atividades possibilita ao aluno, o manuseio de materiais, ferramentas, o raciocínio lógico e dedutivo, a partir de suas indagações, argumentações e busca de resolução de problemas matemáticos

que lhes são apresentados. Neste ensaio, o trabalho em grupo, a relação professor-aluno pode tornar-se mais proveitosa, a partir das trocas constantes de conhecimento bem como o papel do professor, como um mediador, aquele que aponta possíveis caminhos a seguir, que instrui, e não aquele que se coloca como o único detentor de conhecimento. Desta forma, a ação docente se faz

através de um ensino partindo do concreto para o abstrato. Desse modo o aluno passa de mero espectador a um criador ativo, não numa perspectiva de ser um cientista, mas que participe, compreenda e questione o próprio conhecimento (SÁ, 2009, p. 14).

Neste sentido, construímos algumas atividades, com a finalidade de colaborar com o ensino-aprendizagem da função cosseno, bem como propor que sejam desenvolvidas no contexto de sala de aula, com os alunos do ensino médio, quando professores forem trabalhar conceitos relacionados a este assunto. Essas atividades foram realizadas no ano de 2016, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública do município de Abaetetuba-PA e apresentaram-se como eficazes na assimilação e compreensão de conceitos da função cosseno. Deste modo, iremos apresentá-las a seguir.

159. Atividades para o Ensino e Aprendizagem da Função Cosseno

Atividade 1- Construção do gráfico e definição da função cosseno.

Dia da aplicação: 24/ 10/ 2016/ Carga horária: 3h/a.

Objetivo: Descobrir uma relação entre a construção do gráfico e a definição da função cosseno.

Materiais utilizados: Roteiro da atividade e círculos trigonométricos de raio 1.

Procedimentos: Primeiramente, os alunos, de posse do ciclo trigonométrico e tendo por base os valores de cosseno de arcos notáveis, sendo dados os valores de x , deveriam calcular $y = \cos x$, encontrando o par ordenado (x, y) , para preencher uma tabela da seguinte forma.

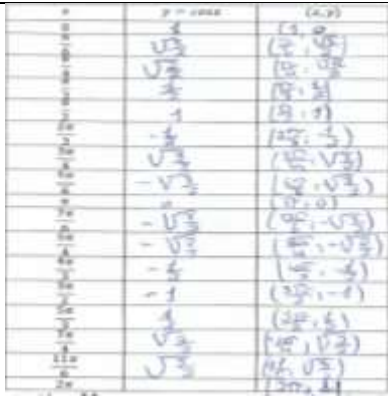
Tabela 1- Tabela de cosseno de ângulos.		
x	$y = \cos x$	(x, y)
0	0	(0, 0)
$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$(\frac{\pi}{6}, \frac{\sqrt{3}}{2})$
$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$(\frac{\pi}{4}, \frac{\sqrt{2}}{2})$

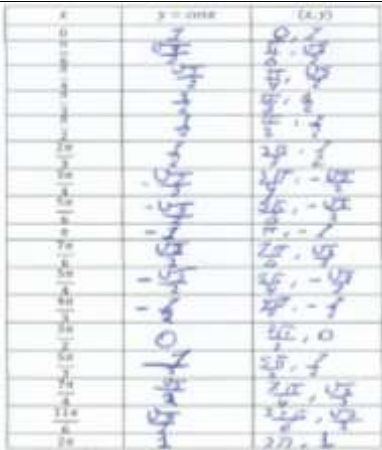
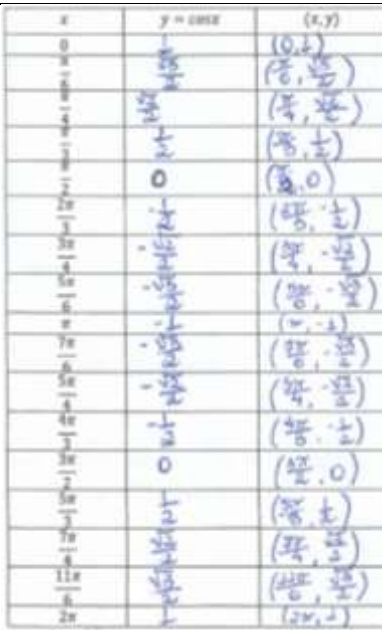
$\frac{\pi}{3}$	$\frac{1}{2}$	$(\frac{\pi}{3}, \frac{1}{2})$
$\frac{\pi}{2}$	0	$(\frac{\pi}{2}, 0)$
$\frac{2\pi}{3}$	$-\frac{1}{2}$	$(\frac{2\pi}{3}, -\frac{1}{2})$
$\frac{3\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$(\frac{3\pi}{4}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$
$\frac{5\pi}{6}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$(\frac{5\pi}{6}, -\frac{\sqrt{3}}{2})$
π	1	$(\pi, 1)$
$\frac{7\pi}{6}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$(\frac{7\pi}{6}, -\frac{\sqrt{3}}{2})$
$\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$(\frac{5\pi}{4}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$
$\frac{4\pi}{3}$	$-\frac{1}{2}$	$(\frac{4\pi}{3}, -\frac{1}{2})$
$\frac{3\pi}{2}$	0	$(\frac{3\pi}{2}, 0)$
$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{1}{2}$	$(\frac{5\pi}{3}, \frac{1}{2})$
$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$(\frac{7\pi}{4}, \frac{\sqrt{2}}{2})$
$\frac{11\pi}{6}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$(\frac{11\pi}{6}, \frac{\sqrt{3}}{2})$
2π	1	$(2\pi, 1)$

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

A seguir, apresentamos algumas das tabelas preenchidas pelos alunos durante a aplicação da atividade 1.

Quadro 1- Resoluções dos alunos e análise das respostas.

ALUNOS	TABELA PREENCHIDA	ANÁLISE
4 E 11		-Dados corretos.

6 E 14		-Dados corretos.
10 E 12		-Dados corretos.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

Posteriormente, os alunos deveriam marcar os pares ordenados (x, y) no ciclo trigonométrico, ficando como o exposto a seguir.

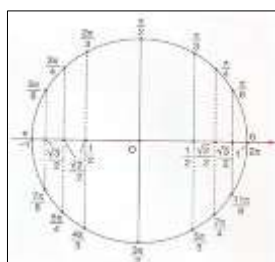


Foto 1- Ciclo trigonométrico para a função cosseno.

Fonte: Iezzi et al., 2013.

Após, marcariam os pares ordenados no plano cartesiano, deveriam esboçar o gráfico, ficando como na imagem.

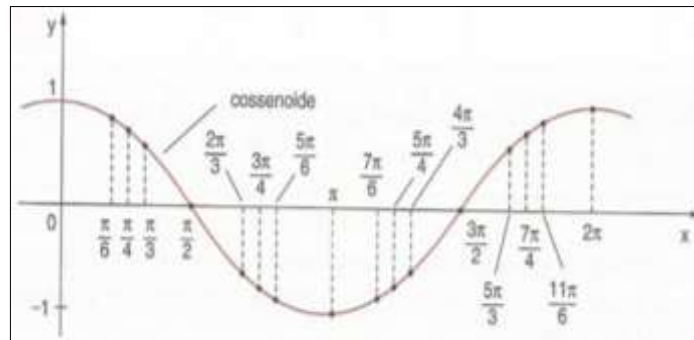


Foto 2- Gráfico da função cosseno.

Fonte: Iezzi et al., 2013.

Vejamos alguns gráficos construídos pelos alunos, a seguir.

Quadro 4- Gráficos da função cosseno construídos pelos alunos.

ALUNOS	GRÁFICOS	ANÁLISE
8 E 9		- Gráfico construído corretamente.
10 E 12		- Gráfico construído corretamente.
15 E 16		- Gráfico construído corretamente.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

A partir daí pedimos para que respondessem os seguintes questionamentos.

Quadro 3- Questionamentos sobre o gráfico da função cosseno.

a) O gráfico que você esboçou representa uma função? b) Que nome você considera que seria adequado para essa função? c) Qual seria a definição dessa função? O que você observou? A que conclusão você chega?

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

Observe algumas das respostas dos alunos no quadro a seguir.

Quadro 4- Definição da função cosseno, observações, conclusões e análise das respostas.

ALUNOS	DEFINIÇÃO DA FUNÇÃO COSSENO, OBSERVAÇÕES E CONCLUSÕES	ANÁLISE

3 E 5	a) Qual seria a definição dessa função? <i>Uma coisa feita de 2 encontradas e se os 2 se que a função encontra</i> O que você observou? <i>Eu observei que para encontrar a função eu precisava que eu encontrasse a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i> A que conclusão você chega? <i>Eu acho que para encontrar a coisa de 2 eu precisava encontrar a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i>	- Definição correta, utiliza linguagem usual.
6 E 14	a) Qual seria a definição dessa função? <i>Uma coisa feita de 2 encontradas e se os 2 se que a função encontra</i> O que você observou? <i>Eu observei que para encontrar a função eu precisava que eu encontrasse a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i> A que conclusão você chega? <i>Eu acho que para encontrar a coisa de 2 eu precisava encontrar a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i>	- Definição correta, utiliza linguagem usual.
10 E 12	a) Qual seria a definição dessa função? <i>Uma coisa feita de 2 encontradas e se os 2 se que a função encontra</i> O que você observou? <i>Eu observei que para encontrar a função eu precisava que eu encontrasse a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i> A que conclusão você chega? <i>Eu acho que para encontrar a coisa de 2 eu precisava encontrar a coisa de 2 e se eu precisava eu precisava encontrar</i>	- Definição correta, utiliza linguagem usual.

Dia da aplicação: 01/ 11/ 2016/ *Carga horária:* 3h/a

Objetivo: Definir e identificar a partir da observação de imagens, conceitos de: máximo, mínimo, domínio, imagem, período, sinal e variação da função cosseno.

Materiais utilizados: Roteiro da atividade com imagens do gráfico e do ciclo trigonométrico da função seno; e perguntas relacionadas ao tema.

Procedimentos: Primeiramente, apresenta-se aos alunos, um roteiro de atividade, que dispõe a seguinte imagem.

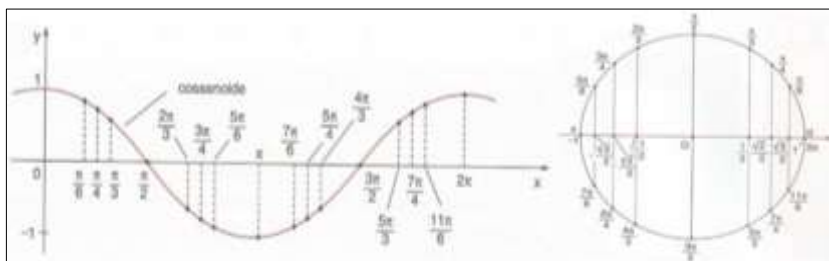


Foto 3- Gráfico e ciclo trigonométrico da função cosseno.

Fonte: Iezzi et al., 2013.

E em seguida, são feitos os seguintes questionamentos, expostos a seguir,

Quadro 6- Questionamentos da Atividade 2.

- Observe a onda formada pelo gráfico:
- 1) Qual o ponto mais elevado que essa onda atinge?
- 2) Qual o ponto mais baixo que essa onda atinge?
- 3) Considerando no eixo x , o ponto inicial da onda até seu ponto final, qual o espaço total percorrido em linha reta por ela?
- 4) Considerando o ponto mais baixo e o de maior elevação da onda do gráfico e ainda o eixo das ordenadas, podemos dizer que a região ou plano ocupado por essa onda vai de que ponto do eixo y até que ponto desse mesmo eixo?
- 5) Observe o 1º e 2º quadrantes do plano cartesiano. Nesses quadrantes, os valores assumidos por x são positivos ou negativos?
- 6) Observe o 3º e 4º quadrantes do plano cartesiano. Nesses quadrantes, os valores assumidos x são positivos ou negativos?
- 7) Nos quadrantes 1º e 2º, à medida que os valores de x aumentam, os valores de $\cos x$ aumentam ou diminuem?
- 8) Nos quadrantes 3º e 4º, à medida que os valores de x aumentam, os valores de $\cos x$ aumentam ou diminuem?
- 9) Observando o gráfico de $f(x) = \cos x$, que valores reais poderão ser assumidos por x ?
- 10) Observando o gráfico de $f(x) = \cos x$, o que você pode concluir? Faça suas anotações.

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

As respostas dos alunos às questões de 1 a 10 têm como objetivo fazê-los determinar os conceitos de: máximo, mínimo, período, sinal e variação da função cosseno. Este exercício deve instigar o aluno a responder as questões de a a h , e consequentemente, conceituar tópicos de função cosseno. Desta forma, apresentamos a seguir os questionamentos feitos após as resoluções das 10 questões.

Quadro 7- Questionamentos sobre tópicos de função cosseno.

De acordo com as respostas das questões 1 a 10, responda:

- Qual é o máximo da função cosseno? Por quê?
- Qual é o mínimo da função cosseno? Por quê?
- Qual é o período da função cosseno? Por quê?
- Qual é a imagem da função cosseno? Por quê?
- Qual é o sinal da função cosseno em cada quadrante do ciclo? Por quê?
- Em que quadrantes a função cosseno é crescente? Por quê?
- Em que quadrantes a função cosseno é decrescente? Por quê?
- Qual é o domínio da função cosseno? Por quê?

Fonte: Pesquisa de Campo, 2016.

Observe algumas conclusões desenvolvidas pelos alunos nesta atividade, no quadro a seguir.

Quadro 8- Conclusões dos alunos sobre os conceitos na atividade 1.

ALUNOS	CONCLUSÕES- CONCEITOS DA FUNÇÃO COSSENO	ANÁLISE
1 E 2	A) Qual é o máximo da função cosseno? Por quê? $+1$ porque é o maior valor do gráfico. B) Qual é o mínimo da função cosseno? Por quê? -1 porque é o menor valor do gráfico. C) Qual é o período da função cosseno? Por quê? 2π porque é a distância percorrida em linha reta pelo gráfico da função cosseno. D) Qual é a imagem da função cosseno? Por quê? $[-1, 1]$ porque esse intervalo representa uma região ocupada pelo gráfico.	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.
	E) Qual é o sinal da função cosseno em cada quadrante do ciclo? Por quê? no 1º e no 4º são positivos e no 2º e 3º são negativos pois pertencem a parte negativa e positiva das circunferências. F) Em que quadrante a função cosseno é crescente? Por quê? 1º e no 4º quando maior o valor x maior o cosseno x maior para o valor de x. G) Em que quadrantes a função cosseno é decrescente? Por quê? 2º e 3º quadrante menor para o valor de x. H) Qual é o domínio da função cosseno? Por quê? $\mathbb{R}$.	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.
3 E 5	A) Qual é o máximo da função cosseno? Por quê? 1, porque é o ponto mais alto do gráfico. B) Qual é o mínimo da função cosseno? Por quê? -1, porque é o ponto mais baixo do gráfico. C) Qual é o período da função cosseno? Por quê? Período da função cosseno é 2π, porque é a distância percorrida em linha reta pelo gráfico. D) Qual é a imagem da função cosseno? Por quê? A imagem da função cosseno é $[-1, 1]$, porque é a região ocupada pelo gráfico no plano cartesiano.	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.

	E) Qual é o sinal da função cosseno em cada quadrante do ciclo? Por quê? $\text{Nos } 1^{\circ} \text{ e } 4^{\circ} \text{ quadrantes a função cosseno é positiva porque os valores estão na metade positiva da reta, nos } 2^{\circ} \text{ e } 3^{\circ} \text{ quadrantes a função cosseno é negativa porque estão na metade negativa da reta.}$ F) Em que quadrantes a função cosseno é crescente? Por quê? $\text{Nos } 1^{\circ} \text{ e } 4^{\circ} \text{ quadrantes porque estão na metade positiva da reta da função.}$ G) Em que quadrantes a função cosseno é decrescente? Por quê? $\text{Nos } 2^{\circ} \text{ e } 3^{\circ} \text{ quadrantes porque estão na metade negativa da reta da função.}$ H) Qual é o domínio da função cosseno? Por quê? $\text{O domínio da função cosseno são todos os números reais, porque os valores de x variam de qualquer número negativo até qualquer número positivo.}$	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.
10 E 12	A) Qual é o máximo da função cosseno? Por quê? $+1$ é o maior valor da função cosseno. B) Qual é o mínimo da função cosseno? Por quê? -1 porque é o menor valor da função. C) Qual é o período da função cosseno? Por quê? 2π é o período da função cosseno. D) Qual é a imagem da função cosseno? Por quê? $[-1, 1]$ é a imagem da função cosseno.	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.
10 E 12	E) Qual é o sinal da função cosseno em cada quadrante do ciclo? Por quê? $\text{Nos } 1^{\circ} \text{ e } 4^{\circ} \text{ quadrantes a função cosseno é positiva, nos } 2^{\circ} \text{ e } 3^{\circ} \text{ quadrantes a função cosseno é negativa.}$ F) Em que quadrantes a função cosseno é crescente? Por quê? $\text{Nos } 1^{\circ} \text{ e } 4^{\circ} \text{ quadrantes, pois a função cosseno é crescente.}$ G) Em que quadrantes a função cosseno é decrescente? Por quê? $\text{Nos } 2^{\circ} \text{ e } 3^{\circ} \text{ quadrantes, pois a função cosseno é decrescente.}$ H) Qual é o domínio da função cosseno? Por quê? $\text{Todos os números reais, pois a função cosseno é definida para todos os números reais.}$	-Respostas corretas sobre conceitos da função cosseno.

Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Esta atividade teve início às 10h20min e término às 10h40min. Após os alunos concluírem a mesma, fizemos as seguintes definições.

Quadro 9- Máximo, mínimo, domínio, imagem, período, sinal e variação da função cosseno.

DEFINIÇÃO 1: Mínimo da função cosseno: Como o círculo é unitário, ou seja, varia de -1 a 1, o ponto mínimo da função cosseno é o menor valor atingido pela curva denominada cossenóide no eixo y, ou seja, -1. DEFINIÇÃO 2: Máximo da função cosseno: É o maior valor atingido pela curva no eixo y, ou seja, $+1$. DEFINIÇÃO 3: Período da função cosseno: É o menor valor positivo de x para o qual a função $y = \cos x$ volta a se repetir no ciclo. No caso da função $f(x) = \cos x$, a cossenóide ocupa o intervalo de 0 a 2π, portanto o período é 2π. Propriedade: Sejam c e d números reais, com $c \neq 0$. A função definida por $y = \cos(cx + d)$ tem período p dado por $p = \frac{2\pi}{ c }$. DEFINIÇÃO 4: Imagem da função cosseno: Como a função $f(x) = \cos x$ possui valor mínimo -1 e valor máximo 1, então a imagem da função cosseno são os valores que pertencem ao intervalo fechado de extremos -1 e 1, ou seja: $Im(\cos x) = [-1, 1]$. DEFINIÇÃO 5: Domínio da função cosseno: Como x pode assumir qualquer valor real, então o domínio da função cosseno é $D = \mathbb{R}$, ou seja, são todos os números reais. DEFINIÇÃO 6: Sinal da função cosseno: A função cosseno tem sinal positivo quando x pertence ao 1° e 4° quadrante, pois nesses quadrantes os valores de $\cos x$ estão na parte positiva do eixo x. Agora se x pertence ao 2° e 3° quadrantes, teremos $\cos x$ na parte negativa desse eixo, dessa forma a função cosseno terá sinal negativo.

DEFINIÇÃO 7: Variação da função cosseno: No 1º e 2º quadrantes a função $f(x) = \cos x$ é decrescente, pois à medida que x aumenta, os valores de $\cos x$ diminuem de 1 a -1. No 3º e 4º quadrantes a função $f(x) = \cos x$ é crescente, pois à medida que x aumenta os valores de $\cos x$ aumentam de -1 a 1.

Fonte: Adaptada de Iezzi et al., 2013.

Ao final desta atividade, Corrêa (2017) propôs para que os alunos fizessem resoluções de uma lista de 5 questões de fixação, sobre os conteúdos: sinal, período, imagem, variação, máximo, mínimo e construção do gráfico da função cosseno.

A seguir, apresentamos nossas considerações finais.

160. Considerações finais

Como podemos observar, as propostas de atividades apresentadas têm como finalidade colaborar para o processo de ensino-aprendizagem da função cosseno, para que os alunos, por meio das resoluções das mesmas, possam chegar à definição dos conceitos estudados. Este modo de proceder se diferencia do método tradicional em que o professor utiliza, geralmente, o livro didático e expõe a definição, seguida de exemplos e exercícios.

Nossa proposta é fazer o caminho inverso: iniciar uma aula com atividades e mediar o momento da aprendizagem, para que ao final o aluno seja capaz de assimilar e compreender os conceitos estudados, o que não impede que o professor possa utilizar o quadro e o livro, mas que assim os faça como um complemento na tarefa de ensinar.

Tal afirmativa fica esclarecida quando após a apresentação e execução das atividades e resoluções dos questionamentos pelos alunos, em linguagem usual ou em termos matemáticos, fizemos as definições conforme o livro de matemática e propomos para resolverem uma lista de questões de fixação sobre os conteúdos estudados.

Ao observarmos as respostas dos alunos aos questionamentos realizados durante o desenvolvimento das atividades, afirmamos que os objetivos das mesmas foram alcançados, uma vez que os alunos conseguiram construir o gráfico da função cosseno e realizar as definições acerca dos conteúdos, bem como foram capazes de responder corretamente aos questionamentos feitos.

Assim podemos afirmar que as atividades construídas e aplicadas geraram efeitos positivos na aprendizagem do assunto abordado, o que nos move a propô-las para que os professores façam uso das mesmas em sala de aula. Esperamos que professores e alunos possam se apropriar deste trabalho, a fim de favorecer o processo de ensino-aprendizagem matemática e que outros pesquisadores venham contribuir para que novos conhecimentos sejam adquiridos e divulgados no âmbito da área da educação matemática.

161. Referências

CORRÊA, Rosana dos Passos. O ensino de funções trigonométricas por atividades. 389f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará. Belém, 2017.

IEZZI et al. Matemática: ciência e aplicações, 2: ensino médio. – 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

LIMA et al. A matemática do ensino médio. Vol. 1. – 9. ed. Coleção do Professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 1997.

OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno de. Prefácio. In: SÁ, Pedro Franco de; JUCÁ, Rosineide de Sousa. Matemática por atividades: experiências didáticas bem-sucedidas. Petrópolis: Vozes, 2014.

SÁ, Pedro Franco de. Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental. Belém: Eduepa, 2009.

FUNÇÃO MODULAR ENSINO POR SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

José Américo Trindade Costa Junior
UEPA
Prof.jrcosta@gmail.com

RESUMO

Este trabalho é um recorte do produto educacional relativo ao ensino de função modular que tem como objetivo estudar as potencialidades didáticas de uma sequência didática elaborada especificamente para o ensino e aprendizagem desta função, restrito aos casos de função afim. Aqui são apresentados parâmetros relacionados às atividades aplicadas, além disso, a pesquisa revelou que existem poucos trabalhos específicos sobre a temática em questão, isto vem corroborar da necessidade deste trabalho, além de promover metodologia que difere das aulas clássicas. Situado teórica e metodologicamente nas teorias da história social, assentado na Teoria das Situações Didáticas de Brosseau (2008), atividades segundo Zabala (2010) e estruturadas segundo Unidades Articuladas de Reconstrução Conceitual propostas Cabral (2017). Os resultados da aplicação serão analisados à luz da Microgenética descrita por Góes (2000) e Análise do Discurso de Mortimer e Scott (2002). Aplicação das atividades revelam resultados promissores e profícuos que fortalecem seu uso no ensino. Palavras-chave: Matemática; Ensino de Matemática; Sequência Didática; Função Modular.

162. Introdução

O trabalho descrito neste artigo é parte de uma sequência didática para o ensino de função modular que foi construída no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), entre os anos de 2017 e 2019, tendo em vista a melhoria do ensino de função modular. Aqui apresentamos apenas a primeira atividade que compõe a Sequência Didática desenvolvida no PMPEM. Este artigo tem como objetivo mostrar o estudo

das potencialidades didáticas de uma sequência didática elaborada especificamente para o ensino e a aprendizagem de Função Modular restrito de Função Afim.

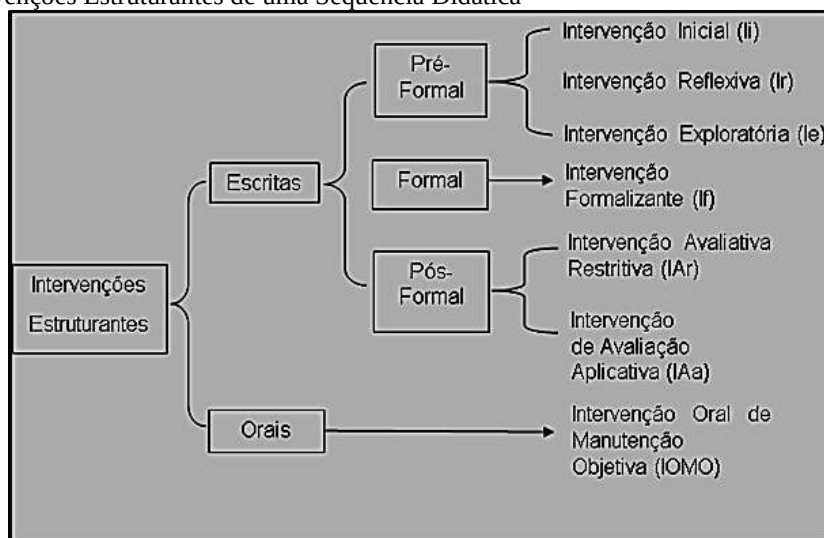
O objeto matemático em questão é função modular, tem um destaque em órgãos federais como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* em todos os estados do país, no qual foi realizado um estudo e observado que a produção de trabalhos acadêmicos em Educação Matemática no Brasil, no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem de valor absoluto, Função Modular, Equação Modular e Inequação Modular, apresenta poucos trabalhos sobre a temática, isto ratifica a necessidade de promover metodologia diferente das clássicas para o ensino de função modular. Diante deste cenário, emergiu o seguinte questionamento: Em que medida uma sequência didática elaborada segundo o modelo estruturante das Unidades Articuladas de Reconstrução Conceitual (UARC'S) potencializa o processo de ensino e de aprendizagem de Função Modular?

A fim de fundamentar nossa base teórica e metodológica para o planejamento e elaboração de nossa sequência didática, recorreremos as teorias das Situações Didáticas de Broussau (2008), Sequência Didáticas de Cabral (2017) e para a análise de resultados nos aportamos na Análise Microgenética de Góes (2000) e Análise do Discurso de Mortimer e Scott (2002). A teoria das Situações Didáticas desenvolvida na França por Brousseau (2008) é um modelo teórico de pesquisas sobre a prática de professores de matemática e sobre didática matemática.

A Sequência Didática é o tipo de produto educacional que elegemos para o ensino de Função Modular. Trata-se de um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos. Por outro lado, as UARC'S, segundo Cabral (2017), estão subdivididas em sete categorias denominadas de Intervenções e Estruturantes, direcionadas para

elaboração de Sequência Didática de conteúdos matemáticos. Para entendimento das UARC's, proposta por Cabral (2017), apresentamos a figura a seguir.

Figura 1: Intervenções Estruturantes de uma Sequência Didática



Fonte: Adaptado de Cabral (2017, p. 97)

Na análise de resultados nos aportamos na Análise Microgenética de Góes (2000) e Análise do Discurso de Mortimer e Scott (2002). No campo da educação e da psicologia é constantemente usada a abordagem metodológica da Análise Microgenética, destacando os estudos que relacionam a constituição dos sujeitos no que diz respeito nos contextos educativos. Góes (2000), define a análise microgenética como sendo “Uma forma de construção de dados que requer atenção a detalhes e o recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos”.

No item Análise do Discurso, temos como ferramenta a “palavra”, pois é o item mais importante na linguagem humana. É de fundamental importância descobrir o essencial dos conteúdos transpostos em tudo que ocorre em sala de aula no decorrer do processo e para isso usaremos a análise do discurso. O objetivo principal neste tópico é apresentar a estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), para analisar as interações e a produção de significados que surgem a partir do discurso de professores e alunos em sala de aula.

Para reunirmos informações sobre o ensino de Função Modular, nossa intenção é ter um panorama mais preciso das condições e necessidades do ensino

do nosso objeto matemático, segundo a perspectiva de uma revisão de literatura em que analisamos livros didáticos e dissertações, com pesquisas correlacionadas a nossa. Também realizamos uma pesquisa de campo com professores e outra com os alunos. Todos os elementos citados anteriormente subsidiaram a condução da pesquisa.

A estruturação da Sequência Didática para o Ensino de Função Modular, teve como atividades preliminares a elaboração de um teste de verificação de conhecimentos matemáticos (Função Afim e Módulo) e uma oficina para nivelamento de conhecimentos mínimos necessários para a aplicação da sequência didática.

O teste de verificação consiste em três questões que pretendem identificar a habilidade do aluno em construir o gráfico da função afim, bem como o comportamento a partir do estudo do sinal. Também verifica-se a capacidade do aluno quanto ao conceito de módulo de um número. A aplicação da oficina se faz necessária apenas no caso de baixo desempenho na atividade de verificação de conhecimento matemático. Na oficina propomos atividades em que pretende-se que os estudantes adquiram as habilidades de plotagem e construção do gráfico da função afim, estudo do comportamento e do sinal da função afim, conceituação de módulo de um número, extensão do conceito de módulo em expressões algébricas.

163. Bases Teóricas e Metodológicas da Pesquisa

Para a construção do produto educacional sobre o ensino de Função Modular é considerada a teoria das situações didáticas Broussau (2008) e da Sequência Didática de Cabral (2017). Já para a análise dos resultados extraídos da captura da aplicação da sequência foi utilizada como aporte a Análise Microgenética de Góes (2000) e Análise do Discurso de Mortimer e Scott (2002).

A Teoria das Situações Didáticas, desenvolvida na França por Guy Brousseau (1986), é um modelo teórico de pesquisas sobre a prática de professores de matemática e sobre didática matemática. Essa teoria foi usada como base da fundamentação teórica e metodológica da pesquisa, para dar sentido

às situações que pretendia-se desenvolver. As situações didáticas são planejadas e elaboradas pelo professor de matemática para que o aluno mobilize os seus conhecimentos e consiga solucionar as questões propostas sobre o objeto de estudo com o auxílio parcial do professor. Neste sentido, é estabelecido um “contrato didático” entre professor e aluno, nem sempre explícitos, com o objetivo de criar condições favoráveis a aprendizagem.

Sequência Didática é o tipo de produto educacional que foi selecionado para o ensino de Função Modular. Trata-se de “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. (ZABALA, 1998, p.18 apud CABRAL, 2017, p. 31). Por ser um conjunto estruturado, a sequência didática exige um planejamento com detalhamento, justificativa e objetivos claros levando em conta, os aspectos cognitivos e epistemológicos do aluno. Assim, o aluno é o sujeito do aprendizado e a sala de aula é um espaço de interação. O professor é um facilitador da construção do conhecimento do aluno. Preliminarmente, o professor avalia a condição de aprendizagem do aluno e a partir da avaliação dos conhecimentos prévios planeja, aplica e avalia as etapas da construção do conhecimento.

O trabalho de pesquisa apresentado neste artigo tem como objeto de estudo as potencialidades de uma Sequência Didática construída especificamente para o ensino de Função Modular, tomando como base o modelo proposto por Cabral (2017) intitulado de Unidade Articulada de Reconstrução Conceitual (UARC). Este modelo já demonstra resultados bastantes significativos em relação ao processo de ensino e aprendizagem, tendo como objetivo principal envolver os alunos no processo de construção do conhecimento de forma participativa e os mesmos perceberem as regularidades sendo que intuitivamente irão realizar as generalizações do conceito do objeto matemático em questão.

As UARC'S estão subdivididas em sete categorias denominadas de Intervenções Estruturantes, direcionadas para a elaboração de Sequências Didáticas de conteúdos matemáticos. Assim, esse modelo será aplicado na Educação Básica, tendo público as alunos do 1º ano do Ensino Médio do Colégio

Estadual Paes de Carvalho (CEPC). A organização de uma UARC apresenta a Intervenção Inicial (Ii) para dar início ao processo a fim de despertar a curiosidade do aluno para o objeto matemático em questão e assim colocar o mesmo na cena do nosso trabalho. A Intervenção Reflexiva (Ir), é quando o professor começa a realizar perguntas referentes ao objeto matemático, tomando como base o que já ocorreu na Intervenção Inicial. A Intervenção Exploratória (Ie) ocorre no momento em que o professor faz com que o processo aprofunde a reflexão em relação ao objeto matemático, fazendo assim que o aluno chegue a plataformas avançadas sobre o objeto em questão.

A Intervenção Formalizante (Ir), acontece no momento em que é organizado todo o conhecimento descoberto dos alunos no processo e o professor introduz a linguagem matemática (formal). Após a Intervenção Formalizante aplica-se a Intervenção Avaliativa Restritiva (IAR), que tem como objetivo avaliar o aluno por meio de questões nas quais podem ser utilizados todos os conhecimentos ganhos durante todo o processo de aprendizagem até de forma específica e formal sobre o objeto de estudo. ANÁLISE DO DISCURSO Assim, chegamos na Intervenção de Avaliação Aplicativa (IAa) onde aplicaremos questões para que o aluno possa desenvolver a resolução da mesma com o conhecimento adquirido no processo desenvolvido. No decorrer do processo frequentemente existe o diálogo entre o professor e o aluno no qual são as Intervenções Oraís de Manutenção Objetiva (IOMO), que visam manter o objetivo dos estudos, a linguagem matemática, orientar os desvios em relação ao conceito do objeto e permanecer ativo o conteúdo matemático em questão.

Góes (2000), define a análise microgenética como sendo “uma forma de construção de dados que requer a atenção a detalhes e o recorte de episódios interativos, sendo o exame orientado para o funcionamento dos sujeitos focais as relações inter-subjetivas e as condições sociais da situação, resultando num relato minucioso dos acontecimentos”. Os indícios de aprendizagem que ocorrem nas interações em sala de aula entre professor-aluno e aluno-aluno é identificado frequentemente através do instrumento metodológico Análise Microgenética.

O pesquisador (professor), tem como missão retirar episódios significativos

para a análise que consistem em unidades que, segundo Góes (2000, p14), Vigotsky define como “aquela instância de recorte que conserva as propriedades do todo que se pretende investigar”. Afirmar que a unidade é o componente vivo do todo. Então, entender cada componente do corpo é essencial para entender o funcionamento do corpo de forma geral, fazendo referência a todo processo de absorção de conhecimento do aluno sobre o objeto Matemático. A Análise microgenética também possibilita a descoberta de impasses e como superá-los, fazendo com que o personagem principal (aluno), consiga construir o seu próprio conhecimento.

A pesquisa tratada nesse artigo realiza a análise microgenética associada as atividades propostas na sequência didática, tendo como método de aferir o processo e os resultados de cada etapa desenvolvida da sequência didática em sua aplicação. Os recortes serão feitos a partir de registros escritos dos alunos, nas atividades e por meio das interações verbais e registros por meio de gravações em áudio. A análise desses recortes objetiva identificar possíveis indícios de aprendizagem, e a forma como ocorrem no processo, durante a aplicação da sequência didática, acompanhando cada fase da intervenção estruturante proposta por Cabral (2017). A análise microgenética também associa-se com as contribuições da análise do discurso de Mortimer e Scott (2002).

Na Análise do Discurso a ferramenta que se destaca na didática é a “palavra”, pois é o item mais importante na linguagem humana. É de fundamental importância descobrir o essencial dos conteúdos transpostos em tudo que ocorra em sala de aula no decorrer do processo e para isso é usada a análise do discurso. Tem-se como objetivo principal apresentar a estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002), para analisar as interações e a produção de significados que surgem a partir do discurso de professores e alunos em sala de aula. A estrutura apresentada para análise do discurso, por Mortimer e Scott (2002), está baseada em três tópicos: ensino, abordagem e ações, sendo que se subclassifica em cinco aspectos inter-relacionados com foco no papel do professor, como: intenções do professor, conteúdo, abordagem comunicativa, padrões de interação e intervenção do professor.

164. Sequência Didática: função modular

Neste momento apresentamos o objeto fim de pesquisa: A Sequência Didática para o Ensino de Função Modular no Ensino Médio. O artigo apresentará apenas a primeira atividade das quatro atividades elaboradas no programa (PMPEM). Sendo assim, na primeira atividade buscamos que o estudante aprenda o conceito de Função Modular. A primeira atividade se propõe a definir a Função Modular. Parte da construção de gráficos de função afim, sobre as quais são realizadas intervenções iniciais, reflexivas, exploratórias, formalizantes e avaliativas restritivas, com a intenção de direcionar os estudantes a definição de Função Modular, como ilustramos a seguir.

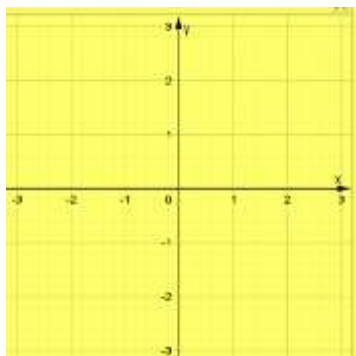
ATIVIDADE 01

Título: Conceituação de Função Modular

Objetivo: Definir Função Modular.

Procedimento: Construa os gráficos das funções f_1 , f_2 , f_3 , f_4 e responda.

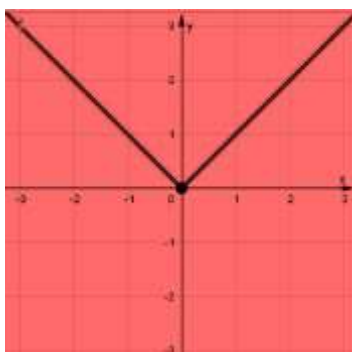
$$f_1: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad f_1(x) = x$$



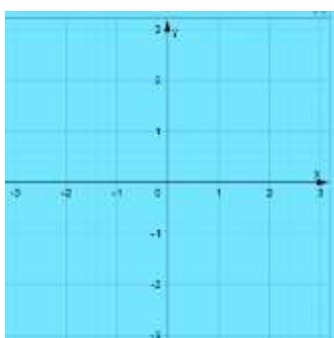
$$f_2: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad f_2(x) = -x$$



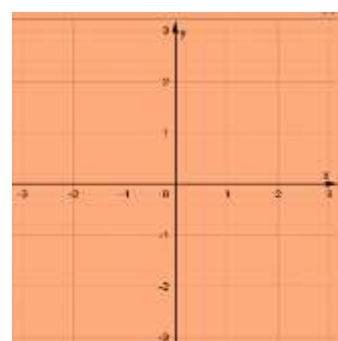
$$f_5: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$



$$f_3: \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R} \quad f_3(x) = x$$



$$f_4: \mathbb{R}^* \rightarrow \mathbb{R} \quad f_4(x) = -x$$



Questionamentos – Intervenções Estruturantes

Intervenção Inicial (Ii)

Como podemos obter o gráfico de f2 a partir o gráfico de f1?

Como podemos obter o gráfico de f1 a partir o gráfico de f2?

Como podemos obter o gráfico de f3 a partir o gráfico de f1?

Como podemos obter o gráfico de f4 a partir o gráfico de f2?

Intervenção Reflexiva (Ir)

Como podemos obter o gráfico de f5 a partir o gráfico de f1?

Como podemos obter o gráfico de f5 a partir o gráfico de f2?

Como podemos obter o gráfico de f5 a partir o gráfico de f3?

Como podemos obter o gráfico de f5 a partir o gráfico de f4?

Intervenção Exploratória (Ie)

Como podemos obter o gráfico f5 usando os gráficos f3 e f4?

O gráfico f5 pode ser escrito a partir dos gráficos f3 e f4?

Como podemos obter a expressão algébrica do gráfico f5?

Observação:

Formalização – Intervenção Formalizante (If)

O gráfico f5 pode ser formado por duas situações:

Pelo recurso de construção gráfica (Reflexão)

Pela junção de duas funções (É uma função de mais de uma sentença). $f_5: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad f_5(x) = |x|$

$$f_5(x) = \begin{cases} x; & x \geq 0 \\ -x; & x < 0 \end{cases}$$

Validação- Intervenção Avaliativa Restritiva (IAr)

Construa o gráfico da função f6, $f_6: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f_6(x) = |2x|$, obtenha as expressões algébricas que as definem e qual a relação entre as funções f5 e f6.

$$f_6: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \quad f_6(x) = |2x|$$



O produto educacional (Sequência Didática) é composto por quatro atividades no qual obedecem ao mesmo formato metodológico. A primeira atividade foi descrita passo a passo neste artigo e as demais atividades seguintes vamos fazer apenas um resumo para termos o melhor entendimento da Sequência Didática no conjunto proposto.

As atividades se apresentam com uma estrutura de tópicos com Título, Objetivo, Material e Procedimentos para que os alunos tomem como referencial o que estão desenvolvendo. O formato das atividades estão dispostos em duas folhas usando apenas a parte da frente, sendo assim o aluno terá contato com as duas laudas ao mesmo tempo e conseguirá desenvolver a atividade de forma mais dinâmica. No quadro abaixo apresentaremos as quatro atividades da Sequência Didática.

Quadro 1: Atividades da Sequência Didática

ATIVIDADE	CARGA-HORÁRIA	TÍTULO	OBJETIVO	MATERIAL	PROCEDIMENTOS
1ª	1 hora	Conceituação da Função Modular	Definir Função Modular.	Roteiro, lápis, caneta, borracha e régua.	Construa os gráficos das funções f_1 , f_2 , f_3 , f_4 e responda os questionamentos.
2ª	1 hora	Extensão da definição da Função Modular	Representar a Função Modular nas formas algébrica e gráfica.	Roteiro, lápis, caneta, borracha e régua.	Construa o gráfico das Funções Modulares de f_3 , f_6 e responda os questionamentos.
3ª	1 hora	Aprofundamento da Função Modular	Representar outras Funções Modulares nas formas algébricas e gráfica.	Roteiro, lápis, caneta, borracha e régua.	Construa os gráficos das Funções Modulares de f_4 e f_5 a partir dos deslocamentos das funções dadas e responda os questionamentos.
4ª	1 hora	Generalização da Função Modular	Generalizar a Função Modular nas formas Algébricas e gráfica.	Roteiro, lápis, caneta, borracha e régua.	Faça a construção dos gráficos das Funções Modulares f_4 , f_5 , f_6 , f_7 a partir dos deslocamentos das funções dadas e responda os questionamentos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Todas as atividades apresentadas anteriormente foram construídas de forma harmônica e obedecendo processo metodológico adotado para que tenhamos um destaque no índice de aprendizagem de nossos estudantes. O material, design e layout, utilizados nas atividades foram elementos que despertaram interesse dos estudantes para desenvolverem a Sequência Didática.

165. Considerações Finais

Por delimitações espaciais nos restringimos a apresentação de apenas uma das atividades que compõem as cinco atividades da sequência didática elaborada. Além desta, aprofunda-se os conteúdos por meio das mesmas estratégias iniciais até a formalização de situações mais complexas que envolvem translações e reflexões de função afim.

Antes da aplicação das atividades foi aplicado um teste para verificar se os alunos detinham os conhecimentos básicos necessários para aplicação da sequência didática. Observou-se a necessidade da realização de uma oficina onde foram desenvolvidos conteúdos matemáticos que viabilizaram a aplicação da sequência didática.

As atividades foram separadas em cinco fascículos, onde cada um dos alunos, separados por grupos, recebeu um kit completo. Ao final cada um dos grupos apresenta as respostas de seus membros num kit em separado. Este kit juntamente com a análise das manifestações ao longo do processo irão evidenciar as potencialidades, ou não, da sequência didática. Ressalta-se preliminarmente que as manifestações dos alunos indicam que houve aprendizagem e que a sequência didática atingiu seu propósito.

Após a aplicação de todas as atividades do produto educacional (Sequência Didática), faremos um teste de Avaliação Aplicativa (Função Modular) com o intuito de verificar a aprendizagem esperada. Na Avaliação Aplicativa, propomos situações de resolução de problemas que mobilizam os conhecimentos sobre manipulação gráfico por Justaposição, Translação horizontal e vertical, reconhecer

os diferentes comportamentos e representações de Função Modular, bem como as generalizações da definição de Função Modular em sentenças algébricas.

O processo de aplicação está em andamento, sendo que a primeira atividade foi aplicada e correspondeu a todas as expectativas de acordo como o objetivo “Estudar as potencialidades didáticas de uma Sequência Didática elaborada especificamente para o ensino e a aprendizagem de Função Modular restrito aos casos de Função Afim”. E a questão de pesquisa “Em que medida uma Sequência Didática elaborada segundo modelo estruturante das Unidades Articulas de Reconstrução Conceitual (UARC’S)”. Ainda não há considerações a ser fazer acerca de conclusões sobre os resultados da aplicação da pesquisa desse artigo, tendo em vista que a pesquisa estar em fase de aplicação.

166. Referências

ALMOULOU, Saddy Ag. A Teoria das Situações Didáticas. São Paulo: PUC-SP, 2004.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, Jean. Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996a. Cap. 1, p. 35-113.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

CABRAL, Natanael Freitas. O Papel das Interações Professor-aluno na Construção da Solução Lógico-aritmética Otimizada de um jogo com regras. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Pará. Belém (PA), 2004. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpa.br:8080/jspui/bitstream/2011/1760/1/Dissertacao_Pa_pellInteracoesProfessoraluno.pdf>. Acesso em: 21 de set. 2017.

CABRAL, Natanael Freitas. Sequências didáticas: estruturação e elaboração. Belém: SBEM-PA, 2017.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Serviços: Banco de teses. 2015. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/>> . Acesso em: dez. 2017.

CHAQUIAM, Miguel. Uso e implicações das linguagens no ensino de matemática. Coleção educação matemática na Amazônia. Belém: SBEM, SBEMPA, 2015.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília, DF, 1989. P. 15-19.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

ENEM 2016 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <<https://enem.inep.gov.br/>>. Acesso: 10 março.2017.

GOÉS, Maria Cecília Rafael de. A abordagem microgenética na matriz históricocultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. v. 20, Campinas: Cadernos Cedes, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v20n50/a02v2050.pdf> >. Acesso em: 02 de Nov. 2017.

IEZZI, Gelson. MURAKAMI, Carlos. Fundamentos de matemática elementar 1: conjuntos, funções. São Paulo: Atual, 2004.

LIMA, et. al, A Matemática do Ensino Médio - Volume 1. Rio de Janeiro: SBM, 1996.

MORTIMER, Eduardo F. & SCOTT, Phill. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações no ensino de ciências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002. Disponível em: www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista. Acesso em: 23 de Out. 2017.

NOGUEIRA JÚNIOR, Dárcio Costa. Elaboração de uma sequência didática para a aprendizagem de valor absoluto e da função modular utilizando a organização curricular em rede. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte: PUCMG, 2008.

ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa-Porto Alegre: Artmed, 1998. 224p. reimpressão, 2010.

FUNÇÕES AFINS ELUCIDADAS NO SOFTWARE GEOGEBRA

Fernando Cardoso de Matos
Instituto Federal do Pará – IFPA
fernando.matos@ifpa.edu.br

Matheus de Albuquerque Coelho dos Santos
Instituto Federal do Pará - IFPA
matheus.albuquerque1997@gmail.com

Rogério Lima Teixeira Mendes
Instituto Federal do Pará - IFPA

RESUMO

Este artigo tem como objetivo relatar a montagem e aplicação da oficina “Funções Afins elucidadas no software GeoGebra” apresentada por discentes de Licenciatura Plena em Matemática do IFPA. A oficina foi direcionada aos alunos de uma determinada escola pública na periferia de Belém - PA, com o intuito de preparar os alunos, com dificuldade de aprendizado da matemática na educação básica, para novas tecnologias, utilizando como ferramenta o software livre Geogebra. Desta maneira, a utilização do referido software contribuiu na interação entre o mundo tecnológico e o ensino da Matemática, através das aulas práticas, nas quais os participantes desenvolveram atividades em equipe.

Palavras Chave: Oficina Geogebra. Funções afins. Software educativo.

167. Introdução

A inserção de tecnologias de informação e comunicação no ensino da Matemática, além de inovador, tem sido um fator de motivação para os alunos. Alunos estes, que cada vez mais estão integrados ao mundo tecnológico, precisam de um fator novo para absorção de conhecimento e desmitificar o aprendizado da Matemática. Dessa forma a utilização e desenvolvimento de ferramentas tecnológicas para o aprendizado da Matemática tem contribuído para que o aluno construa o seu próprio conhecimento e reconheça que tem o poder necessário para fazê-lo de forma mais facilitada e enriquecedora.

É comum o desinteresse dos estudantes pela matemática, devida a grande maioria dos alunos não conseguir entender e abstrair os assuntos e combinado com a falta de interesse no ensino de conteúdo, o uso das tecnologias como ferramenta ensino é um grande aliado para a educação.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, considera que:

As tecnologias da informação e comunicação constituem uma parte de um contínuo desenvolvimento de tecnologias, a começar pelo giz e os livros, todos podendo apoiar e enriquecer as aprendizagens. Como qualquer ferramenta, devem ser usadas e adaptadas para servir a fins educacionais e como tecnologia assistiva; desenvolvidas de forma a possibilitar que a interatividade virtual se desenvolva de modo mais intenso, inclusive na produção de linguagens. Assim, a infraestrutura tecnológica, como apoio pedagógico às atividades escolares[...] (BRASIL, 2013, pag. 25)

O mundo torna-se a cada ano mais tecnológico, segundo Domingos & Oliveira (2008, p.272)

[...]não é possível retroceder: as TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) estão por todo o lado, fazendo parte do nosso quotidiano. Se, por um lado, essa é uma realidade incontornável, por outro, muitos dos estudos realizados permitem-nos perceber a necessidade de continuar a investir nesta área, cogitando outros percursos. A utilização de *software* na matemática escolar constitui também uma recomendação curricular importante, nacional e internacionalmente, sendo encarada como uma contribuição significativa no sentido de promover a compreensão dos conceitos, a exploração de diversas representações e de as relacionar, a investigação de propriedades e de relações matemáticas, os processos de natureza indutiva e experimental, a generalização e os processos argumentativos e a modelação, entre outros.

As tecnologias fazem parte do nosso dia-a-dia, essas tecnologias aliadas ao ensino é uma nova forma de instigar a curiosidade do aluno para aprender cada vez mais.

Dentro desse contexto, elegemos o software livre Geogebra para auxiliar as práticas aos alunos do 1º ano de uma escola pública na periferia de Belém, por meio da oficina: “Funções Afins elucidadas no Software GeoGebra”, ministrada pelos discentes do Instituto Federal do Pará: Matheus de Albuquerque Coelho dos Santos e Rogério Lima Teixeira Mendes, sob supervisão do Prof. Dr. Fernando Matos. Tendo como objetivo, analisar as contribuições do uso do Geogebra para a aprendizagem dos alunos, relativamente ao estudo das funções polinomiais de primeiro grau, aqui tratadas como funções afins.

168. O Software Geogebra

Criado por Markus Hohenwarter, o Geogebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da matemática

nos vários níveis de ensino e reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente.

Assim, o Geogebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. Além dos aspectos didáticos, é uma excelente ferramenta para se criar ilustrações profissionais para serem usadas no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX. Escrito em JAVA e disponível em português, o software é multiplataforma e, portanto, ele pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS inclusive em celulares (GEOGEBRA-RIO, 2017).

169. Metodologia

A proposta de uma oficina acerca de funções afins com o Geogebra surgiu da necessidade dos alunos do 1º ano do ensino médio, em compreender melhor os conceitos primordiais das funções matemáticas e das dificuldades apresentadas pelos alunos, em entender os conceitos de função. Outra motivação foi a possibilidade de interação dos alunos com uma ferramenta tecnológica e de comunicação.

Ao preparar a sala de aula para o acolhimento dos alunos, nos deparamos com a falta de estrutura e de itens como projetores e computadores para os discentes, o que vai na contramão da fala de Silva (2013, p,5):

Uma sala de aula preparada para receber tecnologias é fundamental para servir de apoio ao professor no desenvolvimento de suas aulas. Computador, projetor multimídia e acesso à internet são recursos necessários para oferecer ao professor suporte de pesquisa, tendo em vista que para que haja educação de qualidade, uma boa infraestrutura é fundamental.

Toda infraestrutura tecnológica é de suma importância tanto para o docente como para aluno, torna a aula mais atrativa, tendo em vista que a matemática é muito abstrata e conceitual.

Para que pudéssemos montar a oficina, foi feito um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, relativos aos conceitos de funções quadráticas e foram selecionados os problemas sobre as funções contidos em livros didáticos para exploração com o Geogebra.

Dessa forma fizemos uma primeira aplicação, onde foram percorridos acerca das funções em geral, sua representação no plano cartesiano ortogonal/perpendicular e o posicionamento de pontos (x,y) no plano, de maneira a facilitar a interpretação e leitura dos gráficos.

Uma segunda aplicação foi feita, onde foram apresentadas as definições formais acerca das funções afins, com regras e exemplos, com ênfase na aplicabilidade da fórmula do “Método para resolução de equações do primeiro grau”, a fim de identificar raiz ou zero da função, percorridos a seguir:

170. Função Afim:

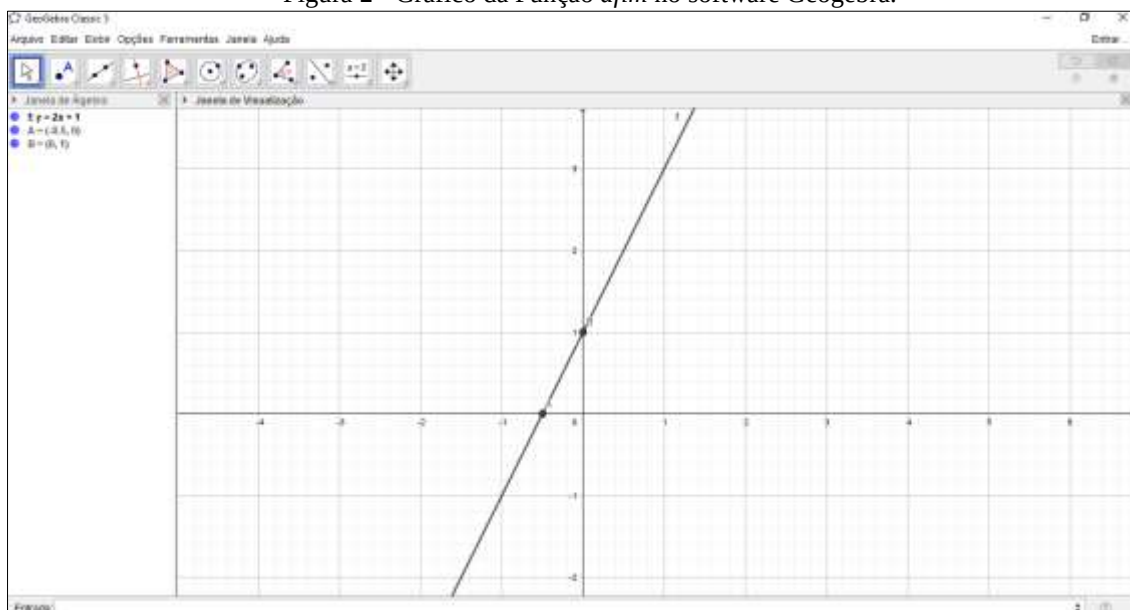
Dado uma função polinomial $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ da forma $f(x) = ax + b$, com a e b números reais tais que $a \neq 0$. Essas funções são chamadas afins e costumam ser muito trabalhadas com exemplos contextualizados interdisciplinarmente, em questões de vestibulares e ENEM, e nas escolas. Existem muitas situações que podem ser descritas e trabalhadas por funções afins, sendo muito importante trabalhar com exemplos de situações concretas, para contextualizar o ensino desse tipo de função, tornando-o mais significativo (CAETANO e PARTELINI, 2013).

4.1. Gráfico da Função Afim:

O gráfico de uma função polinomial do 1º grau é dado por uma reta, podendo ser crescente ou decrescente, o que será definido pelo coeficiente angular “ a ”. A reta sempre intersecciona o eixo das abscissas (x) no ponto $(x_0, 0)$ e o eixo das ordenadas (y) no ponto $(0, b)$. Para obtermos a condição dessa reta, precisamos aplicar um método de resolução, trocando $f(x)$ ou y por zero para obtermos o ponto $(x_0, 0)$.

Uma função polinomial do 1º grau respeita a expressão $f(x) = ax + b$ ou $y = ax + b$, onde x e y são pares ordenados pertencentes ao plano cartesiano e responsáveis pela construção da reta. Lembrando que, para definir uma função afim temos que relacionar cada valor de x com um valor de $f(x)$ ou y .

A Figura 1 mostra como exemplo, a saída do gráfico da seguinte função polinomial do 1º grau: $y = 2x + 1$ no software Geogebra. Perceba que na figura, os pontos A e B são respectivamente os pontos $(x_0, 0)$ e $(0, b)$.

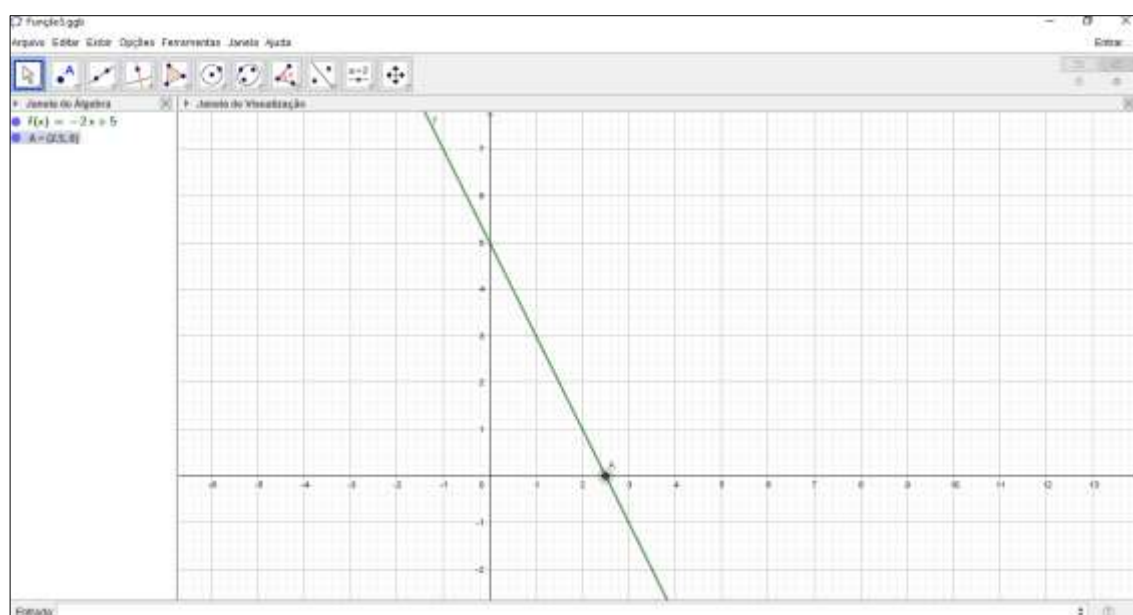
Figura 2 - Gráfico da Função *afim* no software Geogebra.

Fonte: Autores.

4.2. Raiz da Função Afim

Quando fazemos $ax + b$ igual a zero, isto é, $y = f(x) = 0$, obteremos o valor de x_0 , ao qual denominamos raiz ou zero da função. Então, se $y = 0$, temos que $ax + b = 0$. A Figura x mostra como exemplo o gráfico da função afim $f(x) = -2x + 5$ na saída do software Geogebra. Sendo o Ponto $A = (x_0, 0) = \text{Raiz ou Zero da função}$.

Figura 3 - Raiz da Função afim no software Geogebra.



Fonte: Autores.

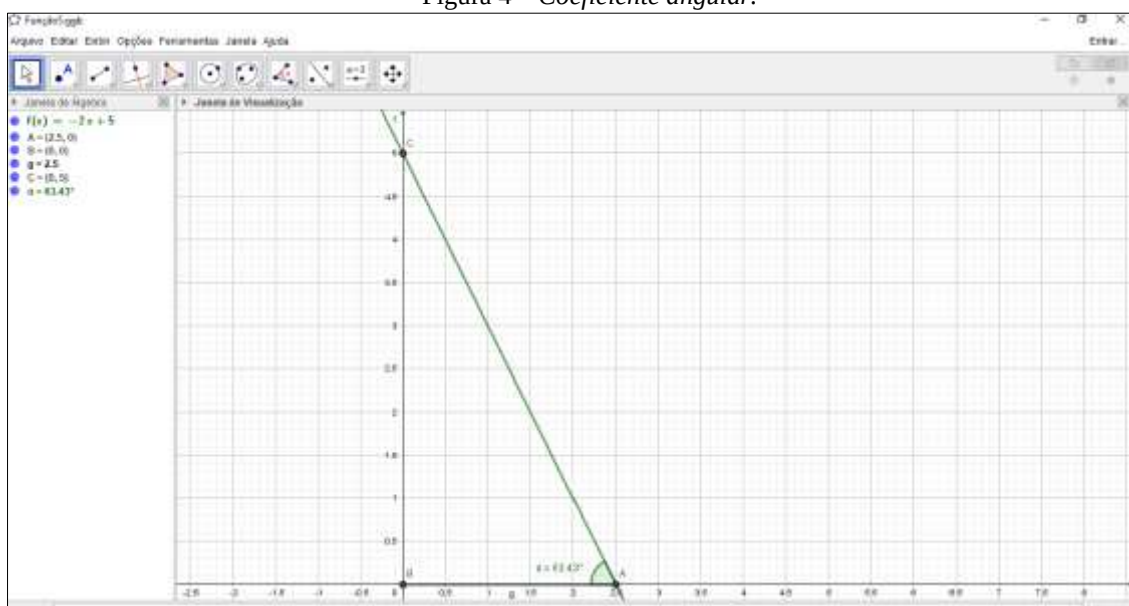
4.3. Características da Reta

Sabendo que, uma função é função afim quando $f(x) = ax+b$, tal que $a \neq 0$. Temos que:

- a é o coeficiente angular da representação gráfica de $f(x)$ e lembrando que $a \neq 0$, podemos definir que se $a > 0$ a reta no gráfico será crescente e que se $a < 0$ a reta no gráfico será decrescente.
- b é o coeficiente linear, ou seja, o ponto de intercessão com o eixo das ordenadas (y), já descrito anteriormente como o ponto $(0,b)$
- x é variável no conjunto dos números reais.

Também poderíamos determinar o valor de a pela tangente do ângulo formado pela intercessão do eixo x com a reta, como mostra a figura abaixo:

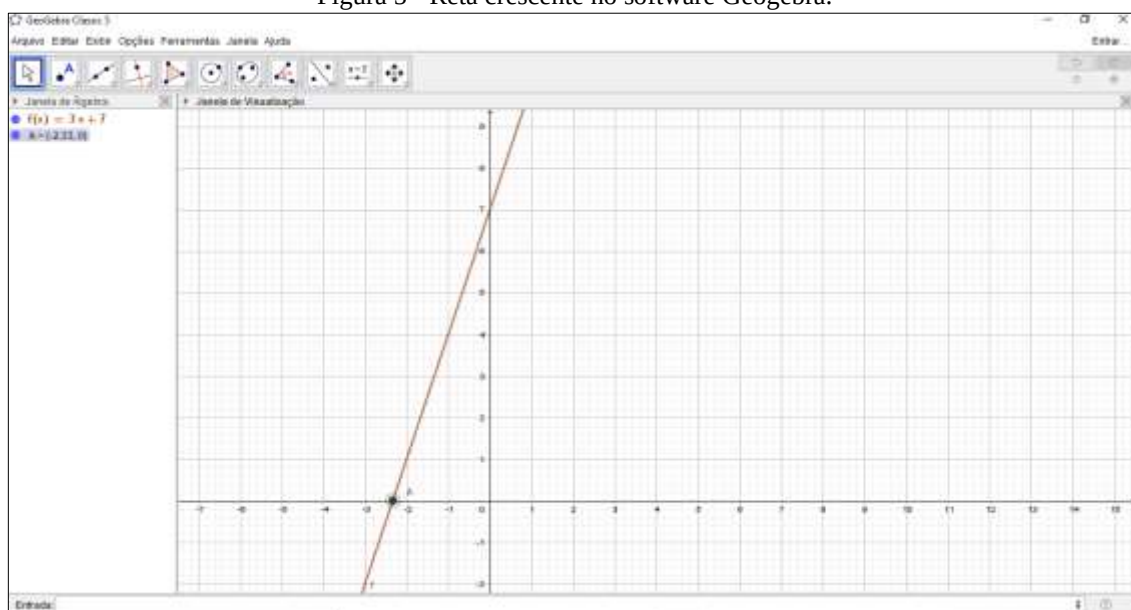
Figura 4 – Coeficiente angular.



Fonte: Autores

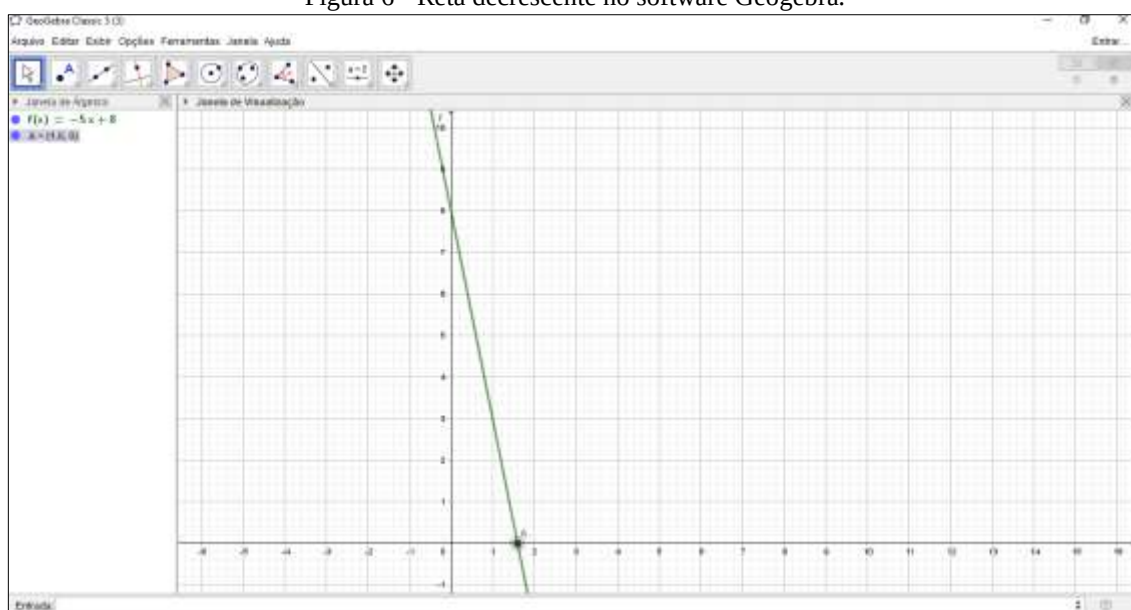
Logo, podemos afirmar que, de forma genérica, o gráfico de uma função polinomial do 1º grau sempre será uma reta e os fatores que irão determinar sua posição no plano cartesiano ortogonal são os coeficientes linear e angular particulares de cada função. Usaremos como exemplo as funções $f(x) = 3x+7$ e $f(x) = -5x+8$ e suas respectivas saídas no GeoGebra.

Figura 5 - Reta crescente no software Geogebra.



Fonte: Autores.

Figura 6 - Reta decrescente no software Geogebra.



Fonte: Autores.

Posteriormente, foi feita uma terceira aplicação com ênfase nos gráficos no plano cartesiano, domínio e imagens das funções afins, sendo apresentado aos alunos o software através da plataforma Windows no microcomputador e concomitante aos alunos que possuíam smartphones, o app Geogebra.

Para a utilização do software Geogebra, os alunos foram divididos em equipes de até 5 integrantes e foram aplicados exercícios sobre as funções afins.

Tais como, encontrar o zero da função e esboçar o gráfico com o auxílio do software, de maneira que seu uso possibilitaria uma maior compreensão do assunto estudado, uma melhor visualização dos gráficos, raízes e demais informações acerca de uma função polinomial do primeiro grau, fazendo com que a oficina seja mais interativa, utilizando recursos que estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas (como tablets, laptops, desktops, smartphones, etc...). O advento dessas novas tecnologias de informação pode e deve ser usado como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

171. Atividades propostas com o software Geogebra:

Como forma de estruturação, foi proposto um conjunto de atividades para serem trabalhadas pelos alunos, com intuito de despertar o interesse dos alunos pela disciplina.

- a) Exploração no Geogebra sobre as funções afins;
- b) Realização de estudos a partir do Geogebra de propriedades das funções afins, com discussão dos resultados;
- c) Realização de avaliação, no início do estudo, sobre as temáticas propostas;
- d) Entrevistas com os estudantes para analisar os possíveis benefícios do Geogebra no estudo de funções.

5.1. Resultados das atividades propostas:

Utilizando o software Geogebra, os alunos conseguiram elaborar soluções para os exercícios propostos, apresentando uma notável evolução no aprendizado sobre os conceitos de funções, o que não foi possível quando lhe eram apresentados apenas no formato convencional no quadro/lousa. Observou-se também, um grande interesse por parte dos alunos que vislumbraram naquele momento, uma ferramenta a acrescentar de forma significativa em seu processo de aprendizagem, por tratar-se de um software livre, e de fácil acesso.

O uso das tecnologias em salas de aula traz inúmeras vantagens como: aguçar a percepção, estimular a troca de informações, criar uma motivação para que os alunos se interessem pelo conteúdo ministrado, etc.

Hoje não há mais espaço para aulas meramente expositivas, onde o professor é o centro do processo, o “dono” do saber de forma

incontestável. Há um fluxo de novas informações muito intenso, circulando diariamente em uma velocidade incrível, e os alunos tem acesso a elas. Sendo assim, torna-se necessário que haja um diálogo maior em sala de aula, uma efetiva interação, onde professor e aluno aprendam juntos. Silva (2013, p.3)

Sendo assim, de acordo com nossa experiência em sala de aula, podemos destacar diversos pontos positivos da utilização do software Geogebra para o ensino de funções quadráticas, nas aulas de Matemática, tais como:

i) Melhor aproveitamento do tempo da aula, com esclarecimento de dúvidas surgidas no decorrer das aulas, pois no ambiente virtual os exercícios ficam mais precisos e as conclusões mais rápidas e evidentes;

ii) Maior empenho, interesse, comprometimento e curiosidade por parte dos alunos, na realização dos exercícios propostos, pois a grande maioria dos alunos participava das atividades, fazendo as anotações e executando os exercícios exigidos;

iii) Notou-se também uma cooperação maior entre os alunos na realização das tarefas. Eles se preocupavam não apenas com a sua equipe, mas em ajudar os demais colegas, auxiliando na compreensão do conteúdo, na apropriação e manuseio do software, bem como na interpretação dos conceitos abordados que requerem maior atenção;

iv) Durante as aulas, foi possível articular e relacionar a função polinomial do primeiro grau a outros conceitos já vistos anteriormente (como por exemplo, plano cartesiano ortogonal/perpendicular), apropriando-se da ideia de relação entre os conteúdos.

v) Foi verificado um novo olhar para os conceitos matemáticos, como a melhor compreensão das propriedades, e interpretação do gráfico de uma função quadrática. Por fim, verificamos uma maior motivação por partes dos alunos.

Entretanto, não deixaríamos de citar as diversas dificuldades encontradas em sala de aula, como por exemplo, a ausência de um laboratório de informática na escola onde fora aplicada a oficina, o que limitou de certa maneira a atuação da equipe, a falta de aparelhos de videoaulas e a dificuldade de trabalhar com alunos portadores de deficiência, especialmente os deficientes visuais (visto que se trata de um recurso pedagógico de difícil acesso para quem tem dificuldades na visão). Dificuldades essas que infelizmente fazem parte do cotidiano de quem trabalha em escolas públicas, todavia, não foram empecilhos para um bom aproveitamento do software em sala de aula.

Considerações Finais

A utilização de softwares livres como o Geogebra nas aulas de Matemática, contribuem significativamente para um melhor desempenho no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo da matemática dentro e fora da sala de aula. A utilização do software foi um fator motivador para a vinda dos alunos para as aulas de matemática e oficinas realizadas pelos alunos do IFPA, tendo como consequência, uma notável diminuição no número de evasões de alunos no período em que ocorreu a oficina.

Dessa forma, quando há planejamento e inserção da tecnologia de informação e comunicação como aparato pedagógico direcionado, nota-se que os alunos desenvolvem aptidões e comportamentos que favorecem a progressão no aprendizado, contribuindo para a formação de indivíduos conscientes e participativos.

Há vários softwares livres para o ensino da matemática, dentre tantos o GeoGebra foi escolhido para este trabalho, Ferreira(2010, p.3) salienta que:

GeoGebra é um software de matemática dinâmica para utilizar em ambiente de sala de aula, que reúne GEOMETRIA, ÁLGEBRA e cálculo. Recebeu muitos prêmios internacionais incluindo o prêmio de software educativo Alemão e Europeu. Idealizado e criado por Markus Hohenwarter na universidade de Salzburg.

Por ser um sistema dinâmico de geometria permite ao construtor que optar por seu uso, fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-los dinamicamente depois, e ainda equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente.

[...]É um *software* de fácil aquisição, visto que se trata de um *software Freeware*, ou seja, é livre para baixar em seu micro, distribuir entre colegas e alunos e de fácil acesso visto que está disponível gratuitamente em vários idiomas[...]

A utilização de softwares como ferramenta de ensino também auxilia no processo de inclusão digital dos alunos envolvidos, visto que as novas tecnologias estão cada vez mais dinâmicas e presentes no dia a dia, e na vida de cada um de nós, é fundamental que essas tecnologias sejam incorporadas aos métodos de ensino atuais, fazendo com que os alunos tenham noção de como apropriarem-se de recursos como o Geogebra e fazerem seu uso da melhor maneira.

Referências

ARAÚJO, Luís Cláudio Lopes e; NÓBRIGA, Jorge Cássio Costa. Explorando Tópicos de Matemática do Ensino fundamental e Médio através do Geogebra. Disponível em: <<http://www.limc.ufrj.br/hitem4/papers/60.pdf>> Acesso em: 15.fev.2019.

BRASIL ESCOLA. Função de 1º Grau. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/funcao-de-primeiro-grau.htm>>. Acesso em: 18.jun.2019.

BRASIL. Ministério da Educação. MEC, SEB, DICEI,. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica - Portal do MEC. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. acesso: 18 jun 18.

CAETANO, P. A .Silvani; PATERLINI, R. Ribeiro. Matem@tica na Pr@tica – Funções Elementares: Módulo II. Universidade Aberta. Cuiaba, MT: Central de Texto. 2013. Disponível em: <https://www.dm.ufscar.br/~ptlini/Mod2_F2_Funcoes_Elementares.pdf>. Acesso em: 10 mar 2019

CAPUTI, Armando; MIRANDA, Daniel. Bases Matemáticas. Universidade Federal do ABC. Santo André. Mai, 2017. Disponível em: <<http://hostel.ufabc.edu.br/~daniel.miranda/livros/basesmatematicas/bases.pdf>> Acesso em: 20.fev.2019

FERREIRA, Roberto Claudino. ENSINANDO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Goiânia, vol.6, N.10, 2010

_____.GEOGEBRA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra>>. Acesso em: 18.jun.2017.

GOES, Anália Maria Dias de; Sanches, Maria Isabel. O USO DO GEOGEBRA NA FUNÇÃO AFIM. OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Paraná, Vol I, 2013.

_____.INSTITUTO GEOGEBRA NO RIO DE JANEIRO. Disponível em: <<http://www.geogebra.im-uff.mat.br>>. Acesso em: 20.fev.2019.

SILVA; Sabrine Denardi de Menezes da. Mídia e educação: O uso das novas tecnologias em sala de aula. 2013 Disponível em: <http://www.ucpel.tche.br/senale/cd_senale/2013/Textos/trabalhos/122.pdf>.Acesso em: 18 jun 19.

GEOMETRIA ESPACIAL NO ENEM: UMA ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO DIDÁTICO À LUZ DA TEORIA DO REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Letícia Rocha Sales
UEPA

leticiasaless@gmail.com

Thays de Almeida Miranda
UEPA
thaysssmiranda@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma análise a respeito das questões do ENEM sobre Geometria Espacial, com enfoque nos poliedros, presentes no livro didático de Luiz Roberto Dante (2013). Nossas análises basearam-se no referencial teórico dos registros de representação semióticas de Raymond Duval. A escolha do livro didático baseou-se no Programa Nacional do Livro e do Material Didático, assim, nos propusemos a fazer as análises das questões presentes no livro didático relacionando com os registros de representação semiótica. Palavras-chave: Geometria Espacial; ENEM; Registro de Representação Semiótica.

172. Introdução

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Matemática são muitas, por isso torna-se inviável investigar a problemática em sua totalidade, no entanto é possível perceber que muitos alunos por terem insucesso na disciplina em algum momento da vida, acham que são incapazes de aprender, o que prejudica a continuidade do processo de aprendizagem, segundo Santos, França & Santos (2007). Sendo assim, o papel do professor é fundamental para que a aprendizagem torne-se eficaz, aponta que este deve incentivar que os alunos gostem de Matemática, para que desenvolvam uma autoestima positiva perante a disciplina.

Desta forma, neste trabalho a Matemática não será vista como um todo, mas sim apenas uma área de conhecimento: a Geometria. Silva (2014) ao entrevistar professores atuantes no Ensino Médio para o seu trabalho, verificou na fala dos docentes que a dificuldade dos alunos estava na falta de conhecimentos prévios sobre o conteúdo, em não conseguir associar a Geometria com o cotidiano, além da ausência de materiais manipuláveis e a não haver a habilidade do professor em desenhar.

Esta pesquisa apresenta algumas seções de nosso trabalho de conclusão de curso, no qual, analisamos três livros didáticos escolhidos a partir do Programa

Nacional do Livro e do Material Didático, nossas análises estão fundamentadas nos registros de representação semiótica de Raymond Duval.

173. Referencial teórico

Para este trabalho, será utilizado como fundamentação teórica os estudos de representação semiótica de Raymond Duval, visto para o autor há uma grande importância em compreender as principais dificuldades do aluno em entender a matemática, sendo esta uma área que tem por objetivo desenvolver a capacidade de raciocínio, de análise e de visualização.

Para Duval (2003), o desenvolvimento cognitivo não deve partir das dificuldades do aluno, mas sim em buscar uma abordagem cognitiva que possibilite ao aluno compreender os diversos processos matemáticos e ele próprio observe e controle essa diversidade. Para isso, o autor utiliza dos registros de representações para retratar o objeto matemático, no qual é chamado de sistema ou registros semióticos.

Os registros semióticos tem grande importância no âmbito educacional, visto que possibilita a organização do objeto matemático para uma melhor compreensão. Essas representações estão presentes na matemática de diversas maneiras, a saber: figuras geométricas, gráficos, fórmulas algébricas e enunciados em língua natural.

Segundo Duval (2003), o mais importante não é procurar a melhor representação para o objeto matemático, e sim buscar a maior quantidade de registros para uma melhor compreensão do objeto matemático. Desta maneira, é preciso dispor de várias representações semióticas para o mesmo objeto, acontece então a conversão que é a transformação de um registro em outro.

No caso da Geometria Espacial, por exemplo, quando se fala a palavra “cubo” e associamos a um determinado desenho (de cubo) estabelecemos uma conversão do registro da linguagem natural para o registro figural. Porém, também pode-se pensar no sentido oposto, quando é mostrado a figura de um cubo e associamos tal palavra à figura, acontece a transformação do registro figural para o registro da língua natural.

Como dito, existe uma variedade de registros de representação semiótica, para Duval isso pode ser dividido em quatro tipos diferentes de registros matemáticos, discriminados no quadro 1.

Quadro 1 – Classificação dos registros de representação semiótica em matemática

	Representação discursiva	Representação não discursiva
Registros multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais). - Argumentação a partir de observações, de crenças...; - Dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). - Apreensão operatória e não somente perceptiva; - Construção com instrumentos.
Registros monofuncionais: os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: - Númericas (binária, decimal, fracionária, ...); - Algébricas; - Simbólicas (línguas formais); - Cálculo.	Gráficos cartesianos - Mudanças de sistema de coordenadas; - Interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval (2003, p.14)

No campo da pesquisa, de Geometria Espacial, o registro multifuncional na representação discursiva compreende os registros da geometria na língua natural, como a apresentação de uma situação problema no qual não é apresentado ao aluno a imagem referente, mas sim apenas em forma textual. Esse registro está associado diretamente ao vocábulo, que permite ao sujeito expressar-se.

O registro multifuncional na representação não discursiva é composto pelo registro figural, o que se encaixa perfeitamente ao campo deste trabalho, em questões do ENEM, por exemplo, existem situações em que o enunciado traz uma figura (seja prisma, pirâmide ou corpo redondo), em que o aluno deve fazer a conversão do registro figural para o registro da linguagem matemática para que seja efetuado o cálculo de maneira correta.

174. Metodologia da Pesquisa

Para este trabalho descreveremos os caminhos metodológicos adotados para a pesquisa, além de expor os critérios que utilizaremos para analisar o livro

didático de Luiz Roberto Dante (2013), visto que para nosso trabalho de conclusão de curso analisamos três livros; e as questões do ENEM presentes nesse livro.

6.1. Tipo de Pesquisa

Nossa pesquisa é do tipo qualitativa, na qual visamos analisar os livros didáticos quanto aos conteúdos abordados, o tipo de linguagem utilizada e como as questões estão presentes, além de analisarmos as questões do ENEM e se estão de acordo com os documentos oficiais. Para Gil (2007), a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, para torna-lo mais explícito, em sua maioria envolve levantamento bibliográfico.

Silveira & Cordova (2009) a pesquisa qualitativa tem como característica tentar compreender a totalidade do fenômeno, além de enfatizar o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências, e evidencia a importância das interpretações dos eventos mais do que a interpretação do pesquisador. A pesquisa é qualitativa do tipo documental, visto que utiliza de fontes diversas para a elaboração do texto como um todo.

6.2. Procedimentos Metodológicos

Nossa escolha dos livros didáticos promoveu-se a partir da relação proposta pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2015 que dispõe de livros didáticos publicados em 2013 como *Matemática: Contextos & Aplicações* de Luiz Roberto Dante; *Matemática – Ciência & Aplicações* de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Mauro Degenszajn, Roberto Périco, Nilze Silveira de Almeida e *Matemática – Paiva* de Manoel Rodrigues Paiva.

De acordo com o Ministério da Educação o Programa Nacional do Livro e do Material Didático é um veículo designado a classificar e liberar obras didáticas,

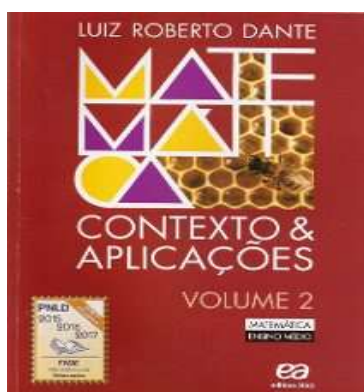
pedagógicas e literárias. Esse planejamento teve seu acervo aumentado com a inclusão de outros materiais pedagógicos como obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais,

materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros.

O ensino de Matemática proposto na obra deve incluir todos os campos da Matemática escolar; favorecer a exploração dos conceitos matemáticos e sua utilidade para resolver problemas; apresentar os conceitos com construção lógica e propiciar ao aluno o desenvolvimento de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização, entre outras.

A partir dos critérios de escolha, selecionamos para nosso TCC três livros didáticos para análise no que se refere à Geometria Espacial nestes livros. No entanto, para este trabalho o livro adotado foi:

Livro 1 (L1) – Matemática: contexto e aplicações – Luiz Roberto Dante –2013



Fonte: Dante (2013)

O livro analisado foi *Matemática: contexto e aplicações* de Luiz Roberto Dante, foi publicado a segunda edição em 2013, pela editora Ática em São Paulo para o Ensino Médio.

A análise se dará por meio de uma exploração minuciosa sobre os tipos de questões, no intuito de verificar quais mudanças de registros há na resolução dos exercícios que houverem nos tópicos sobre Poliedros de Geometria Espacial do livro didático.

3.3. Roteiro para análise

Para análise das questões do ENEM presentes nos livros didáticos tomamos como base alguns aspectos de um roteiro estabelecido na pesquisa de Silva (2013), conforme indicado a seguir:

4) Registro presente no enunciado das questões: esses registros foram selecionados de acordo com a classificação adotada por Duval (2003), são eles:

- Registro da língua natural;
- Registro figural;
- Registro algébrico.

5) Possível estratégia de resolução, com as conversões:

- Conversão do registro da língua natural para figural;
- Conversão do registro figural para língua natural;
- Conversão do registro da língua natural para linguagem matemática.

6) Comentários:

Para finalizar as análises, iremos associar os registros ao referencial teórico estudado: Raymond Duval e aos estudos sobre Geometria Espacial.

Assim sendo, para este trabalho iremos analisar o Livro Didático do autor Roberto Dante (2013).

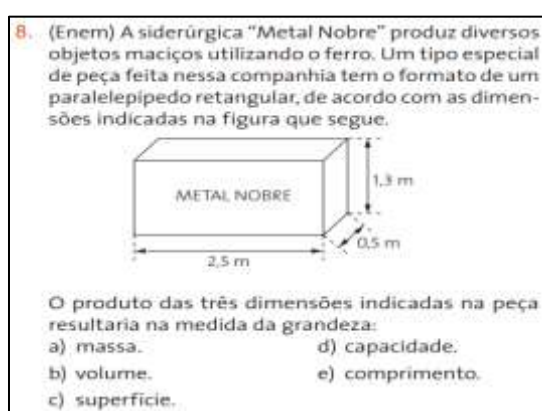
7. Análises iniciais

Para esse trabalho que contém seções de nosso TCC nos propomos apresentar a análise de um livro didático (L1) designado *Matemática: contexto e aplicações* de Luiz Roberto Dante (2013).

Ao analisarmos o referido livro, foi possível perceber que apresenta uma mesma estrutura para todos os capítulos. O autor aborda o conteúdo sobre Geometria Espacial das páginas 183 a 230, o qual encontra-se na unidade 3, capítulo 9 (Prismas e Pirâmides) e capítulo 10 (Corpos Redondos) do referido livro. No entanto, para este momento iremos apresentar apenas o capítulo 9 e as questões referidas a este capítulo. Dante (2013) inicia o conteúdo com a abertura do

capítulo, e segue com o conteúdo abordado e exercícios resolvidos, além dos exercícios propostos, além de associar o assunto matemático com a tecnologia. Ao final de cada unidade, há questões do ENEM para que o aluno resolva. Como nosso estudo focaliza as questões do ENEM, explanaremos as questões propostas em L1, para analisarmos os registros presentes no enunciado, estratégias de resolução e faremos comentários das análises de acordo com a concepção de Duval (2003). As análises das questões serão sobre os Poliedros (prismas e pirâmides).

Figura XVI – Questão 8 do livro L1



Fonte: Dante (2013, p.299)

4) Registro presente no enunciado:

Na questão apresentada, tem-se o registro da língua natural, no qual é informado o formato do objeto e as dimensões, no intuito de investigar se o aluno compreende o conceito matemático do produto das três dimensões.

Também identificamos no comando dessa questão o registro figural, quando após o enunciado na linguagem natural surge o desenho de um paralelepípedo com as dimensões devidamente identificadas, isto é, 2,5 m de comprimento, 0,5 m de largura e 1,3 m de altura.

5) Estratégias de resolução:

No processo de resolução da questão em análise inferimos que o autor da questão preocupa-se em utilizar a mudança de registros. Pode-se observar que o enunciado contém informações sobre o sólido, tanto no registro da língua materna, quanto no registro figural.

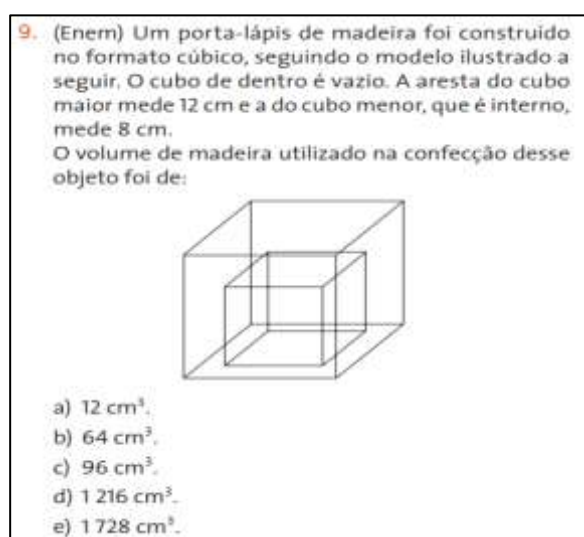
Para a resolução o sujeito deve identificar inicialmente as dimensões do paralelepípedo (2,5 m de comprimento, 0,5 m de largura e 1,3 m de altura) e em seguida, deve saber que *produto* trata-se de multiplicação para assim responder corretamente a questão. Desse modo, tal sujeito precisa entender que ao multiplicar as dimensões, resultaria em $1,625 \text{ m}^3$, e que tal resultado representa volume do paralelepípedo.

6) Comentário:

A questão torna-se mais acessível para a compreensão e resolução do aluno, visto que há três mudanças de registros: linguagem materna $\rightarrow$ linguagem matemática $\rightarrow$ linguagem figural. Para Duval (2003), as mudanças de registros em uma questão podem facilitar ao aluno respondê-la corretamente.

Outra questão encontrada no livro de Dante (2013) foi a questão 9 (ver figura XVII) seguida de sua análise.

Figura XVII – Questão 9 do livro L1



Fonte: Dante (2013, p.299)

4) Registro presente no enunciado:

Os registros presentes na questão são: registro da língua natural, registro da linguagem matemática e registro figural. A visualização do sólido facilita na resolução, visto que fica para o aluno mais nítido o que terá de ser feito.

Ao conter o registro da língua natural, o aluno consegue interpretar a questão visto que está coerente com o que ele vive no dia a dia, essa mudança de registro para a linguagem matemática é importante para o desenvolvimento do aluno em conseguir associar língua materna com linguagem matemática, além disso, o uso do registro figural, auxilia o aluno a visualizar melhor o sólido que precisa ser tralhado e saber assim, quais estratégias utilizar na resolução.

5) Estratégias de resolução:

O aluno poderá resolver a questão por meio da mudança de registros que ocorrem no decorrer dela. Para facilitar, os dados que estão na língua materna pode ser escrito ao lado da figura, para ter uma melhor visualização do que acontece.

Desse modo, a resolução pode ocorrer da seguinte forma:

$$\text{Volume do cubo} = a^3$$

$$V_{maior} = 12^3$$

$$V_{maior} = 1728 \text{ cm}^3$$

$$V_{menor} = 8^3$$

$$V_{menor} = 512 \text{ cm}^3$$

Assim, faremos a diferença entre V_{maior} e V_{menor} :

$$V_{maior} - V_{menor} = 1728 - 512$$

$$V_{maior} - V_{menor} = 1216 \text{ cm}^3$$

Por conter a figura na questão, facilita no processo de interpretação do texto e assim entender o que trata a questão e qual a melhor maneira de resolvê-la.

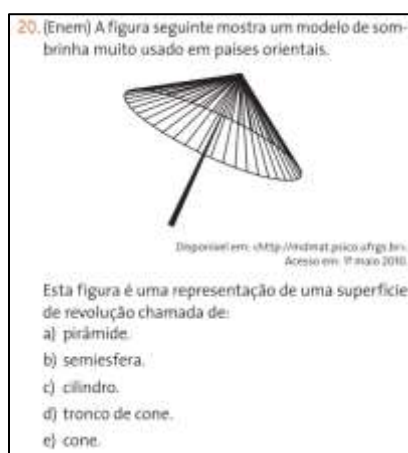
6) Comentário:

As questões seguem uma ordem de informação, a presença de três registros para resolver auxilia para que o aluno chegue a uma resposta satisfatória. Duval (2003) nos proporciona suporte teórico para afirmarmos que há uma facilidade ainda

maior do aluno aprender quando ocorre uma grande quantidade de mudança de registros ao resolver uma questão.

A questão 20 (observe a figura XX) aborda uma questão teórica sobre o sólido cone.

Figura XX – Questão 20 do livro L1



Fonte: Dante (2013, p.303)

4) Registro presente no enunciado:

O enunciado apresenta-se de maneira direta, com o registro da língua natural ao falar do objeto que é uma sombrinha, e também apresenta o registro figural apresentando a figura do objeto.

5) Estratégias de resolução:

Para identificar a resposta correta, o aluno deveria lembrar qual a figura de revolução se assemelha a figura do objeto apresentado na questão, identificando que a figura possui uma base circular seguida de um topo, características de um cone.

Outra estratégia de resolução pode ser recorrer ao conceito de cone e perceber a semelhança do objeto com o conceito dessa figura geométrica.

6) Comentário:

A questão apresenta dois tipos de registros, que são suficientes para o aluno chegar a resposta esperada. Para esta questão não faz-se necessário a presença do registro matemático pois o aluno deve apenas identificar o nome da figura de revolução que se assemelha ao objeto em formato de sombrinha. Segundo Duval (2003), os registros semióticos tem grande importância pois possibilitam a organização do objeto matemático para uma melhor concepção, no caso da questão os registros da língua natural e figural presentes na questão.

8. Considerações Finais

Em nossa pesquisa, temos o objetivo de analisar as questões do ENEM presente nos livros didáticos de acordo com Duval (2003), na busca por evidenciar os diferentes Registros de Representação Semiótica. A partir disso, utilizamos de pesquisas sobre as dificuldades em Geometria Espacial, para que fosse possível identificar de que maneira as mudanças de registros auxiliariam no melhor entendimento das questões sobre GE.

Com as análises das questões presentes no LD, foi possível verificar a quantidade de questões do ENEM presentes, além da preocupação com a mudança de registros de representação.

Para Duval (2003), quanto maior a quantidade de registros presentes em uma questão, o discente conseguirá solucionar o problema com mais facilidade. No caso do conteúdo de Geometria Espacial, verificamos uma maior clareza para resolver as questões que incluíam além do texto (em língua materna), as imagens.

Nossa pesquisa encontra-se em andamento, visto que é parte do nosso Trabalho de Conclusão de Curso. Assim, a previsão para término será em novembro deste ano.

9. Referências

ALCÂNTARA, Ailton Carvalho; LIMA, Joselma Ferreira Lavôr; SOUSA, Ivan da Silva. Geometria no Enem 2009-2013: a relação com as abordagens no ensino médio. Revista Temas em Educação. João Pessoa, v.24, n.2, p. 45-64, jun/dez. 2015.

ALMOULOUD, S. A.. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Guia de livros didáticos: PNLD 2015: matemática: ensino médio. Brasília: MEC/SEB, 2014.

DANTE, L. R. Matemática: contexto e aplicações. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013. Vol. 2.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V; SANTOS, L. S. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso. – Graduação em Licenciatura em Matemática do Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Gilberto Beserra da. Reflexões Sobre o Ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio: partindo do concreto para abstrato. XVIII EBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2014.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GRUPOS DIEDRAIS – UMA APROXIMAÇÃO CONCRETA PARA A ÁLGEBRA ABSTRATA

Andreza Thalia Menezes Monteiro
Universidade do Estado do Para- UEPA
andrezathaliamm@gmail.com

Luiz Felipe Costa Mesquita Moura
Universidade do Estado do Pará- UEPA
luixfelipw@gmail.com

Rubens Vilhena Fonseca
Universidade do Estado do Pará -UEPA
rubens.vilhena@uepa.br

RESUMO

Este texto é uma reflexão sobre o que acreditamos ser uma das alternativas para uma primeira apresentação da disciplina Álgebra Abstrata para alunos de graduação a partir da excelente experiência que tivemos no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado do Pará (UEPA). A partir da definição do conceito de Grupo apresentamos um breve estudo das simetrias envolvidas nas rotações e translações de um quadrado. Fazendo, por exemplo, uma conexão entre os conceitos abstratos como o de elemento identidade, associatividade, elemento inverso presentes na definição de grupos e eixos de simetrias e rotações dos vértices de um quadrado. Nossa intenção é sugerir uma ponte que ligue o abstrato a conceitos concretos geométricos. Esta conexão inicial pode facilitar a transição pela qual o estudante terá que passar. Pois com o avanço da disciplina, o abstrato cada vez mais será o campo necessário a um aprendizado de fato da disciplina. Palavras-chave: Álgebra; Grupos; Licenciatura; Ensino e aprendizagem de álgebra. Abstrato e concreto.

175. Introdução

O presente trabalho, devido as suas características delimitadoras, é uma breve apresentação da conexão entre a definição de Grupo e a aplicação dos conceitos envolvidos na definição com as rotações e translações em um quadrado. O estudo na Álgebra Abstrata de rotações e translações em polígonos regulares é conhecido como Grupos Diedrais. Em matemática, a *Teoria dos Grupos* é um ramo do que é conhecido como *Estruturas Algébricas*. De acordo com Stewart (2012), Évariste Galois (1811-1832) inventou uma linguagem que descreveria a simetria nas estruturas matemáticas. Essa linguagem ficou conhecida como Teoria dos Grupos.

Quando buscamos a solução de uma equação algébrica de grau ≥ 5 , a solução nem sempre se encontra por meio dos radicais, conforme Vieira (2015),

[...] equações algébricas de grau até quatro são solúveis por radicais. Entretanto, isso não é válido em geral para uma equação algébrica de grau $n \geq 5$. Prova-se, usando o conceito de grupo (como também o conceito de extensão de corpo) que, em geral uma equação algébrica de quinto grau não é solúvel por radicais, ou seja, não há fórmulas para determinar as raízes de uma equação arbitrária de grau $n \geq 5$. (VIEIRA, 2015, p. 145).

Assim sendo, Galois procurou descrever as simetrias das equações satisfeitas pelas soluções de uma equação polinomial. De acordo com Vieira (2015) Galois associou um grupo a cada polinômio e usou propriedades desse grupo para dar condições para que a equação algébrica associada ao polinômio seja solúvel por radicais.

Domingues e Iezzi (2003) afirmam que a ideia de Grupo é um instrumento da mais alta importância para a organização e o estudo de muitas partes da matemática. Em nível mais elementar, um exemplo é a teoria das simetrias. A

simetria está presente no cotidiano das mais diversas formas e em locais diversos, sendo também uma das mais importantes ideias na matemática e além de estar presente nas formas geométricas também podemos encontrá-la nas equações algébricas. Podemos dizer que a simetria é uma operação que mantém uma forma invariante. Évariste Galois descobriu que a impossibilidade de resolver a quintica deriva das simetrias da equação. (STEWART, 2012, p.11).

O objetivo da álgebra abstrata é descobrir verdades sobre sistemas algébricos (isto é, conjuntos com uma ou mais operações binárias) que são independentes da natureza específica das operações. Tudo o que se sabe ou se precisa saber é que estas operações, quaisquer que elas sejam, têm determinadas propriedades. Em seguida, busca-se deduzir as consequências dessas propriedades. É por isso que este ramo da matemática é chamado de álgebra abstrata. Conforme Fonseca (2019, no prelo) deve ser lembrado, no entanto, que quando um grupo específico está sendo discutida uma operação específica deve ser dada pelo menos implicitamente.

Alguns conceitos em matemáticas têm forte ênfase na abstração mesmo numa primeira apresentação e um desses conceitos é o de Grupos e, por essa razão, algumas vezes isso dificulta o processo de ensino e aprendizagem. Porém a abstração nos permite fazer uma generalização abrindo caminhos para chegar a uma construção de conceitos e ideias mais coerentes. Conforme Grando (2000),

Com o progresso da abstração, o pensamento distancia-se dos apoios concretos, mas a abstração e concreto continuam coexistindo, como também o raciocínio indutivo e dedutivo, em proporção inversa, sem jamais desaparecer, mesmo no matemático profissional que lida com os mais abstratos entes da matemática pura, que não devemos esquecer, não é o caso do professor. (GRANDO, 2000, P.26)

No ensino e aprendizado de matemática deve haver a construção do conhecimento, sendo assim, o professor deve ter cautela ao apresentar conceitos abstratos, conforme afirma Grando (2000),

O professor de matemática lida, isto sim, com ensino e aprendizagem da matemática de modo que ocorra a construção do conhecimento. Neste sentido, a preocupação com a abstração deve ser maior, pois na construção do conhecimento as abstrações são mediações indispensáveis, condição de possibilidade do conhecimento em qualquer área [...]. (GRANDO, 2000, p. 26)

E se tratado do ensino da disciplina de álgebra abstrata, de acordo com o que já dissemos, queremos sugerir que iniciando a disciplina associando a definição de grupo em conexão com as rotações e translações em polígonos regulares (no caso deste texto, o quadrado), pode-se fazer uma ponte entre o pensamento concreto dos alunos com auxílio da geometria e as questões abstratas presentes na definição de Grupos.

Passamos agora a apresentar o conceito de Grupo.

176. Grupos

O termo grupo foi usado por Galois em torno de 1830 para descrever conjuntos de funções injetivas em conjuntos finitos que poderiam ser agrupados para formar um conjunto fechado para a operação decomposição. Como é o caso da maioria dos conceitos fundamentais em matemática, a definição moderna de um grupo que se segue é o resultado de um longo processo evolutivo. Embora esta definição fosse dada por Heinrich Weber (1842-1913) e por Walther von Dyck (1856-1934) em 1882, não obteve a aceitação universal até o século 20.

A definição de grupo levanta algumas questões fundamentais. Cada grupo tem uma identidade. Um grupo poderia ter mais de uma? Cada elemento do grupo tem um inverso. Poderia um elemento ter mais de um? Não se pode provar que cada grupo tem uma identidade única apenas para exemplos, porque cada exemplo inerentemente tem propriedades que não podem ser compartilhados por todos os grupos. Somos obrigados a buscar as propriedades que todos os grupos possuem; ou seja, devemos ver grupos como entidades abstratas em vez de argumentar por exemplos.

2.1 Definição Operação Binária

Seja G um conjunto. Uma *operação binária* em G é uma função que atribui a cada par ordenado de elementos de G um elemento de G .

Uma operação binária em um conjunto G , então, é simplesmente um método (ou fórmula) pelo qual os membros de um par ordenado de G se combinam para produzir um novo membro de G . Esta condição é chamada de fechamento. As

operações binárias mais conhecidas são a adição usual, subtração e multiplicação de inteiros. A divisão de inteiros não é uma operação binária nos inteiros porque um número inteiro dividido por um número inteiro não precisa ser um inteiro.

2.2 Definição de Grupo

Seja G um conjunto com uma operação binária (geralmente chamada de multiplicação) que atribui a cada par ordenado (a, b) de elementos de G um elemento em G denotado por $a \cdot b$. Dizemos que G é um *grupo* para esta operação se as quatro propriedades a seguir são satisfeitas.

- I. Fechamento: A operação é fechada; ou seja, $a, b \in G$, então $a \cdot b \in G$.
- II. Associatividade: A operação é associativa; ou seja, $(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$ para todos a, b, c em G .
- III. Identidade: Há um elemento e (chamado de identidade) em G de tal forma que $a \cdot e = e \cdot a = a$ para todos a em G .
- IV. Inversos: Para cada elemento a em G , há um elemento b em G (chamado *inverso* de a) tal que $a \cdot b = b \cdot a = e$.

Em palavras, então, um grupo é um conjunto com uma operação associativa tal que há uma identidade, cada elemento tem um inverso, e qualquer par de elementos podem ser combinados sem ir para fora do conjunto. É importante verificar o fechamento. Observe que, se a é o inverso de b , então b é o inverso de a .

Se um grupo tem a propriedade que $a \cdot b = b \cdot a$ para cada par de elementos de a e b , dizemos que o grupo é *Abeliano*. Um grupo é *não-Abeliano* se houver algum par de elementos a e b tal que $a \cdot b \neq b \cdot a$. Ao encontrar um grupo específico pela primeira vez, deve-se determinar se ele é ou não Abeliano.

A seguir colocamos alguns exemplos clássicos de conjuntos numéricos que possuem ou não uma estrutura de grupo.

Exemplo 1.: O conjunto dos inteiros $\mathbb{Z}$, o conjunto de números racionais $\mathbb{Q}$, e o conjunto de números reais $\mathbb{R}$ são todos os grupos para a adição ordinária. Em cada caso, a identidade é 0 e o inverso de a é $-a$.

Exemplo 2.: O conjunto dos inteiros para a multiplicação ordinária não é um grupo. Uma vez que o número 1 é a identidade, a propriedade IV falha. Por exemplo, não há nenhum inteiro b tal que $5b = 1$.

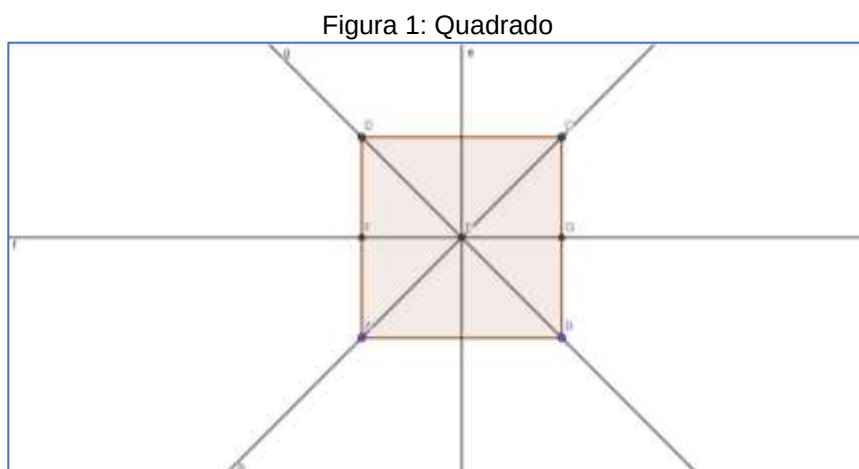
Exemplo 3.: O subconjunto $\{1, -1, i, -i\}$ dos números complexos é um grupo para a multiplicação complexa. Note que -1 é o seu próprio inverso, enquanto o inverso de i é $-i$, e vice-versa.

Exemplo 4.: O conjunto dos racionais positivos é um grupo para multiplicação ordinária. O inverso de qualquer a é $1/a = a^{-1}$.

Exemplo 5.: O conjunto S de números irracionais positivos juntamente com 1 para a multiplicação apesar de satisfazer três propriedades dadas na definição de um grupo, não é um grupo. S não é fechado para a multiplicação, pois $\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 2$.

3 Simetrias do Quadrado

Por definição temos que, um quadrado (figura 1) é um retângulo que possui todos os lados de mesma medida.

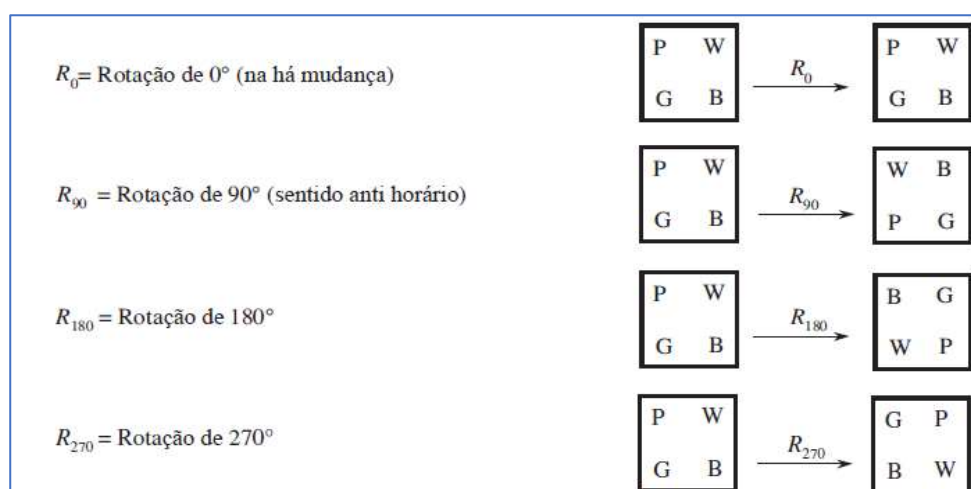


Fonte: Autores (2019)

Suponhamos que removemos uma região quadrada de um plano, movê-la de alguma forma, então coloque o quadrado de volta para o espaço que ocupou originalmente. Nosso objetivo agora é descrever todas as maneiras possíveis em que isso pode ser feito. Mais especificamente, queremos descrever as possíveis relações entre a posição de partida do quadrado e sua posição final em termos de movimentos. No entanto, estamos interessados no efeito líquido de um movimento, e não no próprio movimento. Assim, por exemplo, consideramos uma rotação de 90° e uma rotação de 450° igual, uma vez que têm o mesmo efeito líquido em cada ponto. Com esta convenção simplificadora, é uma questão fácil alcançar nosso objetivo.

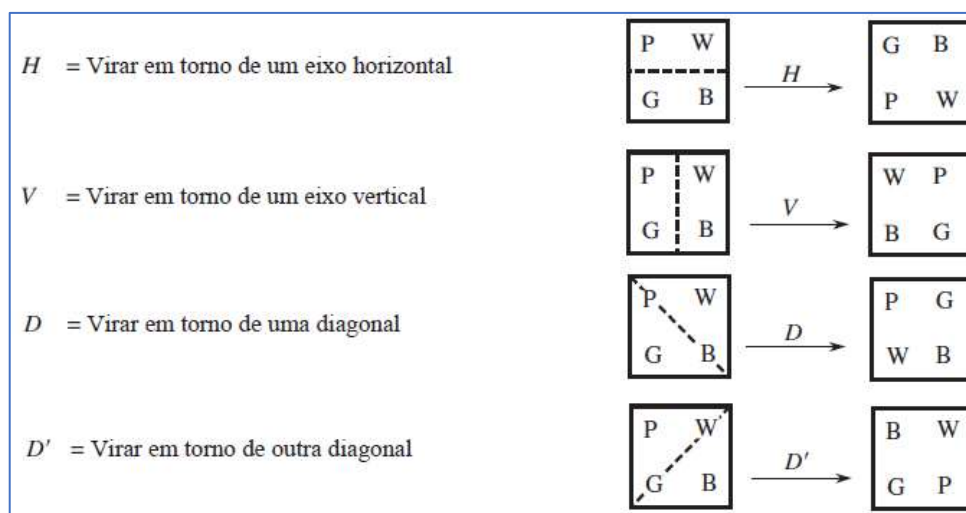
Para começar, podemos considerar a região quadrada como transparente (vidro digamos), com os cantos marcados de um lado com as letras B, W, P e G. Isso facilita a distinção entre movimentos que têm efeitos diferentes. Com este esquema de marcação, estamos agora em uma posição para descrever de forma simples, todas as formas possíveis em que um objeto quadrado pode ser reposicionado. Veja a (figura 2 e 3), afirmamos agora que qualquer movimento não importa o quão complicado é equivalente a um desses oito. Para verificar essa afirmação, observe que a posição final do quadrado é completamente determinada pela localização e orientação (isto é, virada para cima ou virada para baixo) de qualquer canto em particular. Mas, claramente, há somente quatro posições e duas orientações para um determinado canto, assim que há exatamente oito posições finais distintas para o canto.

Figura 2: Rotações no quadrado



Fonte: Autores (2019)

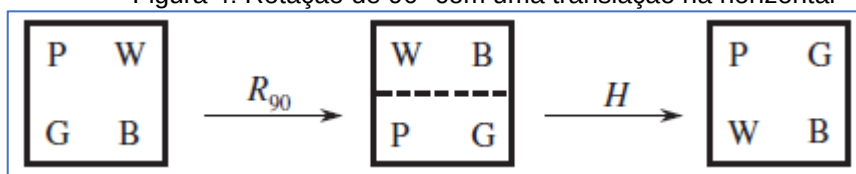
Figura 3: Translações no quadrado



Fonte: Autores (2019)

Vamos investigar algumas consequências do fato de que cada movimento é igual a um dos oito listrados nas figuras acima. Suponhamos que um quadrado é reposicionado por uma rotação de 90° seguido por uma virada em torno do eixo horizontal de simetria, conforme a (figura 4).

Figura 4: Rotação de 90° com uma translação na horizontal



Fonte: Autores (2019)

Assim, vemos que este par de movimentos tomados em conjunto é igual a um único movimento D . Esta observação sugere que podemos compor dois movimentos para obter um único movimento E , na verdade, podemos, uma vez que os oito movimentos podem ser vistos como funções da região quadrada para si mesma, e como tal podemos combiná-los usando a composição da função.

Com isso em mente, escrevemos $HR_{90} = D$ porque no nível mais elementar nos cursos de matemática usamos a composição $f \circ g$ significando “ f composta com g ”. os oito movimentos $R_0, R_{90}, R_{180}, R_{270}, H, V, D$ e D' , juntamente com a operação de composição formam um sistema matemático chamado *grupo diedral* de ordem 8 (a ordem de um grupo é o número de elementos que ele contém). Isto é denotado por D_4 . Em vez de introduzir a definição formal de um grupo aqui, vejamos algumas propriedades de grupos por meio do exemplo D_4 .

Para facilitar os cálculos, construímos uma *tabela de operação* ou *tabela de Cayley* (assim chamada em homenagem ao prolífico matemático inglês Arthur Cayley, que os introduziu pela primeira vez em 1854) para D_4 abaixo. A entrada circundada representa o fato de que $D = HR_{90}$. (Em geral, ab denota a entrada na interseção da coluna a à esquerda e a linha b na parte superior.)

Tabela 1: Tabela de Cayley

	R_0	R_{90}	R_{180}	R_{270}	H	V	D	D'
R_0	R_0	R_{90}	R_{180}	R_{270}	H	V	D	D'
R_{90}	R_{90}	R_{180}				D		
R_{180}	R_{180}		R_0				D'	
R_{270}	R_{270}							
H	H	$\textcircled{D}$						
V	V							
D	D	V						
D'	D'							R_0

Fonte: Autores (2019)

Observe como ordenada esta tabela parece! Isso não é um acidente. Talvez a característica mais importante desta tabela seja que ela foi completamente preenchida sem introduzir novos movimentos. Naturalmente, isto é, porque, como já assinalámos, qualquer sequência de movimentos acaba por ser a mesma de um destes oito. Algebricamente, isto diz que se A e B estão em D_4 , então $AR_0 = R_0A = A$. Assim, a combinação de qualquer elemento A de cada lado com R_0 origina A de volta. Um elemento R_0 com essa propriedade é chamada de uma *identidade*, e cada grupo deve ter uma. Além disso, vamos que para cada elemento A em D_4 , há exatamente um elemento B em D_4 tal que $AB = BA = R_0$. Neste caso, B é dito ser o inverso de A e vice-versa. Por exemplo, R_{90} e R_{270} são inversos um do outro, H é o seu inverso. O termo *inverso* é descritivo, pois se A e B são inversos um do outro, então B “desfaz” enquanto A “refaz”, no sentido de que A e B tomados juntos em qualquer ordem produzem R_0 indicando nenhuma alteração. Outra característica marcante da tabela é que cada elemento de D_4 aparece exatamente uma vez em cada linha e coluna. Essa propriedade é algo que todos os grupos devem ter, e, na verdade, é bastante útil manter esse fato em mente quando se constrói a tabela pela primeira.

Outra propriedade em D_4 merece um comentário especial. Observe que $HD \neq DH$, mas $R_{90}R_{180} = R_{180}R_{90}$. Assim, num grupo, ab pode ou não ser o mesmo que ba . Se acontecer de $ab = ba$ para todas as escolhas dos elementos a e b do grupo, dizemos que o grupo é *comutativo* ou *abeliano*. Caso contrário, dizemos que o grupo é *não abeliano*.

Até agora, temos ilustrado, através de D_4 , três das quatro condições que definem um grupo nomeadamente, fechamento, existência de uma identidade e existência de inversos. A condição restante requerida para um grupo é a associatividade; isto é, $(ab)c = a(bc)$ para todos a, b, c no conjunto. Para ter certeza de que D_4 é realmente um grupo, devemos verificar esta equação para cada um dos $8^3 = 512$ possíveis escolhas de a, b e c em D_4 . Na prática, no entanto, isso raramente é feito! Aqui, por exemplo, observamos simplesmente que os oito movimentos são funções e a operação é composição de função. Então, como a composição da função é associativa, não precisamos verificar as equações.

A análise realizada acima para um quadrado pode similarmente ser feita para um triângulo equilátero ou um pentágono regular ou, certamente, qualquer n -gon regular ($n \geq 3$). O grupo correspondente é denotado por D_n e é chamado de *grupo diedral de ordem $2n$* .

4 Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi propor que se faça uma ponte que ligue os conhecimentos do concreto para o abstrato, por intermédio dos grupos Diedrais, tal que a visualização do concreto venha dar a base para o entendimento abstrato. Tornando o ensino do conteúdo mais eficiente no aprendizado do aluno.

A apresentação feita para conectar o conceito de grupo com as rotações e translações em um quadrado podem ser estendidas para qualquer polígono regular com 3 ou mais lados. Desse modo, o estudo dessas rotações e translações de acordo com a teoria dos grupos, conhecido como Grupos Diedrais, leva a uma construção desse conhecimento.

A identificação dos movimentos e suas consequências, em especial do quadrado, isto é, as simetrias da figura, é de maior relevância na investigação das

propriedades, pois com as informações extraídas podemos, em um nível mais elementar, compor um sistema matemático capaz de introduzir novas informações apenas com as informações do modelo matemático, isto é visto na tabela de Cayley.

Conclui-se então que a abstração e o concreto continuam coexistindo, e a utilização desse método para o ensino-aprendizagem tem sua magnitude na construção do conhecimento.

5 Referências

DAMBRÓS, Andressa. Um estudo sobre simetrias e grupos de Galois: utilizando uma via estética para acesso ao conhecimento matemático. Monografia apresentada no Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2013.

DOMINGUES, Hygino H.; IEZZI, Gelson. Álgebra Moderna. 4ª ed. São Paulo: Atual, 2003.

FONSECA, Rubens Vilhena. Notas de Álgebra II. Pará: Universidade do Estado do Pará, 2019, no prelo.

FRANCO, M.C.L.G. Simetria. 2015. 123 f. Dissertação apresentada no Programa de Mestrado Profissional, Universidade Estadual de Campinas, 2015.

GRANDO, Claudia Maria. O Concreto, o abstrato e o formal no discurso e na ação pedagógica dos acadêmicos de prática de ensino em matemática da UNOESC – Chapecó. 2000. 101 f. Dissertação apresentada no Programa de Pós-Graduação no Curso de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

STEWART, Ian. Uma história da simetria na matemática. Tradução: Claudio Carina. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

VIEIRA, Vandenberg Lopes. Álgebra Abstrata para Licenciatura. 2ª ed. Campina Grande: EDUEPB, 2015.

HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES NO PERÍODO DE 2000 A 2018

Ana Paula Nascimento Pegado Couto

Universidade Federal do Pará
ana.couto16@hotmail.com

Marcos Fabrício Ferreira Pereira
Universidade Federal do Pará
marcosfabriciofp@gmail.com

Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Pará
iamendes1@gmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como objeto de estudo as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil, defendidas no período entre 1990 a 2018. Nosso objetivo é caracterizar as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática. Esta pesquisa fundamenta-se nos estudos desenvolvidos por Mendes (2014), o qual apresenta as tendências que emergem das pesquisas da História da Matemática, a saber: História e Epistemologia da Matemática; História da Educação Matemática; e História para o Ensino de Matemática. Os resultados apontam que as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática enquadram-se na área de História da Educação Matemática. Do quantitativo de 45 trabalhos que tratam dessa temática, temos 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado. Concluímos que a caracterização realizada nos possibilitou a identificar a prevalência da abordagem biográfica nessas produções.

Palavras-chave: História da Educação Matemática; Dissertações e Teses; Categorização.

177. Introdução

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla que trata sobre as produções de História da Matemática brasileira vinculada ao projeto coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes intitulado *História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017)*.

Em continuidade ao projeto de pesquisa mencionado, originou o mais novo projeto de pesquisa intitulado *Uma história das pesquisas em história da matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de matemática*, também coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes e financiada pelo CNPq, o qual visa entre um de seus objetivos descrever e analisar como o cenário histórico, epistemológico, pedagógico e patrimonial da

área de História da Matemática foi configurado pelas pesquisas realizadas no país desde o início da década de 1990.

Ambos os projetos são oriundos de pesquisas realizadas há mais de 10 anos pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes, entre esses estudos destacamos os trabalhos de Mendes (2011, 2014, 2015) sobre as tendências da pesquisa em História da Matemática no Brasil, usadas na classificação inicial das produções científicas; e Mendes (2012), Mendes & Gonçalves (2015), e Gonçalves (2015), sobre as subtendências identificadas dos trabalhos.

Neste texto tomamos parte dos estudos realizados acerca do levantamento das produções brasileiras as quais foram classificadas nas três Tendências: História e Epistemologia da Matemática; História da Educação Matemática; História para o Ensino de Matemática e em seguida, foram subdivididas nas Subtendências de cada área. Dentre essas tendências, destacamos a História da Educação Matemática por ter uma de suas características abordar a história de vida e obra de professores de matemática.

Neste sentido, o presente artigo tem como objeto de estudo as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil, que foram defendidas no período entre 1990 a 2018. Nesse seguimento, nosso objetivo é caracterizar as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática.

178. Fundamentação Teórica

As produções de Teses e Dissertações realizadas no âmbito da pós-graduação são geralmente tomadas como trabalhos para constarem na Revisão de Estudos⁴² de outras pesquisas. Ao invés disso, nesta pesquisa em específico, elas serão tomadas como objeto de estudo. Neste sentido, tomando como base os princípios de pesquisa sugeridos por Gamboa (2012), nossa análise será feita na forma de Pesquisa da Pesquisa, ou seja, aquelas que têm como objeto de estudos as produções científicas já realizadas.

⁴² Também chamada de Revisão de Literatura ou Revisão Bibliográfica

Essa proposta vem sendo utilizada nos trabalhos de Mendes (2014), que realizou uma cartografia da referida produção, por meio da análise de teses e dissertações defendidas nos Programas de Pós-graduação brasileiros entre 1990-2010, e identificou três Tendências da pesquisa em História da Matemática: História e Epistemologia da Matemática (HEpM); História da Educação Matemática (HEdM); História para o Ensino de Matemática (HEsM).

De acordo com Mendes & Gonçalves (2015) os trabalhos considerados de História e Epistemologia da Matemática são aqueles que tratam das produções científicas relacionadas à vida e à obra de matemáticos e ao desenvolvimento de suas ideias matemáticas bem como o desenvolvimento da área em pauta enquanto conteúdo científico;

Foram considerados como trabalhos de História da Educação Matemática aqueles que tratam de estudos relacionados à história de instituições, biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais) bem como suas contribuições para a formação de professores de Matemática e para a melhoria do ensino dessa disciplina escolar, além de, certamente, contribuírem para a constituição dos acervos documentais, das memórias e do patrimônio da Educação Matemática brasileira. (Mendes & Gonçalves, 2015)

Os trabalhos agrupados na categoria de História para o Ensino da Matemática foram aqueles que se caracterizam pela preocupação com fins pedagógicos, como elaboração de materiais didáticos para ensinar Matemática, usando fragmentos da História da Matemática, tomando como referência as tendências atuais das pesquisas em história da matemática. (Mendes & Gonçalves, 2015)

De posse da elucidação dessas três tendências e tomando como objeto de estudos as teses e dissertações produzidas no período de 1990 a 2018, foi feita uma caracterização dessas produções a fim de identificar as pesquisas que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática. Para tal, destacamos algumas características de nosso percurso metodológico.

Procedimentos metodológicos

Para caracterizar essas produções elaboramos uma ficha catalográfica dividida em duas partes, onde contempla os seguintes critérios:

Na primeira parte temos os *Dados Gerais* da pesquisa, contendo – Tipo de Material (Tese ou Dissertação); Título; Autor; Instituição/cidade; Programa; Orientador; Grupo de pesquisa filiado ao diretório do CNPq; Nível (Doutorado, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional; Ano da defesa; Tendência; Subtendência; Área da matemática/tópicos (Aritmética; Álgebra; Geometria); Conteúdo; Nível de ensino (Anos Iniciais; Fundamental; Ensino Médio);

Na segunda parte, identificamos os *Elementos da Pesquisa* que abrangem – Palavras-chave; Objeto de Estudo; Questão de Pesquisa; Objetivo Geral; Objetivos específicos; Descrição dos capítulos (sumário); Fontes utilizadas (primária, secundária); Recorte temporal; Professor de Matemática abordado no trabalho?

Vale ressaltar que as informações para o preenchimento desses campos foram retiradas com base nas informações presentes nas Teses e Dissertações em análise. A partir do preenchimento da ficha catalográfica, apresentamos nossos resultados da caracterização em forma de quadros buscando evidenciar o quantitativo de trabalhos apresentados, as tendências que caracterizam os trabalhos, e o comportamento das subtendências dessas produções.

179. Sobre as Teses e Dissertações

O projeto de pesquisa⁴³ ao qual esse estudo faz parte tem como um de seus objetivos fazer um mapeamento da produção da área de História da Matemática no Brasil no período de 1990 a 2018, em termos de anais de eventos, livros de minicursos, dissertações, teses, livros e capítulos de livros, etc... É importante ressaltar que o levantamento dessas produções está sendo realizada por uma equipe a qual as suas respectivas pesquisas estão vinculadas ao mesmo projeto, sendo cada estudo com finalidade e objetivos diferentes.

⁴³ Projeto de Pesquisa intitulado *Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à Formação de Professores de Matemática*, coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes, e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Desse mapeamento⁴⁴ das produções de teses e dissertações na área de História da Matemática, foram subdivididas nos três níveis de ensino: Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional e Doutorado, ilustrado no quadro abaixo:

Quadro 1: Dissertações e Teses na área de História da Matemática no Brasil (1990 – 2018)

Nível	Quantitativo
Mestrado Acadêmico	405
Mestrado Profissional	126
Doutorado	213
Total	744

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

No levantamento realizado da produção da área de História da Matemática temos o quantitativo de 744 trabalhos. Dentre essas 744 produções foram classificadas segundo as três tendências descritas por Mendes (2012, 2014, 2015): História e Epistemologia da Matemática (HEpM); História da Educação Matemática (HEdM); História para o Ensino de Matemática (HEsM). Os resultados dessa classificação estão no quadro 2 que mostra o quantitativo das produções segundo as tendências da pesquisa em História da Matemática brasileira:

Quadro 2: Dissertações e Teses em HEpM, HEdM e HEsM (1990 – 2018)

Tendências	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total Geral
HEpM	82	5	60	147
HEdM	259	51	133	443
HEsM	64	70	20	154
Total Geral	405	126	213	744

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

Diante dessa classificação, para fazer o recorte das teses e dissertações, selecionamos entre os 443 trabalhos da tendência de História da Educação Matemática, estabelecendo como parâmetro aqueles que abordam a História de Vida e Obra de Professores de Matemática. O resultado dessa seleção resultou em 45 trabalhos que tratam dessa temática, os quais foram separados nos três níveis: Mestrado Acadêmico; Mestrado Profissional e Doutorado. Como segue o quadro abaixo:

Quadro 3: Dissertações e Teses sobre História de Vida e Obra de Professores de Matemática

⁴⁴ Mapeamento feito até maio/2019.

Nível	Quantitativo
Mestrado Acadêmico	24
Mestrado Profissional	9
Doutorado	12
Total	45

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

De acordo com o quadro 3, temos o quantitativo de 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado, totalizando 45 trabalhos, os quais enquadram-se na área de História da Educação Matemática, ou seja, das 443 Teses e Dissertações da tendência em História da Educação Matemática apresentadas no quadro 2, 45 tratam da história de vida e obra de professores de Matemática.

Nos estudos de Mendes (2012), constatou que as pesquisas em História da Educação matemática possuem seis tipos de abordagens que denominou como subtendências das pesquisas em História da Educação Matemática, sendo: Abordagem biográfica, História e Memória, História Oral, História das Instituições, História das Disciplinas e Abordagem mista.

Aquelas que possuem abordagem *Biográfica* - tratam de estudos relacionados as biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais); as que adotam a abordagem de *História e memória* - trabalhos que têm como fontes documentos e relatos (dentre outros) com vistas a recuperar a memória de uma época ou fato histórico relevante para a preservação do patrimônio cultural da Educação Matemática;

As que optam pela História Oral - inclui trabalhos que utilizam tal técnica na produção e análise de informações; *História das Instituições* - reúne trabalhos que tratam da caracterização e constituição de instituições educacionais (físicas ou não) no que tange ao currículo, professores, processo de criação, crises, espaço físico e etc. *História das Disciplinas* - se refere a trabalhos que tratam de História da Matemática como disciplina escolar seja na sua totalidade ou com relação a um conteúdo específico de matemática, sua inserção e consolidação nos currículos escolares; e as que possuem abordagem *Mista* – pesquisas envolvendo duas ou mais subtendências para dar conta dos objetivos da pesquisa.

Para categorizar as produções acadêmicas (dissertação de mestrado e tese de doutorado) nas subtendências descritas anteriormente, levamos em consideração os resumos das produções e os sumários, visto que apresentavam de maneira geral os principais aspectos da pesquisa. Das 45 Teses e Dissertações que compõem o recorte desse estudo, dessas,

apenas 4 não dispomos do material na íntegra (forma digital ou impresso), pois até o momento ainda não conseguimos localiza-los, o que inviabiliza a inserção em qualquer que seja o tipo de abordagem. Desta forma, os 41 trabalhos restantes, foram categorizados nas subtendências descritas por Mendes:

Quadro 4: Categorização das Dissertações e Teses voltadas para a História da Educação Matemática

Subtendências	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total
Biográfica	6	4	8	18
História e Memória	4	1	1	6
História Oral	3	1	-	4
História das Instituições	1	-	-	1
História das Disciplinas	6	2	2	10
Abordagem Mista	-	1	1	2
Total	20	9	12	41

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

A partir do resultado obtido do quadro 3, em termos de percentuais, temos que 44% das produções de Teses e Dissertações possuem abordagem biográfica, 24% abordam a História das Disciplinas, 15% são de História e Memória, 10% das pesquisas adotam a História Oral; 2% abordam a História das Instituições e 5% possuem abordagem mista, ou seja, envolveram mais de um dos tipos de abordagens anteriores.

Na categorização realizada, optamos por destinar cada trabalho na abordagem que nele nos pareceu central. No entanto, isso não significa que essa abordagem é a única contemplada em cada pesquisa. Assim, podemos considerar exemplos em que um mesmo trabalho envolve mais de um tipo de abordagem. Neste sentido podem aparecer algum trabalho que contemple mais de uma abordagem e que não tenha sido inserido na categoria de abordagem mista, pois uma das abordagens não constitui como elemento principal da pesquisa.

Conforme a categorização das produções nas subtendências, podemos perceber a prevalência da abordagem biográfica nas pesquisas que envolvem a história de vida e obra de professores de matemática, tendo um quantitativo de 8 Teses e 6 dissertações de Mestrado Acadêmico e 4 do Mestrado Profissional.

180. Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar as Dissertações e Teses que tenham como foco de suas pesquisas a história de vida e obra de professores de matemática. O resultado dessa seleção resultou em 45 trabalhos que tratam dessa temática, os quais temos o quantitativo de 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado.

Consideramos este enfoque importante por considerar a importância de abordar a vida e obra de professores de matemática que de alguma forma contribuíram para o ensino de matemática e a constituição da Educação Matemática brasileira, bem como ressaltar as suas contribuições para a área, seja por reformular programas de ensino, elaborar livros didáticos e matérias para o ensino de matemática.

Da caracterização dessas produções, chegamos a três conclusões: a primeira diz respeito ao ano de defesa das produções, foram mapeadas inicialmente as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil defendidas no período entre 1990 a 2018, neste mapeamento as dissertações e teses que abordam a história de vida e obra de professores de matemática foram encontradas no período de 2000 a 2018. Pela caracterização também, as produções que abordaram essa temática enquadram-se na tendência de História da Educação Matemática, visto que uma de suas características é biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais). Assim, destacamos a abordagem biográfica como evidência nas produções.

Esses primeiros apontamentos mostram que houve uma evidência da abordagem biográfica nos estudos, evidenciando a partir do ano 2000 a temática elencada como recorte desta pesquisa. Acredita-se que um dos motivos seja das ideias advindos do movimento da Educação Matemática no final do século XX. É importante ressaltar que este estudo não tem como foco a análise minuciosa das produções mencionadas e sim apenas uma caracterização das mesmas. Esse intuito será realizado em estudos posteriores.

181. Referências

GAMBOA, S. S. Pesquisa em educação: métodos e epistemologias. – Chapecó, SC. Editora Argos, 2012.

GONÇALVES, F. D. da S. História da Educação Matemática no Brasil: contribuições das pesquisas para professores da educação básica. Dissertação (Mestrado em Educação).

Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

MENDES, I. A. História na Educação Matemática no Brasil: uma caracterização dos seminários nacionais. In. MATOS, J. M. M.; SARAIVA, M. (Orgs.). Actas do I Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática. 1 ed. Covilhã – Portugal: UIED, 2011, v 1, p. 364-373.

MENDES, I. A. Tendências da Pesquisa em História da Matemática no Brasil: A Proposito das Dissertações e Teses (1990 – 2010). Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 465 - 480, 2012.

MENDES, Iran Abreu. Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010. Relatório de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. (impresso)

MENDES, I. A. História da Matemática no Ensino: Entre trajetórias profissionais, epistemológicas e pesquisas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

MENDES, I. A.; GONÇALVES, F. D. S. História da Educação Matemática no Brasil: abordagens que emergem das dissertações e teses defendidas entre 1990 e 2010. In. XI Seminário Nacional de História da Matemática, 2015, Natal. Anais... Natal: SBHM, 2015. V. 1. p. 1-14.

MENDES, I. A. História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017). Projeto de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Belém: Universidade Federal do Pará, 2018.

MENDES, Iran Abreu. Uma história das pesquisas em história da matemática no brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de matemática. Projeto de Pesquisa aprovado no CNPq. Belém: Universidade Federal do Pará, 2019. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/projetos-pesquisa>

HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CARACTERIZAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES E TESES NO PERÍODO DE 2000 A 2018

Ana Paula Nascimento Pegado Couto
Universidade Federal do Pará
ana.couto16@hotmail.com

Marcos Fabrício Ferreira Pereira
Universidade Federal do Pará
marcosfabricioff@gmail.com

RESUMO

O presente artigo tem como objeto de estudo as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil, defendidas no período entre 1990 a 2018. Nosso objetivo é caracterizar as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática. Esta pesquisa fundamenta-se nos estudos desenvolvidos por Mendes (2014), o qual apresenta as tendências que emergem das pesquisas da História da Matemática, a saber: História e Epistemologia da Matemática; História da Educação Matemática; e História para o Ensino de Matemática. Os resultados apontam que as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática enquadram-se na área de História da Educação Matemática. Do quantitativo de 45 trabalhos que tratam dessa temática, temos 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado. Concluímos que a caracterização realizada nos possibilitou a identificar a prevalência da abordagem biográfica nessas produções.

Palavras-chave: História da Educação Matemática; Dissertações e Teses; Categorização.

182. Introdução

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla que trata sobre as produções de História da Matemática brasileira vinculada ao projeto coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes intitulado *História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017)*.

Em continuidade ao projeto de pesquisa mencionado, originou o mais novo projeto de pesquisa intitulado *Uma história das pesquisas em história da matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de matemática*, também coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes e financiada pelo CNPq, o qual visa entre um de seus objetivos descrever e analisar como o cenário histórico, epistemológico, pedagógico e patrimonial da área de História da Matemática foi configurado pelas pesquisas realizadas no país desde o início da década de 1990.

Ambos os projetos são oriundos de pesquisas realizadas há mais de 10 anos pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes, entre esses estudos destacamos os trabalhos de Mendes (2011, 2014, 2015) sobre as tendências da pesquisa em História da Matemática no Brasil, usadas na classificação inicial das produções

científicas; e Mendes (2012), Mendes & Gonçalves (2015), e Gonçalves (2015), sobre as subtendências identificadas dos trabalhos.

Neste texto tomamos parte dos estudos realizados acerca do levantamento das produções brasileiras as quais foram classificadas nas três Tendências: História e Epistemologia da Matemática; História da Educação Matemática; História para o Ensino de Matemática e em seguida, foram subdivididas nas Subtendências de cada área. Dentre essas tendências, destacamos a História da Educação Matemática por ter uma de suas características abordar a história de vida e obra de professores de matemática.

Neste sentido, o presente artigo tem como objeto de estudo as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil, que foram defendidas no período entre 1990 a 2018. Nesse seguimento, nosso objetivo é caracterizar as Dissertações e Teses que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática.

183. Fundamentação Teórica

As produções de Teses e Dissertações realizadas no âmbito da pós-graduação são geralmente tomadas como trabalhos para constarem na Revisão de Estudos⁴⁵ de outras pesquisas. Ao invés disso, nesta pesquisa em específico, elas serão tomadas como objeto de estudo. Neste sentido, tomando como base os princípios de pesquisa sugeridos por Gamboa (2012), nossa análise será feita na forma de Pesquisa da Pesquisa, ou seja, aquelas que têm como objeto de estudos as produções científicas já realizadas.

Essa proposta vem sendo utilizada nos trabalhos de Mendes (2014), que realizou uma cartografia da referida produção, por meio da análise de teses e dissertações defendidas nos Programas de Pós-graduação brasileiros entre 1990-2010, e identificou três Tendências da pesquisa em História da Matemática: História e Epistemologia da Matemática (HEpM); História da Educação Matemática (HEdM); História para o Ensino de Matemática (HEsM).

⁴⁵ Também chamada de Revisão de Literatura ou Revisão Bibliográfica

De acordo com Mendes & Gonçalves (2015) os trabalhos considerados de História e Epistemologia da Matemática são aqueles que tratam das produções científicas relacionadas à vida e à obra de matemáticos e ao desenvolvimento de suas ideias matemáticas bem como o desenvolvimento da área em pauta enquanto conteúdo científico;

Foram considerados como trabalhos de História da Educação Matemática aqueles que tratam de estudos relacionados à história de instituições, biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais) bem como suas contribuições para a formação de professores de Matemática e para a melhoria do ensino dessa disciplina escolar, além de, certamente, contribuírem para a constituição dos acervos documentais, das memórias e do patrimônio da Educação Matemática brasileira. (Mendes & Gonçalves, 2015)

Os trabalhos agrupados na categoria de História para o Ensino da Matemática foram aqueles que se caracterizam pela preocupação com fins pedagógicos, como elaboração de materiais didáticos para ensinar Matemática, usando fragmentos da História da Matemática, tomando como referência as tendências atuais das pesquisas em história da matemática. (Mendes & Gonçalves, 2015)

De posse da elucidação dessas três tendências e tomando como objeto de estudos as teses e dissertações produzidas no período de 1990 a 2018, foi feita uma caracterização dessas produções a fim de identificar as pesquisas que apresentam informações sobre a história de vida e obra de professores de matemática. Para tal, destacamos algumas características de nosso percurso metodológico.

Procedimentos metodológicos

Para caracterizar essas produções elaboramos uma ficha catalográfica dividida em duas partes, onde contempla os seguintes critérios:

Na primeira parte temos os *Dados Gerais* da pesquisa, contendo – Tipo de Material (Tese ou Dissertação); Título; Autor; Instituição/cidade; Programa; Orientador; Grupo de pesquisa filiado ao diretório do CNPq; Nível (Doutorado, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional; Ano da defesa; Tendência; Subtendência; Área da matemática/tópicos

(Aritmética; Álgebra; Geometria); Conteúdo; Nível de ensino (Anos Iniciais; Fundamental; Ensino Médio);

Na segunda parte, identificamos os *Elementos da Pesquisa* que abrangem – Palavras-chave; Objeto de Estudo; Questão de Pesquisa; Objetivo Geral; Objetivos específicos; Descrição dos capítulos (sumário); Fontes utilizadas (primária, secundária); Recorte temporal; Professor de Matemática abordado no trabalho?

Vale ressaltar que as informações para o preenchimento desses campos foram retiradas com base nas informações presentes nas Teses e Dissertações em análise. A partir do preenchimento da ficha catalográfica, apresentamos nossos resultados da caracterização em forma de quadros buscando evidenciar o quantitativo de trabalhos apresentados, as tendências que caracterizam os trabalhos, e o comportamento das subtendências dessas produções.

184. Sobre as Teses e Dissertações

O projeto de pesquisa⁴⁶ ao qual esse estudo faz parte tem como um de seus objetivos fazer um mapeamento da produção da área de História da Matemática no Brasil no período de 1990 a 2018, em termos de anais de eventos, livros de minicursos, dissertações, teses, livros e capítulos de livros, etc... É importante ressaltar que o levantamento dessas produções está sendo realizada por uma equipe a qual as suas respectivas pesquisas estão vinculadas ao mesmo projeto, sendo cada estudo com finalidade e objetivos diferentes.

Desse mapeamento⁴⁷ das produções de teses e dissertações na área de História da Matemática, foram subdivididas nos três níveis de ensino: Mestrado Acadêmico, Mestrado Profissional e Doutorado, ilustrado no quadro abaixo:

Quadro 1: Dissertações e Teses na área de História da Matemática no Brasil (1990 – 2018)

Nível	Quantitativo
Mestrado Acadêmico	405

⁴⁶ Projeto de Pesquisa intitulado *Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à Formação de Professores de Matemática*, coordenado pelo professor Dr. Iran Abreu Mendes, e financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

⁴⁷ Mapeamento feito até maio/2019.

Mestrado Profissional	126
Doutorado	213
Total	744

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

No levantamento realizado da produção da área de História da Matemática temos o quantitativo de 744 trabalhos. Dentre essas 744 produções foram classificadas segundo as três tendências descritas por Mendes (2012, 2014, 2015): História e Epistemologia da Matemática (HEpM); História da Educação Matemática (HEdM); História para o Ensino de Matemática (HEsM). Os resultados dessa classificação estão no quadro 2 que mostra o quantitativo das produções segundo as tendências da pesquisa em História da Matemática brasileira:

Quadro 2: Dissertações e Teses em HEpM, HEdM e HEsM (1990 – 2018)

Tendências	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total Geral
HEpM	82	5	60	147
HEdM	259	51	133	443
HEsM	64	70	20	154
Total Geral	405	126	213	744

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

Diante dessa classificação, para fazer o recorte das teses e dissertações, selecionamos entre os 443 trabalhos da tendência de História da Educação Matemática, estabelecendo como parâmetro aqueles que abordam a História de Vida e Obra de Professores de Matemática. O resultado dessa seleção resultou em 45 trabalhos que tratam dessa temática, os quais foram separados nos três níveis: Mestrado Acadêmico; Mestrado Profissional e Doutorado. Como segue o quadro abaixo:

Quadro 3: Dissertações e Teses sobre História de Vida e Obra de Professores de Matemática

Nível	Quantitativo
Mestrado Acadêmico	24
Mestrado Profissional	9
Doutorado	12
Total	45

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

De acordo com o quadro 3, temos o quantitativo de 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado, totalizando 45 trabalhos, os quais enquadram-se na área de História da Educação Matemática, ou seja, das 443 Teses e Dissertações da tendência em História da Educação Matemática apresentadas no quadro 2, 45 tratam da história de vida e obra de professores de Matemática.

Nos estudos de Mendes (2012), constatou que as pesquisas em História da Educação matemática possuem seis tipos de abordagens que denominou como subtendências das pesquisas em História da Educação Matemática, sendo: Abordagem biográfica, História e Memória, História Oral, História das Instituições, História das Disciplinas e Abordagem mista.

Aquelas que possuem abordagem *Biográfica* - tratam de estudos relacionados as biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais); as que adotam a abordagem de *História e memória* - trabalhos que têm como fontes documentos e relatos (dentre outros) com vistas a recuperar a memória de uma época ou fato histórico relevante para a preservação do patrimônio cultural da Educação Matemática;

As que optam pela História Oral - inclui trabalhos que utilizam tal técnica na produção e análise de informações; *História das Instituições* - reúne trabalhos que tratam da caracterização e constituição de instituições educacionais (físicas ou não) no que tange ao currículo, professores, processo de criação, crises, espaço físico e etc. *História das Disciplinas* - se refere a trabalhos que tratam de História da Matemática como disciplina escolar seja na sua totalidade ou com relação a um conteúdo específico de matemática, sua inserção e consolidação nos currículos escolares; e as que possuem abordagem *Mista* – pesquisas envolvendo duas ou mais subtendências para dar conta dos objetivos da pesquisa.

Para categorizar as produções acadêmicas (dissertação de mestrado e tese de doutorado) nas subtendências descritas anteriormente, levamos em consideração os resumos das produções e os sumários, visto que apresentavam de maneira geral os principais aspectos da pesquisa. Das 45 Teses e Dissertações que compõem o recorte desse estudo, dessas, apenas 4 não dispomos do material na íntegra (forma digital ou impresso), pois até o momento ainda não conseguimos localiza-los, o que inviabiliza a inserção em qualquer que seja o tipo de abordagem. Desta forma, os 41 trabalhos restantes, foram categorizados nas subtendências descritas por Mendes:

Quadro 4: Categorização das Dissertações e Teses voltadas para a História da Educação Matemática

Subtendências	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total

Biográfica	6	4	8	18
História e Memória	4	1	1	6
História Oral	3	1	-	4
História das Instituições	1	-	-	1
História das Disciplinas	6	2	2	10
Abordagem Mista	-	1	1	2
Total	20	9	12	41

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

A partir do resultado obtido do quadro 3, em termos de percentuais, temos que 44% das produções de Teses e Dissertações possuem abordagem biográfica, 24% abordam a História das Disciplinas, 15% são de História e Memória, 10% das pesquisas adotam a História Oral; 2% abordam a História das Instituições e 5% possuem abordagem mista, ou seja, envolveram mais de um dos tipos de abordagens anteriores.

Na categorização realizada, optamos por destinar cada trabalho na abordagem que nele nos pareceu central. No entanto, isso não significa que essa abordagem é a única contemplada em cada pesquisa. Assim, podemos considerar exemplos em que um mesmo trabalho envolve mais de um tipo de abordagem. Neste sentido podem aparecer algum trabalho que contemple mais de uma abordagem e que não tenha sido inserido na categoria de abordagem mista, pois uma das abordagens não constitui como elemento principal da pesquisa.

Conforme a categorização das produções nas subtendências, podemos perceber a prevalência da abordagem biográfica nas pesquisas que envolvem a história de vida e obra de professores de matemática, tendo um quantitativo de 8 Teses e 6 dissertações de Mestrado Acadêmico e 4 do Mestrado Profissional.

185. Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar as Dissertações e Teses que tenham como foco de suas pesquisas a história de vida e obra de professores de matemática. O resultado dessa seleção resultou em 45 trabalhos que tratam dessa temática, os quais temos o quantitativo de 33 dissertações, sendo 24 de Mestrado acadêmico e 9 de Mestrado Profissional, e 12 teses de Doutorado.

Consideramos este enfoque importante por considerar a importância de abordar a vida e obra de professores de matemática que de alguma forma contribuíram para o ensino

de matemática e a constituição da Educação Matemática brasileira, bem como ressaltar as suas contribuições para a área, seja por reformular programas de ensino, elaborar livros didáticos e matérias para o ensino de matemática.

Da caracterização dessas produções, chegamos a três conclusões: a primeira diz respeito ao ano de defesa das produções, foram mapeadas inicialmente as dissertações e teses em História da Educação Matemática do Brasil defendidas no período entre 1990 a 2018, neste mapeamento as dissertações e teses que abordam a história de vida e obra de professores de matemática foram encontradas no período de 2000 a 2018. Pela caracterização também, as produções que abordaram essa temática enquadram-se na tendência de História da Educação Matemática, visto que uma de suas características é biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais). Assim, destacamos a abordagem biográfica como evidência nas produções.

Esses primeiros apontamentos mostram que houve uma evidência da abordagem biográfica nos estudos, evidenciando a partir do ano 2000 a temática elencada como recorte desta pesquisa. Acredita-se que um dos motivos seja das ideias advindos do movimento da Educação Matemática no final do século XX. É importante ressaltar que este estudo não tem como foco a análise minuciosa das produções mencionadas e sim apenas uma caracterização das mesmas. Esse intuito será realizado em estudos posteriores.

186. Referências

GAMBOA, S. S. Pesquisa em educação: métodos e epistemologias. – Chapecó, SC. Editora Argos, 2012.

GONÇALVES, F. D. da S. História da Educação Matemática no Brasil: contribuições das pesquisas para professores da educação básica. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

MENDES, I. A. História na Educação Matemática no Brasil: uma caracterização dos seminários nacionais. In. MATOS, J. M. M.; SARAIVA, M. (Orgs.). Actas do I Congresso Ibero-Americano de História da Educação Matemática. 1 ed. Covilhã – Portugal: UIED, 2011, v 1, p. 364-373.

MENDES, I. A. Tendências da Pesquisa em História da Matemática no Brasil: A Propósito das Dissertações e Teses (1990 – 2010). Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 465 - 480, 2012.

MENDES, Iran Abreu. Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010. Relatório de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. (impresso)

MENDES, I. A. História da Matemática no Ensino: Entre trajetórias profissionais, epistemológicas e pesquisas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

MENDES, I. A.; GONÇALVES, F. D. S. História da Educação Matemática no Brasil: abordagens que emergem das dissertações e teses defendidas entre 1990 e 2010. In. XI Seminário Nacional de História da Matemática, 2015, Natal. Anais... Natal: SBHM, 2015. V. 1. p. 1-14.

MENDES, I. A. História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017). Projeto de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Belém: Universidade Federal do Pará, 2018.

MENDES, Iran Abreu. Uma história das pesquisas em história da matemática no brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de matemática. Projeto de Pesquisa aprovado no CNPq. Belém: Universidade Federal do Pará, 2019. Disponível em: <http://www.cnpq.br/web/guest/projetos-pesquisa>

HISTÓRIA DA GEOMETRIA ANALÍTICA NAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO PRODUZIDAS NO BRASIL

Rubens Matheus dos Santos Marques
Universidade Federal do Pará
rubensmatheus@uft.edu.br

Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Pará
iamendes1@gmail.com

Benjamim Cardoso da Silva Neto
Universidade Federal do Pará
Benjamim.neto@ifma.edu.br

RESUMO

O intuito dessa pesquisa é caracterizar as produções de história da geometria em teses e dissertações brasileiras de modo a apontar como elas podem subsidiar o ensino de geometria analítica a partir das perspectivas apresentadas nas produções levantadas, com vistas a identificar como se estabelecem relações para uma possível abordagem do tema em sala de aula. Para o desenvolvimento dessa pesquisa utilizamos o banco de dados da CAPES no levantamento do quantitativo de produções acerca da temática, de forma a caracterizar os trabalhos e apresentar possíveis contribuições para o ensino de geometria analítica. Em relação às dissertações

levantadas, as mesmas estão classificadas nas tendências de pesquisas em História da Matemática, a saber: História e Epistemologia da Matemática (HepM), História da Educação Matemática (HedM) e História para o Ensino de Matemática (HenM). Os resultados obtidos indicam que apenas dois trabalhos apresentam potenciais para o ensino de geometria analítica, ao levarmos em consideração o objetivo proposto pela nossa investigação.

Palavras – chaves: História da Matemática; História da Geometria; Ensino de geometria analítica.

187. INTRODUÇÃO

Na perspectiva de levantar e selecionar empirias para o desenvolvimento de uma pesquisa em andamento emergiu-se a seguinte indagação: quais contribuições das pesquisas de mestrado, referentes a história da geometria fornecem potenciais para o ensino de geometria analítica? Com base nesse questionamento realizamos um levantamento das produções de teses e dissertações do Brasil, a partir do banco de dados da Coordenação Pessoal de Nível Superior-CAPES, relacionadas ao tema, para identificar e analisar possíveis contribuições para o ensino de geometria analítica, de modo a mostrar que a História da Matemática não pode ser concebida como um objeto para meras ilustrações ou para uma simples informação sem conexão com o ensino.

O objetivo da pesquisa mencionada anteriormente é caracterizar as produções de História da Geometria nas dissertações e teses produzidas no Brasil, de modo a identificar contribuições para o ensino de geometria analítica, neste sentido investigamos as pesquisas referentes a história da geometria de modo a identificar e descrever seus possíveis potenciais para o ensino de geometria analítica, que poderão servir para uma abordagem didática em sala de aula. Conforme explicitado anteriormente, o estudo realizado e tratado neste artigo foi delimitado no ensino de geometria analítica, de modo a verificar contribuições tanto para a educação básica como para a formação do professor de matemática a partir dos estudos sobre História para o ensino da Matemática.

As pesquisas que desencadearam essa caracterização foram classificadas nas seguintes tendências de pesquisa em História da Matemática de acordo com os critérios estabelecidos por Mendes (2014): História e Epistemologia da Matemática (HepM), História da Educação Matemática (HedM) e História para o Ensino da Matemática (HenM). Assim sendo, consideramos como nosso objeto de estudo pesquisas em História e Epistemologia da Matemática como sendo as produções que tratam da vida e obra de um matemático bem como o desenvolvimento de conceitos matemáticos, ou seja a História da Matemática

considerada tradicionalmente como história do conhecimento acadêmico produzido ao longo dos tempos.

As pesquisas classificadas em História da Educação Matemática são aquelas que abordam aspectos históricos em instituições, biografia de professores de matemática, e contribuições para a formação de professores. Pesquisas classificadas como História para o Ensino de Matemática, são produções que contemplam pedagogicamente o ensino de matemática, subsidiando a elaboração de material para o ensino de matemática fazendo-se uso de fragmentos da história da matemática para o ensino dessa disciplina.

Para subsidiar o desenvolvimento desta pesquisa utilizamos a proposta metodológica de Gamboa (2012) no que diz respeito à elaboração de uma matriz paradigmática, tomada por nós como um instrumento a partir do qual elaboramos nossos modelos de investigação, organização e análise das informações referentes à produção do conhecimento no campo pesquisado.

Neste trabalho, portanto, abordamos inicialmente os procedimentos e métodos da pesquisa, e em seguida apresentaremos a caracterização das informações e por fim, teceremos algumas reflexões sobre o que foi alcançado no estudo.

188. PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DA PESQUISA

Para realizarmos o levantamento referente à história da geometria analítica presente nas produções científicas brasileiras em História da Matemática levamos em consideração o banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES. Ressaltamos que em um primeiro momento ao realizar o procedimento de busca no banco de teses e dissertações da CAPES empregamos o termo *história da geometria analítica* e obtivemos somente duas pesquisas. Com a utilização do termo *história da geometria*, em nossa nova busca emergiram pesquisas que alcançam, mesmo que parcialmente, o ensino de geometria analítica.

Neste sentido, o percurso metodológico consistiu nas seguintes etapas: o levantamento de informações no banco de teses e dissertações da CAPES; a classificação das pesquisas e a caracterização das pesquisas selecionadas. Portanto, para o levantamento das produções utilizamos o termo “história da geometria”, entre aspas, na caixa de busca do banco de dados da CAPES, obtivemos o resultado de vinte e duas pesquisas, dentre as quais,

uma tese, dez dissertações acadêmicas e onze dissertações do mestrado profissional, conforme o quadro 1, a seguir.

Quadro 5: Quantitativo das produções levantadas

Teses	1
Dissertações Acadêmicas	10
Dissertações Profissionais	11
TOTAL	22

Fonte: Organizado pelos autores a partir do banco de dados da CAPES.

A classificação constitui-se em rotular informações contidas nas vinte e duas pesquisas com o intuito de obter um quantitativo de trabalhos com potenciais para o ensino de geometria analítica. Na caracterização, ao classificarmos essas pesquisas

obtivemos um quantitativo de cinco trabalhos que alcança o objetivo proposto para este artigo.

Este quantitativo refere-se à produção científica que se refere à ponderação das vinte e duas pesquisas levantadas e, segundo nossa classificação, cinco das vinte e duas pesquisas levantadas são capazes de satisfazer o ensino de geometria analítica, embora não seja dada uma ênfase para o ensino de geometria analítica nas abordagens contidas nas produções que podem contribuir para seu ensino. Portanto, as pesquisas selecionadas que satisfazem o objetivo deste artigo foram analisadas com o intuito de responder o questionamento inicial.

Ao empreender a análise das cinco dissertações selecionadas, obtivemos o quantitativo de duas pesquisas relacionadas a tendência História e Epistemologia da Matemática, uma sobre a História da Educação Matemática, e duas classificadas em História para o Ensino da Matemática.

Quadro 2: Tendências de pesquisas em História da Matemática

Tendências	Qnt
História e Epistemologia da Matemática	2
História da Educação Matemática	1
História para o Ensino da Matemática	2
TOTAL	5

Fonte: Organizado pelos autores a partir do banco de dados da CAPES.

Na dissertação intitulada, *Desenvolvimento da noção da reta numérica e seus contextos de 1708 a 1829*, de autoria de Marcelo Santos Amadeo, orientada por Gert Shubring, defendida em 2013 no Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática-PEMAT pela Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, a pergunta norteadora da pesquisa que qual Amadeo apresenta é se seria a reta numérica um objeto intrínseco à matemática ou seria um constructo voltado para o ensino de matemática. Para responder essa indagação o autor objetiva discutir as origens da noção de reta numérica durante o século XVIII até meados do século XIX a partir da análise de livros de matemática da França e da Alemanha para tecer algumas considerações sobre a diferença em relação a noção entre a reta numérica no contexto de 1708 a 1829 para o período no qual é estabelecido o conceito

contemporâneo.

Para análise dos livros, o autor apoiou se em uma produção de seu orientador, no qual apresenta algumas reflexões sobre a análise de textos didáticos como uma fonte importante para a pesquisa em história da matemática.

A principal proposta de Amadeo foi revelar se há algumas diferenças conceituais entre a comunidade da França e da Alemanha no período citado, não se limitando para tal proposta empregar somente produções conceituadas, mas investigar todas as produções que contribuem para a busca conceitual da noção de reta numérica. Em sua investigação sobre a noção do objeto matemático já mencionado foram identificados alguns aspectos conceituais como as noções de eixo, abcissa, ordenada e coordenada.

A referida dissertação está organizada em seis capítulos. O primeiro apresenta sua introdução elencando a motivação pelo estudo, tece algumas considerações sobre a reta numérica, apresenta seus objetivos e metodologia e por fim a organização do trabalho. No segundo capítulo, apresenta textos cujo objetivo são de fazer uma apresentação do conceito de reta numérica. Dessa forma, foi selecionado textos como de Wolff, Chambers, D'Alembert e Klügel cujo textos são do século XVIII e do início do século XIX. No terceiro capítulo, é apresentada uma análise das produções de matemática do século XVIII e meados do século XIX, Amadeo ressalta que a escolha das produções de Euler, Cramer e Hube para o aprofundamento do conceito apresentado são de que esses textos tiveram um impacto sobre as comunidades da matemática da época.

No quarto capítulo, os livros-textos de Reyneu, Bezout, Kästner, Prony e Fischer estão voltados especificamente ao ensino de matemática, salientando que em alguns desses textos não fica clara a distinção do livro didático para o livro de aprofundamento matemático. No quinto capítulo o autor retoma as ideias matemáticas analisadas ao longo do texto apontando semelhanças e diferenças de outros autores em relação a reta numérica. Neste capítulo a tese principal do trabalho é respondida, segundo Amadeo, Fischer em 1829 confirma a tese inicial de que a noção de reta numérica é um advento do ensino. Dessa forma, essa noção

fornece fins pedagógicos para o estudo de curvas a partir de representações algébricas. E por fim o sexto capítulo apresenta as considerações finais do estudo elaborado.

Nesta dissertação em certos momentos o próprio autor enuncia que o estudo explora o desenvolvimento de um conceito matemático, observa-se também que Amadeo elabora uma análise das ideias dos autores nos livros da França e Alemanha. Dessa maneira, podemos classificar essa produção como sendo História e Epistemologia da Matemática com ênfase na História da Educação Matemática.

Na dissertação de Tatiana de Camargo Waldomiro, intitulada *Abordagem Histórico-Epistemológico do ensino da geometria fazendo uso da geometria dinâmica*, defendida em 2011, sob a orientação de Oscar João Abdounur, junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação na área de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de São Paulo-USP, a autora objetiva investigar e analisar as implicações entre o ensino apoiado metodologicamente na História da Matemática e o uso de tecnologia em favor ao ensino de matemática. Neste sentido, pretende usar a história da matemática e os recursos tecnológicos para o ensino de matemática.

No primeiro momento do trabalho a autora usou o artifício de contar a história da matemática para ilustrar os temas de geometria analítica; no segundo momento emergiu a ideia de utilizar o software matemático. Essa proposta é feita para alunos do terceiro ano do ensino médio, no qual sua hipótese é ampliar o conhecimento, não somente de geometria analítica, mas, de geometria em geral. Inicialmente utilizou-se a história da geometria

analítica especificamente a primeira proposição do livro 1 de Euclides, para partir daí encontrar a melhor maneira de projetar o software.

Para a elaboração da proposta, a autora tenta articular a história, a geometria e o meio computacional para o ensino de geometria, desse modo fazendo-se uso do software *cabri géomètre* no qual subsidiou-se a elaboração da construção de um novo software para o ensino de geometria por meio de hipertextos de modo que permitem a utilização da história da matemática.

O trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro deles apresenta a justificativa no qual desencadearam a pesquisa, o problema de pesquisa; de que maneira a história a geometria e o meio computacional potencializa para levar o conhecimento matemático para os alunos e os objetivos são de identificar e analisar

os efeitos de uma articulação entre o ensino de geometria a história da matemática e os recursos tecnológicos. Suas fundamentações teóricas são Evelyne Bardin e Ubiratan D' Ambrosio.

No que se refere à análise de conteúdo e História da Educação Matemática, sobre a epistemologia, Waldomiro se fundamenta em Imre Lakatos, Gaston Bachelard, e Yves Chevallard. O segundo capítulo apresenta uma reflexão sobre a geometria discutindo a geometria como concepção histórica e o meio computacional como subsídios para essas construções. No terceiro capítulo apresenta uma discussão epistemológica da geometria de modo a motivar os alunos para o estudo desse conteúdo e também para contribuir para professores com novas práticas pedagógicas a serem adotadas. No quarto capítulo é apresentado a proposta para a construção de um software para o ensino de geometria, para elaborar construções geométricas articulado com história a utilização de hipertextos e de figuras dinâmicas. no quinto capítulo a autora tece sua análise sobre sua experiencia da elaboração da proposta para seus alunos do período noturno.

A autora ao longo da sua pesquisa reflete em torno do ensino de matemática, especificamente no ensino de geometria, sobre o uso da história da matemática e o uso de tecnologias no ensino. Pronúncia ainda, duas propostas, uma para o uso do software Cabri para apoiar-se na resolução de problema da primeira proposição do livro 1 de Euclides, e outra para a criação de um novo software por meio de hipertextos desde que o profissional que for fazer o uso tenha conhecimento em linguagem de programação. Desse modo,

podemos classificar essa produção sendo como um possível potencial para a dimensão História para o Ensino de Matemática.

Na dissertação de Luciano Ferreira intitulada *Uma proposta de ensino de geometria hiperbólica: construções do plano de Poincaré com o uso de software geogebra*, sob a orientação de Rui Marcos de Oliveira Barros, defendida em 2011 junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciências e a Matemática-PCM da Universidade Estadual de Maringá-UEM. O autor elabora propostas didáticas por meio de software geogebra para o ensino de geometria hiperbólica, a fim de verificar alguns obstáculos didáticos que emergem durante o processo da construção do seu objeto de estudo o modelo do plano de Poincaré.

Para isso, foi elaborado um minicurso no qual os sujeitos investigados foram discentes do último ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do

Paraná. O objetivo geral da pesquisa, é apresentar uma organização didática com tarefas para que os sujeitos participantes da pesquisa reconstruam do modelo do plano de Poincaré e investigar alguns conceitos matemáticos e geométricos que esses participantes possuem. Para desenvolver esse trabalho elenca seis indagações para serem respondidas ao final da pesquisa.

Essa dissertação está organizada em seis capítulos, no primeiro apresenta uma revisão histórica da geometria não euclidiana onde é abordado o desenvolvimento da geometria euclidiana para depois se chegar na geometria hiperbólica no qual essa emergiu de acordo com tentativas de se provar o quinto postulado de Euclides, e as contribuições de Gauss, Bolyai e Lobatschewsky para a criação da geometria não euclidiana. O segundo capítulo é dedicado para a fundamentação teórica do trabalho, Ferreira destaca a Teoria Antropológica do Didático- TAD de Yves Chevallard e obstáculos didáticos de Guy Brousseau.

No terceiro capítulo é apresentado os procedimentos metodológicos do trabalho, onde a pesquisa foi realizada na cidade de Campo Mourão na Faculdade de Estadual de Ciências de Letras no ano de 2010, para análise das informações foram elaboradas e fundamentas em Bardin. A empiria da pesquisa iniciou por meio de entrevista a fim de coletar dados acerca dos conceitos importantes, para isso foram elaborados oito cartões que pudessem contribuir para a coleta de dados, a partir das entrevistas elaboras para os 17 alunos do Curso de Licenciatura em Matemática foram realizadas o minicurso composto por 19 atividades. Este minicurso teve duração de cinco encontros com quatro horas cada realizado

no decorrer de uma aula de estágio supervisionado no laboratório de informática, com a utilização do software geogebra.

No quarto capítulo apresenta a investigação do minicurso proposto sobre a geometria hiperbólica, neste capítulo que o autor apresenta a organização didática conforme estabelecido em seu objetivo. Em relação a este minicurso é apresentado sequências de atividades por meio do software geogebra objetivando o ensino de geometria hiperbólica com o intuito de apresentar a representação do plano de Poincaré, dentre essas, contém atividades que atendem o ensino do conteúdo da distância entre dois pontos de geometria analítica. Em cada uma das atividades elencadas existem vários exercícios que subsidiam o ensino de distância entre dois pontos. Dessa forma, classificamos essa pesquisa como sendo a dimensão temática

História para o Ensino de Matemática. E por fim o autor tece suas considerações finais ressaltando três motivos pelo qual o levou a realizar a pesquisa, a primeira refere-se a inclusão da geometria não euclidiana no currículo escolar do Estado do Paraná, o interesse de professores sobre o tema, e a necessidade de atualizar os cursos de formação de professores de matemática.

A dissertação intitulada, *Método de Perspectiva e Brouillon Project: dois estudos de Desargues sobre perspectiva e geometria de projeções*, de Douglas Gonçalves Leite, sob a orientação de Marcos Vieira Teixeira, defendida em 2018 no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática pela Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho–UNESP. O autor apresenta uma análise envolvendo os conteúdos geométricos explorados em duas obras de Girard Desargues, *Método de perspectiva* (1636) e *Brouillon Project* (1639), ambas escritas em francês, Desargues no texto *Método de Perspectiva* desenvolveu construções geométricas para a representação de uma gaiola, com relação a *Brouillon Project* essa obra trata-se de um tratado relacionado a seção das cônicas.

O objetivo principal da pesquisa de Leite foi apresentar elementos existentes nos dois textos de Desargues, com o intuito de argumentar que as produções do francês estão diretamente relacionadas com o estudo da perspectiva e projeções. No desenvolvimento da pesquisa o autor apresenta informações com relação a história da perspectiva, elabora uma breve biografia de Desargues destacando suas principais contribuições. Aponta conteúdos

matemáticos tratado nos documentos analisados, e apresenta relações existentes entre os dois tratados.

A pesquisa está organizada em seis capítulos. O primeiro tece a introdução com o objetivo citado anteriormente, apresenta o conteúdo dos tratados analisados, o Brouillon Project é reconhecido como um dos primeiros a abordar elementos que viriam ser estudos na geometria projetiva e ainda sobre as propriedades geométricas e o estudo das cônicas, o Método Perspectiva contém representações geométricas para representar uma gaiola, e a escala de comprimento. No segundo capítulo apresenta informações em relação a história da perspectiva passando por conceitos que emergiram na Antiguidade, que influenciaram Desargues. Neste trabalho Leite ressalta que os direcionamentos dos estudos no campo da perspectiva eram em relação aos conceitos matemáticos.

O terceiro capítulo apresenta um breve panorama da biografia de Desargues fundamentados em Rene Taton, Poudra, Kemp, Field, e Gray. No quarto capítulo sobre a descrição da obra da perspectiva onde ele descreve a construção e representação de uma gaiola utilizando técnicas de perspectiva, dessa maneira sua técnica era possível transferir as coordenadas de um ponto espaço tridimensional para uma figura plana. Desargues dividiu o trabalho Método de Perspectiva em três partes para descrever as três representações para descrever a construção.

No quinto capítulo, são descritos os elementos relacionados a projeções e de conteúdos referente a perspectiva que segundo o autor é possível relacionar o tratado Brouillon Project com os conteúdos trabalhados no método perspectiva. E por fim o autor tece suas considerações expressando que embora outros autores consideram que o tratado de Brouillon Project seja dedicado ao estudo das seções cônicas, para ele o tratado mencionado possui uma ligação direta com o método perspectiva.

Nessa pesquisa apesar de não atribuir uma ênfase ao ensino de geometria analítica, podemos observar que o documento analisado pelo autor da dissertação, de certa forma apresenta potencialidade de investigação para o ensino de cônicas, já que este tratado possui assunto relacionado ao tema. Dessa maneira, caracterizamos essa produção como sendo a dimensão História da Educação Matemática.

Na dissertação intitulada *O surgimento da geometria analítica do século XVII: Debate histórico sobre questões referentes a sua descoberta*, de Alexandre de Deus Malta,

sob a orientação de Mauro Lúcio Leitão Condé, defendida em 2015 no Programa de Pós-Graduação em História – PPGH, pela Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG, o autor objetiva a investigação dos fatores que levaram alguns historiadores atribuírem de maneira única a descoberta da geometria analítica a Descartes, norteadas pela seguinte pergunta de pesquisa: quais razões contribuíram para a atribuição da descoberta da geometria analítica exclusivamente a Descartes?

O trabalho é composto por quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta a motivação pelo qual desenvolveu a pesquisa, segundo o autor foi de não ter nenhuma pesquisa referente a esse contexto, de fato essa afirmação já era imaginável, se até então não havia nenhum trabalho discutindo o surgimento da

geometria analítica e seus principais propagadores, destacamos aqui que nossa pesquisa mais ampla, em andamento, trata de um trabalho que tem como objetivo de fomentar aspectos históricos da geometria analítica para atribuir seu uso em sala de aula.

O segundo capítulo apresenta uma análise do desenvolvimento da matemática do XVII: a intervenção do método algébrico na geometria. A *Geometria* de Descartes e a *Introdução* de Fermat, ambas possuíam o princípio fundamental da geometria analítica. As técnicas para tratar os problemas geométricos eram semelhantes entre eles, Malta considera que a atribuição exclusiva da descoberta a Descartes seja o fato de que a obra dele foi publicada e a de Fermat não. Desse modo, o autor considera que se deve compartilhar a descoberta da geometria analítica com Fermat.

O terceiro capítulo apresenta alguns fragmentos de manuais de História da Matemática a fim de encontrar algumas semelhanças das ideias fundamentais de cada obra. Dessa maneira, o surgimento da geometria analítica se estabeleceu na Europa no século XVII a partir da contribuição de dois matemáticos franceses. Malta ressalta que a geometria analítica foi desenvolvida simultaneamente, tanto por Descartes que publicou sua obra *Geometria* em 1637, como por Fermat em escritos posteriores não publicados. E por fim o autor tece suas considerações finais.

Esse trabalho analisado não almeja o ensino de matemática tampouco para a formação de professores, conforme seu objetivo que consistia em elaborar uma investigação linear do objeto matemático para destacar e atribuir a descoberta da geometria analítica para

Fermat, assim, classificamos essa pesquisa na tendência de pesquisa em História e Epistemologia da Matemática.

189. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação a nossa indagação inicial, observamos que as pesquisas relacionadas a história da geometria com ênfase para história da geometria analítica, ainda com números não expressivos. Chamamos a atenção de que as duas produções que classificamos como História para o Ensino da Matemática, envolvem o uso de tecnologias da informação e comunicação, em conexão com as informações históricas sobre o tema. A primeira com proposta de uso do software

Cabri géomètre, e a segunda com o uso do software geogebra. Com relação ao uso das tecnologias nestes trabalhos surgiu a seguinte questão: seria essa uma maneira de melhor visualização dos alunos dos possíveis contextos explorados pelo professor em sua aula?

Embora as pesquisas aqui analisadas não obtenham um objetivo real para o ensino de geometria analítica, as abordagens utilizadas pelos autores suscitaram para o ensino desse conteúdo, uma vez que na pesquisa de Ferreira em sua abordagem a geometria não euclidiana, embora o autor não foque na distância entre dois pontos, esse foi um tema no qual foi abordado em seu minicurso proposto através do software geogebra. Além do potencial para esse ensino o autor elenca outras atividades em favor da geometria hiperbólica. Já Waldomiro apresenta uma proposta de um software, inicialmente pensou em geometria analítica mas logo percebeu seria algo um tanto complexo trabalhar com todo conteúdo, dessa forma, ela optou em um tema específico sendo esse a geometria dinâmica com o estudo da história da geometria para alunos do ensino médio tendo como hipótese em ampliar os conceitos do conhecimento de geometria analítica pensado em um primeiro momento, mas sim da geometria em geral.

A pesquisa de Malta em que classificamos em História e Epistemologia da Matemática chama atenção o seu argumento sobre sua motivação para desenvolver a pesquisa, que até o ano de 2015 não houve nenhuma pesquisa exclusivamente sobre o tema, embora sua pesquisa não seja exclusivamente parte do meu objetivo percebemos que pesquisas dessa natureza podem e devem ser mais exploradas.

Diante do exposto podemos, portanto, asseverar que este artigo contribuiu também para verificarmos o quantitativo e o qualitativo das produções de História da Geometria Analítica que vem sendo geradas nas pesquisas de dissertações e teses brasileiras. Assim, as reflexões aqui apresentadas podem servir de referência ao professor que deseja atuar como professor pesquisador sobre essas temáticas, sempre buscando as melhores condições para desenvolver a arte de ensinar matemática.

190. REFERÊNCIAS

AMADEO, Marcello Santos. Desenvolvimento da noção de reta numérica e seus contextos. 2013. 182 f. Mestrado em (Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ.

BARROS, Rafael José Alves do Rego. Pesquisas sobre História e Epistemologia da Matemática contribuições para abordagem da matemática no ensino médio. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal – RN. p. 239, 2016.

FERREIRA, Luciano. Uma proposta de ensino de geometria hiperbólica: construção do plano de Poincaré com o uso do software Geogebra. 2011. 190 f. Mestrado em (Educação para a Ciência e a Matemática). Universidade Estadual de Maringá – Maringá/PR.

GAMBOA, Silvio Sanchez. Pesquisa em Educação métodos e epistemologias. 2. ed. Chapecó: Argos, 2012.

LEITE, Douglas Goncalves. Método de perspectiva e Brouillon Project: dois estudos de Desargues sobre perspectiva e geometria de projeções. 2018. 93 f. Mestrado em (Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho. Rio Claro/SP.

MALTA, Alexandre de Deus. O surgimento da geometria analítica no século XVII: debate histórico sobre questões referentes a sua descoberta. 2015. 162 f. Mestrado em (História). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte/MG.

MENDES, Iran Abreu. Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010. Relatório de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

WALDOMIRO, Tatiana de Camargo. Abordagem histórico-epistemológica do ensino da geometria fazendo uso da geometria dinâmica. 2011. 90 f. Mestrado em (Educação). Universidade de São Paulo. São Paulo/SP.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO

avaliação de empirias

Jessie Heveny Saraiva Lima
Universidade do Estado do Pará
Jessieheveny7@gmail.com

Miguel Chaquiam
Universidade do Estado do Pará
miguelchaquiam@gmail.com

RESUMO

Apresentamos as visões de 48 concluintes de licenciando em matemática, em 2018, a respeito de história da matemática e do diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017), modelo balizador para elaboração de textos que articulam a história geral, a história da matemática e os conteúdos matemáticos. Para tanto, foi aplicado um questionário com perguntas abertas, divididas em dois blocos, cujas respostas foram categorizadas de acordo com as respostas. Justifica-se a avaliação do uso da história da matemática no ensino, tendo em vista o que apontam as pesquisas recentes nesta área, principalmente em relação alternativas didáticas para o ensino. Os resultados apontam que a história da matemática não é vista como elemento importante na formação inicial e nem como recurso didático. Por outro lado o diagrama emerge como elemento importante na elaboração de textos que envolvem história da matemática e conteúdos matemáticos com possibilidade de uso em sala de aula.

Palavras-chave: História da Matemática. História no Ensino de Matemática. Recurso Didático.

191. Introdução

Muitas pesquisas que relatam a importância da história no ensino de qualquer ciência segundo Balestri (2008) e, em particular, a história da matemática que vem sendo incluída à prática pedagógica, considerada como uma ferramenta que poderá ajudar o aluno em seu processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Segundo Luiz e Col (2013), compete ao professor buscar alternativas didáticas que atraiam a atenção dos alunos, que despertem o interesse, mostrando a utilidade dos conceitos matemáticos numa relação entre teoria e prática. Além do mais, de acordo com Balestri (2008) o professor tem a função de determinar em qual aspecto a História da Matemática será associada à sua prática pedagógica.

Cabe ao professor determinar em qual perspectiva a história da matemática será incorporada à sua prática pedagógica. Nesse processo é necessário que o professor tenha clareza das diferentes perspectivas e dos diferentes enfoques da participação da história da matemática na sala de aula, avaliando suas implicações pedagógicas. (BALESTRI, 2008, p. 2)

Nesse sentido, Balestri (2008) aponta a importância do professor estar preparado para associar a História da Matemática ao ensino de matemática, logo, o autor considera que as discussões sobre a História da Matemática devem fazer

parte da formação de professores de matemática, pois é durante a licenciatura que se concentra a parte significativa da formação dos futuros professores de matemática.

Miguel e Brito (1993) relatam que a história pode ajudar os futuros docentes a observar que o movimento de abstração e generalização por onde passam muitos conceitos e teorias não se devem as razões de ordem lógica, mas a interferência de outros discursos na constituição e no desenvolvimento do discurso matemático.

Em um estudo desenvolvido por Prado (1990), ele apresentou uma proposta ligada à preparação metodológica do professor de matemática a partir da compreensão dos períodos históricos como meio de encaminhamento das ações pedagógicas, procurando relacioná-las ao desenvolvimento cognitivo do aluno. Além de Prado (1990), Mendes (2001) também considera importante a preparação do professor, já que ele irá aplicar atividades usando a história do conteúdo, logo o professor deverá ter um aprofundamento acerca o conteúdo histórico.

É de fundamental importância realizar uma preparação efetiva do professor que atuará com essa proposta de Educação Matemática, caso contrário correremos o risco de ver mais uma vez a matemática ser tratada como um meio de seleção escolar, além de continuarmos a fomentar a utilização de receitas prontas no ensino de matemática. (MENDES, 2001, p. 65)

Para Mendes (2001) é de fundamental importância que o professor esteja preparado para expor em suas aulas os conceitos matemáticos a partir da história, para que a os conteúdos matemáticos não sejam apresentados em sala de aula como receitas pontas e acabadas, que surgiram da mesma forma que já temos hoje.

Chaquiam (2017) afirma que ao concordar em ministrar aulas de História da Matemática, decidiu aprofundar seus estudos e que instruiria seus alunos mais sobre a história da matemática e pesquisa em história, além de fazê-los enfrentar leituras que revelam uma realidade bem diferente daquela posta nos livros didáticos.

A partir de experiências iniciais, Chaquiam (2017) apresenta no XI Encontro Nacional de Educação Matemática (2007) os primeiros resultados. A partir desses resultados passou a desenvolver pesquisas relacionadas ao uso da história da

matemática como recurso didático, tendo em vista a possibilidade de ministrar a disciplina História da Matemática a partir de personagens.

Chaquiam (2017) criou um diagrama metodológico, que sofreu alterações até chegar ao modelo atual, objetivando estabelecer caminhos à construção de textos que articulem história e conteúdos matemáticos, com demarcação de tempo e espaço para extrapolar a visão internalista à matemática, tendo em vista sua utilização em sala de aula durante o desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, principalmente na educação básica e formação de professores.

Diante desse contexto, surgiu o interesse em verificar qual a opinião de alunos concluintes do curso de Licenciatura de Matemática de uma universidade pública de Belém/PA, em 2018, sobre história da matemática antes de cursarem a disciplina História da Matemática e sua avaliação sobre o uso do diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017) após a utilização deste.

192. O que pensam os alunos concluintes sobre a disciplina História da Matemática e a respeito do modelo proposto por Chaquiam (2017)

Nesta sessão são apresentados resultados a partir do questionário aplicado e as discussões relativas as perguntas, categorizadas de acordo com as respostas a respeito da citada disciplina e do digrama proposto por Chaquiam (2017).

a. O que pensam sobre a disciplina História da Matemática.

Sobre a disciplina História da Matemática foram elaboradas duas perguntas, cujas justificativas deviam ser apresentadas em caso afirmativo ou não. Para tais foram elaboradas categorias em harmonia ao constante nos questionários:

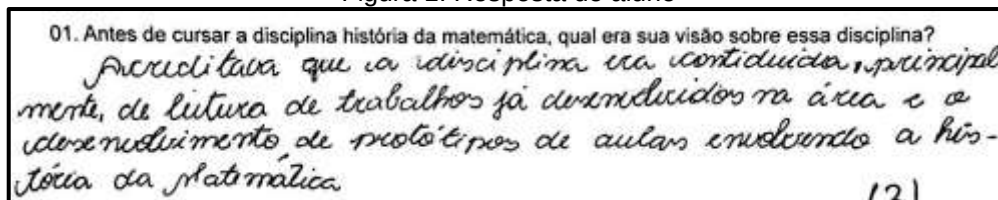
1ª Antes de cursar História da Matemática, qual era sua visão sobre essa disciplina?

i	Não viam a história da matemática como um recurso de ensino	05
ii	Compreendiam como uma disciplina importante para sua formação;	08
iii	Acreditava que a disciplina englobava apenas de leituras históricas acerca dos conteúdos;	27
iv	Não tinha uma boa visão sobre a disciplina, não a considerava importante para o ensino.	08

Notemos que dos 48 alunos entrevistados, 27 acreditavam que a disciplina História da Matemática envolvia apenas leituras de textos sobre a histórica da

matemática, ou seja, pensavam havia apenas uma revisão histórica sobre a origem dos conteúdos matemáticos, evidenciado numa das respostas abaixo:

Figura 1: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

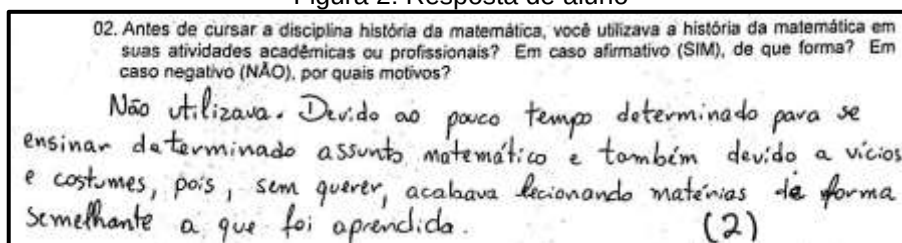
Porém, a disciplina história da matemática vai além do que pensavam os alunos, visto que para Miguel e Brito (1996) essa disciplina pode contribuir para as modificações das representações que estudantes e futuros professores têm da matemática, contribuindo para modificar a visão estática e unilateral que trazem consigo a respeito da natureza dos conteúdos matemáticos, fazendo-os perceber que a matemática se desenvolve não apenas através da acumulação de resultado e conquistas, mas passa por mudanças qualitativas ao longo dos anos.

2ª Antes de cursar a disciplina História da Matemática, você utilizava a história da matemática em suas atividades acadêmicas ou profissionais? Em caso (SIM), de que forma? Em caso (NÃO), por quais motivos?

i	Sim	13
ii	Não	35

Aproximadamente 73% não a utilizavam como recurso, e isso se dava por diversos motivos, a exemplos, por falta de conhecimentos históricos, por não considerar importante seu uso no ensino e, dentre outros, um aluno aponta que:

Figura 2: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Apesar das contribuições que a História da Matemática pode trazer ao ensino, Chaquiam (2017) diz que é comum ouvir de alunos e professores que inserir

a história da matemática nas aulas de matemática é um desperdício de tempo e esforço. Ainda há outros argumentos contrários ao uso da história da matemática nas aulas de matemática apontados por Vianna (1998, apud CHAQUIAM, 2017), como por exemplo, que o passado da matemática não é significativo à compreensão da matemática atual; o tempo desperdiçado no estudo da história da matemática deveria ser utilizado para aprender mais matemática e entre outros argumentos.

193. O que pensam sobre o modelo proposto por Chaquiam (2017)

Oito perguntas foram elaboradas a respeito do modelo proposto por Chaquiam (2017), tanto sobre as contribuições que esse modelo pode oferecer quanto sobre as experiências que os alunos obtiveram a partir da elaboração de textos com base no diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017). Para cada pergunta foram elaboradas categorias de acordo com as respostas.

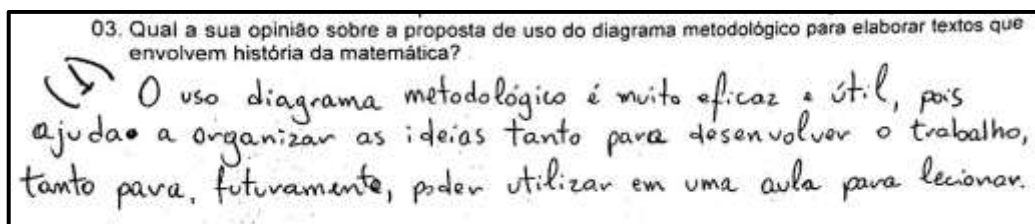
3ª Qual a sua opinião sobre a proposta de uso do diagrama metodológico para elaborar textos que envolvem história da matemática?

i	Relevante para a abordagem da História da Matemática.	48

Como podemos ver 100% dos alunos apontam que o modelo proposto por Chaquiam (2017) é relevante para a elaboração de textos que abordam História da Matemática, pois, segundo os alunos, o diagrama metodológico ajuda a compreender não somente a História da Matemática, bem como o processo evolutivo de determinados conteúdos matemáticos.

Além disso, há alunos que apontam que o uso do diagrama metodológico é muito eficaz e útil, pois, ajuda na organização das ideias para serem transpassadas para os textos e no momento da utilização desses textos em sala de aula. Outros dizem que o diagrama aborda uma proposta interessante, visto que, usufrui de contextos socioculturais, personagens contemporâneos, podendo ter um olhar mais amplo sobre o que ocorria no período histórico de cada conteúdo, como é apontado pela resposta de um dos alunos a seguir:

Figura 3: Resposta de aluno



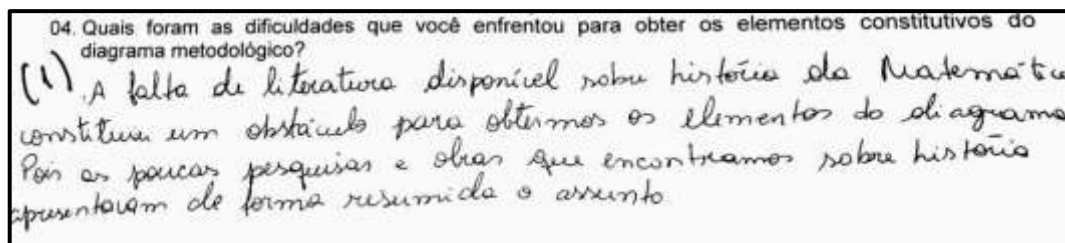
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

4ª Quais foram as dificuldades que você enfrentou para obter os elementos constitutivos do diagrama metodológico?

i	Escassez de referencial teórico ou materiais didáticos;	36
ii	Obter alguns elementos do diagrama: contemporâneos e contexto sociocultural;	10
iii	Não obteve nenhuma dificuldade ou deixou em branco.	02

Setenta e cinco por cento dos alunos apontam a mesma dificuldade na obtenção dos elementos constitutivos do diagrama metodológico, além disso temos a escassez de referencial teórico ou materiais didáticos que abordem sobre a origem dos conteúdos matemáticos, suas transformações, personagem contribuintes e contemporâneos, como aposta a resposta de um dos alunos:

Figura 4: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

5ª Quais foram as dificuldades que você enfrentou durante a elaboração do texto baseado no diagrama?

i	Organizar o texto de acordo com o diagrama;	13
ii	Fazer algumas relações do conteúdo matemático com a história;	09
iii	Referências Bibliográficas;	21
iv	Não obteve nenhuma dificuldade ou deixou em branco.	05

Vinte e um alunos tiveram dificuldades na obtenção de referências bibliográficas, dificuldade semelhante ao questionamento anterior. A ausência de referenciais é um dos argumentos contrários ao uso da história da matemática apontado por Vianna (1998, apud CHAQUIAM, 2017), pois segundo esse autor não há literaturas disponíveis para uso dos

professores, mas, como se pode observar essa dificuldade não é somente em textos para serem aplicados em sala de aula, mas como também textos para serem usados na elaboração de trabalhos científicos.

A seguir temos a resposta de um dos alunos a respeito da sua dificuldade na elaboração do texto a partir do diagrama metodológico:

Figura 5: Resposta de aluno

05. Quais foram as dificuldades que você enfrentou durante a elaboração do texto baseado no diagrama?

O diagrama facilitou a organização e estruturação do texto, porém a falta da literatura sobre o tema escolhido gerou dificuldades para elaboração do texto, uma vez que tínhamos poucas informações sobre o tema.

(4)

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

6ª Qual sua avaliação sobre a qualidade dos textos elaborado/apresentado em sala?

i	Qualidade excelente dos textos;	07
ii	Qualidade boa dos textos;	33
iii	Qualidade razoável podendo melhorar.	07
iv	Em branco	01

Apesar das dificuldades encontradas na constituição do texto, os alunos acreditam que produziram bons textos, pois conseguiram organizar as ideias a partir do diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017). Alguns alunos levaram em consideração ao fato de terem elaborado o texto, a partir do diagrama, pela primeira vez e por terem conseguido consideraram seus textos bons, como aponta a resposta do aluno abaixo:

Figura 6: Resposta de aluno

06. Qual a sua avaliação sobre a qualidade dos textos elaborados e apresentados em sala de aula?

Levando em consideração que é a primeira vez em que o turma elaborou um texto utilizando o diagrama metodológico, considero o texto e as apresentações boas.

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

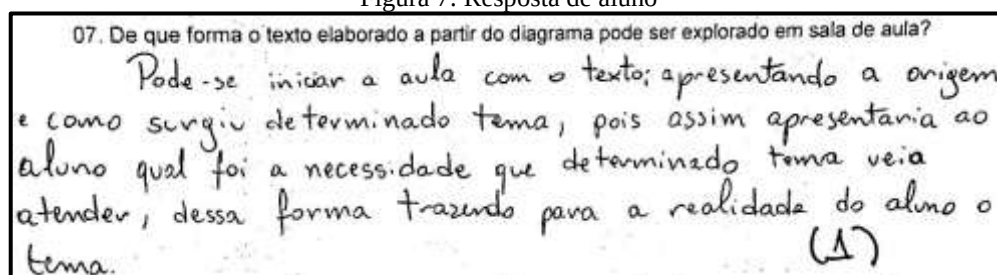
Outros disseram que apesar das dificuldades existentes para obtenção de informações sobre os temas, consideraram que os textos produzidos apresentaram resultados satisfatórios, alguns mais detalhados e mais elaborados que outros, porém, todos merecem o mérito de textos bem produzidos pelo empenho de cada um para a elaboração de seus textos.

7ª De que forma o texto elaborado a partir do diagrama pode ser explorado em sala?

i	Apresentar a origem e as transformações de cada conteúdo ao longo do tempo;	26
ii	Incentivar a estudar matemática por meio da história e facilitar a aprendizagem;	21
iv	Em branco.	01

As respostas foram divididas em duas categorias, na primeira apontam que os textos podem ser explorados a partir da apresentação da origem histórica dos conteúdos matemáticos e suas transformações ao longo do tempo e, na segunda, o texto pode incentivar o aluno a despertar o interesse pelo estudo do conteúdo matemático abordado, fato que pode contribuir para melhoria do processo de ensino e aprendizagem, exemplificado a seguir:

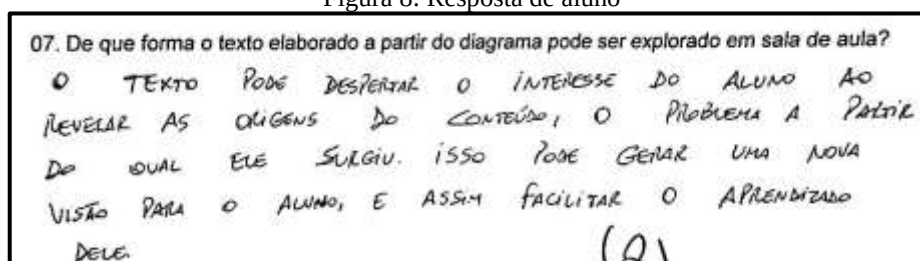
Figura 7: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

A história da matemática é um recurso que pode ser utilizado para recorrer às origens dos conteúdos e trazer muitos benefícios para o processo de ensino e aprendizagem do aluno em sala de aula. De acordo com Luiz e Col (2013) esse recurso pode contribuir no entendimento dos conteúdos e seu processo de evolução, contribuir também para desmistificar a ideia de que a matemática é uma ciência pronta e acaba. Neste sentido, o texto elaborado pode ser utilizado como um recurso à incentivar os alunos a estudarem matemática, como apontado a seguir:

Figura 8: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

O primeiro argumento apresentado por de Miguel (1995) em “As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e

questionadores” aborda discussão sobre a história como fonte motivadora para o ensino e aprendizagem de matemática, onde cita Evans (1976, apud MIGUEL, 1995) que aponta que os estudos sobre a motivação têm passado por mudança qualitativa com a mudança do enfoque mecanicista para cognitivo.

Há uma grande dificuldade e aceitação do uso da história no ensino, tanto pelos professores quanto pelos alunos, e isso, de acordo com Miguel (1993), se dá ao fato de não existir uma motivação para usar a história em sala de aula.

Portanto, se a história, podendo motivar, não necessariamente motiva, e não motiva a todos igualmente e da mesma forma, parece-nos que a categoria ‘motivação’ constitui-se uma instância problemática de justificação para a incorporação da história no ensino. (MIGUEL, 1993, p. 70)

Pode-se associar essa desmotivação considerando que professores ao lecionarem sobre os conteúdos matemáticos não pensam em recorrer a história por diversos motivos, como por exemplo, ausência de referenciais, apontado anteriormente, por considerar uma falta de tempo e desperdício, como aponta Chaquiam (2017) em seus estudos, e tudo isso leva a uma desmotivação no momento da elaboração das aulas dos docentes.

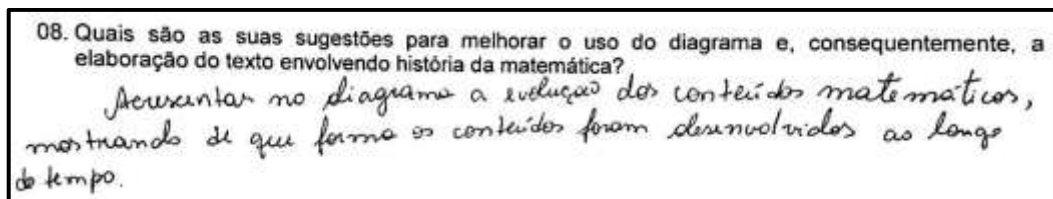
8ª Quais são suas sugestões para melhorar o uso do diagrama e, conseqüentemente, a elaboração do texto envolvendo história da matemática?

i	Sugestões relacionadas à aplicabilidade em sala de aula, utilizando outros recursos além do diagrama e buscando uma interdisciplinaridade;	08
ii	Explorar mais a matemática e outras ciências a partir da história;	08
iii	Acrescentar mais tópicos ao diagrama ou explicar mais os que já têm;	18
iv	Sem sugestões, considerando o diagrama suficientemente bom;	11
v	Em branco	03

Embora haja certa contradição quanto a obtenção de materiais, percebe-se que há necessidade de incluir outros elementos para melhor esclarecer o diagrama e, conseqüentemente, a produção textual. Alguns apontam que seria relevante acrescentar tópico sobre a evolução do conteúdo matemático em questão.

A seguir, tem-se uma das respostas relativa ao questionamento feito:

Figura 9: Resposta de alunos



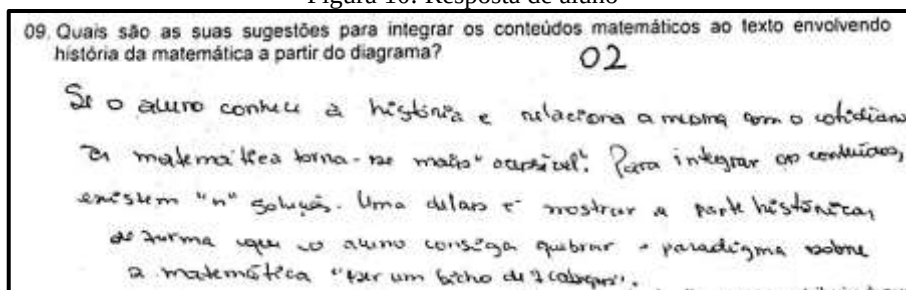
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

9ª Quais são as suas sugestões para integrar os conteúdos matemáticos ao texto envolvendo história da matemática a partir do diagrama?

i	Tornar o conteúdo matemático ou texto mais acessível e mais interessante, a partir da história, para diferentes públicos;	14
ii	Elaborar atividades que usem a história da matemática, além de verificar suas aplicações em sala de aula;	06
iii	Apropriar-se inicialmente do conteúdo matemático para posteriormente abordar sua história ou vice versa;	18
iv	Sem sugestões, considerando a integração suficientemente boa;	07
v	Em branco	03

Notemos que há duas categorias que encaixam as respostas a respeito da integração dos conteúdos ao texto envolvendo história, um sugere tornar o conteúdo ou texto mais acessível e interessante para diferentes públicos, como apontado:

Figura 10: Resposta de aluno

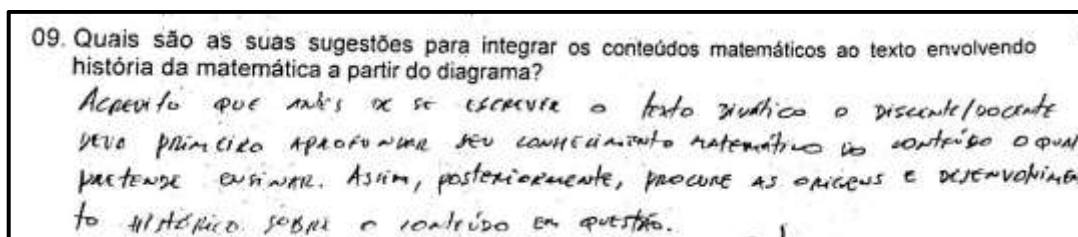


Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Gomes (2009) afirma que a história da matemática pode contribuir no aprofundamento do conteúdo, esclarecer dúvidas e superar dificuldades. Nesse contexto, aliado a recursos didáticos e metodológicos pode surgir uma forma diferenciada de ver e entender a Matemática, tornando-a mais contextualizada, atrativa e criativa, podendo minimizar algumas dificuldades e dúvidas dos alunos.

Sabe-se que professores devem ser habilitados, tanto em conteúdo quanto em história para concordar com Mendes (2001) quando considera importante a preparação do professor para evitar o uso formas prontas, conforme exposto seguir:

Figura 11: Resposta de alunos



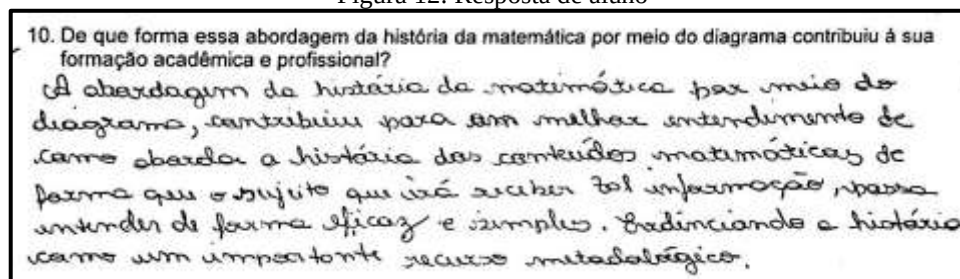
Fonte: Dados da pesquisa (2018)

10ª De que forma essa abordagem da história da matemática por meio do diagrama contribuiu à sua formação acadêmica e profissional?

i	Ao desenvolver uma nova perspectiva sobre a importância do uso da história da matemática no ensino;	14
ii	Na compreensão de como utilizar a história da matemática como um recurso de ensino em sala de aula ou em futuras pesquisas;	22
iii	A melhor compreender sobre as transformações que a matemática ao longo dos anos;	11
iv	Em branco	01

De acordo com as respostas, o diagrama contribui na compreensão de como utilizar a história da matemática nas aulas como recurso no ensino, mas também, para balizar pesquisas, dentre as formas de utilização pode-se citar as origens dos conteúdos, suas transformações, e assim fazer com que o aluno possa compreender o conteúdo matemático de forma eficaz e simples, como apontado a seguir:

Figura 12: Resposta de aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

De acordo com Chaquiam (2017) muitas pesquisas relacionadas à História das Ciências vêm sendo desenvolvidas ao longo do tempo, em particular, a História da Matemática, que vem sendo considerada uma importante ferramenta para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem, permitindo compreender as origens das ideias que deram forma à matemática que temos hoje, podendo observar diversos aspectos de seu desenvolvimento e perceber que as teorias que hoje aparecem prontas e acabadas vieram de grandes esforços e desafios enfrentados por muitos matemáticos.

194. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou o que pensam alunos a respeito da disciplina História da Matemática e do diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017) a partir de um questionário aplicado aos 48 concluintes do curso de Licenciatura de Matemática de uma Universidade pública de Belém/PA, no ano de 2018.

As categorias foram apresentadas em quadros, acompanhadas das respostas com maior incidência e, por fim, analisadas e discutidas. Além disso, foi possível diagnosticar o que os alunos pensavam da disciplina antes de cursá-la e analisar as experiências relativa ao constructo proposto por Chaquiam (2017)

Por fim, notamos que a disciplina História da Matemática era vista pelos alunos de uma maneira diferente do que realmente deve ser. Além disso, percebe-se a eficácia do diagrama metodológico proposto por Chaquiam (2017), visto que pode contribuir à produção de textos na área de Educação Matemática com a inserção da História da Matemática no ensino de Matemática.

195. Referências

BALESTRI, R. D. A participação da História da Matemática na Formação de Professores de Matemática na Óptica de Professores/Pesquisadores. Universidade Estadual de Londrina – UEL, 2008.

CHACQUIAM, M. Ensaios Temáticos: história e matemática em sala de aula – SBEM-PA, 2017.

GOMES. Professor, Licenciado em matemática e aluno do curso de pós-graduação em metodologia do ensino de matemática e física, da UNINTER, 2009.

LUIZ, E. A. J; COL, L. Alternativas metodológicas para o ensino de matemática visando uma aprendizagem significativa: educação matemática no ensino médio. ULBRA – Canoas- Rio Grande do Sul, 2013.

MENDES, I, A. O uso da história no ensino da Matemática: reflexões teóricas e experiências. Belém (PA): EDUEPA, 2001.

MIGUEL, A. As potencialidades pedagógicas da História da Matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores. I seminário Nacional de História da Matemática. Recife – PE, 1995.

MIGUEL, A. Três estudos sobre história e educação matemática. Campinas, São Paulo 1993. 274p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, SP, 1993.

MIGUEL, A; BRITO, A. J. A História da Matemática na formação do professor de matemática. Cadernos CEDES – História e Educação Matemática. Campinas, 1996.

PRADO, E. L. B. História da Matemática: um estudo de seus significados na educação matemática. Rio Claro, 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 1990.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO DE GEOMETRIA: O ESTUDO DO TRIÂNGULO RETÂNGULO NO NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Veraciv Brabo de Vasconcelos
Universidade Federal do Pará
veraciv466@gmail.com

José Carlos de Souza Pereira
Instituto Federal do Pará
jsouzaper@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa qualitativa, qual apoia-se nos estudos sobre a Investigação Histórica no Ensino da Matemática. Na realização da pesquisa seguimos orientações de documentos oficiais da educação básica e do currículo da escola pública municipal, locus principal da experiência prática. Assim, os conteúdos estudados abordam sobre fatos históricos relacionados a Geometria e aos Sábios Tales e Pitágoras, que contribuíram para os estudos do triângulo retângulo. Está pesquisa inclui conteúdos como: teorema de Tales, semelhança de triângulos, uma das demonstrações do teorema de Pitágoras. A parte prática da pesquisa, foi realizada em uma escola municipal na cidade de Breves. A interpretação da análise dos dados nos mostrou que usar a história da matemática, como um recurso didático, permitiu ao professor de imediato perceber que foi uma atitude positiva e agradável que propôs uma dinâmica interessante, além de contribuir para a motivação, participação e socialização de conhecimentos.

Palavras-chave: História da Matemática; Triângulo Retângulo; Estratégia de Ensino de Matemática

196. Introdução

A ideia principal deste trabalho é o uso da História da Matemática, para uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, com foco principal no estudo do triângulo retângulo. Assim iniciamos a busca por artigos, dissertações, teses e livros, que fundamentasse teoricamente nossa pesquisa, com ênfase na História da Matemática e seu uso no Ensino Fundamental. Essa busca sobre o tema nos fez perceber o quanto deveríamos mudar nossa postura, atitude e prática na sala de aula, as aulas do nosso orientador nos faziam refletir o

quanto é importante buscarmos formação para que essas mudanças acontecessem com êxito e melhorasse a qualidade do ensino dentro da sala de aula.

Conhecendo as ideias de Mendes (2009) sobre o uso da História da Matemática no ensino de um conteúdo, estaríamos ampliando uma prática de ensino a partir de um contexto histórico como recurso didático, que para esse autor, é essencial, pois permiti expormos aos alunos a produção do conhecimento matemático que passou a existir pela necessidade de se criar estratégias para solucionar problemas, sendo essa uma das suas explicações.

O professor deve se questionar sobre a eficiência ao ensinar um conteúdo de matemática, o método utilizado e a maneira como avaliar o que os alunos poderão aprender, partindo desse pressuposto podemos nos amparar na História da Matemática e responder a algumas inquietações insistentes de alguns alunos, como: quem inventou a matemática? Por que que inventaram a matemática? Com as ideias de Mendes (2009) temos opções de respostas a essas perguntas.

Acreditamos que é responsabilidade do professor saber ensinar os caminhos que possam ser seguidos para resolver situações propostas no ensino, pois “se quisermos trabalhar no aperfeiçoamento da educação matemática dos alunos, também precisamos aperfeiçoar o conhecimento dos professores em matemática escolar” (LIPING, 2009). Por meio deste estudo, percebemos que a história pode auxiliar a contextualização do conhecimento matemático (COSTA, 2013), mostrando como aconteceram e quem foram os responsáveis pelos acontecimentos históricos, que a persistência tornou pessoas consideradas hoje grandes sábios de sua época, pelas descobertas que ajudaram a humanidade e que a matemática está inserida em todo um contexto (MENDES, 2009).

De acordo com esta perspectiva usaremos a História da Matemática como um recurso didático, qual poderemos recorrer a vídeos, slides, livros didáticos etc., Mendes (2009, p.) indica que é “A partir de um exercício de investigação e recriação da história da matemática” que há a possibilidade de contribuir para que os alunos conheçam como surgiu a história do conteúdo que estão estudando e desenvolvam a capacidade de propor possíveis estratégias para solucionar situações que remetem aos problemas matemáticos.

A problemática desta pesquisa se assenta na seguinte questão: *Como a História da Matemática pode mediar as aulas de matemática no estudo do triângulo retângulo em uma turma do nono ano do ensino fundamental?*

Da questão proposta elegemos o objetivo geral: *Indicar como a História da Matemática pode mediar as aulas de matemática no estudo do triângulo retângulo no nono*

ano do ensino fundamental. A partir desse objetivo geral, formulamos os seguintes objetivos específicos: a) caracterizar o intuito da pesquisa em relação a História da Matemática e diretrizes curriculares; b) realizar o estudo do livro de Mendes (2009); b) conhecer a história dos conteúdos a ensinar; c) elaborar as aulas mediadas pela história da matemática e livros didáticos; d) possibilitar a interação da turma com as atividades propostas e, e) analisar os dados ou informações coletados.

Para fins de nossa pesquisa destacamos a compreensão e reconhecimento do triângulo retângulo na teoria de Tales e Pitágoras, onde os seguintes conteúdos foram trabalhados: *Segmentos proporcionais; Teorema de Tales; Semelhança de triângulos retângulos; Relações métricas no triângulo retângulo; Teorema de Pitágoras e Aplicação do Teorema de Pitágoras*. Esses conteúdos foram orientados, principalmente, pelo livro didático de Bianchini (2015) e Scipione (1996). Assim, realizada através de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como estudo de caso, onde o pesquisador se insere no contexto estudado não só para observar, mas também participando, mostramos neste trabalho, que a intenção do ensino mediado pela investigação histórica, além de apresentar a importância da contextualização, incentiva a participação dos alunos, motiva-os a reconhecer e raciocinar sobre determinada solução de uma problemática qualquer, proporcionando a eles um desenvolvimento intelectual, sua autoconfiança e possibilidades de mudança no ensino da matemática.

197. “INVESTIGAÇÃO HISTÓRICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA” A PARTIR DAS IDEIAS DE MENDES (2009)

Mendes (2009) relata que precisamos considerar que o conhecimento da história da matemática sobre o que vamos ensinar é importante, porém evidência que deve ser feito de forma que tais fatos sejam transformados em atividades que contribuam para a aprendizagem dos alunos, evitando assim que a história seja informada apenas relatando o nome dos envolvidos, assim como datas e locais.

Com este interesse buscamos orientações sobre este tema, no mais atual documento da educação brasileira a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que foi aprovada em dezembro de 2017 e é referência obrigatória para processos de elaboração e atualização dos currículos escolares, orientações de materiais didáticos, de formação de educadores entre outras informações para a educação brasileira (PEREZ, 2018), tal documento ressalta que “é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e

representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (BRASIL, 2017, p. 296). Seguindo o que a Base Nacional Comum Curricular expõe, podemos melhorar e buscar apoio em questões que podem ser elaboradas pelos próprios alunos, envolvendo-os no processo de ensinar, uma motivação para fazê-los sentirem parte importante do ato de educar, de aprender.

Em relação as orientações dos livros didáticos, selecionamos para este trabalho, a coleção que a escola recebeu em 2017 do PNLD 2017 a 2019, livro da editora Moderna, de autoria de Edwaldo Bianchini, edição de 2015, o segundo livro que selecionamos é da editora Scipione, edição de 1996, de autoria de Scipione Di Pietro Neto, ambos os livros abordam a História da Matemática na contextualização dos conteúdos objetos de nossa pesquisa, no nono ano do Ensino Fundamental.

É com este propósito que buscamos efetivar uma proposta significativa, prática, dinâmica e participativa no ensino da matemática, que de acordo com Mendes (2009, p. 37) “a concepção de redescoberta, baseia-se no pressuposto de que a aprendizagem do aluno torna-se plena, significativa e sólida na medida em que ele é provocado intelectualmente, o que significa despertar sua curiosidade”.

Portanto, o professor de matemática precisa utilizar recursos que venham contribuir para essas “curiosidades” e proporcionando um ambiente na sala de aula descontraído e agradável de permanecer, pois é um ambiente rico de conhecimentos e interesses diferentes que precisam interagir e evoluir.

198. ANÁLISE DOS DADOS

Limitamos esta análise aos conteúdos que se assemelham nos materiais que nos auxiliaram nessa tarefa, pelas suas unidades temáticas, quais são: o conteúdo programático da escola pública municipal (2011), do livro didático de Bianchini (2015) e de Scipione (1996) e nas orientações da BNCC (2017).

Utilizamos como recurso didático a apresentação de slides, projetados por meio de *Datashow* e *notebook*. Expomos começando a falar sobre a história de Tales de Mileto. Durante a aula, destacávamos os autores e livros que relatavam sobre os fatos apresentados. Assim, seguimos explicando sobre as tentativas de Tales para solucionar um desafio que lhe foi proposto. “Tales passou por vários dias pensando em estratégias para essa solução e observando a natureza percebeu que poderia chegar a um resultado para esse problema por

meio da comparação da própria sombra com a sombra da pirâmide, utilizando os raios de sol” (MENDES, 2009, p. 26).

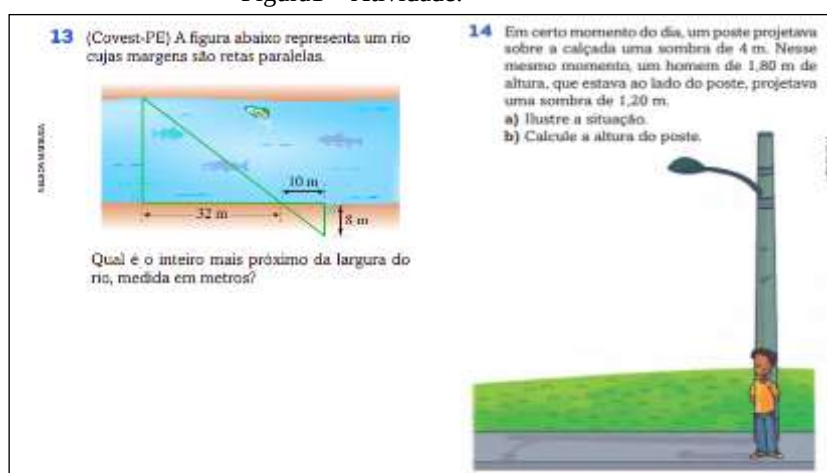
Abordávamos os fatos de forma que a história utilizada fosse interagindo com o conteúdo estudado, pois entendemos que a história no ensino da matemática é justamente para mostrar como surgiram as ideias e as estratégias daquela época para encontrar respostas e, além de enfatizar para os alunos a importância de tais fatos no ensino da matemática.

Sempre instigávamos a participação dos alunos com a intenção de verificar se o processo utilizado teria sua importância para o que se propunha, alguns comentários são importantes destacar para este trabalho, como: “*hoje os professores buscam sair mais da sala de aula e fazer algo diferente para a aula não ficar tão chata, só não pensei que era possível com a aula de matemática*” “EA”, o que nos fez pensar o quanto devemos tornar as aulas mais dinâmicas, permitir e incentivar a participação dos alunos no processo de ensino.

Ainda sobre a participação dos alunos relato a fala da aluna “BZ”, ao dizer “*que sair da sala da aula para outro ambiente da escola é mais legal, porque na sala de aula todo dia é muito chato*”. Isso nos fez perceber que a rotina e a falta de conhecimento nos levam a metodologias sem significado ou motivação alguma para o aluno. Portanto, já se contempla com este relato um objetivo importante ao usar outro espaço escolar e a história da matemática.

Seguimos as aulas, entregamos uma atividade com duas situações retiradas do livro didático de Bianchini (2015), como mostra a Figura 1.

Figura1 – Atividade.



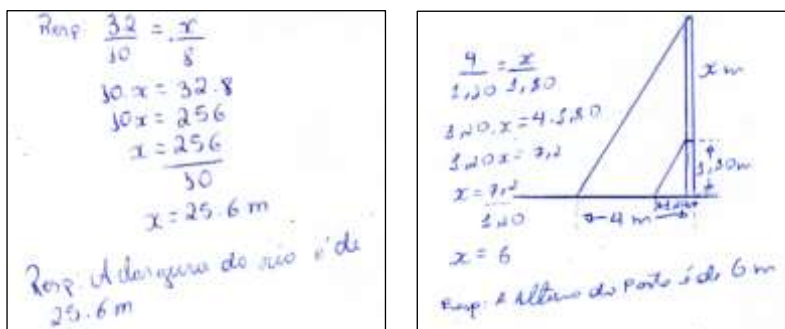
Fonte: Bianchini (2015, p. 75)

Solicitamos que formassem duplas, para que compartilhassem ideias e encontrassem a solução, é pertinente descrever o comentário de uma aluna, dizendo que: “*eu sei tem que fazer igual como Tales fez com as pirâmides medindo as sombras*” “GE”. De fato, tínhamos interesse em respostas parecidas, pois a ideia de lembrar da história nos remete a importância da interação com o objeto de estudo e da atividade proposta, segundo Mendes (2009, p. 105) “O professor deve ficar atento para perceber algumas possibilidades de exploração da criatividade dos estudantes”. De acordo com a BNCC (2017, p. 297) “é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, aprendendo relações e significados”.

As atividades foram sendo resolvidas, identificamos diferentes estratégias, tanto corretas quanto incorretas, algumas tentativas de representação dos triângulos, formado com as sombras e outras apenas cálculos aleatórios sem significados quanto a leitura correta da situação. Constatamos que a maioria chegou ao resultado esperado, partindo do princípio estabelecido por Tales.

Analizando algumas respostas, destacamos a solução da dupla composta por “AX” e “LY”, percebemos que elas desenharam os triângulos para representarem a imagem da questão, identificaram os dados do problema e organizaram as informações contidas na situação, uma estratégia criativa da dupla para responder corretamente. A Figura 2 mostra a solução da atividade pela dupla.

Figura 2 – Solução da Atividade 2 pela dupla composta por “AX” e “LY”.



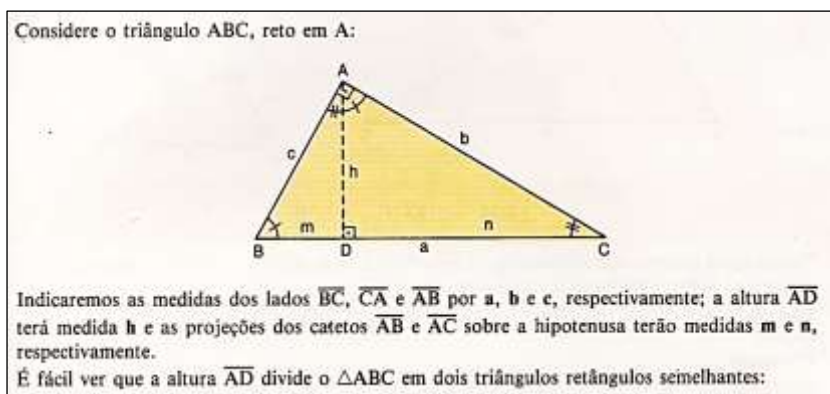
Fonte: Arquivo da pesquisadora (2019)

Na análise das atividades, buscamos verificar se eles percebiam a relação com as ideias que foram estudadas nas aulas anteriores, alguns concordaram, dizendo que “*sim*” outros disseram que “*sabia que tinham que fazer a relação correta entre seus lados*” “CE”. Foi um momento bastante proveitoso e dinâmico.

Na aula seguinte, começamos a explicar o estudo sobre o “Teorema de Pitágoras”, em uma aula expositiva-dialogada, iniciamos a apresentação com um pouco da história de Pitágoras, fazendo a leitura nos slides, comentamos que segundo Eves (2011, p. 98) “É possível que Pitágoras tenha sido discípulo de Tales”. Após explicação histórica sobre Pitágoras, falamos que existem muitas demonstrações do teorema que leva seu nome, porém, para esta pesquisa utilizamos a demonstração algébrica baseada nas “relações métricas do triângulo retângulo” (SCIPIONE, 1996, 116), buscando estabelecer conexões com o que estávamos estudando desde Tales e por percebemos que ela é uma demonstração simples e de fácil compreensão. Iniciamos a explicação com a identificação dos elementos essenciais no triângulo retângulo. Deixamos como tarefa para os alunos pesquisarem sobre Pitágoras para aprofundarem seus conhecimentos.

Na aula seguinte, optamos por escrever o conteúdo no quadro, para melhor compreensão do processo de demonstração do Teorema de Pitágoras, durante as aulas sempre instigávamos a participarem. Na Figura 3 temos a identificação de semelhança entre os triângulos retângulos que resultam do traçado da medida da altura, condição essencial para iniciar a demonstração do Teorema de Pitágoras pela semelhança de triângulos.

Figura 3 – Triângulo retângulo para a demonstração do Teorema de Pitágoras.



Fonte: Scipione (1996, p. 119)

Em seguida estabelecemos as três relações de semelhança entre os triângulos: $\triangle ABC$, $\triangle BDA$ e o $\triangle ADC$. Com a participação dos alunos escrevemos passo a passo as razões possíveis entre os lados dos triângulos retângulos, primeiro entre os triângulos: $\triangle ABD$ e $\triangle CAD$. Perguntávamos quais medidas que se relacionam entre os triângulos e conforme iam falando escrevíamos as informações no quadro, nesse sentido, percebemos

que o conhecimento adquirido sobre a teoria de Tales, estava sendo bastante significativo para a situação apresentada. Em seguida, o mesmo procedimento foi realizado entre os triângulos $\triangle ABC$ e $\triangle ADC$, por último, entre os triângulos $\triangle ABC$ e $\triangle BDA$.

Percebermos que ao utilizarmos essa forma para explicar o Teorema de Pitágoras, após os alunos conhecerem as razões entre os segmentos, a semelhança de triângulos, os triângulos retângulos e o Teorema de Tales, eles conectaram informações importantes para demonstrar o Teorema de Pitágoras entre outras relações métricas nos triângulos retângulos, o que contempla as Habilidade que a BNCC (BRASIL, 2017) esperar que os alunos aprendam.

Na aula seguinte, entregamos a turma uma lista com questões, com objetivo de analisar se eram capazes de solucionar os problemas propostos, reconhecer as informações essenciais, utilizar o Teorema de Pitágoras corretamente e, por último, responder algumas perguntas sobre a vida e alguns fatos de Tales e Pitágoras, desta lista selecionamos uma questão para análise, ilustrada na Figura 4.

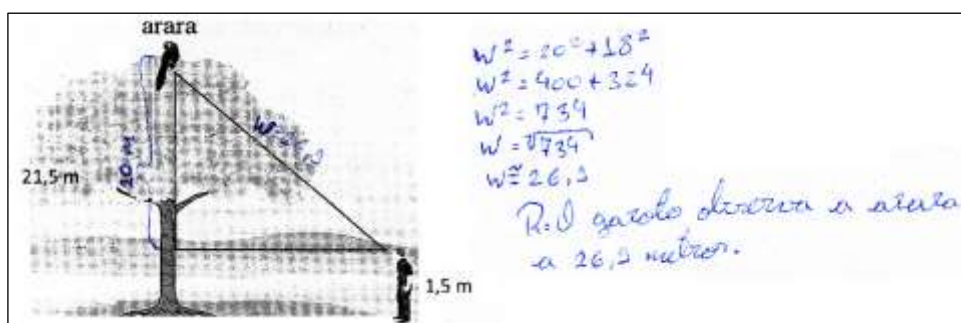
Figura 4 – Atividade 4 - questão 1 (adaptada).

1ª) Uma arara está pousada no ponto mais alto de uma árvore de 21,5 m de altura. Ela é observada por um garoto de 1,50 m de altura, que se encontra afastado 18 m da árvore. Determine a distância que garoto observa a arara.

Fonte: Bianchini (2015, p. 170)

Verificamos que a questão foi interpretada corretamente por 24 alunos (80%), essa questão exigia atenção na leitura e na interpretação para que tivessem boas estratégias para obter a solução, assim verificamos que esses alunos identificaram os catetos, a hipotenusa e à medida que deveria ser encontrada, qual seria o valor correspondente a hipotenusa, definiram o Teorema de Pitágoras de forma correta e iniciaram a solução, mas apenas 18 alunos (60%) procederam os cálculos corretamente. Temos nas Figura 5 a resolução de uma aluna.

Figura 5– Solução correta para a atividade 4 - questão 1- apresentada pela aluna “EN”.



Fonte: Arquivo da pesquisadora (2019)

Foi possível observar na resolução da questão que 6 alunos (20%), mesmo identificando os dados corretos e iniciado a resolução de forma adequada, fizeram uso de forma inadequada nas operações, levando-os a um resultado incorreto. Duas alunas (6,7%) não alcançaram o resultado correto para a questão 1, provavelmente porque não compreenderam os estudos sobre o teorema de Pitágoras, é possível perceber que uma das alunas foi organizando sem ter estratégia e conhecimento, fazendo cálculos aleatórios, provavelmente, sem ter noção do que estava fazendo.

Diante dessa situação, “a utilização da história pode tornar visível o fato de que o conhecimento matemático se modifica no decorrer do tempo, podendo auxiliar na compreensão de que a matemática é um empreendimento humano, cultural e social” (COSTA, 2015, p. 169), percebemos que os livros didáticos selecionados para esta pesquisa mostram a importância da história para ensino da matemática, como Bianchini (2015) e Scipione (1996) que abordam da mesma maneira a história de Tales e Pitágoras, auxiliando alunos e professores a perceberem a importância dos primeiros estudos sobre um conteúdo.

199. Considerações Finais

Durante o processo de estudo deste trabalho, foi possível refletir sobre os métodos praticados e recursos utilizados ao ensinar matemática, pensar sobre os interesses dos alunos. Para desenvolver este trabalho, Mendes (2009), nos proporciona utilizar como recurso didático a “história da matemática”, assim como a BNCC (2017), os PCN (1998), os livros didáticos utilizados como Bianchini (2015) e Scipione (1996), apresentando aos alunos o desenvolvimento do contexto histórico do conteúdo que será ensinado.

Sabemos que cada aluno traz pra sala de aula, concepções diferentes e quando compartilhamos em grupo essas concepções de vida, estamos possibilitando a esses alunos ampliação aos seus conhecimentos, ajudando-os a se tornarem capazes de modificar ideias em relação a procedimentos que eles necessitam utilizar, mesmo sabendo que às vezes é preciso dispor de tempo para pensar e refletir acerca da aprendizagem, na construção ou

reconstrução de conhecimentos, permitindo que os alunos façam descobertas e que compartilhem com a turma estas descobertas.

Foi possível analisar que as ideias defendidas por Mendes 2009, foram contempladas em nossa pesquisa, pois gerou curiosidades e interesse em entender o *porquê* estudamos determinados conteúdos, que possivelmente surgiu através da necessidade de resolver um problema contextualizado com seu cotidiano, como foi o caso de Tales. Logo, podemos considerar que algumas vezes os problemas das dificuldades estão na falta da utilização de recursos que facilitem a formação dessa aprendizagem.

Por outro lado, analisando as atividades propostas, não tivemos cem por cento (100%) de acertos, alguns alunos encontraram dificuldades em definir conceitos, em organizar dados, em elaborar estratégias de situações que exigiam um raciocínio atencioso, as vezes ouvíamos questionamentos negativos dos alunos ao dizer que não iriam conseguir, porém incentivamos a perceberem que tinham potencialidade e capacidade para entender e solucionar uma situação ou problema, que deveriam se permitir, tentar e insistir, outras vezes percebíamos que estavam compreendo o objetivo da atividade, isso quando tinham disposição para aprender, era fácil eles perceberem que sabiam o que deviam fazer, mas o “não gosta” as vezes impedia-os de tentar começar.

Na sala de aula ensinar a interpretar os dados necessários para resolver os problemas, não foi uma tarefa fácil, nem uma tarefa rápida, tivemos algumas dificuldades, porém conseguimos concluir e teve um efeito significativo quando os alunos compreendiam e entendiam que tais instrumentos facilitavam a compreensão para encontrar a solução correta em um problema, melhorando assim sua aprendizagem e seus conhecimentos.

Observamos então, que é necessário tornar a aula mais atraente, independente do ano escolar, pois verificamos que a história da matemática que vamos ensinar é muito mais do que conteúdos didáticos, pois o aluno perceberá o desenvolvimento do conteúdo incluído dentro do panorama histórico-cultural presenciado pela humanidade.

Entretanto, tivemos alguns contratempo, que nos impediram de finalizar o que de fato foi planejado na sua totalidade, pois houve paralisação (educação municipal), greve, o próprio encerramento dos 9º anos da escola, teve que ser antecipado por conta da matrícula nas escolas de ensino médio, mas mesmo assim foi suficiente para percebemos a importância da inclusão da história da matemática no conteúdo, que habilidades foram aprimoradas durante este estudo.

Deste modo também esperamos que este trabalho possa auxiliar na árdua missão de educar de muitos professores comprometidos com o ensino aprendizagem e em futuras pesquisas, pois alguns questionamentos surgiram no desenvolver desse, deixando a entender que temos muito mais o que aprender, com as escolas municipais de Breves na Ilha do Marajó – Pará. Questionamentos que por diversos motivos não podemos realizar durante este trabalho, que acreditamos ser de grande relevância, então é importante que estudos venham colaborar mostrando aos professores instrumentos significativos ao ensino da matemática.

Este trabalho proporcionou um norte diferente para a prática pedagógica, que ele possa também auxiliar outros professores, para que mais alunos sejam contemplados a conhecer a história sobre o que estão estudando e conhecer os matemáticos que tanto colaboraram para o ensino da matemática, além de proporcionar o desenvolvimento e habilidades importantes aos alunos.

200. Referências

BIANCHINI, Edwaldo. Matemática Bianchini. 9º ano. 8ª edição. São Paulo. Editora: Moderna, 2015.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. MEC, Brasília - DF, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 05 jan. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>. Acesso em: 10 fev. 2019

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

COSTA, Evandro Alexandre da Silva. Analisando Algumas Potencialidades pedagógicas da História da Matemática no Ensino e Aprendizagem da Disciplina Desenho Geométrico por meio da Teoria Fundamentada. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Minas Gerais, 2013.

COSTA, Evandro Alexandre da Silva. Potencializando o Ensino e Aprendizagem do Desenho Geométrico por meio da História da Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2015.

EVES, Howard. Introdução à História da Matemática. Tradução: Hygino H. Domingues. 5ª ed. Campinas, São Paulo: Editora Unicamp, 2011.

LIPING, Ma. Saber e Ensinar: matemática elementar. Tradução Sara Lemos e Ana Sofia Duarte. Lisboa: Gradiva, 2009.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. 2ª edição. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MENDES, Iran Abreu. Investigação Histórica no Ensino da Matemática. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda. 2009

PEREZ, Tereza (Org.). A Base Nacional Comum Curricular na Prática da Gestão Escolar e Pedagógica. Editora: moderna. São Paulo, 2018.

SCIPIONE, Di Pietro Netto. Conceitos e Histórias. 8ª série. 4ª edição. São Paulo. Editora: Scipione Ltda, 1996.

HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: O SURGIMENTO DO CÁLCULO E O PROTAGONISMO CIENTÍFICO DE ISAAC NEWTON NO SÉCULO XVII

Cleison da Silva Rodrigues
Universidade do Estado do Pará
kleyssonmatematico@gmail.com

Matheus de Jesus de Sousa Pinheiro
Universidade do Estado do Pará
mp463664@gmail.com

Maria Alice de Vasconcelos Messias Feio
Universidade do Estado do Pará
alice.messias@gmail.com

RESUMO

O objetivo desse artigo é historiar sobre o surgimento e o desenvolvimento do cálculo, singularmente ao período Newtoniano da revolução científica do século XVII. Tendo como suporte teórico o diagrama metodológico (CHAQUIAM, 2017), para tanto realizamos um levantamento bibliográfico de periódicos da área da Educação Matemática acerca das questões sociais, históricas e políticas do período, posteriormente definimos como referencial histórico principal o trabalho matemático sobre cálculo infinitesimal de Isaac Newton. Os resultados que tivemos nos fizeram compreender que o Cálculo Diferencial e Integral passou por diversas etapas de evolução antes de chegar ao produto que se tornou hoje. Essas etapas seguiram-se desde a antiguidade tendo como exemplo o Grego Arquimedes de Siracusa, passando por Isaac Newton e Gottfried Leibniz, posteriormente com Bernoulli, Euler e outros matemáticos renomados da contemporaneidade.
Palavras-chave: História do cálculo; Século XVII; Newton.

1. Introdução

O século XVII trouxe grandes avanços para a matemática, especialmente pelas novas áreas de pesquisa abertas. Entretanto, o maior feito matemático da época foi a criação do cálculo diferencial e integral ou cálculo infinitesimal, na segunda metade do século, por Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, de maneira independente segundo Eves (2004), contudo, para o mundo acadêmico Newton e Leibniz não foram os inventores do Cálculo, o desenvolvimento do mesmo foi produto de um trabalho coletivo, envolvendo grandes estudiosos desde a Grécia antiga. No entanto, entendemos que para se reconstruir uma história, necessitamos abordá-la desde os seus primórdios, todavia, alicerçados em procedimentos teóricos específicos adequadas para tal fim.

O embasamento teórico escolhido foi o diagrama metodológico (CHAQUIAM, 2017), que será explicado no tópico posterior.

2. Diagrama metodológico

Para Chaquiam (2017), o diagrama metodológico tem como objetivo orientar o leitor em escolhas que viabilizem a construção de uma história, alicerçada ao desenvolvimento histórico dos conteúdos matemáticos, bem como a delimitação do período da história da humanidade para sobrepujar o aspecto “internalista” sobre a matemática, tendo em vista sua utilização. Nesse sentido, temos que:

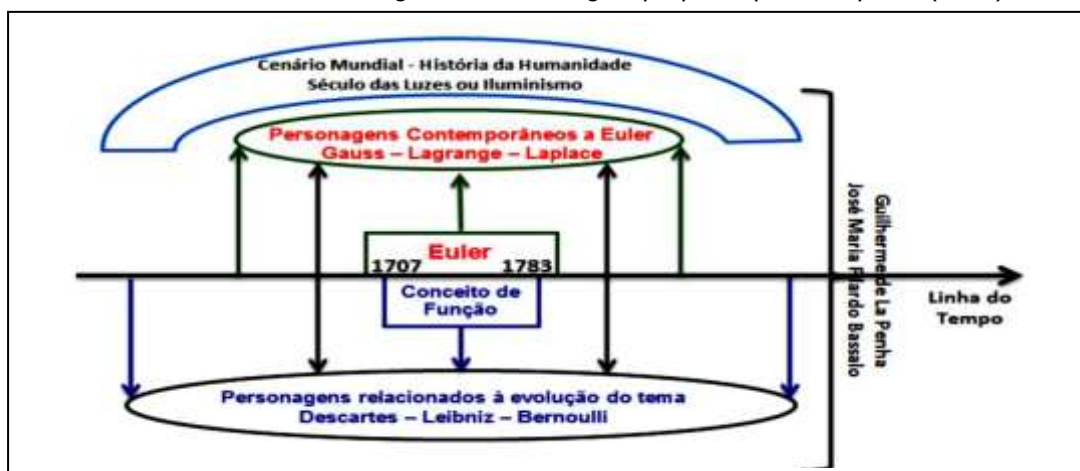
[...] Uma das preocupações durante a construção do diagrama foi de evitar que a história da matemática fosse constituída apenas como ilustração, presa a fatos isolados, nomes célebres, datas ou fatos pitorescos, além disso, evitar também histórias fantasiosas que vinculam o conhecimento matemático a um grupo de pessoas consideradas por uma grande maioria como “iluminadas” (CHAQUIAM, 2017, p.24).

Dessarte, Chaquiam (2017) orienta que carecemos entender que elaborar uma história é produzir um passado, limitá-lo, ter em mãos materiais diversos sobre os fatos para construir no presente o sentido verdadeiro. Nessa perspectiva, devemos de forma minuciosa observar com atenção o espaço que será “recomposto”, visando o perigo de supor fatos inexistentes e fantasiosos, que os procedimentos em torno dos recortes cronológicos podem gerar deturpações de sentido.

À vista disso, Chaquiam (2017) propõe a elaboração de um diagrama metodológico que abarque uma visão histórica e crítica da Matemática ao longo das várias fases de sua evolução, envolvendo personagens/matemáticos e tema/conteúdos, conforme o diagrama estruturado demonstrado a seguir.

2.1 Modelo do diagrama metodológico

FIGURA1: modelo do Diagrama Metodológico proposto por Chaquiam (2017)



Fonte: Chaquiam e Rodrigues (2017, p.26)

O Diagrama possui como personagem central, Leonhard Paul Euler, referência para o desenvolvimento do conceito de função, tendo como cenário mundial da história da humanidade, “O Iluminismo” ou século das luzes, fazendo alusão à personagens que o antecederam, e posteriormente menciona os matemáticos que estiveram relacionados a evolução do tema, como Descartes, Leibniz e Bernoulli.

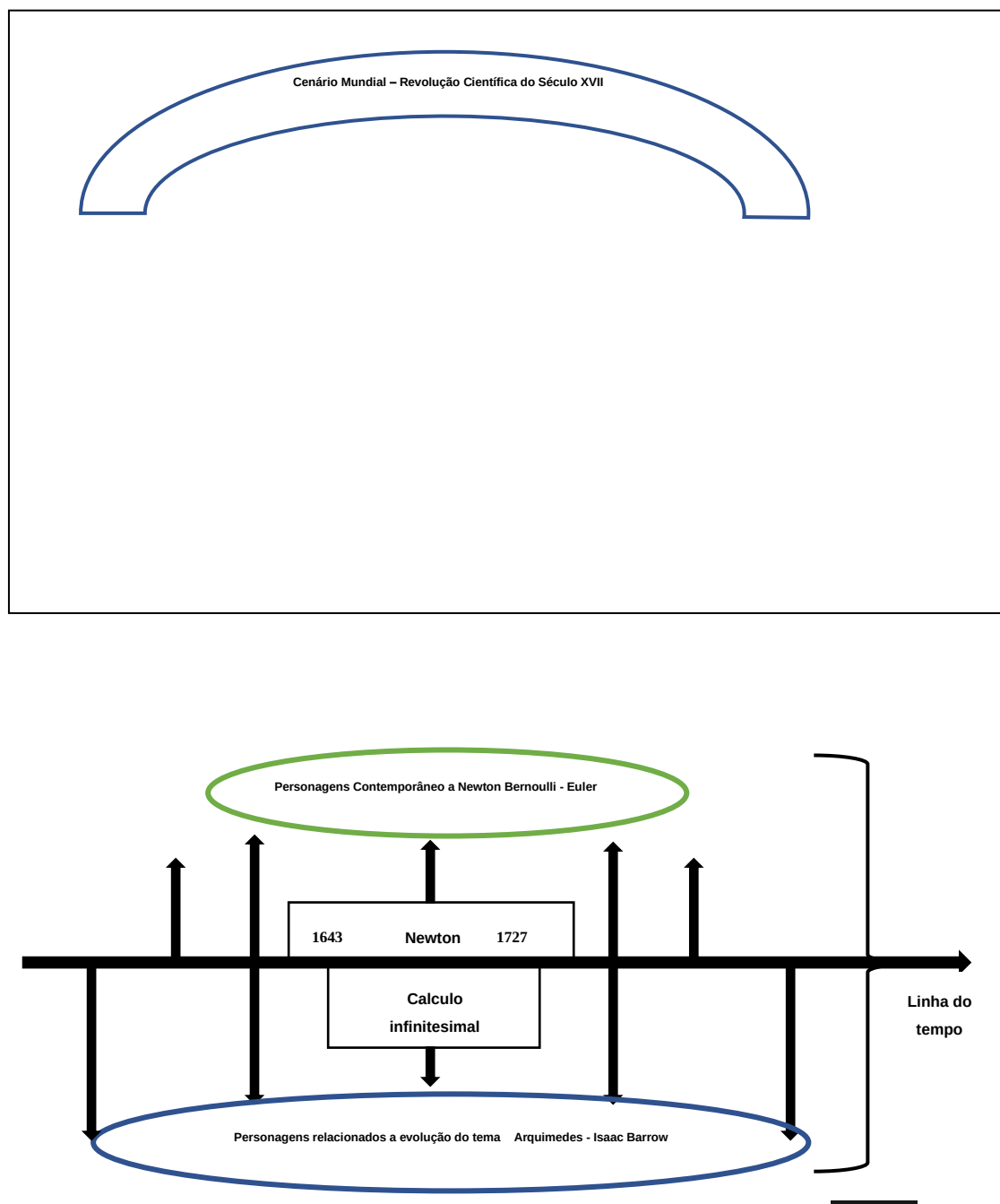
Esse diagrama metodológico é um modelo dentre outros criados pelo autor, no entanto, escolhemos apenas um para a exemplificação, pois segundo Chaquiam:

[...]O diagrama pode ser modificado de acordo com o enfoque desejado ou em decorrência das dificuldades de se obter informações para constituição dos componentes do diagrama, por exemplo, dificuldades em obter informações que revelem pontos de vista recentes sobre o personagem em destaque ou tema/conteúdo (2017, p.29).

Conforme as informações mencionadas anteriormente, construímos um diagrama metodológico baseado em um modelo de Chaquiam (2017), e escolhemos como personagem principal o cientista matemático Isaac Newton, como referência ao surgimento do cálculo Diferencial e Integral, tendo como cenário mundial o século XVII, considerado o período da Revolução Científica, dando enfoque também a matemáticos que antecederam e o precederam para a evolução do tema.

Abaixo segue o diagrama metodológico sobre o desenvolvimento do Cálculo, tendo em vista o recorte histórico que realizamos.

FIGURA II: Diagrama metodológico do Cálculo



Fonte: Elaborado pelos autores

Aplicando o modelo proposto por Chaquiam (2017), abaixo mostraremos um pouco sobre o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral, desde sua origem que remontam a Grécia antiga até a contemporaneidade.

3. Origens do cálculo

Como sabemos o Cálculo Diferencial e Integral ficou mundialmente conhecido no cenário científico pelas grandes contribuições de Isaac Newton e Gottfried Leibniz, no entanto, outros matemáticos já haviam corroborado para o surgimento do mesmo desde a Grécia Antiga, período no qual, dentre inúmeros personagens, destacamos Arquimedes de Siracusa (287 – 212 a. C) que, por sua vez, é considerado:

[...] o maior matemático da Antiguidade – teve, mediante seus notáveis resultados, grande importância para as antecipações do cálculo integral. Dentre seus trabalhos, destacamos as aplicações do método da exaustão, o cálculo do volume de segmentos de conóides e de cunhas cilíndricas, os centros de gravidade do semicírculo, de segmentos parabólicos e de segmentos de uma esfera (MESSIAS; 2013, p.47).

Além de Arquimedes de Siracusa (287 – 212 a. C), houve outros matemáticos importantes que contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento do Cálculo, um deles foi o professor de Isaac Newton, chamado Isaac Barrow (1630 – 1677). Isaac Barrow, nasceu em outubro de 1630 em Londres, Inglaterra. Seu pai, Thomas, fez um planejamento de uma educação primorosa para seu filho. Para tanto, o encaminhou para a sua primeira escola, em Charterhouse, onde se propôs a pagar o dobro dos custos estudantis com a finalidade de Isaac receber atenção diferenciada dos outros alunos da turma, uma atenção especial.

Mesmo com as condições apresentadas por Thomas, pai de Barrow, infelizmente ele acabou não recebendo a atenção desejada e por isso, tornou-se famoso, porém uma fama indesejada, pois Isaac ficou conhecido como aluno indisciplinado. Tendo conhecimento desse cenário seu pai o tirou de Charterhouse

e o direcionou para uma escola que tinha uma imagem muito reconhecida pela excelência em disciplina, a escola “Felstea Essex” em 1640.

Após esse período, Isaac teve um progresso rápido e impressionante onde aprendeu Grego, Latim, Hebreu e Lógica, como preparação para o ingresso a universidade. Isaac completou sua educação superior no Trinity College, em Cambridge em 1648. A partir desse momento, teve um período de viagens pela Europa, Barrow retornou à Inglaterra em 1659 e então se firmou professor titular de Geometria no Gresham College. Em 1663, Barrow se tornou o primeiro a ocupar a cadeira de Professor Lucasiano, em Cambridge. Esse posto futuramente seria ocupado por Isaac Newton em 1669, seu discípulo.

Isaac publicou sua mais importante obra em 1670, conhecida como “*Lectioes Geometricae*” que mais tarde foi revisada por Newton. Nesta obra, Barrow apresentou um importante trabalho sobre tangentes que originou o trabalho de Newton no desenvolvimento do Cálculo Diferencial.

4. Newton

Isaac Newton nasceu no Natal de 1642 em Woolsthorpe - Inglaterra, ano que faleceu Galileu Galilei (1564 – 1642). Aos 18 anos de idade, ingressou na Universidade de Cambridge, onde trabalhou durante toda a vida. Em 1665, tornou-se bacharel e 1668 se tornou Doutor, tornando-se catedrático um ano depois com apenas 26 anos de idade.

Ribeiro (2015) diz que durante a vida acadêmica de Newton na Universidade Cambridge, o acadêmico teve contato com um livro de astrologia que despertou seu interesse pela matemática. Após ler vários autores célebres, passou a criar sua “própria matemática”.

Suas principais contribuições para a história da ciência, da física e da Matemática foram iniciadas em 1666, quando a “Peste Negra” que assolou a Grã-Bretanha obrigou a Universidade de Cambridge a fechar as portas e fez Newton refugiar-se em sua casa, na zona rural de Woolsthorpe. Nesse período, Newton desenvolveu as suas mais brilhantes contribuições ao mundo científico, o teorema do “Binômio de Newton”, o método matemático das fluxões, fundamentos para cálculo diferencial e integral, considerado a mais importante contribuição para o desenvolvimento da matemática, desde os gregos antigos.

O método dos fluxos foi escrito em 1671, sendo publicado apenas em 1736. Nesse trabalho, considerava-se que uma curva era gerada a partir do movimento de um ponto. Partindo dessa suposição as coordenadas desse ponto passam a ser variáveis. À variável Newton chamou de fluente e, sua taxa de variação, nomeou de fluxo. Ao relacionar os fluentes com seus fluxos, Newton se referia ao que, atualmente, conhecemos por diferenciação. É importante ressaltar que: “[...] apesar de Newton não ter sido o primeiro a usar a diferenciação e integração, o seu legado ao Cálculo foi ter consolidado um algoritmo geral aplicável a todas as funções, sejam algébricas ou transcendentais” (BOYER, 1996 apud RIBEIRO; 2015, p.5).

A essas duas contribuições seguiram-se duas outras concebidas também nos aspectos essenciais, a teoria sobre a natureza da luz e as primeiras ideias sobre a atração gravitacional. A primeira mostra que a luz branca é constituída pela união das chamadas sete cores fundamentais do espectro. A segunda explica que a Lua se mantém em órbita graças à força gravitacional.

Essas descobertas, contudo, tiveram que esperar aproximadamente vinte anos para serem desenvolvidas sistematicamente, vindo a luz em 1687 sob o título de *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*. Dois anos após a publicação dos *Princípios*, Newton foi eleito membro do Parlamento como representante da Universidade de Cambridge, cargo que deixaria em 1690 com a dissolução do Parlamento.

Em 1701 seria novamente eleito, mas sua atuação nos negócios políticos não tivera nenhuma relevância. Os cargos mais importantes foram dedicados a direção da Casa da Moeda em 1695 e a presidência da Royal Society (1703 - 1727). Na Royal Society desempenhou papel extremamente significativo na vida científica inglesa, agregando todos os elementos importantes das ciências da época.

Nessa mesma época, ocorreram as controvérsias sobre a criação do cálculo infinitesimal, opondo Newton e Leibniz (1646-1716). Muito posteriormente ficou comprovado apesar de Newton acusar Leibniz de plagiário, que ambos chegaram às mesmas descobertas independentemente. Em relação a vida de Leibniz, Ribeiro (2015) comenta que Gorrfried Wilhelm Leibniz nasceu na Alemanha em 1646 e é tido como o último gênio universal, pois com apenas doze anos de idade dominou conteúdos relacionados a matemática, filosofia e teologia.

Entre (1673 – 1676), Leibniz desenvolveu seus principais estudos sobre o cálculo, elaborou muitas das fórmulas elementares de diferenciação, elucidando ideias sobre o teorema fundamental do cálculo. Em 1675 usou pela primeira vez o símbolo $\int$ para integral, sendo da palavra soma sua derivação. Seu primeiro artigo sobre integrais é datado em 1684.

Durante muitos anos a criação do Cálculo alimentou uma grande polêmica entre Newton e Leibniz. Os estudos de Newton são anteriores aos de Leibniz, entretanto este foi quem primeiro publicou seus resultados. Atualmente, acredita-se que ambos desenvolveram suas pesquisas independentemente.

Em relação a esses fatos, é certo que:

[...] Leibniz foi o primeiro a publicar suas descobertas relativas ao cálculo diferencial integral, porém Newton já havia desenvolvido sua teoria muitos anos antes, o que levou à disputa sobre a paternidade do cálculo. A Royal Society, composta pelos principais cientistas da Inglaterra, acusou Leibniz de plágio, o que marcou profundamente a carreira do alemão (GAYO, 2010 apud MELCHORS; 2013, p.74).

Por ter sido o primeiro a desenvolver o seu raciocínio, Newton é chamado de pai do cálculo, no entanto:

[...] A opinião generalizada hoje é que ambos criaram o cálculo independentemente. Embora a descoberta de Newton seja anterior, Leibniz foi o primeiro a publicar seus resultados. Se Leibniz não era tão profundo em matemática quanto Newton, era talvez mais eclético e embora inferior (...) como analista e físico-matemático, era provavelmente dotado de uma imaginação mais aguda e um sentido superior quanto à forma matemática (EVES, 2004, p. 444 apud MELCHORS; 2013, p.75).

Como compreendemos, Newton e Leibniz foram muito importantes para o desenvolvimento do cálculo durante a Revolução Científica do século XVII, no entanto, matemáticos brilhantes posteriormente a eles deram significativas contribuições para a sua evolução, como Jakob Bernoulli e Leonhard Euler. Traçamos algumas considerações sobre esses personagens no tópico posterior.

5. O desenvolvimento do cálculo pós-Newton

Em relação a família Bernoulli, Ribeiro (2015) menciona que os Bernoulli com uma quantidade surpreendente de matemáticos e cientistas entre seus integrantes ocuparam lugares de destaque na história da ciência. Os irmãos Jakob Bernoulli (1654-1705) e Johann Bernoulli (1667- 1748) foram os primeiros matemáticos importantes dessa família. A partir dos artigos publicados por Leibniz na Acta

eruditorum, ambos se atraíram pela matemática. Ao compreenderem a eficácia espantosa do cálculo, Jakob e Johann encontravam-se entre os primeiros estudiosos que empregaram esse instrumento a uma grande quantidade de problemas.

Jakob conquistou a cadeira de matemática da Universidade de Basileia de (1687-1705). Johann tornou-se professor da Universidade de Groningen em 1697, sucedendo Jakob na Universidade após a sua morte em 1705, onde ficou pelo resto de seus dias.

Segundo Ribeiro (2015), pela primeira vez na resolução de problema da curva isócrona (curva ao longo da qual um corpo cairá com velocidade vertical uniforme), publicada por Jakob na Acta eruditorum em 1690, o termo Integral foi ligado ao cálculo. Usada em equações diferenciais, se atribuiu a Jakob a equação de Bernoulli.

Propagando na Europa as possibilidades dessa nova ferramenta matemática, Johann Bernoulli teve papel importante na história do Cálculo. Este publicou o primeiro texto sobre cálculo através de materiais fornecidos por Johann a L' Hospital (1661 – 1704), Johann colaborou grandemente para outros campos da matemática além do seu comprometimento com o cálculo. Ribeiro (2015) salienta que, além de Bernoulli, Leonard Euler foi outro matemático renomado que contribuiu de forma expressiva para o desenvolvimento do cálculo diferencial e Integral.

Leonard Euler nasceu em 1707 em Basiléia. Tentou carreira em teologia, todavia, encontrou sua vocação na matemática. Foi chefe da Universidade de Berlim, membro da Academia de São Petersburgo da Universidade da Basiléia. Em relação ao Cálculo, ele colaborou de forma significativa para a matemática, a ele foram atribuídos inúmeros avanços no âmbito do cálculo avançado, como foi o caso das funções Beta e Gama, a ideia de fator integrante para resolução de equações diferenciais, equação diferencial de Euler, o método sistemático para solucionar equações diferenciais lineares com coeficientes constantes, dentre outros.

Ribeiro (2015) afirma ainda que Euler publicou 530 trabalhos em sua vida, e antes de morrer, em 1783, deixou uma série de manuscritos que enriqueceram as publicações da Academia de São Petersburgo. Não tendo ramo da matemática em que seu nome não apareça.

Considerações Finais

O objetivo do trabalho foi de recontar a história referente ao surgimento do Cálculo Diferencial e Integral durante o período da Revolução Científica do Século XVII, usando como suporte teórico o modelo metodológico de Miguel Chaquiam (2017), devido a importância do Cálculo para o desenvolvimento não só da Matemática, mas de diversas áreas do conhecimento como a Física, Astronomia, Biologia, Engenharia, entre outras áreas. Portanto, compreendemos que o Cálculo Diferencial e Integral passou por diversas etapas de evolução antes de chegar ao produto que se tornou hoje. Essas etapas seguiram-se desde a antiguidade tendo como exemplo o Grego Arquimedes de Siracusa, passando por Isaac Newton e Gottfried Leibniz, posteriormente com Bernoulli, Euler e outros matemáticos renomados da contemporaneidade. Entendemos que esse material e todas as referências encontradas nele, podem servir como subsídio a outras pesquisas em distintas áreas, principalmente na educação, para o ensino de Matemática, posto que, a história é um excelente subsídio para a compreensão das construções dos conceitos e da evolução dos conteúdos em distintas épocas, mediante situações-problemas de cada período, fazendo o aluno compreender que a matemática não é um produto acabado, mas que evoluiu durante muito tempo e continua evoluindo para solucionar problemas em meio a diferentes contextos.

Referências

BOYER, Carl B. História da Matemática. 2. Ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher LTDA, 1996. p. 496.

CHAQUIAM, et al. (2017). Ensaio temático: história e matemática em sala de aula. Belém: SBEM / SBEM-PA, 2017.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Campinas: Unicamp, 2004.

GAYO, Jairo. Fundamentos e história da matemática. Indaial: Uniasselvi, 2010.

MESSIAS, et al. (2013). Um estudo exploratório sobre a imagem conceitual de estudantes universitários acerca do conceito de limite de função. Belém: 2013. 47p.

RIBEIRO. et al. (2015). Cálculo diferencial e integral: abordagem histórica. São Joaquim: 2015.

Disponível em:

<http://www.revista.unisal.br/lo/index.php/revistajornada/article/view/482>

Data de acesso: 29/03/2019

MELCHIORS. Et al. (2013). História do cálculo diferencial e integral. Indaial-SC: Uniasselvi.

Disponível em:

https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/MAD_EaD/article/view/556 Data

Data de acesso: 29/03/2019

HISTÓRIA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL EM TESES E DISSERTAÇÕES

Lucas Silva Pires

Universidade Federal do Pará/UFPA

lucas.silvapires.10@gmail.com

Iran Abreu Mendes

Universidade Federal do Pará/UFPA

iamendes1@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é caracterizar a história para o ensino de sistema de numeração decimal para os anos iniciais nas produções em História da Matemática no Brasil. Para alcançar o objetivo proposto, realizamos um levantamento das produções no portal de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e em Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que apresentavam informações históricas sobre o conteúdo em pauta. Para isso, apoiamos-nos em Mendes (2014 e 2015), a partir da realização de uma pesquisa cartográfica sobre dissertações e teses de História da Matemática existentes no Brasil entre 1990 e 2010. E nos pressupostos epistemológicos de Sanchez Gamboa (2012). Com base nos resultados parciais de nossa pesquisa, as produções que foram caracterizadas, têm potencialidade didática para o ensino de matemática, as quais podem ser determinantes para a socialização do conhecimento matemático.

Palavras-chave: História da matemática. Ensino. Sistema de Numeração Decimal. Anos Iniciais.

1. Introdução

Nas últimas três décadas as produções relativas a dissertações e teses de História da Matemática dos programas de pós-graduação *stricto sensu* do Brasil têm tido um crescimento significativo. Pesquisadores e vários estudiosos tem muito se esforçado pela

difusão e disseminação de produções da História da Matemática, o qual tem contribuído para a constituição da área que vem ganhando um escopo importante na comunidade científica. De acordo com o crescimento substancial dessas produções, tratamos sobre aquelas que abordam o conteúdo sistema de numeração decimal para os anos iniciais.

Assim, nesse artigo tratamos de um recorte de uma pesquisa de dois projetos “guarda-chuva” de Mendes (2018), intitulados “História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção

Brasileira entre 1990 a 2017” e “Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à Formação de Professores de Matemática”, os quais estão sob coordenação do professor Doutor Iran Abreu Mendes, cujos são financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Centramos nosso olhar sobre dissertações e teses que abordam o conteúdo em pauta. Assim, o nosso objetivo foi caracterizar a história para o ensino de sistema de numeração decimal para os anos iniciais nas produções de História da Matemática do Brasil entre 1990 e 2018, em busca de resposta à questão: *Como a história para o ensino de sistema de numeração decimal para os anos iniciais está sendo tratada pedagogicamente nas produções de História da Matemática no Brasil?*

De acordo com a questão levantada, acreditamos que existem teses e dissertações com potencialidades didáticas e pedagógicas que podem ser empreendidas em sala de aula, como forma de auxiliar o professor em sua prática docente, por considerar o rol de pesquisas produzidas ao longo das três últimas décadas. Dessa forma, para a realização de nosso estudo, apoiamos-nos em Mendes (2014 e 2015), a partir de seus estudos sobre a realização de uma pesquisa cartográfica, em que foi catalogado toda produção referente a dissertações e teses de História da Matemática do Brasil e identificado aquelas, as quais foram elaboradas com fins pedagógicos como forma de subsidiar o professor durante sua ação docente para o ensino de Matemática. Para isso, foi elaborado um instrumento de análise a partir dos pressupostos epistemológicos de Sanchez Gamboa (2012), onde caracterizamos as dissertações e teses que tratou da história para o ensino do sistema de numeração decimal para os anos iniciais.

2. Procedimentos e Métodos

Para a operacionalização desse estudo, realizamos um levantamento sobre as dissertações e teses no portal de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), na busca por dissertações e teses da História da Matemática. Quando era necessário, visitávamos vários portais de bibliotecas virtuais das universidades brasileiras dos Programas de Pós-Graduação do Brasil, pois, embora, ao digitarmos as palavras-chave era apresentado o título das produções, nem todas estavam disponíveis para domínio público. Como no título constava o nome do programa de pós-graduação, a universidade e orientador (a), visitamos inúmeras bibliotecas virtuais, a fim de encontrarmos as produções que estavam faltando, foi onde encontramos muitas que não eram de domínio público. Para além disso, mesmo que visitávamos os portais de bibliotecas virtuais, algumas não foram encontradas. Então, houve a necessidade de entrarmos em contato com vários autores, solicitando suas dissertações ou teses para incluirmos na quantidade encontrada.

Dessa forma, adotamos várias palavras-chave no campo de busca, como, “história da matemática”, “história no ensino de matemática”, “história pela matemática”, “história para o ensino de matemática”, “história da educação matemática”, “história do ensino de matemática”, “matemática e epistemologia”, “história na educação matemática”, “história e pedagogia da matemática”, “história da aritmética”, “história da álgebra”, “história da geometria”, “história da trigonometria”, “história do cálculo”, “história da estatística”, “história da probabilidade” e “história da lógica”. Após cada busca, na medida em que eram encontradas, foram baixadas e selecionadas nos arquivos. Como tínhamos os dados de uma pesquisa cartográfica realizada por Mendes (2014) no período entre 1990 e 2010 sobre as referidas produções, equiparamos os dados baixados e acrescentamos aquelas, cujas não constavam nos arquivos da pesquisa anterior.

Posteriormente, elaboramos um instrumento de análise, contendo: título da tese ou dissertação, nome do autor, orientador (a), tipo de trabalho, ano de defesa, instituição/programa, objetivos, problema de pesquisa, tipo e método de pesquisa, descrição dos capítulos, objeto de estudo, tendência, conteúdo (s) primário (s), conteúdo (s), secundário (s), base metodológica sustentada para a elaboração da tese ou dissertação, bases epistemológicas que fundamentam a tese ou a dissertação, atividades produzidas, principais

contribuições para o ensino de matemática e principais contribuições para a formação de professores, para a realização do levantamento de teses e dissertações. Através dos referidos elementos do instrumento de análise, realizamos a caracterização das dissertações e teses que apresentavam propostas didáticas concretas para o ensino de sistema de numeração decimal para os anos iniciais, como forma de sistematização das produções que servirá de fonte de estudo para outras investigações.

3. Dissertações e teses da história para o ensino do sistema de numeração decimal

Tomado pelo desejo de materialização de nosso estudo, apresentamos um quadro com todas as produções relativas a teses e dissertações de História da Matemática. Ressaltamos que, do montante de produções apresentadas no quadro 1, existem aquelas que estão em processo de seleção que não consta na relação das produções que trata do conteúdo em pauta.

Quadro 1: Dissertações e teses da História da Matemática (1990-2018)

Produções	Recorte Temporal	Nº de produções Identificadas
Teses e Dissertações	1990-2018	734

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do material da pesquisa.

A partir das palavras-chave mencionadas anteriormente, foram identificadas e baixadas 743 dissertações e teses da História da Matemática no Baco de Dados da CAPES, na BDTD e em vários programas de pós-graduação *stricto sensu* existentes no Brasil. Desse montante entre o período 1990 e 2018, até o presente momento, foram identificadas duas teses e dissertações de mestrado acadêmico que utiliza fontes históricas para o ensino de sistema de numeração decimal. Dessa forma, comentaremos no quadro 2, sobre as duas teses identificadas que trata do conteúdo em pauta.

Quadro 2: Relação das Teses que Abordam o Conteúdo de Sistema de Numeração Decimal

Título	Autor	Orientador	Instituição	Ano
Ateliês de História e Pedagogia da Matemática: Contribuições para a Formação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais	Lúcia Helena Bezerra Ferreira	Iran Abreu Mendes	UFRN PPGE	2011
O Conhecimento do Desenvolvimento Histórico dos Conceitos Matemáticos e o Ensino de Matemática: Possíveis Relações	Adriana Aparecida Dambros	Maria Tereza Carneiro Soares	UFPR PPGE	2006

Fonte: Elaboração própria dos autores

A tese intitulada “Ateliês de História e Pedagogia da Matemática: Contribuições para a Formação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais”, da autora Lúcia Helena Bezerra Ferreira orientada por Iran Abreu Mendes, no Programa de Pós-Graduação em Educação/PPGE da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/UFRN, foi defendida em 2011. A tese trata de desenvolver estudos sobre História da Matemática que pudesse subsidiar a formação conceitual e didática de um grupo de alunos das licenciaturas Matemática e Pedagogia, com vistas a elaboração de materiais didáticos e atividades baseadas nas informações extraídas dos estudos históricos realizados através de Ateliês de História e Pedagogia da Matemática, visando contribuir para a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

Com isso, a autora lança mão da pergunta, no sentido de entender qual contribuição dos Ateliês de História e Pedagogia da Matemática na formação inicial de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vista a propor a inclusão da História da Matemática como um recurso mediador didático e conceitual na formação de professores que atuam na rede de ensino público de Teresinha. Sua pesquisa trata de uma pesquisa qualitativa, na modalidade pesquisa-ação. Para a consolidação da sua pesquisa, a autora trata nos capítulos a forma como foi constituído o percurso metodológico para a efetivação dos ateliês no sentido de propugnar sua importância para a formação do professor. Enfatiza sobre a educação, educação matemática e formação de professores a partir da luz de alguns teóricos que serão especificados abaixo. Discute a relevância do aluno como parte do processo no ensino de matemática por meio da abstração de métodos e instrumentos para a ampliação de sua aprendizagem. Analisa os depoimentos de alguns professores dos quais foram entrevistados ao enfatizarem sobre a importância da história da matemática para o processo ensino aprendizagem durante os ateliês.

Enfatiza os ateliês como uma prática indispensáveis para a formação de professores que ensinam matemática. Tem como objeto de estudo um grupo de alunos dos cursos de Matemática e Pedagogia da Universidade Federal do Piauí para o desenvolvimento de cinco ateliês formativos em História e Pedagogia da Matemática. No entanto, considero a tese da autora como História para o Ensino da Matemática por seu trabalho se preocupar não somente com a formação de professores, mas, sobretudo, com fins pedagógicos, visto que são elaborados materiais didáticos dos quais subsidiarão no desenvolvimento de aulas dos

professores que ensinam essa disciplina. Em sua tese é abordado dois conteúdos do conceito de aritmética, como, sistema de numeração decimal e as quatro operações matemáticas. Para isso, a autora fundamenta metodologicamente em Mendes 2002 e 2003 ao utilizar seu descritor para a análise qualitativa dos resultados dos ateliês. A autora tem como base epistemológica autores como, Mendes (1997, 2001b, 2001c, 2007), Miguel (1993), D'Ambrósio (1996), Fossa (1995, 1998), entre outros, que enfatizam sobre a História da Matemática e, Bishop (1999), Fiorentini, Pimenta (2000), Severino (2000), Vygotsky (1988, 1991, 1994, 1999, 2009, 2010), dentre outros autores que preconizam a importância da História da matemática para a formação de professores. Nesse sentido, é produzido muitas atividades, como, a origem de cada número pelos povos já especificados, a multiplicação por meio da Torre de Hanói, a utilização do ábaco para desenvolver o raciocínio lógico dos alunos, entre outras diversas atividades inerentes a sua tese.

A tese apresenta potencialidade significativa para o ensino de matemática, visto que a autora se preocupa em desenvolver atividades por meio das confecções de materiais como o ábaco, a Torre de Hanói e a Barra de Napier para a elaboração de atividades por meio delas, apresenta em seu texto, o uso desses materiais por diferentes povos (Chineses, Quipu Peruano, japoneses, entre outros) para a representação de numeração. Para além disso, elenca propostas de atividades que o professor pode desenvolver em sala de aula para a ampliação do conhecimento do aluno sobre sistema de numeração decimal e as operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação, divisão). Ao professor apropriar dos recursos desenvolvidos na tese, e ler sobre as diferentes representações numéricas por diferentes povos, compreenderá a importância indispensável do uso da História da Matemática em sua prática pedagógica, visto que a tese da autora confronta didaticamente e conceitualmente com o modelo materializado que costumeiramente são aderido por muitos professores (modelo dos quais referimos nas escolas de hoje propugnados por muitos professores, são aqueles em que apresentam os números sem significado, devido a formação ter sido fragmentada) para um outro método de ensinar matemática, de forma mais dinâmica, investigativa, contextualizada e problematizada em que propicia melhor compreensão ao aluno.

A tese intitulada “O Conhecimento do Desenvolvimento Histórico do Conceito” da autora Adriana Aparecida Dambros, orientada por Maria Tereza Carneiro Soares do Programa de Pós-Graduação em Educação Linha de Pesquisa: Educação Matemática e

Ensino de Ciências/PPGE da Universidade Federal do Paraná/UFPR, da qual foi defendida em 2006. O trabalho investiga possíveis relações entre o conhecimento sobre o desenvolvimento histórico do sistema de numeração decimal em relação a prática pedagógica de professores dos anos iniciais, cuja investigação aponta possíveis relações entre o conhecimento do desenvolvimento histórico do sistema de numeração decimal e a forma como esses professores, concebem e compreendem esse conteúdo. A pesquisa desenvolvida apresenta abordagem qualitativa de estudo de caso.

A autora ilustra a participação implícita da história como base na obra do francês Alex Claude Clairaut nas discussões e sobre a utilização da história da matemática no ensino, apresenta-se uma análise pontual do livro *Éléments de Géométrie*. Posteriormente, explica metodologicamente sobre como a pesquisa foi procedida. Em seguida, enfatiza sobre o contato direto com os professores e com a turma de alunos para compreender o desenvolvimento desse conteúdo pelos professores na turma. Em seguida, entrevista os professores e transcreve as entrevistas e, por fim, analisa as entrevistas transcritas das quatro professoras.

Embora enfatizam que sua tese é caracterizada como sendo história no ensino da matemática, considero como sendo da dimensão História e Epistemologia da matemática, visto que a autora tem sua base científica no livro *História da Matemática*, de Carl B. Boyer, *Psicogênese História da Ciências* de Jean Piaget e apresenta-se uma análise pontual do livro *Éléments de Géométrie*. Para explicar o desenvolvimento do conhecimento matemático como conteúdo científico. Para a efetivação da análise a autora tomou como referência os estudos de Piaget sobre as relações entre o pensamento científico e a gênese do conhecimento na criança e Foucault, ao tratar da árvore genealógica com as entrevistas das professoras.

A autora baseia epistemologicamente nas concepções de Jean Piaget, ao enfatizar sobre a História da Matemática como uma perspectiva da psicogênese, de modo que, na medida em que o conhecimento vai evoluindo, sendo renovado e ampliado substancialmente a filogênese do ponto de vista histórico vai ficando solidário em relação a psicogênese, visto que o ser humano ao abstrair informações impõem operações e propriedades que ele não possui. As atividades das quais constam na tese são do livro didático utilizado pelas professoras entrevistadas, não há atividades de cunho histórico sobre sistema de numeração decimal. A tese não elenca de fato a criação histórica dos sistemas de numeração decimal

para posteriormente explicar as práticas desenvolvidas pelas professoras entrevistadas, assim ficaria mais rico, uma vez que o seu foco de pesquisa foi o conteúdo sistema de numeração decimal indo-arábico. Portanto, trazer os protagonistas dos quais criaram esse conteúdo especificado para a tese, acarretaria como possibilidade uma análise mais profunda sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas pelas professoras das quais foram entrevistadas. A tese da autora apresenta possibilidade para a formação de professores, visto que ao ler, perceber a forma pela qual os conhecimentos sobre sistema de numeração decimal foram evoluindo, de modo que instigue o professor ter um olhar crítico no sentido de preconizar aspectos históricos metodológico sobre sistema de numeração decimal para o desenvolvimento de sua prática de ensino de matemática.

Além das teses que analisamos anteriormente, fizemos uma caracterização nas dissertações do mestrado acadêmico sobre as produções que tratam o conteúdo sistema de numeração decimal. Para isso, tanto nas teses quanto nas dissertações, nos respectivos quadros 6 e 7, apresentamos o título, o autor, o orientador, o programa a instituição e o ano de defesa como é apresentado no quadro 3, a seguir.

Quadro 3: Relação das Dissertações que Abordam o Conteúdo de Sistema de Numeração Decimal

Título	Autor	Orientador	Instituição/ Programa	Ano
Ensino de Sistema de Numeração Baseado em Informações Históricas: um Estudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Eliane Silveiro da Silva	Lucieli M. Trivizoli	UEM PPGECM	2017
História da Matemática e o Professor das Séries Iniciais: A Importância dos Estudos Históricos no Trabalho com o Sistema de Numeração Decimal	Adriana Aparecida Dambros	Regina Flemming Damm	UFSC PPGEC	2001

Fonte: Elaboração própria dos autores

A dissertação intitulada “Ensino de Sistema de Numeração Baseado em Informações Históricas: um Estudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental” da autora Eliene Silveiro da Silva, orientada pela professora Dr^a Lucieli M. Trivizoli do Programa de Pós-Graduação para a Ciência e a Matemática/PPGECM da Universidade Estadual de Maringá/UEM defendida no ano de 2017, trata do desenvolvimento de atividades pedagógicas em sala de aula sobre Sistema de Numeração Decimal a partir dos métodos criados pelos Maias e Chineses em uma turma de alunos do 4º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma Escola municipal do Município de Paraná. Considero a dissertação da autora como História para o Ensino da Matemática pelo fato de ter desenvolvido propostas didáticas

utilizando aspectos históricos da matemática e relacionando elementos do cotidiano do qual pode servir como ferramental pedagógico para o professor de matemática.

O método de pesquisa utilizado pela autora consistiu em apresentar a representação do sistema de numeração decimal criada pelos Maias e o sistema de numeração decimal criada pelos Chineses e utilizou os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCNs para sustentar seus argumentos sobre a História da Matemática. A autora embasou metodologicamente nos autores Miguel e Miorim (2011) por evidenciar a aplicação de atividades a partir de três categorias como, análise relacionadas às potencialidades pedagógicas do material trabalhado para o professor, análise relacionada ao aluno e análise relacionada ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Através das bases epistemológicas, teóricas e metodológicas, a autora desenvolve atividades significativas para ser aplicadas em sala de aula. Ela utiliza materiais manipulativos da realidade do contexto em que os alunos estão inseridos e materiais dourados para ensinar as diversificadas representações numéricas e dar significado a criação histórica de cada número.

Por meio dos materiais manipulativos (pedras, gravetos, palitos e botões) e do uso de materiais dourados, utilizou a forma de representação numérica operacional desses povos e criou problemas envolvendo as quatro operações. Após ter desenvolvido as atividades, utilizou imagens de atividades dos livros didáticos intitulado Projeto Coopera matemática-4º ano. PNLD 2016 para enfatizar a ausência de aspectos históricos da matemática no qual gera obstáculos de aprendizagem para a compreensão real dos números.

A dissertação da autora tem potencialidade para o ensino de matemática, visto que o professor pode utilizá-la como apoio didático nas aulas de matemática, mais especificamente, com o conteúdo sistema de numeração decimal. Pode ser utilizada para a formação de professores, uma vez que através dos aspectos históricos e das representações numéricas criados pelos Maias e Chineses, o professor que ainda não conhece essa criação, ao estudar a dissertação e repensar reflexivamente os métodos relacionando com aspectos do cotidiano e históricos e materializa-los mudará significativamente suas práticas pedagógicas do qual contribuirá para um ensino que instigue o aluno desenvolver a capacidade de investigar.

A dissertação intitulada “História da Matemática e o Professor das Séries Iniciais: A Importância dos Estudos Históricos no Trabalho com o Sistema de Numeração Decimal” da

autora Adriana Aparecida Dambros, orientada pela professora Dr^a Regina Flemming Damm do Programa de Pós-Graduação Linha de Pesquisa: Educação e Ciência/PPGEC da Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, defendida no ano de 2001, trata de discursos dos professores de diversas escolas públicas e estaduais de Florianópolis sobre o ensino aprendizagem de matemática, história da matemática e sistema de numeração decimal, sistema de numeração decimal e a história da matemática no ensino. Para o desenvolvimento do método de pesquisa, a autora elaborou seu trabalho em quatro momentos em que, nesses momentos, buscou fontes sobre a história do sistema de numeração decimal indo-arábico, egípcio, romano e grego a partir de bases teóricas de estudiosos que desenvolvem pesquisas sobre o assunto, entrevistou professores a fim de identificar o grau de conhecimento ou não sobre os aspectos históricos de sistema de numeração decimal, elucida aspectos metodológicos com base em Foucault e analisa todas as entrevistas com base nesse autor.

Nesse sentido a autora investiga o conhecimento dos professores sobre história da matemática, o conhecimento dos professores sobre sistema de numeração decimal, o conhecimento dos professores sobre a história do sistema de numeração decimal, identifica as fontes de pesquisa dos professores sobre a história da matemática e as concepções dos professores sobre a história da matemática e sua aprendizagem, relacionando com seu conhecimento sobre a história da matemática ou com a falta dele. É apresentado o conteúdo Sistema de numeração decimal indo-arábico, porém não tem nenhuma aplicabilidade prática, ou seja, a entrevista realizada contou somente com os depoimentos dos professores sobre suas práticas pedagógicas, visto que presenciar o desenvolvimento das aulas dos professores seria de fato, ver suas práticas materializadas e relaciona-las com os depoimentos a fim de associar os momentos em que eles se convergem e divergem, no intuito de constatar a veracidade dos depoimentos.

A autora embasou metodologicamente em Foucault por meio do livro “Arqueologia do Saber” e em artigos oriundos da coletânea “Microfísica do poder”, para empregar os conceitos metodológicos, como arqueologia, genealogia, verdade, discurso, formação discursiva e poder, no intuito de desenvolver uma análise através dos discursos dos professores da rede de ensino de diversas escolas em Florianópolis. As bases epistemológicas que sustentam o trabalho da autora são Antônio Miguel do qual enfatiza sobre a importância da história na educação matemática e Fiorentini que preconiza a história da matemática como propostas indispensáveis para a formação de professores.

A dissertação pode ser empregada pelo professor como recurso didático para o ensino de matemática se ele utilizar os métodos criados pelos Árabes, Gregos, Egípcios e Romano e desenvolve-los em sala de aula usando materiais manipuláveis (pedras, palitos, materiais dourados, entre outros) da realidade do aluno, a fim de mostrar como historicamente foram criados os números e qual é o significado atribuídos a cada um deles fazendo com que o aluno conheçam as origens numéricas desenvolvidas pelos povos da antiguidade e seus métodos utilizados a partir de suas necessidades. Nesse sentido, a dissertação passa ter potencialidade didática a partir da forma como o professor aborda esse assunto em sala de aula.

4. Considerações Finais

Essa pesquisa contribuiu para verificarmos o quantitativo de produções do subtema sistema de numeração decimal que tem se produzido no Brasil. Através do levantamento das referidas produções, constatamos que há poucos trabalhos publicados do banco de dados da CAPES e a necessidade de que se produza mais trabalhos nessa perspectiva, visto que as diferentes representações numéricas propiciam um ambiente de aprendizagem favorável ao aluno, principalmente aqueles dos anos iniciais que se deparam formalmente com os números.

Nesse sentido, o conhecimento base sobre numeração deve ser concretizado e efetivamente explorados pelos professores, para que quando chegar ao nível mais exigido para o aluno, os obstáculos de aprendizagem em relação aos conteúdos mais avançados sejam superados. Embora admitimos que, por meio do levantamento percebemos a necessidade de que se produza mais trabalhos sobre sistema de numeração decimal, as produções das quais foram analisadas, podem servir como apoio didático pelo professor, a fim de que aderir os encaminhamentos por meio das análises, possam estar contribuindo para a quebra de paradigmas no que se refere as dificuldades que os alunos sentem. Outrossim, percebe-se que houve um crescimento substancial em relação as produções da História da Matemática, o que de fato é extremamente importante para a área.

Os encaminhamentos foram dados por meio de caracterizações com a tentativa de que essas produções que tem um caráter didático possam ser utilizadas na sala de aula pelo professor para que suas aulas sejam mais significativas através da utilização das teses e dissertações e problematização para a socialização dos conhecimentos matemáticos.

Portanto, reiteramos que os resultados de nossa pesquisa sinalizaram sobre a importância das produções que tratam do sistema de numeração decimal com potencialidade didática para o ensino de matemática, as quais são indispensáveis e determinantes para a socialização do conhecimento matemático. Detectamos as limitações em relação às produções de trabalhos que abordam o subtema em estudo e a necessidade de se pensar reflexivamente para que se produza mais trabalhos com essas características para que sirva de apoio didático ao professor que ensina matemática.

Referências

GAMBOA, S. S. *Pesquisa em educação: métodos e epistemologias*. – Chapecó, SC. Editora Argos, 2012.

MENDES, I. A. *Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010*. Relatório de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MENDES, I. A. *História da Matemática no Ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Elvin Matheus Sousa da Silva
Universidade do Estado do Pará
elvinmatheussousa@gmail.com

Miguel Chaquiam
Universidade do Estado do Pará
miguelchaquiam@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho apresentamos um recorte a respeito de possíveis interfaces entre literatura e Matemática, bem como as facetas da Matemática na literatura, seguida da linguagem dos quadrinhos e seu uso como recurso no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática. A partir de uma pesquisa de caráter bibliográfico apresentam-se características dos quadrinhos, seus elementos e possibilidades de uso no processo de ensino e de aprendizagem como recurso introdutório de conteúdos matemáticos ou como meio de fomentar discussões a respeito de determinada temática. Os resultados apontam sobre as possibilidades de uma prática interdisciplinar entre Literatura e Matemática e, por outro lado, a existência de poucos trabalhos que se debrucem em investigar a utilização dos Quadrinhos nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: Literatura Matemática; Ensino de Matemática; Quadrinhos; Recurso didático.

201. Introdução

Uma das discussões mais calorosas que ocorrem no meio estudantil, ou até mesmo fora dele, é a preferência dos estudantes da educação básica por uma determinada disciplina do currículo escolar. Esta discussão envolve, em geral, as duas principais áreas da educação básica, isto é, a Matemática e a Língua Portuguesa, em que a preferência dos alunos concentra-se majoritariamente pela última devido as grandes dificuldades que os alunos sentem em aprender Matemática. Nesta disputa de afinidades pode acarretar em uma concepção errônea de que estes dois campos do conhecimento humano são dicotômicos e isolados.

No entanto, ao contrário do que afirma o senso comum, a Matemática e a Língua Materna estão intimamente relacionadas, pois ambas dependem de uma linguagem para se concretizar, seja ela escrita ou oral. Isto é, para aprender Matemática é necessário falar matematicamente. Contudo, por possuir esta linguagem muito própria, a matemática muitas vezes é vista de forma inacessível.

Segundo Silva (2017, p. 30), uma das grandes dificuldades que os alunos têm em compreender determinados conteúdos matemáticos consiste na inexistente interação entre o conteúdo ou a linguagem matemática e a língua materna. A este respeito, Rabelo (2002) afirma que,

Para alguém se tornar um bom leitor e escritor, é indispensável inseri-lo num bom e variado referencial de textos. Para que ele se torne um bom formulador e “resolvedor” de problemas é preciso, igualmente, inseri-lo num bom e variado referencial de ‘textos matemáticos’, através dos quais ele poderá ler, interpretar, analisar e produzir textos que constituem desafios matemáticos. (RABELO, 2002, p. 83)

Estes textos matemáticos são grupos de textos constatados por Rabelo (2002) nos quais as diversas facetas da matemática estão presentes, a saber: a) Histórias Matemáticas que são fantasiosas; b) Histórias de Matemática são relativas a evolução do conhecimento; c) Personalidades da Matemática são textos que retratam a história de personagens envolvidos com a construção do conhecimento matemático; d) Curiosidades Matemáticas abordam algo curioso ou pitoresco envolvendo a Matemática e, por fim, e) Matemática do Cotidiano são os textos relativos ao nosso dia-a-dia.

Estes grupos de textos matemáticos definidos por Rabelo (2002) esclarecem algumas facetas da matemática presentes na Literatura. No entanto, elas não definem em qual gênero textual os textos matemáticos podem se apresentar, os quais abrem possibilidades das mais variadas formas de narrá-las. Disto, surge a seguinte questão, frente a diversidade de gêneros, como apresentar os textos matemáticos de forma didática, inseridas nos conteúdos abordados naquele momento, com possíveis explorações metodológicas da mesma?

Escolheu-se, assim, investigar o que Ramos (2007) denominou de hipergênero Quadrinhos. Eles são excelentes alternativas para narrar uma história, pois são obras de fácil leitura para qualquer pessoa, além de serem os textos preferidos do público infanto-juvenil. Devido a sua simplicidade e informalidade, os públicos das diversas idades e nível intelectual se identificam, uma vez que o formato da história, da narrativa e dos diálogos se assemelham ao seu cotidiano. Dessa forma, acreditamos que os quadrinhos podem contribuir também para o ambiente escolar, pois é uma linguagem ao qual os estudantes podem preferir e já estão familiarizados.

Assim, partindo das potencialidades do ensino de Matemática atrelado à Literatura e das vantagens dos Quadrinhos para narrar uma história, tivemos como objetivo nesta pesquisa investigar as potencialidades da utilização dos Quadrinhos no ensino de Matemática. Para tanto, investigamos alguns dos trabalhos produzidos sobre a interdisciplinaridade entre Literatura e Matemática, a Linguagem dos Quadrinhos e os Quadrinhos como recurso didático.

202. Interfaces entre Literatura e Matemática

Refletir sobre Matemática e Literatura acarreta em uma tentativa de encontrar as possíveis interfaces entre estas duas linguagens. Apesar de parecer estranho, num primeiro momento, tratar sobre a utilização da Literatura como recurso nas aulas de matemática, este tema não é algo recente. Existem, como percebemos no nosso levantamento através de mecanismos de busca e banco de dados na internet, livros e artigos que tratam diretamente da temática e outras obras que a citam como uma tendência no ensino de matemática. Estes trabalhos

apresentam, em sua maioria, a Literatura como uma proposta de interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Segundo Pereira e Rodrigues (2017), o trabalho interdisciplinar pode atuar sobre a desconstrução dos limites disciplinares a fim de modificar velhos paradigmas e, neste trabalho, ampliar as interfaces entre a Literatura e Matemática. Além disso, a aprendizagem, quando trabalhada de maneira interdisciplinar, se torna mais efetiva quando o estudante consegue estabelecer conexões entre o seu conhecimento e as diferentes matérias que está a estudar e igualmente entre elas. Promover um ensino apenas por disciplinas, como ainda ocorre na educação básica, não contribui em nada para uma aprendizagem significativa, visto que não houve uma necessária conexão de saberes.

De acordo com Menezes (2011), as habilidades específicas de cada um dos campos dos saberes, neste caso linguístico e matemático, potencializam o outro. A Matemática fornece à língua materna, e em particular à Literatura, estruturação de pensamento, organização lógica e articulação do discurso. Por sua vez, a língua fornece à Matemática capacidades comunicativas, como a leitura e interpretação de texto escrito e oral, além de capacidades de expressão escrita e oral.

Deste modo, a interdisciplinaridade entre Literatura e Matemática pode ser um caminho adequado para que os alunos compreendam, de fato, os conteúdos matemáticos, despertem um maior interesse pela leitura e pela matemática, bem como sejam agentes participativos, questionadores e interpretativos do mundo que os cerca. (SAVEGNANO; SCHMITZ, 2014)

203. As facetas da Matemática na Literatura

Dentre as diversidades de temáticas que aparecem nos mais diferentes gêneros textuais e literários, a Matemática é uma das que vêm ocupando espaço nos diversificados textos literários. Rabelo (2002), em seu livro intitulado “Textos Matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas”, cria uma classificação de cinco grupos de “textos matemáticos” diferentes e bem definidos, a saber:

- a) “Histórias matemáticas”, que são histórias fantasiosas que envolvem a matemática como no livro “O homem que calculava”, de Malba Tahan, ou no livro “Aritmética da Emília, de Monteiro Lobato.
- b) “Histórias da Matemática”, que são textos que comentam a história do conhecimento envolvendo a pesquisa, a descoberta e a construção do conhecimento no seu sentido filogenético como, por exemplo, a história dos sistemas de medidas, o surgimento do sistema decimal, a história dos sistemas anteriores, etc. Citamos como um exemplo o livro “Os números: a história da uma grande invenção”, de Georges Ifrah.
- c) “Personalidades da Matemática”, que são textos contando a história de personalidades envolvidas com a construção do conhecimento matemático, como, por exemplo, Leonhard Euler e as Sete Pontes de Königsberg, Mohammed al Khowarizmi e sua obra sobre os algarismos. Um exemplo que existe na literatura é o livro “Euclides”, de Carlos Tomei.
- d) “Curiosidades Matemáticas”, que são textos mostrando sempre algo curioso e pitoresco como, por exemplo, Truques e Quebra Cabeças, Problemas Curiosos, Números Mágicos, etc. Um exemplo de obra que se encaixa nesta classificação é o livro “Matemática divertida e curiosa”, de Malba Tahan.
- e) “Matemática do Cotidiano”, que são textos do dia a dia como, por exemplo, textos jornalísticos, campeonatos de futebol, listas de preços, isto é, todo o tipo de gênero que carrega consigo informações matemáticas.

Estas definições nos esclarecem algumas formas onde as facetas da Matemática podem se apresentar. No entanto, elas não definem em qual gênero textual as “matemáticas” aparecem ou devem aparecer, as quais abrem possibilidades das mais variadas formas de narrá-las. Por outro lado, Melo (2011) ao estudar diferentes perspectivas da relação entre Matemática e Literatura elabora quatro categorias de obras nos quais a matemática se apresenta. São elas:

- I. “Obras sobre Matemática em estilo de Romance ou Aventura”, são obras de conteúdo matemático que abordam múltiplas facetas desta disciplina revelando aspectos interessantes ou curiosos da História da Matemática São escritas num estilo de romance ou de aventura e seus autores são na maioria das vezes matemáticos. As obras incluídas neste cenário exercem um importante papel no campo da divulgação e são responsáveis pela construção de pontes entre a Matemática e o grande público. Esta população muitas vezes começa a se interessar pela Matemática ou se libertar de medos e traumas após a

leitura de tais livros. Além disso, eles apresentam uma relação muito viva entre Matemática, Cultura e Sociedade. Fazem parte deste grupo “O Homem que Calculava”, “Tio Petros e a Conjectura de Goldbach”, “20 Mil Léguas Matemáticas”, “O Diabo dos Números”, “O Teorema do Papagaio” e “Aritmética da Emília”, dentre outros.

- II. “Obras de Literatura concebidas com estruturas matemáticas”, são obras literárias que apresentam na sua concepção implícita ou explicitamente estruturas matemáticas. O autor utiliza na elaboração de seu livro categorias matemáticas ou lança mão de conceitos matemáticos como metáfora para exprimir suas ideias. Escritores como Dante Alighieri, Lewis Carroll e Jorge Luiz Borges, dentre outros, produziram obras que se enquadram neste grupo.
- III. “Obras de Matemática com características literárias”, caracteriza-se pela presença de diversos elementos literários numa obra de cunho matemático e difere do primeiro cenário pelo fato daquele apresentar deliberadamente uma narrativa romanceada envolvendo aspectos da História da Matemática; neste, o foco está nas questões matemáticas. A identificação de elementos literários se dá num passo posterior a partir de um estudo mais detalhado da obra. Ilustra este cenário o trabalho de Descartes (2001 apud MELO, 2011) que revisitando os livros escritos por Blaise Pascal vê neles a presença de diversos gêneros literários e elementos como retórica, aspectos dramáticos, etc.
- IV. “Produção literária envolvendo matemática”, caracteriza-se pela produção literária na qual a Matemática entra como um elemento importante na vivência do autor, o qual revela seu sentimento de amor, ódio ou indiferença para com ela. Neste cenário a Matemática surge como um personagem vivo, mas bem diferente do primeiro cenário. Em geral encontramos neste cenário uma produção literária do tipo poesia ou crônica. A natureza destes dois estilos literários se presta muito bem para este enfoque. De fato, não tem muito sentido alguém escrever um livro inteiro envolvendo a Matemática em seus aspectos subjetivos e ligados a experiências pessoais. A poesia e a crônica são as ferramentas mais adequadas para este fim.

Observam-se nestes cenários alguns aspectos que não se apresentam nas classificações de Rabelo (2002). Um deles é a indicação dos gêneros textuais para caracterizar as categorias. Nota-se que as categorias (I) e (IV) necessitam de um gênero textual para se efetivar, o que não acontece nas categorias de Rabelo (2002).

Outro aspecto presente nas classificações de Melo (2011) é um acréscimo de categorias de textos em que a matemática se faz presente, caso comparadas às categorias do

estudo de Rabelo (2002). Entende-se que as categorias (II), (III) e (IV) são aspectos da Matemática que estão presentes nos textos literários e que devem ser consideradas.

204. A linguagem dos Quadrinhos

O gênero textual História em Quadrinhos (HQ) é uma forma de texto difícil de ser definida por conta de sua complexidade e dos múltiplos elementos que o compõe, mas adotaremos aqui como sendo um gênero formado pelo complemento da linguagem verbal com a linguagem não verbal.

Os Quadrinhos se utilizam de certos elementos narrativos únicos para serem construídas. Essa forma própria de utilização dos elementos constituintes é denominada, segundo os pesquisadores da área, de linguagem dos quadrinhos e, por conta disso, a torna uma linguagem independente das demais presentes na literatura. Expomos no quadro 2 uma breve descrição dos constituintes dos Quadrinhos, tais como: o quadrinho ou vinheta, os personagens, o espaço, a cor, bem como o texto apresentado pelo balão e onomatopeias.

QUADRO 1: Elementos dos Quadrinhos

ELEMENTOS NARRATIVOS	Definição
QUADRINHO OU VINHETA	É a área limitada onde agrupam-se cenário, personagens, fragmentos do espaço e tempo. Esta região costuma ter o formato de um quadrado, retângulo, esfera ou outras formas.
PERSONAGENS	A ação da narrativa é conduzida por intermédio dos personagens. Eles são a referência para orientar o leitor sobre o rumo da história.
ESPAÇO	O espaço é uma imagem representativa da paisagem, o qual pode ser vista de diferentes planos e ângulos.
COR	A cor é um elemento essencial à leitura não verbal por ser um meio de distinção da personagem, do evento ou linha temporal na qual a história se passa.
BALÕES	O balão é o elemento que mais diferencia os quadrinhos de outras ilustrações e o identifica como linguagem. Os balões têm formatos e contornos diferentes para cada aplicação e permitem inserir falas e pensamentos dos personagens nas histórias. Estudiosos da área afirmam que existem mais de 70 tipos de balões
ONOMATOPEIAS	Servem para representar sons ambientais ou os que não são produzidos pelas cordas vocais.

Fonte: Ramos (2007) e Chinen (2011)

Além dos elementos narrativos citados no quadro 2, existem outros como as legendas e recordatórios, tipografia, metáforas visuais e figuras cinéticas ou de movimento que dão sentido à história. Também existem os elementos presentes na composição da página, como a diagramação, a splash page ou página de abertura; e as presentes nas narrativas, como as sequências, enquadramentos, ângulos, elipse e o tempo ou timing que conferem ritmo de leitura à história (CHINEN, 2011).

205. Quadrinhos: um recurso de aprendizagem

No plano pedagógico, os Quadrinhos proporcionam experiências narrativas desde o início do aprendizado, fazendo os alunos adquirirem uma nova linguagem. Crianças e adolescentes seguem a história do começo ao final, compreendem seu enredo, seus personagens, a noção de tempo e espaço, sem necessidade de palavras sofisticadas e habilidades de decodificação. As imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra. Os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante.

Os Quadrinhos na sala de aula também motivam os alunos relutantes ao aprendizado e à leitura. Elas os envolvem num formato literário que eles conhecem. E também os quadrinhos “falam” com eles de uma forma que entendem e, melhor do que isto se identifica. Mesmo para os alunos que estão com o hábito de leitura formado, os quadrinhos dão a oportunidade de ler um material que combina a imagem com texto para expressar simbolismos, pontos de vista, drama, humor, sátira, tudo isto num só texto. Muitos alunos leem fluentemente, mas têm dificuldades para escrever. Eles têm muitas ideias, mas lhes falta habilidade para criar um começo, seguir uma sequência e, depois, terminar com uma conclusão lógica. E é exatamente esta aparência lúdica dos Quadrinhos que as torna um veículo de comunicação poderoso, bem aceito por estudantes, que se sentem estimulados a refletir e a se expressar por meio delas.

a. Quadrinhos como recurso didático nas aulas de Matemática

Alguns professores podem ainda considerar que o uso dos Quadrinhos na escola não atende às suas propostas educacionais. No entanto, há outros que compreendem que o ensino começa com a obtenção da atenção dos estudantes e resolvem experimentar os Quadrinhos. Segundo Luyten (2011), nos últimos anos, em muitos países e também no Brasil, muitos professores estão usando os quadrinhos como um meio eficaz para o ensino e as necessidades de aprendizagem.

No entanto, utilizar os quadrinhos em sala de aula não significa deixar apenas que o aluno leia uma história em quadrinhos ou que os estudantes desenhem uma. O primeiro passo para um professor é se familiarizar com a linguagem dos quadrinhos. Os olhos do professor e a compreensão de todos os elementos dos Quadrinhos pode auxiliar na prática docente e uma boa utilização desta literatura.

Durante a nossa pesquisa identificamos as seguintes maneiras de utilizar as Histórias em Quadrinhos no ensino, as quais adaptamos ao ensino de Matemática, a saber:

- Uso de Quadrinhos como tema de discussões: O professor pode levar um ou mais Textos Matemáticos em Quadrinhos para a sala de aula e, juntamente com os alunos, iniciar uma discussão sobre os conteúdos abordados nas obras.
- Introdução de conteúdo: Uma das vantagens da linguagem dos quadrinhos é a sua facilidade de leitura e interpretação. Por conta disso, qualquer assunto que seja abordado por meio de uma História em Quadrinhos se torna mais agradável de se ler e, conseqüentemente, mais fácil de se entender.

i. Produção de Quadrinhos:

Outra forma de usar os quadrinhos é produzir uma História em Quadrinhos. Como nem todos têm habilidade para desenhar e/ou fazer roteiros, os próprios alunos é que vão escolher a partir de suas aptidões. Uma vez isto delimitado, há vários exercícios que podem ser feitos:

- Leitura de um texto da História da Matemática e, posteriormente, sua quadrinização, delimitando-se o tamanho da história (uma ou duas páginas). É neste ponto que o professor precisa estar familiarizado com a linguagem dos quadrinhos, pois poderá

orientar os alunos no uso dos diversos tipos de balão para dar o tom das onomatopeias, as figuras convencionais de ação, movimento. Aqui vão entrar os roteiristas. A partir de um texto que foi escolhido, é preciso elaborar um roteiro condizente para se tornar uma nova arte.

- Criação de uma HQ sobre um tópico da História da Matemática. Pode ser trabalho individual ou de grupo. Usando a linguagem sintética dos quadrinhos, é preciso que o aluno possa primeiro pesquisar, entender e depois explicar os conteúdos pesquisados.
- Ponto de vista. A partir de um tema da História da Matemática, como por exemplo, a criação do Cálculo, os alunos deverão desenhar diferentes histórias sob o ponto de vista de cada personagem no desenvolvimento deste conhecimento, como Newton e Leibniz. Muito útil para possibilitar aos alunos novos enfoques para uma criação literária.

Os caminhos percorridos ao longo do desenvolvimento desta pesquisa apontam para um número reduzido de trabalhos que envolvem histórias em quadrinhos destinadas ao ensino de Matemática ou que contemplem a História da Matemática.

206. Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi investigar as potencialidades da utilização dos Quadrinhos no ensino de Matemática. Para tanto, investigamos alguns trabalhos produzidos sobre a interdisciplinaridade entre Literatura e Matemática, a Linguagem dos Quadrinhos e os Quadrinhos como recurso didático.

Observamos que uma prática interdisciplinar entre Literatura e Matemática, além de propiciar uma desconstrução dos limites disciplinares, pode contribuir com avanços nas habilidades específicas de cada um destes campos do conhecimento, como a estruturação de pensamento, organização lógica, articulação do discurso, leitura e interpretação de texto escrito e oral. Ainda, a Literatura pode servir como uma fonte de contextualização para a Matemática ao possibilitar a realização de um trabalho diversificado e lúdico.

E esta prática interdisciplinar pode ser desenvolvida pelo próprio professor de Matemática que conheça os diversos tipos de textos matemáticos, que são categorias de textos que apresentam pelo menos uma das facetas da Matemática. Acreditamos que apresentar esta Literatura Matemática para os alunos pode

propiciar aos alunos uma aprendizagem significativa a partir da quebra de velhos paradigmas presentes no estudo da Matemática.

A respeito da Linguagem dos Quadrinhos, mostramos neste trabalho um pouco da estrutura que é composto o gênero Quadrinhos, o qual é formado de elementos que conferem sentido e coerência à narrativa. Compreendemos que um dos primeiros passos no entendimento de como utilizar os quadrinhos na sala de aula é que professor se familiarize com a linguagem dos quadrinhos. Os olhos do professor e a compreensão de todos os elementos dos Quadrinhos podem auxiliar na prática docente e uma boa utilização desta literatura.

A respeito da utilização dos Quadrinhos como um recurso de aprendizagem, constatamos que este gênero é uma poderosa ferramenta pedagógica para a utilização em sala de aula, pois é uma leitura de fácil compreensão e carregada de informações. Observamos três formas de utilização dos Quadrinhos nas aulas de Matemática, como a sua utilização como tema de discussões, introdução de conteúdo e produção de quadrinhos. Cada uma destas formas de utilização pode propiciar um enriquecimento em habilidades que vão além da Matemática.

No entanto, notamos durante a pesquisa que existem poucos trabalhos que se debrucem em investigar a utilização dos Quadrinhos nas aulas de Matemática. Alguns dos textos encontrados apresentam apenas propostas de criação de Quadrinhos por parte dos alunos, fato que apesar de positivo, demonstra os poucos avanços realizados nesta temática. Além disso, os caminhos percorridos ao longo do desenvolvimento deste trabalho apontam para um número reduzido de obras literárias que envolvem Histórias em Quadrinhos e os Textos Matemáticos.

207. Referências

CHINEN, N. Aprenda e faça arte sequencial: linguagem HQ, conceitos básicos. São Paulo: Criativo, 2011.

LUYTEN, Sônia M. Bibe. Quadrinhos na sala de aula. Boletim XXI, p. 21-26, 2011.

MENEZES, L. Matemática, literatura e aulas. In: Educação e Matemática: revista da associação de professores de matemática, n. 115, p. 67-71. 2011

MELO, S. B. Matemática e literatura: perspectivas de uma prática docente interdisciplinar [...]. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais [...]. Curitiba: SBEM, 2013.

PEREIRA, V. C. R.; RODRIGUES, D. N. Leitura, literatura e matemática: uma perspectiva interdisciplinar [...]. CES Revista, Juiz de fora, v. 31, n. 2, 2017.

RABELO, E. H. Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas. 3. Ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Vozes, 2002. 171 p.

RAMOS, P. E. Tiras cômicas e piadas: duas leituras, um efeito de humor. 2007. 431 f. Tese (Doutorado em Filologia e Língua Portuguesa) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SAVEGNANO, R. M.; SCHMITZ, S. F. Utilizando a literatura para ensinar matemática [...]. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, v. 1. 2014.

SILVA, M. P. F. Histórias em quadrinhos em contexto matemático: uma proposta para o ensino de triângulos à luz da teoria dos registros de representação semiótica. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

INDÍCIOS DA AVALIAÇÃO FORMATIVA EM UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO DE MATEMÁTICA

Antonia Ediele de Freitas Coelho
Universidade Federal do Pará
ediele.freitas@gmail.com

Willa Nayana Corrêa Almeida
Universidade Federal do Pará
willla.almeida@hotmail.com

RESUMO

Este artigo tem como propósito analisar perspectivas da avaliação formativa identificados durante a realização das etapas de uma sequência de ensino investigativo que tratava dos conceitos introdutórios de área e perímetro, desenvolvidos no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz. Este espaço é considerado um ambiente alternativo destinado ao ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas direcionadas às Ciências e Matemáticas. Caracterizamos essa investigação dentro dos pressupostos da abordagem qualitativa e as informações foram adquiridas a partir de vídeogravações. A atividade foi realizada por um professora-monitora e sete discentes do 5º e 6º anos do ensino fundamental, com idades entre 10 e 14 anos. Os resultados demonstram que a

avaliação formativa pode ser encontrada na essência do ensino por investigação, já que a professora-monitora conseguiu avaliar com o intuito de integrar ensino, aprendizagem e avaliação, propiciando condições para que os alunos participassem ativamente de todo processo avaliativo.

Palavras-chave: Sequência de Ensino Investigativo; Avaliação formativa; Educação matemática

208. Introdução

A forma como a avaliação é direcionada é de suma importância para que se consiga uma resposta a respeito da consolidação do processo de ensino e aprendizagem, já que ela deve auxiliar na tomada de consciência dos erros e acertos, podendo auxiliar na autoestima, na formação de estudantes críticos, superação de obstáculos didáticos, enfim colaborar para que os alunos reflitam e se tornem socialmente responsáveis por seus atos e escolhas.

O que temos observado, segundo Borralho, Lucena e Brito (2015), é que a ênfase dada a avaliação pelos professores e alunos, considera em muitos casos, a diferença entre o que é ensinado e o que é aprendido, destacando os resultados de testes e provas utilizados em momentos específicos do calendário escolar.

Na educação matemática, esse padrão de avaliação tem se fortalecido, sobretudo, pela utilização de instrumentos e estratégias que costumam valorizar somente a memorização e repetição de conceitos e fórmulas. A título de exemplo, podemos perceber as longas listas de exercícios que servem como modelo para exames futuros que, por sua vez, resultarão uma nota ou conceito.

Assim, consideramos necessário que se utilizem modelos avaliativos que possam favorecer as aprendizagens, sendo eminentemente formativa nas suas formas e em seus conteúdos, auxiliando os estudantes a aprender utilizando melhor os seus próprios recursos cognitivos e metacognitivos (FERNANDES, 2008).

Por conta disso, o ensino por investigação assume um papel de destaque como prática pedagógica que integra ensino, aprendizagem e avaliação no âmbito da educação matemática. A partir desse método, o educador promove momentos de problematização em sala de aula, propondo tarefas e desafios que incitem os alunos a mobilizarem seus conhecimentos e desenvolver processos complexos de pensamento em diferentes situações (ALMEIDA, 2017).

Nessa investigação, dentro das diversificadas possibilidades didáticas que envolvem o ensino por investigação, daremos destaque a experimentação investigativa, pois esta é a principal metodologia utilizada no Clube de Ciências, lócus dessa pesquisa. Logo, este estudo almeja analisar aspectos da avaliação formativa desenvolvidos durante uma sequência de ensino investigativo que explorava os conceitos introdutórios de área e perímetro, aplicada no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”.

209. A avaliação formativa

A avaliação formativa vem sendo construída e definida ao longo dos tempos envolta às reflexões teóricas e práticas docentes, podendo ser hoje evidenciada “como aquela que indica o grau de envolvimento dos alunos nas atividades de ensino requeridas pelo professor” (BORRALHO, LUCENA e BRITO, 2015, p. 29).

Villas Boas (2008, p. 39) complementa esta ideia afirmando que “a avaliação formativa é a que engloba todas as atividades desenvolvidas pelos professores e seus alunos, com o intuito de fornecer informações a serem usadas como feedback para reorganizar o trabalho pedagógico”.

Deste modo, o compromisso desse modelo educacional é melhorar as aprendizagens, estando diretamente relacionada com o cotidiano das aulas, o planejamento, organização e estratégias de ensino, bem como as atitudes e respostas dos alunos frente aos processos educacionais propostos (FERNANDES, 2008).

Villas Boas (2008) discute que, por meio da avaliação formativa, é possível atingir objetivos da aprendizagem permanente, tais como a promoção de desempenho em alto nível, a adoção um equilíbrio dos resultados avaliativo dos alunos e a construção de habilidades para o aprender a aprender. É possível perceber que o compromisso envolvido não está relacionado com uma padronização avaliativa comum a todos os estudantes, com o propósito de estabelecer comparações e classificações.

Nesse aspecto, o que se almeja é uma aprendizagem com base nas diferenças de cada um, por meio de ações coletivas em que ocorram a interação

entre professor-alunos e alunos-alunos, o registro e comunicação de raciocínios, a prática autoavaliativa constante tanto do docente quanto dos discentes, e a participação reguladora dos alunos na avaliação de suas próprias aprendizagens (VILLAS BOAS, 2008; BORRALHO, LUCENA e BRITO, 2015).

Borralho, Lucena e Brito (2015) destacam que devemos considerar um currículo em que os objetivos e metodologias possam mediar o desenvolvimento de projetos e experiências investigativas; referenciar a relevância da comunicação, da integração e mobilização de conhecimentos, da seleção e partilha de informação; promovendo processos de pensamentos complexos em contextos diversos. Assim, seria possível o envolvimento ativo dos estudantes no processo de construção do conhecimento, na qual suas falas, concepções e ideias são valorizadas, contribuindo e na promoção do pensamento independente e crítico-reflexivo.

210. O ensino por investigação

O ensino por investigação representa uma estratégia em que as atividades utilizadas são propostas como forma de investigar as relações e conceitos em foco. Assim, os alunos desenvolvem funções mais ativa no processo de construção do conhecimento, assumindo um papel de maior participação em todas as etapas da investigação (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

Essa metodologia permite ao aluno se envolver com o conteúdo em estudo, levantar hipóteses, procurar alternativas, avaliar resultados, bem como participar das descobertas e socializações com seus pares. Além disso, ao experimentar é valorizada a construção do saber em vez do resultado dele, pois na formação do aluno, mais importante que conhecer a solução é saber como encontrá-la (LORENZATO, 2010; ALMEIDA, 2017).

Dessa maneira, conforme dito anteriormente, a experimentação investigativa utilizada no Clube de Ciências pode ser considerada dentro dos pressupostos que envolve o ensino por investigação, pois seu foco consiste em permitir que os alunos se envolvam em todo o processo, envolve etapas em que as hipóteses surgem com o objetivo de responder a um problema inicial, dentre outras características.

O trabalho experimental investigativo apresenta o objetivo de resolver um problema real, constituindo “uma estratégia pedagógica com potencial inovador, porquanto possibilita o trabalho em grupo, a pesquisa e a construção de novos conhecimentos e, por isso também, potenciadora de aprendizagens mais amplas e significativas para os alunos” (MALHEIRO e FERNANDES, 2015, p. 80).

O papel do professor também merece destaque na modalidade experimental investigativa, pois o experimento, sua interpretação e expressão de linguagem científica deixam de ser sua única responsabilidade, passando a assumir a função de problematizador e estimulador de perguntas e reflexões dos estudantes. Desta maneira, existe uma “troca de saberes entre os sujeitos envolvidos no ato educativo, necessariamente comunicativo, pelo qual se constrói um conhecimento novo” (FRANCISCO JÚNIOR, FERREIRA e HARTWIG, 2008, p. 40).

Dentro deste contexto teórico, Carvalho et al. (2009) propõem Sequências de Ensino Investigativo focadas em práticas experimentais de investigação voltadas para o ensino fundamental. Desta maneira, os autores apresentam que experimentação investigativa pode ser constituída em sete etapas. Essas fases, que são apresentadas na Quadro 1, irão organizar e guiar o trabalho experimental, evidenciando o papel do educador e do aluno ao longo das atividades.

Quadro 1. Sequência de Ensino Investigativo

Etapas	Descrição
1- O professor propõe o problema	Após dividir os alunos em grupos, o professor propõe o problema, apresentando e distribuindo o material experimental a ser utilizado na solução da problemática.
2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem	Os alunos se debruçam sobre o material para se familiarizar com os elementos e verificar como reagem. Ao educador cabe o papel de identificar se o problema proposto foi entendido pelos grupos.
3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado	Os estudantes passarão a agir sobre os objetos para obter o efeito que corresponde a solução do problema. Já o professor deve passar pelas equipes pedindo que mostrem e relatem o que estão fazendo.
4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado	Depois que todos os grupos terminarem de resolver o problema, o docente deve organizar os alunos em semicírculo e pedir que todos contem como fizeram para resolver a problemática. O educador deve estar atento a todas as colocações e descrições.
5- Dando explicações causais	Nessa etapa os alunos devem explicitar uma justificativa ou explicação causal para o fenômeno observado durante o experimento, mostrando para todos uma argumentação científica.

6- Escrevendo e desenhando	Essa é a fase da sistematização individual do conhecimento, em que o educador solicita aos estudantes que escrevam e/ou façam um desenho sobre a experiência.
7- Relacionando atividade e cotidiano	Momento em que se propõem atividades que levam à contextualização social do conhecimento e/ou aprofundamento do conteúdo abordado pela experimentação.

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2009)

211. Metodologia da investigação

Consideramos essa investigação dentro dos pressupostos de uma abordagem qualitativa, a qual é entendida por Oliveira (2014, p. 37) como sendo “um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada de um objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

Os dados a serem analisados foram constituídos por meio de videograções na íntegra das aulas, com posteriores transcrições das falas dos alunos e da professora-monitora. Segundo Carvalho (2011), a utilização de filmagens permite a transposição do limite do observável em relação aos métodos de ensino e aprendizagem, levando a uma mudança de paradigma nas pesquisas didáticas.

A sequência de ensino investigativo foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” da Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal, que busca implementar um ambiente não formal destinado para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da Ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores, e assim apresentar aos participantes novos paradigmas educacionais (MALHEIRO, 2016).

O Clube adota a experimentação investigativa como principal metodologia ativa utilizada. Logo, seguindo as etapas propostas por Carvalho et al. (2009), a cada dois sábados uma atividade experimental é desenvolvida com estudantes do ensino fundamental, mais especificamente 5º e 6º anos.

Os professores-monitores que acompanham e desenvolvem as ações pedagógicas com os alunos são voluntários, sendo eles licenciados ou em

formação inicial em cursos de Pedagogia ou Licenciaturas diversas, como Ciências Naturais, Biologia, Física, Química e Matemática (MALHEIRO, 2016).

A atividade experimental investigativa analisada nesse trabalho foi intitulada “Problema das Formas”, sendo adaptada de uma prática pedagógica apresentada por Cazzola (2008) e buscou problematizar os conceitos introdutórios de área e perímetro de figuras planas, explorando questões ligadas à maximização de áreas e minimização de perímetros para estudantes de quinto e sexto ano.

Durante a proposta didática os alunos deveriam manipular os materiais fornecidos (bolinhas de gude/petecas e um cercado feito com bloquinhos de madeira unidos por um arame formando uma circunferência), para solucionar a seguinte problema: *Entre todas as formas possíveis de uma cidade, qual o melhor formato para que ela possa ter mais casas com menos muros?*

Para solucionar essa questão, os alunos construíram com os bloquinhos de madeira (muros) várias formas geométricas planas, verificando em qual delas caberia mais bolinhas de gude (casas) em sua superfície, sem que ficasse alguma peteca sobreposta. Após essa manipulação dos materiais, eles chegaram à conclusão que o melhor formato seria o circular (CAZZOLA, 2008).

No primeiro dia de encontro foram conduzidas as seis primeiras etapas propostas por Carvalho et al. (2009), em que os alunos agiram e refletiram sobre o problema proposto. Já o segundo foi dedicado à sétima e última fase, na qual aconteceram a contextualização e sistematização dos saberes construídos no decorrer do experimento.

Os sujeitos envolvidos na atividade investigativa foram uma professora-monitora e sete discentes (quatro alunos do quinto ano e três do sexto ano), sendo todos estudantes de escolas públicas municipais ou estaduais, com idades variando de 10 a 14 anos.

Ressaltamos que, ao realizarem a inscrição no Clube de Ciências, os pais ou responsáveis dos estudantes assinam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a participação das crianças nas pesquisas realizadas nesse ambiente de ensino, liberando o uso das falas e das imagens.

212. Análise e discussão dos resultados

Podemos considerar que o primeiro aspecto da avaliação formativa está na essência metodológica da experimentação investigativa, uma vez que difere das rotinas didáticas pautadas na memorização e na repetição de exercícios padronizados que não possuem relação com o cotidiano.

Ao invés disso, conforme assevera Almeida (2017), as atividades investigativas proporcionam condições dos alunos participarem ativamente do processo, pois são estimulados a trazer saberes prévios para iniciarem os novos, levantar suas hipóteses e testá-las, favorecendo momentos para que essas ideias sejam discutidas em grupo e com orientação do professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico.

Ao se construir o conhecimento de maneira ativa, e não unicamente absorvendo informações, os discentes criam estratégias que os capacitam a situar novas ideias em contexto mais amplo, têm a oportunidade de julgar a qualidade de suas ações e escolhas assim como as de seus colegas, e constroem capacidades que facilitarão sua aprendizagem ao longo da vida (VILLAS BOAS, 2008; BORRALHO, LUCENA e BRITO, 2015).

De acordo com Lorenzato (2010) e Malheiro (2016), a utilização da experimentação em sala de aula exige que o professor conheça bem o assunto a ser aprendido pelos discentes, que os objetivos estejam bem definidos, que as estratégias de ensino e abordagem estejam adequadas, e que os materiais didáticos estejam disponíveis. Logo, o educador deve ainda considerar as “diferenças entre os alunos, para que se adapte o trabalho às necessidades de cada um e para que dê o tratamento adequado aos resultados” (VILLAS BOAS, 2008, p. 34).

Assim, a sequência de ensino investigativo desenvolvida incentivou a participação dos estudantes em torno de um conteúdo matemático. Isso ocorreu a partir do problema proposto, contribuindo para que os alunos pudessem raciocinar logicamente sobre a situação, apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível (MALHEIRO, 2016; ALMEIDA, 2017).

A partir da problematização, os alunos iniciaram as etapas 2 e 3 propostas por Carvalho et al. (2009). Enquanto os discentes debruçaram-se sobre o material experimental a professora-monitora observava os grupos, verificando se o problema foi compreendido e ainda analisando se todos estavam tendo oportunidades de manipular, experimentar, bem como propor, discutir e testar suas ideias e hipóteses.

Para fazer essas verificações e orientar os alunos para que pudessem encontrar outros caminhos para solução da situação proposta, a docente fazia uso de perguntas instigantes e provocadoras. Conforme Villas Boas (2008), para que a avaliação cumpra o seu papel formativo o professor precisa analisar de maneira frequente e interativa o progresso de seus alunos, para identificar o que eles aprenderam ou não, e como estão desenvolvendo as tarefas propostas.

De acordo com as concepções de Fernandes (2008) e Villas Boas (2008), essas ações se enquadravam como *feedbacks*, pois dizem respeito à informação e/ou orientação fornecida ao estudante sobre como está o seu desenvolvimento na atividade, quais objetivos a serem alcançados, que aspectos precisam ser melhorados, entre outros.

Nesse sentido, os *feedbacks* implementados proporcionaram aos grupos de alunos o monitoramento do que estava sendo produzido e estabelecimento de estratégias para se atingir os objetivos propostos. Com isso, os estudantes conseguiram autoavaliar a qualidade de suas produções e regular de maneira interativa o que estavam realizando.

Para Fernandes (2008), a autoavaliação é um processo desenvolvido pelo aluno, que aparece normalmente associada às orientações e apoios que o docente proporciona. Já a regulação interativa, ocorre a partir das “interações do aluno com os vários componentes da aprendizagem, como o professor, os outros alunos e os materiais facilitadores da regulação propriamente dita” (VILLAS BOAS, 2008, p. 41).

Nas etapas 3 e 4, foi solicitado que os grupos socializaram suas ideias, hipóteses e conclusões, assim como explicassem o motivo do formato circular ser o melhor para se construir uma cidade. Com isso, a docente almejava que todos

discutissem e inferissem sobre a justificativa e/ou explicação causal da situação proposta, levando, assim, ao conceito matemático envolvido no experimento.

A partir desses relatos, foi possível que os discentes tomassem consciências de seus acertos e erros durante a solução do problema. Segundo Vasconcellos (2012), os acertos são decisivos para o fortalecimento da autoestima e reforço da validade do percurso que foi tomado. Os erros, por sua vez, são importantes para a superação dos pensamentos e ações equivocados, servindo como base de construção do saber e propiciando oportunidades de progresso.

Na etapa seguinte, a educadora solicitou que os alunos que escrevessem e/ou desenhasssem sobre a experiência, pedindo que contassem o que fizeram, expliquem por quê o fenômeno aconteceu e ainda o que aprenderam com o experimento.

De acordo com Borralho, Lucena e Brito (2015), o uso desse instrumento é chamado de relatório, sendo visto como os registros produzidos pelos estudantes, que os ajudam a comunicar e refletir sobre o trabalho realizado, bem como a “estruturar e a consolidar os seus conhecimentos, a melhorar o seu espírito crítico, a capacidade de autoavaliação, e sentido de responsabilidade, e a adotar uma atitude mais positiva em relação à Matemática” (p. 37).

Já Villas Boas (2008) concebe como registro reflexivo o processo de anotações ou narrações sobre as aprendizagens desenvolvidas, considerando os aspectos relevantes e as articulações entre os estudos realizados. Para a autora, os benefícios desse recurso consistem na riqueza informativa e na sistematização das informações recolhidas.

Assim, a fase do escrevendo e desenhando correspondeu a etapa da sistematização e reflexão individual do conhecimento matemático. Durante a resolução da situação problema os estudantes construíram uma aprendizagem social ao discutir primeiramente com seus pares e depois com a classe toda sob a supervisão do professor, sendo necessário, então, um momento de aprendizagem individual (ALMEIDA, 2017; CARVALHO et al., 2009).

A última etapa correspondeu à fase de aproximação com a realidade, bem como de aprofundamento do conteúdo matemático abordado no experimento. A

partir das conclusões encontradas durante a resolução da atividade experimental investigativa proposta, foram sistematizados os conceitos de área e perímetro.

Foram utilizados vários tipos de estratégias e recursos didáticos, tais como apresentações em slides, vídeos, imagens, jogos e simulação de situações, buscando envolver ludicamente os alunos de maneira que participassem ativamente das investigações, discussões e exposição de suas ideias. Desta maneira, a professora-monitora partiu de situações concretas, na qual os alunos desenvolveram relações mentais importantes, para que se construísse o conhecimento matemático de maneira significativa (BORRALHO, LUCENA e BRITO, 2015).

213. Considerações finais

Considerando que a avaliação formativa tem como compromisso a melhoria das aprendizagens, evidenciamos que ela está diretamente relacionada com o cotidiano das aulas, do planejamento e a organização do ensino, da diversidade de estratégias utilizadas, bem como as percepções, ações e reflexões dos alunos durante o processo.

Dessa maneira, durante a sequência de ensino investigativo desenvolvida, a avaliação não esteve demarcada sistematicamente. Sua presença ocorreu à medida que a professora-monitora guiava os momentos de ensino e/ou quando os alunos aprendiam determinados conceitos matemáticos.

Percebemos, assim, que a preocupação não era de atribuir classificações aos estudantes ao final do momento didático, mas sim desenvolver um processo natural de articulação entre ensino, aprendizagem e avaliação sobre os conceitos geométricos de área e perímetro.

A professora-monitora deixou de ter papel principal no processo, já que o experimento, sua interpretação e expressão de linguagem científica deixam de ser sua única responsabilidade, passando a assumir a função de problematizador e estimulador de perguntas e reflexões dos estudantes. Já os alunos puderam agir de maneira autônoma e atuar em cooperação a partir das discussões nas aulas

acerca dos conteúdos matemáticos envolvidos e do apoio entre pares, desenvolvendo a metacognição, a autoavaliação e a regulação interativa.

Destarte, torna-se relevante que o educador tenha consciência de seu papel de incentivador e regulador durante a construção de ideias, atentando-se para que os feedbacks pronunciados levem os estudantes a julgar suas produções e corrigir suas ações para alcançar os objetivos propostos.

Dessa maneira, a avaliação formativa promovida ao longo da experimentação investigativa serviu para apoiar o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos, em que a professora-monitora pôde partilhar o poder de avaliar com o objetivo de integrar ensino, aprendizagem e avaliação.

Com isso, foi propiciado um momento educativo diferenciado aos estudantes, no qual suas falas, concepções e ideias foram valorizadas, contribuindo na construção do conhecimento matemático e na promoção do pensamento independente e crítico-reflexivo.

214. Referências

ALMEIDA, W. N. C. A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências. 109f. 2017. Dissertação de mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

BORRALHO, A. M. Á.; LUCENA, I. C. R.; BRITO, M. A. R. B. Avaliar para melhorar as aprendizagens em matemática. IV Coleção Educação Matemática na Amazônia, v. 7. Belém: SBEM, 2015.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. 2. ed. – Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico – São Paulo: Scipione, 2009.

CAZZOLA, M., Problem-Based Learning and Mathematics: Possible Synergical Actions. In: GOMEZ CHOVA, L.; MARTÍ BELENGUER, D.; CANDEL TORRES, I. (Org.) International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI) *Proceeding*,

International Association of Technology, Education and Development (IATED) – Espanha: s. n., 2008.

FERNANDES, D. Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas. Lisboa: Textos Editores, 2008.

FRANCISCO JÚNIOR, W. E.; FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: Fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em sala de aula de Ciências. Química nova escola. v. 1, n. 30, p. 34-41, 2008. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc30/07-PEQ-4708.pdf>>. Acesso em: 11/07/2018.

LORENZATO, S. Para aprender matemática. 3. ed. – Campinas-SP: Autores associados, 2010.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. Actio: Docência em Ciência, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150>>. Acesso em: 11/07/2018.

MALHEIRO, J. M. S. FERNANDES, P. O recurso ao trabalho experimental e investigativo: Percepções de professores de ciências. Investigações em Ensino de Ciências, v. 20 (1), p. 79-96, 2015. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID384/v20_n1_a2015.pdf>. Acesso em: 11/07/2018.

OLIVEIRA, M. M. Como fazer pesquisa qualitativa. 6. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2014.

VASCONCELOS, C. S. Prefácio. IN: PACHECO, J.; PACHECO, M. F. (Orgs). Avaliação da aprendizagem na Escola da Ponte. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.

VILLAS BOAS, B. M. F. Virando a escola do avesso por meio da avaliação. Campinas: Papirus, 2008.

INSTRUMENTOS ANTIGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DE DISSERTAÇÕES EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Benjamim Cardoso da Silva Neto
Universidade Federal do Pará
benjamim.neto@ifma.edu.br

Rubens Matheus dos Santos Marques
Universidade Federal do Pará
rubensmatheus@mail.uft.edu.br

Luis Andres Castillo Bracho
Universidade Federal do Pará
luiscastleb@gmail.com

RESUMO

O crescimento de pesquisas na área da História da Matemática tem se destacado nos últimos anos com uma variedade de estudos classificados em três tendências de pesquisa nesse campo: História da Educação Matemática, História e Epistemologia da Matemática e História para o Ensino de Matemática. Esta última tendência tem apresentado um repertório de possibilidades em trabalhar a História da Matemática em sala de aula, como por exemplo, o uso de instrumentos antigos da agrimensura, astronomia, navegação que podem propiciar um ensino de Matemática mais promissor, na finalidade de um aluno mais autônomo, criativo e crítico, criador de seu próprio conhecimento acerca da Matemática. Neste artigo encontramos quatro dissertações de mestrados que estudaram e pesquisaram sobre os conhecimentos matemáticos envolvidos na construção, no manuseio e no uso de instrumentos antigos. Objetivamos estabelecer contribuições acerca de conteúdos matemáticos que são envolvidos na construção e uso destes instrumentos para o Ensino de Matemática.

Palavras-chave: pesquisa em História da Matemática; instrumentos antigos; História para o Ensino de Matemática.

1. Introdução

Para Mendes (2006, 2009) a História da Matemática é um importante meio de se proporcionar um ensino mais significativo aos alunos da Educação Básica e do Ensino Superior, através do uso de articulações possíveis da Matemática e de sua história na formatação de uma proposta didática que alie os conhecimentos matemáticos inerentes da prática de sala de aula e as informações sobre o desenvolvimento da História da Matemática.

Mendes (2012, 2015, 2018) com uma preocupação sobre o crescimento no número de pesquisas estudou o comportamento das pesquisas e apresentou três tendências de pesquisas em História da Matemática, a saber: História da Educação Matemática, História e Epistemologia da Matemática e História para o Ensino de Matemática. Estas tendências situam as pesquisas sobre História da Matemática no Brasil.

Neste artigo, no entanto, concentrado numa exploração documental de teses e dissertações no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Brasileira digital de Teses e Dissertações (BDTD) apresentamos dissertações, pois não encontramos teses com nosso propósito, que evidenciam contribuições para o ensino de Matemática na pesquisa sobre a construção, uso e estudo de instrumentos antigos como forma de promoção de uma nova metodologia didática para um ensino de Matemática pautado em informações históricas.

O uso de instrumentos antigos no ensino de Matemática é uma das classificações das pesquisas em História da Matemática que identificamos em pesquisas anteriores. Ressaltamos que esta pesquisa está vinculada a dois projetos⁴⁸ de pesquisa ainda maiores. Nosso objetivo, no entanto, é estabelecer contribuições acerca dos conteúdos matemáticos que podem ser envolvidos na construção, uso e exploração desses instrumentos, essas contribuições são evidenciadas neste artigo com os conteúdos matemáticos que podem ser trabalhados com a construção, uso e manuseio dos instrumentos pesquisados. Identificamos quatro pesquisas de dissertações que estudam sobre instrumentos antigo e apresentamos uma descrição de cada uma delas e elencamos algumas contribuições sobre o uso desses instrumentos e sobre os conhecimentos matemáticos que podem oferecer no processo de ensino e de aprendizagem.

2. Pesquisas em História para o Ensino de Matemática com instrumentos antigos

A consolidação da área da História da Matemática no Brasil tem início em 1995 com a realização do 1ª Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM) em Recife – Pernambuco e a criação da Sociedade Brasileira de História da Matemática em 1999 no III Seminário Nacional de História da Matemática em Vitória no Espírito Santo, mas sabemos que alguns estudos e pesquisas, principalmente de mestrados e doutorados ocorreram desde o ano de 1990 com a chegada de professores que fizeram cursos de doutorados fora do Brasil. Como é o caso do Professor Eduardo Sebastiani que fez seu doutorado na França e foi orientador de Ema Luiza Beraldo Prado com sua dissertação de mestrado *História da Matemática: um estudo de seus significados na educação matemática* em que traça um estudo sobre a História da Matemática na formação de professores de Matemática (MENDES, 2015).

As pesquisas e estudos do pesquisador Iran Abreu Mendes contribuíram para consolidação da área tornando os trabalhos de pesquisas e propostas didáticas com a inserção da História da Matemática na sala de aula uma prática

⁴⁸ 1) Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à Formação de Professores de Matemática e 2) História para o ensino de Matemática na formação de professores e na Educação Básica: uma análise da produção brasileira (1997 – 2017). Estes projetos possuem o apoio da Conselho Nacional de Pesquisa coordenados pelo Pesquisador Iran Abreu Mendes de 2018 a 2022.

mais comum. A busca por uma sistematização, compreensão, classificação e organização dos trabalhos que utilizam a História da Matemática contribui para uma nova visualização de possibilidades didáticas e de estudos por parte de professores, pesquisadores e professores/pesquisadores.

Os estudos de Iran Abreu Mendes apontam valiosos caminhos e focos que estabelecem uma condução mais suficiente e adequada baseada na utilização da História da Matemática na sala de aula, tendo em vista que propostas didáticas e informações históricas da Matemática e da Educação Matemática presentes em pesquisas acadêmicas fortalecem os estudos e aplicações práticas de conteúdos matemáticos em sala de aula, fazendo com que pesquisas se tornem em importantes fontes de estudo e compreensão do percurso histórico da Matemática (MENDES, 2019).

As pesquisas desenvolvidas pelo pesquisador Iran Abreu Mendes em projetos financiados pela CAPES em uma busca e investigação sobre o comportamento de pesquisas acadêmicas (Teses e Dissertações) e dos anais do SNHM (Seminário Nacional de História da Matemática) proporcionaram um delineamento que indicou uma convergência de evidências sobre o comportamento da História da Matemática em pesquisas no Brasil e conduziram ao traçado de três dimensões históricas percebidas em pesquisas e estudos em História da Matemática: a epistemológica, a social e a pedagógica que se enraizaram para Estudos e pesquisas em História e Epistemologia da Matemática, Estudos e pesquisas em História da Educação Matemática e Estudos e pesquisas em História da Matemática para o ensino (MENDES, 2012, 2015, 2018).

No trabalho com a História da Matemática, a adoção de descritores históricos, tais como a análise de trajetórias de personagens das Ciências e da Matemática, modelos e métodos de ensino, materiais didáticos, materiais instrucionais, documentos acadêmicos, artefatos e mentefatos, que se constituem em fragmentos históricos deixados por cientistas e matemáticos podem ser úteis como forma de possibilitar uma reflexão sobre a importância da constituição dos saberes matemáticos, a reconstituição de episódios e fatos tentando uma reconstrução histórica a ser transportada em uma reorganização e reorientação para sala de aula (MENDES, 2012).

A História de acordo com Mendes (2018) se constitui em um movimento de construção e ampliação da historiografia nas Ciências Humanas e Sociais e passou a evidenciar-se por meio de uma rica variedade de expressões e conceitos que adquirem significados diversos conforme o sistema teórico em que se inserem ou conforme a intenção de cada autor (MENDES, 2018). O interesse pela pesquisa na História da Matemática com a inserção de elementos e informações históricas nas aulas conduziu a uma abertura do leque de variedades e maneiras de se realizar a condução do conhecimento matemático de acordo com o desenvolvimento histórico da Matemática.

Uma das maneiras de se trabalhar a História da Matemática é com o uso de instrumentos antigos, por exemplo, que quando utilizados no ensino de Matemática pode substanciar a prática de sala de aula através da construção, manuseio e uso dos instrumentos, permitindo uma articulação entre o ensino e a História da Matemática na percepção de uma Matemática construída com o passar dos tempos (DIAS; SAITO, 2014). Ressaltamos que os primeiros estudos desde 1990 que temos conhecimento que mencionam o uso de instrumentos antigos como artifícios para o ensino de Matemática mediado pela História da Matemática foram sinalizados em Mendes (1997, 2001) que apontam atividades sobre trigonometria com alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e também em Mendes e Morey (2005) no livro de minicurso do SNHM “Conhecimentos matemáticos na época das navegações” que apresenta instrumentos antigos de navegações realizadas na Idade Média pelos europeus e árabes onde a trigonometria atuava como uma ferramenta de localização espacial por meio de da leitura e compreensão do céu.

Em Mendes e Morey (2005) estes autores apresentam o Quadrante, o Astrolábio e a Balestilha e suas funções na navegação e a forma que a Matemática é expressa, logicamente expondo contribuições para o ensino de Matemática, sem atividades imediatas propostas. O uso de instrumentos antigos para a sala de aula ganhou um maior aprofundamento a partir de estudos de Fumikazu Saito no grupo de pesquisa História e Epistemologia na Educação Matemática desde 2008 e é uma forma de manifestação da História da Matemática em pesquisas e estudos sobre História para o Ensino de Matemática. O uso de instrumentos antigos, que nem sempre são da área da Matemática, mas de outras áreas como da

Agrimensura e Astronomia foram desenvolvidos muitas vezes por artesãos, carpinteiros, estudiosos que elaboravam manuais de instruções sobre a fabricação e uso de instrumentos.

Para Saito (2013) a História da Matemática é um recurso de grande potencial para elaboração de propostas didáticas, pois enveredam por uma série de possibilidades de agrupamentos de recursos metodológicos de ensino e contribui para a percepção do movimento do pensamento na formação de conceitos matemáticos construídos como passar do tempo e comparados com os atuais.

Essa variedade de possibilidades de se trabalhar a História da Matemática na sala de aula é fundamental para estruturação de um ensino mais dinâmico e investigativo, como ocorre quando apresentamos contribuições de instrumentos antigos para o ensino de Matemática.

3. Procedimentos de busca e identificação de dissertações em História da Matemática

Nossa busca caracteriza-se por iniciativas qualitativas de pesquisa baseada em uma pesquisa de exploração documental no sentido expresso por Carmo e Ferreira (1998) em que se necessita de uma fonte de onde retirar os documentos, em nosso caso, o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a BDTD, e um método de triagem que alie observação, leitura, poder de síntese e foco no que realmente nos interessa.

Desta forma, nossa busca que vem sendo realizada por meio de uma procura intensiva em pesquisas desde novembro de 2018 por uma equipe⁴⁹ de pesquisa encontrou um quantitativo de 744 teses e dissertações defendidas no Brasil de 1990 a 2018. Essa busca consistiu em uma exaustiva procura pela internet sobre estes

trabalhos. Essas plataformas, da CAPES e a BDTD, são livre e de fácil acesso, e contribui para realização de pesquisas sobre estado da arte, redes de textos e pesquisas da pesquisas. Após esta busca inicial, indicamos o quadro a seguir sobre as quantidades de pesquisas encontradas de novembro de 2018 a maio de 2019.

⁴⁹ Essa equipe é composta com pós-graduandos inseridos nos projetos citados anteriormente. Fazem parte: Benjamim Cardoso da Silva Neto, Jeová Pereira Martins, Lucas Silva Pires, Luiza da Silva Pereira, Rubens Matheus dos Santos Marques.

A partir das informações que observamos na busca e identificação de teses e dissertações passamos a reconhecer que as variedades de usos da História da Matemática na sala de aula por meio de propostas didáticas se concentram na tendência HEnM de onde identificamos algumas formas de utilizar a História da Matemática em sala de aula e elencamos algumas delas extraídas de nossas observações: investigação histórica, reprodução de métodos históricos com ou sem auxílio de softwares, resolução de problemas antigos com ou sem auxílio de softwares, construção de textos sobre episódios de História da Matemática, uso de fontes históricas, aplicações matemáticas na constituição da História da Matemática, História da Matemática e outras tendências, uso de vídeos didáticos, arte e história da Matemática, uso e construção de artefatos históricos, reprodução e uso de instrumentos históricos, leituras e História da Matemática, atividades sobre História da Matemática sem bases teóricas sólidas.

Reconhecendo estas variedades de modos de inserção da História da Matemática em sala de aula, buscamos as pesquisas que trabalhavam instrumentos antigos em sala de aula e na tendência HEnM encontramos quatro pesquisas de dissertações, sendo três de mestrados acadêmicos e uma de mestrado profissional, embora tenhamos encontrado pesquisas deste tipo em outra tendência, optamos para este trabalho apenas as da tendência HEnM.

Não encontramos nenhuma pesquisa de doutorado com uso de instrumentos antigos de na tendência HEnM, assim evidenciamos apenas pesquisas de mestrados. Estas quatro pesquisas se constituíram em nosso recorte final de pesquisa. Passamos a apresentar as pesquisas, descrever e evidenciar possíveis contribuições para o ensino de Matemática.

4. Sobre as pesquisas com instrumentos antigos na História da Matemática

O uso de instrumentos antigos no ensino de Matemática sinaliza uma preocupação de muitos pesquisadores e professores em estreitar as relações entre o aluno e o conhecimento matemático que foi construído em uma determinada época por uma determinada civilização por meio de suas necessidades básicas de compreensão do mundo e seus sistemas de organização cultural, social, político e econômico.

Os instrumentos antigos, nem sempre matemáticos, mas também instrumentos de agrimensura, de engenharia e de astronomia, são mais que artefatos, são capazes de incorporar conhecimentos que podem revelar articulações entre o saber e o fazer que acabam sintetizando o conhecimento de uma época (SAITO, 2014).

Apresentamos as dissertações que encontramos no quadro abaixo, e a partir dele tecemos uma descrição sobre a pesquisa com uso/estudo/construção dos instrumentos. Das quatro pesquisas que encontramos, três são dissertações de mestrados acadêmicos e uma dissertação de mestrado profissional. Em nossa descrição apresentamos sobre a maneira que o instrumento e a História da Matemática se associam na viabilidade dos problemas que são apresentados. Reconhecemos que muitos dos trabalhos que sinalizam o uso, o estudo e a construção de instrumentos antigos para o ensino de Matemática no Brasil são evidenciados nas obras de Fumikazu Saito.

Ao nos referirmos às pesquisas escrevemos na forma de citação mesmo, pensamos que deste modo fica mais clara a menção científica da pesquisa e apresentamos no Quadro 1 em ordem crescente de ano de defesa.

Quadro 1: Dissertações sobre História da Matemática com uso de instrumentos antigos

Título	Autor	Curso/programa	IES Ano	Instrumento
Alguns elementos que reforçam a importância da História da Matemática na formação de professores	Wilson Monteiro	Mestrado Educação Matemática	PUCSP 2012	Quadrante num quarto de círculo
O estudo do <i>Trattato del Ratio Latino</i> : possíveis contribuições para a articulação entre História da Matemática e Ensino	Nara Di Beo	Mestrado Educação Matemática	PUCSP 2015	<i>Radio Latino</i>
Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática	Michele de Souza Moraes	Mestrado Profissional Docência para a Educação Básica	UNESP Bauru 2017	Setor trigonal
Um estudo sobre conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso da Balestilha, inseridos no documento <i>Chronographya</i> , repertório dos tempos ..., aplicado na formação de professores	Antonia Naiara de Sousa Batista	Mestrado Acadêmico Educação em Ciências e Matemática	IFCE 2018	Balestilha

Fonte: elaboração dos autores

As quatro pesquisas remetem estudos sobre instrumentos e a incorporação de conhecimentos produzidos historicamente por povos em diferentes épocas,

todas partem de obras originais e tratados sobre o uso e instruções de construção e uso dos instrumentos.

Iniciamos uma descrição pela dissertação de mestrado acadêmico de Monteiro (2012) que se trata de uma pesquisa que conecta elementos reforçadores da História da Matemática ao seu ensino e propôs a construção de uma réplica do instrumento *Quadrante num quarto de círculo* por um grupo de professores de turmas do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental. O autor intencionou na construção do instrumento que os professores aliassem os conhecimentos de hoje com os do passado. Este instrumento foi construído com base em leituras e estudos sobre a obra original *Del modo di misurare* (1564) de Cosimo Bartoli (1503-1572) e foi proposta uma atividade aos professores sujeitos da pesquisa. Esta atividade propunha a leitura da obra original, descrição da obra e a proposição da construção do instrumento na verificação dos conceitos que estavam sendo mobilizados pelos professores e de que maneiras o entendimento do conhecimento do passado pode facilitar a apreensão do conhecimento do presente.

Na dissertação de Beo (2015) foi desenvolvida sua pesquisa a partir do *Trattado del Ratio* de Latino Orsini (1517-1586) um artesão inventor, essa obra apresenta informações sobre a construção e uso do *Radio Latino* um instrumento de medida, a pesquisa de Beo (2015) apresenta articulações entre a História da Matemática e o Ensino. O Tratado estudado traz instruções para medição de comprimentos, larguras e alturas de onde a autora realiza simulações de uso.

Apresenta duas atividades: a primeira integra a partir de trechos presente na obra a simulação da construção do *Radio Latino*, em que conhecimentos se apresentam diferentemente dos livros didáticos sem termos já conhecidos pelos estudantes, o que induz a uma prática de busca e pesquisa. A segunda atividade outros conceitos matemáticos se fazem presentes, porém mais aprofundados ainda sobre a construção do instrumento. Esta atividade também incorpora partes do texto da obra original. Ressaltamos que Beo (2015) dá um tratamento didático as suas atividades, uma vez que apresenta a tradução melhorada nas atividades e notas de rodapé com significados de termos utilizados. Não aplica em algum nível de ensino, porém sabemos que as atividades são válidas para o Ensino Fundamental e podem ser aproveitadas no Ensino Médio.

A dissertação de Moraes (2017) que classificamos promove uma proposta de atividade com base nas informações históricas sobre o *setor trigonal* em uma turma do Ensino Médio. Essa dissertação de mestrado profissional em Docência para a Educação Básica foi desenvolvida a partir da leitura e estudo de *The Trigonall Sector* de John Chatfeilde (?) em 1650 que mostra o uso e funcionamento do *setor trigonal*, um instrumento para o trabalho com relações geométricas e trigonométricas. A pesquisa objetiva investigar o movimento do pensamento de estudantes do Ensino Médio na formação de conceitos inerentes ao uso do instrumento.

Moraes (2017) propõe uma atividade que permite um diálogo entre os conhecimentos matemáticos de uma época e os conhecimentos atuais dispostos nos livros didáticos. Elenca uma série de potencialidades que o instrumento na construção e no seu uso podem assumir, destacando a representação de um triângulo retângulo no instrumento que permite reconhecer a tangente e a secante de um ângulo que são ensinados na sala de aula por meio das razões trigonométricas do seno e do cosseno, que não ocorre no instrumento que realiza uma mudança na ordem dos conceitos. A autora propôs uma atividade em que situava o conhecimento de uma época e se baseava na leitura do tratado pelos alunos, na construção, no manuseio e no uso do instrumento fazendo os alunos perceberem a necessidade humana de construção do instrumento no século XVII.

Ressaltamos que esta dissertação é de um mestrado profissional e foi produzido um livreto sobre a construção e uso do setor trigonal na sala de aula.

A dissertação de Batista (2018) se baseou na Balestilha tratada na obra *Chronographia Reportorio dos Tempos...* publicada em 1603 por Manuel de Figueiredo (1568-1630). A autora da dissertação objetiva investigar a articulação de conhecimentos matemáticos envolvidos na construção e manuseio do instrumento elencando algumas potencialidades didáticas. A balestilha é um instrumento de agrimensura usada por para execução de medidas de difícil acesso. Reforça que o instrumento é potencialmente didático para a compreensão do percurso tomado pelo desenvolvimento da Matemática até mesmo pela padronização das unidades de medidas.

Foi proposto nesta pesquisa um curso de extensão universitária para professores da Educação Básica, para o estudo da obra original, para a construção,

para o manuseio e uso da Balestilha. O uso da Balestilha despertou o interesse pelo uso de novos instrumentos antigos que pudessem oferecer subsídios significativos para o ensino de Matemática na Educação Básica.

No Quadro 2 a seguir, apresentamos algumas contribuições da construção, uso e manuseio dos instrumentos que pudemos destacar após a análise das dissertações.

Quadro 2: Conteúdos matemáticos evidenciado na construção, manuseio e uso dos instrumentos

Instrumento	Conteúdos matemáticos
Quadrante no quarto de círculo Monteiro (2012)	Circunferência, retas paralelas e perpendiculares, triângulos, proporcionalidade, quadrado, mediatriz, bissetriz, Teorema de Tales
<i>Radio Latino</i> Beo (2015)	Segmentos de retas, proporcionalidade, medidas, semelhança de triângulo, mediatriz, bissetriz, circunferência, perpendicularismo, incomensurabilidade de segmentos, Teorema de Pitágoras, números irracionais
Setor trigonal Moraes (2017)	Ângulos, congruências, propriedades de triângulos, tipos de triângulos quanto ao ângulo, senos, cossenos, secantes, cordas, relações de proporção, ciclo trigonométrico
Balestilha Batista (2018)	Paralelismo de retas, perpendicularismo, divisão de ângulos, divisão de segmentos, triângulo retângulo

Fonte: Elaborado pelo autor

A exploração desses instrumentos nestas pesquisas apresentadas no Quadro 1 nos revela conteúdos em sua maioria derivados da Geometria visto que estes instrumentos tem utilidade de se realizar medições de terrenos e de localização durante as navegações. O interesse pelo estudo de instrumentos antigos nessas pesquisas caminhou por uma trajetória de percepção da Matemática antiga em comparação com a Matemática atual disposta principalmente nos livros didáticos.

5. Considerações Finais

Consideramos que nosso objetivo de estabelecer contribuições das pesquisas investigadas identificando conteúdos matemáticos que foram e podem

ser trabalhados no ensino de Matemática com uso de instrumentos antigos em sala de aula foi alcançado. Ressaltamos que este trabalho está em fase de reforço teórico para novas publicações e também enfatizamos nosso olhar criterioso para o que é proposto nestas pesquisas.

Pensamos que pesquisas como as investigadas propiciam um investimento didático no que concerne ao uso de informações presentes nestas pesquisas para o uso na sala de aula no trabalho com a História da Matemática. O uso de instrumentos antigos é apenas uma das formas já diagnosticadas de se trabalhar aliar História da Matemática ao ensino em um processo dinâmico de articulação entre o antigo e o atual, na percepção de uma Matemática construída por necessidades de subsistência e sobrevivência diante das posições culturais assumidas por povos na história da humanidade.

6. Referências

BATISTA, Antonia Naiara de Sousa. Um estudo sobre conhecimentos matemáticos incorporados e mobilizados na construção e no uso da Balestilha, inseridos no documento *Chronographya, reportorio dos tempos ...*, aplicado na formação de professores. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, 2018.

BEO, Nara Di. O estudo do *Trattado del Ratio Latino*: possíveis contribuições para a articulação entre História da Matemática e Ensino. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de estudos pós-graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

CARMO, Hermano; FERREIRA, Manuela Malheiro. Metodologia da investigação: guia para auto-aprendizagem. Lisboa: Universidade Aberta, 2008.

MENDES, Iran Abreu. Ensino de trigonometria através de atividades históricas. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

MENDES, Iran Abreu. Ensino da matemática por atividades: uma aliança entre o construtivismo e a história da matemática. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2001.

MENDES, Iran Abreu. A investigação histórica como agente da cognição matemática na sala de aula. In: MENDES, Iran Abreu; FOSSA, John Andrew; VALDÉS, Juan Nápoles. A história como um agente de cognição Matemática. Porto Alegre: Sulina, 2006. p. 79-136.

MENDES, Iran Abreu; MOREY, Bernadete Barbosa. Conhecimentos matemáticos na época das navegações. Rio Claro: SBHMat, 2005.

MENDES, Iran Abreu. Investigação histórica no ensino da matemática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

MENDES, Iran Abreu. Pesquisas em história da educação matemática no Brasil em três dimensões. Quipu, México, v. 14, n. 1, jan.-abr., 2012a, p. 69-92.

MENDES, Iran Abreu. História da matemática no ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. (Coleção História da Matemática para Professores)

MENDES, Iran Abreu. Pesquisa sobre história da Matemática nas dissertações e teses. In: MENDES, Iran Abreu; MOREY, Bernadete (Orgs.). Debates temáticos sobre Pesquisa em História da Matemática e da Educação Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2018a. p. 135 – 175.

MENDES, Iran Abreu. História para a Educação Matemática: apontamentos sobre pesquisas brasileiras. Revista Exitus, Santarém – PA, v. 9, n. 2, p. 26-50, abr.-jun., 2019.

MONTEIRO, Wilson. Alguns elementos que reforçam a importância da História da Matemática na formação de professores. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de estudos pós-graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MORAES, Michele de Souza. Setor trigonal: contribuições de uma atividade didática na formação de conceitos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência da Educação Básica), Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

SAITO, Fumikazu. Instrumentos matemáticos dos séculos XVI e XVII na articulação entre história, ensino e aprendizagem de matemática. Revista de Matemática, Ensino e Cultura: Histórias de práticas matemáticas, Natal, v. 9, n. 16, p.25-47, maio-ago 2014.

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NO ÂMBITO DO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Vitor Marone Teixeira Lisboa
Universidade Federal do Pará
maronelisboa@gmail.com

Valéria Risuenho Marques
IEMCI/UFPA
vrisuenho@hotmail.com

RESUMO

Este artigo relata uma experiência realizada no âmbito do Programa Residência Pedagógica, Núcleo Matemática/IEMCI/UFPA, realizado em uma escola pública municipal de Belém-PA. Durante o período de ambientação, observamos dificuldades nos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, relacionadas as quatro operações matemáticas. Elaboramos e aplicamos um questionário para alunos egressos do 6º ano, para identificar em qual das operações os alunos apresentavam maior dificuldade. Diante dos resultados obtidos, a partir da tabulação e da verificação de acertos e erros, elaboramos e aplicamos uma intervenção, em uma turma do 6º ano, que teve como objetivo proporcionar o envolvimento dos alunos com atividades que permitissem a compreensão do conceito do algoritmo da divisão. Tal intervenção foi pautada em Lara e Borges (2012) por

considerarem que é necessário proporcionar aos alunos condições que os estimulem a expressarem o que pensam e o que acreditam.

Palavras-chave: Educação matemática; Algoritmo da divisão; Resolução de problemas.

1. Introdução

A participação, enquanto residente bolsista, do Programa Residência Pedagógica, subprojeto intitulado "Ensino de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental: experiências formativas por meio da residência pedagógica, do Núcleo Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará, permitiu o contato com os alunos do 6º e do 7º anos e, com isso, diagnosticamos, mediante observações e orientações durante as aulas, dificuldades relacionadas à compreensão dos algoritmos das quatro operações matemáticas.

Tal diagnóstico é corroborado por pesquisas como a de Cunha (2013) e de Esmeraldo (2017) que evidenciam resultados aquém do esperado, quando são levados em consideração os indicadores de aprendizagem matemática. Diante de observações iniciais, elaboramos um instrumento com problemas que envolviam as quatro operações, para identificarmos as dificuldades que alunos do 7º ano apresentam em relação a conteúdos trabalhados no 6º ano.

Após aplicação do mencionado instrumento, realizamos a análise e detectamos que os alunos apresentaram maior dificuldade em divisão. Essa análise motivou a opção pelo trabalho com a divisão, a partir da elaboração de uma intervenção que foi implementada e será analisada na sequência deste texto.

2. Da aplicação do questionário

A iniciativa de aplicação do questionário adveio da necessidade de identificarmos as dificuldades que os alunos do sétimo ano de uma escola pública municipal apresentavam em relação a conteúdos matemáticos trabalhados no ano anterior, isto é, no sexto ano, tomando como referência o livro didático usado pela escola. Como mencionado anteriormente, no período da ambientação, observamos que os alunos apresentavam dificuldades quando precisavam resolver problemas relacionados às quatro operações matemáticas.

O instrumento elaborado para realizar a verificação das dificuldades dos alunos continha ao todo 7 questões, a saber: 1 envolvendo adição, 2 de subtração, 2 de

multiplicação, 1 de divisão e 1 de soma e divisão (média aritmética). Essas questões foram adaptadas, tomando como referência o livro didático, e podem ser vistas no quadro a seguir.

Quadro 1 - Questionário aplicado

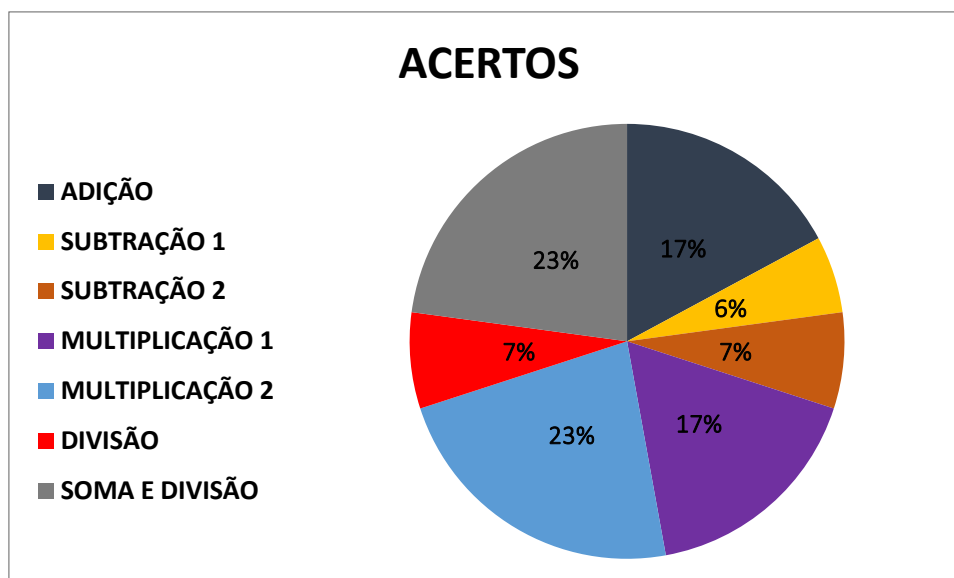
Questão envolvendo soma	1º) Jonas tinha 523 reais na poupança e depositou 142 reais. Quanto ele tem agora de saldo na poupança? A) 586 B) 665 C) 381 D) 680 F) 712
Questão envolvendo subtração	2º) Um <i>pet shop</i> teve, no mês de março, uma despesa de 4 256 reais e um faturamento de 7 250 reais. Nesse mês, houve lucro ou prejuízo? De quanto? A) Prejuízo de 1 235 reais. B) Prejuízo de 2 994 reais. C) Lucro de 1 235 reais. D) Lucro de 2 365 reais. E) Lucro de 2 994 reais.
Questão envolvendo subtração	3º) Uma loja tem espaço para guardar 8 500 <i>tablets</i> . Se nela há 6 389 <i>tablets</i> , para quantos ainda há espaço? A) 2 111 B) 3 459 C) 2 478 D) 3 111 E) 2 999
Questão envolvendo multiplicação	4º) O restaurante “Peixe Bom” vende pratos com frutos do mar. No cardápio, há 7 tipos de peixe, que podem ser preparados de 2 formas: assado ou cozido. Quantas combinações são possíveis? A) 15 combinações. B) 9 combinações. C) 14 combinações. D) 21 combinações. E) 18 combinações.
Questão envolvendo multiplicação	5º) Observe a igualdade $97 \times ? = 97$ e responda: Que número substitui o ponto de interrogação? A) 97 B) 1 C) 0 D) 2 E) -97
Questão envolvendo divisão	6º) Clarice vai pedir aos alunos que façam dobraduras. Ela tem 96 folhas de papel espelho para distribuir igualmente entre as suas 6 equipes. Quantas folhas receberá cada equipe? A) 26 B) 16 C) 36 D) 12 F) 9
Questão envolvendo soma e divisão	7º) Foram vendidos, para um espetáculo de teatro, 441 ingressos para a sexta-feira e 409 para o sábado. Qual foi a média de ingressos vendidos nesses dias? A) 850 B) 1 700 C) 926 D) 699 F) 1 236

Fonte: Material do pesquisador.

Após aplicação do instrumento, realizamos a correção para identificarmos, dentre as questões trabalhadas, as que apresentavam menor quantidade de acertos.

Das correções, notamos o índice de acertos, de acordo com o gráfico a seguir:

Gráfico 1- Percentual de acerto dos alunos em relação às questões



Fonte: material do pesquisador.

O gráfico acima evidencia a quantidade de acerto por questões. A partir dele, percebemos que, na questão que tinha como objetivo verificar se os alunos conseguiam compreender e resolver situações envolvendo a ideia de divisão, apenas 7% dos alunos obtiveram êxito na resolução. Diante de tal constatação, elaboramos uma intervenção focada na dinamização de atividades, que envolvia a ideia de divisão, e que será relatada a seguir.

3. Da dificuldade dos alunos

Após a aplicação do questionário com os estudantes, foi detectado que apresentam dificuldades relacionadas às quatro operações matemáticas, isso porque o maior percentual de acerto identificado foi na questão que tratava da multiplicação. No entanto, o que mais chamou nossa atenção foi o percentual de acerto da questão sobre a operação de divisão, pois, como mencionado anteriormente, apenas 6% dos alunos acertaram a questão. A dificuldade em relação à ideia de divisão é enfatizada por Santana, Lautert e Filho (2017), em pesquisa realizada, em três estados do Nordeste brasileiro, sobre as ideias de multiplicação e divisão em turmas do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

Outro aspecto que merece destaque em relação ao índice de acerto das questões é o percentual de acertos na questão que envolvia adição e divisão (média aritmética), pois apenas 20% dos alunos conseguiram fazer proposição de resolução coerente ao que era solicitado. É possível inferir que os alunos ainda não compreenderam as ideias envoltas no

algoritmo da divisão e, por isso, não conseguem propor estratégias de resolução compatíveis com o que solicitava a questão.

Segundo D'Ambrosio (1989), o professor tem uma gama de concepções sobre o ensino-aprendizagem de matemática que apoiam a sua própria prática educacional, convencendo-o de que tópicos de matemática são inspirações úteis aos alunos futuramente. Nesse sentido, Sadovsky assevera que

Desafiar um aluno significa propor situações que ele considere complexas, mas não impossíveis. Trata-se de gerar nele uma certa tensão, que o anime a ousar, que o convide a pensar, a explorar, a usar conhecimentos adquiridos e a testar sua capacidade para a tarefa que tem em mãos. Trata-se, ainda, de motivá-lo a interagir sem dúvida, acreditar no potencial dos alunos, mas essa crença não pode ser inventada. Tem de estar respaldada em conhecimentos que possibilitem refletir sobre qual será o ponto de partida para atuação. (2007, p. 14).

Além disso,

É importante proporcionar-lhes condições para que expressem o que pensam e acreditam, por meio de jogos, desafios e resolução de problemas. Isso permite, ao mesmo tempo, a percepção dos conhecimentos que os alunos já têm a ampliação e construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades, principalmente se as atividades forem realizadas em pequenos grupos (LARA, BORGES, 2012, p 17).

Ao fazer referência à aprendizagem matemática, o documento da BNCC preconiza que

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. (BRASIL/BNCC, 2017, P. 264).

Nesse sentido, e considerando que é necessário propiciar variedade de situações que envolvam os alunos com ideais contempladas na divisão, propusemos e colocamos em prática uma intervenção com alunos de uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, visando a favorecer o entendimento do algoritmo da divisão, através da distribuição de dezenas e unidades.

4. Da intervenção

A atividade de intervenção foi pensada e aplicada de forma que os alunos percebessem a divisão, através do algoritmo, usando a distribuição de dezenas e unidades na operação, o que culminou na seguinte aula para os alunos do sexto ano:

Tema: A divisão e seu algoritmo através de dezenas e unidades.

Objetivo: Favorecer o entendimento do algoritmo da divisão, através da distribuição de dezenas e unidades.

Metodologia: Apresentação do algoritmo e sua resolução tradicional, através de um problema. Após esse momento, foi resolvida outra questão, porém essa trabalhava a distribuição de dezenas e unidades. Com isso foi resolvido o mesmo problema, com a mesma perspectiva do algoritmo, mas, dessa vez, usando placas de três tipos. Números de 1 a 9, representando as dezenas com a identificação D de dezena, números de 1 a 9, representando as unidades com a identificação U de unidade e números de 1 a 9, para representar os divisores. A ideia foi favorecer a resolução "viva" do algoritmo.

Figura 1- Placas utilizadas na intervenção



Fonte: material do pesquisador.

Ex: (48 dividido por 4) Enquanto um aluno *A* segura duas plaquinhas que representam o dividendo, nesse caso, 4 dezenas (4 D) e 8 unidades (8 U), o outro aluno *B* segura a placa com o número correspondente ao divisor 4. Já o aluno *C* efetua a divisão, distribuindo as dezenas e as unidades através de 4 placas de 1 D (Representando as 4 D),

entregando-as ao aluno *B*, como se estivesse distribuído 1 dezena para cada unidade. Então, o aluno *B* segura as 4 placas de 1 D. Sobraram 8 unidades. Daí o aluno *C* substitui as mesmas por 4 placas de 2 U, entregando-as ao aluno *B*, como se estivesse distribuído 2 unidades para cada uma das quatro unidades do divisor. Assim, o aluno *B* segura as placas formando o número 12 (1 D e 2 U).

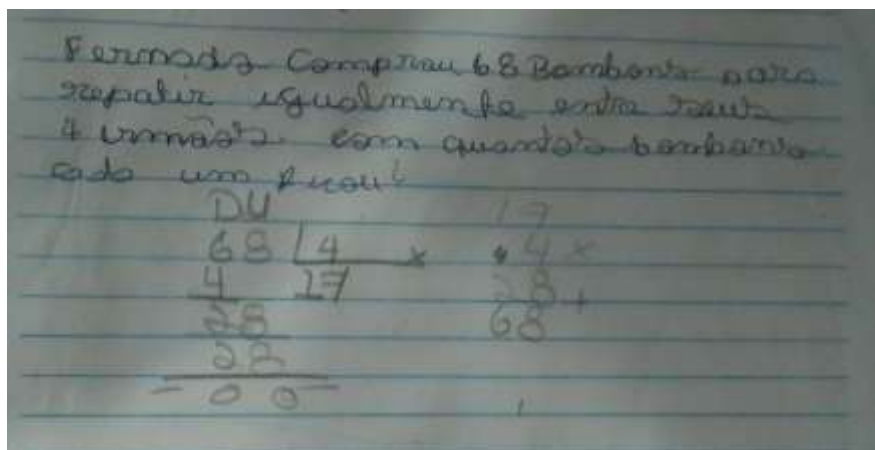
Foi proposto aos alunos que formassem pequenos grupos e executassem essa atividade. Essa foi a forma de avaliação dos alunos, após a resolução de alguns problemas ditados aos grupos. Após essa dinâmica, os grupos resolveram as questões no caderno também.

Quadro 2 – Questões aplicadas na intervenção

Questão 1	Fernando comprou 68 bombons para repartir igualmente entre seus 4 irmãos. Com quantos bombons cada um ficou?
Questão 2	Clarice vai pedir aos alunos que façam dobraduras. Ela tem 96 folhas de papel espelho para distribuir igualmente entre as suas 6 equipes. Quantas folhas receberá cada equipe?

Fonte: material do pesquisador.

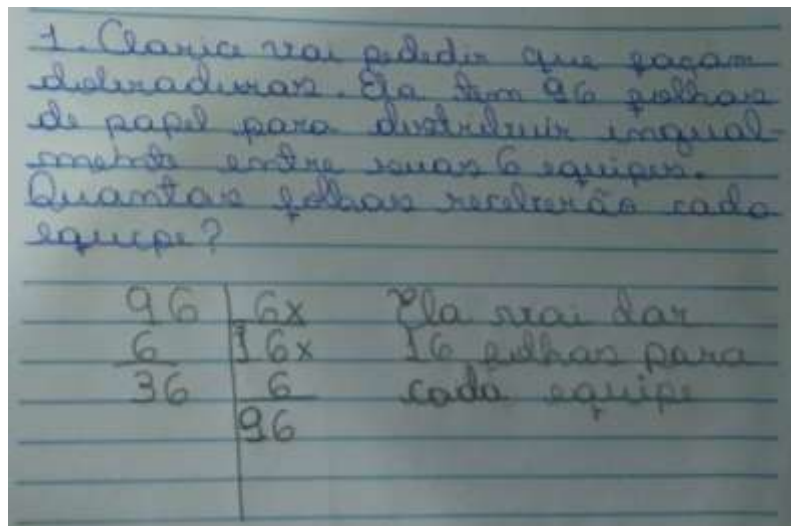
Figura 3 - Registro de aluno



Fonte: material do pesquisador.

A foto acima reflete o sucesso da aplicação desta intervenção, pois essa equipe realizou bem o que foi proposto, após resolução participativa na apresentação do algoritmo.

Figura 4 - Registro de aluno



Fonte: material do pesquisador.

Já nesse caso, a equipe conseguiu desenvolver a questão, porém, na estrutura algoritmo, apresentou alguns números onde deveria constar apenas o resultado.

5. Considerações finais

É importante pensar em educação matemática de forma inclusiva e instigante, no sentido de desenvolver alunos aptos a envolverem-se e a resolverem diversos tipos de situações com que se deparam no cotidiano.

A atividade desenvolvida conseguiu envolver os alunos que colaboraram e ajudaram uns aos outros para a proposição de resolução às questões que se colocaram. Esse envolvimento evidenciou que é interessante a proposição de atividades que envolvam materiais manipuláveis, pois os alunos partícipes da atividade ainda precisavam apoiar-se em materiais para pensar e propor a resolução.

Além disso, a imersão na escola, proposta no âmbito do Programa Residência Pedagógica, tem permitido aproximação, identificação e elaboração de propostas de atividades que visem à superação de dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática dos alunos. Essa experiência tem contribuído sobremaneira com nosso percurso formativo, trazendo reflexões sobre as necessidades diagnosticadas quanto às aprendizagens matemáticas dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

6. Referências

CUNHA, C. P. A importância da matemática no cotidiano, RC: 9196 – 22/07/2017.

CUNHA, Douglas da Silva. A educação matemática e o desinteresse do aluno. REBES (Pombal – PB, Brasil), v. 3, n. 3, p. 20-24, jul.-set., 2013.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

ESMERALDO, Catarine Cardoso S., ARAÚJO, Carlos Eduardo Picaza de, SILVA, DaniloSaes Correa da. Desinteresse pela matemática. 69ª Reunião Anual da SBPC - 16 a 22 de julho de 2017 - UFMG - Belo Horizonte/MG.

LARA, I. C. M. BORGES, R. M. R. A resolução de problemas de divisão partitiva nos anos iniciais do ensino fundamental. VIDYA, vol 32, n 1 p 9-20. 2012.

SADOVSKY, P. O ensino de matemática hoje. Enfoques, sentidos e desafio. 1 ed. São Paulo: Ática, 2007.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; LAUTERT, SíntriaLabres; FILHO, José Aires de Castro. Ensinando Multiplicação e divisão 6º e 9º ano - Coletânea cadernos E-MULT, pp. 15 a 47, Itabuna – Bahia – 2017.

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E INCLUSÃO (LEMIn): REFLEXÕES SOBRE AÇÕES REALIZADAS NA/PARA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Karem Keyth de Oliveira Marinho
Universidade do Estado do Amazonas
kmarinho@uea.edu.br

Edson Pinheiro Wanzeler
Universidade Federal do Amazonas
wanzelerjr@gmail.com

Elielson Ribeiro de Sales
Universidade Federal do Pará
esales@ufpa.br

RESUMO

O presente trabalho apresenta e reflete sobre as ações desenvolvidas no Laboratório de Educação Matemática e Inclusão que buscam contribuir para a Formação Inicial de Professores de Matemática, bem como, no aprendizado de Matemática dos estudantes do Ensino Básico. Assim, apresentamos inicialmente o contexto na qual o LEMIn foi criado e na sequência destacamos algumas atividades realizadas para refletir suas implicações na/para formação inicial dos acadêmicos envolvidos. Diante das atividades já realizadas, podemos considerar

que o LEMIn está se consolidando como um espaço colaborativo, interdisciplinar, que visa congrega ações de ensino, pesquisa e extensão que visam contribuir tanto para a formação inicial e continuada de Professores de Matemática quanto aos alunos envolvidos nas atividades que, em sua maioria, são estudantes do Ensino Básico. Palavras-chave: Educação Matemática; Formação inicial de Professores de Matemática; Educação Inclusiva; Educação Especial.

215. **Introdução**

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) vem, cada vez mais, se consolidando como um importante aliado no processo de ensino e aprendizado de Matemática tendo em vista sua proposta metodológica. Nesta direção, vimos que o LEM pode se tornar um espaço formativo que propicie ações de reflexão na/para formação inicial de Professores de Matemática de modo a impactar positivamente em suas futuras práticas pedagógicas.

No entanto, consideramos que esse ambiente também precisa considerar os pressupostos da Educação Inclusiva pois não podemos esquecer as diversidades encontradas em sala de aula, pois como corrobora Lorenzato (2012) umas das potencialidades das atividades realizadas no âmbito do LEM, é a possibilidade de o aluno aprender no seu tempo interagindo com o material didático e que esse tempo, por mais que as vezes possa aparentar excessivo, é essencial para a compreensão dos conceitos estudados. Todavia, compreendemos que além do tempo é necessário que seja disponibilizado ao aluno materiais acessíveis de acordo com sua especificidade. Assim, compreendemos que o ambiente de um LEM deve estar preparado para realização de práticas na perspectiva da Educação Inclusiva.

No entanto, considerando as dificuldades de implementação e manutenção de um LEM apontadas por Lorenzato (2012), concebemos um ambiente de LEM na ótica de Ewbank (1971) e Cabral (2010) que defendem a possibilidade de transformar a sala de aula em um ambiente de LEM.

Diante do exposto, buscamos nas próximas páginas, apresentar e refletir sobre as ações do Laboratório de Educação Matemática (LEMIn) construído a partir dos pressupostos acima apresentados.

216. Contexto de criação do LEMIn

Apesar de sua implementação ser tão recente, em 2017, o LEMIn já passou por algumas reestruturações que consideramos relevante descrevê-las haja vista suas implicações para a consolidação do ambiente. Inicialmente o LEMIn foi pensado e proposto por um grupo de professores que resolveram chama-lo apenas de Laboratório de Educação Matemática (LEM) e organizá-lo em quatro eixos: Séries iniciais do Ensino Fundamental, Séries Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, Educação Especial e Ensino Superior. Adotamos essa estrutura visto que, por se tratar de um curso de Licenciatura, seria possível realizar nesse ambiente “[...] estudos, pesquisas sobre ensino e aprendizagem da Matemática, projetos de extensão, atividades experimentais, metodologias para o ensino da Matemática e difusão do conhecimento” (RODRIGUES; GAZIRE, 2015, p.76).

Com isso, a autora principal deste trabalho, e também a responsável pelo eixo de Educação Especial, na busca por uma sigla que pudesse identifica-lo, propôs a escrita “LEM-In”, em que o hífen se tratava da representação do eixo, e o “In”, referia-se a Inclusão. Optamos pelo termo inclusão por compreender o seu conceito mais amplo que Educação Especial, pois como bem diferencia Uliana (2015) apesar de serem usualmente utilizada como sinônimos, não são. A Educação Inclusiva é um conceito mais amplo que Educação Especial, e “[...] pode ser definida como a prática da inclusão de todos, independente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica ou cultural em escolas e salas de aula provedoras, onde as necessidades desses estudantes sejam satisfeitas.” (STAINBACK; STAINBACK, 1999, p. 21).

Diante dessa identificação, mesmo sem um espaço físico disponibilizado pela Instituição, iniciamos as atividades deste eixo no primeiro semestre de 2017, com a realização de dois projetos, um de Iniciação científica e o outro de natureza extensionista. Contudo, no segundo semestre deste mesmo ano, a Instituição nos concedeu um espaço pequeno, insuficiente para práticas com os alunos, então o mesmo era usado apenas para guardar alguns materiais e reuniões de planejamento com pequenos grupos de acadêmicos e as atividades continuaram a ser desenvolvidas nas escolas e/ou salas de aula do CSTB.

Quando iniciamos o planejamento deste espaço, os colegas propuseram a mudança no nome do LEM, sugerindo que se tornasse LEMIn, considerando que seria o mais adequado pois compreendiam que a inclusão precisa estar presente em todos os níveis de ensino, logo em todos os eixos trabalhados. Nascia assim o LEMIn.

No entanto, este ano (2019), após a saída de alguns docentes, e entrada de outros, ocorreram algumas discussões no colegiado do Curso de Matemática e um grupo de Professores sugeriram mudar o conceito do LEMIn, incluindo seu nome, para enfatizar aspectos da área de Matemática Pura e Aplicada, porém, desde 2017 o LEMIn vem ganhando espaço na comunidade e parcerias, além de uma identidade própria, inclusive entre os acadêmicos do CSTB, então foi proposto que o LEMIn assumisse as características até então apenas do eixo de Educação Especial e se criasse um outro espaço que contemplasse a necessidade dos demais Docentes em desenvolver seus estudos em Matemática Pura e Aplicada.

Com a aprovação do colegiado, podemos dizer que o LEMIn renasceu, passando por uma significativa reestruturação, pois com isso, foi possível criar o ambiente de trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2010) que sempre se intencionou, em que antes se dava apenas no eixo e agora em toda a sua estrutura. Assim, a equipe composta por dois docentes e treze alunos, sendo doze do curso de Matemática e um de Letras, desenvolvemos atividades voltadas para a formação acadêmica-profissional, enquanto futuros Professores, que possam impactar, diretamente, no aprendizado de Matemática.

217. Ações realizadas no LEMIn

As primeiras ações do LEMIn foram dois projetos iniciados, como já dito anteriormente, no primeiro semestre de 2017, um de Iniciação científica⁵⁰ e outro de natureza extensionista⁵¹ que tinham o objetivo de realizar práticas pedagógicas, através de atividades experimentais, em aulas de Matemáticas de escolas regulares na perspectiva da Educação Inclusiva. Adotamos as atividades experimentais pois tínhamos o propósito de realizar práticas pedagógicas em Matemática na perspectiva construtivista conforme se constituem em um Laboratório Didático (RODRIGUES; GAZIRE, 2015).

Dentre as atividades desenvolvidas, destacamos: os minicursos sobre o ensino e aprendizado de Matemática em uma perspectiva inclusiva ofertados a

⁵⁰ Realizado no âmbito do Programa de Apoio à Iniciação Científica do Amazonas (PAIC) com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

⁵¹ Realizado por meio do Programa Institucional de Extensão da Universidade do Estado do Amazonas (PROGEX/UEA)

comunidade acadêmica na qual os participantes comentavam as mudanças de concepções a partir do que, até aquele momento era desconhecido, nos levando a considerar que esta atividade poderá refletir na prática docente desses futuros Professores, pois concordamos com D'Ambrósio (1996) quando nos diz que, ao iniciarmos a carreira docente, provavelmente faremos o que vimos alguém fazendo, ou de alguma forma nos impressionou ao fazer e a percepção dos estudantes da Educação Básica durante as atividades desenvolvidas na qual obtivemos na avaliação das atividade uma média de 90% de satisfação dos participantes. Vale ressaltar que muitos estudantes envolvidos nas atividades apresentavam desinteresse em estudar Matemática, isso nos levou a priorizar jogos didáticos nas atividades experimentais, considerando as possibilidades de tornar as aulas mais agradáveis, estimulando o raciocínio-lógico (LARA, 2004).

Em 2018, após a finalização destes projetos, demos início a mais três extensões universitárias na qual dois estão voltados para a realização de oficinas itinerantes nas escolas de Ensino Básico em Tabatinga, tendo como pressuposto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em que um destina-se a Unidade Temática Geometria e o outro Números. E o terceiro voltado para a utilização do cubo mágico de Rubik no aprendizado de Matemática.

Em paralelo a esses projetos, no segundo semestre de 2018, organizamos o I Ciclo de Formações do LEMIn, realizado nos dias 30 de agosto, 3 e 4 de setembro, realizado nas dependências do CSTB/UEA com o apoio do Grupo de Pesquisa em Contextualização do Ensino de Matemática e Física, Grupo Ruaké de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemáticas e Inclusão e Prefeitura Municipal de Tabatinga.

Buscamos com este evento, contribuir com as discussões e práticas relacionadas à inclusão no contexto da tríplice fronteira amazônica na qual Tabatinga está inserida, assim propomos palestras, formações e minicursos com temáticas diferenciadas como as palestras “Preconceitos, conceitos, diversidade e inclusão: precisamos conversar sobre isso?” e “Pesquisas com os cotidianos escolares: epistemologiapolítica”, a formação “O Cuidar”, com o propósito de debater temas atuais acerca de pesquisas em educação, perspectivas que

influenciam as práticas escolares como também aspectos voltados para a necessidade de cuidar da saúde emocional e mental, considerando o quantitativo de trabalhos acadêmicos e mesmo as relações interpessoais podem gerar na academia, ambientes não tão agradáveis.

Quanto aos minicursos, buscamos propor alternativas metodológicas diferenciadas como “O Cubo mágico no aprendizado de Matemática”, o “O Teatro e a Educação Matemática: um espetáculo em cena”, além os demais voltados para a Resolução de Problemas comentados, Geogebra, Xadrez e o de Libras. Organizamos também formações internas com os membros do LEMIn, nesse evento, ofertamos um minicurso de “Introdução à escrita e leitura em Braille”.

A participação da comunidade acadêmica foi positiva em todas as atividades e como principal resultado, podemos apontar o interesse dos acadêmicos em participar do LEMIn, já que de cinco participantes, aumentamos para 18 estudantes. Assim, continuamos realizando atividades pequenas como oficinas pedagógicas na 14ª 15ª Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT), apresentação de trabalhos em eventos internacionais como 8º Encontro Internacional de Ensino e Pesquisa em Ciências na Amazônia e a *Feria Internacional de la Ciencia y la Tecnología* realizada na Sede Amazonia da Universidad Nacional de Colombia.

Neste ano de 2019, com a reestruturação do LEMIn, começamos a desenvolver as atividades sob uma nova perspectiva, conforme explicitam Fiorentini e Lorenzato (2010), quando falamos de trabalho colaborativo, todos trabalham em prol de algo comum, debatido e decidido pela equipe. Assim, a figura do Professor é de mediar as discussões realizadas pelos acadêmicos e, assim como eles, propor atividades que, de igual forma, serão apreciadas e deliberadas pelo grupo.

Ao final deste semestre foi possível observar as mudanças ocorridas na prática dos próprios alunos, quando algo não saía como o planejado, a equipe se reunia e conversávamos sobre os aspectos que poderiam ser aperfeiçoados e o que poderia ser feito. Pautamos essas ações no que recomenda Imbernón (2011) sobre o Professor reflexivo, e em Shön (2007, p.14) ao falar de “conhecer-na-ação, reflexão-na-ação e reflexão sobre a reflexão-na-ação”.

Como exemplo de atividades realizadas em que verificamos essa mudança de comportamento quanto a reflexão em torno do planejamento e execução das práticas docentes, bem como da autonomia dos mesmos enquanto futuros Professores de Matemática, sob a perspectiva de autonomia docente de Freire (1996), podemos citar os esquetes teatrais “Os filhos de Eclipse” e o Clube de Xadrez.

Com vistas a realizar uma continuação do minicurso sobre teatro e educação matemática no I Ciclo de Formações do LEMIn, prevemos uma ação para o II Ciclo de Formações do LEMIn que ocorreu durante a 4ª Semana de Matemática do CSTB, de 6 a 10 de maio do corrente. Assim, os discentes criaram uma narrativa envolvendo conceitos matemáticos em um ambiente amazônico, na qual chamaram de “Matemazônia” surgida “em um reino fictício que alia matemática a toques da cultura amazônica; que trabalha a linguagem matemática, através de seus conceitos, sugere debates sociais, e que se preocupa em estimular aqueles que se propõem a ler suas desventuras a transpassá-las, refletindo-as, através do elemento significativo criatividade”⁵². Assim, desde a criação até a encenação foram realizadas pelos acadêmicos e mediadas pelos docentes que coordenam o LEMIn.

Como resultados positivos deste trabalho, tivemos a motivação dos acadêmicos, não apenas dos que participaram da produção teatral, como dos que assistiram, em buscar alternativas metodológicas diferenciadas para o ensino de Matemática, como também a criação do Clube de Leitura “Os livreiros de Matemazônia”, pensado e criado pelos próprios Leminianos⁵³ remontando:

*[...] o desejo de estabelecer um liame entre a leitura, a escrita e a matemática, de modo a trabalhá-las com sincretismo, implicando reflexões, incitando imaginação e criatividade, estimulando, voluntariamente, a simpatia pela leitura, e assim, preencher algumas lacunas que, notadamente, se fazem presentes no ensino, quando se torna necessário interpretar e escrever – o que se estende, inclusive, para o trabalho de conteúdos matemáticos[...]*⁵⁴

⁵² Narrativa de um dos acadêmicos sobre o surgimento de Matemazônia.

⁵³ Nome dado aos acadêmicos que participam do LEMIn, criado por eles mesmo.

⁵⁴ Trecho do trabalho de um dos acadêmicos, submetido em um evento científico, que está aguardando o resultado da avaliação, sobre o que seria o Clube de Leitura Livreiros de Matemazônia.

Além disso, a primeira ação do Clube foi realizada por meio de uma oficina pedagógica em uma escola de Ensino Básico na qual foi perceptível a motivação dos alunos em realizar as atividades, inclusive solicitaram a continuação da oficina pedagógica. Percebemos com isso, como as atividades planejadas e realizadas em na academia podem influenciar o desenvolvimento de ações no Ensino Básico.

Além desta, destacamos também o Clube de xadrez, surgido inicialmente como uma alternativa para concluir as atividades de estágio de uma disciplina que foram inviabilizadas pela greve dos professores da rede estadual de ensino, mas que foi adotada por todos os Leminianos, tornando-se também, uma atividade do LEMIn. Assim, com o objetivo de oportunizar, aos estudantes do projeto social Bombeiro mirim, o desenvolvimento de aspectos como pensamento estratégico, raciocínio lógico, concentração e disciplina por meio do jogo de Xadrez, os acadêmicos organizaram quatro oficinas pedagógicas voltadas para a história do xadrez, movimentos, regras e estratégias do jogo e por fim, a realização de um campeonato entre os alunos.

No entanto, esse foi um dos projetos que mais tivemos dificuldade em sua execução, pois a infraestrutura do local não contribua para o desenvolvimento das atividades. Nas duas primeiras oficinas pedagógicas o ambiente estava excessivamente quente e após duas horas de atividade os alunos não conseguiam se concentrar e ficavam mais agitados, foi então que decidimos nos reunir para avaliar o rendimento dos alunos e o que poderia ser feito para motivá-los.

Durante a reunião, foi exposto que os alunos ainda não tinham domínio básico sobre os movimentos das peças de xadrez e que não teriam condições de competir, assim, mudamos o formato das duas últimas oficinas, na qual dedicamos a terceira para revisar os movimentos do xadrez através de um xadrez pedagógico, em que adaptamos um tabuleiro e confeccionamos as peças, e em seguida realizamos um xadrez humano, na qual cada aluno era uma peça do jogo. Elaboramos as regras de forma que todos pudessem participar e decidir sobre a jogada, pois comumente, nos jogos de xadrez humano, apenas o jogador (estudante responsável pelo movimento das peças humanas) é quem decide o que

deve ser feito. E para a quarta oficina pedagógica repetiríamos o jogo, dependendo da motivação dos alunos.

Durante a terceira oficina pedagógica, observamos que os alunos demonstraram estar mais motivados com as atividades, puderam elucidar dúvidas e sugerir jogadas, no entanto, depois de um tempo, já apresentavam cansaço por estar muito tempo em pé, visto que as jogadas estavam demorando por não termos estipulando um tempo máximo, os jogadores demoravam para decidir qual jogada fazer. Deste modo, estipulamos um tempo para a quarta oficina pedagógica, que foi a única mudança que consideramos ser necessária fazer. E assim, mesmo diante das dificuldades, conseguimos encontrar um meio de motivar os alunos a participar das atividades.

Ao avaliar esta atividade, ponderamos que, um dos principais resultados veio justamente das dificuldades enfrentadas, pois os acadêmicos, ao perceberem o rendimento dos alunos, propuseram avaliar e mudar as atividades, ou seja, refletiram sobre o processo e usaram de sua autonomia para modificar o planejamento, visando o aperfeiçoamento das atividades, o que poderá influenciar suas futuras práticas docentes quando iniciarem sua atuação nas aulas de Matemática.

218. **Considerações Finais**

As atividades aqui descritas foram apenas algumas das realizadas pelo LEMIn, pelo que é possível observar, a prioridade das ações está em proporcionar um aprendizado de Matemática na perspectiva da Educação Inclusiva, independente das diferenças encontradas em sala de aula. Vale ressaltar que todas as atividades desenvolvidas são pensadas pelos membros, os acadêmicos se sentem à vontade para trabalhar em temáticas que mais tem interesse, os docentes coordenadores, orientam os acadêmicos de forma teórica e metodológica.

Além das atividades descritas, também realizamos o II Ciclo de Formações do LEMIn que priorizou temáticas voltadas para o uso de tecnologias no Ensino de Matemática, Educação Inclusiva, Educação Especial e atenção ao estudante universitário.

No momento, os Leminianos se dedicam a escrita de trabalhos para serem apresentados em eventos científicos, relatando e refletindo sobre as atividades desenvolvidas nesse ambiente. Quanto a continuação das atividades, a perspectiva do grupo é consolidar o LEMIn com a produção de um livro que apresente práticas pedagógicas desenvolvidas pela equipe. Assim, iniciaremos este projeto, no segundo semestre do corrente ano e esperamos, o quanto antes, compartilhar as experiências (LARROSA, 2002) vivenciadas neste ambiente.

219. Referências

- CABRAL, N. F. Contribuições do laboratório de educação Matemática para a formação inicial de professores: saberes práticos e formação profissional. 2010. 255f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010
- D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. 13. ed. Campinas, SP: Papirus, 1996. Coleção perspectivas em educação matemática.
- EWBANK, W. A. The mathematics laboratory: What? Why? When? How?. National Council of Teachers of Mathematics. n. 8, v. 18, p. 559-564, december 1971. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/41186430>>. Acesso em: 20 ago. 2018
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. Pesquisa qualitativa em Educação Matemática. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- IMBERNÓN, F. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LARA, I. C. M. O jogo como estratégia de ensino de 5ª a 8ª série. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife. Anais [...] Recife, UFPE, 2004.
- LARROSA J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Revista Brasileira de Educação. n. 19, p. 20-28, jan./abr., 2002.
- LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos. In: LORENZATO, S. (org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012. Coleção formação de professores. p. 3-37
- RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Laboratório de Educação Matemática na Formação de Professores. Curitiba: Appris, 2015

SHÖN, D. A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2007. Recurso eletrônico.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W.. Inclusão: um guia para educadores. Traduzido por Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 1999

ULIANA, M. R.. Formação de Professores de Matemática, Física e Química na perspectiva da inclusão de estudantes com deficiência visual: análise de uma intervenção realizada em Rondônia. 2015. 315f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2015.

LETRAMENTO CIENTÍFICO EM MODELAGEM MATEMÁTICA

Ednilson Sergio Ramalho de Souza
Universidade Federal do Oeste do Para
ednilson.souza@ufopa.edu.br

RESUMO

O objetivo é analisar competências ao letramento científico emergentes em modelagem matemática. A metodologia envolveu aplicação para professores da educação básica de um instrumento diagnóstico contendo vinte competências essenciais. A interpretação dos dados recorreu à análise textual discursiva. Os resultados evidenciam que a elaboração de um modelo matemático pode favorecer principalmente ao desenvolvimento da capacidade para adquirir habilidades de comunicação oral e escrita, para gerar e utilizar modelos constituídos por múltiplas ferramentas de representação e para usar diferentes linguagens visando a manifestar aprendizagens. Infere-se que a modelagem matemática possui potencialidades para desenvolver letramento científico e que tal potencialidade deve ser explorada na educação básica.

Palavras-chave: Modelagem matemática, Letramento científico, Educação básica.

Introdução

Na literatura brasileira é possível encontrar diversas concepções de modelagem matemática. Barbosa (2001) a entende como um ambiente de aprendizagem, Almeida, Silva e Vertuan (2012) a entendem como abordagem pedagógica, Burak e Aragão (2012) a entendem como metodologia de ensino, Bassanezi (2015) a entende como estratégia de ensino-aprendizagem; Biembengut (2016) a entende como modelação matemática, Souza (2018) a entende como geradora de letramento científico. Essas diferentes concepções são salutares pois enriquecem o trabalho pedagógico ao refletir variados modos de fazer

modelagem matemática ou ciclos de modelagem aplicáveis nos mais diversos ambientes de aprendizagem. Nosso foco é pesquisá-la enquanto promotora de letramento científico.

Nesse sentido, Selong (2013) analisou o letramento científico desenvolvido por 122 estudantes do ensino médio de uma escola do interior do Rio Grande do Sul durante atividade de modelagem matemática. A autora verificou que os estudantes envolvidos na pesquisa não se encontravam em um mesmo nível de letramento científico. Em determinados momentos, esses estudantes mostraram possuir competências necessárias para participar criticamente de situações do cotidiano nas quais deveriam refletir, participar e serem críticos. Conclui a autora que a modelagem matemática contribuiu para o letramento científico dos estudantes, pois desenvolveu a capacidade para usar a matemática para compreender uma situação ou resolver um problema, para aplicar os conceitos matemáticos, para formular problemas e para realizar pesquisa científica por meio da criatividade e da criticidade.

Sostisso (2014) analisou o letramento científico de 10 estudantes de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Privada do Rio Grande do Sul. A autora identificou, nas respostas dos estudantes, que no início do ciclo de modelagem eles já possuíam letramento científico no que diz respeito ao reconhecimento e à familiarização com as situações-problema. Verificou que compreendiam as situações propostas, que tinham competência para reconhecer elementos essenciais para o desenvolvimento do ciclo de modelagem. No decorrer da atividade, a autora identificou que alguns estudantes não possuíam letramento científico em relação à elaboração de hipóteses e, assim, não expressaram competências nesse sentido. Por fim, identificou que os estudantes avançaram no letramento científico, mesmo que tal avanço não tenha sido de forma linear, pois já eram capazes de integrar conceitos e informações para a formulação e resolução das situações-problema.

Durante pesquisa realizada nos anos iniciais, Cunha, Almeida e Ferreira (2018) avaliaram o desenvolvimento de letramento científico em um ciclo de modelagem. Os autores concluem que os alunos obtiveram uma melhora significativa na escrita e no desenho, com a utilização de atividades psicomotoras utilizando jogos pedagógicos, passando por um processo de letramento científico, pois acabaram mobilizando conhecimentos que não estavam previstos no currículo escolar e, por meio desses conhecimentos, puderam desenvolver aspectos importantes para a construção da cidadania.

As pesquisas acima revelam as várias possibilidades de se usar a modelagem matemática para desenvolver competências ao letramento científico. Desse modo, o objetivo

deste artigo é analisar, a partir das percepções de professores da educação básica, possíveis competências ao letramento científico emergentes na elaboração do modelo matemático.

Na seção que segue, discutirei sobre modelagem matemática na perspectiva de Souza (2018), o qual propõem, fundamentado na teoria da modelagem de Hestenes (1987), um ciclo de elaboração do modelo em três momentos gerais: descrição do problema inicial; laboratório de investigação do modelo e sessão de discussão do modelo. Na terceira seção, sistematizarei em um instrumento diagnóstico algumas competências essenciais ao desenvolvimento de letramento científico organizadas a partir do que discutem Sasseron e Machado (2017), Pizarro e Lopes Júnior (2015) e Brasil (2016). Na quarta seção, aplicarei o instrumento diagnóstico a professores em exercício da educação básica amazônica e identificarei a natureza das competências que podem ser desenvolvidas na elaboração do modelo matemático a partir das percepções desses professores. Implicações para o ensino de matemática e de ciências serão alinhavadas no final do artigo.

O ciclo de elaboração do modelo

Fundamentado na Teoria da Modelagem de Hestenes (1987), Souza (2018) propõe um ciclo de modelagem constituído por dois subciclos gerais: elaboração do modelo e implementação do modelo. O objetivo da elaboração do modelo é construir um modelo matemático constituído por múltiplas ferramentas de representação simbólica. Ao passo que o objetivo da implementação do modelo é aprofundar entendimentos sobre a estrutura epistêmica do modelo matemático em foco.

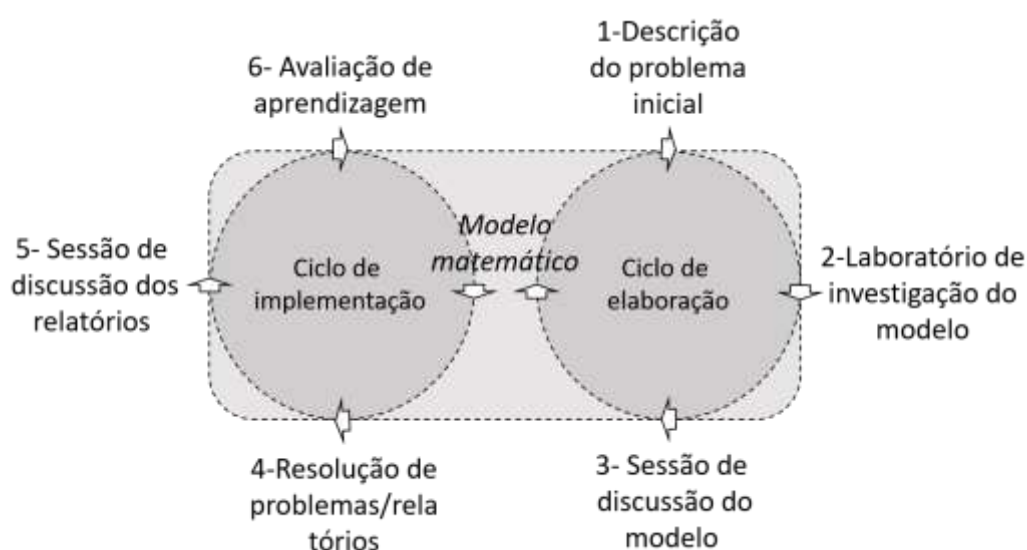


Figura 7– Ciclo de modelagem de Souza (Fonte: Souza, 2018).

Conforme ilustra a Figura 1, o ciclo de elaboração é organizado didaticamente em três momentos: descrição do problema inicial; laboratório de investigação do modelo e sessão de discussão do modelo. O ciclo de implementação é didaticamente organizado também em três momentos: resolução de problemas e produção de relatórios; sessão de discussão dos relatórios de modelagem e avaliação de aprendizagem. Caracterizaremos apenas o subciclo de elaboração do modelo. O ciclo completo é descrito em Souza (2018).

O primeiro momento do ciclo de elaboração do modelo é a *descrição do problema inicial*. A finalidade desse momento é evidenciar princípios, leis, teorias, variáveis e constantes; ou seja, grandezas científicas que se inter-relacionam no contexto da situação enfrentada. Hestenes (1987) argumenta que a descrição de um sistema é norteada por alguma teoria científica, pois é a teoria que especifica quais tipos de objetos e de propriedades podem ser modelados e quais tipos de modelos podem ser desenvolvidos. A descrição do problema é importante porque impulsiona a investigação do modelo matemático.

O segundo momento do ciclo de elaboração do modelo é o *laboratório de investigação do modelo*. Os grupos são convidados a planejar estratégias para resolver o problema inicialmente proposto. A palavra “laboratório” não deve ser entendida como um ambiente fechado cheio de equipamentos técnicos especializados, mas um momento em que serão planejadas e realizadas atividades que envolverão a observação de campo, a experimentação, a prática de determinada arte ou habilidade, os erros e os acertos. Conforme a necessidade dos grupos, o professor apresenta novas ferramentas de representação (equações, gráficos, tabelas, *softwares* etc.) importantes para o processo de modelagem, portanto, para a reformulação de modelos mentais, uma vez que a compreensão dos estudantes depende das ferramentas de representação disponíveis para modelar (HESTENES, 2006).

Ao final do laboratório de investigação, os grupos colaborativos registram seus modelos matemáticos em miniquadros brancos de aproximadamente 80 cm x 60 cm utilizando pincéis de diferentes cores e múltiplas representações (Figura 2).



Figura 8– Sessão de discussão do modelo (Fonte: Autor, 2019).

No terceiro momento do ciclo de elaboração, a *sessão de discussão do modelo*, as equipes defendem seus modelos matemáticos e justificam procedimentos e raciocínios de forma oral e escrita. No discurso de modelagem, as ferramentas de representação destacadas nos miniquadros aprimoram a capacidade de argumentação dos estudantes, permitindo compreensão comum sobre a estrutura epistêmica do modelo matemático, estrutura que posteriormente será aprofundada na etapa de implementação do modelo⁵⁵.

Competências para o letramento científico

Embora haja na literatura pertinente uma diversidade de entendimentos sobre o significado de letramento científico, pode-se entendê-lo como a capacidade de argumentação científica sobre problemas do mundo natural, social, tecnológico fazendo-se uso dos aportes teóricos e processuais da ciência (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, a literatura sobre letramento científico apresenta conjuntos de competências considerados necessários à formação de sujeitos para o domínio e para o uso dos conhecimentos científicos nos diferentes estágios de suas vidas. Nessa esteira, Sasseron e Machado (2017) propõem dez capacidades fundamentais que foram fruto de análises de atividades investigativas em situação normal de sala de aula: seriação, organização e classificação de informações; raciocínio lógico e raciocínio proporcional; levantamento e teste de hipóteses; justificativa, previsão e explicação. Considero que tais capacidades são inerentes ao processo de investigação científica, portanto, são passíveis de surgirem no ciclo de elaboração do modelo, já que ele deve envolver em algum momento tarefas investigativas.

⁵⁵ Nessa etapa do ciclo de Souza, os estudantes são submetidos a uma série de resolução de problemas (experimentação, simulação computacional, jogo pedagógico etc.) deliberadamente escolhidos visando ao currículo escolar envolvido na elaboração do modelo matemático.

Em revisão de literatura, Pizarro e Lopes Junior (2015) fizeram levantamento bibliográfico em doze periódicos nacionais e internacionais sobre ensino de ciências. Os autores sistematizaram oito capacidades essenciais necessárias ao desenvolvimento de estudantes cientificamente letrados: articulação de ideias; investigação; argumentação; leitura e escrita em ciências; problematização; criação e atuação. Ao que parece, essas competências voltam o olhar para a formação do pensamento crítico e investigativo do estudante, especialmente na dimensão sociocultural. Logo, são importantes na medida em que podem mediar a tomada de consciência reflexiva dos discentes em modelagem matemática.

Por fim, a edição do PISA 2015 (BRASIL, 2016) apresentou um conjunto de três capacidades principais para investigar o nível de letramento científico, são elas: explicação de fenômenos científicos, avaliação e planejamento de investigações científicas, interpretação de dados e de evidências científicas. Essas competências são relevantes em modelagem matemática ao envolverem o conhecimento de conteúdo (ou seja, de ciências), o conhecimento procedimental e o conhecimento epistemológico (ou seja, sobre ciências).

As competências acima não são exaustivas, decerto que outras capacidades são apontadas por demais pesquisadores da área. Nesse sentido, é possível construir um importante instrumento diagnóstico ao letramento científico, conforme o Quadro 1.

Quadro 6– Instrumento diagnóstico ao letramento científico.

O objetivo deste instrumento é identificar competências ao letramento científico desenvolvidas durante o ciclo de modelagem. É importante que você o responda com atenção, assinalando: <i>quais competências você considera que foram movimentadas durante descrição do problema inicial (DP), do laboratório de investigação do modelo e da sessão de discussão do modelo (SD)?</i>				
Nº	Descrição	Fases		
C1	Adquirir habilidades de comunicação oral e escrita.	DP	LI	SD
C2	Ampliar a percepção social sobre a influência da ciência no cotidiano.	DP	LI	SD
C3	Analisar, interpretar dados e tirar conclusões apropriadas.	DP	LI	SD
C4	Avaliar argumentos científicos e evidências de diferentes fontes.	DP	LI	SD
C5	Avaliar e propor formas de explorar cientificamente dada questão.	DP	LI	SD
C6	Avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos dados.	DP	LI	SD
C7	Desenvolver habilidades cognitivas que permita articular o conhecimento científico com a realidade vivida.	DP	LI	SD
C8	Diferenciar questões possíveis de serem investigadas cientificamente.	DP	LI	SD
C9	Distinguir, entre argumentos, quais são baseados em evidência científica e quais são baseados em senso comum.	DP	LI	SD
C10	Fazer e justificar previsões apropriadas.	DP	LI	SD
C11	Fazer uso das ferramentas tecnológicas e do ambiente natural para aprender ciências.	DP	LI	SD
C12	Identificar a questão explorada em dado estudo científico.	DP	LI	SD
C13	Identificar, utilizar e gerar modelos explicativos.	DP	LI	SD
C14	Lembrar e aplicar conhecimento científico apropriado.	DP	LI	SD

C15	Oferecer e testar hipóteses.	DP	LI	SD
C16	Produzir textos sobre temas em ciências articulando conhecimentos e argumentos.	DP	LI	SD
C17	Responder e formular perguntas de forma coerente.	DP	LI	SD
C18	Selecionar, organizar e classificar informações.	DP	LI	SD
C19	Transformar dados de uma representação para outra.	DP	LI	SD
C20	Usar diferentes linguagens para manifestar aprendizagens.	DP	LI	SD

Fonte: Souza (2018)

Na coluna da esquerda do instrumento diagnóstico (Quadro 1), os códigos identificam vinte (20) competências organizadas por meio de marcador alfanumérico em ordem alfabética. Na coluna central, as competências são descritas por meio de frases que sintetizam seus significados. As três colunas da direita correspondem aos momentos do ciclo de elaboração do modelo: descrição do problema inicial (DP), laboratório de investigação do modelo (LI) e sessão de discussão do modelo (SD). Para aplicá-lo, os sujeitos participantes do ciclo de modelagem devem assinalar, a partir de suas próprias percepções sobre as tarefas realizadas, as fases do ciclo que podem favorecer ao desenvolvimento de determinada competência.

A seguir, farei análise de respostas dadas a esse instrumento diagnóstico por professores da educação básica.

Percepções de professores da educação básica

Visando a analisar competências ao letramento científico emergentes no ciclo de elaboração do modelo proposto por Souza (2018), apliquei o instrumento diagnóstico a professores da educação básica após participação em um curso sobre modelagem matemática e letramento científico. O curso foi realizado no período de 20 e 24 de maio de 2019 em uma universidade pública federal localizada na cidade de Santarém-PA, totalizando 20 h (vinte horas).

Os sujeitos participantes foram em número de 15 (quinze), todos professores em exercício da educação básica de diferentes áreas (pedagogia, física, química, biologia e matemática). Após a realização do curso de modelagem, solicitei que os professores respondessem ao instrumento diagnóstico (Quadro 1). Orientei que eles o fizessem individualmente a partir de suas percepções sobre as práticas realizadas. Portanto, cada professor deveria marcar uma ou mais de uma fase em que julgasse que fosse possível desenvolver a competência em foco.

Os dados foram interpretados recorrendo-se à análise textual discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2016) com categorias *a priori* representadas pelas competências C1 a

C20 do instrumento diagnóstico. Desse modo, em um primeiro instante, foi realizada a leitura flutuante sobre o *corpus* de pesquisa intencionando apreender os primeiros significados dos textos. Em um segundo instante, as respostas dos sujeitos foram categorizadas a partir das unidades de significado subjacentes às competências assinaladas pelos sujeitos da pesquisa, o que gerou uma tabela de frequência estatística. Em um terceiro e último instante da ATD, foi construído um metatexto a partir de interlocuções teóricas com autores que dialogam sobre modelagem matemática e letramento científico.

Importante destacar que os professores poderiam marcar no instrumento diagnóstico mais de uma fase relacionada a cada competência ou não marcar fase alguma. Desse modo, a frequência estatística apresentada na Figura 3 que segue refere-se à categorização das competências assinaladas pelos sujeitos da pesquisa.

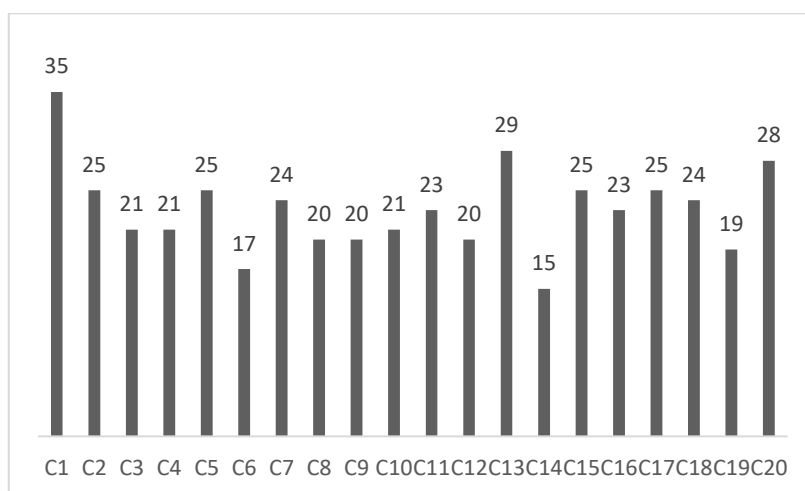


Figura 9 – Frequência estatística de competências assinaladas pelos sujeitos da pesquisa no instrumento diagnóstico (Fonte: autor, 2019).

A Figura 3 é importante porque evidencia as competências de maior frequência estatística (C1, C13 e C20) na visão dos professores, o que sugere algumas implicações para a sala de aula.

Dentre essas implicações, a competência C1 (Adquirir habilidades de comunicação oral e escrita) foi uma das capacidades mais citadas pelos professores como possível de ser desenvolvida no ciclo de elaboração do modelo. Ressalta-se que a capacidade de leitura e escrita em ciências foi destacada por Pizarro e Lopes Junior (2015) como essencial ao letramento científico. Nesse sentido, Selong (2013) ao analisar o letramento científico de estudantes de ensino fundamental e médio comenta sobre a relevância do portfólio na comunicação oral e escrita dos estudantes modeladores:

A criação do portfólio da embalagem oportunizou uma nova reflexão dos estudantes sobre diversos itens estudados durante a produção da embalagem, pois precisaram identificar a aplicação dos conceitos, que é uma consequência da forma como os compreenderam, uma forma de serem críticos sobre a sua criação e analisarem quais as consequências dela no meio em que vivem (SELONG, 2013, p. 137).

A citação acima destaca que a produção escrita dos estudantes na forma de portfólio pode favorecer reflexão crítica sobre o conteúdo mobilizado no ciclo de modelagem, reflexão que se mostra relevante para a construção do letramento científico.

Outra implicação importante está relacionada à competência C13 (Identificar, utilizar e gerar modelos explicativos) como outra capacidade com grande possibilidade de ser desenvolvida no ciclo de elaboração do modelo. Sublinha-se que Sasseron e Machado (2017) propõem o modelo explicativo como indicador fundamental ao letramento científico. Tal proposta entra em sintonia com o que comenta Sostisso (2014) a respeito de um estudante que mostrou desenvolver letramento científico em sua pesquisa:

Um único estudante conseguiu formular os modelos matemáticos para as duas situações propostas. Assim, ele apresentou competência em levantar hipóteses e reconhecer a matemática requerida na formulação do modelo. [...]. Além disso, o estudante conseguiu aplicar conteúdos matemáticos e propor um modelo para as situações-problema, porém não conseguiu explicar suas conclusões, assim ele mostrou ser alfabetizado e competente para solucionar situações problema (SOSTISSO, 2014, p. 127).

Ressalta-se na citação acima a relevância do levantamento de hipóteses e da necessidade de reconhecer o conteúdo matemático como fatores relevantes à elaboração do modelo matemático, fatores que se apresentam importantes para o desenvolvimento de letramento científico.

Por fim, a competência C20 (Usar diferentes linguagens para manifestar aprendizagens) surge como uma das capacidades mais destacadas pelos professores participantes da pesquisa como possível de ser desenvolvida na elaboração do modelo. Enfatiza-se que Brasil (2016) estabelece o uso deliberado pelos estudantes de diferentes representações e linguagens como relevante ao letramento científico. Essa competência também foi identificada por Scheller et al. (2017) ao analisarem como estudantes dos anos iniciais resolvem situações-problema cujos modelos matemáticos podem exigir linguagem simbólica e como expressam esses modelos em termos de múltiplas linguagens:

Os estudantes utilizaram registros variados para a expressão do modelo (a generalização) e a resolução do problema, com destaque à linguagem natural e à aritmética tabular, indicativos do referido pensamento para este nível de ensino. [...] Ao fazerem uso de representações múltiplas, os estudantes têm facilitado o processo de organizar e comunicar os seus pensamentos [...] (SCHELLER et al. p. 210).

Importante destacar na citação acima, tal como propõe Hestenes (2006) na Teoria da Modelagem, a importância do uso de múltiplas ferramentas de representação como fator importante para a reformulação dos modelos mentais dos estudantes ao comunicarem seus pensamentos durante as sessões de discussão do modelo. Ou seja, o modelo matemático multissimbólico possibilita diferentes olhares científicos sobre a situação-problema, fator importante para o desenvolvimento de letramento científico.

Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi analisar, a partir das percepções de professores em exercício na educação básica, possíveis competências ao letramento científico emergentes na elaboração do modelo matemático. Embora o estudo tenha discutido com maior profundidade sobre as três competências de maior emergência na visão dos sujeitos da pesquisa: adquirir habilidades de comunicação oral e escrita; identificar, utilizar e gerar modelos explicativos e usar diferentes linguagens para manifestar aprendizagens, o estudo permite outras implicações importantes para a sala de aula.

Um olhar geral na Figura 3 evidencia que todas as vinte competências, C1 a C20, foram citadas pelos sujeitos da pesquisa como possíveis de serem desenvolvidas em algum momento da elaboração do modelo matemático, resultado semelhante ao que foi encontrado na pesquisa de Souza (2018). Significa que, ao realizarem tarefas típicas desse momento da modelagem, os estudantes ficam inseridos em um ambiente favorável ao desenvolvimento de competências ao letramento científico.

A mesma figura permite inferir competências menos citadas pelos sujeitos da pesquisa, foram elas: avaliar os vários caminhos que os cientistas usam para assegurar a confiabilidade dos dados (C6); lembrar e aplicar conhecimento científico apropriado (C14) e transformar dados de uma representação para outra (C19). Embora essas competências tenham sido menos citadas, isso não significa que devemos desprezá-las. Ao contrário, elas podem indicar tomada de decisão pedagógica no sentido de fortalecer seus desenvolvimentos no ciclo de modelagem.

Para finalizar, resalto que a temática letramento científico e modelagem matemática deveria ser um assunto mais discutido na comunidade de pesquisadores da educação matemática e científica, pois, como este estudo mostrou, existem diversas possibilidades de

se elaborar uma agenda de pesquisa nesse campo, o que certamente poderia contribuir para as discussões interdisciplinares entre ciências e matemática.

Referências

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2001.

BASSANEZI, R. C. Modelagem matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015. BRASIL.

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem na educação matemática e na ciência. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 01 jul 2019.

BRASIL. Brasil no PISA 2015 : análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo :Fundação Santillana, 2016.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. A Modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa. Curitiba: CVR, 2012.

CUNHA, B. L. S.; ALMEIDA, T. C.; FERREIRA, A. C. L. Alfabetização científica e modelagem matemática: uma proposta à luz da experiência da aprendizagem mediada. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 5. 2018, Olinda. Anais... Olinda: V CONEDU, 2018. Disponível em: <http://conedu.com.br/2018/>. Acesso em 01 jul 2019.

HESTENES, D. O. Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction. In: GIREP CONFERENCE, 2006, Amsterdam. Proceedings... Amsterdam: Girep, 2006, p. 34-65.

HESTENES, D. O. Toward a modeling theory of physics instruction. American Journal of Physics. Melville, v. 55, n. 5, p. 440-454, may, 1987.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva. 3 ed. Rio Grande do Sul: Unijui, 2016, 224p.

PIZARRO, M. V.; LOPES JUNIOR, J. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino

de ciências nos anos iniciais. *Investigações em Ensino de Ciências*. v. 20, n. 01, p. 208-238, 2015.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. São Paulo, SP: Livraria da Física, 2017.

SCHELLER, M. et al. Modelagem nos anos iniciais da educação básica: como os estudantes modelam situações-problema?. *Ciênc. Educ.* v. 23, n. 01, p. 197-217, 2017.

SELONG, L. M. Modelação matemática e alfabetização científica da educação básica. 2013. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SOSTISSO, A. F. Modelação matemática: competência científica de uma licenciatura em matemática. 2014. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SOUZA, E. S. R. Modelagem matemática gerando ambiente de alfabetização científica: discussões no ensino de física. 2018. 237f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso/Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

LEVANTAMENTO DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE DETERMINANTES COM ALUNOS DO TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO DE ICOARACI – PARÁ.

Sandra Regina Figueiredo de Miranda
Universidade Estadual do Pará
Sandramir2014@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um levantamento, diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem do estudo de Determinantes a partir das percepções dos discentes. As informações foram produzidas no mês de abril de 2019 por meio da consulta a 104 discentes do 3º ano do Ensino Médio da rede pública estadual de ensino de Belém do Pará, localizada no Distrito de Icoaraci, mediante a aplicação de um questionário e um teste. A sistematização das informações produzidas ocorreu por meio da construção de quadros e gráficos estatísticos relativos a cada uma das questões do instrumento. Os resultados indicam que, segundo a amostra de alunos: o ensino desses tipos de problemas ocorre na maioria das vezes pelo método

tradicional; as formas de fixação dos conteúdos mais utilizadas pelos docentes ainda são as listas de exercícios e o livro didático; a avaliação da aprendizagem centra-se nos exames. Concluímos que a maioria dos assuntos relacionados ao conteúdo estudado apresenta um baixo grau de dificuldade para a aprendizagem, no entanto alguns assuntos foram considerados de difícil entendimento, como: a interpretação do enunciado dos problemas, o cálculo da multiplicação e divisão e regra de sinais, o que dificultou o cálculo de Determinantes, nas matrizes 2×2 e 3×3 .

Palavras-chave: Diagnóstico. Ensino de Matemática. Determinantes.

220. Introdução

A pesquisa sobre a percepção dos alunos em relação aos entraves encontrados por eles à aprendizagem do ensino de Determinante insere-se em um contexto específico: a educação. A educação assume uma função estratégica no processo de desenvolvimento das sociedades humanas. O estudo sobre o referido tema postula, por sua vez, uma explanação do que se compreende por educação. À palavra *educação* converge um conjunto de tendências, práticas e concepções a embasar projetos pedagógico-curriculares.

A importância em poder escutar o que os alunos pensam acerca do processo de ensino e acompanhar como determinado assunto é abordado, trás inúmeros benefícios para que o professor possa avaliar os métodos de ensino.

221. Procedimentos Metodológicos

Na busca da melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática, no estudo do assunto Determinantes aplicou-se um questionário com 21 (vinte e uma) perguntas, onde procuramos traçar um perfil sócio econômico do estudante e da família, além de verificar o currículo escolar, as impressões dos discentes acerca das metodologias de ensino e as impressões dos mesmos, sobre as avaliações de aprendizagem utilizadas pelos professores de matemática.

Os alunos também responderam um quadro de dificuldades com 10 perguntas sobre o assunto Determinante. Eles deveriam responder se já tinham estudado esse assunto, em caso positivo, deveriam avaliar qual o grau de dificuldade que eles tiveram para aprender o tópico indagado. Cinco categorias de respostas foram utilizadas (Muito Fácil, Fácil, Regular, Difícil e Muito difícil).

Para que a pesquisa fosse realizada, foi encaminhado um ofício para a direção da escola, juntamente com um resumo dos objetivos da pesquisa, o modelo do questionário com as 21 perguntas, o quadro de dificuldade e as 10 questões sobre o assunto Determinante.

Além do termo de consentimento para os menores de idade, que deveria ser assinado pelo responsável, autorizando o menor a participar da pesquisa. Outro termo de consentimento foi para os alunos de maior idade, também para ser assinado, informando que estava participando da pesquisa por livre vontade.

Após a autorização da direção da escola, ocorreu a apresentação do projeto aos alunos, informando todas as etapas da atividade de pesquisa e os objetivos do projeto. As turmas que participaram são de regência da pesquisadora, portanto houve uma boa aceitação da proposta pelos alunos. Todos os alunos receberam as autorizações e os discentes de menor levaram aos pais para ser assinado e os de maior idade assinaram no dia da aplicação do questionário mais o teste de verificação da aprendizagem.

Participaram da pesquisa três turmas de terceiro ano regular, duas do turno matutino e uma do turno vespertino. O questionário foi respondido por 104 alunos das três turmas de terceiro ano regular da escola.

Os dados desta pesquisa foram coletados em uma escola pública estadual, localizada no Distrito de Icoaraci parte integrante da Região Metropolitana de Belém (RMB), região norte no estado do Pará. A escola recebe alunos dos diversos bairros do distrito, além de Cotijuba, localizada as margens da Baía de Marajó, bem próxima à cidade de Belém e de Caratateua ou Outeiro, como é mais conhecida.

Esta unidade de ensino está situada no centro comercial do distrito de Icoaraci, próxima do porto de embarque para as ilhas que ficam próximas ao distrito, segundo o relato de pais e alunos, a grande maioria dos discentes procuram a escola porque não há unidades de ensino médio em suas localidades ou porque os pais julgam que as escolas, próximo de suas casas, não apresentam boas condições estruturais ou de ensino. Há oferta do ensino fundamental do 6º ao 9º ano, 1º ao 3º ano do Ensino Médio e o ensino de Jovens e Adultos, que só é ofertado no período noturno.

222. Análise e discussão dos resultados

Em nossa amostra da pesquisa, dos 104 alunos pesquisados, 16 alunos estão na faixa de 16 anos e 48 alunos possuem 17 anos, de acordo com o gráfico 1.

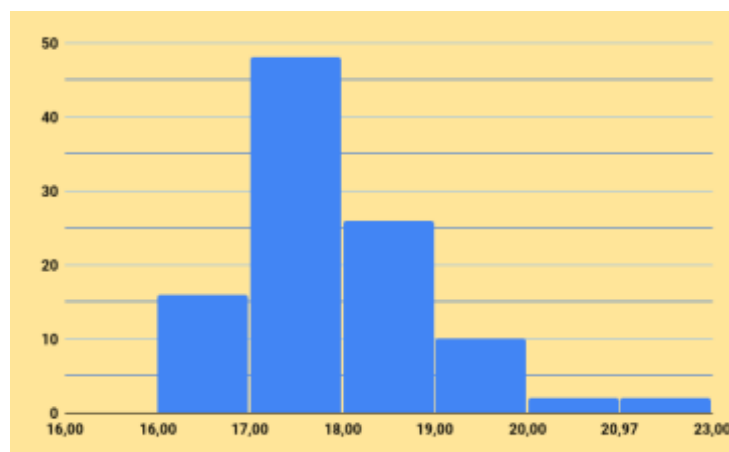


Gráfico 1. Idade dos alunos.

Fonte: Elaboração da autora.

Observamos que na amostra pesquisada ocorre distorção idade-série com 40 alunos que estão na faixa de 18 a 23 anos, isso corresponde a cerca de 40% do universo pesquisado nessa escola. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a criança deve ingressar no 1º ano do ensino fundamental aos 6 anos de idade, permanecendo no Ensino Fundamental até o 9º ano, com a expectativa de que conclua os estudos nesta modalidade até os 14 anos de idade.

Concluído o ensino fundamental e dando prosseguimento aos estudos no ensino médio, etapa final da educação básica, com duração de três anos (Art. 35, LDB). O aluno deveria terminar os estudos aos 17 anos. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), no levantamento do censo 2018, a distorção idade-série no terceiro ano do ensino médio nas escolas de Belém em 2017 foi de 38%, ou seja, de cada 100 alunos, aproximadamente 38 estavam com atraso escolar de 2 anos ou mais. O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no Censo Escolar.

Uma das causas da distorção, também são as reprovações que o aluno pode sofrer ao longo de sua vida escolar. Uma das questões que indagamos na pesquisa foi se eles já tinham ficado de dependência, como demonstra o gráfico 2, apenas 31,7% declararam que sim, sendo que alguns alunos declararam mais de uma disciplina.



Gráfico 2: Percentual de alunos que declararam que já ficaram em dependência.
Fonte: Elaboração da autora

A matrícula com dependência de estudos como forma de progressão parcial está prevista no Artigo 24, inciso III. “Nos estabelecimento que adotam a progressão regular por série, o regimento escolar pode admitir formas de progressão parcial, desde que preservada a sequência do currículo, observadas às normas do respectivo sistema de ensino”. Dos alunos que declararam já ter ficado de dependência, a Matemática foi a disciplina que mais reprovou, seguida por Física e Português de acordo com o gráfico 3.

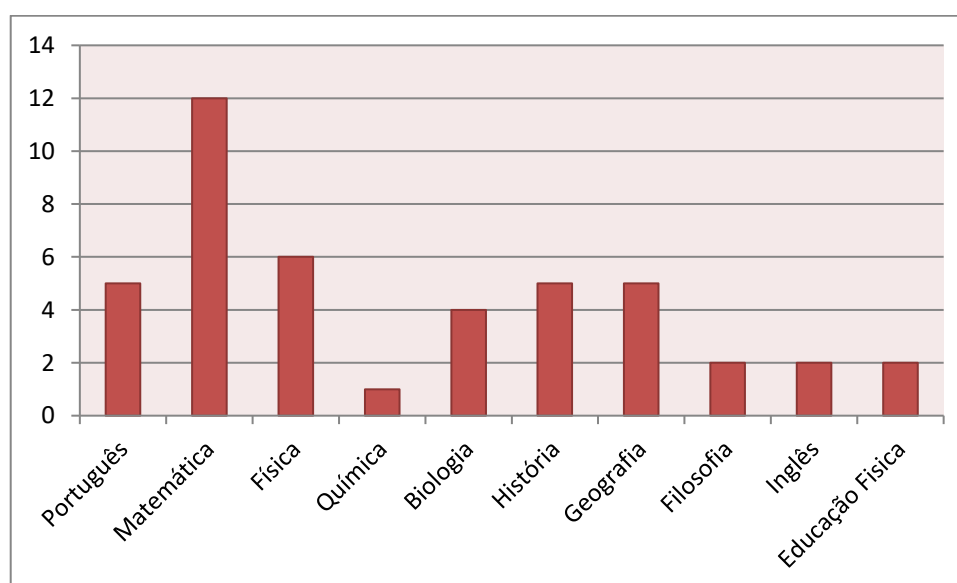


Gráfico 3: Respostas dos alunos em relação à disciplina que ficaram de dependência.
Fonte: Elaboração da autora

Muitos fatores podem influenciar na aprendizagem dos alunos, para Collares (1982), há fatores extraescolares e os intra-escolares, o primeiro diz respeito às más condições de vida e subsistência, o segundo está associado ao currículo, o trabalho desenvolvido pelo professor e as avaliações de desempenho do aluno.

As dificuldades escolares também podem partir das limitações próprias em assimilar o que é ensinado, podendo ser relacionadas com diferentes aspectos. Pois os problemas matemáticos exigem muita atenção para serem resolvidos, mas alguns alunos não conseguem se concentrar o suficiente para pensar e buscar maneiras para resolvê-los, o que acaba levando ao erro da solução. Conforme Almeida (2006), quando isso se repete diversas vezes, começa-se a perder o interesse pela matéria, considerando-a difícil, devido a seu alto nível de abstração e generalização.

No resultado da pesquisa, de acordo com o gráfico 4, 83,3% dos alunos não recebem auxílio nas tarefas escolares, esse fato pode ser uma das causas de dificuldades em Matemática, que evidenciaram a falta de incentivo da família. Segundo Brum (2013, p. 47),

[...] são poucos os pais que acompanham o desenvolvimento dos filhos na escola. Na maioria das vezes, os responsáveis apenas matriculam as crianças e esperam que a instituição de ensino se responsabilize por todos os aspectos educacionais desses meninos e meninas.

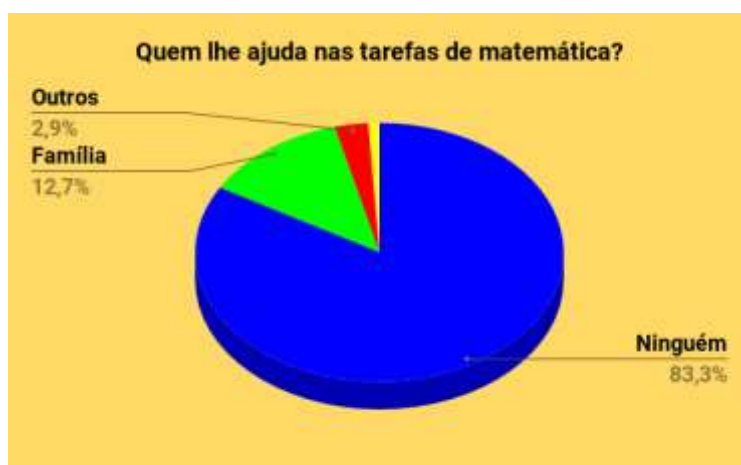


Gráfico 4. Resposta dos alunos sobre quem os ajuda nas tarefas escolares.

Fonte: Elaboração da autora

Sem a orientação da família, os alunos não têm a organização necessária para o estudo, deixando tudo para a última hora. Esta falta de apoio pode ter como consequência o desinteresse pelas atividades, acarretando um baixo índice de rendimento em Matemática. Aliado ao acompanhamento dos pais nas tarefas escolares está o questionamento sobre o tempo dedicado ao estudo fora de sala de aula.

Como demonstra o gráfico 5, se for somado o número de alunos que só estudam na véspera da prova, mais os que estudam no período de prova e os que só estudam na escola somam 61 alunos do total pesquisado, o que corresponde a 59% do número de discentes que não se dedicam às atividades extraclasse.



Gráfico 5. Frequência de estudos extraclasse.
Fonte: Elaboração da autora

A forma com que os professores ministram suas aulas também pode influenciar na aprendizagem, podendo auxiliar na compreensão ou confundir. Os alunos foram questionados a respeito do entendimento da matéria e dos problemas dados em sala de aula pelo seu professor de Matemática. Verificou-se que para 48%, ou seja, 50 alunos, de acordo com o gráfico 6, declararam que às vezes entendem as explicações e para 34 alunos o que corresponde 33%, declararam entender quase sempre o que é explicado pelo professor. Somente para 12 dos

alunos nunca entendem ou poucas vezes entendem o que é explicado pelo professor.

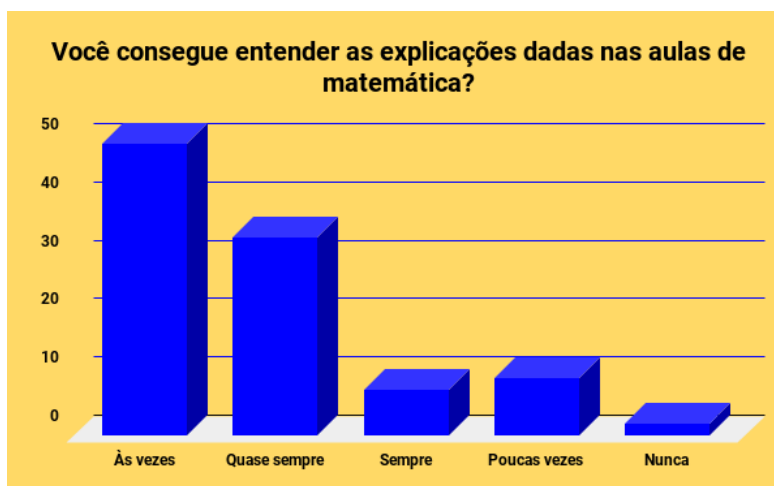


Gráfico 6. Sobre o entendimento das explicações dadas em sala de aula.
Fonte: Elaboração da autora

Há um equilíbrio nas respostas dos alunos, devido a escola ofertar um sistema de aulas de reforço para os alunos com dificuldades, essas atividades são desenvolvidas aos sábados por professores de diversas disciplinas, principalmente a Matemática.

Tomaz e David (2008) afirmam que, quando os alunos estão envolvidos nas atividades propostas, acabam desenvolvendo um contato mais produtivo com a Matemática. Esse contato não se dá pelo fato de terem somente compreendido os métodos, mas sim porque as práticas que estão envolvidas são mostradas em diferentes situações.

Um dos elementos fundamentais do processo ensino-aprendizagem é o professor, pois é o responsável por mediar os conhecimentos prévios com os novos saberes que irão adquirir e estes, com aquilo que realmente ocuparão em seus cotidianos.

[...] a mediação do professor é fundamental para que não ocorra apenas uma aprendizagem mecânica e sim uma reflexão sobre o que se está aprendendo. Mediar não é dar a resposta, é conduzir ao raciocínio de maneira segura e

dinâmica, motivando o aluno, construindo com ele a evolução de seu aprendizado em todos os momentos das dificuldades. (SANTOS; FRANÇA; SANTOS, 2007, p. 6).

Em nossa pesquisa podemos perceber que o interesse pelas aulas de matemática em aprender os conteúdos ministrados pelos professores, somente às vezes, 54,8% alunos tem essa percepção e para 7,7% nenhuma das aulas de matemática despertam sua atenção em aprender os conteúdos, de acordo com o Gráfico 7.

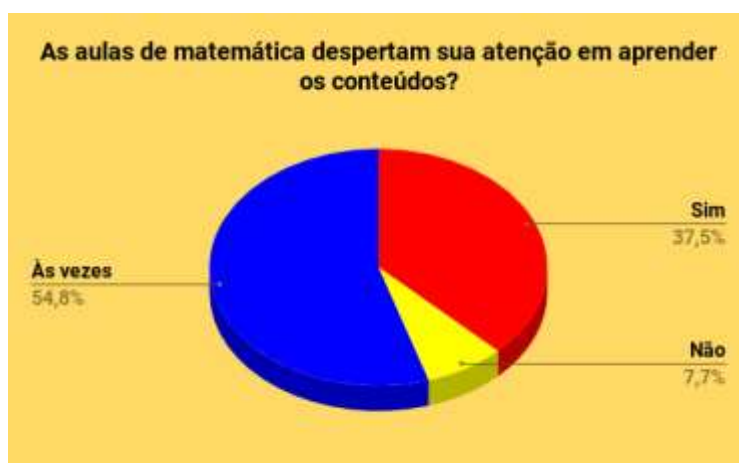


Gráfico 7. Interesse em aprender os conteúdos de matemática
Fonte: Elaboração da autora

Um dos problemas mais sérios no ensino da Matemática é que ela tem sido pensada e tratada por professores distante da realidade do aluno. Além disso, os professores encontram em sala de aula diversos obstáculos, sendo a falta de entusiasmo dos alunos um dos mais difíceis de ser resolvido. Esse cenário, em muito contribui, com a dificuldade que o aluno tem em relacionar os conteúdos

estudados em sala de aula com seu dia a dia, como demonstra o Gráfico 8, que evidencia que a maioria dos alunos, cerca de 61,5%, somente às vezes dizem relacionar os conteúdos matemáticos estudados com a matemática do dia a dia, assim como 17,3% dizem que não conseguem em nenhum momento relacionar.

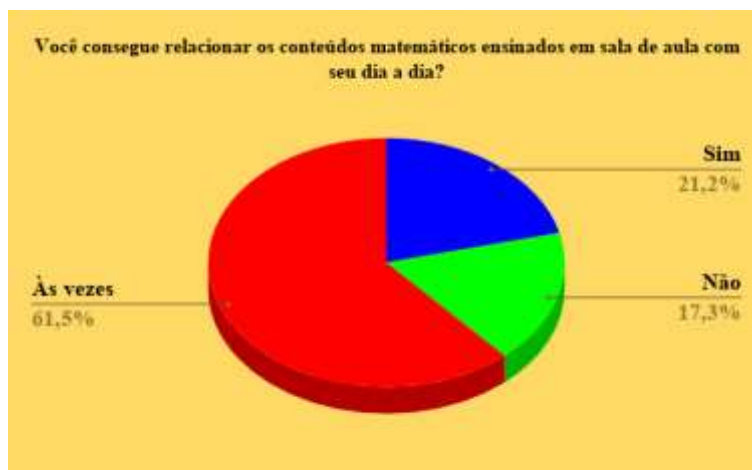


Gráfico 8. Percepção dos alunos da relação de conteúdos matemáticos ensinados em sala com o seu dia a dia.

Fonte: Elaboração da autora

Segundo D'Ambrósio (1989), o aluno, acreditando e supervalorizando o poder da Matemática formal perde qualquer autoconfiança em sua instituição

Matemática, perdendo dia a dia, o seu bom senso matemático, fazendo com que, na visão do aluno, as matemáticas não estejam relacionadas.

Em grande parte, essa visão está ligada diretamente a escola tradicional, onde as competências estavam relacionadas a aquisição de conteúdos, tendo como habilidades a simples memorização e reprodução, onde os conteúdos não tinham quase nenhuma ligação com os conhecimentos do aluno e sem mostrar aplicabilidade no cotidiano.

Mesmo com a escola nova, de acordo com Moretto (1999), que se baseia pela aquisição de competências por meio do desenvolvimento de habilidades nos domínios cognitivos, afetivo e psicomotor, ainda temos a avaliação da aprendizagem utilizada pelo professor sendo ainda mais utilizada as provas, simulados ou testes semanais como evidenciamos no gráfico 9, onde 86,6% dos alunos pesquisados declararam essa modalidade como forma de avaliação. Um percentual bastante alto uma vez que a pesquisa ou os projetos, para essa amostra de alunos, é inexistente.



Gráfico 9. Formas de atividades desenvolvidas pelo professor de matemática para a verificação da aprendizagem.

Fonte: Elaboração da autora

Trabalhar de forma tradicional acaba sendo uma alternativa possível, pois na escola pública estadual, o professor é horista, possui uma carga horária que não contempla a preparação de atividades extraclasse, além de que o professor para obter um melhor salário possui uma carga horária máxima, fazendo que ele tenha uma sobrecarga no trabalho, não há tempo destinado ao planejamento além daquele momento anual que a escola possibilita. E ainda esse momento não é bem aproveitado, pois o planejamento, da maioria das escolas públicas, é pautado em palestras e informes, não ocorre planejamento efetivo.

223. Verificação da aprendizagem do assunto Determinante

O ano letivo 2019 da rede estadual iniciou em março, na primeira semana a escola realizou o planejamento das atividades, onde os professores de cada disciplina organizaram os conteúdos que seriam ministrados. Na escola pesquisada o livro texto adotado é Matemática - Contexto e Aplicações - Volume 3 de Luiz Roberto Dante, um dos livros aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2018 e do Plano nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) do Ministério da Educação.

Em todos os livros aprovados pelo PNDL o assunto Matriz, Sistemas Lineares e Determinantes encontra-se no volume 2 dos livros, a única exceção é o livro do Dante, pois a coleção apresenta esses assuntos no volume 3. Portanto, na escola pesquisada esse o assunto Determinante só é visto no terceiro ano.

Dessa forma ao iniciar o ano Letivo as turmas de terceiro ano iniciaram os estudos de Matrizes utilizando o livro texto, sendo o livro didático um importante instrumento para professor e aluno, pois ele permite sua utilização em diferentes contextos e realidade.

Portanto, ao iniciar as aulas os alunos começaram os estudos por Matrizes, onde o livro, no capítulo 3, aborda um pouco de história, apresenta o trecho de uma obra de um livro chinês datado de 250 a.C, de autor desconhecido, o livro apresenta um dos problemas.

[...] Três fardos de uma boa colheita, dois fardos de uma colheita medíocre e um fardo de uma colheita ruim foram

vendidos por 39 dous. Dois fardos da boa, três da medíocre e um da ruim foram vendidos por 34 dou; e um da boa, dois da medíocre e três da ruim foram vendidos a 26 dous [...] (DANTE, 2015, p.64)

Após a parte introdutória de Matrizes, foi trabalhado o capítulo 5 do livro onde aborda Determinante, foi invertida a ordem de apresentação do conteúdo, ficando para depois o estudo de Sistemas Lineares. Essa decisão foi baseada no cronograma para aplicação do questionário de verificação de aprendizagem que seria aplicado posteriormente.

Segundo Dante (2015), o estudo da teoria dos determinantes surgiu quase que simultaneamente, no Japão e na Europa, com a publicação da obra Kake fakudai no ho do japonês Seki e uma carta que o alemão Leibniz escreveu ao francês L'Hospital.

A abordagem do capítulo 5 sobre Determinantes, no livro, é muito limitada, foi necessário complementar o conteúdo com apostilas e houve a realização de duas oficinas aos sábados, essas atividades fazem parte do projeto de reforço ofertado aos alunos.

O projeto de pesquisa foi apresentado às turmas, tendo boa aceitação pelos alunos, no dia 29 de abril uma turma da manhã participou da pesquisa e no dia 3 de maio a outra turma da manhã e da tarde fizeram o teste de verificação de aprendizagem, responderam os questionários e preencheram o quadro de dificuldades, onde a tabulação dos resultados são apresentados no quadro 1., o quadro era baseado na experiência do aluno após ter estudado o conteúdo de Determinantes, dentro de dez abordagem, se ele lembrava e caso positivo o aluno deveria classificar o item considerado em uma das categorias Fácil (F), Muito Fácil (MF), Regular (R), Difícil (D) ou Muito Difícil (MD).

Quadro 1. Quadro de dificuldades do assunto Determinantes

Conteúdo	Você lembra de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender?				
	Sim (%)	Não (%)	F (%)	MF (%)	R (%)	D (%)	MD (%)
1 - Determinante de uma matriz de ordem 1.	74	26	22	17	45	10	5
2- Determinante de uma matriz de ordem 2	64	36	26	12	46	6	10
3 - Determinante de uma matriz de ordem 3. (Regra de Sarrus).	60	40	16	2	53	20	9

4 - Propriedades dos determinantes.	51	49	18	0	53	20	9
5 - Teorema de Binet	33	67	14	0	40	29	17
6 - Teorema de Jacobi	35	65	11	0	51	27	11
7 - Cofator de uma Matriz	53	47	14	4	54	21	7
8 - Teorema de Laplace	48	52	13	2	54	13	17
9 - Determinante e análise de um sistema 2 x 2	42	58	31	11	33	11	13
10 - Determinante e análise de um sistema 3 x 3.	39	61	32	7	34	15	12

Fonte: Elaboração da autora

Para entender o quadro devemos olhar para os alunos que disseram Sim, pois as avaliações do grau de dificuldade foram dadas por eles, uma vez que para os respondentes Não, essa parte foi deixada em branco. A primeira pergunta versa sobre o determinante de ordem 1, para 74% dos alunos que lembravam ter estudado, apenas 10% acharam difícil e 5% consideraram muito difícil. Esse dado está de acordo com os dados dos testes, como podemos ver no gráfico 10, 56,9% dos alunos acertaram essa pergunta. A resposta da questão era sobre o conceito de determinante de ordem 1, de acordo com Dante (2011), o determinante de ordem 1, é o termo a_{11} .



Gráfico 10: Percentual de alunos que acertaram a Primeira questão sobre determinante de ordem 1.
Fonte: Elaboração da autora.

De um modo geral as respostas do quadro de dificuldade comparadas com as respostas dos testes foram equiparadas, não havendo discrepância nas respostas dos alunos.

224. Considerações Finais

A análise dos resultados desta pesquisa nos possibilitou refletir sobre a prática pedagógica realizada, as dificuldades em desenvolver atividades que tornem mais efetiva a aprendizagem dos discentes. Seja devido a carga horária excessiva do professor, onde verificamos que na esfera estadual pública não há um tempo voltado para o desenvolvimento de projetos ou mesmo de formação continuada para os professores da rede.

Esse fator somado as dificuldades estruturais, falta de material e instrumentos como computadores para pesquisa dos alunos e do professor, data show, TV ou qualquer tipo de mídia tecnológica que possam auxiliar as atividades de ensino e aprendizagem. Apesar de a grande maioria dos alunos possuírem celular, nem todos possuem recursos para desenvolver atividades, além da dificuldade do professor em dominar determinadas ferramentas.

No entanto, apesar das dificuldades pesquisas como a que propomos neste trabalho permitem ao professor refletir sobre sua prática e também procurar alternativas de como levar para a sala de aula novos desafios para os alunos, principiante em conteúdos que estão sendo retirados da grade curricular, seja devido o próprio professor não ministrar, seja porque os certames como ENEM, pouco abordarem.

225. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cinthia Soeres de. Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área. 2006. 13 f. Monografia (Graduação em Matemática) - Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília, 2006. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12006/CinthiaSoaresdeAlmeida.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2013.

Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei 9.394 de dezembro de 1996. Acesso em 20 de Junho de 2019, disponível em proplan.ufersa.edu.br:https://proplan.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/7/2014/09/LEI-n%C2%B0-9.394-de-20-de-dezembro-de-1996.pdf

BRASIL. Ministério da Educação-MEC. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.

BRASIL Programa nacional do livro didático para o ensino médio. PNLEM/2006: Matemática - Brasília: Ministério da Educação, SEMTEC, FNDE, 2005. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/10526-guia-pnld-2006>>. Acesso em 23 de maio de 2017.

CONCEIÇÃO, F. H. G.; ALMEIDA, M. J. de M. Dificuldades de Alunos da EJA em Relação a Conteúdos Matemáticos. Disponível em: <www.educonufs.com.br/cdvicoloquio/eixo_02/PDF/141.pdf>. Acesso em: mai.2019.

COSTA, Jaqueline de Oliveira. A Relação entre a matemática escolar e a matemática cotidiana a luz da abordagem histórico-cultural. 2005, 62 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005. Disponível em: <<http://www.bib.unesc.net/biblioteca/sumario/000027/000027CA.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2019.

COLLARES, Cecilia Azevedo Lima. Ajudando a Desmistificar o Fracasso Escolar. 1982. Disponível em: <http://www.nutricaoemfoco.com.br/NetManager/documentos/ajudando_a_desmistificar_merenda_escolar.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2013.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática contexto e aplicações 1. São Paulo: Ática, 2011.

MOITA, Maria da Conceição. Percursos de formação e de transformação. In: NÓVOA, A. (org.), Vidas de professores. Tradução de Maria dos Anjos Caseiro e Manuel F. Ferreira. Porto: Porto Edit., 1992. p. 111-140.

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brum dos. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007, 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) – Universidade Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2019.

SHULMAN, L.S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. Educational Review: Harvard. v. 57, n. 1 February, 1987.

ZABALZA, Miguel A. O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas. Porto Alegre: Artmed, 2005.

https://www.google.com/maps/d/u/1/embed?mid=1u0pKnO6IUiVB1kZa7yz_7T9OiOggA1Sf&ll=-1.3040972878217894%2C-48.48584746862571&z=16 (MAPA)

<http://www.seduc.pa.gov.br/site/seduc/modal?ptg=9598> (SITE SEDUC)

SANTOS, Josiel Almeida; FRANÇA, Kleber Vieira; SANTOS, Lúcia Silveira Brum dos. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. 2007, 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática) – Universidade Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2019.

LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESPACIAL ABORDADO NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Suely Ribeiro Ferreira
Universidade do Estado do Pará - UEPA
sf252591@gmail.com

Rayssa Pereira dos Reis
Universidade do Estado do Pará - UEPA
rayssahreis26@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise realizada em livros didáticos de matemática utilizados por alunos do 2º ano do Ensino Médio. Foram analisados alguns capítulos que correspondiam ao assunto de Geometria Espacial, conteúdo este, trabalhado nesta série. Para a construção de dados foram utilizados 2 livros didáticos e como categoria de análise os PCN's e as Tendências da Educação Matemática. De tal modo, tivemos como resultado, a constatação de que a maioria das categorias analisadas destacaram resultados positivos, o que comprova que a análise criteriosa dos livros didáticos é sem dúvida importante e necessária.

Palavras-chave: Ensino; Geometria Plana; Livros didáticos.

226. Introdução

Tradicionalmente, os livros didáticos são recursos que auxiliam os professores no processo de ensino tornando-se assim, parte do cotidiano escolar. Porém, é notório que durante algum tempo inúmeros debates veem sendo feitos com relação a utilização destes recursos, visto que é necessário realizar uma análise criteriosa para averiguar eventuais erros ou falhas que os mesmos venham apresentar.

Para Lopes (2000):

O livro didático é merecedor de uma análise cuidadosa de seu papel, pois contribui de forma significativa para os processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que muitas vezes é o único suporte que professores têm para preparar as aulas. (LOPES, 2000, p.12).

Nesse sentido, este trabalho, tem como objetivo, apresentar a análise realizada com 2 livros didáticos de Matemática utilizados por alunos de 2º ano do Ensino Médio. Igualmente, nestas mesmas obras, foram analisados particularmente os capítulos que correspondiam ao conteúdo de *Geometria Espacial* que segundo os estudos de Ferreira (1999):

[...] É ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos" ou ainda "um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da

matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço). (FERREIRA, 1999, p.983).

Assim, temos que é importante a exame dos livros didático referente a tal conteúdo. Para tanto, foi feita uma análise com base em alguns critérios dos documentos oficiais, ou seja, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), pelas Tendências da Educação Matemática e de acordo com itens contidos no *Quadro 01*, a saber:

Quadro 01: Critérios pedagógicos para a avaliação dos livros.

Item	Critérios Pedagógicos	Sim	Não
01	O livro didático está fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio		
02	A metodologia empregada favorece a interação entre alunos e/ou professor		
03	As atividades favorecem a criatividade do aluno		
04	Faz uso das tendências atuais da educação matemática		
05	A linguagem é clara, gramaticalmente correta e acessível aos alunos		
06	Os conteúdos são apresentados de forma organizada e contextualizada		
07	As informações são apresentadas de forma precisa, correta e atualizada		
08	As ilustrações estão relacionadas com os assuntos abordados		
09	O livro didático apresenta impressões de textos e imagens com qualidade		
10	Se tem proposta de exercícios de pesquisa individual e coletiva, com incentivo a realização de experimentos, atividades práticas acessíveis de fazer com materiais reutilizáveis para resolvê-las.		
11	Os conteúdos e exercícios propostos respeitam a realidade regional do Norte, destacando-se o Pará e seus municípios		

Fonte: Próprio autor.

Os livros analisados foram: *Matemática - Ciências e Aplicações*, obra coletiva dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périco e Nilze de Almeida, produzida e publicada sobre responsabilidade da editora Saraiva, no ano de 2010, 6ª edição, (Livro I) e *Matemática*, dos autores Antônio Nicolau Youssef, Elizabeth Soares e Vicente Fernandez, publicado em 2009 pela Editora Scipione, volume único (Livro II).

Dessa forma, por conveniência, foram selecionados os livros citados acima, a fim de ser possível a análise do conteúdo mencionado em diferentes edições, diferentes anos, e de diferentes autores para que se possam averiguar quais as características que se assemelham

ou não e quais as vantagens e desvantagens destas mudanças para o processo de ensino aprendizagem da matemática no que se refere ao conteúdo de Geometria Espacial. Vejamos os referenciais que ajudaram na realização da análise dos referidos livros didáticos.

227. Referencial

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), para o ensino da matemática, apresentam como intenção a ampliação e aprofundamento dos debates educacionais que envolvam escolas, pais, governos, sociedade e dê origem a uma transformação positiva no sistema educativo brasileiro.

Os PCN's foram elaborados procurando, de um lado, “respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras”. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos alunos ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania.

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999):

[...] Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (BRASIL, 1999, p. 40).

Deste modo, as finalidades do Ensino de Matemática no nível médio, de acordo com os PCN's (1999), indicam como objetivos levar o aluno a:

- Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- Aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;

- Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas;
- Matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- Utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- Expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- Estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- Reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
- Promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Neste sentido, os parâmetros classificam os conteúdos propostos para o ensino de Matemática, destacando-se nesse trabalho o assunto de Geometria Espacial. Deste modo, para o estudo do “Geometria”, a análise dos 2 livros didáticos, fundamentou-se nos critérios exigidos pelo PCN que são: estudar os elementos dos poliedros, sua classificação e representação; sólidos redondos; propriedades relativas à posição: intersecção, paralelismo e perpendicularismo; inscrição e circunscrição de sólidos; Usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como peças mecânicas, embalagens e construções; Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos; Utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade; Compreender o significado de postulados ou axiomas e teoremas e reconhecer o valor de demonstrações para perceber a Matemática como ciência com forma específica para validar resultados.

Portanto, ao se falar em ensino e aprendizagem da matemática, tem-se as Tendências da Educação Matemática que destacam a importância fundamental do uso dessas concepções para auxiliar e buscar mecanismo que contribuam para a construção do conhecimento e

processo de ensino nas salas de aula. A seguir apresentamos algumas considerações sobre as tendências da educação matemática, baseadas no pesquisador Mendes (2008):

- **Etnomatemática:** para D' Ambrósio “trata-se do estudo desta ciência em diferentes etnias; as diversas maneiras de explicar e entender em distintos contextos naturais e socioeconômicos da Sociedade; é a matemática do dia-a-dia no contexto escolar”, Mendes (2008);
- **Modelagem matemática:** esta tendência objetiva conectar a realidade com a matemática, promovendo o estudo a partir do mundo vivido/concreto para a análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas que propiciem a compreensão de saberes;
- **Resolução de Problemas:** caracteriza-se pela sua abrangência ao mundo real, ou seja, o problema matemático deixaria de ser, na matemática, um conteúdo de mera aplicação e passaria um meio de aprender, compreender os conhecimentos teóricos e práticos da disciplina.
- **História da matemática:** auxilia na elaboração de referências no desenvolvimento de situações, problemas e atividades a partir da compreensão de conceitos matemáticos (grandes descobertas matemáticas).
- **Jogos:** são recursos didáticos e pedagógicos que contribuem para o ensinamento dos mais diversos assuntos de matemática, são os recursos lúdicos que se pode ser utilizado e que fazem a relação entre jogo e construção do conhecimento. É uma ferramenta facilitadora do ensino-aprendizagem.

Sendo assim, a pesquisa em questão, conforme frisado anteriormente, teve como fonte basilar os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Tendências da Educação Matemáticas. Desta maneira, vejamos os métodos de análise dos livros didáticos.

228. Métodos

Metodologicamente, a análise particular do assunto de Geometria Espacial em cada um dos livros didáticos se baseou nos itens apresentados no *Quadro 01*, e a partir disto, foi possível enfatizar o exposto a seguir. Vejamos:

- *Analizando a categoria “O livro didático está fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do E.M.” (item 01)*

Ao realizar a análise dos livros, é notório que o conteúdo apresentado em ambos, está fundamentado nos critérios exigidos pelo PCN do Ensino Médio. Porém, no Livro I ao invés

de mostrar formas geométricas espaciais de partes do mundo no início do capítulo para o aluno se familiarizar com o conteúdo, é mostrado apenas ao fim do capítulo, diferenciando-se do Livro II que ao longo do capítulo apresenta formas geométricas espaciais de partes do mundo, facilitando assim a compreensão do assunto.

Deste modo, se nota que estes livros apresentam os critérios exigidos nos PCN's para o referido conteúdo.

- *Analizando a categoria “A metodologia empregada favorece a interação entre alunos e/ou professor” (item 02)*

Após a análise de ambos os livros, se notou que todos atendiam a esta especificidade, uma vez que em ambos, perdurava a ideia de que o conteúdo e as atividades utilizadas, possibilitariam a argumentação entre educando e educador, permitindo desse modo, um melhor intercâmbio no processo de ensinar e aprender. Ademais, a metodologia empregada oferece suporte que possibilitam ao professor buscar maneira de exemplificar o conteúdo.

- *Analizando a categoria “As atividades favorecem a criatividade do aluno” (item 03)*

Durante a análise dos livros para a averiguação deste item, se constatou que somente o Livro II atendia a este critério. Ele apresentava atividades que despertavam a criatividade do aluno, através por exemplo, de atividades contextualizadas, questões de vestibulares e de concursos. Já no Livro I, os exercícios propostos são mais diretos e não apresentam contextualização das questões.

- *Analizando a categoria “Faz uso das tendências atuais da educação matemática” (item 04)*

Neste item, se averiguou que os dois livros, fazem uso de duas das atuais tendências da educação matemática. Cada livro, busca de maneira particular, explorar os conteúdos de forma mais ampla, focalizando em tendências metodológicas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Desta maneira, em todos os livros didáticos analisados, se nota que a *modelagem* matemática faz referência. Em diversos textos, ela se apresenta de maneira evidente realizando as comparações com situações em que o assunto trabalhado faz analogia a situações que estão diretamente relacionadas ao cotidiano, buscando formas de acabar com a dicotomia existente entre matemática escolar e sua utilidade na vida real.

Outra tendência destacada é a *história da matemática* que em determinadas passagens dos livros são evidentes.

- *Analizando a categoria “A linguagem é clara, gramaticalmente correta e acessível aos alunos” (item 05)*

Após a análise dos livros didáticos, se notou que todos apresentam uma linguagem clara, acessível, de fácil leitura e compreensão. Destacamos também, que não foram encontrados erros de ortografia e gramática.

- *Analizando a categoria “O conteúdo é apresentado de forma organizada e contextualizada” (item 06)*

Os livros analisados apresentaram resultados diferente em relação a este item. No livro I o conteúdo não está bem organizado, pois o mesmo apresenta o conceito de Poliedro no fim do capítulo, o que não deveria acontecer visto que essa definição deveria ser antecipada.

Já o livro II apresenta o conteúdo de forma organizada e contextualizada, fazendo analogias entre a Geometria Espacial e o cotidiano do aluno. Assim, se percebe que esta comparação aproxima o aluno do que está sendo explicado e desperta o seu interesse pelo conteúdo.

- *Analizando a categoria “As informações são apresentadas de forma precisa, correta e atualizada (item 07)*

Após a análise de ambos livros, se notou que os livros apresentam o conteúdo de forma precisa, não apresentando nenhum erro e o assunto está atualizado.

- *Analizando a categoria “As ilustrações estão relacionadas com os assuntos abordados” (item 08)*

Todos os 2 livros didáticos apresentam ilustrações que se adequam ao assunto tratado, expondo deste modo, imagens e elucidações que deste modo, facilitam a compreensão do conteúdo em questão.

- *Analizando a categoria “O livro didático apresenta impressões de textos e imagens com qualidade” (item 09)*

Os livros apresentaram em suas análises, impressões de textos e imagens com boa qualidade. Estes livros possuem ótimas impressões de texto (legíveis) e suas imagens são de ótima qualidade com cores vivas, proporcionando excelente visualização.

- *Analizando a categoria “Se tem proposta de exercícios de pesquisa individual e coletiva, com incentivo a realização de experimentos, atividades práticas acessíveis de fazer com materiais reutilizáveis” (item 10)*

Neste critério, o Livro I apresenta somente exercícios de pesquisa individual, não incentiva experimentos, nem atividades práticas com materiais recicláveis. As questões apresentadas neste livro são de maioria para classificar em verdadeiro ou falso.

O Livro II também dispõe de exercícios de pesquisa de caráter individual e não incentiva atividades práticas com manuseio de materiais recicláveis.

- *Analisando a categoria “Os conteúdos e exercícios propostos respeitam a realidade regional do Norte, destacando-se o Pará e seus municípios” (item 11)*

Após a análise criteriosa dos livros, foi constatado que estes são contextualizados no que se refere ao conteúdo abordado neste trabalho. Entretanto, não fazem referências a cultura Paraense e nem a cultura da região Norte do País, conforme, mencionado anteriormente.

Logo, analisando os livros didáticos se nota que a maioria dos critérios foi atendido, porém, ainda é notório algumas falhas, o que demonstra a necessidade da análise criteriosa destes recursos.

4. Resultados

A partir análise dos itens baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais e Tendências da Educação Matemática, se constatou que os livros apresentam aspectos relevantes que contribuem para a compreensão do referido conteúdo. A maioria das categorias destacaram resultados positivos como, por exemplo, o uso de tendências da educação matemática; o uso de linguagens claras, gramaticalmente correta e acessíveis aos alunos.

Porém, em outras situações, alguns itens não dispõem as mesmas decorrências, como por exemplo o item “O conteúdo é apresentado de forma organizada e contextualizada” (item 06), onde apenas o Livro II apresentou os resultados obtidos após a análise.

Assim, após análise dos livros temos que alguns itens são indubitavelmente importantes para a produção de um material didático de qualidade e que venha ajudar no processo de ensino aprendizagem, porém, ainda é notório que em algumas situações eles ainda não são completamente atendidos.

5. Considerações

Este trabalho, destaca a importância da análise criteriosa dos livros didáticos a partir dos PCN's e das Tendências da Educação Matemática. Este processo é fundamental para

que se possa oferecer aos alunos conteúdos e materiais que ajudem verdadeiramente no processo de ensino aprendizagem. É preciso levar em consideração, inúmeros fatores como o contexto social dos alunos, situações do cotidiano que podem ser aliadas aos conteúdos trabalhados, a procura por livros de qualidade que sejam dinâmicos, contextualizados. Deste modo, temos que é preciso e objetiva-se que este trabalho possa contribuir para se vislumbrar uma realidade onde os livros sejam métodos de ensino e que contribuam verdadeiramente com a aprendizagem.

6. Referências

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação e Tecnologia. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, 1999. 394p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998.152 p

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação e Tecnologia. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002. 144p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias Ensino Médio. Brasília MEC/SEM,2000.

FERREIRA, Aurélio B. de H. Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. Matemática - Ciências e Aplicações. Saraiva. 2010, 6ª ed.

MAIOR Ludovico; TROBIA, José. Tendências metodológicas de ensino-aprendizagem em educação matemática: resolução de problemas - um caminho.

YOUSSEF, Antônio Nicolau; SOARES, Elizabeth; FERNANDEZ, Vicente. Matemática. Scipione. Volume único. 2009.

ZORZAN, Adriana Salete Loss. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na educação matemática.

MANOEL JACINTO NOGUEIRA DA GAMA: O DISCURSO DO TRADUTOR NA OBRA DE CARNOT

Alailson Silva de Lira
UFPA
alailson@Outlook.com

João Cláudio Brandemberg
UFPA
brand@ufpa.br

RESUMO

No ano de 1799 a casa literária do Arco Cego em Lisboa passa a traduzir e publicar para o público de Portugal e Brasil algumas obras de diversas áreas. fazia parte desta casa, Manoel Jacinto Nogueira da Gama (1765 - 1847) que traduziu a obra “*Réflexions sur la méphysique du calcul infinitesimal*” de Lazare Carnot. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o conteúdo inicial da referida obra de matemática traduzida. Para cumprir com este objetivo, disporemos da fonte original digitalizada e disponibilizada nos acervos das bibliotecas digitais. Portanto, percebemos que o referido tradutor, apresentou grandes contribuições tanto para a sociedade de modo geral quanto para o ensino; na tradução especificada, acrescentou um texto para apresentar a importância, as dificuldades, e justificativa para a tradução em questão. Além de defender a liberdade de pensamento e do acesso ao conhecimento científico, fato alinhado as ideias iluministas da época.

Palavras-chave: Discurso do tradutor; tradução; cálculo infinitesimal

229. Introdução

O estudo relacionado as obras de matemáticos de um determinado assunto, inicialmente até o século XVIII, se dava ou pelos estudos dos trabalhos originais que poderiam estar nas principais línguas da época (latim, francês ou alemão), dificultando o acesso ao material a outros países de outras línguas, ou pelos professores que conhecendo a língua nativa do conteúdo, acabavam por explica-las.

Em Portugal e no Brasil, o acesso a algumas traduções inicia-se com o surgimento em 1799 da Casa Literária do Arco Cego em Lisboa pois, algumas obras científicas e didáticas ligadas as ciências passaram a ser publicadas e/ou traduzidas. De acordo com Hadden (2011):

Arco do Cego foi dirigida pelo frei José Mariano da Conceição Veloso, naturalista brasileiro e tradutor incansável. Para realizar o objetivo de trazer o progresso para o reino português por meio da instrução, as atividades da Arco do Cego ocorreram dentro de um sistema de mecenato em que a coroa portuguesa arcava com as despesas dos projetos. (HARDEN, 2011, p.301)

As impressões das obras eram feitas pelos estabelecimentos “*Officina Simão Thaddeo Ferreira*”, “*Officina João Procópio Correa da Silva*”, “*Officina Antonio Rodrigues Galhardo*”, “*Régia Officina Typographica*”. Os tradutores eram portugueses e brasileiro estudantes em Portugal. Dos tradutores brasileiros na área de matemática podemos citar Manoel Ferreira de Araújo Guimarães com *Elementos de Geometria* de A.M Legendre (1752-1833) em 1809 e Manoel Jacinto Nogueira da Gama que traduziu a obra “*Réflexions sur la méphysique du calcul infinitesimal*”⁵⁶ de Lazare Carnot. Os trabalhos, realizados pelo arco cego não estavam restritos somente as traduções, mas também a obras de escritores brasileiros voltados ao ensino de matemática.

Brasil (2004), apresenta o catálogo com algumas publicações que vieram para o Brasil, neste observa-se um pequeno texto sobre as dificuldades e barreiras em encontrar informações técnicas-científicas e da importância de José Mariano da Conceição Velloso na produção de textos educacionais. Com relação aos trabalhos da área de matemática, o catálogo apresenta algumas obras de autores conforme a ordem do quadro abaixo

Quadro 1 – Livros de matemática catalogados por Brasil (2004)⁵⁷

AUTOR	TÍTULO	COMENTÁRIOS DA OBRA
CARNOT, Lazare Nicolas Marguerite, 1753- 1823	Reflexões sobre a metaphysica do cálculo infinitesimal	publicadas em Pariz no anno de 1797 e por ordem de Sua Alteza Real o Principe Nosso Senhor traduzidas do francez por Manoel Jacinto Nogueira da Gama. Lisboa: Na Offic. de João Procopio Correa da Silva, anno 1798.
LEGENDRE, Adrien Marie, 1752-1833	Elementos de geometria	traduzidos do francez, e dedicados ao Principe Regente Nosso Senhor por Manoel Ferreira de Araujo Guimarães. Rio de Janeiro: Na Impressão Regia, 1809.
		Na Offic. Da Academia R. das Sciencias, anno 1816 Elementos de geometria, bem como o Breve tratado de geometria spherica, do mesmo autor, era um livro-texto para as escolas do Brasil e de Portugal, sendo reimpresso muitas vezes. A ordem de imprimir é assinada por José Bonifácio de Andrada, secretário da Academia de Sciencias. O

⁵⁶ Lazare Nicolas Marguéríte Carnot (1753-1823) publicou várias edições da referida obra. A traduzida por Manoel Jacinto refere-se à primeira edição

⁵⁷ A grafia do texto no quadro está conforme disponível no catálogo

BARBOSA, Francisco Villela, 1769-1846.	Elementos de Geometria	autor, futuro Marquês de Paranaguá, nascido no Rio de Janeiro, estudou direito e matemática em Coimbra. Foi professor da Academia da Marinha de Portugal, de onde pediu demissão em 1822, para voltar ao Brasil. Foi deputado nas Cortes Constituintes de Portugal, Ministro da Marinha, Senador do Império e diplomata. Encadernação da época inteira em couro de carneira, capas começando a descolar-se no dorso.
COUTO, Matheus Valente do, 1770-1848.	Tratado de trigonometria rectilinea e de trigonometria spherica	Terceira Edição. Lisboa: Na Typographia da Academia Real das Sciencias, 1825. Consta no documento ser ele "Artigo extrahido das actas da Academia Real das Sciencias da sessão de 15 de janeiro de 1825".

Fonte: Brasil, 2004, p.121-144

Os livros apresentados no quadro acima, representam os disponíveis na biblioteca do Senado Federal em Brasília. Entretanto, convém destacar a existência de outros trabalhos pertencentes aos autores especificados. Por exemplo, conforme citamos anteriormente. Manoel Jacinto Nogueira da Gama traduziu além dos livros de Lazaré Carnot e de Lagrange, o de Chales Bossut⁵⁸ com o título “Ensaio sobre a teoria das torrentes e rios que contém os meios mais simples de obstar aos seu estragos, de estreitar o seu leito e facilitar a sua navegação, sirga e flutuação (etc.)” (“*Recherches sur la construction la plus avantageuse des digues.*”). Antes de prosseguir com o tema em questão, é necessário discorrer biograficamente sobre o tradutor em questão.

230. Sobre Manuel Jacinto Nogueira da Gama (1765-1847)

Nascido em 7 de setembro de 1765 em Minas Gerais, Manoel Jacinto Nogueira da Gama também conhecido como Marques de Baependi, exerceu diversas atividades na área docente, política, militar e na engenharia. aos 19 anos foi para Portugal o qual se matriculou no curso de filosofia e matemática da universidade de Coimbra. Para Harden (2010), essa migração de jovens para Portugal fazia parte da política colonial que objetivava um maior controle político e intelectual sobre a elite brasileira e possibilitava a criação de um grupo

⁵⁸ **Matemático Francês que desempenhou funções como docente de escola Militar. Também está ligado a Lazare Carnot, e D’Alembert**

de profissionais capacitados conforme o interesse da coroa portuguesa para o bem do pacto colonial.

Figura 10 - Manoel Jacinto Nogueira da Gama



Fonte: Sisson, 1861, p.91

No ano de 1791 foi convidado para ocupar o cargo de lente substituto de Matemática na Academia Real de Marinha em Lisboa o qual lecionou aos alunos do corpo de engenheiro até 1801. De acordo com Sisson (1861), a partir do momento em que ocupou o cargo de professor, sua carreira começou a progredir trazendo-lhe honra e consideração. Dentre os diversos cargos assumidos, podemos citar, em 1793 foi promovido para 1º tenente de marinha, 1796 a capitão-tenente, em 1798 a capitão de fragata e cavaleiro de São Bento Avis. Em 1808 foi chamado para o Rio de Janeiro para desempenhar o papel de escrivão do Real Erário. Além disso, exerceu atividade como ministro da fazenda em 1823 e Senador em Minas Gerais 1826 e presidente do senado em 1838. Manoel Jacinto Faleceu em 15 de fevereiro de 1847.

Observa-se que o Marques de Baependi exerceu diversas atividades públicas e que foram reconhecidas no decorrer de sua vida. Com relação a área acadêmica e como professor Sisson (1861) o apresenta como um homem de estudo e de magistério:

[...] chamado ao professorado público em um estabelecimento importante, conquistou a mais subida estima e consideração, para se ter idéia do que foi; e se como literato administrador escreveu diversos trabalhos sobre as finanças do Brasil, se como agrônomo e amigo do progresso publicou interessantes memórias sobre o cultivo da canela do Ceilão e sobre a granza ou ruiva dos tintureiros, como professor traduziu, para uso da

mocidade, a metafísica do cálculo de Carnot, a obra de Fabre sobre torrentes e rios, e a mecânica de Lagrange. Foi membro de muitas sociedades literárias e científicas, quer nossas, quer estrangeiras: a Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro, o Instituto Histórico Geográfico do Brasil, as sociedades Literárias e amante da instrução, a Promotora da instrução de Vassouras, a de Agricultura, Comércio e Indústria da Bahia contaram-no entre os seus sócios; bem como a Sociedade Universal de Estatística em França, a Academia Francesa de Indústria Agrícola, Manufatureira e Comercial, a Academia Real das Ciências de Lisboa, a Sociedade Literária Tibuciana, etc. (SISSON, 1861, p.60)

A seguir, apresentaremos o “Discurso do tradutor” presente na obra traduzida de Lazare Carnot.

231. A tradução de Lazare Carnot.

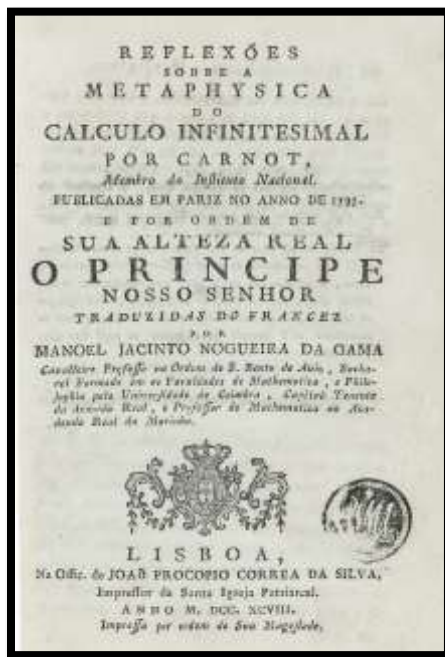
A primeira edição do trabalho de Lazare Carnot, foi publicado em 1797 e traduzida para a língua portuguesa (1798), alemã (1800), inglesa (1800-1801), italiana (1803) e russa (1823). Na tradução da obra para o português, inicialmente, Nogueira da Gama insere seu escrito chamado “discurso do tradutor”. Neste ele apresenta as dificuldades, importância e justificativa para esta tradução.

A diversidade das línguas, dificultando a comunicação das luzes respectivas aos povos mais, ou menos instruídos de todos os séculos, naturalmente tem sido hum obstáculo aos professos do Espirito humano nas Letras, nas Sciencias, nas Artes, que delas dependem. A proporção que as Nações se iluminarão, devia tornar-se mais sensível este obstáculos em razão do prejuízo, que causava a massa dos conhecimentos humanos nas suas diferentes repatrições (CARNOT, 1798, p.iii)

Ainda no decorrer do trabalho percebe-se que seu discurso foi influenciado pelos trabalhos de D’Alembert referentes a importância das traduções, (cita no decorrer do discurso, por exemplo, “*observations sur l’at de traduire em générale et sur et sur cet essai de traduction en particulier* (1759) – observações sobre a arte de traduzir em geral e sobre este ensaio de tradução em particular - e pelas ideias iluministas da época. Para Harden (2010), no contexto do iluminismo, a tarefa da tradução estava diante da ideia de disponibilizar o conhecimento nas várias áreas da ciência e das artes permitindo aos cientistas o estudo das coisas naturais do mundo. Neste sentido, o Barão de Baependi escreve:

Na verdade, senão fossem as Traducções, ser-nos-hião mais ou menos vedados os thesouros, que possuem as linguas tanto antigas, como modernas, e em qualquer dellas perderíamos immensas riquezas, e preciosidades nos diversos ramos litterarios. (CARNOT, 1798, p. x)

Figura 2 – Tradução de Carnot de 1798



Fonte: <https://bdib.bn.gov.br/>

Adiante, Nogueira da Gama apresenta a importância da matemática e filosofia ao empregar elogio ao príncipe regente, representante da monarquia portuguesa, no poder:

Acaso porém as Mathematicas, e a Philosophia serão excluidas da Protecção do NOSSO AUGUSTO PRINCIPE? Não certamente: elle em particular as favorece reconhecendo, que as Sciencias exactas, e naturaes são o fundamento, e o movel mais seguro de todas as Artes, e conhecimentos uteis, donde dimanão as riquezas, a segurança do Estado, e a felicidade dos Póvos. (CARNOT, 1798, p.xv, grifo nosso)

Ainda neste contexto, para justificar tal elogio. é revelado que a ordem para a tradução do livro especificado foi do Príncipe além de o incumbir a tradução do Lagrange:

com decidida vantagem dos que se applicão á Mathematica, e que não podendo consultar o original por falta de conhecimento da lingua Franceza, como acontece á muitos dos Discipulos, que frequentão a Universidade, e as nossas Academias, do que eu mesmo sou testemunha, ficariaõ privados das boas idéas, que nella se contem, e reduzidos

unicamente ás explicações dos seus respectivos Mestres, que ainda sendo, como são, de todo o merecimento, e de todas as luzes, não deixaraõ de produzir menor effeito, por serem dictadas de viva voz, e por consequencia sujeitas ao esquecimento: sirvaõ de prova outras muitas, que se achaõ encarregadas a diversos Vassallos, e a que actualmente fica a imprimir-se publicada em Pariz no anno de 1797 por M. de la Granje, na qual se expõem a *Theoria das Funções analyticas contendo os principios do calculo differencial e integral livres de toda a consideração de infinitesimos ou desvanecentes, de limites ou de fluxões, e reduzidos á Analyse Algebrica das quantidades finitas*, de cuja Traducção tambem tive a honra de ser incumbido por Ordem do mesmo Senhor.(CARNOT,1798,p.xv, grifo nosso)

A falta de trabalhos em matemática na língua portuguesa demonstra a necessidade das traduções na respectiva língua. Além disso, percebe-se a preocupação de Nogueira da Gama para com o entendimento completo de uma obra pois, muito embora os trabalhos pudessem ser transmitidos por professores conhecedores da obra e da língua estrangeira, de acordo com o tradutor, tal fato não produzia o mesmo efeito de uma leitura traduzida.

Após p discurso do tradutor, inicia-se a tradução fielmente ao trabalho original de Carnot de 1797. A importância do trabalho poder ser considerada a partir do momento em que se verifica que esta ocorreu apenas um ano depois da publicação original. Segue abaixo o conteúdo do trabalho traduzido de Carnot.

Quadro 2 – Sumário da tradução de Carnot de 1798

TABOA QUE SE CONTEM NESTAS REFLEXÕES	
O objeto desta memoria	Pag.1
Origem provável da analyse infinitesimal	2
A´ primeira vista se devia naturalmente considerar como hum simples methodo de aproximação	5
Depois se conheceo, que a pezar dos erros commettidos na expressão das condições de cada problema, eraõ os resultados perfeitamente exactos	7
Estes resultados tornaõ-se exactos por compensação de erros	8
Porque acontece esta compensação	10
Como se póde efetuar esta compensação em cada caso particular	12
Principios fundamentaes da analyse infinitesimal	20
Em que consiste o espirito desta analyse	22
Explicação do methodo propriamente chamado dos limites	28
A pratica deste methodo he mais difficultosa do que a da analyse infinitesimal	29
Origem da denominação attribuida as quantidades infinitamente pequenas	30
Distincção do infinito mathematico em infinito sensível, e	31
Principios dos cálculos differencial e integral	39
Applicação dos princípios geraes a alguns exemplos	48
Conclusão	55

Fonte: Carnot, 1798, p.57

4. Considerações Finais

O Barão de Baependi, apresentou grandes contribuições tanto para a sociedade de modo geral, quanto para o ensino. O seu “discurso do tradutor”, que pode ser encontrado na integra em Martins e Guerini (2018), apresenta a liberdade de pensamento e do acesso ao conhecimento científico, fato alinhado as ideias iluministas da época. Além disso, sua formação estava relacionada de um certo modo, aos temas traduzidos. Logo, o tradutor possuía domínio do tema em questão, tema este que estava relacionado ao cálculo infinitesimal, tema que estava sendo discutido em vários períodos por diversos matemáticos, entretanto, o ápice para as discussões inicia-se a partir do século XVIII

Observa-se que a tradução de Manoel Jacinto Nogueira da Gama fazia-se necessária pela escassez de trabalhos versados na língua portuguesa e pela importância para o desenvolvimento teórico-científico de Portugal e do Brasil. Pois, tais trabalhos eram utilizados pela Academia Real Militar dos dois países.

5. Referências

BRASIL, câmara dos Deputados. Catálogo de obras raras da Biblioteca da câmara dos Deputados: Brasil por escrito, v.1. Brasília:2004;

CARNOT, L. Reflexões sobre a metaphysica do calculo infinitesimal. Trad. Manoel Jacinto Nogueira da Gama. Lisboa: off João Procópio Correa da Silva, 1798;

HARDEN, Alessandra Ramos de Oliveira. Os tradutores da Casa do Arco do Cego e a ciência iluminista: a conciliação pelas palavras. Trab. linguist. apl., Campinas, v. 50, n. 2, p. 301-320, dez. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-18132011000200005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em: 02 jul. 2019.

HARDEN, Alessandra Ramos de Oliveira. Manoel Jacinto Nogueira da Gama: ciência e tradução no final do século xviii. Tradução em Revista - Fascículo n.8, p.1-19, 2010/1;

MARTINS, Marcia A.P; GUERINI, Andréia (Orgs). Palavra de tradutor: reflexões sobre tradução por tradutores brasileiros. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018;

SISSON, Sebastião Augusto. Galeria dos brasileiros illustres (os contemporaneos): retratos dos homens mais illustres do Brasil na politica, sciencias e letras, desde a guerra da independencia até os nossos dias, v.1. Rio de janeiro: Lithographia de S.A Sisson, 1861.

MATEMÁTICA BÁSICA E FRAÇÕES: COMO O JOGO PODE TORNAR A APRENDIZAGEM EFICAZ E DIVERTIDA

Fabíola Lorenda de Oliveira Damasceno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
fabioladamasceno09@gmail.com

Bruna Mariana Gomes dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
gomes.brunam@gmail.com

Rudá Tavares Magalhães
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
ruda.magalhaes@ifap.edu.br

RESUMO

Este trabalho caracteriza - se como um relato de experiência, que apresenta experimentos e jogos, com o intuito de demonstrar a importância dos materiais lúdicos para melhor aprendizagem e a melhor prática docente. Os materiais didáticos foram confeccionados pelas acadêmicas do Curso Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP. Neste trabalho, apresenta - se o processo construtivista, com a análise dos dados tabulados de forma qualitativa e quantitativa em si, resultou na avaliação dos conteúdos aplicados nos jogos durante a oficina. Em que se sanou incógnitas, estabelecidas pelas questões aplicadas em sala de aula. Com esta oficina foi possível investigar a aplicação dos materiais com os alunos e colher dados para validar e justificar tais matérias como ferramentas efetivas e didáticas para uma melhor compreensão do conteúdo de matemática básica.

Palavra-chave: matemática básica; materiais; oficina; jogos.

1. Introdução

De acordo com (DE MELO e SARDINHA, 1984) o ensino da Matemática a partir de jogos possibilita que o aluno veja seu lado lúdico e instigue a sua criatividade. Da mesma forma (GRANDO, 2001) e (SCHNEIDER, 2004) afirmam que o aluno passa a ter habilidades na busca de solucionar um problema e alia objetos do jogo com os conceitos matemáticos a fim de criar estratégias para vencer com base em seus erros e acertos isso favorece ao aluno reformular suas definições nas quais foram trabalhadas e o professor tem a percepção do seu desenvolvimento.

Dessa forma, o presente relato de experiência tem por objetivo, demonstrar os resultados e discussões acerca das metodologias utilizadas pelas acadêmicas do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência

e Tecnologia do Amapá - IFAP, no formato em que se apresentam as propostas metodológicas através de jogos didáticos com a sua utilização na prática docente para um aprendizado mais significativo para os discentes.

Somando – se a isso, através do estabelecido escolheu-se trabalhar as quatro operações básicas da matemática no jogo do ASMD e Corrida das Frações, tendo como base o conteúdo de operações entre frações. De acordo com (NOGUEIRA, 2004) esta é uma maneira prática de ensino-aprendizagem do conteúdo em que o aluno possa manusear o material e vivenciar a ocorrência de cada tema de forma física e mais dinâmica.

Além do mais, segundo (Brasil, 2000), o uso de jogos no Ensino Fundamental nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) relacionados ao meio em que se vive, pode ser utilizado como ferramenta pedagógica para o ensino da Matemática. A vida real não se limita em um caderno dividido de acordo com a disciplina, assim como a relação entre o entendimento e o imaginário do aluno.

2. Metodologia

O estudo foi desenvolvido com a participação de dez discentes, que participaram do evento da Semana Acadêmica - 2018 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Macapá. A oficina teve desenvolvimento através do conteúdo da matemática básica com auxílio de materiais didáticos.

A princípio foram elaboradas pesquisas para desenvolver os materiais de forma que pudessem garantir um aprimoramento na questão de ensino aprendizagem, e também fosse possível uma manipulação de maneira eficaz e de fácil compreensão.

Este estudo constituiu - se em um processo construtivista correlacionando jogos aos conteúdos matemáticos, para (PONTE, 1992). A análise dos dados foi tabulada como qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa se diferencia da quantitativa de acordo com a forma de abordagem de uma realidade e da maneira pela qual os dados são coletados, tratados e analisados. Conforme (DA PONTE,

1994), o método qualitativo não aplica instrumentos estatísticos para análise de um problema, uma vez que seu objetivo não é medir nem numerar os eventos estudados. Nesse estudo, os dados foram analisados de maneira estatística e de maneira não estatísticas por meio da observação do ministrante.

2.1. Etapas realizadas:

A oficina foi dividida em dois dias, 22 e 23 de maio do ano 2018, com Carga horária de três horas em cada dia.

No primeiro momento dia 22 de maio de 2018, houve a aplicação de um teste sondagem com duração de 20 minutos para que discentes respondessem. Em seguida, houve explanação dos conteúdos sobre as quatro operações matemáticas. Utilizou-se de maneira lúdica o ensino do conteúdo matemático, através do uso do jogo corrida das frações.

No segundo momento dia 23 de maio de 2018, foram explicados os conteúdos de: operações entre frações. Nesse momento, fez-se utilização do jogo como ferramenta pedagógica. Logo após, a intervenção foi concebida por meio da utilização material (jogo), houve a aplicação de uma avaliação do conteúdo abordado em sala, para buscar conhecer os resultados obtidos na oficina.

2.2. Jogos empregados durante a oficina:

2.2.1. Jogo I - Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão (ASMD): esse jogo é composto por um tabuleiro retangular dividido em casas numeradas de 1 a 10 e, contendo 5 fileiras, uma garrafa pet incluindo 3 dados pequenos. Como funcionou: 5 alunos iniciaram, cada aluno representou 1 fileira, com cores distintas sendo elas: Amarela, Azul, Laranja, Verde e Rosa.

O competidor rodou garrafa pet, os 3 dados que estavam dentro da garrafa, resultam em 3 números, a ordem desses 3 resultados não importava usando a ASMD (adição, subtração, multiplicação e divisão); o competidor escolheria somente duas operações matemáticas que seriam realizadas entre os números resultantes. Cada competidor iria escolher a operação de acordo com a sua estratégia. Utilizando os números que caíram e as operações matemáticas escolhidas, o jogador teria que obter o resultado

"1" na primeira jogada. Se o jogador não conseguisse obter o resultado de início, seria passada a vez para o próximo aluno que começaria do início, tentando obter resultado 1. Se o aluno conseguisse obter o resultado 1, jogaria de novo e tentaria obter agora, como resultado o número 2, fazendo os passos anteriores.



Figura 1 - Jogo: ASMD

2.2.2. Jogo II (corrida das frações): Com um tapete de numeração de 1 a 6, com cores diferentes, 5 alunos participaram da corrida das frações. Funcionamento: cada jogador joga três dados, sendo 2 dados convencionais numerados e 1 com operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), o resultado do 1º dado representa o denominador e o do 2º dado, o numerador, o 3º dado determina a operação que deve ser feita com uma outra fração, escolhida pelo aluno de modo que o resultado da operação entre frações, fosse igual a 1. Tendo sucesso, passava para obter o resultado 2, indo até o 6. O primeiro competidor que acertasse o maior número de fração com resultados obtidos na corrida venceria.



Figura 2 - Jogo: Corrida das Frações

3. Resultados e Discussões

No decorrer deste estudo houve aplicação de uma sondagem antes da oficina e, após a utilização dos jogos houve uma avaliação para comparação dos resultados obtidos através dos conteúdos explicados para os alunos durante a intervenção em sala. Os gráficos a seguir explicam os resultados obtidos na realização das mesmas, durante a socialização com os discentes.

3.1. ASMD

No início houve a aplicação de uma sondagem com conteúdo das quatro operações básicas da matemática, adição, subtração, multiplicação e divisão, para obtermos o grau de conhecimento de cada discente e, através dessa aplicação iríamos comparar os resultados antes da utilização do jogo. Após a explicação do conteúdo, foi iniciado o jogo e assim a avaliação que se deu da seguinte maneira de acordo com as regras do jogo a cada rodada cada participante tinha uma chance de acerto para passar para a próxima fase foi determinado um número de rodadas e atribuído 1 ponto para cada acerto o valor dos acertos de cada aluno está representado no gráfico abaixo pela linha vermelha que representa o resultado da avaliação após a utilização do jogo.

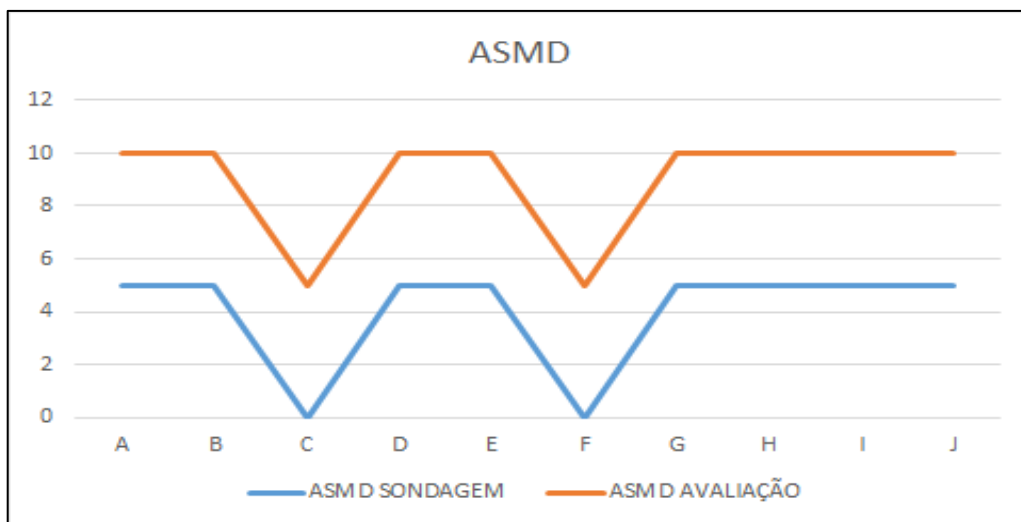


Figura 3 - Apresenta os resultados obtidos a partir da sondagem e *avaliação* do jogo.

É possível observar na Figura 3 que a pontuação de acertos de cada aluno aumentou em 5 pontos da sondagem para a avaliação. Figura 3, ainda é perceptível observar, por exemplo, que o aluno "D" na sondagem representada pela linha azul obteve um média 5 e obteve nota máxima na avaliação, a mesma representada pela linha vermelha.

3.2. Corrida das Frações

A figura 4 abaixo corresponde ao número de acertos dos alunos A ,B ,C,D, E , F, H, I e J . A linha em azul diz respeito aos acertos da sondagem e a vermelha da avaliação com nota atribuída de 0 à 10 distribuída entre as questões de cada uma das mesmas.

De acordo com a Figura 4 os alunos C, D, E, F e J não conseguiram obter nota razoável na sondagem. Enquanto, os alunos A, B, G, H e o I já obtiveram resultados satisfatórios. Logo após a aplicação do jogo Corrida das frações, os alunos resolveram a avaliação e alcançaram um bom desempenho após os exemplos demonstrados. Em que cada etapa do jogo os alunos tinham que raciocinar para encontrar a fração e entender sobre as propriedades das frações para avançar no jogo.

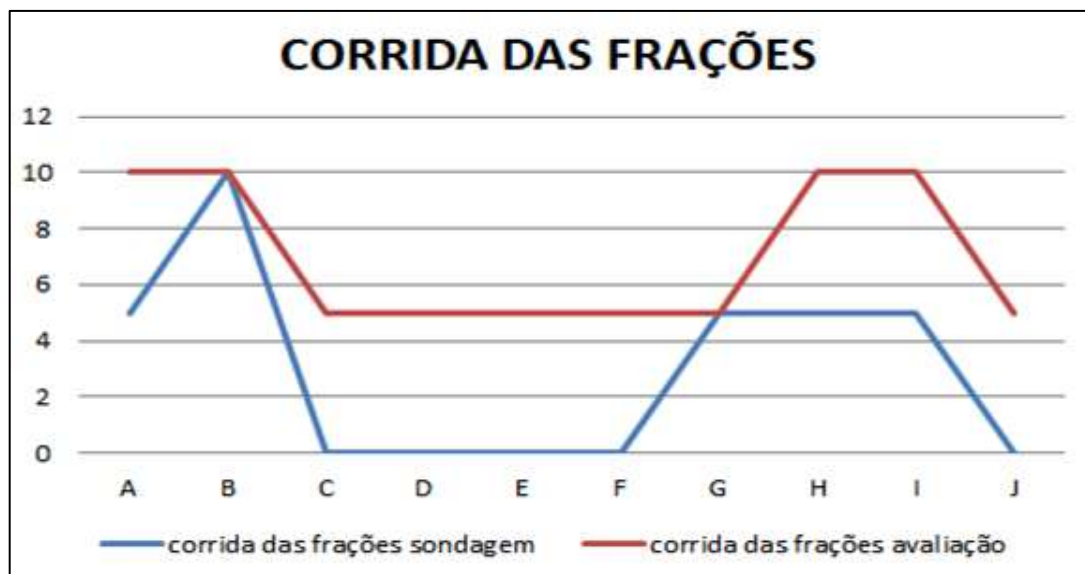


Figura 4 - Resultado obtido por meio da sondagem do jogo a Corrida das Frações.

A Figura 5 abaixo denota que a sondagem respondida pelo do aluno “A”, o mesmo teve um aproveitamento de 50% da questão. Esse problema envolve o conjunto dos números racionais e conhecimentos sobre as quatro operações matemáticas em que o aluno teria que descobrir qual seria a fração necessária para obter como resultado os valores 1 e 2. Dessa maneira, é notório que o jogo é importante para o desenvolvimento do discente. Assim, é perceptível quando observado na mesma figura que o aluno obteve um melhor resultado ao executar o jogo apresentado através da figura 4 nos resultados da avaliação aplicada em sala.

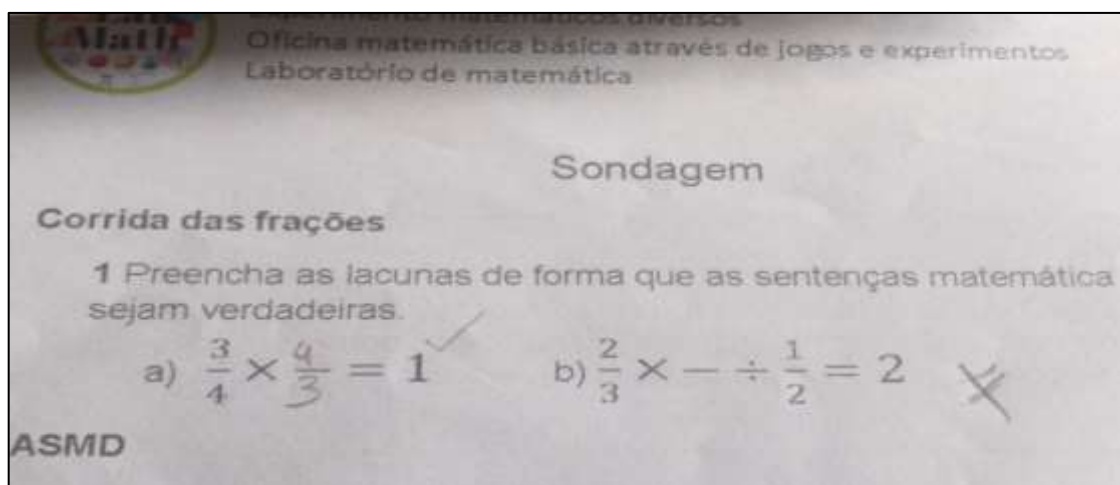


Figura 5 – Apresenta frações presentes na sondagem.

3. Considerações Finais

Utilizar os jogos matemáticos durante as aulas de cálculos é um dos contextos didáticos que contribuem para a criação de oportunidades significativas na aprendizagem dos alunos. Esta experiência que foi ofertada durante a realização dessa oficina, deu - se no conjunto de séries das transformações que contribuíram para uma prática docente.

Desde que os professores e instituições passaram a pautar suas habilidades por uma prática da concepção de aprendizagem, segundo a qual aprender significa elaborar uma representação pessoal do conteúdo que é objeto de ensino, quando os alunos constroem conhecimentos em um processo ativo de estabelecimento de relações e atribuição de significados. Ensinar passou a ser compreendido como criar condições adequadas a esse processo e à realização de intervenções com vistas a possibilitar avanços aos discentes.

Portanto, a aplicação dos jogos na oficina, passaram a ser úteis para organização do ensino em torno de situações que façam sentido para os estudantes e tornem necessária a construção ou reelaboração de conhecimentos para sua construção.

5. Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. Reunião anual da ANPED, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

BRAZIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros curriculares nacionais. Ministério da Educação, 2000.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista interdisciplinar científica aplicada, v. 2, n. 3, p. 1 - 13, 2008.

DA PONTE, João Pedro. O estudo de caso na investigação em educação matemática. Revista Quadrante, v. 3, n.1, 1994.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Papirus Editora, 1996.

DE MELO, Sirley Aparecida; SARDINHA, Maria Onide Ballan. Jogos no ensino aprendizagem de matemática: uma estratégia para aulas mais dinâmicas. Revista Fapciência, ISSN, v. 2333, n. 4, p. 2, 1984.

FIORENTINI, Dario et al. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, 1990.

GRANDO, Regina Célia. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Campinas: Unicamp, 2001.

NOGUEIRA, Isabel Cláudia. A aprendizagem da matemática e o jogo. 2004.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. 1992.

SCHNEIDER, Clarice Lúcia. Matemática: O processo de ensino-aprendizagem. 2004.

MATEMÁTICA E O CUBO MÁGICO DE RUBIK: REFLEXÕES SOBRE UMA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Autor
Instituição
E-mail

Coautor 1
Instituição
E-mail

Coautor 2
Instituição
E-mail

RESUMO

O presente trabalho relata as atividades realizadas em uma extensão universitária intitulada *Laboratório de Educação Matemática e Inclusão: o cubo mágico em ação!*, que busca motivar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático por meio do Cubo Mágico de Rubik divulgando, em oficinas pedagógicas e campeonatos, as possibilidades de aprender Matemática de maneira divertida e dinâmica. As ações foram concretizadas com o apoio do Programa Institucional de Extensão da Universidade do Estado do Amazonas (PROGEX/UEA). Dentre as atividades realizadas estão as oficinas pedagógicas, com públicos diferenciados, e a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB. Além destas atividades também participamos de eventos apresentando os resultados obtidos e divulgando a proposta. Destacamos a motivação e o trabalho colaborativo como principais resultados obtidos nas oficinas pedagógicas. Apesar das dificuldades ocorridas, realizamos a maioria das atividades previstas que nos proporcionou perceber as potencialidades do brinquedo para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ludicidade; Raciocínio lógico.

232. Introdução

O Laboratório de Educação Matemática e Inclusão, desde sua implementação em 2017, vem se consolidando como um espaço formativo de práticas inovadoras para o ensino e aprendizagem de Matemática buscando congrega os pilares de ensino, pesquisa e extensão através da realização de atividades que visam contribuir tanto para a formação inicial e continuada de Professores de Matemática quanto aos alunos envolvidos nas atividades que, em sua maioria, são estudantes do Ensino Básico.

Considerando os objetivos acima descritos, propusemos a realização de uma Extensão Universitária intitulada *Laboratório de Educação Matemática e Inclusão: o cubo mágico em ação!* com o intuito de motivar o desenvolvimento do

raciocínio lógico por meio do Cubo Mágico de Rubik divulgando, em oficinas pedagógicas e campeonatos, as possibilidades de aprender Matemática de maneira divertida e dinâmica.

O Cubo mágico de Rubik, ou simplesmente cubo mágico, “é um quebra-cabeça combinacional inventado em 1974 pelo arquiteto húngaro Ernő Rubik. Sua simplicidade e surpreendente dificuldade até hoje atrai e fascina pessoas de todas as idades” (SOUZA, 2011, p.1). Diante do que Souza nos diz, podemos nos indagar o que o brinquedo mais famoso do mundo tem a ver com a Matemática, visto que não é constituído de números, e como resposta, podemos explicitar inicialmente que a Matemática não é feita apenas de números, e mesmo para realizar cálculos, desde os mais simples aos mais complexos, precisamos de raciocínio lógico, inclusive é esse raciocínio que nos faz compreender muitos aspectos do cotidiano, independente da natureza da situação, seja ela envolvendo números ou não.

Sobre esse aspecto, Silva (2015, p.13) corrobora afirmando que além do raciocínio-lógico e concentração, o cubo mágico também “[...] desperta a curiosidade do aluno e pode ajudar atrair parte da curiosidade dos jovens para a Matemática”. De igual modo, os movimentos iniciais, que envolvem orientação, permutação e combinação possibilita explorar noções de movimento, lateralidade, concentração, sequências específicas de algoritmos, entre outros, que contribuem para aperfeiçoar as habilidades matemáticas de quem brinca com o cubo mágico.

Silva (2016, p.3) também afirma que

[...] um dos maiores benefícios do uso de tal recurso didático é o aumento da concentração, disciplina e a sociabilidade do aluno nas aulas, tendo em vista que educar vai além de apenas transmitir conteúdos, todo aluno precisa estreitar suas relações sociais.

Neste sentido, ressaltamos o caráter inovador do brinquedo, que também oportuniza o trabalho em equipe, de forma colaborativa em que os alunos podem interagir apoiando, discutindo e compartilhando experiências de manuseio do cubo, já que existem diversos métodos de montagem que, inclusive podem ser aperfeiçoados.

Assim sendo, as atividades da extensão universitária iniciaram em agosto de 2018 e estão sendo desenvolvidas com o apoio do Programa Institucional de Extensão (PROGEX) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), no Centro de Estudos Superiores de Tabatinga (CSTB), interior do estado do Amazonas.

Com previsão de término em julho do corrente ano, já realizamos a maioria das atividades previstas e vislumbramos, neste relato de experiência, refletir sobre essas ações a fim de ponderar aspectos positivos e negativos.

233. Procedimentos Metodológicos

A presente extensão universitária, considerando a permanente articulação com o ensino e a pesquisa, instituída pelas Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (BRASIL, 2018), está sendo realizada segundo os pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa, uma vez que este enfoque

[...] é selecionado quando buscamos compreender a perspectiva dos participantes sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar em suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade. (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p.376)

Assim, buscamos compreender os aspectos favoráveis que o Cubo Mágico pode proporcionar aos estudantes bem como avaliar em que termos as atividades podem ser, ou não, aperfeiçoadas.

Dentre as atividades previstas estavam a realização de oficinas pedagógicas com públicos diferenciados e a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB. Optamos por trabalhar por meio de oficinas pedagógicas pois entendemos que se constituem como “um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilibrações que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer” (VOLQUIND, 2002, p. 11 apud PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78).

Logo, durante as oficinas, exploramos inicialmente os movimentos e conceitos de lateralidade para então trabalharmos com os algoritmos necessários para montar o brinquedo, que nesta proposta, utilizou apenas o modelo de cubo mágico 3x3x3. Como material de apoio organizamos um tutorial explicando os procedimentos de montagem do cubo, que foi adaptado conforme o público-alvo.

Na sequência, apresentamos o desenvolvimento das oficinas, junto com as reflexões tecidas acerca das atividades realizadas.

234. Relato e reflexões das atividades realizadas

As primeiras atividades da presente extensão universitária tiveram como foco os planejamentos e a organização do material que seria utilizado nas oficinas pedagógicas. As primeiras atividades do projeto foram desenvolvidas no I Ciclo de Formações do LEMIn realizado em 30 de agosto e 3 e 4 de setembro de 2018 nas dependências do CSTB, na qual desenvolvemos uma oficina pedagógica e fizemos a apresentação do projeto de forma oral que, além da estrutura e dinâmica das atividades, também fizemos uma breve exposição das variantes do cubo mágico.

A oficina pedagógica foi ministrada por cinco membros do LEMIn, em que cada um ficou responsável por ajudar um pequeno grupo de estudantes. Durante a oficina percebemos que, para maioria dos participantes, era o primeiro contato com o cubo mágico e no decorrer das atividades, apesar de demonstrarem interesse em montar o brinquedo, estavam com muitas dificuldades em realizar os movimentos iniciais (OLIVEIRA et al, 2018).

No entanto, percebemos que, com o passar do tempo, as dificuldades diminuíram e uns participantes ajudavam os outros, quando um colega, que já tinha aprendido um pouco, percebia a dificuldade de outro, parava para auxiliá-lo levando a interação e participação de todos, esse trabalho colaborativo, foi muito relevante para a finalização da oficina pedagógica, visto que os participantes conseguiam executar com facilidade os algoritmos. Além disso, a atividade também contribuiu para a popularidade do cubo mágico no CSTB, pois mais pessoas demonstraram interesse em aprender a montá-lo, inclusive, outros acadêmicos que não participaram do minicurso se interessaram em aprender a montar, e nos dispusemos em ensiná-los (OLIVEIRA et al, 2018).

Devido à grande popularidade do minicurso realizado no CSTB, recebemos o convite para ministrar outro minicurso durante a 15ª Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Tabatinga, realizada de 15 a 21 de outubro de 2018. Como público-alvo tivemos os alunos do Ensino Médio Integrado e dos cursos técnicos (figura 1).

Figura 1. Fotografias de momentos do minicurso de Cubo Mágico desenvolvido no IFAM/Campus Tabatinga.



Fonte: Arquivo pessoal da autora do trabalho.

Seguimos a mesma dinâmica utilizada na primeira oficina pedagógica e os resultados foram bem positivos, houve interação entre os alunos e demonstraram muito interesse e motivação durante a realização das atividades.

No mesmo período estava ocorrendo o 8º Encontro Internacional de Ensino e Pesquisa em Ciências na Amazônia, realizado no Centro de Estudos Superiores de Tabatinga na qual apresentamos os resultados da primeira oficina pedagógica desenvolvida no I Ciclo de Formações do LEMIn em forma de relato de experiência.

Conforme a popularidade do cubo mágico, cada vez mais os acadêmicos solicitavam a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB, pois informalmente já havia uma disputa para obter o menor tempo. No entanto começaram a surgir dificuldades na execução do projeto, implicando nas atividades previstas. O município de Tabatinga faz fronteira com a Colômbia, via terrestre, com a cidade de Letícia, capital do Departamento (Estado) do Amazonas e devido a área de livre comércio presente entre as cidades, conseguimos adquirir os cubos mágicos semiprofissionais por um baixo custo, um terço do valor se compararmos com os preços a nível nacional. E ainda tínhamos outro fator, os comércios em Tabatinga não vendiam (e ainda não vendem) o brinquedo.

Assim, decidimos pelo adiamento do Campeonato para 2019. E nos dedicamos a organização dos tutoriais para as próximas oficinas e também a organização do Campeonato, como a construção do regulamento e os materiais de divulgação. Para as oficinas pedagógicas destinadas aos alunos do Ensino

Fundamental adaptamos o tutorial para uma linguagem mais simples de forma a torna-la mais acessível, caso precisassem lembrar dos algoritmos.

Além disso, participamos da *Feria Internacional de la Ciencia y la Tecnología* realizada na *Sede Amazonia* da *Universidad Nacional de Colombia*, realizada nos dias 21, 22 e 23 de novembro de 2018 na qual apresentamos o projeto, como uma forma de divulga-lo e também atrair o público da fronteira.

Esperávamos que o problema de aquisição do cubo fosse solucionado com o início do ano letivo de 2019 em Letícia, visto que esse era o período que mais tínhamos possibilidade de efetuar a compra. No entanto, também não encontramos cubos mágicos para viabilizar as demais atividades do projeto. Com isso, a aquisição dos cubos mágicos foi realizada por meio de *sítes* nacionais de compra e tivemos que esperar um bom período para a chegarem e darmos continuidade as oficinas pedagógicas.

Esse fato prejudicou o andamento das ações previstas e não conseguimos realizar todas as oficinas planejadas. Apenas no mês de abril é que desenvolvemos duas. A previsão era realizar com alunos da rede estadual de ensino em que teríamos como público-alvo alunos das séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, mas devido à greve dos Professores não foi possível.

Partimos então para outro plano, ofertar as oficinas no CSTB. Com a divulgação conseguimos atender a todos os públicos, desde alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental até estudantes do ensino médio, como também, e novamente, o público universitário, que estavam se preparando para o Campeonato, que iria ocorrer no início do mês de maio durante a 4ª Semana de Matemática do CSTB. Cada oficina teve duração de oito horas e, ao final, a maioria dos participantes conseguiam montar o cubo.

Seguindo o planejamento, em maio ocorreu o 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB durante a 4ª Semana de Matemática do CSTB, realizada de 6 a 10 de maio de 2019. Inicialmente planejamos no regulamento a realização dele por meio de duas modalidades: feminina e masculina, no entanto, houve um interesse bem elevado por parte das crianças que participaram das oficinas, então criamos uma terceira modalidade, a infantil (figura 2).

Figura 2. Fotografias do 2º Campeonato de Cubo mágico do CSTB, nas modalidades: a. infantil; b. feminina; c. masculina.



Fonte: Arquivo pessoal da autora do trabalho.

Durante o campeonato, tivemos competidores vindos da cidade de Letícia e também do município vizinho, Benjamin Constant, além de universitários e crianças com idades entre 10 e 12 anos.

Os membros deste projeto de extensão participaram do I Campeonato de cubo mágico do CSTB realizado em 2017 que teve apenas cinco competidores. Apesar de poucos participantes, conseguimos repensar o que poderia ser aperfeiçoado e fizemos várias mudanças. No primeiro, não tivemos sequência de embaralhamento e houve muito barulho, desta vez, na elaboração do regulamento conseguimos otimizar essas problemáticas e inclusive utilizamos cronômetros próprios de aplicativos de *smartphones* para controlar o tempo dos participantes, além das sequências de embaralhamento que foram planejadas previamente.

No decorrer das atividades acima descritas, foi comum ouvir relatos de colegas e participantes dos benefícios do cubo mágico para sua vida acadêmica, em relação a concentração, disciplina e raciocínio-lógico. Inclusive os pais das crianças relataram tais contribuições no desempenho escolar dos filhos. Com isso, percebemos que os relatos vão ao encontro com as palavras de Silva (2016, p.3) ao afirmar que

[...] a aula com o cubo desenvolve o espírito de equipe entre os colegas, com apoio, discussões e partilha situações em que impera a evidenciação das interações entre as potencialidades de cada um. Sendo assim, uma

estratégia inovadora de sucesso na sala de aula no processo de ensino e aprendizagem da matemática. (SILVA, 2016, p.3)

O desenvolvimento desta extensão universitária nos fez perceber as potencialidades deste quebra-cabeça para no processo de ensino e aprendizagem de Matemática que, mesmo estando em sua fase final, na qual estamos nos dedicando a avaliação das atividades propostas e a construção do relatório final, podemos afirmar que a finalização desta etapa, dará início a outra, pois a autora principal deste trabalho está realizando o trabalho de conclusão de curso voltando sua pesquisa para o estudo desta temática.

A motivação para continuidade deste trabalho se deu por visualizar diversas maneiras positivas em se trabalhar e atender diferentes públicos, pois o que buscamos e encontramos no cubo mágico foram vários fatores para aprender Matemática. Além disso, o brinquedo auxilia em alguns aspectos da psicomotricidade, como a coordenação motora, a concentração, a paciência, a lateralidade. Porém o diferencial da pesquisa que se pretende desenvolver, está nos participantes que se constituem em estudantes público-alvo da educação especial, pois vislumbramos que é possível atender diferentes públicos independente de suas especificidades.

235. Considerações Finais

Ao logo do desenvolvimento do projeto de extensão O Cubo Mágico em Ação encontramos no cubo mágico vários aspectos aos quais poderíamos trabalhar, pontos como o seu uso tanto para a Matemática como os seus aspectos voltados para aspectos da psicomotricidade. Verificando esses pontos, buscamos encontrar formas de auxiliar os alunos a aumentar o seu potencial individual, diminuir suas dificuldades no aprendizado da Matemática, bem como contribuir em seu cotidiano com atividades básicas ligadas aos aspectos da psicomotricidade.

Com isso, percebemos que, de uma simples brincadeira podemos desenvolver atividades que beneficiam não apenas os estudantes envolvidos, como também os acadêmicos que participam desta universitária, uma vez que, enquanto Professores de Matemática em formação inicial, foi possível verificar a

possibilidade que atividades inovadoras, e relativamente simples, podem ser adotadas em nossas práticas docentes.

De igual modo, podemos considerar que, apesar das dificuldades enfrentadas, que nos impossibilitaram realizar algumas etapas, conseguimos desenvolver atividades que nos permitiram notar as contribuições do brinquedo para o aprendizado de Matemática, bem como os benefícios no desenvolvimento de aspectos da psicomotricidade.

Assim, esperamos que a continuação desta atividade, agora em forma de Trabalho de Conclusão de Curso e Iniciação Científica, possa também, contribuir com os participantes, agora em quanto pesquisa científica, não apenas em seu aprendizado na disciplina de Matemática, mas também nos aspectos da psicomotricidade.

236. Referências

BRASIL. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 e dá outras providências. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 jun. 2019.

OLIVEIRA, K. R.; PINTO, F. M.; SANTOS, J. C. MARINHO, K. K. O. O Cubo mágico de Rubik no ensino de Matemática por meio da extensão universitária. *In: Encontro Internacional de Ensino e Pesquisa em Ciências na Amazônia*, 8, 2018, Tabatinga. Anais [...] Tabatinga, UEA, 2018.

PAVIANI, N. M. S; FONTANA, N. M. Oficinas Pedagógicas: Relato de uma experiência. *Conjectura*, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, maio-ago. 2009

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia da Pesquisa. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

SILVA, A. S. et al. O cubo mágico: aplicações do algoritmo euclidiano da divisão. *In: Encontro Paraibano de Educação Matemática*, 9, 2016, Campina Grande. Anais... Campina Grande – PB, 2016, p. 1-10. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/TRABALHO_EV065_MD1_SA4_ID787_30102016201059.pdf> Acesso em: 6 jun. 2018.

SILVA, J. V. N. Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico em Malta- PB. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SOUZA, W. P. R. Soluções eficientes para o cubo mágico. 2011. 24f. Trabalho de Formatura Supervisionado. Departamento de Ciência da Computação. Instituto de Matemática e Estatística. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~cef/mac499-11/monografias/walter/apresentacao.pdf>> Acesso em: 6 jun. 2018.

LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE NO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESPACIAL ABORDADO NOS LIVROS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO

Suely Ribeiro Ferreira
Universidade do Estado do Pará - UEPA
sf252591@gmail.com

Rayssa Pereira dos Reis
Universidade do Estado do Pará - UEPA
rayssahreis26@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta a análise realizada em livros didáticos de matemática utilizados por alunos do 2º ano do Ensino Médio. Foram analisados alguns capítulos que correspondiam ao assunto de Geometria Espacial, conteúdo este, trabalhado nesta série. Para a construção de dados foram utilizados 2 livros didáticos e como categoria de análise os PCN's e as Tendências da Educação Matemática. De tal modo, tivemos como resultado, a constatação de que a maioria das categorias analisadas destacaram resultados positivos, o que comprova que a análise criteriosa dos livros didáticos é sem dúvida importante e necessária.

Palavras-chave: Ensino; Geometria Plana; Livros didáticos.

237. Introdução

Tradicionalmente, os livros didáticos são recursos que auxiliam os professores no processo de ensino tornando-se assim, parte do cotidiano escolar. Porém, é notório que durante algum tempo inúmeros debates veem sendo feitos com relação a utilização destes recursos, visto que é necessário realizar uma análise criteriosa para averiguar eventuais erros ou falhas que os mesmos venham apresentar.

Para Lopes (2000):

O livro didático é merecedor de uma análise cuidadosa de seu papel, pois contribui de forma significativa para os processos de ensino e aprendizagem, tendo em vista que muitas vezes é o único suporte que professores têm para preparar as aulas. (LOPES, 2000, p.12).

Nesse sentido, este trabalho, tem como objetivo, apresentar a análise realizada com 2 livros didáticos de Matemática utilizados por alunos de 2º ano do Ensino Médio. Igualmente, nestas mesmas obras, foram analisados particularmente os capítulos que correspondiam ao conteúdo de *Geometria Espacial* que segundo os estudos de Ferreira (1999):

[...] É ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço). (FERREIRA, 1999, p.983).

Assim, temos que é importante a exame dos livros didático referente a tal conteúdo. Para tanto, foi feita uma análise com base em alguns critérios dos documentos oficiais, ou seja, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), pelas Tendências da Educação Matemática e de acordo com itens contidos no *Quadro 01*, a saber:

Quadro 01: Critérios pedagógicos para a avaliação dos livros.

Item	Critérios Pedagógicos	Sim	Não
01	O livro didático está fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio		
02	A metodologia empregada favorece a interação entre alunos e/ou professor		
03	As atividades favorecem a criatividade do aluno		
04	Faz uso das tendências atuais da educação matemática		
05	A linguagem é clara, gramaticalmente correta e acessível aos alunos		
06	Os conteúdos são apresentados de forma organizada e contextualizada		
07	As informações são apresentadas de forma precisa, correta e atualizada		
08	As ilustrações estão relacionadas com os assuntos abordados		
09	O livro didático apresenta impressões de textos e imagens com qualidade		
10	Se tem proposta de exercícios de pesquisa individual e coletiva, com incentivo a realização de experimentos, atividades práticas acessíveis de fazer com materiais reutilizáveis para resolvê-las.		
11	Os conteúdos e exercícios propostos respeitam a realidade regional do Norte, destacando-se o Pará e seus municípios		

Fonte: Próprio autor.

Os livros analisados foram: *Matemática - Ciências e Aplicações*, obra coletiva dos autores Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périco e Nilze de Almeida, produzida e publicada sobre responsabilidade da editora Saraiva, no ano de 2010, 6ª edição, (Livro I) e *Matemática*, dos autores Antônio Nicolau Youssef, Elizabeth Soares e Vicente Fernandez, publicado em 2009 pela Editora Scipione, volume único (Livro II).

Dessa forma, por conveniência, foram selecionados os livros citados acima, a fim de ser possível a análise do conteúdo mencionado em diferentes edições, diferentes anos, e de diferentes autores para que se possam averiguar quais as características que se assemelham ou não e quais as vantagens e desvantagens destas mudanças para o processo de ensino aprendizagem da matemática no que se refere ao conteúdo de Geometria Espacial. Vejamos os referenciais que ajudaram na realização da análise dos referidos livros didáticos.

238. Referencial

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), para o ensino da matemática, apresentam como intenção a ampliação e aprofundamento dos debates educacionais que envolvam escolas, pais, governos, sociedade e dê origem a uma transformação positiva no sistema educativo brasileiro.

Os PCN's foram elaborados procurando, de um lado, “respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras”. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos alunos ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania.

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999):

[...] Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (BRASIL, 1999, p. 40).

Deste modo, as finalidades do Ensino de Matemática no nível médio, de acordo com os PCN's (1999), indicam como objetivos levar o aluno a:

- Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral;
- Aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- Analisar e valorizar informações provenientes de diferentes fontes, utilizando ferramentas;
- Matemáticas para formar uma opinião própria que lhe permita expressar-se criticamente sobre problemas da Matemática, das outras áreas do conhecimento e da atualidade;
- Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- Utilizar com confiança procedimentos de resolução de problemas para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos;
- Expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em Matemática;
- Estabelecer conexões entre diferentes temas matemáticos e entre esses temas e o conhecimento de outras áreas do currículo;
- Reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações;
- Promover a realização pessoal mediante o sentimento de segurança em relação às suas capacidades matemáticas, o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação.

Neste sentido, os parâmetros classificam os conteúdos propostos para o ensino de Matemática, destacando-se nesse trabalho o assunto de Geometria Espacial. Deste modo, para o estudo do “Geometria”, a análise dos 2 livros didáticos, fundamentou-se nos critérios exigidos pelo PCN que são: estudar os elementos dos poliedros, sua classificação e representação; sólidos redondos; propriedades relativas à posição: intersecção, paralelismo e perpendicularismo; inscrição e circunscrição de sólidos; Usar formas geométricas espaciais para representar ou visualizar partes do mundo real, como peças mecânicas, embalagens e construções; Interpretar e associar objetos sólidos a suas diferentes representações

bidimensionais, como projeções, planificações, cortes e desenhos; Utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade; Compreender o significado de postulados ou axiomas e teoremas e reconhecer o valor de demonstrações para perceber a Matemática como ciência com forma específica para validar resultados.

Portanto, ao se falar em ensino e aprendizagem da matemática, tem-se as Tendências da Educação Matemática que destacam a importância fundamental do uso dessas concepções para auxiliar e buscar mecanismo que contribuam para a construção do conhecimento e processo de ensino nas salas de aula. A seguir apresentamos algumas considerações sobre as tendências da educação matemática, baseadas no pesquisador Mendes (2008):

- **Etnomatemática:** para D' Ambrósio “trata-se do estudo desta ciência em diferentes etnias; as diversas maneiras de explicar e entender em distintos contextos naturais e socioeconômicos da Sociedade; é a matemática do dia-a-dia no contexto escolar”, Mendes (2008);
- **Modelagem matemática:** esta tendência objetiva conectar a realidade com a matemática, promovendo o estudo a partir do mundo vivido/concreto para a análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas que propiciem a compreensão de saberes;
- **Resolução de Problemas:** caracteriza-se pela sua abrangência ao mundo real, ou seja, o problema matemático deixaria de ser, na matemática, um conteúdo de mera aplicação e passaria um meio de aprender, compreender os conhecimentos teóricos e práticos da disciplina.
- **História da matemática:** auxilia na elaboração de referências no desenvolvimento de situações, problemas e atividades a partir da compreensão de conceitos matemáticos (grandes descobertas matemáticas).
- **Jogos:** são recursos didáticos e pedagógicos que contribuem para o ensinamento dos mais diversos assuntos de matemática, são os recursos lúdicos que se pode ser utilizado e que fazem a relação entre jogo e construção do conhecimento. É uma ferramenta facilitadora do ensino-aprendizagem.

Sendo assim, a pesquisa em questão, conforme frisado anteriormente, teve como fonte basilar os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Tendências da Educação Matemáticas. Desta maneira, vejamos os métodos de análise dos livros didáticos.

239. Métodos

Metodologicamente, a análise particular do assunto de Geometria Espacial em cada um dos livros didáticos se baseou nos itens apresentados no *Quadro 01*, e a partir disto, foi possível enfatizar o exposto a seguir. Vejamos:

- *Analizando a categoria “O livro didático está fundamentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais do E.M.” (item 01)*

Ao realizar a análise dos livros, é notório que o conteúdo apresentado em ambos, está fundamentado nos critérios exigidos pelo PCN do Ensino Médio. Porém, no Livro I ao invés de mostrar formas geométricas espaciais de partes do mundo no início do capítulo para o aluno se familiarizar com o conteúdo, é mostrado apenas ao fim do capítulo, diferenciando-se do Livro II que ao longo do capítulo apresenta formas geométricas espaciais de partes do mundo, facilitando assim a compreensão do assunto.

Deste modo, se nota que estes livros apresentam os critérios exigidos nos PCN's para o referido conteúdo.

- *Analizando a categoria “A metodologia empregada favorece a interação entre alunos e/ou professor” (item 02)*

Após a análise de ambos os livros, se notou que todos atendiam a esta especificidade, uma vez que em ambos, perdurava a ideia de que o conteúdo e as atividades utilizadas, possibilitariam a argumentação entre educando e educador, permitindo desse modo, um melhor intercâmbio no processo de ensinar e aprender. Ademais, a metodologia empregada oferece suporte que possibilitam ao professor buscar maneira de exemplificar o conteúdo.

- *Analizando a categoria “As atividades favorecem a criatividade do aluno” (item 03)*

Durante a análise dos livros para a averiguação deste item, se constatou que somente o Livro II atendia a este critério. Ele apresentava atividades que despertavam a criatividade do aluno, através por exemplo, de atividades contextualizadas, questões de vestibulares e de concursos. Já no Livro I, os exercícios propostos são mais diretos e não apresentam contextualização das questões.

- *Analizando a categoria “Faz uso das tendências atuais da educação matemática” (item 04)*

Neste item, se averiguou que os dois livros, fazem uso de duas das atuais tendências da educação matemática. Cada livro, busca de maneira particular, explorar os conteúdos de forma mais ampla, focalizando em tendências metodológicas para facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Desta maneira, em todos os livros didáticos analisados, se nota que a *modelagem* matemática faz referência. Em diversos textos, ela se apresenta de maneira evidente realizando as comparações com situações em que o assunto trabalhado faz analogia a situações que estão diretamente relacionadas ao cotidiano, buscando formas de acabar com a dicotomia existente entre matemática escolar e sua utilidade na vida real.

Outra tendência destacada é a *história da matemática* que em determinadas passagens dos livros são evidentes.

- *Analisando a categoria “A linguagem é clara, gramaticalmente correta e acessível aos alunos” (item 05)*

Após a análise dos livros didáticos, se notou que todos apresentam uma linguagem clara, acessível, de fácil leitura e compreensão. Destacamos também, que não foram encontrados erros de ortografia e gramática.

- *Analisando a categoria “O conteúdo é apresentado de forma organizada e contextualizada” (item 06)*

Os livros analisados apresentaram resultados diferente em relação a este item. No livro I o conteúdo não está bem organizado, pois o mesmo apresenta o conceito de Poliedro no fim do capítulo, o que não deveria acontecer visto que essa definição deveria ser antecipada.

Já o livro II apresenta o conteúdo de forma organizada e contextualizada, fazendo analogias entre a Geometria Espacial e o cotidiano do aluno. Assim, se percebe que esta comparação aproxima o aluno do que está sendo explicado e desperta o seu interesse pelo conteúdo.

- *Analisando a categoria “As informações são apresentadas de forma precisa, correta e atualizada (item 07)*

Após a análise de ambos livros, se notou que os livros apresentam o conteúdo de forma precisa, não apresentando nenhum erro e o assunto está atualizado.

- *Analisando a categoria “As ilustrações estão relacionadas com os assuntos abordados” (item 08)*

Todos os 2 livros didáticos apresentam ilustrações que se adequam ao assunto tratado, expondo deste modo, imagens e elucidações que deste modo, facilitam a compreensão do conteúdo em questão.

- *Analisando a categoria “O livro didático apresenta impressões de textos e imagens com qualidade” (item 09)*

Os livros apresentaram em suas análises, impressões de textos e imagens com boa qualidade. Estes livros possuem ótimas impressões de texto (legíveis) e suas imagens são de ótima qualidade com cores vivas, proporcionando excelente visualização.

- *Analisando a categoria “Se tem proposta de exercícios de pesquisa individual e coletiva, com incentivo a realização de experimentos, atividades práticas acessíveis de fazer com materiais reutilizáveis” (item 10)*

Neste critério, o Livro I apresenta somente exercícios de pesquisa individual, não incentiva experimentos, nem atividades práticas com materiais recicláveis. As questões apresentadas neste livro são de maioria para classificar em verdadeiro ou falso.

O Livro II também dispõe de exercícios de pesquisa de caráter individual e não incentiva atividades práticas com manuseio de materiais recicláveis.

- *Analisando a categoria “Os conteúdos e exercícios propostos respeitam a realidade regional do Norte, destacando-se o Pará e seus municípios” (item 11)*

Após a análise criteriosa dos livros, foi constatado que estes são contextualizados no que se refere ao conteúdo abordado neste trabalho. Entretanto, não fazem referências a cultura Paraense e nem a cultura da região Norte do País, conforme, mencionado anteriormente.

Logo, analisando os livros didáticos se nota que a maioria dos critérios foi atendido, porém, ainda é notório algumas falhas, o que demonstra a necessidade da análise criteriosa destes recursos.

4. Resultados

A partir análise dos itens baseados nos Parâmetros Curriculares Nacionais e Tendências da Educação Matemática, se constatou que os livros apresentam aspectos relevantes que contribuem para a compreensão do referido conteúdo. A maioria das categorias destacaram resultados positivos como, por exemplo, o uso de tendências da educação matemática; o uso de linguagens claras, gramaticalmente correta e acessíveis aos alunos.

Porém, em outras situações, alguns itens não dispõem as mesmas decorrências, como por exemplo o item “O conteúdo é apresentado de forma organizada e contextualizada” (item 06), onde apenas o Livro II apresentou os resultados obtidos após a análise.

Assim, após análise dos livros temos que alguns itens são indubitavelmente importantes para a produção de um material didático de qualidade e que venha ajudar no

processor de ensino aprendizagem, porém, ainda é notório que em algumas situações eles ainda não são completamente atendidos.

5. Considerações

Este trabalho, destaca a importância da análise criteriosa dos livros didáticos a partir dos PCN's e das Tendências da Educação Matemática. Este processo é fundamental para que se possa oferecer aos alunos conteúdos e materiais que ajudem verdadeiramente no processo de ensino aprendizagem. É preciso levar em consideração, inúmeros fatores como o contexto social dos alunos, situações do cotidiano que podem ser aliadas aos conteúdos trabalhados, a procura por livros de qualidade que sejam dinâmicos, contextualizados. Deste modo, temos que é preciso e objetiva-se que este trabalho possa contribuir para se vislumbrar uma realidade onde os livros sejam métodos de ensino e que contribuam verdadeiramente com a aprendizagem.

6. Referências

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação e Tecnologia. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília, 1999. 394p.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998.152 p

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação e Tecnologia. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 2002. 144p.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias Ensino Médio. Brasília MEC/SEM,2000.

FERREIRA, Aurélio B. de H. Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. 2.ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; DEGENSZAJN, David; PÉRIGO, Roberto; ALMEIDA, Nilze de. Matemática - Ciências e Aplicações. Saraiva. 2010, 6ª ed.

MAIOR Ludovico; TROBIA, José. Tendências metodológicas de ensino-aprendizagem em educação matemática: resolução de problemas - um caminho.

YOUSSEF, Antônio Nicolau; SOARES, Elizabeth; FERNANDEZ, Vicente. Matemática. Scipione. Volume único. 2009.

ZORZAN, Adriana Salete Loss. Ensino-aprendizagem: algumas tendências na educação matemática.

MANOEL JACINTO NOGUEIRA DA GAMA: O DISCURSO DO TRADUTOR NA OBRA DE CARNOT

Alailson Silva de Lira
UFPA
alailson@Outlook.com

João Cláudio Brandemberg
UFPA
brand@ufpa.br

RESUMO

No ano de 1799 a casa literária do Arco Cego em Lisboa passa a traduzir e publicar para o público de Portugal e Brasil algumas obras de diversas áreas. fazia parte desta casa, Manoel Jacinto Nogueira da Gama (1765 - 1847) que traduziu a obra “*Réflexions sur la méphysique du calcul infinitesimal*” de Lazare Carnot. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar o conteúdo inicial da referida obra de matemática traduzida. Para cumprir com este objetivo, disporemos da fonte original digitalizada e disponibilizada nos acervos das bibliotecas digitais. Portanto, percebemos que o referido tradutor, apresentou grandes contribuições tanto para a sociedade de modo geral quanto para o ensino; na tradução especificada, acrescentou um texto para apresentar a importância, as dificuldades, e justificativa para a tradução em questão. Além de defender a liberdade de pensamento e do acesso ao conhecimento científico, fato alinhado as ideias iluministas da época.

Palavras-chave: Discurso do tradutor; tradução; cálculo infinitesimal

240. Introdução

O estudo relacionado as obras de matemáticos de um determinado assunto, inicialmente até o século XVIII, se dava ou pelos estudos dos trabalhos originais que poderiam estar nas principais línguas da época (latim, francês ou alemão), dificultando o acesso ao material a outros países de outras línguas, ou pelos professores que conhecendo a língua nativa do conteúdo, acabavam por explica-las.

Em Portugal e no Brasil, o acesso a algumas traduções inicia-se com o surgimento em 1799 da Casa Literária do Arco Cego em Lisboa pois, algumas obras científicas e didáticas ligadas as ciências passaram a ser publicadas e/ou traduzidas. De acordo com Hadden (2011):

Arco do Cego foi dirigida pelo frei José Mariano da Conceição Veloso, naturalista brasileiro e tradutor incansável. Para realizar o objetivo de trazer o progresso para o reino português por meio da instrução, as atividades da Arco do Cego ocorreram dentro de um sistema de mecenato em que a coroa portuguesa arcava com as despesas dos projetos. (HARDEN,2011, p.301)

As impressões das obras eram feitas pelos estabelecimentos “*Officina Simão Thaddeo Ferreira*”, “*Officina João Procópio Correa da Silva*”, “*Officina Antonio Rodrigues Galhardo*”, “*Régia Officina Typographica*”. Os tradutores eram portugueses e brasileiro estudantes em Portugal. Dos tradutores brasileiros na área de matemática podemos citar Manoel Ferreira de Araújo Guimarães com *Elementos de Geometria* de A.M Legendre (1752-1833) em 1809 e Manoel Jacinto Nogueira da Gama que traduziu a obra “*Réflexions sur la méphysique du calcul infinitesimal*”⁵⁹ de Lazare Carnot. Os trabalhos, realizados pelo arco cego não estavam restritos somente as traduções, mas também a obras de escritores brasileiros voltados ao ensino de matemática.

Brasil (2004), apresenta o catálogo com algumas publicações que vieram para o Brasil, neste observa-se um pequeno texto sobre as dificuldades e barreiras em encontrar informações técnicas-científicas e da importância de José Mariano da Conceição Velloso na produção de textos educacionais. Com relação aos trabalhos da área de matemática, o catálogo apresenta algumas obras de autores conforme a ordem do quadro abaixo

Quadro 1 – Livros de matemática catalogados por Brasil (2004)⁶⁰

AUTOR	TÍTULO	COMENTÁRIOS DA OBRA
CARNOT, Lazare Nicolas Marguerite, 1753- 1823	Reflexões sobre a metaphysica do cálculo infinitesimal	publicadas em Pariz no anno de 1797 e por ordem de Sua Alteza Real o Principe Nosso Senhor traduzidas do francez por Manoel Jacinto Nogueira da Gama. Lisboa: Na Offic. de João Procopio Correa da Silva, anno 1798.
LEGENDRE, Adrien Marie, 1752-1833	Elementos de geometria	traduzidos do francez, e dedicados ao Principe Regente Nosso Senhor por Manoel Ferreira de Araujo Guimarães. Rio de Janeiro: Na Impressão Regia, 1809.
		Na Offic. Da Academia R. das Sciencias, anno 1816 Elementos de geometria, bem como o Breve tratado de geometria spherica, do mesmo autor, era um livro-texto para as escolas do Brasil e de Portugal, sendo reimpresso muitas vezes. A ordem de imprimir é assinada por José Bonifácio de Andrada, secretário da Academia de Sciencias. O

⁵⁹ Lazare Nicolas Marguéríte Carnot (1753-1823) publicou várias edições da referida obra. A traduzida por Manoel Jacinto refere-se à primeira edição

⁶⁰ A grafia do texto no quadro está conforme disponível no catálogo

BARBOSA, Francisco Villela, 1769-1846.	Elementos de Geometria	autor, futuro Marquês de Paranaguá, nascido no Rio de Janeiro, estudou direito e matemática em Coimbra. Foi professor da Academia da Marinha de Portugal, de onde pediu demissão em 1822, para voltar ao Brasil. Foi deputado nas Cortes Constituintes de Portugal, Ministro da Marinha, Senador do Império e diplomata. Encadernação da época inteira em couro de carneira, capas começando a descolar-se no dorso.
COUTO, Matheus Valente do, 1770-1848.	Tratado de trigonometria rectilinea e de trigonometria spherica	Terceira Edição. Lisboa: Na Typographia da Academia Real das Sciencias, 1825. Consta no documento ser ele "Artigo extrahido das actas da Academia Real das Sciencias da sessão de 15 de janeiro de 1825".

Fonte: Brasil, 2004, p.121-144

Os livros apresentados no quadro acima, representam os disponíveis na biblioteca do Senado Federal em Brasília. Entretanto, convém destacar a existência de outros trabalhos pertencentes aos autores especificados. Por exemplo, conforme citamos anteriormente. Manoel Jacinto Nogueira da Gama traduziu além dos livros de Lazaré Carnot e de Lagrange, o de Chales Bossut⁶¹ com o título “Ensaio sobre a teoria das torrentes e rios que contém os meios mais simples de obstar aos seu estragos, de estreitar o seu leito e facilitar a sua navegação, sirga e flutuação (etc.)” (“*Recherches sur la construction la plus avantageuse des digues.*”). Antes de prosseguir com o tema em questão, é necessário discorrer biograficamente sobre o tradutor em questão.

241. Sobre Manuel Jacinto Nogueira da Gama (1765-1847)

Nascido em 7 de setembro de 1765 em Minas Gerais, Manoel Jacinto Nogueira da Gama também conhecido como Marques de Baependi, exerceu diversas atividades na área docente, política, militar e na engenharia. aos 19 anos foi para Portugal o qual se matriculou no curso de filosofia e matemática da universidade de Coimbra. Para Harden (2010), essa migração de jovens para Portugal fazia parte da política colonial que objetivava um maior controle político e intelectual sobre a elite brasileira e possibilitava a criação de um grupo

⁶¹ **Matemático Francês que desempenhou funções como docente de escola Militar. Também está ligado a Lazare Carnot, e D’Alembert**

de profissionais capacitados conforme o interesse da coroa portuguesa para o bem do pacto colonial.

Figura 11 - Manoel Jacinto Nogueira da Gama



Fonte: Sisson, 1861, p.91

No ano de 1791 foi convidado para ocupar o cargo de lente substituto de Matemática na Academia Real de Marinha em Lisboa o qual lecionou aos alunos do corpo de engenheiro até 1801. De acordo com Sisson (1861), a partir do momento em que ocupou o cargo de professor, sua carreira começou a progredir trazendo-lhe honra e consideração. Dentre os diversos cargos assumidos, podemos citar, em 1793 foi promovido para 1º tenente de marinha, 1796 a capitão-tenente, em 1798 a capitão de fragata e cavaleiro de São Bento Avis. Em 1808 foi chamado para o Rio de Janeiro para desempenhar o papel de escrivão do Real Erário. Além disso, exerceu atividade como ministro da fazenda em 1823 e Senador em Minas Gerais 1826 e presidente do senado em 1838. Manoel Jacinto Faleceu em 15 de fevereiro de 1847.

Observa-se que o Marques de Baependi exerceu diversas atividades públicas e que foram reconhecidas no decorrer de sua vida. Com relação a área acadêmica e como professor Sisson (1861) o apresenta como um homem de estudo e de magistério:

[...] chamado ao professorado público em um estabelecimento importante, conquistou a mais subida estima e consideração, para se ter idéia do que foi; e se como literato administrador escreveu diversos trabalhos sobre as finanças do Brasil, se como agrônomo e amigo do progresso publicou interessantes memórias sobre o cultivo da canela do Ceilão e sobre a granza ou ruiva dos tintureiros, como professor traduziu, para uso da

mocidade, a metafísica do cálculo de Carnot, a obra de Fabre sobre torrentes e rios, e a mecânica de Lagrange. Foi membro de muitas sociedades literárias e científicas, quer nossas, quer estrangeiras: a Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro, o Instituto Histórico Geográfico do Brasil, as sociedades Literárias e amante da instrução, a Promotora da instrução de Vassouras, a de Agricultura, Comércio e Indústria da Bahia contaram-no entre os seus sócios; bem como a Sociedade Universal de Estatística em França, a Academia Francesa de Indústria Agrícola, Manufatureira e Comercial, a Academia Real das Ciências de Lisboa, a Sociedade Literária Tibuciana, etc. (SISSON, 1861, p.60)

A seguir, apresentaremos o “Discurso do tradutor” presente na obra traduzida de Lazare Carnot.

242. A tradução de Lazare Carnot.

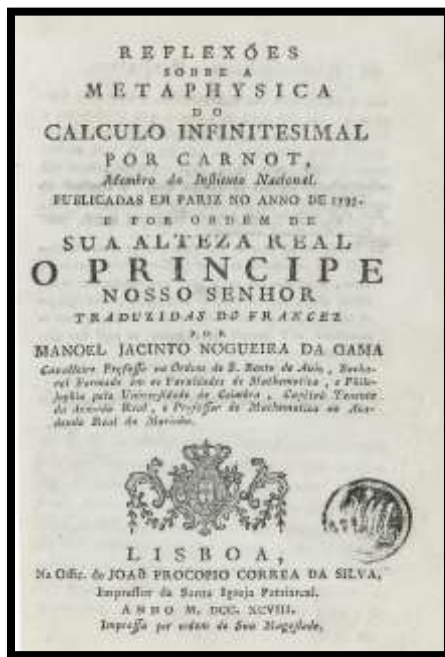
A primeira edição do trabalho de Lazare Carnot, foi publicado em 1797 e traduzida para a língua portuguesa (1798), alemã (1800), inglesa (1800-1801), italiana (1803) e russa (1823). Na tradução da obra para o português, inicialmente, Nogueira da Gama insere seu escrito chamado “discurso do tradutor”. Neste ele apresenta as dificuldades, importância e justificativa para esta tradução.

A diversidade das línguas, dificultando a comunicação das luzes respectivas aos povos mais, ou menos instruídos de todos os séculos, naturalmente tem sido hum obstáculo aos professos do Espirito humano nas Letras, nas Sciencias, nas Artes, que delas dependem. A proporção que as Nações se iluminarão, devia tornar-se mais sensível este obstáculos em razão do prejuízo, que causava a massa dos conhecimentos humanos nas suas diferentes repatrições (CARNOT, 1798, p.iii)

Ainda no decorrer do trabalho percebe-se que seu discurso foi influenciado pelos trabalhos de D’Alembert referentes a importância das traduções, (cita no decorrer do discurso, por exemplo, “*observations sur l’at de traduire em générale et sur et sur cet essai de traduction en particulier* (1759) – observações sobre a arte de traduzir em geral e sobre este ensaio de tradução em particular - e pelas ideias iluministas da época. Para Harden (2010), no contexto do iluminismo, a tarefa da tradução estava diante da ideia de disponibilizar o conhecimento nas várias áreas da ciência e das artes permitindo aos cientistas o estudo das coisas naturais do mundo. Neste sentido, o Barão de Baependi escreve:

Na verdade, senão fossem as Traducções, ser-nos-hião mais ou menos vedados os thesouros, que possuem as linguas tanto antigas, como modernas, e em qualquer dellas perderíamos immensas riquezas, e preciosidades nos diversos ramos litterarios. (CARNOT, 1798, p. x)

Figura 2 – Tradução de Carnot de 1798



Fonte: <https://bdib.bn.gov.br/>

Adiante, Nogueira da Gama apresenta a importância da matemática e filosofia ao empregar elogio ao príncipe regente, representante da monarquia portuguesa, no poder:

Acaso porém as Mathematicas, e a Philosophia serão excluidas da Protecção do NOSSO AUGUSTO PRINCIPE? Não certamente: elle em particular as favorece reconhecendo, que as Sciencias exactas, e naturaes são o fundamento, e o movel mais seguro de todas as Artes, e conhecimentos uteis, donde dimanão as riquezas, a segurança do Estado, e a felicidade dos Póvos. (CARNOT, 1798, p.xv, grifo nosso)

Ainda neste contexto, para justificar tal elogio. é revelado que a ordem para a tradução do livro especificado foi do Príncipe além de o incumbir a tradução do Lagrange:

com decidida vantagem dos que se applicão á Mathematica, e que não podendo consultar o original por falta de conhecimento da lingua Franceza, como acontece á muitos dos Discipulos, que frequentão a Universidade, e as nossas Academias, do que eu mesmo sou testemunha, ficariaõ privados das boas idéas, que nella se contem, e reduzidos

unicamente ás explicações dos seus respectivos Mestres, que ainda sendo, como são, de todo o merecimento, e de todas as luzes, não deixaraõ de produzir menor effeito, por serem dictadas de viva voz, e por consequencia sujeitas ao esquecimento: sirvaõ de prova outras muitas, que se achaõ encarregadas a diversos Vassallos, e a que actualmente fica a imprimir-se publicada em Pariz no anno de 1797 por M. de la Granje, na qual se expõem a *Theoria das Funções analyticas contendo os principios do calculo differencial e integral livres de toda a consideração de infinitesimos ou desvanecentes, de limites ou de fluxões, e reduzidos á Analyse Algebrica das quantidades finitas*, de cuja Traducção tambem tive a honra de ser incumbido por Ordem do mesmo Senhor.(CARNOT,1798,p.xv, grifo nosso)

A falta de trabalhos em matemática na língua portuguesa demonstra a necessidade das traduções na respectiva língua. Além disso, percebe-se a preocupação de Nogueira da Gama para com o entendimento completo de uma obra pois, muito embora os trabalhos pudessem ser transmitidos por professores conhecedores da obra e da língua estrangeira, de acordo com o tradutor, tal fato não produzia o mesmo efeito de uma leitura traduzida.

Após p discurso do tradutor, inicia-se a tradução fielmente ao trabalho original de Carnot de 1797. A importância do trabalho poder ser considerada a partir do momento em que se verifica que esta ocorreu apenas um ano depois da publicação original. Segue abaixo o conteúdo do trabalho traduzido de Carnot.

Quadro 2 – Sumário da tradução de Carnot de 1798

TABOA QUE SE CONTEM NESTAS REFLEXÕES	
O objeto desta memoria	Pag.1
Origem provável da analyse infinitesimal	2
A´ primeira vista se devia naturalmente considerar como hum simples methodo de aproximação	5
Depois se conheceo, que a pezar dos erros commettidos na expressão das condições de cada problema, eraõ os resultados perfeitamente exactos	7
Estes resultados tornaõ-se exactos por compensação de erros	8
Porque acontece esta compensação	10
Como se póde effectuar esta compensação em cada caso particular	12
Principios fundamentaes da analyse infinitesimal	20
Em que consiste o espirito desta analyse	22
Explicação do methodo propriamente chamado dos limites	28
A pratica deste methodo he mais difficultosa do que a da analyse infinitesimal	29
Origem da denominação attribuida as quantidades infinitamente pequenas	30
Distincção do infinito mathematico em infinito sensível, e	31
Principios dos cálculos differencial e integral	39
Applicação dos princípios geraes a alguns exemplos	48
Conclusão	55

Fonte: Carnot, 1798, p.57

4. Considerações Finais

O Barão de Baependi, apresentou grandes contribuições tanto para a sociedade de modo geral, quanto para o ensino. O seu “discurso do tradutor”, que pode ser encontrado na integra em Martins e Guerini (2018), apresenta a liberdade de pensamento e do acesso ao conhecimento científico, fato alinhado as ideias iluministas da época. Além disso, sua formação estava relacionada de um certo modo, aos temas traduzidos. Logo, o tradutor possuía domínio do tema em questão, tema este que estava relacionado ao cálculo infinitesimal, tema que estava sendo discutido em vários períodos por diversos matemáticos, entretanto, o ápice para as discussões inicia-se a partir do século XVIII

Observa-se que a tradução de Manoel Jacinto Nogueira da Gama fazia-se necessária pela escassez de trabalhos versados na língua portuguesa e pela importância para o desenvolvimento teórico-científico de Portugal e do Brasil. Pois, tais trabalhos eram utilizados pela Academia Real Militar dos dois países.

5. Referências

BRASIL, câmara dos Deputados. Catálogo de obras raras da Biblioteca da câmara dos Deputados: Brasil por escrito, v.1. Brasília:2004;

CARNOT, L. Reflexões sobre a metaphysica do calculo infinitesimal. Trad. Manoel Jacinto Nogueira da Gama. Lisboa: off João Procopio Correa da Silva, 1798;

HARDEN, Alessandra Ramos de Oliveira. Os tradutores da Casa do Arco do Cego e a ciência iluminista: a conciliação pelas palavras. Trab. linguist. apl., Campinas, v. 50, n. 2, p. 301-320, dez. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-18132011000200005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em: 02 jul. 2019.

HARDEN, Alessandra Ramos de Oliveira. Manoel Jacinto Nogueira da Gama: ciência e tradução no final do século xviii. Tradução em Revista - Fascículo n.8, p.1-19, 2010/1;

MARTINS, Marcia A.P; GUERINI, Andréia (Orgs). Palavra de tradutor: reflexões sobre tradução por tradutores brasileiros. Florianópolis: Editora da UFSC, 2018;

SISSON, Sebastião Augusto. Galeria dos brasileiros illustres (os contemporaneos): retratos dos homens mais illustres do Brasil na politica, sciencias e letras, desde a guerra da independencia até os nossos dias, v.1. Rio de janeiro: Lithographia de S.A Sisson, 1861.

MATEMÁTICA BÁSICA E FRAÇÕES: COMO O JOGO PODE TORNAR A APRENDIZAGEM EFICAZ E DIVERTIDA

Fabíola Lorenda de Oliveira Damasceno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
fabioladamasceno09@gmail.com

Bruna Mariana Gomes dos Santos
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
gomes.brunam@gmail.com

Rudá Tavares Magalhães
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
ruda.magalhaes@ifap.edu.br

RESUMO

Este trabalho caracteriza - se como um relato de experiência, que apresenta experimentos e jogos, com o intuito de demonstrar a importância dos materiais lúdicos para melhor aprendizagem e a melhor prática docente. Os materiais didáticos foram confeccionados pelas acadêmicas do Curso Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP. Neste trabalho, apresenta - se o processo construtivista, com a análise dos dados tabulados de forma qualitativa e quantitativa em si, resultou na avaliação dos conteúdos aplicados nos jogos durante a oficina. Em que se sanou incógnitas, estabelecidas pelas questões aplicadas em sala de aula. Com esta oficina foi possível investigar a aplicação dos materiais com os alunos e colher dados para validar e justificar tais matérias como ferramentas efetivas e didáticas para uma melhor compreensão do conteúdo de matemática básica.

Palavra-chave: matemática básica; materiais; oficina; jogos.

4. Introdução

De acordo com (DE MELO e SARDINHA, 1984) o ensino da Matemática a partir de jogos possibilita que o aluno veja seu lado lúdico e instigue a sua criatividade. Da mesma forma (GRANDO, 2001) e (SCHNEIDER, 2004) afirmam que o aluno passa a ter habilidades na busca de solucionar um problema e alia objetos do jogo com os conceitos matemáticos a fim de criar estratégias para vencer com base em seus erros e acertos isso favorece ao aluno reformular suas definições nas quais foram trabalhadas e o professor tem a percepção do seu desenvolvimento.

Dessa forma, o presente relato de experiência tem por objetivo, demonstrar os resultados e discussões acerca das metodologias utilizadas pelas acadêmicas do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência

e Tecnologia do Amapá - IFAP, no formato em que se apresentam as propostas metodológicas através de jogos didáticos coma sua utilização na prática docente para um aprendizado mais significativo para os discentes.

Somando – se a isso, através do estabelecido escolheu-se trabalhar as quatro operações básicas da matemática no jogo do ASMD e Corrida das Frações, tendo como base o conteúdo de operações entre frações. De acordo com (NOGUEIRA, 2004) esta é uma maneira prática de ensino-aprendizagem do conteúdo em que o aluno possa manusear o material e vivenciar a ocorrência de cada tema de forma física e mais dinâmica.

Além do mais, segundo (Brasil, 2000), o uso de jogos no Ensino Fundamental nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) relacionados ao meio em que se vive, pode ser utilizado como ferramenta pedagógica para o ensino da Matemática. A vida real não se limita em um caderno dividido de acordo com a disciplina, assim como a relação entre o entendimento e o imaginário do aluno.

5. Metodologia

O estudo foi desenvolvido com a participação de dez discentes, que participaram do evento da Semana Acadêmica - 2018 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP, Campus Macapá. A oficina teve desenvolvimento através do conteúdo da matemática básica com auxílio de materiais didáticos.

A princípio foram elaboradas pesquisa para desenvolver os materiais de forma que pudessem garantir um aprimoramento na questão de ensino aprendizagem, e também fosse possível uma manipulação de maneira eficaz e de fácil compreensão.

Este estudo constituiu - se em um processo construtivista correlacionando jogos aos conteúdos matemáticos, para (PONTE, 1992). A análise dos dados foi tabulada como qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa se diferencia da quantitativa de acordo com a forma de abordagem de uma realidade e da maneira

pela qual os dados são coletados, tratados e analisados. Conforme (DA PONTE, 1994), o método qualitativo não aplica instrumentos estatísticos para análise de um problema, uma vez que seu objetivo não é medir nem numerar os eventos estudados. Nesse estudo, os dados foram analisados de maneira estatística e de maneira não estatísticas por meio da observação do ministrante.

5.1. Etapas realizadas:

A oficina foi dividida em dois dias, 22 e 23 de maio do ano 2018, com Carga horária de três horas em cada dia.

No primeiro momento dia 22 de maio de 2018, houve a aplicação de um teste sondagem com duração de 20 minutos para que discentes respondessem. Em seguida, houve explanação dos conteúdos sobre as quatro operações matemáticas. Utilizou-se de maneira lúdica o ensino do conteúdo matemático, através do uso do jogo corrida das frações.

No segundo momento dia 23 de maio de 2018, foram explicados os conteúdos de: operações entre frações. Nesse momento, fez-se utilização do jogo como ferramenta pedagógica. Logo após, a intervenção foi concebida por meio da utilização material (jogo), houve a aplicação de uma avaliação do conteúdo abordado em sala, para buscar conhecer os resultados obtidos na oficina.

5.2. Jogos empregados durante a oficina:

5.2.1. Jogo I - Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão (ASMD): esse jogo é composto por um tabuleiro retangular dividido em casas numeradas de 1 a 10 e, contendo 5 fileiras, uma garrafa pet incluindo 3 dados pequenos. Como funcionou: 5 alunos iniciaram, cada aluno representou 1 fileira, com cores distintas sendo elas: Amarela, Azul, Laranja, Verde e Rosa.

O competidor rodou garrafa pet, os 3 dados que estavam dentro da garrafa, resultam em 3 números, a ordem desses 3 resultados não importava usando a ASMD (adição, subtração, multiplicação e divisão); o competidor escolheria somente duas operações matemáticas que seriam realizadas entre os números resultantes. Cada competidor iria escolher a operação de acordo com a sua estratégia. Utilizando os números

que caíram e as operações matemáticas escolhidas, o jogador teria que obter o resultado "1" na primeira jogada. Se o jogador não conseguisse obter o resultado de início, seria passada a vez para o próximo aluno que começaria do início, tentando obter resultado 1. Se o aluno conseguisse obter o resultado 1, jogaria de novo e tentaria obter agora, como resultado o número 2, fazendo os passos anteriores.



Figura 1 - Jogo: ASMD

5.2.2. Jogo II (corrida das frações): Com um tapete de numeração de 1 a 6, com cores diferentes, 5 alunos participaram da corrida das frações. Funcionamento: cada jogador joga três dados, sendo 2 dados convencionais numerados e 1 com operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), o resultado do 1º dado representa o denominador e o do 2º dado, o numerador, o 3º dado determina a operação que deve ser feita com uma outra fração, escolhida pelo aluno de modo que o resultado da operação entre frações, fosse igual a 1. Tendo sucesso, passava para obter o resultado 2, indo até o 6. O primeiro competidor que acertasse o maior número de fração com resultados obtidos na corrida venceria.



Figura 2 - Jogo: Corrida das Frações

3. Resultados e Discussões

No decorrer deste estudo houve aplicação de uma sondagem antes da oficina e, após a utilização dos jogos houve uma avaliação para comparação dos resultados obtidos através dos conteúdos explicados para os alunos durante a intervenção em sala. Os gráficos a seguir explicam os resultados obtidos na realização das mesmas, durante a socialização com os discentes.

3.1. ASMD

No início houve a aplicação de uma sondagem com conteúdo das quatro operações básicas da matemática, adição, subtração, multiplicação e divisão, para obtermos o grau de conhecimento de cada discente e, através dessa aplicação iríamos comparar os resultados antes da utilização do jogo. Após a explicação do conteúdo, foi iniciado o jogo e assim a avaliação que se deu da seguinte maneira de acordo com as regras do jogo a cada rodada cada participante tinha uma chance de acerto para passar para a próxima fase foi determinado um número de rodadas e atribuído 1 ponto para cada acerto o valor dos acertos de cada aluno está representado no gráfico abaixo pela linha vermelha que representa o resultado da avaliação após a utilização do jogo.

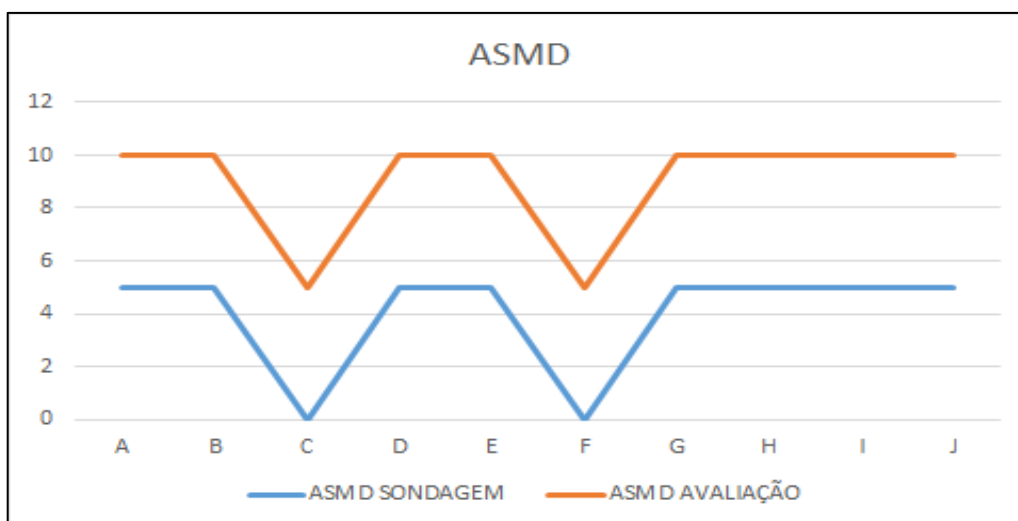


Figura 3 - Apresenta os resultados obtidos a partir da sondagem e avaliação do jogo.

É possível observar na Figura 3 que a pontuação de acertos de cada aluno aumentou em 5 pontos da sondagem para a avaliação. Figura 3, ainda é perceptível observar, por exemplo, que o aluno "D" na sondagem representada pela linha azul obteve um média 5 e obteve nota máxima na avaliação, a mesma representada pela linha vermelha.

3.2. Corrida das Frações

A figura 4 abaixo corresponde ao número de acertos dos alunos A ,B ,C,D, E , F, H, I e J . A linha em azul diz respeito aos acertos da sondagem e a vermelha da avaliação com nota atribuída de 0 à 10 distribuída entre as questões de cada uma das mesmas.

De acordo com a Figura 4 os alunos C, D, E, F e J não conseguiram obter nota razoável na sondagem. Enquanto, os alunos A, B, G, H e o I já obtiveram resultados satisfatórios. Logo após a aplicação do jogo Corrida das frações, os alunos resolveram a avaliação e alcançaram um bom desempenho após os exemplos demonstrados. Em que cada etapa do jogo os alunos tinham que raciocinar para encontrar a fração e entender sobre as propriedades das frações para avançar no jogo.

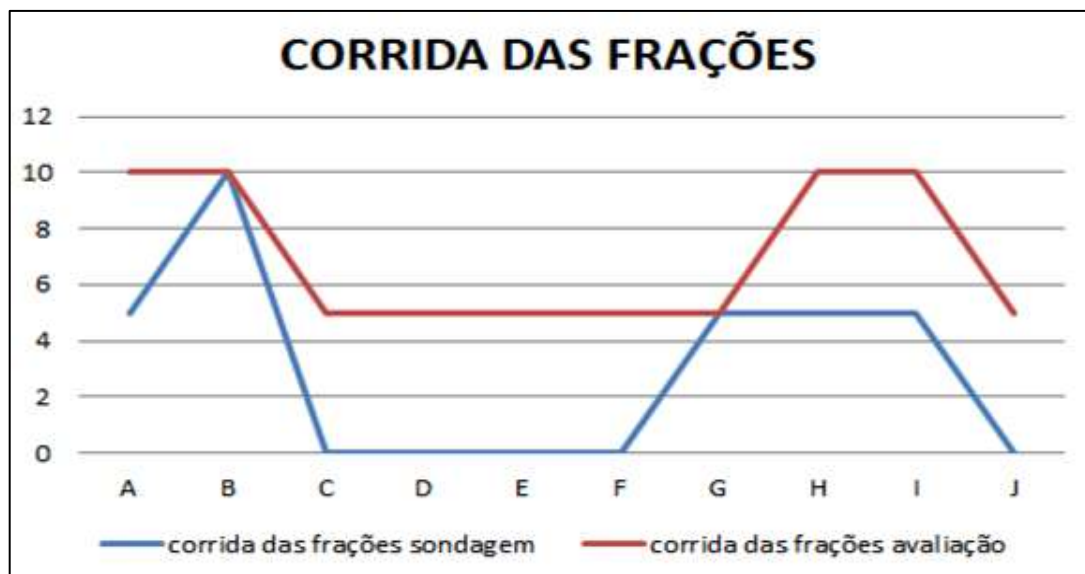


Figura 4 - Resultado obtido por meio da sondagem do jogo a Corrida das Frações.

A Figura 5 abaixo denota que a sondagem respondida pelo do aluno “A”, o mesmo teve um aproveitamento de 50% da questão. Esse problema envolve o conjunto dos números racionais e conhecimentos sobre as quatro operações matemáticas em que o aluno teria que descobrir qual seria a fração necessária para obter como resultado os valores 1 e 2. Dessa maneira, é notório que o jogo é importante para o desenvolvimento do discente. Assim, é perceptível quando observado na mesma figura que o aluno obteve um melhor resultado ao executar o jogo apresentado através da figura 4 nos resultados da avaliação aplicada em sala.

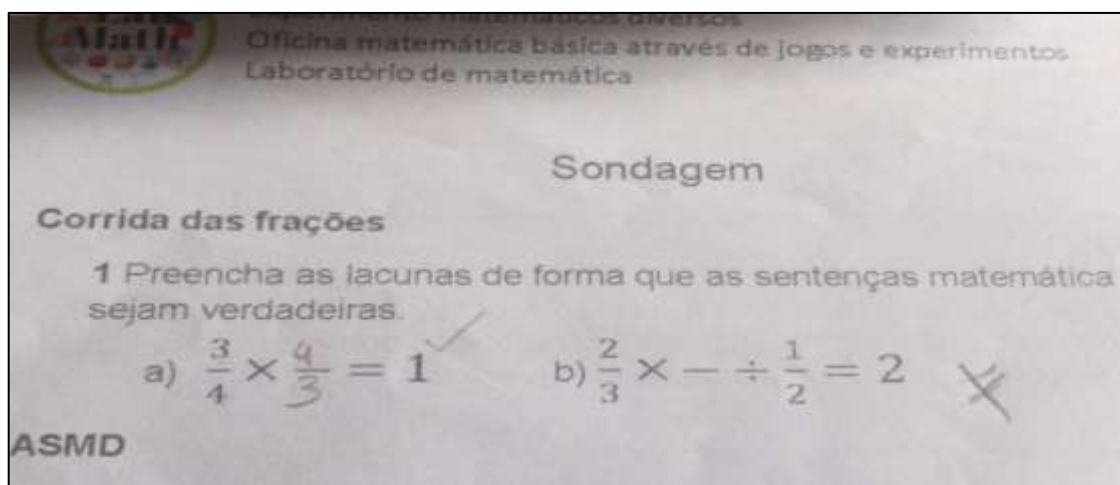


Figura 5 – Apresenta frações presentes na sondagem.

6. Considerações Finais

Utilizar os jogos matemáticos durante as aulas de cálculos é um dos contextos didáticos que contribuem para a criação de oportunidades significativas na aprendizagem dos alunos. Esta experiência que foi ofertada durante a realização dessa oficina, deu - se no conjunto de séries das transformações que contribuíram para uma prática docente.

Desde que os professores e instituições passaram a pautar suas habilidades por uma prática da concepção de aprendizagem, segundo a qual aprender significa elaborar uma representação pessoal do conteúdo que é objeto de ensino, quando os alunos constroem conhecimentos em um processo ativo de estabelecimento de relações e atribuição de significados. Ensinar passou a ser compreendido como criar condições adequadas a esse processo e à realização de intervenções com vistas a possibilitar avanços aos discentes.

Portanto, a aplicação dos jogos na oficina, passaram a ser úteis para organização do ensino em torno de situações que façam sentido para os estudantes e tornem necessária a construção ou reelaboração de conhecimentos para sua construção.

5. Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. Reunião anual da ANPED, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

BRAZIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Parâmetros curriculares nacionais. Ministério da Educação, 2000.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. Revista interdisciplinar científica aplicada, v. 2, n. 3, p. 1 - 13, 2008.

DA PONTE, João Pedro. O estudo de caso na investigação em educação matemática. Revista Quadrante, v. 3, n.1, 1994.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Papirus Editora, 1996.

DE MELO, Sirley Aparecida; SARDINHA, Maria Onide Ballan. Jogos no ensino aprendizagem de matemática: uma estratégia para aulas mais dinâmicas. Revista Fapciência, ISSN, v. 2333, n. 4, p. 2, 1984.

FIORENTINI, Dario et al. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim da SBEM-SP, v. 4, n. 7, 1990.

GRANDO, Regina Célia. O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática. Campinas:Unicamp,2001.

NOGUEIRA, Isabel Cláudia. A aprendizagem da matemática e o jogo. 2004.

PONTE, João Pedro da. Concepções dos professores de matemática e processos de formação. 1992.

SCHNEIDER, Clarice Lúcia. Matemática: O processo de ensino-aprendizagem. 2004.

MATEMÁTICA E O CUBO MÁGICO DE RUBIK: REFLEXÕES SOBRE UMA EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Keiziane Rodrigues de Oliveira
Universidade do Estado do Amazonas
keizianerodriguesdeoliveira2@gmail.com

Edson Pinheiro Wanzeler
Universidade Federal do Amazonas
wanzelerjr@gmail.com

Karem Keyth de Oliveira Marinho
Universidade do Estado do Amazonas
kmarinho@uea.edu.br

RESUMO

O presente trabalho relata as atividades realizadas em uma extensão universitária intitulada *Laboratório de Educação Matemática e Inclusão: o cubo mágico em ação!*, que busca motivar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático por meio do Cubo Mágico de Rubik divulgando, em oficinas pedagógicas e campeonatos, as possibilidades de aprender Matemática de maneira divertida e dinâmica. As ações foram concretizadas com o apoio do Programa Institucional de Extensão da Universidade do Estado do Amazonas (PROGEX/UEA). Dentre as atividades realizadas estão as oficinas pedagógicas, com públicos diferenciados, e a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB. Além destas atividades também participamos de eventos apresentando os resultados obtidos e divulgando a proposta. Destacamos a motivação e o trabalho colaborativo como principais resultados obtidos nas oficinas pedagógicas. Apesar das dificuldades ocorridas, realizamos a maioria das atividades previstas que nos proporcionou perceber as potencialidades do brinquedo para o ensino e a aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ludicidade; Raciocínio lógico.

243. Introdução

O Laboratório de Educação Matemática e Inclusão, desde sua implementação em 2017, vem se consolidando como um espaço formativo de práticas inovadoras para o ensino e aprendizagem de Matemática buscando congrega os pilares de ensino, pesquisa e extensão através da realização de atividades que visam contribuir tanto para a formação inicial e continuada de Professores de Matemática quanto aos alunos envolvidos nas atividades que, em sua maioria, são estudantes do Ensino Básico.

Considerando os objetivos acima descritos, propusemos a realização de uma Extensão Universitária intitulada *Laboratório de Educação Matemática e*

Inclusão: o cubo mágico em ação! com o intuito de motivar o desenvolvimento do raciocínio lógico por meio do Cubo Mágico de Rubik divulgando, em oficinas pedagógicas e campeonatos, as possibilidades de aprender Matemática de maneira divertida e dinâmica.

O Cubo mágico de Rubik, ou simplesmente cubo mágico, “é um quebra-cabeça combinacional inventado em 1974 pelo arquiteto húngaro Ernő Rubik. Sua simplicidade e surpreendente dificuldade até hoje atrai e fascina pessoas de todas as idades” (SOUZA, 2011, p.1). Diante do que Souza nos diz, podemos nos indagar o que o brinquedo mais famoso do mundo tem a ver com a Matemática, visto que não é constituído de números, e como resposta, podemos explicitar inicialmente que a Matemática não é feita apenas de números, e mesmo para realizar cálculos, desde os mais simples aos mais complexos, precisamos de raciocínio lógico, inclusive é esse raciocínio que nos faz compreender muitos aspectos do cotidiano, independente da natureza da situação, seja ela envolvendo números ou não.

Sobre esse aspecto, Silva (2015, p.13) corrobora afirmando que além do raciocínio-lógico e concentração, o cubo mágico também “[...] desperta a curiosidade do aluno e pode ajudar atrair parte da curiosidade dos jovens para a Matemática”. De igual modo, os movimentos iniciais, que envolvem orientação, permutação e combinação possibilita explorar noções de movimento, lateralidade, concentração, sequências específicas de algoritmos, entre outros, que contribuem para aperfeiçoar as habilidades matemáticas de quem brinca com o cubo mágico.

Silva (2016, p.3) também afirma que

[...] um dos maiores benefícios do uso de tal recurso didático é o aumento da concentração, disciplina e a sociabilidade do aluno nas aulas, tendo em vista que educar vai além de apenas transmitir conteúdos, todo aluno precisa estreitar suas relações sociais.

Neste sentido, ressaltamos o caráter inovador do brinquedo, que também oportuniza o trabalho em equipe, de forma colaborativa em que os alunos podem interagir apoiando, discutindo e compartilhando experiências de manuseio do cubo, já que existem diversos métodos de montagem que, inclusive podem ser aperfeiçoados.

Assim sendo, as atividades da extensão universitária iniciaram em agosto de 2018 e estão sendo desenvolvidas com o apoio do Programa Institucional de Extensão (PROGEX)

da Universidade do Estado do Amazonas (UEA), no Centro de Estudos Superiores de Tabatinga (CSTB), interior do estado do Amazonas.

Com previsão de término em julho do corrente ano, já realizamos a maioria das atividades previstas e vislumbramos, neste relato de experiência, refletir sobre essas ações a fim de ponderar aspectos positivos e negativos.

244. Procedimentos Metodológicos

A presente extensão universitária, considerando a permanente articulação com o ensino e a pesquisa, instituída pelas Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira (BRASIL, 2018), está sendo realizada segundo os pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa, uma vez que este enfoque

[...] é selecionado quando buscamos compreender a perspectiva dos participantes sobre os fenômenos que os rodeiam, aprofundar em suas experiências, pontos de vista, opiniões e significados, isto é, a forma como os participantes percebem subjetivamente sua realidade. (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p.376)

Assim, buscamos compreender os aspectos favoráveis que o Cubo Mágico pode proporcionar aos estudantes bem como avaliar em que termos as atividades podem ser, ou não, aperfeiçoadas.

Dentre as atividades previstas estavam a realização de oficinas pedagógicas com públicos diferenciados e a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB. Optamos por trabalhar por meio de oficinas pedagógicas pois entendemos que se constituem como “um tempo e um espaço para aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas, com equilíbrios que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer” (VOLQUIND, 2002, p. 11 apud PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78).

Logo, durante as oficinas, exploramos inicialmente os movimentos e conceitos de lateralidade para então trabalharmos com os algoritmos necessários para montar o brinquedo, que nesta proposta, utilizou apenas o modelo de cubo mágico 3x3x3. Como material de apoio organizamos um tutorial explicando os procedimentos de montagem do cubo, que foi adaptado conforme o público-alvo.

Na sequência, apresentamos o desenvolvimento das oficinas, junto com as reflexões tecidas acerca das atividades realizadas.

245. Relato e reflexões das atividades realizadas

As primeiras atividades da presente extensão universitária tiveram como foco os planejamentos e a organização do material que seria utilizado nas oficinas pedagógicas. As primeiras atividades do projeto foram desenvolvidas no I Ciclo de Formações do LEMIn realizado em 30 de agosto e 3 e 4 de setembro de 2018 nas dependências do CSTB, na qual desenvolvemos uma oficina pedagógica e fizemos a apresentação do projeto de forma oral que, além da estrutura e dinâmica das atividades, também fizemos uma breve exposição das variantes do cubo mágico.

A oficina pedagógica foi ministrada por cinco membros do LEMIn, em que cada um ficou responsável por ajudar um pequeno grupo de estudantes. Durante a oficina percebemos que, para maioria dos participantes, era o primeiro contato com o cubo mágico e no decorrer das atividades, apesar de demonstrarem interesse em montar o brinquedo, estavam com muitas dificuldades em realizar os movimentos iniciais (OLIVEIRA et al, 2018).

No entanto, percebemos que, com o passar do tempo, as dificuldades diminuíram e uns participantes ajudavam os outros, quando um colega, que já tinha aprendido um pouco, percebia a dificuldade de outro, parava para auxiliá-lo levando a interação e participação de todos, esse trabalho colaborativo, foi muito relevante para a finalização da oficina pedagógica, visto que os participantes conseguiam executar com facilidade os algoritmos. Além disso, a atividade também contribuiu para a popularidade do cubo mágico no CSTB, pois mais pessoas demonstraram interesse em aprender a montá-lo, inclusive, outros acadêmicos que não participaram do minicurso se interessaram em aprender a montar, e nos dispusemos em ensiná-los (OLIVEIRA et al, 2018).

Devido à grande popularidade do minicurso realizado no CSTB, recebemos o convite para ministrar outro minicurso durante a 15ª Semana Nacional de Ciências e Tecnologia (SNCT) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Tabatinga, realizada de 15 a 21 de outubro de 2018. Como público-alvo tivemos os alunos do Ensino Médio Integrado e dos cursos técnicos (figura 1).

Figura 1. Fotografias de momentos do minicurso de Cubo Mágico desenvolvido no IFAM/Campus Tabatinga.



Fonte: Arquivo pessoal da autora do trabalho.

Seguimos a mesma dinâmica utilizada na primeira oficina pedagógica e os resultados foram bem positivos, houve interação entre os alunos e demonstraram muito interesse e motivação durante a realização das atividades.

No mesmo período estava ocorrendo o 8º Encontro Internacional de Ensino e Pesquisa em Ciências na Amazônia, realizado no Centro de Estudos Superiores de Tabatinga na qual apresentamos os resultados da primeira oficina pedagógica desenvolvida no I Ciclo de Formações do LEMIn em forma de relato de experiência.

Conforme a popularidade do cubo mágico, cada vez mais os acadêmicos solicitavam a realização do 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB, pois informalmente já havia uma disputa para obter o menor tempo. No entanto começaram a surgir dificuldades na execução do projeto, implicando nas atividades previstas. O município de Tabatinga faz fronteira com a Colômbia, via terrestre, com a cidade de Letícia, capital do Departamento (Estado) do Amazonas e devido a área de livre comércio presente entre as cidades, conseguimos adquirir os cubos mágicos semiprofissionais por um baixo custo, um terço do valor se compararmos com os preços a nível nacional. E ainda tínhamos outro fator, os comércios em Tabatinga não vendiam (e ainda não vendem) o brinquedo.

Assim, decidimos pelo adiamento do Campeonato para 2019. E nos dedicamos a organização dos tutoriais para as próximas oficinas e também a organização do Campeonato, como a construção do regulamento e os materiais de divulgação. Para as oficinas pedagógicas destinadas aos alunos do Ensino

Fundamental adaptamos o tutorial para uma linguagem mais simples de forma a torna-la mais acessível, caso precisassem lembrar dos algoritmos.

Além disso, participamos da *Feria Internacional de la Ciencia y la Tecnología* realizada na *Sede Amazonia* da *Universidad Nacional de Colombia*, realizada nos dias 21, 22 e 23 de novembro de 2018 na qual apresentamos o projeto, como uma forma de divulga-lo e também atrair o público da fronteira.

Esperávamos que o problema de aquisição do cubo fosse solucionado com o início do ano letivo de 2019 em Letícia, visto que esse era o período que mais tínhamos possibilidade de efetuar a compra. No entanto, também não encontramos cubos mágicos para viabilizar as demais atividades do projeto. Com isso, a aquisição dos cubos mágicos foi realizada por meio de *sítes* nacionais de compra e tivemos que esperar um bom período para a chegarem e darmos continuidade as oficinas pedagógicas.

Esse fato prejudicou o andamento das ações previstas e não conseguimos realizar todas as oficinas planejadas. Apenas no mês de abril é que desenvolvemos duas. A previsão era realizar com alunos da rede estadual de ensino em que teríamos como público-alvo alunos das séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, mas devido à greve dos Professores não foi possível.

Partimos então para outro plano, ofertar as oficinas no CSTB. Com a divulgação conseguimos atender a todos os públicos, desde alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental até estudantes do ensino médio, como também, e novamente, o público universitário, que estavam se preparando para o Campeonato, que iria ocorrer no início do mês de maio durante a 4ª Semana de Matemática do CSTB. Cada oficina teve duração de oito horas e, ao final, a maioria dos participantes conseguiam montar o cubo.

Seguindo o planejamento, em maio ocorreu o 2º Campeonato de Cubo Mágico do CSTB durante a 4ª Semana de Matemática do CSTB, realizada de 6 a 10 de maio de 2019. Inicialmente planejamos no regulamento a realização dele por meio de duas modalidades: feminina e masculina, no entanto, houve um interesse bem elevado por parte das crianças que participaram das oficinas, então criamos uma terceira modalidade, a infantil (figura 2).

Figura 2. Fotografias do 2º Campeonato de Cubo mágico do CSTB, nas modalidades: a. infantil; b. feminina; c. masculina.



Fonte: Arquivo pessoal da autora do trabalho.

Durante o campeonato, tivemos competidores vindos da cidade de Letícia e também do município vizinho, Benjamin Constant, além de universitários e crianças com idades entre 10 e 12 anos.

Os membros deste projeto de extensão participaram do I Campeonato de cubo mágico do CSTB realizado em 2017 que teve apenas cinco competidores. Apesar de poucos participantes, conseguimos repensar o que poderia ser aperfeiçoado e fizemos várias mudanças. No primeiro, não tivemos sequência de embaralhamento e houve muito barulho, desta vez, na elaboração do regulamento conseguimos otimizar essas problemáticas e inclusive utilizamos cronômetros próprios de aplicativos de *smartphones* para controlar o tempo dos participantes, além das sequências de embaralhamento que foram planejadas previamente.

No decorrer das atividades acima descritas, foi comum ouvir relatos de colegas e participantes dos benefícios do cubo mágico para sua vida acadêmica, em relação a concentração, disciplina e raciocínio-lógico. Inclusive os pais das crianças relataram tais contribuições no desempenho escolar dos filhos. Com isso, percebemos que os relatos vão ao encontro com as palavras de Silva (2016, p.3) ao afirmar que

[...] a aula com o cubo desenvolve o espírito de equipe entre os colegas, com apoio, discussões e partilha situações em que impera a evidenciação das interações entre as potencialidades de cada um. Sendo assim, uma

estratégia inovadora de sucesso na sala de aula no processo de ensino e aprendizagem da matemática. (SILVA, 2016, p.3)

O desenvolvimento desta extensão universitária nos fez perceber as potencialidades deste quebra-cabeça para no processo de ensino e aprendizagem de Matemática que, mesmo estando em sua fase final, na qual estamos nos dedicando a avaliação das atividades propostas e a construção do relatório final, podemos afirmar que a finalização desta etapa, dará início a outra, pois a autora principal deste trabalho está realizando o trabalho de conclusão de curso voltando sua pesquisa para o estudo desta temática.

A motivação para continuidade deste trabalho se deu por visualizar diversas maneiras positivas em se trabalhar e atender diferentes públicos, pois o que buscamos e encontramos no cubo mágico foram vários fatores para aprender Matemática. Além disso, o brinquedo auxilia em alguns aspectos da psicomotricidade, como a coordenação motora, a concentração, a paciência, a lateralidade. Porém o diferencial da pesquisa que se pretende desenvolver, está nos participantes que se constituem em estudantes público-alvo da educação especial, pois vislumbramos que é possível atender diferentes públicos independente de suas especificidades.

246. Considerações Finais

Ao logo do desenvolvimento do projeto de extensão O Cubo Mágico em Ação encontramos no cubo mágico vários aspectos aos quais poderíamos trabalhar, pontos como o seu uso tanto para a Matemática como os seus aspectos voltados para aspectos da psicomotricidade. Verificando esses pontos, buscamos encontrar formas de auxiliar os alunos a aumentar o seu potencial individual, diminuir suas dificuldades no aprendizado da Matemática, bem como contribuir em seu cotidiano com atividades básicas ligadas aos aspectos da psicomotricidade.

Com isso, percebemos que, de uma simples brincadeira podemos desenvolver atividades que beneficiam não apenas os estudantes envolvidos, como também os acadêmicos que participam desta universitária, uma vez que, enquanto Professores de Matemática em formação inicial, foi possível verificar a

possibilidade que atividades inovadoras, e relativamente simples, podem ser adotadas em nossas práticas docentes.

De igual modo, podemos considerar que, apesar das dificuldades enfrentadas, que nos impossibilitaram realizar algumas etapas, conseguimos desenvolver atividades que nos permitiram notar as contribuições do brinquedo para o aprendizado de Matemática, bem como os benefícios no desenvolvimento de aspectos da psicomotricidade.

Assim, esperamos que a continuação desta atividade, agora em forma de Trabalho de Conclusão de Curso e Iniciação Científica, possa também, contribuir com os participantes, agora em quanto pesquisa científica, não apenas em seu aprendizado na disciplina de Matemática, mas também nos aspectos da psicomotricidade.

247. Referências

BRASIL. Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 e dá outras providências. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104251-rces007-18&category_slug=dezembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 14 jun. 2019.

OLIVEIRA, K. R.; PINTO, F. M.; SANTOS, J. C. MARINHO, K. K. O. O Cubo mágico de Rubik no ensino de Matemática por meio da extensão universitária. *In: Encontro Internacional de Ensino e Pesquisa em Ciências na Amazônia*, 8, 2018, Tabatinga. Anais [...] Tabatinga, UEA, 2018.

PAVIANI, N. M. S; FONTANA, N. M. Oficinas Pedagógicas: Relato de uma experiência. *Conjectura*, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, maio-ago. 2009

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. Metodologia da Pesquisa. Tradução de Daisy Vaz de Moraes. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

SILVA, A. S. et al. O cubo mágico: aplicações do algoritmo euclidiano da divisão. *In: Encontro Paraibano de Educação Matemática*, 9, 2016, Campina Grande. Anais... Campina Grande – PB, 2016, p. 1-10. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/epbem/trabalhos/TRABALHO_EV065_MD1_SA4_ID787_30102016201059.pdf> Acesso em: 6 jun. 2018.

SILVA, J. V. N. Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico em Malta- PB. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado profissional em Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SOUZA, W. P. R. Soluções eficientes para o cubo mágico. 2011. 24f. Trabalho de Formatura Supervisionado. Departamento de Ciência da Computação. Instituto de Matemática e Estatística. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011. Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/~cef/mac499-11/monografias/walter/apresentacao.pdf>> Acesso em: 6 jun. 2018.

MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPLORANDO O CONCEITO DE POLÍGONOS NO ARTESANATO INDÍGENA.

Damille do Socorro Miranda Justino
Universidade do Estado do Pará
damillysmiranda@gmail.com

Antônia Edna Silva dos Santos⁶²
Universidade do Estado do Pará
Edna.mat@hotmail.com

RESUMO

Este estudo tem como objetivo investigar as contribuições que a modelagem matemática pode trazer para o ensino e aprendizagem de geometria plana na educação indígena. Tomamos como suporte teórico pensadores que discorrem sobre a modelagem. Este trabalho tem características de uma abordagem qualitativa, no qual apresenta três instrumentos para a coleta dos dados da investigação, sendo estes, questionários para a sondagem, registros dos alunos e teste avaliativo. Os sujeitos da pesquisa, foram os estudantes do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Félix Tembê, escola localizada na comunidade indígena no município de Capitão Poço/PA, chamada Aldeia Sede. Através da análise dos dados verificamos que, a modelagem matemática contribuiu de forma significativa na educação indígena, devido a facilidade de compreensão propiciada pelo método usado na aplicação do trabalho, que abordou os conteúdos de geometria plana relacionando-a com o cotidiano, o próprio artesanato da aldeia.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Geometria Plana; Educação Indígena.

1. Introdução

Os trabalhos com modelagem estão cada vez mais presentes no meio sócio educativo, isso se dá, segundo Biembengut (2011), devido ao fato da mesma permitir trabalhar os conteúdos matemáticos de forma mais “interativa e significativa” no processo de ensino e aprendizagem. Por essa razão decidimos desenvolver esse trabalho de pesquisa a fim de obter resultados significativos no ensino da matemática. Outro motivo que nos levou a trabalhar com a modelagem

foi às várias razões apresentadas por Barbosa (2004, p.2) “a motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática” e neste sentido, a

modelagem pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa ao educando.

Dessa forma, elencamos para estudo a seguinte questão: que contribuições à modelagem matemática pode trazer para o ensino e aprendizagem de geometria plana na educação indígena?

Este por sua vez, tem como objetivo, investigar as contribuições que a modelagem matemática pode trazer para o ensino e aprendizagem de geometria plana na educação indígena.

As pesquisas podem se caracterizar de várias formas, dentre as quais, o nosso trabalho visa considerar a pesquisa qualitativa, a ponto de intervir no processo de ensino e aprendizagem.

Buscamos pôr em prática a abordagem teórica de Burak&Kluber (2008, p.21), seguindo passo a passo para essa experiência, com alunos do 9º ano do ensino fundamental da Escola Estadual Indígena de Ensino Fundamental e Médio Felix Tembê, localizada no município de Capitão Poço/Pa.

2. Algumas Considerações Sobre Modelagem Matemática

Na década de 60, no cenário internacional, ocorreu um debate sobre modelagem e sua aplicabilidade na matemática, onde foi fundamental para formar grupos de pesquisas em modelagem que mantiveram interesse pelo tema. Desde então, foram realizados congressos que consolidaram esses grupos e que por sua vez influenciaram os movimentos educacionais no Brasil, no final dos anos 70 e início dos anos 80. No entanto, só houve um fortalecimento sobre a modelagem matemática no país a partir dos anos de 1990. Esse avanço deu margem à criação de eventos específicos com o intuito de fomentar e aprofundar os debates sobre o tema.

Diante dessa expansão por diversos estados, a Modelagem Matemática conta com inúmeros grupos de pesquisa, institutos e entre outros, por todo o Brasil.

Dentre eles, destacamos o Grupo de Estudos em Modelagem Matemática GEMM, no Pará e o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática e Novas Tecnologias (GEPEMNT), em Minas Gerais. Os trabalhos desenvolvidos por esses grupos deram início a uma série de “modelos”

assumidos desde então na perspectiva de aprimorar o ensino de matemática e introduzir no currículo essa tendência educacional, partindo de concepções aplicadas por autores para se chegar ao objetivo principal que é o aprendizado significativo em matemática.

Os estudos de modelagem têm chamado a atenção da comunidade de educadores matemáticos pela forma de como abrangem as diversas experiências envolvidas, pois o ambiente de ensino que se faz presente a modelagem, é capaz de tornar o processo de construção de conhecimento mais eficaz, devido à interação entre o aluno e o objeto de estudo, pois este “é organizado de forma diferenciada em relação ao que comumente é feito nas salas de aulas” (CHAVES & SANTO, 2015, p. 9).

Nessa perspectiva, os autores enfatizam que:

A decisão de fazer o uso do processo de modelagem matemática, para o ensino, diferencia-se, principalmente, porque, em geral, toma como ponto de partida problematizações com referência no cotidiano, não se tratando de uma simples contextualização, mas de um estudo sobre determinada situação real, com suas múltiplas e complexas variáveis, por meio da matemática. (CHAVES, SANTO & SOUZA, 2015, p 39).

Sendo assim, cabe ao professor criar formas para suas atividades, baseando-se nas etapas impostas, por autores do ramo da pesquisa em modelagem, a fim de construir o seu “modelo de ensinar”. Vale ressaltar que as vertentes utilizadas pelos docentes para a formação do “modelo” podem abranger diversas áreas do conhecimento, e assim aprimorar o processo de ensino e aprendizagem e facilitar a compreensão dos mais variados conteúdos que serão trabalhados em sala de aula, pois, “o conhecimento explorado é de natureza interdisciplinar, permitindo a compreensão e interpretação da realidade vivida.” (BARBOSA, 1999, p.6).

Assim, o professor deve obter conhecimentos necessários para trabalhar a modelagem no ensino, de modo de adquirir saberes, “sejam para suas primeiras

experiências, sejam quando rotineiramente desenvolvem atividades diferenciadas nas perspectivas da modelagem” (CHAVES & SANTO, 2015, p. 10).

3. Análise e resultados

O teste de sondagem foi aplicado, a fim de obter informações a respeito dos alunos e dos conhecimentos que estes apresentam em relação à disciplina de matemática. Dessa forma, foram feitas algumas perguntas com o intuito de investigar o que os alunos sabiam e quais as suas dificuldades, por exemplo, se o professor já havia trabalhado o artesanato relacionando com a matemática, se os alunos tinham afinidade com a disciplina e entre outras. Com isso, todas as perguntas foram respondidas de acordo com a opinião deles, dessa forma, a partir de seus relatos, podemos concluir que o professor não trabalhava o artesanato nas aulas de matemática e as outras disciplinas pouco se falava sobre a mesma e sua cultura de forma geral.

A partir desse processo investigativo, foi perceptível a grande dificuldade que os alunos do 9º ano apresentavam tanto para com a disciplina quanto em relacionar a sua cultura com a mesma.

Análise da Atividade “Explorando o Conceito de Polígonos no Artesanato Indígena”.

Nossa atividade de modelagem matemática teve como tema “Explorando o conceito de Polígonos no Artesanato Indígena”. Esta teve como objetivo, levar os alunos a construir por meio da modelagem matemática, os conceitos primitivos dos entes geométricos, a fim de reconhecerem as formas geométricas presentes no artesanato indígena, bem como estabelecer uma correlação de plano, ponto, reta, para se chegar à definição de polígonos.

A realização desta atividade, foi ancorada nos estudos de Burak&Kluber (2008, p.1), esta será detalhada em 5 etapas sugeridas pelo autor:

✓ Primeira Etapa (A escolha do tema) – Segundo os autores:

É o momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação

imediate com a matemática ou com conteúdo matemático.
(BURAK & KLUBER, 2008, p. 21)

Como não tínhamos experiência com aplicações em modelagem, apresentamos o tema aos alunos, pois as autoras Biembengut (2011), Chaves (2015) justificam que o tema pode ser sugerido pelo docente.

Dessa forma, apresentamos o tema da aula um dia antes da atividade, pedimos para os alunos recolher na comunidade o artesanato que eles identificassem figuras geométricas.

Percebemos então, que todos ficaram bastante entusiasmados com a forma que estava iniciando o conteúdo, assim, um deles até fez um pequeno relato “trabalhamos apenas com livros nas aulas de matemática.”.(ALUNA M)

✓ Segunda Etapa (A pesquisa exploratória) – Os Autores nos afirmam que:

“A pesquisa exploratória é uma etapa que acontece de forma natural, pois uma vez escolhidos o tema, muitas vezes, dependendo do nível de ensino em que se esteja sendo trabalhados os temas são escolhidos por curiosidade, pelo desejo de se conhecer mais e melhor aquele assunto”.
(KLUBER & BURAK, 2008, p. 21).

Essa coleta foi dada por meio do artesanato confeccionado na comunidade indígena. Foi interessante que os alunos passaram a ter autonomia para suas escolhas, assim foram seres ativos nesse processo de construção.

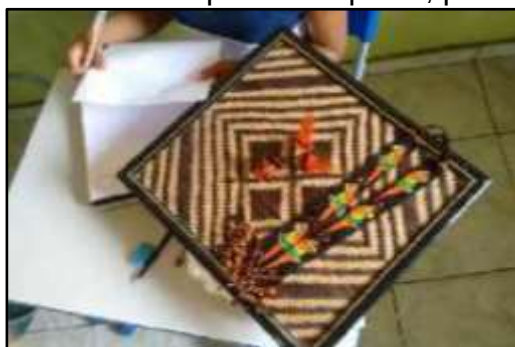
Com relação à educação na sociedade o PPP (2016) da escola Félix Tembê enfatiza que:

Desde pequeno os filhos vão aperfeiçoando-se a fazer certas coisas, através da observação na convivência com seus pais. É neste contato que os filhos vão aprendendo de tudo um pouco. Eles aprendem a nadar, pescar, caçar, andar no meio do mato fazendo trilhas, para não se perder, fazer paneiros, abanos, canoas, colares, pulseiras, anéis de tucumã, enfeites com penas para as danças.

No entanto, foram justamente alguns desses objetos que foram utilizados em sala de aula, assim, trabalhando em conjunto, a educação informal que estes obtiveram de seus pais, somado a outro método de ensino,

que é dado por meio da modelagem. Vejamos abaixo o artesanato recolhido pelos alunos:

Figura 1 – Foto do quadro de peixe, pulseira e brinco de miçanga



Fonte: Pesquisa de campo

A foto é um dos registros do artesanato recolhido pelos alunos, que foram utilizados no processo de ensino e aprendizagem da matemática durante nossa atividade de modelagem.

- ✓ Terceira Etapa (Levantamento dos problemas) – Nas perspectivas dos autores, o mesmo nos aponta que:

De posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida, incentiva-se os alunos a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o “mediador” das atividades; (KLUBER & BURAK, 2008, p. 21)

Dessa forma, com a coleta do artesanato e informações obtidas a respeito dessa produção, realizados na etapa anterior, iniciamos a aula propondo perguntas que despertaram um caráter investigativo ou mesmo intuitivo no aluno, como por exemplo, perguntas do tipo:

- Quem ensina confeccionar o artesanato?

“Aprendo com meu pai” (ALUNO T)

“O professor nas aulas de arte sempre ensina a fazer quadros e peneiros (ALUNA M).”

De fato, o artesanato é confeccionado com a ajuda dos parentes e pelo professor de artes. Onde os mesmos são expostos para a comunidade nas feiras artesanais.

Dessa forma, foi nessa fase que os alunos passaram a construir o espírito investigativo e dar sentido às indagações a respeito dos dados coletados. Assim, foi nesse momento, que explanamos o conhecimento geométrico que cada aluno apresentava, mesmo que de forma

empírica, com perguntas do tipo o que é plano? Ou o que é reta? Ou o que é ponto? Essas indagações geraram uma série de analogias que foram essenciais para a formação dos conceitos das figuras planas.

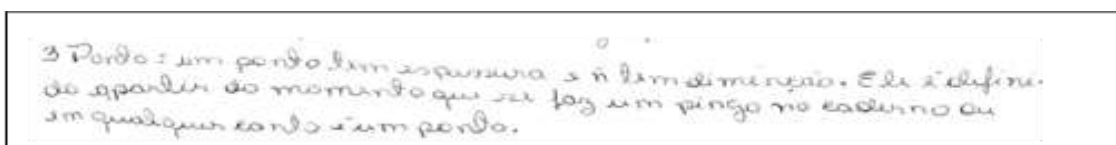
Quarta Etapa (Resolução do (s) Problema (s)) – Segundo os autores, nesta etapa:

Busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático, [...], fazendo um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo para responder às necessidades surgidas na pesquisa e no levantamento dos problemas concomitantemente; (KLUBER & BURAK, 2008, p. 21)

Essa etapa consistiu na construção de conceitos geométricos, estes criados pelos alunos através de analogias e que foram descritos em seus registros durante o decorrer da atividade de modelagem. Vejamos a seguir algumas respostas feitas pelos alunos.

- **O que é ponto?**

REGISTRO 1: Resposta da aluna J.



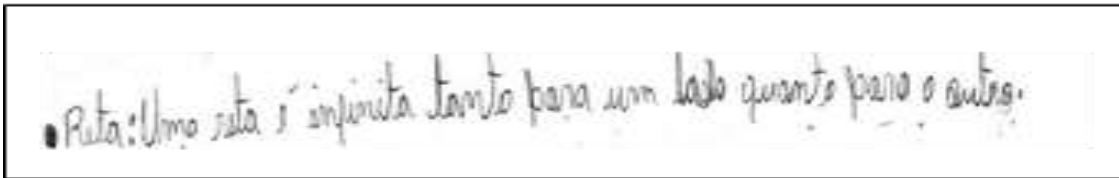
Fonte: Pesquisa de campo

Para Ferreira & Matta (2010, p. 1) “ponto é a figura geométrica formada pelo encontro de duas retas. O ponto não possui dimensões.”.

Desse modo, através do conhecimento empírico os alunos foram respondendo e ao mesmo tempo fazendo suas anotações.

- Perguntamos também aos alunos **o que é reta?**

REGISTRO 2- Resposta do aluno T.



Fonte: Pesquisa de campo

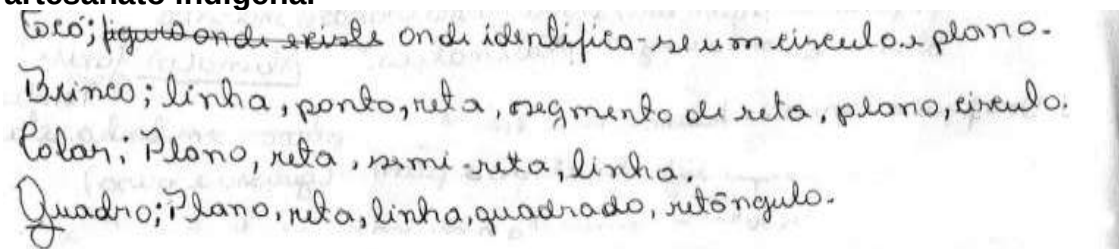
Segundo Ferreira & Matta (2010, p. 1) “Reta é a figura geométrica constituída por uma linha que estabelece a menor distância entre duas posições. Característica: A reta é ilimitada, não possui início e fim”. Para exemplificar os alunos começaram a fazer junções do conceito de ponto e linha reta, por sua vez fizeram relações com vários objetos para demonstrar o que poderia ser uma reta.

Visto que logo após indagarmos os discentes para a construção dos conceitos citados anteriormente, partimos para a representação destes entes no artesanato indígena, onde os alunos identificavam os que estavam presentes em cada artesanato e escreviam em seus registros.

Nas pulseiras eles identificaram um quadrado, onde disseram que as miçangas representavam pontos, fechando o polígono e dando uma forma de quadrado, triângulos e retângulos.

É importante ressaltar que em nenhum momento nós definimos algum conceito para os alunos, mas sim levamos a perceberem de forma demonstrativa (ajudando-o através de comparações ou levando eles a fazerem o mesmo) para a construção desses conceitos.

REGISTRO 3- Registro da aluna J sobre a identificação das figuras planas no artesanato indígena.



Fonte: Pesquisa de campo

Diante disso, ao fazermos com que os alunos percebessem que ao traçarmos várias retas podemos construir figuras geométricas, surgindo assim, suposições através dos entes geométricos. Fazendo assim, com que o educando

compreenda que com as comparações realizadas anteriormente, estes podem identificar o que é de fato reta, ponto, semirreta, segmento de reta, plano e linha, e que através destes conceitos primitivos, podem identificar o que é lado, aresta e vértice.

✓ Quinta Etapa (Análise)-Os autores, enfatizam que:

Análise crítica das soluções-etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo (KLUBER&BURAK, 2008, p.21-22).

Essa etapa permitiu com que os alunos desenvolvessem o pensamento crítico e lógico para os conceitos elaborados através das indagações.

Diante disso, como vários artesanatos foram distribuídos para as duplas. Foram destacados, dois ou mais artesanatos com características parecidas, para que os alunos pudessem analisar, e tirar suas conclusões, dessa forma “valorizar esse saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem” (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1997, p 28).

Análise Do Teste Avaliativo

Os resultados da nossa intervenção se deram por meio do teste avaliativo, este contendo quatro questões investigativas, para avaliar o desenvolvimento cognitivo através da prática pedagógica, segundo as etapas de modelagem definida por Dionísio Burak.

A primeira questão buscou investigar, a partir dos modelos criados em sala de aula, se os alunos compreenderam o que são entes geométricos a fim de defini-los com suas palavras. A segunda questão foi para avaliar se o aluno havia compreendido o assunto polígono. Isso foi investigado a partir da análise de 10 imagens de artesanatos indígenas, onde os educandos poderiam nomear as formas geométricas que encontravam.

A terceira questão abre o espaço para o aluno avaliar a metodologia utilizada. Vejamos abaixo as respostas dos alunos:

“Gostei muito, porque o conteúdo foi trabalhado de maneira diferente, sem livros.” (ALUNO T).

O processo com a modelagem permite que o professor crie um espaço de aprendizagem significativo, dessa forma os autores Biembengut, Hein & Loss (p. 225), enfatizam que “o professor deve buscar meios para tornar as

aulas mais interessantes, motivadoras aos estudantes propor estratégias e métodos para interagir os conteúdos programáticos à realidade dos estudantes”.

A quarta questão é para investigar se o professor já trabalhou o conteúdo de matemática dessa forma, os alunos responderam que não, apenas com livros didáticos.

Portanto, foi perceptível que o professor não associa a disciplina de matemática com o cotidiano do educando, facilitando o ensino-aprendizagem deles. Assim, nesse sentido, a Modelagem vem para ajudar na “organização do pensamento e pode ser um instrumento a mais para que aluno interprete o mundo em que vive segundo suas próprias conclusões e entendimento” (ROQUE, 2007, p. 5).

Alguns resultados

- 1º Interação professor/aluno:** Ao decorrer da atividade, foi perceptível que a interação dos alunos com as professoras foi tornando-se mais interativa e significativa.
- **2º Interação aluno/aluno:** Os alunos passaram a trabalhar melhor em equipe e acabaram tendo um momento de interação bem dinâmica entre eles.
- **3º Interação aluno/atividade:** Ao perceberem o objetivo da atividade, os alunos passaram a fazer diversas perguntas e tudo isso aguçou o interesse dos mesmos.
- **4º Interação aluno/aprendizagem:** Pôde-se perceber que os discentes aprenderam tudo que lhes foi repassado, de modo que eles passaram a ver matemática na cultura indígena através da modelagem matemática, fazendo assim, com que o processo de ensino-aprendizagem torna-se essencial no cotidiano deles.
- **5º Motivou os alunos a compreender melhor os conteúdos matemáticos:** Ao final da pesquisa constatamos que a partir da compreensão da atividade, os alunos passaram a virem para as aulas

com mais interesse pelo novo modelo de ensino que lhes foi mostrado e trabalhado com eles.

4. Considerações Finais

Buscamos promover a partir das etapas o entendimento do conteúdo e apontamos algumas considerações a respeito do processo de modelagem realizado na aldeia sede, com os alunos do 9º ano, pois esta metodologia de ensino tem o intuito de levar vantagens ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, assim, percebemos que houve uma maior interação entre os alunos e consequentemente uma maior aprendizagem.

Desse modo, com a atividade de campo, os mesmos passaram a perceber que a matemática está inserida no seu cotidiano, levando-o assim, a construir outra visão a respeito dos conteúdos trabalhados antes apenas em sala de aula. De acordo com Burak (2004), a modelagem matemática como um recurso metodológico vem para colaborar para que gradualmente vá superando o tratamento estanque e compartimentalizado que tem caracterizado o ensino de matemática.

Portanto, a partir de nossa pesquisa podemos constatar que a modelagem traz para a matemática amplos processos para se trabalhar, buscando a realidade do grupo para a sala de aula, fazendo assim, que os mesmos tenham uma aprendizagem significativa e uma visão mais ampla da matemática em seu cotidiano.

Referências

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: O Que É? Por que? Como?** Veritate, n.4, p.73-80, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **Concepções e Tendências de Modelagem Matemática na Educação Brasileira.** Universidade Católica do Rio Grande do Sul-PUCRS. XIII conferência CIAEM, Recife, Brasil, 2011.

BIEMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das Propostas Primeiras às Propostas Atuais.** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.

BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3a ed – São Paulo:Contexto, 2003.

BURAK, D. **MODELAGEM MATEMÁTICA E A SALA DE AULA**. (2004)

BURAK, D; KLUBER, T. **Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas**. Educ. Mat. Pesquisa. São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.

CHAVES, M.I.A; SANTO, A.O.E; SOUZA, E.G.O **Desenvolvimento de Saberes Docente em Modelagem Matemática**. (Coleção Educação Matemática na Amazônia) Belém: SBEMPA, 2015.

DULCE, O; POMPEO, J. N. **Fundamentos da Matemática Elementar, 9: Geometria Plana**. 7 ed. Atual editora LTDA, São Paulo 1997.

MELO, E.A.P; MONTEIRO H.S.R. **Saberes e Fazeres Indígenas: O Conhecimento Matemático Local em Perspectiva**. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). Recife, 2011.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Somos Indígenas Com Orgulho, Queremos Aprimorar Nossos Conhecimentos Para Continuarmos Vivendo**

Em Paz Com A Natureza. Escola Estadual Indígena Félix Tembê. Capitão-Poço/PA 2016.

Sites de acesso

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12907:legislacoes&catid=70:legislacoes

Acesso em 23 de Fevereiro de 2016.

<http://www.uezo.rj.gov.br/proext/matematicaGeometria.pdf> Acesso em 25 de outubro de 2016.

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_c_arla_cristina_escorsin_roque.pdf 2016. Acesso em 25 de outubro de 2016

NEUROCIÊNCIA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE PALAVRAS: EMPIRIA PARA UM ESTUDO PILOTO

Mizael Carvalho de Souza
Mestrando PPGECEM-IEMCI-UFPA

RESUMO

A presente discussão apresenta dados de uma empiria realizada com alunos do 6º e 7º anos de duas escolas paraenses sobre a resolução de problemas matemáticos de palavras (RPMP), tecendo considerações acerca das variáveis afetivas (ansiedade matemática) e cognitivas (compreensão de leitura, memória de trabalho e controle inibitório) envolvidas na aprendizagem desse conteúdo matemático. Os acertos e erros em diferentes tipos de problemas matemáticos de palavras foram analisados, considerando a consistência dos termos linguísticos usados no enunciado. Os resultados indicam um crescimento dos erros e decréscimo dos acertos quando é requerida mais atenção na compreensão da leitura, ou seja, alguns componentes da função executiva estão diretamente envolvidos nesse processo. Porém, existem crianças que apresentam altos níveis de ansiedade matemática, prejudicando o desempenho acadêmico em tarefas escolares. Para amenizar a ansiedade matemática, que prejudica a função executiva, atividades físicas e uma vida mais fisicamente ativa devem ser valorizadas.

Palavras-chave: Problemas Matemáticos de Palavras; Aprendizagem; Função Executiva; Ansiedade Matemática; Atividade Física aguda.

248. Introdução

O interesse por uma colaboração entre Neurociência e Educação é crescente e ambas as áreas podem se beneficiar da parceria, revertendo melhorias do ensino tanto de crianças típicas quanto aquelas com dificuldades de aprendizagem (Haase e Ferreira, 2016). A interlocução entre neurocientistas e educadores pode contribuir para um diagnóstico mais abrangente e confiável do perfil de habilidades e dificuldades dos educandos, cooperando também para o desenvolvimento de intervenções educacionais empiricamente fundamentadas. No caso da disciplina matemática, um dos eixos fundamentais é o desenvolvimento das capacidades relacionadas à resolução de problemas.

O mérito da temática surge em meio à prevalência dos resultados estudantis nas avaliações internas e externas (Prova Brasil, SAEB, OBMEP, PISA, entre outras), que anualmente demonstram o déficit de aprendizagem da matemática, no

geral, e na interpretação e resolução de problemas matemáticos, em particular, principalmente na região Norte do país. E apesar da atenção recebida por vários pesquisadores nas últimas décadas (Polya, 1994; Brito, Fini e Garcia, 1994; Zhang

et al., 2018), as contribuições de diferentes habilidades cognitivas para a solução de problemas matemáticos infantil raramente foram estudadas, e mais importante, o papel potencial das variáveis afetivas das crianças tem sido muitas vezes negligenciado.

Estudos como o de Moura Silva (2019) têm contribuído com evidências de que a aquisição da matemática é influenciada por fatores emocionais, como a Ansiedade Matemática⁶³, e domínios cognitivos, como Memória de Trabalho⁶⁴ e Controle Inibitório⁶⁵, mostrados como determinantes centrais para o desempenho acadêmico em crianças escolares (Aronen et al., 2005; Lee e Bull, 2016). Algumas destas pesquisas reportam a memória de trabalho como um preditor do desenvolvimento de habilidades cognitivas, como a aritmética, resolução de problemas, leitura e compreensão. Em contraste, mostram que a ansiedade matemática pode tornar o indivíduo menos capaz de inibir respostas incorretas e mais suscetíveis à distração, reduzindo a capacidade de mudar a atenção entre tarefas. Ou seja, um fator prejudicial para componentes importantes da Função Executiva, como memória de trabalho e controle inibitório.

Assim, muitos resultados de pesquisas neurocientíficas (Li et al., 2014; Haapala et al., 2017) fornecem evidências de que a promoção de um estilo de vida fisicamente mais ativo pode beneficiar o desenvolvimento e aprimoramento de componentes da Função Executiva responsáveis por suscitar habilidades de leitura, interpretação e resolução de problemas matemáticos durante os primeiros anos escolares, amenizando fatores complicadores do sucesso no desempenho acadêmico. Por conta disso, o objetivo final desse estudo piloto, que culminará com minha dissertação, é verificar os efeitos da atividade física aguda em componentes da Função Executiva (memória de trabalho e controle inibitório) que minimize

domínios afetivos (Ansiedade Matemática) envolvidos na aprendizagem de crianças que apresentam dificuldades na resolução de problemas matemáticos de palavras.

⁶³ Sensação de tensão e ansiedade que interferem na manipulação dos números e na resolução de problemas relacionados a uma grande variedade de situações da vida ordinária e acadêmica.

⁶⁴ Armazena e retém temporariamente a informação enquanto uma determinada tarefa está sendo realizada, assim, esta memória dá suporte às atividades cognitivas, como por exemplo, leitura e cálculos.

⁶⁵ A capacidade de resistir a uma forte inclinação para fazer algo e, ao invés de ceder a essa inclinação, fazer o que é mais adequado ou necessário.

Portanto, baseamo-nos nessas e em outras evidências que demonstram que níveis mais altos de atividade física de moderada a vigorosa e níveis mais baixos de tempo sedentário, na infância, estão relacionados a estruturas e funções cerebrais melhoradas, melhores funções cognitivas, autoestima, conexão escolar e adaptação escolar que podem potencializar o aprendizado (Haapala *et al.*, 2017), acreditamos que possibilitar uma rotina mais fisicamente ativa possa atingir as eficiências que as crianças apresentam e provavelmente aumentará o desempenho competente dos estudantes participantes na área de domínio delimitada na pesquisa proposta.

249. Resolução de Problemas Matemáticos de Palavras (RPMP): Preditores e Correlatos

Problemas matemáticos de palavras referem-se a problemas que estão embutidos em contextos de história. As crianças são, portanto, obrigadas a integrar suas habilidades lingüísticas e básicas de cálculo para descobrir suas soluções (Ostad, 1998).

Algumas crianças, no entanto, lutam com a resolução de problemas matemáticos de palavras (Hegarty, Mayer e Monk, 1995). Isso acontece porque a RPMP não é uma tarefa simples, mas envolve pelo menos três etapas. As crianças têm que representar a situação do problema, escolher uma estratégia de solução e aplicá-la para obter a resposta. Portanto, a RPMP não exige apenas o conhecimento matemático, mas também habilidades cognitivas gerais (como a capacidade de se concentrar apenas em informações relevantes nas declarações de problemas, armazenando informações do enunciado na memória de trabalho enquanto recupera possíveis estratégias de solução a memória de longo prazo), bem como suas habilidades de leitura (Stern, 1993).

Segundo Mayer (1992) a compreensão do enunciado matemático é o primeiro passo para a sua resolução. Para compreender a questão o educando precisa traduzir a linguagem expressa em informações matemáticas e isto requer três tipos de conhecimentos: a) linguísticos (refere-se à linguagem na qual está redigido o

problema); b) semânticos (caracteriza-se pelo conhecimento dos fatos do mundo); c) esquemáticos (informação sobre o tipo de problema resolvido, dados úteis, descartáveis e as ações necessárias). Ainda segundo o autor, os esquemas constituem conhecimentos representados na memória, pressupondo que existem estruturas de recordações para

situações recorrentes que são vivenciadas e que uma importante função dos mesmos é construir representações das novas situações vividas.

Além disso, várias linhas de investigação (Passolunghi e Mammarella, 2010; Zheng, Swanson e Marcoulides, 2011) indicaram que um processo de domínio geral, memória de trabalho (MT), desempenha um papel importante na resolução de problemas. Essa conexão se torna aparente quando as etapas relacionadas à solução de problemas matemáticos são levadas em consideração. Por exemplo, resolvendo um problema de palavra como “*13 lápis estão à venda, e 6 lápis têm borrachas no topo. Os lápis são grandes. Quantos lápis não têm borrachas?*” (FUNG e SWANSON, 2017, p. 1) (tradução nossa), envolve uma variedade de atividades mentais. As crianças devem acessar informações pré-configuradas (por exemplo, 13 lápis), acessar o algoritmo apropriado (por exemplo, 13 menos 6 ou 6 mais 7) e aplicar processos de solução de problemas para controlar sua execução (por exemplo, ignorando as informações irrelevantes) (Fung e Swanson, 2017).

Assim, dada a natureza de vários passos dos problemas de palavras, a MT desempenha um papel importante na precisão da solução. Ocasionalmente, porém, a situação é complicada pelo fato de algumas crianças possuírem altos níveis de ansiedade matemática, e tais sentimentos negativos podem afetar muito seu desempenho (Moura Silva, 2019). Foley *et al.* (2017), com base em uma revisão das conclusões do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) e uma série de estudos experimentais, concluíram que a ansiedade matemática (que é um tipo de ansiedade especificamente relacionada à tarefa sob investigação) foi negativamente correlacionada com o desempenho em matemática. Sugerindo, com isso, que esse correlato afetivo reduz a eficiência dos indivíduos em tarefas de matemática.

250. Tipos de problemas matemáticos de palavras e sujeitos da empiria

Para elaborar os problemas matemáticos de palavras, recorreu-se ao estudo das estruturas Aditivas (em que a maioria dos problemas infantis são elaborados) de Vergnaud (1996), que identificou seis relações de base a partir das quais é possível elaborar problemas de adição e de subtração da aritmética comum, como segue.

- I. A composição de duas medidas numa terceira.
- II. A transformação (quantificada) de uma medida inicial numa medida final.
- III. A relação (quantificada) de comparação entre duas medidas.
- IV. A composição de duas transformações.
- V. A transformação de uma relação.
- VI. A composição de duas relações. (VERGNAUD, 1996, p.172)

Segundo este autor, o estudo desses diferentes tipos de situações aditivas, habitualmente, não é feito nos anos iniciais do Ensino Fundamental; entretanto é muito importante porque apresentam dificuldades distintas.

Assim como, utilizou-se o estudo de Parmar, Cawley e Frazita (1996) que classificam os problemas matemáticos de palavras baseando-se no nível de consistência entre a linguagem usada na história e a operação aritmética exigida. Em problemas diretos, a operação aritmética requerida é consistente com o termo relacional usado no problema (realizando “adição” para um problema com o termo relacional “mais do que”). Em contraste, em problemas indiretos, a operação aritmética requerida é inconsistente com o termo relacional usado no problema (“Adição” para um problema com o termo relacional “menor que”). No estudo para o qual essa empiria foi realizada, um dos objetivos visa examinar os escores do desempenho das crianças nesses dois tipos de problemas, buscando a relação entre melhoria da compreensão de leitura, memória de trabalho, controle inibitório, ansiedade matemática e atividade física aguda na promoção de resultados eficientes na resolução de situações típicas.

Nas questões desta empiria, porém, usaram-se as três primeiras relações de base construtivas dos problemas de palavras proposta por Vergnaud (1996), com

vista a identificar o desempenho dos alunos em enunciados diversificados, também porque são os tipos de situações mais utilizadas por educadores atuantes nos primeiros anos escolares, embora se recomende mesclar essa apresentação para que os educandos não apenas busque por palavras-chaves, mas compreenda o enunciado do problema.

Dessa forma, a figura 1 mostra uma tabela com os tipos de problemas de palavras que serviram de base para fazer a empiria com 34 alunos (16 meninas e 18 meninos) do 6º ano de uma escola pública no interior do Estado (cidade de Tailândia) e 4 alunos (duas

meninas e dois meninos) do 7º ano de outra escola pública, mas localizada na capital (Belém).

Transformação direta de uma etapa	Marcela tem 3 canetas. A Joice tem 7 canetas a mais do que Marcela. Quantas canetas Joice têm?	Quatro problemas
Transformação indireta de uma etapa	Pablo tem 9 brinquedos. Ele tem 5 brinquedos a menos que Jorge. Quantos brinquedos o Jorge têm?	Três problemas
Transformação direta de duas etapas	Na lanchonete dentro da escola, o pastel é vendido por 1,75. Na frente da escola, o mesmo pastel custa 15 centavos a mais do que na lanchonete. Quanto custam 2 pastéis em frente a escola?	Um problema
Transformação indireta de duas etapas	Na lanchonete dentro da escola, o copo de suco é vendido por 1,45. Isto é 25 centavos a menos do que o mesmo copo de suco vendido em frente a escola. Quanto custam 2 copos de sucos em frente a escola?	Um problema
Comparação	Brício anda uma milha em 15 minutos. Seu irmão Tom anda a mesma distância em 18 minutos. Qual deles anda mais rápido? Quantos minutos mais rápido?	Um problema

Figura 1: Tabela com os tipos problemas utilizados na empiria.
Parmar, Cawley e Frazita (1996), adaptação minha.

251. Dados da empiria para o estudo piloto

Os problemas matemáticos de palavras foram corrigidos e os dados organizados em gráficos para mostrar os escores dos alunos em cada tipo, nos respectivos anos de atuação dos educandos. A empiria servirá de suporte para compreendermos as estratégias usadas para solucionar problemas estruturados dessa forma. Ou seja, demonstrar a hipótese de que muitos estudantes buscam por palavras-chaves que condicionam a aplicação de esquemas para a resolução, não

realizando uma leitura compreensiva atenta do enunciado do problema, inibindo possíveis erros de interpretação.

Tanto no sexto ano (gráfico 1) quanto no sétimo (gráfico 2), os dados foram organizados considerando a quantidade de alunos (meninos ou meninas) por número de questões em cada tipo de problemas matemáticos de palavras usados para obter os resultados sobre a expertise na resolução.

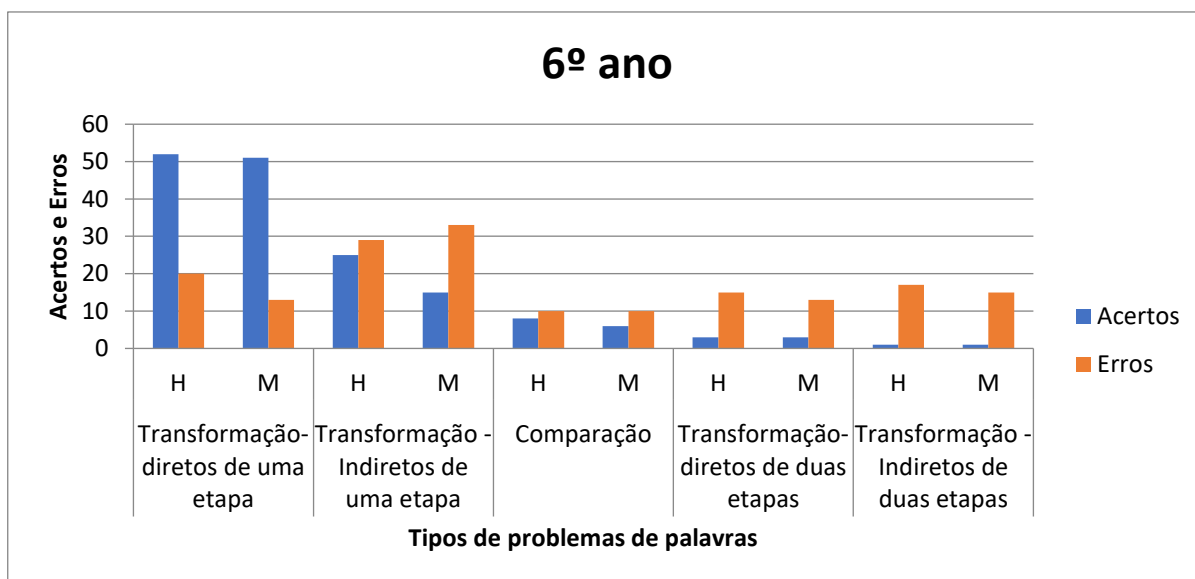


Gráfico 1: Dados da empiria com alunos do sexto ano. Onde H (meninos) e M (meninas)

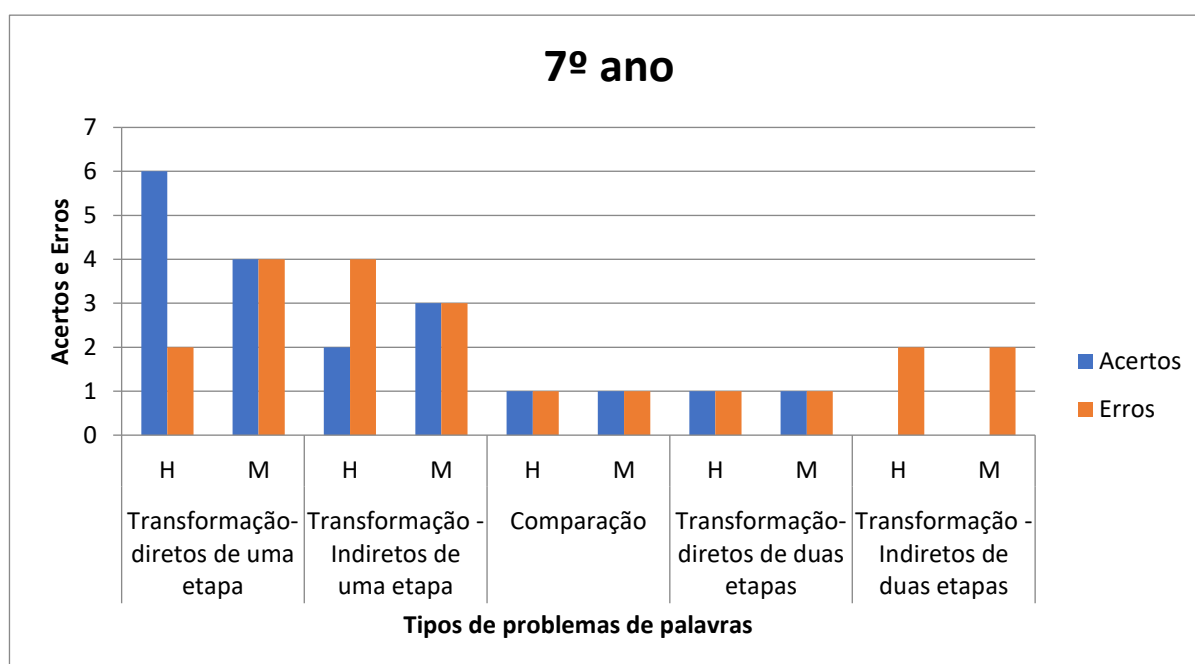


Gráfico 2: Dados da empiria com alunos do sétimo ano. Onde H (meninos) e M (meninas)

É importante destacar também, em ambos os gráficos, o decréscimo dos acertos e crescimento dos erros conforme o nível de atenção na compreensão de leitura aumenta nos problemas de palavras propostos, tanto em relação aos alunos do sexto quanto nos educandos do sétimo ano.

252. Considerações Finais

A presente discussão apresentou dados empíricos que servirá de indicação para um estudo piloto que visa analisar a influência de atividade física aguda sobre variáveis afetivas (ansiedade matemática) e cognitivas (compreensão de leitura, memória de trabalho e controle inibitório) na resolução de problemas matemáticos de palavras infantil. Baseado, principalmente, em investigações (Polya, 1994; Pozo, 1998; Moura, Rose e Oliveira, 2010) que mostram que a tarefa de RPMP requer a capacidade de pensar estrategicamente, ou seja, ter cognitivamente um conjunto de elementos que propiciem a formação de uma ou várias estratégias suficientes para resolver a questão. Porém, muitos alunos apresentam dificuldades na compreensão do enunciado, demonstrando déficit acadêmico que podem está associados á vários fatores de confusão.

O primeiro é a compreensão da leitura, pois esta envolve uma série de modalidades de processamento da informação (Fonseca, 1995). No caso específico dos enunciados da RPMP, esse processo implica a translação da informação verbal para outra informação que é matemática, cruzando-as com os dados matemáticos, requerendo um nível atencional e inibitório mais elevado do que em cálculos numéricos. Entretanto, ao que parece demonstrar os dados empíricos, os erros da maioria dos alunos acontece porque buscam palavras-chaves nos problemas, deixando em segundo plano a interpretação atenta do que está sendo solicitado.

Outro ponto importante é que condicionar a utilização de apenas um tipo de problemas de palavras gera nas crianças uma segurança enganosa sobre os termos relacionais envolvidos na construção de situações desse tipo. Ou seja, acreditam que o “mais” sempre será usado na operação adição e o “menos” na subtração, o que acaba gerando confusão na hora de organizar a estratégia de resolução na busca da resposta correta, uma vez que visualizando uma destas palavras acreditam ser suficiente para recorrer a esquemas eficientes de solução do

problema. Isso pode ser observado na própria escrita resolutive dos alunos, pois ao invés de fazerem o que é solicitado, realizam o cálculo inverso, principalmente nos problemas de palavras diretos e indiretos.

Consequentemente, isso acontece porque durante a RPMP, as crianças têm que lidar com múltiplas tarefas dentro de um curto período de tempo, tais como compreender as

declarações do problema, memorizar várias informações úteis sobre a situação, formar uma representação mental da condição do problema em termos matemáticos, lembrando possíveis estratégias de solução (Santos e Melo, 2004). Com melhor memória de trabalho e controle inibitório, as crianças podem realizar as tarefas acima mencionadas com mais eficiência (Lee, Ng e Ng, 2009). Esses apontamentos são consistentes com a pesquisa de Zhang *et al.* (2018) que mostrou a correlação de dois componentes da função executiva (inibição e memória de trabalho) com a RPMP infantil.

Por fim, verificou-se que a compreensão de leitura é apenas o primeiro passo da RPMP, e a compreensão literal da situação problema não leva necessariamente a uma resposta correta. O medo do fracasso em representar a situação do problema a partir de uma perspectiva matemática e realizar a operação aritmética necessária pode, portanto, estar mais intimamente relacionado ao resultado da RPMP, ou seja, obter a resposta correta. De fato, Ashcraft e Kirk (2001) e Moura Silva (2019) mostraram que o alto nível de ansiedade matemática pode prejudicar o desempenho das crianças em tarefas matemáticas, criando uma ruptura de sua memória de trabalho e outros componentes da função executiva (por exemplo, controle inibitório/planejamento).

Portanto, há carência de investigações acerca da temática na perspectiva dos benefícios que atividades físicas agudas e uma vida mais fisicamente ativa possam ser estratégias eficazes para ajudar as crianças a reduzir a ansiedade matemática, e assim, potencializar componentes da função executiva envolvidos na resolução de problemas matemáticos de palavras. Por isso a importância de pesquisas nessa linha para que professores, pais e sociedade em geral possam colaborar com ações que ajudem crianças escolares que apresentam altos níveis de ansiedade, de modo a minimizar fatores subjacentes à essas variáveis e adotar metodologias correspondentes para aliviar o estresse.

253. Referências

ARONEN, E. T. *et al.* Working memory. Psychiatric symptoms and academic performance at school. *Neurobiol Learn Mem.* 83: 33-42. 2005.

ASHCRAFT, M. H.; KIRK, E. P. The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *J. Exp. Psychol. Gen.* 130, 224–237. 2001.

BRITO, M.; FINI, L.; GARCIA, V. Um estudo exploratório sobre as relações entre o raciocínio verbal e o raciocínio matemático. *Proposições*, Campinas, v.1, n.13, p.37-44. 1994.

FOLEY, A. E. *et al.* The math anxiety-performance link: a global phenomenon. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 26, 52–58. 2017. doi: 10.1177/0963721416672463.

FONSECA, V. Dificuldades de aprendizagem. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FUNG, W.; SWANSON, H. L. Working memory components that predict word problem solving: Is it merely a function of reading, calculation, and fluid intelligence?. *Mem Cogn.* 2017.

HAAPALA, E. A. *et al.* Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children. *J Sci Med Sport.* 583-589. 2017. doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.003.

HAASE, V. G.; FERREIRA, F. O. Neurociência cognitiva e educação matemática. 2016. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/332596850/Artigo-de-Psicologia-Da-Educacao-Neurocincia-Cognitiva-e-Educao-Matematica>. Acesso em 02 jun 2019.

HEGARTY, M.; MAYER, R. E.; MONK, C. A. Comprehension of arithmetic word problems: a comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *J. Educ. Psychol.* 87, 18–32. 1995. doi: 10.1037/0022-0663.87.1.18.

LEE, K.; BULL, R. Developmental changes in working memory, updating, and math achievement. *J. Educ. Psychol.* 2016. doi:108 869 10.1037/edu0000090.

LEE, K.; NG, E. L.; NG, S. F. The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic word problems. *J. Educ. Psychol.* 101, 373–387. 2009. doi: 10.1037/a0013843.

LI *et al.* Acute aerobic exercise increases cortical activity during working memory: A functional MRI study in female college students
PLoS One, 9 (6). 2014. Article e99222
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099222>.

MAYER, R. E. Thinking, problem solving, cognition. New York: W. H. Freeman and Company, 1992.

MOURA SILVA, M.G. MANIFESTAÇÕES SUBJACENTES DA ANSIEDADE MATEMÁTICA NO SISTEMA NERVOSO AUTÔNOMO: uma análise da variabilidade da frequência cardíaca, desempenho matemático e função executiva em crianças escolares. 2019. 115 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MOURA, G. R. S.; ROSE, J. C. C.; OLIVEIRA, L.G.F. Crianças com dificuldades em resolução de problemas matemáticos: avaliação de um programa de intervenção. *Travessias* (UNIOESTE. Online), v. 4, p. 1-21, 2010.

OSTAD, S. A. Developmental differences in solving simple arithmetic word problems and simple number-fact problems: a comparison of mathematically normal and mathematically disabled children. *Math. Cogni.* 4, 1–19. 1998. doi: 10.1080/135467998387389.

PARMAR, R. S.; CAWLEY, J. F.; FRAZITA, R. R. Word problem-solving by students with and without mild disabilities. *Except. Child.* 62, 415–429. 1996.

PASSOLUNGHI, M. C.; MAMMARELLA, I. C. Spatial and visual working memory ability in children with difficulties in arithmetic word problem solving. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22, 944–963. 2010.

POLYA G. A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1994.

POZO, J. I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SANTOS, F. H.; MELO, C. B. Memória Operacional e estratégia de memória na infância. IN: ANDRADE, V. M.; SANTOS, F. H.; BUENO, O. F. A. Neuropsicológica Hoje. Porto Alegre. Arrmed, 2004.

STERN, E. What makes certain arithmetic word problems involving the comparison of sets so difficult for children? *J. Educ. Psychol.* 85, 7–23. 1993.

STERNBERG, R. Psicologia cognitiva. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. In: BRUN, Jean (Org.). Didáctica das Matemáticas. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, p.155–191. 1996.

ZHANG, J. et al. Cognitive and Affective Correlates of Chinese Children's Mathematical Word Problem Solving. *Front. Psychol.* 9:2357. 2018.

ZHENG, X.; SWANSON, H. L.; MARCOULIDES, G. A. Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 481–498. 2011.

O DIAGNÓSTICO SOBRE APRENDIZAGEM DE MATRIZES EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE ABAETETUBA - PA.

Antonino de Araújo Farias
Universidade Estadual do Pará
aylamagelly@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho expõe os resultados de uma pesquisa realizada com discentes da rede pública de ensino da cidade de Abaetetuba/Pa, por meio de um formulário contendo questões sobre dados pessoais e de um teste com 10 questões envolvendo conteúdos de Matrizes aplicados a 100 alunos distribuídos em quatro turmas de terceiro ano do Ensino Médio. Foram evidenciadas análises contextuais com utilização de gráficos dos dados obtidos e algumas considerações feitas a partir do cruzamento das informações; dando certa ênfase nos modelos de currículos, formas de avaliação e metodologias de ensino dos conteúdos de Matrizes, de modo a contribuir com a reflexão acerca do aprendizado e de dados levantados da prática docente nas escolas públicas de Abaetetuba/Pa, visando estimular novos estudos do que é colocado neste trabalho.

Palavras-chave: Aplicação de Matrizes; Ensino de Matemática; Ensino de Matrizes; Ensino Médio.

1. Introdução

A Matriz enquanto componente curricular do Ensino Médio tem se configurado como um tema de grande obstáculo para os alunos. A maneira como são abordados os conteúdos de Matriz é o maior causador de dúvidas nos estudantes, não se encaixando perfeitamente nos parâmetros das propostas curriculares do Ensino Médio.

Nesta pesquisa objetiva-se responder a seguinte questão: *Quais as dificuldades de aprendizagem do ensino de matrizes para os estudantes da rede pública estadual do município de Abaetetuba/Pa?* A essa pergunta, busquei respostas com base no currículo escolar, no referencial bibliográfico, nas formas de avaliação desse conteúdo no Ensino Médio, nas análises dos dados obtidos na pesquisa de campo realizada com os alunos da escola mencionada acima e apresentarei o diagnóstico das dificuldades de aprendizagem sobre o assunto de Matrizes.

O ensino – aprendizado de matemática ganha destaque quando o assunto é sobre a necessidade de mudança no modelo de ensino que tem sido adotado atualmente. Sim, estamos falando do conhecido “ensino tradicional” que já teve sua importância na história, mas hoje distância a escola da realidade do aluno como citado por Gitirana (2006), Ferraz (2003), Sanches (2002), Costa e Lopes (2015) e outros.

A escolha do tema se deu pelo desconforto percebido nos olhares dos alunos pela não compreensão/entendimento do assunto de matrizes, principalmente quando se chega à parte de produto de matrizes, matriz transposta e inversa. Isso faz com que as “barreiras”, aparentem-se mais visíveis.

Conforme menciona Sanches (2002):

[...] o ensino–aprendizagem de matrizes é um ensino voltado para a transmissão de regras descontextualizadas da realidade e da própria Matemática, em total descompasso com os avanços tecnológicos [...] SANCHES (2002, pag. 6).

Assim, podemos dizer que o ensino descontextualizado sobre matrizes tem sido desmotivador para os estudantes. Entretanto, tais conceitos têm grande importância nas mais diversas áreas de conhecimento, como descreve Costa e Lopes (2015):

Os estudos de matrizes se justificam por contribuir com os avanços científicos e tecnológicos, destacando-se nos campos mais variados como: na engenharia, na informática, na administração, na economia, dentre outros segmentos que possam envolver organização de dados em tabelas. O ensino de matrizes traz consigo as ideias de estrutura, além de constituir uma ferramenta que auxilia na resolução dos sistemas lineares. Sendo muito útil no ensino de Matemática de nível básico como um importante instrumento, tanto no uso em seu cotidiano quanto na Álgebra Linear estudada na Matemática do ensino superior. (COSTA e LOPES, 2015, p. 2)

Por isso, não descartando os recursos tecnológicos. Será exibida análises de alguns resultados tabulado do teste e do questionário e; também algumas considerações feitas a partir do cruzamento de informações obtidas com a análise desses dados.

2. Metodologia

O ensino – aprendizagem de Matemática, e principalmente o ensino de Matrizes, não é um assunto fácil, pois este é cheio de regras e propriedades que desestimulam os estudantes. De acordo com Lopes (2008) apud Silva (2016) diz que “Existe uma cultura generalizada de que a matemática é difícil, ciência para poucos, a maioria da população não

entende e pior, acredita que pode viver muito bem sem ela”. O que fortalece a ideia acima, mostrando que muito ainda precisa ser feito para mudarmos de vez esse equivocado estigma histórico.

As diretrizes da educação brasileira apontam para o desenvolvimento de competências que envolvem: *raciocinar, representar, comunicar e argumentar*. Elas não têm uma ordem preestabelecida, porem o desenvolvimento de uma requer a mobilização de outra. Fazendo que dessa relação ocorra um melhor entendimento por parte dos alunos, tais como aparecem nas habilidades: “Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de *softwares* que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra”. (BRASIL, 2018, p. 539)

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs),

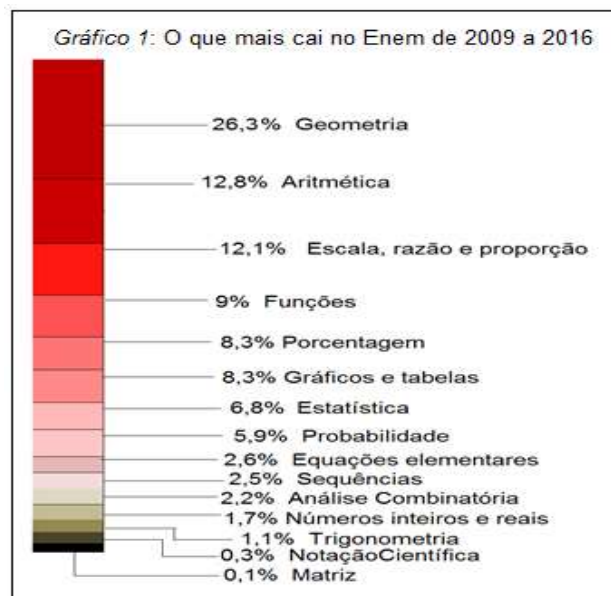
[...] A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente. A atividade matemática não é olhar para coisas prontas e definitivas, mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade. O ensino da Matemática deve relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e também relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, deve favorecer conexões com outras disciplinas, com o cotidiano do aluno e também conexões com os diferentes temas matemáticos. O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL - 1997, p. 19).

A finalidade de estudo sobre o assunto de Matrizes, sua aplicabilidade no meio científico e a importância que esse conteúdo tem tido em outras áreas é também o que buscamos. Além de proporcionar nos educando o prazer em aprender/compreender o assunto que é cobrado em concursos e exames como o ENEM e por parte dos professores, que estes deem mais importância para o assunto que vem perdendo significância nos livros didáticos nos últimos anos. Mas de acordo com o professor Ademar Celedônio, que fez a seguinte análise dos assuntos que mais aparecem no ENEM de 2009 a 2016 no portal G1 (2017):

Em matemática também predominam questões que cobram conteúdo do ensino fundamental. Esses assuntos são aqueles que na vida do aluno têm muito mais sentido que geometria analítica, por exemplo. As questões são muito mais de geometria plana. Funções com 9% é o primeiro assunto do ensino médio. Buscam muito menos conta do que de raciocínio. O ponto de vista é muito mais o que o

aluno enxerga de perspectiva. Por ser uma prova interdisciplinar, o Enem não contempla assuntos como matrizes, determinantes, binômio de Newton. Porque não são práticas do cotidiano. (G1, 2017, p. 1)

Como foi observado pelo professor Celedônio (2017) e apresentado no gráfico 1 abaixo, afirma que temos que buscar relacionar o assunto de Matrizes com a vida cotidiana dos nossos educandos e para isso contamos com as Tecnologias que hoje é uma aliada fundamental na nossa prática de ensino.



Fonte: Adaptado de G1 (2017)

É comum ouvir de alunos dos últimos anos do Ensino Fundamental, e também do Ensino Médio as seguintes frases: “detesto Matemática” ou “mataria quem inventou a Matemática”. O conceito de matriz está estabelecido como parte integrante desse currículo, por estar presente nas bases legais para o Ensino Médio, tais como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Base Nacional Comum Curricular (BNCC), neste último encontrado embutido nas habilidades.

Sobre avaliação, neste artigo serão discutidas as dos sistemas de ensino e da aprendizagem, assim será de fundamental importância recorrer ao Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Matriz de Referência do Sistema Paraense de Avaliação Educacional (SISPAE) e Matriz de Referência do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Pois conforme D'Ambrosio (2011) nos diz que:

[...] avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Selecionar, classificar, filtrar,

reprovar e aprovar indivíduos para isto ou aquilo não são mais missão de educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar disso. (D'AMBROSIO, 2011, p.78)

Esses outros setores que D'Ambrosio cita, são justamente as ferramentas que os governos (Federal e Estadual) criaram nos últimos anos, para que se fizessem essa avaliação, conforme suas diretrizes e habilidades, específica de cada um e já mencionadas acima.

Essa pesquisa é de cunho descritivo, que segundo Gil (2010) descreve as características de determinadas populações ou fenômenos, utilizando-se de técnicas padronizadas de coleta de dados, como por exemplo, o questionário e a observação imediata. Ainda segundo D'Ambrosio (2011, p. 102) nos diz “sempre que se pensa em pesquisa em educação, vem à ideia de fazer uma tomada de dados, aplicar um questionário e uma estatística.” Essas observações me serviram de base para realizar uma pesquisa de campo, onde após a coleta dos dados foi realizado uma análise das relações das variáveis para determinar as causas dos alunos apresentarem dificuldades na aprendizagem da matemática e, no caso do tema, ou seja, assunto de matrizes.

Esta pesquisa de campo foi planejada/aplicada durante a realização da disciplina Currículo e Avaliação da Aprendizagem em Matemática do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade do Estado do Pará, ministrada pelas professoras Prof^a. Dr^a Maria de Lourdes da Silva Santos e Prof^a. Dr^a Ana Kely Martins da Silva, durante o primeiro semestre de 2019. O Questionário de dados sócio – educacionais e as formas metodológicas de ensino foram organizados em quatro categorias, onde aqui neste trabalho destacarei apenas duas delas, que segue abaixo:

Categoria 1 – Perfil sócio – econômico dos estudantes e família;

Categoria 2 – Impressões dos discentes acerca das avaliações de aprendizagem.

Os dados que compõem o artigo foram coletados durante o mês de abril de 2019 e durou 5 dias. O primeiro contato com a escola se deu através da Vice – diretora e envolveu os horário vespertino e noturno, que garantiu as condições necessárias para a realização da pesquisa, mediante apresentação aos professores de matemática dessa escola que envolveu estudantes de 4 turmas.

Do dia 22 ao dia 26, foram aplicados os instrumentos da pesquisa a 100 estudantes do ensino médio que já haviam estudado o assunto de Matrizes no segundo ano. Os alunos demonstraram grande interesse em participar da pesquisa e observou-se na escola um clima organizacional motivador e de grande boa vontade pela melhoria da educação.

A organização dos dados foi realizada com o auxílio do Google Drive, que é um dispositivo prático utilizado para este fim, disponível na internet de forma gratuita. A escolha desse dispositivo deu-se pela facilidade de análise de dados e gráficos. Nele foi gerado gráficos, tabelas e dados percentuais dos resultados da pesquisa analisada. O teste de verificação continha 10 questões objetivas que foram formuladas com grau crescente de dificuldade contendo 4 questões de nível fácil, 4 de nível médio de dificuldade e apenas 2 questões de grau elevado de dificuldade que foi aplicado no período informado.

3. Resultados e Conclusões

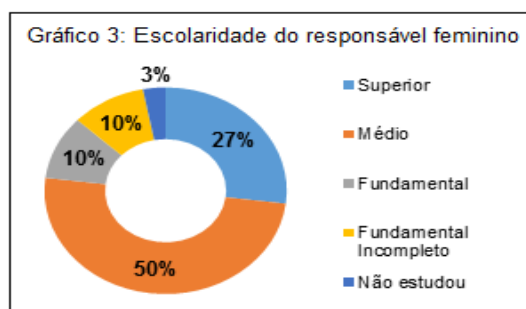
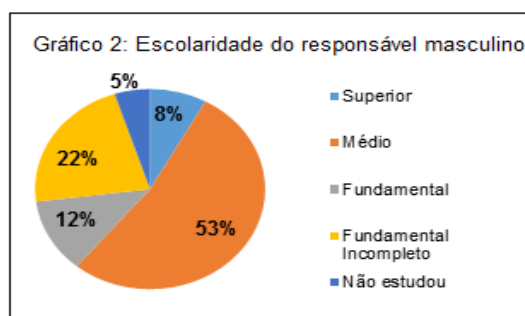
Com as respostas obtidas através dos questionários de dado sócio – educacionais, do quadro de dificuldades sobre o assunto pesquisado e do teste de verificação, foi possível fazer a seguinte análise abaixo separado por categoria.

3.1. Categoria 1 – Perfil sócio – econômico dos estudantes e família

Sobre o perfil sócio – econômico dos 100 estudantes analisados, foi selecionadas 7 questões (q1, q2, q3, q4 e q5,) do questionário para serem analisadas. Esses dados nos mostram que apenas 91% dos entrevistados estão dentro da faixa etária (q1) de 15 a 17 anos, considerada, pela LDB (1996), a idade certa para um aluno iniciar (15) e terminar (17) o ensino médio. Enquanto apenas 9% encontram-se fora da margem considerada ideal, dentro do que se chamam de “distorção idade – série”.

Outro dado analisado foi sobre o gênero dos alunos (q2). A pesquisa nos revelou que 62% dos pesquisados são do sexo feminino enquanto 38% correspondem ao sexo masculino; confirmando à pesquisa realizada pelo IBGE (2017), onde mostra a superioridade do sexo feminino no Brasil e, como isso se reflete nas turmas do terceiro ano do referido lócus pesquisado.

Outro dado analisado foi sobre a escolaridade dos responsáveis masculino (q3); e feminino dos alunos entrevistados (q4). A pesquisa mostrou tecnicamente um empate quanto a escolaridade dos responsáveis quando se compara o ensino médio, ou seja, ambos com 50%. Mas quando comparado o Ensino Superior, as mulheres se destacam, pois enquanto o responsável masculino representam apenas 8% do total pesquisado, elas, nesse ponto, representam 27%, ou seja, mais que o triplo dos responsáveis masculino com nível superior. Esses dados estão revelados nessa pesquisa, conforme mostra os gráficos 2 e 3 abaixo, acompanhe.

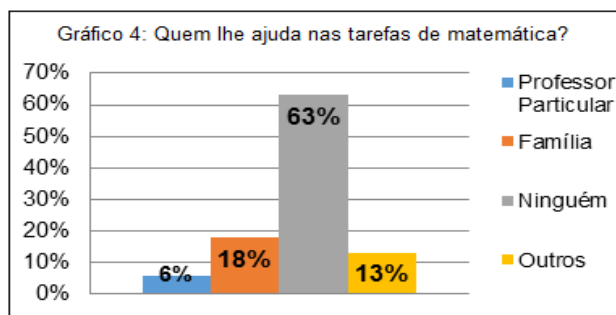


Fonte: Pesquisa de campo 2019

Fonte: Pesquisa de campo 2019

De acordo com o IBGE (2017) a maior diferença percentual por sexo está no nível “superior completo”, especialmente entre as pessoas da faixa etária mais jovem, de 25 a 44 anos de idade, em que o percentual de homens que completou a graduação foi de 15,6%, enquanto o de mulheres atingiu 21,5% que equivale um indicador de 37,9% superior ao dos homens. Segundo ainda o IBGE, isso ocorre devido à entrada precoce dos homens no mercado de trabalho.

Mas, o que mais me surpreendeu foram os próximos dados obtidos dos próprios alunos através da seguinte pergunta (q5): Quem lhe ajuda nas tarefas de matemática? A resposta será apresentada no gráfico 4 a seguir, veja:



Fonte: Pesquisa de campo 2019

No gráfico acima observa-se claramente que os alunos não têm ajuda de ninguém nas tarefas de matemática, com 63% afirmando isso. Ao buscar respostas para essa questão, baseei-me na constituição Federal (1988), mas especificamente no artigo 205 que diz: “A educação, direito de todos e *dever* do Estado e *da família*, (...)”. Já a lei 8069/1990, que diz respeito ao Estatuto da Criança e Adolescente (ECA), no art.22 que diz “Aos pais incube o dever de sustento, guarda e *educação dos filhos menores*, (...)” e por fim a Lei 9394/1996 Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), no artigo 2º nos afirma que “A educação, *dever da família* e do Estado (...)”. Fica evidente nesta última lei a importância da família na vida escolar dos alunos.

Ainda segundo Fevorini (2009, p. 11-12) “o acompanhamento da vida escolar dos filhos pelos pais é um fator importante para a aprendizagem e para o sucesso acadêmico da criança e do jovem”. Ao analisar o gráfico acima se percebe que a família não tem cumprido seu papel, dados comprovados pela pesquisa, pois esse acompanhar faz toda a diferença na vida escolar de uma criança ou de um jovem.

3.2. Categoria 2 – Impressões dos discentes acerca das avaliações de aprendizagem.

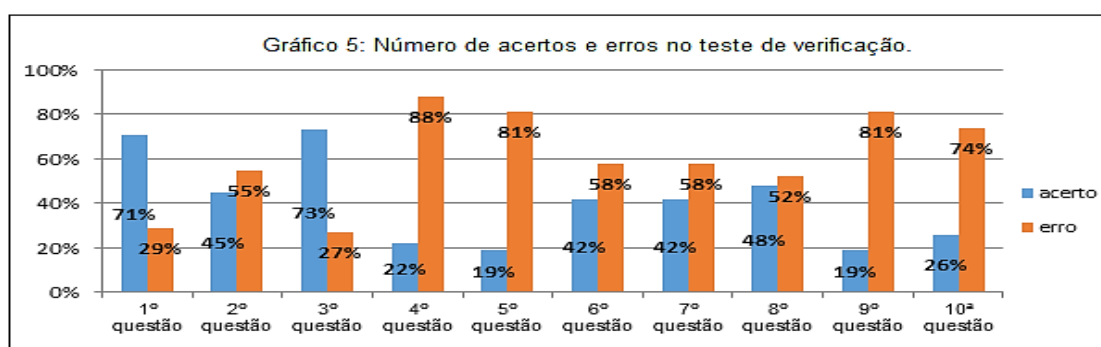
Nesta categoria foram analisada 3 questões do questionário referente a avaliação, além do teste de conhecimento que foi aplicado. A primeira pergunta questionou se os alunos já haviam ficado em dependência, 95% dos entrevistados disseram que nunca e apenas 5% dos entrevistados afirmaram que sim.

A próxima questão queria saber como o aluno se sentia diante de uma avaliação de matemática. 48% responderam que ficam preocupados com a avaliação realizada em sala, já 30% dos alunos pesquisados afirmaram ficarem tranquilos. Outros 10% afirmaram que ficam com medo, 6% ficam com calafrios, 4% contentes e 2% ficam com raiva.

Baseado nos dados divulgados, afirmo que a avaliação deve ser uma orientação para o professor na condução de sua prática docente e jamais um instrumento para reprovar ou reter alunos na construção de seus esquemas de conhecimento teórico e prático. Segundo D'Ambrósio (2001, p.98). Reprovar, selecionar, classificar, filtrar indivíduos não é missão do educador. Outros setores da sociedade devem se encarregar dessa missão.

Para finalizar o questionário chegou-se à última questão, sobre a categoria avaliação. Ela queria saber dos alunos quais eram as formas de atividades ou avaliação que o professor de matemática mais utilizava para verificar a aprendizagem. Obteve-se os seguintes resultados, 65% responderam que o professor usa provas/simulados para realizar a avaliação, 17% confirmaram que são usados testes semanais, 13% disseram que são utilizados outros meios para fazer a avaliação e apenas 5% afirmaram que o docente usa seminários na avaliação.

Segundo D'Ambrósio (2001), embora o papel do educador não seja de transmitir, testar e registrar, essa metodologia ainda vem sendo executada por muitos professores, onde testam seus alunos através de provas e testes, e reforça: “A situação de exame ou teste é uma cobrança artificial, sem qualquer elemento motivador além de nota ou conceito” e, “exames e testes dizem quase nada sobre aprendizagem e criam enormes deformações na prática educativa”. Isso nos ajuda a compreender os resultados obtidos pela maioria dos alunos na pergunta anterior.



Fonte: Pesquisa de campo 2019

O gráfico acima mostra o resultado do teste de verificação em que na análise desses dados, apenas em duas questões (1ª e 3ª), os alunos conseguiram 71% de acertos, em quanto nas outras os resultados ficaram abaixo dos 50%.

Para reforçar os dados Gitirana (2006) fala sobre o desenvolvimento da aprendizagem do aluno a partir do planejar-avaliar-reavaliar a atividade docente. Também Ferraz (2003) nos fala da importância da compreensão do ato de avaliar, apontando diferentes instrumentos e possibilidades de fazê-lo de forma renovadora.

4. Considerações Finais

A meu ver a educação é um elemento primordial para o desenvolvimento de qualquer país ou nação e isso é fato. Porém para se avançar na qualidade da educação no Brasil muito precisa ser feito. A deficiência na formação dos professores e a precariedade dos recursos materiais são questões que se repetem há décadas e as projeções de mudanças ainda são poucas perceptíveis.

Em relação à pesquisa quanto as dificuldades de aprendizagem diagnosticadas foram constatadas algumas como o fato dos alunos não terem quase ajuda em casa, isso é um problema sério. Outra lacuna tem a ver com o pouco entendimento das explicações por parte dos alunos nas aulas de matemática, o fato deles não gostarem da matéria também é visto como uma barreira na aprendizagem que se soma com a falta de preparo dos professores gerando uma dificuldade muito maior. Portanto, aqui se tem a resposta da pergunta norteadora: *Quais as dificuldades de aprendizagem do assunto de Matrizes para os estudantes da Rede Pública Estadual do Município de Abaetetuba?*

Afirmo que apesar da falta de incentivo por parte dos Governos (Federal, Estadual e Municipal) quanto à formação de professores, estes estão se atualizando. A meu ver o Estudo de Matrizes teria uma nova importância se os profissionais da área da educação mesclassem modelos tradicionais com as chamadas metodologias ágeis e criativas, como o uso adequado das tecnologias por meios de aplicativos, com objetivos de transformar o aluno em um participante ativo no processo de aprendizado.

5. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base nacional comum curricular. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 19 maio 2019.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil [recurso eletrônico]. -- Brasília, DF: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2018. p. 160. Disponível em: <<https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>>. Acesso em 10 maio 2019.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente. Lei 8.069/90, de 13 de julho de 1990. Brasília, DF: Presidência da República, Casa Civil, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm>. Acesso em: 12 maio 2019.

BRASIL. IBGE. Estatística de Gênero: Indicadores Sociais das Mulheres no Brasil, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101551_informativo.pdf>. Acesso em: 07 maio 2019.

BRASIL. LDB: Lei de diretrizes e bases da educação nacional. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2017. p. 10 e 16. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf>. Acesso em 11 maio 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1997. 148 p.

CELEDÔNIO, Ademar. Entrevista Individual/G1. Enem: levantamento mostra o que mais cai na prova desde 2009. Portal G1. Atualizado em 04/05/2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/enem/2017/noticia/enem-levantamento-mostra-o-que-mais-cai-na-prova-desde-2009.ghtml>> Acesso em: 24 abr. 2019

COSTA, Ademir Brandão; LOPES, Thiago Beirigo. Uma Proposta de Modelagem Matemática no Ensino-Aprendizagem de Matrizes. In: I Jornada de Estudos em Matemática. Marabá, Brasil, 2015.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. 22^a ed. Campinas: Papirus, 2011, 119p.

_____. Educação pra uma sociedade em transição. 2 ed. Campinas: Papirus, 2001, 197p.

FERRAZ, Maria Cláudia de Oliveira Reis; MACEDO, Stella Maris de. As afluências de um rio chamado avaliação Escolar. In: Maria Teresa Esteban. (Org.). Escola, Currículo e Avaliação. 1ed. São Paulo: Cortez Editora, 2003, v. 5, p. 137-151.

FEVORINI, Luciana Bittencourt. O envolvimento dos pais na educação escolar dos filhos: um estudo exploratório. São Paulo: USP, 2009. p 11-12. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-22022010104135/publico/Fevorini_DO.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.

G1. Enem: levantamento mostra o que mais cai na prova desde 2009. Portal G1. Atualizado em 04/05/2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/enem/2017/noticia/enem-levantamento-mostra-o-que-mais-cai-na-prova-desde-2009.ghtml>> Acesso em: 24 abr. 2019.

GITIRANA, Veronica. Planejamento e avaliação em matemática. In: Janssen Felipe da Silva; Jussara Hoffman; Maria Teresa Esteban. (Org.). Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo. 5ª Ed. Porto Alegre: Mediação, 2006, p.57-66.

MELLO, Guiomar Namó de. Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas. São Paulo: CEEESP, 2014, p.15.

SANCHES, Maria Helena Figueiredo. Efeitos de uma estratégia diferenciada do ensino dos conceitos de matrizes. Dissertação (Mestrado em Educação), UNICAMP, Campinas, 2002.

SILVA, Hugo Carlos Machado da. O ensino de matrizes a partir da resolução de problemas. Belém: UEPA, 2016. Disponível em: <http://ccse.uepa.br/ppged/wp-content/uploads/dissertacoes/09/hugo_carlos_machado_da_silva.pdf>. Acesso em: 02 maio 2019.

O ENSINO DA AMORTIZAÇÃO NO ENSINO MÉDIO

Andrea Regina Henriques de Medeiros
PMPEM -UEPA

Andrea_regina25@yahoo.com.br

Profª Drª Maria de Lourdes Silva Santos
UEPA

2011malu.melo@gmail.com

RESUMO

A Matemática Financeira tem a possibilidade de promover a cidadania quando contextualiza seus conhecimentos em situações diárias relacionadas ao dinheiro e a Amortização, presente nesse assunto, promove um importante papel transformador-social ao estudante num ensino complacente para vida, contudo, demanda atenção por sua inexpressividade em exames nacionais e nos livros didáticos. Nesse enfoque, este artigo apresenta resultados de um estudo que teve como objetivo realizar um diagnóstico sobre o ensino de Amortização. A pesquisa de campo foi realizada numa escola pública de Belém em 2019 com 111 estudantes do ensino médio, ouvidos via questionário. Os resultados revelaram a inexpressividade do ensino de Amortização nas aulas de Matemática, assim como sua pouca correlação com o cotidiano. Concluímos que há necessidade de maiores reflexões docentes quanto à importância desse assunto e reformulações em suas metodologias de ensino e nos modos de avaliar seus objetivos educacionais, prol direito de aprendizagem ao estudante cidadão.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Amortização; Matemática Financeira; Educação Financeira; Currículo.

254. Introdução

A Matemática Financeira é um dos assuntos que contempla o currículo de Matemática no Ensino Médio de tal forma que dispõe de um abrangente e rico campo de experiência que oportuniza ao estudante um contexto que envolve além de conhecimentos pertinentes a resolução de problemas no seu cotidiano, a promoção de habilidades e competências que se traduz em cidadania. Pertinente ressaltar que a introdução dos assuntos da Matemática Financeira ocorre no ensino fundamental, geralmente a partir do 6º ano, com os conceitos de razão e proporção, de modo a fornecer a base de conhecimentos necessários para seu aprimoramento e estudos avançados até seu conteúdo final, formalizado pela Amortização, objeto deste artigo.

Um questionamento regular nas aulas de matemática se refere a sua aplicação, perguntas como: para que serve isso? Aonde eu utilizo aquilo? Fazem parte das indagações discentes e rotineiramente apreciada por professores de Matemática, que mediante suas diversas didáticas e metodologias buscam explicá-las e aplicá-las, contribuindo assim para criar centros de interesses e aprendizagem significativa.

Numa sociedade capitalista, a motivação para compra de um imóvel ou veículo, um empréstimo, a negociação de uma fatura de cartão de crédito, são exemplos simples e fáceis de encontrar na vida dos estudantes e de sua família. Como então, serão liquidadas tais situações? Quais as formas de parcelamento dessas dívidas? Como verificar qual será a melhor opção de negociar um parcelamento? Situações que podem ser explicadas no estudo de Amortização.

Contudo, o currículo de Matemática Financeira não é desenvolvido a esses fins, quando muito é abordado até o Regime de Capitalização Composta, que desconsidera o ensino de Amortização como na maioria dos títulos didáticos, conforme os livros citados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018, tampouco contempla seu estudo contextualizado a situações do cotidiano.

Diante dessas situações é cabível questionar e analisar como está sendo o processo de desenvolvimento da Amortização em Matemática Financeira no currículo do nível médio nas escolas públicas do estado. Para tanto, realizamos uma Pesquisa de Campo cujo objetivo foi de diagnosticar o ensino de Amortização nas escolas públicas de Belém do Pará.

Sendo assim, utilizamos um questionário que abordavam as seguintes metas: Fazer uma análise do perfil socioeconômico dos estudantes; verificar o currículo e as metodologias docentes no ensino de Amortização e verificar as impressões discentes com relação ao ensino e avaliação da aprendizagem de Amortização.

255. Desenvolvimento e resultados da pesquisa de campo

A pesquisa de campo foi realizada no período de 22 a 24 de maio de 2019, com estudantes do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública num bairro de Belém do Pará com uma amostra de 111 estudantes. O instrumento de pesquisa utilizada foi um questionário composto de três partes: a primeira, com questões objetivas a respeito do perfil socioeconômico, currículo e metodologia de ensino; a segunda comportava um quadro de dificuldades, com uma lista de conteúdos da Matemática Financeira até Amortização, no qual os estudantes iriam especificar se estes foram trabalhados em sala de aula e caso afirmativo, qual o grau de entendimento e/ou compreensão; e a terceira parte, um teste composto de dez questões, sendo três subjetivas e sete objetivas, dos assuntos extraídos do quadro de dificuldade.

Para melhor análise dos dados coletados, estabelecemos quatro categorias, elencadas a seguir, nas quais apresentamos os principais resultados, analisados junto a pareceres de documentos oficiais, trabalhos realizados sobre o objeto, pertinentes a cada categoria, seguida as considerações finais e avaliação dos resultados desta pesquisa.

2.1. O perfil socioeconômico dos estudantes

Esta categoria fez uma investigação quanto ao perfil socioeconômico dos estudantes pesquisados e constatou que 79,2% deles tinham entre 15 e 17 anos, com distorção idade-série de 21,8%, sendo 51,4% do sexo feminino a 48,6% do sexo masculino, dados que de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases nº 9.394/96 (LDB) e o Censo escolar de 2017 divulgado pelo Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa (INEP) são resultados pertinentes à média desses indicadores.

Quando sua relação com a disciplina matemática, apenas 12,6% tem uma perspectiva positiva desta. Consoante a isso, a Matemática traz em seu histórico educacional fatores que contribuem para as dualidades de sua aprendizagem, é o que mostra Santana e Silva, quando ressalta:

Pré-conceito de que a “Matemática é uma disciplina difícil”; uso de metodologias tradicionais que privilegiam de forma excessiva o cálculo e a memorização de fórmulas; a capacitação inadequada dos profissionais que atuam nessa disciplina; a falta de contextualização e a incompreensão da linguagem matemática (SANTANA e SILVA, 2015, p. 2).

Os responsáveis, masculino e feminino destes, em ambos os casos, têm 70% da escolaridade básica completa, sendo 16,6% com nível superior, um dado positivo, visto que segundo a Pesquisa Nacional por amostra de Domicílios Contínua (PNAD) a média de permanência escolar do brasileiro é de oito anos. Quando analisada a assistência dada as atividades escolares fora da escola: 65,8% dos estudantes relataram que ninguém os ajuda, apenas 14% tem auxílio de parentes e todo o restante é amparado por amigos, namorados (as), professor particular ou simplesmente “Google”, como citou 2% dos entrevistados. Nesse contexto, a Constituição Federal de 1988 no art. 205 diz que educação é “dever do Estado e da família” e Oliveira traz em sua pesquisa quanto à divisão da relação escola-família o seguinte:

Sobre a modalidade de não participação passiva dos pais inferem-se aqueles pais que, embora mantenham uma relação infrequente em virtude de questões circunstanciais, gostariam de uma participação mais regular com a escola. A não participação ativa, por outro lado, engloba aqueles pais que, por escolha deliberada, optam por não participar e restringem sua relação com a escola ao mínimo indispensável (OLIVEIRA, 2007, pag.79).

Esse fragmento indica que o dever de educar está sendo unilateral e não um conjunto participativo. Já, Hoffmann apresenta outra opinião:

Dificuldades de aprendizagem não são responsabilidade direta das famílias, mas dos profissionais que atuam nas escolas, bem como a questão das relações sociais no ambiente escolar. Não se pode esperar que pais e procedam a alfabetização das crianças e jovens ou que eles auxiliem a superar as atividades em matemática, química e outras áreas. Muitas dificuldades dos alunos são de natureza epistêmica e exigem alternativas didáticas, sendo, portanto, responsabilidade dos professores (HOFFMANN, 2018, p. 37).

Logo, tais citações conduzem a uma reflexão sobre os rumos da educação e o processo de responsabilidade educativa ao qual a sociedade como um todo é protagonista, cabendo a cada um, sua abrangência, reponsabilidade e deveres para com o desenvolvimento de seus filhos ou estudantes.

2.2. Currículo e Amortização

Nessa categoria analisamos a relação do currículo com a Amortização, de tal forma a verificar como está sendo ensinado e sua importância neste processo. Currículo segundo Mello (2014, p. 1) “é tudo aquilo que uma sociedade considera necessário que os alunos aprendam ao longo de sua escolaridade” e a Amortização segundo Sobreira (2018, p.188) “é um recurso que permite, através de uma série de pagamentos, uniformes ou variáveis, o pagamento de uma dívida de forma programada”, logo situações que envolvam empréstimos, dívidas, financiamentos regem aplicações à aprendizagem deste objeto.

No ensino de Amortização, de acordo com a análise do PNLD de 2018, três dos oito títulos contemplam o assunto, sem grande expressividade e não linear com a realidade, reforçando os cálculos e priorizando exercícios descontextualizados. Na matriz de referência do ENEM (INEP) não apresentam o estudo de Amortização de forma explícita, porém nas habilidades a serem avaliadas destaca-se o “H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos”, que vincula estratégias de aprendizagem significativas, consoante a Educação Financeira, como respalda o Decreto Federal nº 7.397/2010, que criou a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF). A Educação Financeira está prevista na Base Nacional Comum Curricular (2018, p. 20) como assunto entre os temas transversais que deverão aparecer nos currículos de estados e municípios “contempladas em habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas especificidades, tratá-las de forma contextualizada”.

Desses aportes, que respaldam a importância da Amortização no currículo de Matemática Financeira, foi perguntado se os estudantes já haviam estudado esse assunto, e

apenas 21,4% destes disseram que “sim” e a prática usual de uma lista de exercícios como método de reforço da aprendizagem foi confirmada por 92,3% dos entrevistados. Um índice muito alto e que remete a uma caracterização de aulas expositivas e, portanto, na apresentação de um currículo centrado no conhecimento.

Para verificar o desenvolvimento dos conteúdos de Matemática Financeira até Amortização, foram analisados os resultados tabulados no Quadro 1:

Quadro 1 – Quadro de dificuldades do ensino de Amortização

QUADRO DE DIFICULDADES DO ENSINO DE AMORTIZAÇÃO							
CONTEÚDOS	Você lembra de ter estudado?		GRAU DE DIFICULDADE				
	SIM	NÃO	Muito Fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito Difícil
Porcentagem	95%	5%	4%	36%	53%	6%	1%
Montante	56%	44%	10%	26%	57%	7%	0%
Taxas Periódicas(juros simples)	73%	28%	0%	20%	60%	10%	10%
Juros Simples	88%	12%	8%	40%	45%	6%	1%
Desconto Simples	46%	54%	4%	27%	60%	9%	0%
Juros Compostos	64%	36%	3%	21%	55%	19%	2%
Desconto Composto	22%	78%	4%	13%	58%	21%	4%
Conceito de Amortização	11%	89%	0%	10%	60%	30%	0%
Situações que envolvam a tabela Price	3%	97%	0%	0%	17%	67%	17%
Situações que envolvam a tabela Sac	2%	98%	0%	0%	33%	50%	17%

Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Infere-se desse, que a lembrança ativa dos conceitos básicos decresce até Amortização, e que foi regular a difícil a média das respostas quanto ao grau de dificuldade desses conteúdos. Quanto ao questionamento de desenvolvimento de um conteúdo, Hoffmann cita que:

A maior angústia em relação ao tempo é dos professores do Ensino Médio e da Universidade. Premidos por concursos vestibulares e por exames como o Enem e Enade, fazem uma corrida desenfreada para “dar conta dos conteúdos”, contra seu próprio tempo e o dos alunos, chegando ao final do ano letivo com a “ficção” de um compromisso cumprido. (HOFFMANN, 2018, p.47).

Logo, essa pode ser umas das respostas do não desenvolvimento da Amortização nas aulas de Matemática, apesar de sua pertinência nos documentos oficiais revistos e seu ganho social e cidadão.

2.3. Impressões dos discentes acerca das metodologias de ensino da Matemática e à Amortização

Esta categoria teve o objetivo de verificar as impressões dos estudantes quanto às metodologias docentes utilizadas para o ensino da Amortização. Partimos do resultado que apenas 16,2% dos estudantes tem uma rotina diária de estudos, a maioria só estuda no período de avaliação. Reforçando o aspecto limitador da aprendizagem dentro da escola, Micotti (2018, p.158) acrescenta: “As aulas são consideradas como situações de aprendizagem, de mediação; nestas são valorizados o trabalho dos alunos (pessoal e coletivo) na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso ao saber”. Logo, a realidade escolar apresenta-se como um laboratório de oportunidades que tem entre outras finalidades promover um ensino com aprendizagem.

Nisto, quando foi perguntado se os alunos entendem as explicações dadas nas aulas de matemática: 43,2% “às vezes”, mesma resposta dada por 55% deles quando perguntado se as aulas de matemática despertam a atenção em aprender os conteúdos ministrados. Tal fato remete a uma reflexão sobre o a metodologia e a didática e também quanto ao valor semântico dado às aulas de forma a incorporar significado e logo aprendido, nesse âmbito, Carvalho (1994, p.103) diz que “devido a multiplicidade dos fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem, nem a psicologia nem a didática podem oferecer “receitas infalíveis” para as situações cotidianas em sala de aula”. A contextualização vincula um aspecto motivador que desperta o interesse em apreciar determinada situação.

O papel do professor deverá ser um facilitador da aprendizagem, mediador do conhecimento, criando situações provocadoras que possam caminhar para que o aluno tenha condições de gerar seus próprios conhecimentos, ou seja, “desenvolver a capacidade do aluno para manejar situações reais, que se apresentam a cada momento, de maneira distinta”. (D’AMBRÓSIO, 1990, p. 16).

Assim, D’Ambrósio sintetiza que o papel do professor vai além da premissa tradicional de transmissor e detentor do conhecimento, como mero decodificador desse, mas como um profissional dotado de capacidade que viabiliza formas de facilitar a aprendizagem discente.

Nas questões específicas para Amortização, ressaltamos que houve grande abstenção de preenchimento destas, de tal forma que: quanto ao domínio docente sobre o conteúdo de Amortização, com 57% de abstenções, o resultado foi 62,5% que responderam “não”; quando avaliado suas explicações, com 30% de abstenções, o resultado foi que 44,8% ressaltaram como regular; e com 88% de abstenções, a respeito da metodologia de ensino

para à Amortização, 92,3% disseram que a aula foi iniciada pela definição seguida de exemplos e exercícios. A respeito do ensino Micotti, salienta que:

O ensino compreende informação, conhecimento e saber, mas a orientação pedagógica, seguida nas aulas, determina o tratamento que será dado a cada um desses elementos e às relações entre eles. A escola tradicional, por exemplo, privilegia aulas expositivas – a apresentação de informações - o que nem sempre assegura o acesso ao saber. As novas orientações pedagógicas acentuam a importância da construção do conhecimento, das elaborações pessoais dos estudantes para o acesso ao saber. (MICOTTI, 2018, p.156)

O autor traz a resiliência de ensinar no sentido mais amplo e não aportado a técnicas que assegura pouco envolvimento metodológico, aliado a uma didática questionável e privilegia conhecimentos disjuntos a saberes construídos. Em conformidade a isso, Sá resume desta forma:

O ensino da Matemática, ao longo do seu desenvolvimento histórico, seguiu um percurso metodológico no qual houve maior valorização da compreensão instrumental do que da compreensão relacional, impossibilitando ao estudante, o desenvolvimento de competências e habilidades que o levassem a uma formação educativa matemática que contribuísse para a sua formação cidadã. (SÁ, 2009, p. 22)

Logo, o desenvolvimento da Amortização aliada a Educação Financeira é uma possibilidade de promover a aprendizagem de um conteúdo tão presente nas decisões financeiras de milhares de famílias e que tanto promove endividamento e falência do orçamento familiar devido a decisões mal planejadas ou em função de desconhecimento do assunto.

2.4. Impressões dos discentes acerca das avaliações de aprendizagem e a Amortização

Nessa categoria foi abordada a concepção dos estudantes quanto à avaliação em Matemática e também o cruzamento de dados das categorias anteriores com o resultado do teste aplicado à amostra consultada de tal sorte a contribuir de forma analítica e qualitativa as considerações finais dessa pesquisa remetida ao ensino da Amortização.

Antes da análise dos resultados desta é cabível definir o que vem a ser avaliação e qual seu objetivo. Demo (2014, p. 5) afirma que “O único sentido da avaliação é cuidar da aprendizagem” e mais adiante completa dizendo que:

Na escola a avaliação tem, em geral, como pano de fundo normativo o currículo, à medida que esse desenha o rol dos conteúdos a serem dominados. Muitas vezes

fica-se apenas na acumulação de conteúdos e esquece-se que o pano de fundo normativo mais relevante é o qualitativo, ou seja, em vez de apenas memorizar conteúdos, saber interpretar, reconstruir. (DEMO, 2014, p.42)

Nesse contexto, a pesquisa mostrou que 72% dos estudantes têm sentimentos negativos em torno de uma avaliação de matemática, fato preocupante quando verificamos que quase 90% dos estudantes são avaliados por provas. Demo (2014, p. 6) frisa que “embora avaliação anda mal falada, continua sendo praticada a torto e a direito nas escolas, quase sempre da forma mais canhestra, sob o nome de “prova”. E a respeito da relação teoria e prática, 57,7% disseram que “às vezes” conseguiam correlacionar os conceitos com a situações do cotidiano, a esse respeito:

A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. (BRASIL, 2017. p.276)

Quanto aos resultados de aprovações, verificamos que 22,5% dos estudantes que declararam já ter estado em dependência, destes 52% em matemática, tal realidade é apresentado no artigo de Alves e Silva publicado nos anais do ENEM, onde relatam que:

Nos últimos anos, os resultados de avaliações externas realizados em todo o país com estudantes da Educação Básica apontam que é preciso refletir sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos. Os resultados dessas avaliações mostram que aprender matemática, na Educação Básica, tem sido uma tarefa árdua, o que vem à tona com os altos índices de reprovação em matemática e também por meio do baixo desempenho dos estudantes nos descritores de matemática avaliados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (ALVES e SILVA, 2016, P.1)

Finalizamos a pesquisa com o resultado do quadro 2:

Quadro 2 – Quadro comparativo entre o Teste e o Quadro de dificuldades no ensino de Amortização

QUADRO DE DIFICULDADES X TESTE DE VERIFICAÇÃO								
CONTEÚDOS	NÍVEL DAS QUESTÕES	TESTE	Lembrança de estudo	GRAU DE DIFICULDADE				
		Média de acertos		Muito Fácil	Fácil	Regular	Difícil	Muito Difícil
Porcentagem	média	32%	95%	4%	36%	53%	6%	1%
Montante	fácil	18%	56%	10%	26%	57%	7%	0%
Taxas Periódicas(juros simples)	fácil	7%	73%	0%	20%	60%	10%	10%
Juros Simples	média	10%	88%	8%	40%	45%	6%	1%
Desconto Simples	média	17%	46%	4%	27%	60%	9%	0%
Juros Compostos	difícil	23%	64%	3%	21%	55%	19%	2%
Desconto Composto	difícil	15%	22%	4%	13%	58%	21%	4%
Conceito de Amortização	fácil	16%	11%	0%	10%	60%	30%	0%
Situações que envolvam a tabela Price	média	6%	3%	0%	0%	17%	67%	17%
Situações que envolvam a tabela Sac	fácil	26%	2%	0%	0%	33%	50%	17%

Fonte: Pesquisa de Campo, 2019.

Nesse, o Teste de Verificação, composto de dez questões sendo três subjetivas abordadas pelos conteúdos de Montante, Taxas periódicas e Juros simples obteve média de 12% de acertos em relação às demais questões objetivas que resultaram em 20% de acertos. Para quantificar o resultado do teste, atribuímos um ponto a cada questão certa e 99% dos estudantes obteriam nota entre 0 e 5 e apenas 1%, obteve nota 7. Um resultado negativo, que não pode ser justificado pela falta de prévia preparação, visto que a base desses conteúdos já deveria ter sido consolidada ao longo dos anos escolares.

Esse resultado condiz com avaliações recentes: a nota da Prova Brasil foi de 4,29 de acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) no ano de 2017 no estado do Pará, quando o esperado era 6,0. Avaliações diferentes em contextos diferentes, mas condiz a necessidade de reflexão a respeito da Educação Matemática no âmbito de currículo e avaliação para um ensino com aprendizagem de qualidade, eficiente e de significado.

3. Considerações Finais

A pesquisa de campo realizada alcançou seu objetivo de diagnosticar o ensino de Amortização no ensino médio público em Belém e constatou sua inexpressividade no currículo, nos livros didáticos e logo na sala de aula, de tal modo que ou não está sendo abordada ou, quando é, ocorre de forma ineficiente.

Ressaltamos que esse problema contempla praticamente todos os conteúdos de Matemática Financeira, que engloba tanto os conceitos básicos que seriam as premissas

para os estudos mais aprofundados em Matemática Financeira e logo da Amortização, quanto também sua relação contextual do processo de ensino-aprendizagem, que deveria não apenas focar em estudos direcionados a exames, mas também no seu papel emancipador de agregar ao conhecimento caminhos necessários para a resolução de problemas nas rotinas dos alunos.

Trilhar esse percurso é sem dúvida um caminho árduo, porém necessário e exigido pelos documentos oficiais, no qual destacamos o ENEF e o BNCC, que contempla o desenvolvimento de Educação Financeira como tema transversal de tal forma a promover o exercício da cidadania aos estudantes e o direito a aprendizagem. Feito esse que só será possível na ação e no desenvolvimento de um planejamento ativo que reforce as adaptações necessárias ao currículo e a formulação de parâmetros avaliadores que junto ao empenho docente concretize um ensino de aprendizagem significativa e eficiente.

Consideramos que essa pesquisa relatou várias situações que remete a reflexão docente para uma revisão de objetivos educacionais, métodos e avaliações. Constatou a ineficiência e alertou para o baixo rendimento dos conhecimentos gerados em torno da Matemática Financeira. Verificou que o professor é peça fundamental para transformar conteúdos curriculares pautada em fórmulas e cálculos em práticas contextualizadas e de significância a seus alunos.

Ao encerrar, deixamos como sugestão que outras pesquisas sobre a Amortização venham a ser feitas de modo a ampliar a amostra e fornecer mais subsídios, tanto sobre impressões discentes, quanto de docentes (que será o próximo passo dessa pesquisa, mas não irá compor este artigo) para agremiar discussões que venham a gerar ações futuras para a promoção do ensino da Amortização no ensino médio de modo eficiente, cidadão e consolidador.

4. Referencias

BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional da Secretaria de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é Base. Brasília – DF, 2017. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 mai. 2019.

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil [recurso eletrônico]. -- Brasília, DF: Supremo Tribunal Federal, Secretaria de Documentação, 2018. p.160. Disponível em: <<https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2019.

BRASIL. Programa nacional do livro didático para o ensino médio. PNLD/2018: Matemática - Brasília: Ministério da Educação, SEMTEC, FNDE, 2005. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 23 mai. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB/Prova Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira. Brasília: MEC, 2015.

CARVALHO, Dione Lucchesi de. Metodologia do Ensino da Matemática. 2 ed. São Paulo: Cortes, 1994.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer. São Paulo: Editora Ática, 1990.

DEMO, Pedro. Ser professor é cuidar que o aluno aprenda. 9. ed. Porto Alegre: Medição, 2014.

Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), 2010. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_Nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

ENEM 2018 – Exame Nacional do Ensino Médio. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf> . Acesso em: 16 mar. 2019.

HOFFMANN, Jussara. Avaliar para promover: as setas do caminho. 17. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

OLIVEIRA, Cynthia Bisinoto Evangelista de. Psicologia escolar e a relação família-escola no ensino médio: estudando as concepções desta relação. 273 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MELLO, Guimar Nano. Currículo Da Educação Básica: No Brasil concepções e políticas. Set. 2014. Disponível em: <http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guimar_pesquisa.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa em Educação: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

SÁ, Pedro Franco de. Atividades para o ensino de Matemática no nível fundamental. Belém: EDUEPA, 2009.

SILVA, Douglas Santos; ALVES, Evanilson Landim. Representações Sociais de Reprovação em Matemática por estudantes da Educação Básica. In. Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, 2016, São Paulo. Anais do evento. São Paulo: 2016. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/7893_3552_ID.pdf> . Acesso em: 22 mai. 2019.

SOBREIRA, André. O Ensino De Matemática Financeira e Aplicações. 2017. 453 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade do Estado do Pará: Pará, 2017. Disponível em <<file:///C:/Users/mestrado/Documents/ANDRE%20SOBREIRA%20DISSERTACAO.pdf>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

SANTANA, Cecília Cabral Mascarenhas de; SILVA, Ana Lúcia Gomes. O ensino da matemática e o princípio da contextualização. In: II CONEDU, 2015, Campina Grande. Trabalhos. Campina Grande – PB, 2015. Disponível em<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA8_ID6052_07092015215957.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

O ENSINO DE CONCEITOS ALGÉBRICOS: TRADUÇÃO E SEGUIMENTO DE REGRAS

Luciano Augusto da Silva Melo
Secretaria de Educação-SEDUC/PA
luciano.melo10@gmail.com
Carlos Evaldo dos Santos Silva
karlosevaldo@hotmail.com
Secretaria de Educação-SEDUC/PA

RESUMO

A linguagem da Álgebra é considerada complexa devido ao simbolismo inerente e à sua sintaxe. Na escola os aprendizes sentem dificuldades em compreender este vocabulário que contém palavras-número como: incógnita e monômio além das regras dos produtos notáveis, que não fazem parte da Aritmética. O objetivo deste artigo consiste em mostrar que a linguagem da álgebra é governada símbolos e um conjunto de regras gramaticais que diferem da gramática da linguagem natural. Trata-se de uma discussão teórica amparada na perspectiva do *jogo linguagem* wittgensteiniano acerca da expressão *seguir regras*. A metodologia consiste em analisar fragmentos de textos matemáticos do Ensino Fundamental, destacando a leitura, a interpretação e a tradução entre a linguagem natural e a linguagem da álgebra. Inferiu-se, portanto, que a Álgebra não possui necessariamente um fundamento ligado à empiria, trata-se de dominar uma técnica e compreender uma linguagem, cuja gramática pertence aos domínios da Matemática.

Palavras-chave: Ensino da Álgebra; Wittgenstein; Jogo de Linguagem; Tradução e Seguir Regras.

1 Introdução

Na escola, os rudimentos de Álgebra são ensinados assim que os recursos da linguagem da Aritmética começam a ser insuficientes para dar conta de realizar

operações matemáticas, que fogem ao escrutínio do contexto imediato, no qual as coisas do mundo podiam ser representadas, reduzindo o conceito de número à ideia de quantidade. Assim, por uma necessidade intrateórica da matemática, é que signos de um determinado sistema linguístico (linguagem natural) passaram a compor a linguagem algébrica que usamos atualmente, junto com os símbolos das operações fundamentais da aritmética e dos conjuntos, usados para formar as equações, funções e teoria dos conjuntos.

Neste cenário, não é à toa que as equações passaram a ser consideradas na literatura como o *idioma da álgebra*, (GUELLI, 1995; BRANDEMBERG, 2017). Mas, a linguagem da álgebra é milenar e remonta aos tempos do Papiro de Hind, por volta de 4000 a.C., e à escola ou academia grega em Diofanto. Porém, foi mais recentemente na História da Matemática, com as contribuições de François Viète no século XVI, que foram introduzidas as *letras*, que se misturavam com texto em prosa. A forma algébrica, totalmente simbólica, tal como a conhecemos e adotamos nos textos matemáticos atuais, são contribuições de Descarte. (EVES, 1997; STENLUD, 2013, p. 26).

Na escola, a álgebra passa a ser ensinada com maior rigor no sétimo ano do ensino fundamental, e segue de forma mais acentuada no oitavo ano, quando as dificuldades no aprendizado desses conceitos se faz notar. Alguns dos fatores que contribuem para esse cenário, se devem à falta de domínio vocabular pelos alunos de palavras e frases que não fazem parte de seu cotidiano, como “incógnita”, “variável”, “equação” etc.

Assim, a exemplo do que foi discutido por Silveira (2014) e Melo (2018) sobre a tradução de textos matemáticos, o objetivo deste texto consiste em destacar e discutir aspectos relacionados à linguagem codificada da matemática, bem como, suas implicações e desdobramentos na educação escolar. De modo mais restrito, neste texto, a ênfase se dá na leitura, interpretação e tradução de textos matemáticos na perspectiva dos *jogos de linguagem* wittgensteinianos e suas aplicações no campo da Educação Matemática.

Nesse sentido, procura-se esclarecer de que maneira alguns conceitos matemáticos se constituem a partir da linguagem, no intuito de dissolver na medida do possível, certas dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão do que chamaremos aqui de *palavras-conceito* da álgebra. Assim, os termos “monômio”,

“binômio” e “trinômio”, possuem na linguagem da álgebra uma espécie de significado abstrato, não explícito, pois não há para estas palavras um sentido referencial concreto imediato. A linguagem algébrica (aglutinação de letras e números) não vigora regularmente no cotidiano dos alunos como as palavras “casa”, “pato” e “caderno”, porque pertencem a jogos de linguagem distintos.

Assim, certas palavras e expressões como “coeficiente” e “produto notável”, em geral, não fazem sentido para os alunos, por não serem reconhecidas como substantivos, adjetivos ou verbos da Língua Portuguesa (daqui por diante, linguagem natural). De modo exclusivo, as expressões “ abc ”, “ mn^2p ” e “ $-5xy$ ”, não podem ser lidas usando a mesma gramática da nossa língua, pois, não formam sílabas, palavras ou frases usuais. Uma expressão algébrica nada significa para o aprendiz, porque ele não consegue estabelecer um vínculo direto com a realidade, como ocorre na concepção referencial agostiniana da linguagem. Este é um problema a ser contornado no uso da linguagem matemática.

Por outro lado, Wittgenstein assinala nas *Investigações Filosóficas* que “o significado de uma palavra é seu uso na linguagem”. (WITTGENSTEIN, 2009, § 43). Parte-se desta perspectiva, para ressaltar que os jogos de linguagem da álgebra consistem no domínio de técnicas e seguir regras convencionais.

Assim, a metodologia empregada nesta reflexão teórica, não consiste em constatações empíricas, mas de discussões de cunho analítico-epistemológico sobre o uso da *linguagem algébrica*. Tais observações, provêm de práticas e memórias docentes vivenciadas na Educação Básica, acerca do aspecto descritivo da linguagem matemática no contexto escolar. A ênfase consiste em interpretar e aplicar conceitos wittgensteinianos a exemplo do *jogo de linguagem* e do *seguir regras*, para ressaltar que o aprendizado da matemática está no curso da linguagem e não quando ela “está em férias” (WITTGENSTEIN, 2009, § 38).

Cumpramos ressaltar, que tais observações pretendem mostrar que, no ensino da álgebra, os conceitos matemáticos independem, portanto, de um contexto empírico, pois a linguagem matemática é de natureza gramatical. A hipótese que se faz aponta para o fato de que certas dificuldades encontradas pelos alunos na compreensão da linguagem algébrica derivam-se da não compreensão do caráter gramatical da linguagem matemática, constituída por uma a sintaxe na qual as

palavras, os símbolos e notações como $(\varepsilon, \emptyset, \cap, \neq, f(x), A \rightarrow B)$ diferem daquelas grafadas na linguagem natural.

Silveira (2017) assinala que a compressão de símbolos na matemática está ligada à compreensão de sua gramática⁶⁶. Para tanto, defende-se aqui, a importância de sabermos como a linguagem funciona em determinados contextos, o que possivelmente pode assegurar o uso e aplicação correta das regras matemáticas. Na perspectiva wittgensteiniana, o ensino da álgebra é visto como uma atividade linguística, cujos conceitos são significados a partir dos seus usos gramaticais.

Melo (2018), ressalta que algumas expressões e conceitos da *linguagem matemática*, precisam ser traduzidos internamente, entre os diversos jogos que compõem essa linguagem – algébrica, geométrica, aritmética –, e que esta não é uma atividade comum aos alunos. Assim, a leitura e a interpretação de textos matemáticos, prescinde da linguagem natural, que imputa ao professor a condição de possibilidade de *tradução* entre dois sistemas de códigos distintos, no intuito de evidenciar que compreender uma linguagem consiste em dominar uma técnica (WITTGENSTEIN, 2009, § 199).

2 Linguagem e Matemática

Nesta seção, enfatiza-se a perspectiva da linguagem no ensino da matemática a partir de uma discussão pautada na Filosofia da Linguagem em Wittgenstein⁶⁷. Nesse contexto, entende-se que a *gramática* da matemática difere da gramática da linguagem natural. Por conseguinte, considera-se neste texto, que a linguagem matemática é codificada e simbólica, constituída por uma sintaxe própria.

⁶⁶ A palavra “gramática” se aplica aqui em três sentidos: como as regras que governam a Língua Portuguesa, como um conjunto de regras da Matemática ou na perspectiva da Filosofia de Wittgenstein (2003, p.42), para o qual o lugar de uma palavra na gramática é o seu significado.

⁶⁷ Filósofo austríaco considerado um dos maiores responsáveis pelo movimento da virada linguística no século XX. Neste texto, enfatizaremos a segunda fase de seus escritos, contidos principalmente no livro *Investigações Filosóficas* (2009), que aborda de modo amplo a expressão jogo de linguagem, bem como suas conexões com a matemática, pano de fundo desta Filosofia. Tomaremos, portanto, as reflexões de Wittgenstein acerca de como elas se aplicam à Educação Matemática.

Ressalta-se, no entanto, que não se trata de uma discussão acerca da pronúncia de palavras ou de semântica, mas de minimizar aspectos polissêmicos da linguagem por meio da escrita simbólica da Matemática, a exemplo da Álgebra. O intuito aqui, consiste em fazer analogias a partir das expressões wittgensteinianas *jogo de linguagem* e *seguir regras*, para que se possa evidenciar alguns aspectos do Álgebra no Ensino Fundamental.

A compreensão no ensino de regras e símbolos da matemática, está associada à aplicação de regras em função do contexto linguístico em que são empregadas (SILVEIRA, 2017). Esta é, por conseguinte, uma atividade que pode ser evidenciada no *jogo de linguagem* entre alunos e professores na sala de aula.

Para Wittgenstein (2009) a expressão *jogo de linguagem* se constitui em nossas formas de vida, ou seja, manifesta-se entre atividade e práticas que ocorrem quando a linguagem está em curso (*uso*), portanto, caracteriza-se em um contexto de ações e regras. De modo mais específico, na Matemática estas ações se destacam, quando descrevemos uma figura geométrica por sua forma ou medida, quando: contamos (enumeramos) objetos; resolvemos tarefas de cálculo; elaboramos listas e quando construímos tabelas e gráficos... dentre outras atividades (WITTGENSTEIN, 2009, § 23).

Wittgenstein considerava que as proposições matemáticas por excelência, possuem caráter normativo na linguagem. Sua filosofia não objetivava propor mudanças na Matemática, mas, apenas, descrever seus fundamentos (WITTGENSTEIN, 2009, § 124) e assim, desfazer, o que ele considerava ser, uma imagem equivocada de sua natureza. Essa imagem, que prevalecia no início do século XX, considerava a existência de uma realidade matemática fora de sua linguagem, numa espécie de platonismo, e a função das proposições matemáticas como descritivas dessa realidade transcendental (GERRARD, 1991, p. 126). Com isso, Wittgenstein estabelece a compreensão de que a significação das proposições matemáticas não está numa realidade exterior à linguagem, mas no *modo* como as *usamos*.

Assim, dizer em que consiste o significado de uma palavra ou expressão é descrever o seu modo de *uso* e não descrever uma suposta essência que permearia todos os usos dessa palavra ou expressão no sentido utilitarista.

Portanto, enunciar um significado é tornar compreensível os diversos usos da palavra, de uma expressão ou conceito no interior dos jogos de linguagem.

Pense nas ferramentas dentro de uma caixa de ferramentas: encontram-se aí o martelo, um alicate, uma serra, uma chave de fenda, um metro, uma lata de cola, cola, pregos e parafusos. – Assim como são diferentes as funções desses objetos, são diferentes as funções das palavras. (E há semelhanças aqui e ali.) (WITTGENSTEIN, 2009, § 11)

Nesse aforismo, Wittgenstein estabelece uma analogia para esclarecer o uso das palavras com base em suas funções. Assim, o fato de todos os objetos da caixa serem chamados de ferramentas pode parecer que há uma essência em suas funcionalidades, no entanto, essa aparência se desfaz quando as ferramentas são postas em uso. Assim acontece com as palavras, fora de uso (sozinhas) parecem ter a mesma função, mas a *práxis* da linguagem mostra que é um equívoco pensar assim. Logo, é imprescindível observar o funcionamento das palavras na linguagem, ou seja, e mostrar como elas se aplicam em diferentes jogos de linguagem.

Obviamente, na escola o professor, ao enunciar palavras como “equação”, “incógnita” e “variável”, pretende que seus alunos compreendam o que elas significam na Matemática. Mas, saber o que elas significam não é necessariamente ancorar este aprendizado em acordos tácitos e sim dar sentido aos conceitos ensinados por meio de diferentes jogos de linguagem na matemática e das atividades com as quais eles se entrelaçam na sala de aula.

Por conseguinte, se os jogos de linguagem nos quais estão costumeiramente imersos os alunos não forem os mesmos que os praticados pelos professores, haverá indubitavelmente incompreensão dos conceitos. Cabem aos professores mostrar como estes conceitos se constituem, a partir dos seus usos no vocabulário da matemática (gramática). E isso requer certo domínio de técnicas de leitura e representação de símbolos, porque *dominar uma linguagem é dominar uma técnica* (WITTGENSTEIN, 2009, § 199).

Na perspectiva do *jogo de linguagem*, não se leem expressões algébricas da mesma forma que na linguagem natural. Tampouco, é aconselhável usar um *matemátiquês* para pronunciá-las, mesmo porque não há interpretações imediatas que as justifiquem. Se um aluno perguntar o que significam as expressões “ $3m^2np$ ”

ou mesmo “ $5xy^2 - 2x^2y$ ”, qual seria o fundamento ou justificativa plausível para convencê-lo dos seus significados?

Para que os aprendizes possam ver significado nos conceitos matemáticos ensinados, faz-se necessário compreender como estes conceitos se constituem, na passagem da linguagem natural para a linguagem matemática (SILVEIRA, 2014). Ressalta-se, portanto, que a Matemática consiste em inúmeros jogos de linguagem inseridos numa forma de vida peculiar. A constituição dos conceitos algébricos vão além da leitura e da interpretação de expressões, eles precisam ser *traduzidos* (SILVEIRA, 2014; MELO, 2018). A tradução pode ser entendida como um *jogo de linguagem* (WITTGENSTEIN, 2009, § 23) que permeia a atividade linguística de ensinar, esta é uma prática a ser considerada nas aulas de matemática, em especial, no ensino de conceitos da Álgebra.

3 Seguir regras: uma ação imperativa

Considera-se que para além dos recursos instrumentais usados nas escolas para minimizar os impactos da linguagem simbólica da matemática, é importante atentar, também, para o fato de que o aprendizado de conceitos algébricos está ligado intrinsecamente ao domínio de *regras*. Dominar uma linguagem é dominar uma técnica e domínio de uma técnica consiste em *seguir regras*, faz parte de uma forma de vida (WITTGENSTEIN, 1987; 2009).

Assim, tal como ocorre com as expressões da linguagem natural, uma expressão algébrica é parte de um texto matemático, cuja leitura e interpretação, carecem de *tradução* (MELO, 2018). A tradução, porém, é um jogo de linguagem mais complexo, que depende do domínio do objeto de conhecimento e se constitui como uma técnica inerente à *práxis* docente.

Historicamente, pode-se dizer que os babilônios (1600 a.C.) foram os primeiros a desenvolver regras eficientes acerca da resolução de equações (BRANDENBERG, 2007). Diofanto na Grécia (por volta de 250 d.C.) introduz notações para incógnitas, o que configura o período de uma linguagem sincopada. Mais recentemente, se destacam as contribuições de François Viète (1540-1603) na obra *In artem analyticam isagoge*, com a sistematização do uso de letras e símbolos, semelhante às notações que usamos atualmente. Nesse contexto, a

Álgebra passa a ser governada por um sistema de regras próprias (idioma), que nasce a partir de uma generalização da Aritmética.

Assim, defende-se que no ensino de conceitos algébricos não há *necessidade* de buscar exemplos do cotidiano ou da realidade que correspondam às expressões algébricas, como seus fundamentos, embora se conceba na Educação, e mesmo entre matemáticos, que a Matemática é a ciência dos objetos abstratos, assim como a Física é a dos objetos físicos (STENLUND, 2013).

Diante do exposto, no que consiste a expressão *seguir regras*? Para Wittgenstein (2009, p. 206) “seguir uma regra é análogo a cumprir uma ordem”. O que caracteriza o seguimento regras wittgensteiniano é o *modo imperativo* pelo qual se age diante de uma norma (contexto gramatical). O filósofo ressalta que seguir regras está na base do nosso jogo de linguagem (WITTGENSTEIN, 1987), ou seja, as regras estão inseridas nas práticas humanas, para cumpri-las faz-se necessário *treinar*. Entenda-se treino como *uso*, consiste em aplicar corretamente regras num cálculo que envolve operações algébricas ou na resolução de uma equação.

Assim, conforme o filósofo, *seguir regras* é o que se faz sem a necessidade de uma reflexão, age-se conforme uma norma já estabelecida, a exemplo do que se faz ao transitar numa via pública, cujas regras e símbolos são mostradas nas placas de sinalização vertical, nas marcas impressas no asfalto ou nas cores (luzes) do semáforo. De modo análogo, na Linguagem e na Matemática existem regras e normas a serem cumpridas, ainda que seus propósitos sejam distintos.

Nesse sentido, pode-se afirmar que regras são necessárias para organizar nossas formas de vida. Para Wittgenstein (2009), quem segue uma regra, segue-a cegamente, sem refletir. É o seu caráter normativo que a torna condição de sentido para o *uso* do conceito. Transgredir uma regra usando a subjetividade provocará contrassensos. Como sabemos, as regras sociais, as normas institucionais, as regras no contexto familiar ou do futebol, quando são desrespeitadas, provocam inconvenientes, porque as regras, também, *são critérios de correção* para a ação.

No ensino da matemática diferentemente das regras sociais, as transgressões das regras geram confusão conceitual, conclusões inconsistentes, invalidam resultados, provocam contradições. Por exemplo, “não é permitida a divisão por zero”. Essa regra da aritmética se transgredida, leva a conclusões absurdas, como nos casos 1 e 2 a seguir:

(1)

$$a = b$$

$$a \cdot a = b \cdot a$$

$$a^2 = ab$$

$$a^2 - b^2 = ab - b^2$$

$$(a + b)(a - b) = (a - b)b$$

$$\frac{(a + b)(a - b)}{(a - b)} = \frac{(a - b)b}{(a - b)}$$

$$a + b = b;$$

$$\text{como } a = b$$

$$a + a = a$$

$$2a = a$$

$$\frac{2a}{a} = \frac{a}{a}$$

Logo,

$$2 = 1$$

(2)

Assim como a gramática da linguagem natural funciona com base em normas cultas, a linguagem matemática segue princípios semelhantes, mas suas *regras* são diferentes. Para Granger (2013) a matemática como linguagem se presta à *formação de conceitos*, nesse sentido ela não tem apenas a função de comunicação, possui uma função epistemológica, seu caráter é *constitutivo*. A linguagem matemática não possui oralidade, pauta-se na escrita, as expressões *incógnita* e *variável* são exemplos perfeitos para destacar estas afirmações.

Para que haja a passagem da linguagem natural para a linguagem da álgebra, que Silveira (2014) e Melo (2018) consideram como *tradução*, a frase: “um número” pode ser escrita na linguagem da álgebra apenas com o símbolo “ x ”. Esta representação implica porém, no aprendizado dos alunos, pois a imagem que eles já possuem de “ x ” é a de uma letra da Língua Portuguesa. Então, afirmar que a partir de agora que “ x ” pode ser qualquer número, não é simples de ser aceito, parece não ter qualquer significado para os alunos.

Desfazer esta concepção é complexo, ou seja, pois agora, mostra-se outra aplicação da letra “ x ”, agora com significado numérico, trata-se de um novo *jogo de linguagem*, a linguagem da Álgebra. Na álgebra, as expressões são compostas por letras, números, símbolos e notações que não pode ser entendidas a partir do vocabulário da linguagem natural. Agora, a gramática da matemática está em jogo.

Wittgenstein (2009, § 202) assinala que “seguir a regra é uma prática. E acreditar seguir a regra não é: seguir a regra”. Esta advertência se dá em função de que o espírito humano tende, por vezes, a desviar-se do caminho apontado como correto, o que fere o princípio intrínseco ao seguimento de regras que é: *cumprir uma ordem*. Há vários tipos de regras dentre as quais: sociais, institucionais, familiares, regras acadêmicas... Tais regras, porém, podem estar sujeitas a um *não-seguimento*. Na Matemática, no entanto, é imperativo seguir regras, a sua transgressão como bem sabemos, gera erros e confusões conceituais.

Na sentença: - o rei condenou eu não absolvo - a posição da vírgula antes da palavra *eu* ou depois da palavra *não*, interferem no resultado da sentença. Há, portanto, um conjunto de regras a serem seguidas que governam a construção de um texto gramaticalmente, seja da linguagem natural, seja na matemática. Um

exemplo bem contundente a esse respeito é a importância de seguir corretamente as regras de resolução numa expressão numérica.

Seguir regras na matemática consiste, portanto, de uma ação normativa, que, pode ser descrita por meio de um cálculo. O cálculo é que garante ou não a aplicação correta da regra, que se trata de uma afirmação. Quando afirma-se que $a^2 - b^2$ é o produto da soma pela diferença entre a e b , ou ainda que $(a + b)^2$ torna-se mais compreensível quando enuncia-se a frase: *o quadrado do primeiro termo, somado ao produto do primeiro termo pelo segundo termo, somado ao quadrado do segundo termo*. Ora, não há nestes dois exemplos nada o que interpretar! Há apenas uma descrição do que está implícito na expressão, mas deve ser mostrado mediante um cálculo, que se trará factível mediante a realização das operações $(a + b) \cdot (a - b)$ e $(a + b) \cdot (a + b)$. São estes cálculos que garantem a validade destas proposições. Assim, é por meio de uma norma que definimos na matemática que *não se pode dividir por zero*, bem como, não é possível aplicar as mesmas regras dos números naturais para operar com números inteiros.

Na Gramática Filosófica, Wittgenstein (2003, p. 42) faz as seguintes afirmações:

1. “A explicação do significado explica o uso da palavra.”
2. “O uso da palavra na linguagem é o seu significado.”
3. “A gramática descreve o uso das palavras em uma língua.”

De posse dessas três afirmações, ressalta-se que a *linguagem matemática* pode funcionar com base em princípios semelhantes, a saber: a constituição de um conceito matemático é também de ordem linguística; a gramática da matemática pode ser entendida como um conjunto de regras, cujos conceitos definem o seu significado na linguagem pelo *uso*; a linguagem matemática pode ser descrita por meio de uma *tradução* de seus símbolos e notações para a linguagem natural e vice versa.

Wittgenstein (1997, p. 364, tradução livre) assinala, que a matemática forma uma rede de normas. A leitura da expressão “ $5xyz$ ”, por exemplo, nada significa na linguagem natural além de um número e três letras juntas. Assim, ela só terá sentido se os alunos conseguiram compreender que se trata de um produto entre o número “5” e outros três números quaisquer, cujo significado se tornará plausível se, e somente se, para cada letra da sentença for atribuído um valor numérico no

conjunto dos números naturais, por exemplo. Mas, os alunos não se convencem que essa expressão algébrica pode ser vista como um produto, ou seja, é preciso ensiná-los, mostrar-lhes que há uma *conexão interna* que faz sentido entre o que lhes foi ensinado na Aritmética e o que agora pode ser simbolicamente generalizado pela Álgebra.

A linguagem da álgebra é um *jogo de linguagem* forjado sobre a gramática da linguagem matemática. Os conceitos da álgebra não são genéticos, não possuem uma essência pautada na empiria, não estão na natureza para serem descobertos, não fazem parte de experimentos das ciências naturais, sua constituição se dá na linguagem. Wittgenstein (1987) adverte, o matemático é um inventor e não um descobridor.

Há, portanto, regras dos jogos de linguagem da álgebra e outras observações a considerar, por exemplo, os alunos perguntam na expressão “ $3xyz$ ”, o “ x ” é um fator na multiplicação ou um sinal de multiplicação? É preciso colocar o ponto entre o “3” e o “ x ”? Qual o significado desta expressão? A não enunciação ou omissão do jogo de linguagem da matemática implícito nesta expressão, pode causar confusão na sua interpretação, então faz-se necessário, *traduzir* para a linguagem natural a linguagem da álgebra vinculada a esta expressão. É importante ressaltar, que os significados conceituais da álgebra mesmo que em nada lembrem as palavras da linguagem natural, têm sentido na matemática, podem ser traduzidos em uma operação de multiplicação ou ainda em um valor numérico. A matemática segue uma lógica interna, cujas regras se movem no jogo de linguagem (WITTGENSTEIN, 1987).

4 Considerações Finais

A Álgebra como parte do conhecimento matemático se constitui como uma linguagem codificada de difícil compreensão. Ensinar seus conceitos a partir do uso de sua linguagem é uma estratégia promissora dentro do contexto educacional. A concepção wittgensteiniana de linguagem apresentada neste trabalho traz uma perspectiva distinta das que são hegemônicas no campo da Educação Matemática. Olhar para a linguagem em si, sem a pretensão de estabelecer seus fundamentos em realidades extralinguísticas, sejam elas empíricas ou transcendentais, constitui uma tarefa ousada e pretensiosa, mas repleta de possibilidades.

Wittgenstein se prestou o trabalho de descrever o papel da linguagem na constituição dos conceitos. Sua perspectiva pauta-se numa investigação a partir dos usos que fazemos das palavras-conceito, numa espécie de pragmática filosófica. Ao olhar para o modo como se usa a linguagem, encontra-se o veículo da significação dos conceitos que são os jogos de linguagem. Neles, se constituem os conceitos, mediante o seguimento das regras das gramáticas que regem seus usos.

Os conceitos algébricos não fogem a interpretação wittgensteiniana da significação. Compreender os conceitos algébricos é dominar as técnicas linguísticas de uso desses símbolos. Portanto, ao professor, cabe inserir seus alunos nos jogos de linguagem algébricos, fazendo-os conhecer as regras que constituem esse sistema e mostrando-lhes como são aplicadas. Seguir regras é o princípio fundamental para o aprendizado da Álgebra, no entanto, esse aprendizado não ocorrerá se o professor lançar mão unicamente da linguagem matemática. A linguagem natural, ferramenta imprescindível para o ensino de qualquer conhecimento, se entrelaça à linguagem matemática levando o professor a assumir o papel de tradutor entre essas duas linguagens, até que seus alunos consigam prosseguir e dominar de modo independente os caminhos abstratos da matemática.

Referências

BRANDEMBERG, João Cláudio. O idioma da álgebra. Col. V. Educação Matemática na Amazônia. SBEM-PA, 2017. ISBN: 978-85-98092-37-9.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

GERRARD, Steve. Wittgenstein's philosophies of mathematics. *Synthese*, [s.i.], v. 87, n. 1, p.125-142, abr. 1991. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/bf00485331>.

GRANGER, Gilles-Gaston. Filosofia, linguagem, ciência. Trad. Ivo Storniolo e José L. Cazarotto. São Paulo: Ideias e letras, 2013.

GUELLI, Oscar. Equação: o idioma da álgebra. Col. Contando histórias da matemática. vol. 2. São Paulo: Ática, 1995.

MELO, Luciano Augusto da Silva. Tradução interna e jogos de imagens na matemática. 2018. 208f. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Universidade Federal do Pará. Pará, 2018.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Tradução de textos matemáticos em língua natural em situações de ensino e aprendizagem. São Paulo: Educação Matemática Pesquisa, 2014. v.16, n.1, pp. 47- 73.

STENLUD, Sören. Wittgenstein and Symbolic Mathematics. O Que nos Faz Pensar, [s.l.], v. 22, n. 33, p.7-34, jun. 2013. Disponível em: http://oquenofazpensar.fil.puc-rio.br/import/pdf_articles/OQNFP_33_2_soren_stenlund.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

WITTGENSTEIN, Ludwig. Gramática Filosófica. Trad. Luiz Carlos Borges. São Paulo: Loyola, 2003.

WITTGENSTEIN, Ludwig. Investigações Filosóficas. Trad. Marcos G. Montagnoli. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

WITTGENSTEIN, Ludwig. Observaciones sobre los fundamentos de la matemática. Madrid: Alianza Editorial S. A., 1987. ISBN: 84-206-2496-9

O ENSINO DE DERIVADA NA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES DE ALGUNS DOCENTES

Stephany Glaucia de oliveira Paulo
Universidade Federal do Pará
stephanyglaucia@hotmail.com

João Claudio Brandemberg
Universidade Federal do Pará
brand@ufpa.br

RESUMO

Neste artigo fazemos um recorte de uma dissertação de mestrado, cujo objetivo é investigar o ensino de Derivada na Licenciatura em Matemática e as dificuldades sentidas pelos alunos em alguns tópicos de Derivada. No referencial teórico consta a pesquisa de Santos e Matos (2012) e Traldi Júnior (2007), que relata o ensino de Cálculo na Graduação. O estudo envolve cinco docentes que já lecionaram Cálculo para alunos do curso de Licenciatura em Matemática. Buscando nos relatos desses professores como eles lecionam o assunto de Derivada e com base em suas experiências quais as dificuldades que os alunos apresentam em relação a este assunto. Os resultados da pesquisa apontam que a maioria dos docentes lecionam Derivada de modo semelhante ao que lhe foi ensinado e nos relatam que a maior dificuldade no ensino da Derivada é pela questão da demonstração, o tempo para dedicação ao assunto e a abstração do conteúdo.

Palavras-chave: Ensino de Derivada; Licenciatura em Matemática; Concepção dos Docentes.

1. Introdução

O Cálculo Diferencial e Integral está presente no currículo de diversos cursos de graduações, como as engenharias e Licenciaturas. Disciplina esta que causa muitas reprovações e evasões dos alunos desses determinados cursos. Como cita os autores Meyer e Souza Junior (2002):

No Brasil, o ensino do Cálculo tem sido responsabilizado por um grande número de reprovações e de evasões de estudantes universitários. É comum em nossas universidades a reclamação, por parte dos alunos ou por parte dos professores de outras áreas, da inexistência de esforços para tornar o Cálculo interessante ou útil. (MEYER; SOUZA JÚNIOR, 2002, P. 121)

Por esta razão algumas pesquisas sobre o Cálculo vêm sendo desenvolvidas, como as dos autores Santos e Matos (2012) e Traldi Júnior (2007) citadas em nosso referencial teórico, com o intuito de minimizar as dificuldades encontradas durante o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo.

O docente se torna um personagem importante na questão do ensino da Derivada, baseados em seus saberes devem proporcionar aos alunos a aprendizagem de forma significativa. Segundo Tardif (2014, p. 11) o saber do professor deve estar relacionado com a sua experiência de vida, com sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula e com outros atores escolares na escola, entre outros.

Desta forma, Buscando responder as seguintes questões de pesquisa, “Como é ensinado o assunto de Derivada para alunos de Licenciatura em Matemática? E quais as dificuldades apresentadas por esses alunos com relação a esse conteúdo?”. Procuramos nos relatos de cinco docentes que lecionam ou já lecionaram Cálculo para a Licenciatura em Matemática suas concepções sobre o ensino e aprendizagem da Derivada, logo aplicamos um questionário e realizamos uma entrevista, com o objetivo de investigar o ensino de Derivada na Licenciatura em Matemática e as dificuldades apresentadas pelos alunos em alguns tópicos de Derivada.

2. Ensino de Derivada na Graduação

Para a construção desta pesquisa realizamos estudos relacionados ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral na graduação, mais especificamente nos cursos de Licenciatura em Matemática. Entre esses estudos consta a pesquisa de Santos e Matos (2012) e Traldi Júnior (2007).

O estudo de Santos e Matos (2012) deu-se a partir de um estudo de casos, de caráter qualitativo, com o objetivo de identificar quais obstáculos contribuem para o índice de reprovação na disciplina Cálculo I. Logo, aplicaram um questionário com três professores e doze alunos de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - campus de Jequié. Os sujeitos foram escolhidos do segundo, quarto, sexto e oitavo semestre do curso. Foram selecionados dois alunos aprovados e um reprovado, de cada período letivo.

A composição do questionário aplicado aos alunos é de questões objetivas, sendo algumas podendo ser justificadas de acordo com a necessidade, enquanto a dos professores é formada por questões subjetivas. Segundo Santos e Matos (2012, p. 463):

Para a construção e realização da análise dos dados obtidos através do questionário aplicado ao professor, as questões foram agrupadas abordando as seguintes categorias: 1) índices de reprovação e evasão; 2) Dificuldades apresentadas pelos alunos e postura do professor diante destas; 3) Desenvolvimento das aulas e postura diante do erro. (SANTOS; MATOS, 2012, p. 463)

Alguns pontos citados pelos professores, que seriam em suas opiniões a causa das evasões e reprovações, são pela falta de interesse na disciplina, base deficiente provenientes do ensino básico, o fato de não se aprender Matemática sem suor, inspiração, dedicação e disciplina, o trabalho e o deslocamento. Também destacaram que os alunos têm dificuldades com relação à matemática básica, incapacidade interpretativa e à falta de abstração.

No questionário aplicado aos alunos, as autoras indagam questões referentes ao seu desempenho na disciplina, o ambiente durante as aulas de Cálculo, a postura do professor, o desenvolvimento das aulas, entre outros.

Os resultados obtidos a partir desse questionário aplicado aos alunos levaram as autoras à percepção dos obstáculos didáticos, no que se refere à metodologia adotada pelos professores e citadas pela maioria dos discentes; os obstáculos emocionais, devido alguns alunos destacarem a postura do professor que supostamente não demonstram interesse em tirar dúvidas; os obstáculos epistemológicos, pois um aluno relata que fica sob tensão ao ver as demonstrações, ou seja, não conhece a história da evolução dessa demonstração no desenvolvimento da matemática.

A pesquisa do autor Traldi Júnior (2007) nos revela a importância das diretrizes nacionais para a formação dos professores na educação básica, pois este documento busca analisar possíveis problemas que venham aparecer no campo curricular e institucional dos

cursos de Licenciatura, onde procura orientar no que diz respeito à formação proporcionada e a prática esperada do futuro professor.

O objetivo de sua pesquisa é verificar qual a relação entre as concepções dos formadores de professores de Matemática que ministram aulas de Cálculo Diferencial e Integral e as recomendações das diretrizes para os cursos de Licenciaturas em Matemática.

Os Sujeitos da pesquisa são sete professores, que lecionam ou lecionaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, no curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição particular do estado de São Paulo. Que foram nomeados de P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7. Sobre o procedimento metodológico, Traldi Júnior (2007, p. 5) revela que:

Ao todo foram oito encontros do grupo ocorridos no período de agosto de 2004 a maio de 2005, esses encontros eram de aproximadamente duas horas, aos sábados, e com a periodicidade de uma vez por mês. As entrevistas aconteceram individualmente nos meses de abril e maio de 2004. (TRALDI JÚNIOR, 2007, p. 5)

Nessa perspectiva, o autor usou as seguintes vertentes do conhecimento: curricular, pedagógica e específica, baseado em Shulman (1986).

O autor percebeu que a prática dos professores se baseia em seguir a sequência proposta nos livros textos de uma forma linear. A partir desses resultados, o autor destaca a necessidade de uma mudança curricular a ser pensada juntamente com o formador.

Para a realização da pesquisa, aplicamos um questionário para identificação dos cinco docentes e sobre o seu ensino relacionado à Derivada; e realizamos uma entrevista para identificar as dificuldades no ensino da Derivada apresentada pelos alunos na opinião desses professores, a fim de coletar dados qualitativos da pesquisa. Apresentamos os resultados na sessão seguinte.

3. Análise do questionário aplicado aos Docentes sobre o ensino de Derivada

Nesta sessão abordaremos a análise do questionário assinalado pelos cinco professores que nomeamos de docente D1, D2, D3, D4 e D5, os quais lecionam ou lecionaram Derivada para alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará e da Universidade do Estado do Pará.

3.1. Análise do questionário

Realizamos uma análise das respostas dos docentes de acordo com o questionário aplicado a eles e, em seguida, relatamos sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos em alguns tópicos referentes à Derivada, apontadas pelos professores investigados, com base no

quadro do questionário assinalado. Em primeiro lugar, realizamos uma caracterização dos professores, descrito no quadro a seguir:

Quadro 01: Caracterização dos docentes

Docentes	Formação profissional	Faixa etária	Tempo de serviço na Universidade	Tempo de experiência na disciplina de Cálculo (na Licenciatura em Matemática)
D1	Pós-Doutorado em Matemática	Mais de 55 anos	Mais de 30 anos	1 – 5 anos
D2	Mestrado em Matemática	46 – 50 anos	11 – 15 anos	11 – 15 anos
D3	Doutorado em área afim	46 – 50 anos	11 – 15 anos	6 – 10 anos
D4	Pós-Doutorado em Matemática	51 – 55 anos	16 – 20 anos	1 – 5 anos
D5	Mestrado em Ed. Matemática	26 – 30 anos	1 – 5 anos	1 – 5 anos

Fonte: Dados obtidos dos resultados do questionário aplicado aos docentes

Importante comentar sobre a formação profissional dos sujeitos da pesquisa, a maioria formado em Matemática, mais conhecido como “Matemática Pura”, como o docente D1 (Pós-Doutorado), o D2 (Mestrado) e D4 (Pós-Doutorado). O Docente D5 tem mestrado em Educação Matemática e o D3 é formado em uma área que difere da “Matemática Pura” e da Educação Matemática.

Percebemos que uns tem mais experiência que os outros em relação à disciplina de Cálculo nas turmas de Licenciatura em Matemática, que é o caso do docente D2 e D3. Já outros têm mais tempo de serviço na universidade, como o docente D1 e D4. Apesar da diferença do tempo de serviço e de experiência na disciplina em questão, em algumas coisas suas opiniões são semelhantes, como veremos no decorrer da pesquisa.

Atualmente somente os docentes D2, D3 e D4 lecionam para o curso de Licenciatura em Matemática, o D2 ensina no 3º e 4º ano; D3 no 2º e 4º ano; enquanto o D4 no 2º semestre. Os demais, como o docente D1 leciona para engenharia e o D5 para a Licenciatura em Química.

As questões relacionadas à Derivada, os professores relataram que não ensinam a mesma em outro momento, exceto o Docente D2 e o D5, o docente D2 não especifica em qual outro momento, enquanto o D5 fala que “menciono uma das interpretações em cálculo vetorial e Geometria Analítica”. E também nenhum deles aborda a Derivada de forma experimental.

Sobre o ensino de Derivada os docentes afirmam que ensinam o conceito de Derivada de modo semelhante ao que lhe foi ensinado, exceto o docente D3. Em que cada docente

descreveu como costuma introduzir o assunto de Derivada para os alunos de Licenciatura em Matemática, o docente D1 e D5 começam pela definição seguida de exemplos e exercícios, já o D2 inicia pela interpretação geométrica acompanhada da definição, o D3 começa “partindo do conceito de Limite, estendendo este ao estudo da reta tangente, a partir da reta secante”, o D4 se assemelha ao D1 e D5, onde inicia pela definição seguida de exemplos e exercícios, incluindo uma situação problema para depois introduzir o assunto.

Ainda sobre o ensino de Derivada, os docentes D1, D2, D4 e D5 utilizam o livro texto, os docentes D2 e D3 utilizam recursos computacionais e o docente D5 usa a História da Matemática, “apenas no âmbito motivacional”. Consideramos importante esse argumento do docente D5, pois mostra que o professor conhece a História da Matemática como recurso metodológico, mas a utiliza somente para motivação do aluno.

O tempo que destinam para ensinar Derivada de uma função incluindo a fixação é um intervalo de 15 a 20 aulas, para os docentes D2, D3 e D4. Já para os docentes D1 e D5 utilizam 4 aulas, onde o D1 afirma: “se for somente a definição e não as regras de derivação, 4 aulas”.

Para a resolução de questões todos os professores apresentam uma lista de exercício, sendo que o docente D4 também solicita que os alunos resolvam exercício do livro texto, assim como o D1, D2 e D5, além disso, sugerem aos alunos que procurem questões sobre o assunto. O docente D5 explica que “Solicitava que os alunos realizassem pesquisa sobre conceito/ definição voltados para a sua área de atuação”. Vemos um empenho dos professores em exercitar o assunto com os alunos.

A respeito desses exercícios, os professores nos revelam que utilizam questões do livro texto, além de questões tipo desafios, como faz o docente D3, e exercícios que não se encontram no livro texto, como relata o docente D1.

Os docentes também comentam sobre a dificuldade de aprendizagem sentida pelos alunos, através do quadro do questionário. A fim de buscarmos justificativas para as respostas dos professores, realizamos uma entrevista em que eles falam sobre essas dificuldades, e apresentamos a seguir.

3.2. As dificuldades apresentadas pelos alunos na aprendizagem da Derivada

O processo de ensino e aprendizagem da Derivada vem sendo discutido no âmbito da Educação Matemática, como vimos na pesquisa de Santos e Matos (2012) e Traldi Júnior

(2007). Sendo assim, buscamos nos relatos dos cinco professores, que lecionam ou lecionaram o assunto de Derivada para a Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará e da Universidade do estado do Pará, suas opiniões sobre as dificuldades que julgam difícil e muito difícil, sentidas pelos alunos nos tópicos que se encontram no quadro do questionário.

Quadro 02: Dificuldades na Aprendizagem da Derivada na opinião dos Docentes

Assuntos	Docente D1	Docente D2	Docente D3	Docente D4	Docente D5
Conceito de Derivada	Regular	<i>Difícil</i>	Fácil	Fácil	<i>Difícil</i>
Interpretação geométrica	Regular	Regular	Fácil	Fácil	Regular
Interpretação Física	Fácil	Fácil	Regular	Fácil	Fácil
Taxa de Variação	Fácil	Regular	Regular	Regular	Fácil
Derivabilidade e Continuidade	Regular	Regular	Regular	Fácil	<i>Muito Difícil</i>
Derivada da Soma e Diferença	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil	Fácil
Derivada do produto	Regular	Regular	Regular	Fácil	Regular
Derivada do Quociente	<i>Difícil</i>	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	Regular
Regra da Cadeia	<i>Difícil</i>	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	Regular
Equações das Retas Tangentes a uma curva	Fácil	Regular	Regular	Fácil	Fácil
Equações das Retas Normais a uma curva	Fácil	Regular	Regular	Fácil	Fácil
Derivada de uma Função Implícita	Regular	<i>Muito Difícil</i>	Regular	Regular	<i>Muito Difícil</i>
Derivada da Função Inversa	Regular	<i>Muito Difícil</i>	Regular	Regular	<i>Difícil</i>
Derivada de Ordem Superior	Regular	Regular	Fácil	Fácil	Regular
Aplicações de Derivadas: Função Crescente e Decrescente	Regular	Regular	Fácil	Regular	Regular
Máximos e Mínimos de uma Função	Regular	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	Fácil
Concavidade e Ponto de Inflexão	Regular	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	<i>Muito Difícil</i>
Teorema de Rolle	<i>Difícil</i>	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	Regular
Teorema do Valor Médio	<i>Difícil</i>	<i>Difícil</i>	Regular	Regular	Regular
Teorema de L'Hospital	Fácil	<i>Difícil</i>	Regular	Fácil	Fácil
Relação entre Derivada e Diferencial	Regular	<i>Muito Difícil</i>	<i>Difícil</i>	Regular	—

Fonte: Quadro do questionário assinalado pelos docentes

Docente D1

Com base nos tópicos sobre Derivada marcados pelo professor, observamos que na opinião do mesmo os alunos sentem mais dificuldades na Derivada do quociente, regra da cadeia, teorema de Rolle e teorema do Valor Médio, que ele identificou como difícil para a aprendizagem dos alunos.

Durante a entrevista ao ser questionado sobre sua posição em relação a esses tópicos que classificou como difícil, o docente D1 se resume a dizer que “são mais difíceis porque esses tópicos envolvem demonstrações”. Como eles estão no início da graduação não são habituados a fazer demonstrações, esse é o motivo da maior dificuldade.

Para suprir essa dificuldade o docente D1 prioriza em suas aulas as demonstrações, para criar o hábito. Pois esses alunos, mais tarde, irão ter uma disciplina chamada Análise Real, sendo essa disciplina semelhante ao curso de Cálculo somente com demonstrações, então seria uma forma deles começarem a se preparar para essa disciplina.

Docente D2

Com relação às marcações realizadas pelo docente D2, observamos que os tópicos que possui maior grau de dificuldade para a aprendizagem dos alunos, segundo ele, são: o conceito de Derivada, derivada do quociente, regra da cadeia, máximos e mínimos de uma função, concavidade e ponto de inflexão, teorema de Rolle, teorema do Valor Médio e teorema de L'Hospital, que classificou como difícil. Os que consideram muito difícil são: Derivada de uma função implícita, Derivada da função inversa e relação entre Derivada e Diferencial.

Inicialmente justifica sua resposta pela abstração que esses tópicos possuem e que alguns alunos conseguem trabalhar com a questão abstrata, mas outros sentem dificuldade. No seu discurso ele relata que:

O mais importante a princípio é você ensinar técnicas e ensinar as aplicações, mas você não tem como aplicar se você não conhecer a técnica, e a técnica é você observar padrão, você pega alguma coisa desenvolve um padrão de resolução, tem alunos que conseguem observar isso de uma maneira mais rápida, esses alunos vão ter mais facilidade e o outro não consegue observar esse padrão, você faz um mesmo exemplo mudando só os números, ele não consegue observar a forma como foi desenvolvida. (DOCENTE D2)

Essa questão da abstração justifica o porquê do professor ter marcado o tópico sobre o conceito de derivada, pois segundo o mesmo é abstrato.

A questão da derivada do quociente é mais por enxergar um padrão e observar onde vai servir mais a questão demonstrativa.

Já em Derivação implícita, mais uma vez entra a história da abstração. Pois segundo o professor, quando se olha para uma letra dependendo do contexto ela pode representar muitas coisas, então é essa a formalidade que muitas vezes o aluno não tem, de olhar para uma letra e identificar. Essa mesma situação é a que causa dificuldade na função inversa. Portanto,

Quando eu trabalho funções, eu gosto muito de mudar a letra e faço assim: $f(x) = a.x$, e depois eu ponho $f(a) = a.x$, para mostrar para o aluno que a letra depende do seu posicionamento, então uma letra pode ser só uma letra, mas dependendo do seu posicionamento ela pode representar coisas diferentes. Mas são coisas que a gente tenta mostrar para o aluno e ele não consegue enxergar.

(DOCENTE D2)

Máximos e mínimos e ponto de inflexão também considera difícil pelo professor, mas se trabalhados graficamente ficam mais fáceis para a compreensão dos alunos.

Agora a questão dos teoremas e a relação entre derivada e diferenciação citadas pelo professor, considerada difícil e muito difícil, respectivamente, por não dar tanta ênfase com relação aos tópicos anteriores, pois o tempo não é suficiente. Portanto, o objetivo do professor é priorizar e observar o que é mais importante para eles aplicarem de uma maneira mais usual, mais freqüente.

Para suprir essa dificuldade, o docente D2, diz que não depende apenas dele e sim do aluno também, pois se o aluno não o procura para tirar suas dúvidas não tem como o professor ajudar, mas se ele o procura, a atitude do professor é indicar um livro para estudo e após isso o aluno deve procurá-lo para tirar suas dúvidas. Mas em primeiro lugar, o aluno deve tentar entender a partir de sua leitura e se não ficar claro deve procurar o professor.

Docente D3

Observamos que o docente D3 marcou como difícil para a compreensão do aluno somente o tópico a relação entre Derivada e Diferencial.

O docente D3 marcou o tópico relação entre derivada e diferencial como difícil, porque nele precisa de uma atenção especial, não que o considere difícil, mas que esse tópico demanda mais tempo para explicar,

Quando você vai explicar a diferenciação, está dizendo que nesse pequeno intervalo, nesse incremento de 'x' eu posso dizer que essa curva é uma reta e ele me toma na explicação sempre um espaço a parte, que os alunos vêem até como uma coisa diferente.

(DOCENTE D3)

Para que os alunos não apresentem dificuldade nesse tópico o professor faz uma explicação mais detalhada, onde explana o fenômeno da aproximação e busca introduzir nessa explicação o conceito de integral.

Docente D4

O diagnóstico do quadro assinalado pelo docente D4 nos intrigou, pois o mesmo não marcou nenhum tópico como difícil e muito difícil.

Na entrevista ao ser perguntado do porque não marcou nenhum tópico como difícil e muito difícil o professor respondeu: “Eu coloquei o que eu percebo em sala de aula, no caso quando eu pergunto todo mundo entendeu? Eles respondem: Sim professor”.

Por essa questão de sala de aula que o professor justifica seu posicionamento, mas relata que uma coisa é quando está ensinando e outra é quando parte para a avaliação.

A única forma de resolver esse problema, segundo o docente, é o aluno praticar mais a questão do exercício. Se você não o fizer, não vai aprender.

Docente D5

Percebemos que na opinião do Docente D5 os alunos sentem mais dificuldades nos assuntos, considerados difíceis, conceito de Derivada e Derivada da função inversa, já os considerados muito difíceis são a Derivabilidade e Continuidade, Derivada de uma função implícita e concavidade e ponto de inflexão. Notamos também, que o docente não leciona o assunto da relação entre derivada e diferencial.

O docente D5 justifica essa dificuldade pelo fato dos alunos não terem a compreensão sólida do conceito de Limite, logo eles sentirão dificuldade em compreender o conceito de Derivada relacionada à definição formal, causando problema da resolução de questões usando a definição. Mas,

Quando a gente consegue estabelecer uma conexão entre o conceito de Derivada com essas interpretações, a interpretação de reta tangente, a interpretação de coeficiente angular da reta, a interpretação física e taxa de variação isso facilita um pouco, fica mais contextualizada.

De acordo com o docente, a dificuldade em derivabilidade e continuidade são pela confusão que o aluno faz, pois confundem se a função é derivável porque ela é contínua ou se a função é contínua porque ela é derivável. Em relação à Derivada de uma função implícita a dificuldade também é vinculada a confusão que o aluno apresenta com relação à técnica.

O problema do assunto concavidade e ponto de inflexão, as dificuldades acontecem devido à carga horária disponível para a disciplina, que segundo o docente, não é suficiente para abordar todos os assuntos detalhadamente. Então, o professor deve escolher qual priorizar. O docente D5 opta por priorizar o que o aluno vai precisar de imediato para o Cálculo II.

Com o objetivo de diminuir essa dificuldade na aprendizagem dos alunos, o docente disponibilizava uns horários de dúvidas, que eram extraclases. Esse tempo era disposto para as resoluções de problemas, pois o professor percebia que quando eram mais práticos eles entendiam melhor.

Percebemos que a maior dificuldade nos tópicos mencionados pelos professores é pela questão da demonstração, o tempo para dedicação ao assunto e a abstração do conteúdo. Um ponto importante que alguns professores ressaltaram, foi que, os alunos devem procurá-los para tirar dúvidas, pois assim fica mais fácil de resolver o problema da dificuldade, outro modo de sanar essa dificuldade é praticar as demonstrações e exercícios.

As opiniões do professores se fazem necessário para compreendemos como é trabalhado a questão da Derivada a partir das dificuldades dos alunos. Essas opiniões são formadas por um longo processo, desde sua formação profissional, quando os mesmos ainda eram alunos.

4. Algumas Considerações

Percebemos que a maior dificuldade nos tópicos mencionados pelos professores é pela questão da demonstração, o tempo para dedicação ao assunto e a abstração do conteúdo. Um ponto importante que alguns professores ressaltaram, foi que, os alunos devem procurá-

los para tirar dúvidas, pois assim fica mais fácil de resolver o problema da dificuldade, outro modo de sanar essa dificuldade é praticar as demonstrações e exercícios.

Logo entendemos que o ensino e aprendizagem da Derivada não dependem apenas de um sujeito, ou seja, deve haver motivação e interesse tanto do professor como do aluno pelo assunto. Portanto, não adianta culpar uns aos outros pelo insucesso neste processo, como mostra nos resultados da pesquisa de Santos e Matos (2012).

Buscamos por meio de esta pesquisa investigar como se dá o ensino de Derivada na Licenciatura em Matemática e as dificuldades sentidas pelos alunos em alguns tópicos de Derivada. De modo a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do assunto e motivar outros autores a realizar seus estudos nessa vertente.

5. Referências

MEYER, J. F. C.; SOUZA JÚNIOR, A. J. *A utilização do computador no processo de ensinar– aprender Cálculo: A constituição de grupos de ensino com pesquisa no interior da universidade*. In: ZETETIKÉ, CEMPEM – FE – UNICAMP, Campinas, v.10, n. 17/18, p. 113-146, 2002

SANTOS, S. P. MATOS, M. G. O. O Ensino de Cálculo I no Curso de Licenciatura em Matemática: obstáculos na aprendizagem. *Revista Eventos Pedagógicos*. v.3, n.3, p. 458 – 473. Ago. – Dez., 2012

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação de Profissional*. 16ª Ed. – Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

TRALDI JÚNIOR, A. *As Concepções de Professores do Curso de Licenciatura em Matemática Sobre o Ensino de Cálculo Diferencial e Integral*. IX Encontro Nacional em Educação Matemática, 2007. Disponível em:

<http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Html/comunicacaoCientifica.html>. Acesso em: 11 de Novembro de 2013 às 20 horas.

O ENSINO DE FUNÇÃO AFIM COM O AUXÍLIO DO SOFTWARE GEOGEBRA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES EM UMA ESCOLA DA REDE ESTADUAL DE MANAUS

Thainá de Nazaré Silva de Lima
Secretaria de Estado de Educação do Amazonas
thaina.profmath@gmail.com

Lucas Moraes do Nascimento
Universidade do Minho

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar resultados de uma pesquisa sobre a utilização do software Geogebra no ensino de função afim, com o intuito de amenizar as dificuldades que os alunos apresentam neste conteúdo. Utilizamos como instrumento de pesquisa uma sequência de atividades que proporcionassem um auxílio tanto da parte conceitual como da parte processual do conteúdo de função afim. As atividades foram aplicadas em uma turma do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual da cidade de Manaus-AM. Na análise das atividades conseguimos identificar que a utilização do software Geogebra auxiliou os alunos a realizar a passagem do registro algébrico para o registro gráfico, sobre Função Afim, além de facilitar na compreensão dos diferentes tipos de função polinomial do 1º grau.

Palavras-chave: Educação Matemática; Geogebra; Função Afim.

256. Introdução

A Educação matemática nos últimos anos tem apresentado um número grande de pesquisas na área de ensino e aprendizagem de funções, buscando compreender as dificuldades encontradas por alunos e professores frente a este conteúdo.

Desta forma as Tendências em Educação Matemática visam facilitar o processo de ensino-aprendizagem, entre elas as Tecnologias de informação e Comunicação (TIC), que vêm inserir tecnologias na prática docente. Sendo assim, escolhemos o conteúdo de função afim para a elaboração desta proposta de pesquisa, pois alguns estudos como de Tozo e Oliveira (2016), Warmbier et al (2017) e Costa et al (2010) tem apontado as dificuldades tanto dos alunos como de professores em relação a este conteúdo, logo uma alternativa para minimizar essas dificuldades seria inserir tais assuntos com o auxílio das TIC.

Sendo assim, conforme Pacheco e Barros (2013) a utilização de softwares educativos nas aulas proporciona um ambiente motivador a busca pelo conhecimento, proporcionando a dinamização das aulas no contexto escolar, fazendo com que o aluno deixe de ser um mero reprodutor de conhecimento e apresenta uma postura mais ativa.

Dentro desse contexto em meados de 1970, Seymour Papert propõe a Teoria do Construcionismo que profere o papel da construção do conhecimento como uma etapa muito importante que ocorre com o uso do computador. Tal abordagem pedagógica vem sendo pesquisada e aprimorada por Papert e outros estudiosos. Assim conforme Maltempi (2004), o construcionismo é tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação,

pois o conhecimento não pode ser apenas transmitido do professor para o aluno, mas deve ser um processo ativo de construções e reconstruções mentais.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997, p.147) existe um grande valor ao utilizar recursos tecnológicos na educação, porque tais recursos favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Além disso Borba e Penteado (2005) afirma que com a utilização das tecnologias na aula o professor passa a ter um atrativo para que o aluno melhore seu desempenho acadêmico.

Sendo assim, dentre os diversos softwares que existem hoje com o objetivo de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, um em específico nos chamou atenção, o Geogebra, por ser um software gratuito de matemática dinâmica, criado por Markus Hohenwarter por volta de 2001 para ser utilizado em sala de aula, o Geogebra pode ser usado para ensinar diversos assuntos matemáticos como: álgebra, geometria, funções, etc.

Diante do exposto, nos propomos nesta pesquisa a apresentar uma sequência de atividades utilizando o software Geogebra para ensinar alguns tópicos de função afim com o objetivo de melhorar a compreensão do aluno a respeito do assunto em questão.

257. Estudos Sobre a Dificuldade no Ensino e Aprendizagem de Função Afim

O processo de ensino e aprendizagem de funções vem sendo um obstáculo ao longo da educação matemática, pois a maneira abstrata que este conhecimento é transmitido, dificulta o ensino do mesmo e conseqüentemente a sua aprendizagem. Dentro deste contexto, o ensino de função afim, nos chamou atenção, pois são importantíssimos para a vivência e para conteúdos posteriores.

Segundo Warmbier et al (2017) as funções de primeiro grau são as que apresentam maior dificuldade dos discentes e conseqüentemente um resultado ruim nas avaliações nacionais e internacionais. Diante disso os autores defendem que a utilização da tecnologia com o conteúdo de função do primeiro grau auxilia no desenvolvimento de aulas mais produtivas.

Nesta perspectiva Tozo e Oliveira (2016) enfatizam que os alunos apresentam dificuldades em compreender a generalização das fórmulas deste conteúdo, além de uma grande dificuldade em reconhecer pares ordenados no plano cartesiano e não conseguir elaborar o gráfico das funções. Portanto o autor

mostra que os estudantes apresentam uma dificuldade tanto no âmbito conceitual como no âmbito processual com relação ao conteúdo de função afim.

Outro estudo que apresenta as dificuldades na aprendizagem de função afim foi o de Costa et al (2010) que destacam que os educandos possuem uma grande dificuldade com relação a falta de conexão entre componentes verbais e componentes gráficos; a associação dos gráficos com a forma algébrica da função; a identificação abcissas e ordenadas nos eixos de representações gráficas.

Portanto os autores apontam que as dificuldades dos alunos tratam-se tanto do conhecimento conceitual como do conhecimento processual com relação ao conteúdo de função afim, além disso, por meio da análise de literatura percebemos uma grande dificuldade com relação a elaboração e compreensão do gráfico, assim como a passagem do registro gráfico para o registro algébrico. Logo acreditamos que com a utilização do software Geogebra tais dificuldades podem ser amenizadas e o processo de ensino e aprendizagem será beneficiado.

258. A Utilização do Geogebra no Ensino de Função Afim

Segundo Borba e Penteado (2005), a relação entre informática e educação matemática deve ser explorada como uma modificação da própria prática docente, pois segundo os autores as atividades matemáticas associadas aos recursos tecnológicos proporcionam uma melhor experimentação do conteúdo matemático.

Diante disso, Sanches e Goes (2013) relatam que a utilização do Geogebra no ensino de função afim, proporciona uma integração do aluno a uma nova realidade, quebrando com o caráter abstrato e utilizando uma nova metodologia de ensino diferente da tradicional, o que de acordo com os autores possibilita uma melhor visualização e compreensão do conteúdo de funções.

Conforme Carvalho e Ferreira (2016) a utilização do Geogebra no estudo de função afim contribui para amenizar as dificuldades encontradas em sala de aula, desta forma é dever do professor explorar novas metodologias que venham a beneficiar o processo de ensino e aprendizagem.

Outro estudo que enfatiza a utilização do Geogebra no conteúdo de função afim é o de Macêdo et al. (2017) que destaca que é notório o quanto é importante a utilização dos recursos tecnológicos no ensino de função afim, em especial o

Geogebra facilita a compreensão deste conteúdo, além de possibilitar uma aula mais atrativa e que desperte o interesse do aluno.

Sendo assim, neste estudo vamos abordar a utilização do software Geogebra frente ao conteúdo de função afim em uma escola estadual do município de Manaus, com o objetivo de investigar quais as potencialidades do software no processo de ensino e aprendizagem de função afim.

259. Desenvolvimento da Pesquisa

O presente trabalho descreve uma pesquisa feita com 20 alunos do 1º ano do ensino médio utilizando o software Geogebra no ensino de função afim. Desenvolvemos as atividades no laboratório de informática de uma escola estadual do estado do Amazonas. A pesquisa teve duração de 6 horas aulas.

Inicialmente foi verificado que todos os alunos já haviam estudado função afim no 9º ano do ensino fundamental, para sabermos os conhecimentos prévios desde aplicamos um pré-teste (anexo I). A aplicação do pré-teste teve duração de uma aula, foi individual e sem consulta. Os resultados do pré-teste estão na tabela abaixo.

Tabela 1: Resultado do pré-teste

Questões %	Acertos %	Erros %	Branco %
1- a	55%	45%	0%
1- b	40%	60%	0%
2	60%	35%	5%
3	55%	45%	0%
4	10%	85%	5%
5	5%	90%	5%

Fonte: Teste diagnostico

Na aula seguinte a aplicação do pré-teste apresentamos aos alunos o software Geogebra utilizando o Datashow. Cada aluno tinha a sua disposição um computador com o software instalado. Conforme o professor ia mostrando as ferramentas que compõem o software os alunos podiam ir manuseando o mesmo nos computadores disponíveis. O proposito dessa prática era familiarizar os alunos e tornar mais fácil a utilização do programa e que quando fossem fazer as atividades sugeridas não tivessem tantas dificuldades.

Após essa pratica no software foram feitas três atividades no Geogebra que tinham como objetivo que os alunos conseguissem identificar uma função afim através de gráficos estabelecendo relações entre as representações gráficas e algébricas.

Cada aluno recebeu impresso as atividades. Cada atividade tinha comandos que deveriam ser feitos no Geogebra e no final da atividade haviam uma pergunta que o aluno deveria responder de acordo com a visualização dos gráficos que ele iria criar. No final de cada atividade o professor formalizou o conteúdo.

Apresentaremos agora as atividades e algumas respostas fornecidas pelos alunos.

Atividade 1

Título: Função constante

Procedimentos:

- Digite na campo de entrada $f(x)=a*x+b$ e tecla Enter
- Aparecera uma caixa de comando, clique em criar controles deslizantes
- Observe a janela de visualização e na janela de álgebra
- Movimente o controle deslizante a até 0 e observe o que acontece com o gráfico e janela de álgebra
- Movimente o controle deslizante b e observe o gráfico

Quando $a=0$ o que acontece com o gráfico?

O objetivo dessa atividade era compreender que quando $a=0$ o gráfico é paralelo ao eixo x e a função é constante. Os alunos tiveram 10 minutos para executar os comandos no Geogebra e responder à questão de acordo com a visualização do gráfico. Todos os alunos conseguiram perceber que o gráfico ficaria paralelo ao eixo X, ao termino do tempo o professor explicou esse gráfico e formalizou o conhecimento matemático

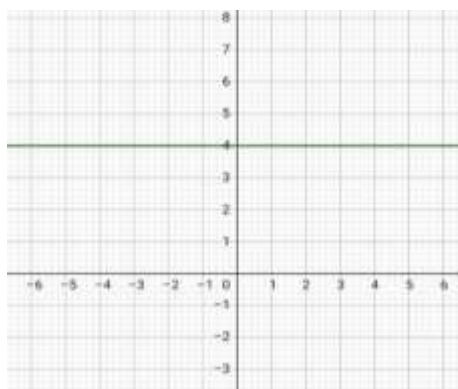


Figura 1- Gráfico da função constante no geogebra

Quando $a=0$ o que acontece com o gráfico?
O gráfico é uma reta horizontal

Figura 2- Resposta aluno 3

Atividade 2

Titulo: Coeficiente a

Procedimentos:

- Digite na campo de entrada $f(x)=a*x+b$ e tecla Enter
- Aparecera uma caixa de comando, clique em criar controles deslizantes
- Movimente o controle deslizante a

Quando a for negativo o que acontece com o gráfico?

Quando a for positivo o que acontece com o gráfico?

Essa atividade teve como objetivo compreender que quando $a>0$ a função é crescente e quando $a<0$ a função é decrescente. Os alunos tiveram 10 minutos para executar os comandos no Geogebra e responder as perguntas. Apenas 13 alunos conseguiram concluir a atividade. No final o professor explicou o coeficiente a e mostrou as funções crescentes e decrescente.

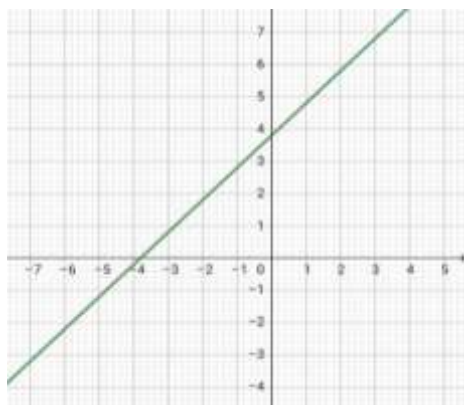


Figura 3 - Gráfico no geogebra de quando $a>0$

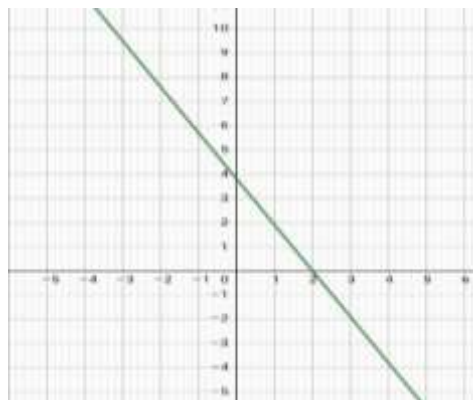


Figura 4 -Gráfico no geogebra de quando $a<0$

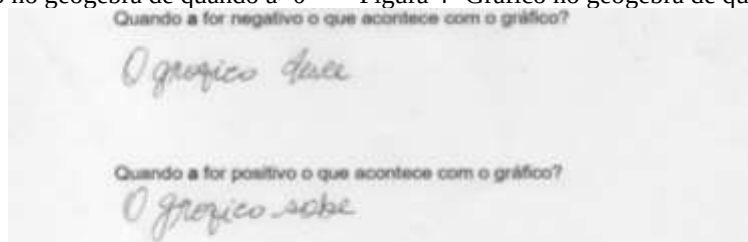


Figura 5 - Reposta aluno 3

Atividade 3

Titulo: Função linear

Procedimentos:

- Digite na campo de entrada $f(x)=a*x+b$ e tecla Enter
- Aparecera uma caixa de comando, clique em criar controles deslizantes

- Observe a janela de visualização e na janela de álgebra
- Movimente o controle deslizante b até 0 e observe o que acontece com o gráfico e janela de álgebra
- Movimente o controle deslizante a e observe o gráfico

Quando $b=0$ o que acontece com o gráfico?

Essa atividade tinha o objetivo de compreender que quando $b=0$ a função é linear e o gráfico sempre passara na origem. Os alunos tiveram 10 minutos para executar os comandos no Geogebra e responder a pergunta. Todos os alunos conseguiram concluir essa atividade e no final o professor explicou a função linear.

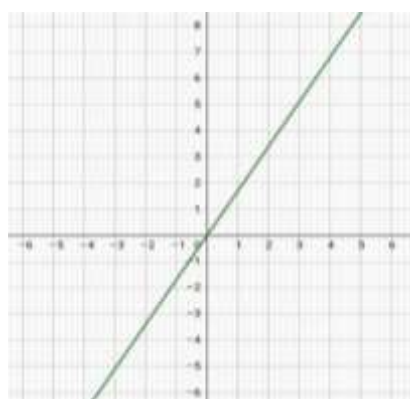


Figura 6 - Gráfico da função linear no geogebra

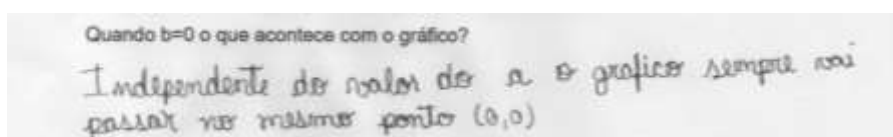


Figura 7 -Aluno 5

Atividade 4

Título: Coeficiente b

Procedimentos:

- Abra o Geogebra
- Insira no campo de entrada a função $f(x)=x+1$
- Observe o gráfico

Qual o ponto de intercessão do gráfico com o eixo y ?

- Insira no campo de entrada a função $g(x)=x+2$
- Observe o gráfico

Qual o ponto de intercessão do gráfico com o eixo y?

- Insira no campo de entrada a função $h(x)=x+3$
- Observe o gráfico

Qual o ponto de intercessão do gráfico com o eixo y?

- Insira no campo de entrada a função $i(x)=x+4$
- Observe o gráfico

Qual o ponto de intercessão do gráfico com o eixo y?’’

Observando os gráficos e as respostas acima você consegue perceber alguma relação entre o gráfico no eixo y e os coeficientes?

O objetivo dessa atividade era compreender que o ponto de intercessão do gráfico com o eixo y é o valor do coeficiente b. Os alunos tiveram 10 minutos para executar os comandos no Geogebra e responder as perguntas. Apenas 8 alunos conseguiram terminar a atividade. No final o professor explicou o coeficiente b e exemplificou no Geogebra.

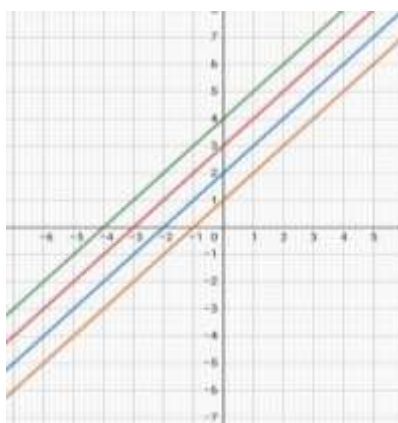


Figura 8 - Gráficos no geogebra

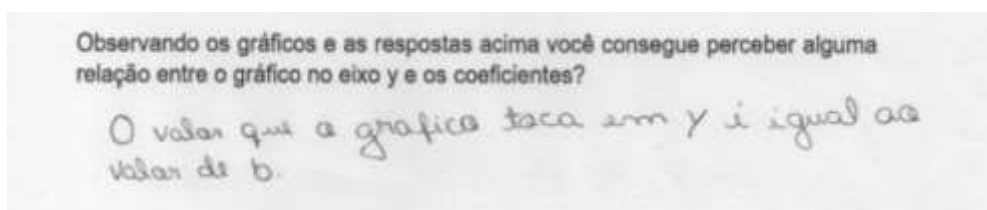


Figura 9 - Resposta aluno 12

Após o termino da atividade foi reaplicado o mesmo teste do inicio da pesquisa. O pós-teste também teve duração de uma aula, foi sem consulta e individual .Os resultados desse segundo teste estão expostos na tabela a seguir:

Tabela 2: Resultado do pós-teste

Questões %	Acertos %	Erros %	Branco %

1-a	85%	15%	0%
1-b	80%	20%	0%
2	90%	10%	0%
3	75%	25%	0%
4	60%	40%	0%
5	45%	55%	0%

Fonte: Teste diagnóstico

Pode-se perceber que depois das atividades no Geogebra houve uma melhora de rendimentos dos alunos nas questões 1, 2, 3 e 4 que acertara mais de 50%. Esse melhor aproveitamento também pode ser percebido na questão 5, no entanto os alunos ainda apresentaram dificuldades, pois nem 50% conseguiu marcar a resposta correta.

Diante disso, os resultados obtidos indicam que é possível o uso do Geogebra nas aulas de matemática, afim de facilitar e auxiliar na aprendizagem matemática dos alunos.

260. Considerações Finais

Os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste mostram que a utilização do software Geogebra no ensino de função afim pode facilitar a compreensão dos alunos em relação aos gráficos dessa função.

No decorrer da atividade foi notável o empenho dos alunos para conseguir fazer os gráficos no Geogebra e responder os questionamentos que lhes eram feitos no final de cada atividade.

Observou-se também o fato dos alunos prestarem atenção na explicação do professor que era dada no final de cada atividade. Após as explicações os alunos que não tinham obtido êxito na atividade voltavam e refaziam os comandos dados e assim percebia a relação do gráfico com o que o professor havia explicado.

261. Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e educação matemática. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 99 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997

CARVALHO, Cláudio Carlos; Ferreira, Luciano. Geogebra como Ferramenta no Ensino de Funções Afim e Função Quadrática: Uma Sequência Didática para 1º Ano do Ensino Médio. Curitiba – PR, 2016.

COSTA, Acylena, et al. Conceito de função: concepções de estudantes do ensino médio. In: Encontro Paraense de Educação Matemática. Belém -PA, 2010

MACÊDO, Daniel et al. A Importância da Utilização do Aplicativo Geogebra em Aulas de Matemática: Experiência Vivenciada em uma Escola da Educação Básica. In: Congresso Nacional de Educação. João Pessoa – PB, 2017.

MALTEMPI, M. V. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). Educação matemática: pesquisa em movimento. São Paulo – SP, 2004.

PACHECO, José Adson; Barros, Janaína V. O Uso de Softwares Educativos no Ensino de Matemática. In: Revista Diálogos Nº 8, 2013.

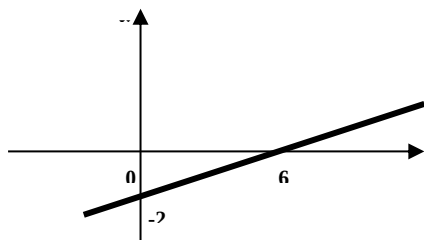
SANCHES, Maria Isabel; GOES, Anália Maria Dias de. O Uso do Geogebra na Função Afim. Curitiba – PR, 2013

TOZO, Fábio Luiz Dias; OLIVEIRA, Paulo César. A Aprendizagem de Função Afim via Tarefas Exploratórias-Investigativas. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo – SP, 2016

WARMBIER, Eduarda et al. Dificuldades na Aprendizagem da Matemática Com Vista à Função de Primeiro Grau. In: Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnológica. Santo Ângelo – RS, 2017

Anexo I

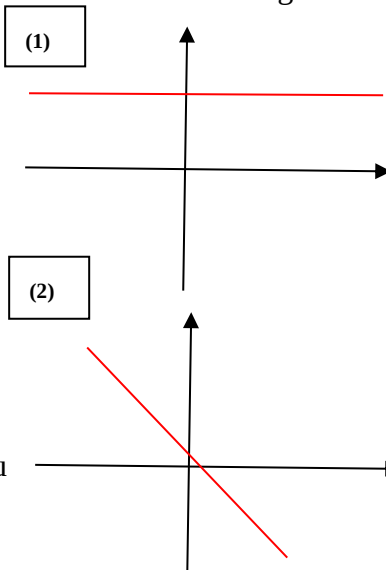
1-O gráfico abaixo representa uma função polinomial do 1º grau do tipo $y = ax + b$. De acordo com esse gráfico, responda as seguintes questões:



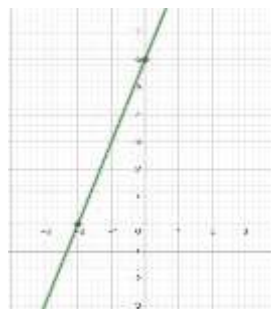
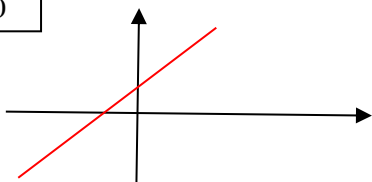
a) A função é crescente ou decrescente?

b) O valor do coeficiente a é positivo ou negativo?

2- Relacione o gráfico a sua função



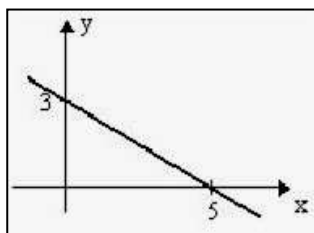
(3)



- () Função linear
() Função constante
() Função afim

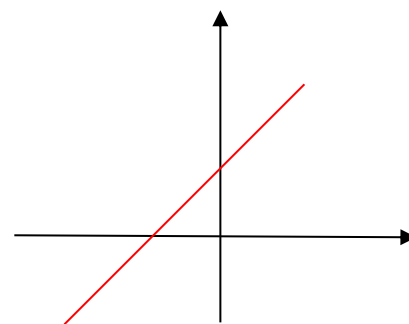
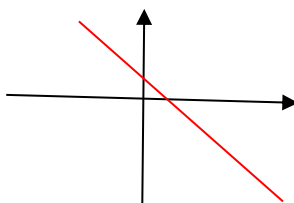
3- A função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $y = ax + b$ tem o gráfico esboçado. O coeficiente linear e o zero da função são, respectivamente:

- a) 3 e 3 b) 5 e 3
c) 3 e 5 d) 5 e 5
e) $5/3$ e $3/5$



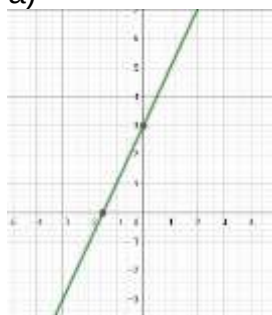
4- Observando o gráfico, marque corretamente a resposta:

- a) $a > 0$ e $b = 0$
b) $a < 0$ e $b < 0$
c) $a = 0$ e $b < 0$
d) $a > 0$ e $b > 0$
e) $a < 0$ e $b > 0$

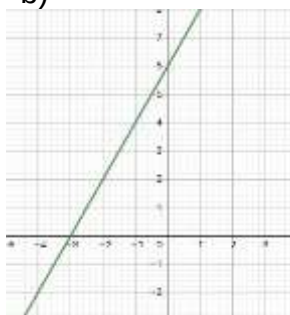


5- Qual dos gráficos abaixo representa a reta de equação $y = 6x + 3$

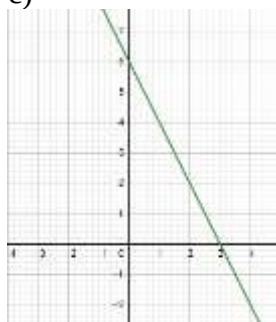
a)



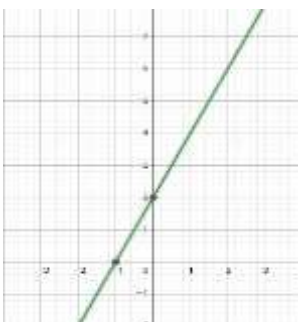
b)



c)



d)



e)

O ENSINO DE MATEMÁTICA E A INCLUSÃO: O DESAFIO DAS DIFERENÇAS

Autor
Instituição
E-mail

Coautor 1
Instituição
E-mail

Coautor 2
Instituição
E-mail

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar o ensino de Matemática no contexto da inclusão escolar, de tal forma que irá observar e analisar como está sendo implementado o processo de inclusão, quais os desafios enfrentados e os subsídios oferecidos pela escola aos professores de Matemática e equipe escolar. A pesquisa será de uma abordagem qualitativa, utilizando-se como procedimento metodológico análises bibliográficas de trabalhos científicos e leis que garantem a inclusão nas escolas. A hipótese é que o ensino de Matemática no contexto da inclusão de alunos com necessidades especiais ainda é muito frágil, onde os professores não se sentem preparados, somando-se as próprias dificuldades que a disciplina de Matemática apresenta, deixando de realizar adaptações que consideram as diferenças e com um engajamento de toda a equipe escolar na busca das alterações necessárias. Os resultados apresentados são sobre recomendações em prol de uma prática que assegure um ensino de boa qualidade para todos.

Palavras-chave: Inclusão, Educação Matemática; Escola inclusiva; Atendimento educacional especializado.

262. Introdução

Muitas são as leis que garante a todos as pessoas o direito à educação de qualidade no ensino regular em escolas públicas, assim como a nossa Constituição Federal, a lei nº 9.394, DE 20 de dezembro de 1996 que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, entre outras. Dentre essas leis, desde o início do século 1920, algumas delas priorizam o atendimento às pessoas com necessidades especiais, o que faz com que estas escolas passem por mudanças no sentido de adequar-se para receber esses alunos em sala de aula, conforme o entendimento dessas leis.

No Plano Nacional de Educação - PNE de 2014 (BRASIL, 2014), com vigência para os próximos 10 anos, existem as diretrizes e metas para serem cumpridas à educação inclusiva, como por exemplo, a superação das desigualdades educacionais, a erradicação de todas as formas de discriminação, universalização para “a população de 4 (quatro) a 17 (dezesete) anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino” (BRASIL, 2014, p. 6). Para garantir esse sistema educacional inclusivo, o PNE recomenda às escolas serviços especializados, com salas de recursos multifuncionais e classes inclusivas.

No entanto, o atendimento aos alunos com deficiência, muitas vezes, é considerado como o “de serviço”, segundo Rosa e Baraldi (2016), ou seja, de forma que sejam apenas adaptadas as condições fornecidas para que elas se integrem ao ambiente escolar ou à sociedade. Ao contrário disso, conforme Rosa e Baraldi (2016), o atendimento para esses alunos deveria fornecer o suporte necessário para que as diferenças possam ser reconhecidas como características humanas, portanto, não basta apenas modificar e adaptar o ambiente para as pessoas com deficiências.

Quando nos referimos ao ensino da Matemática e inclusão, sabemos que esses desafios aumentam, pois, a Matemática é uma disciplina de conteúdos abstratos, que não são palpáveis ou possível de se ver à olho nu como, por exemplo, o crescimento de uma planta em biologia ou o percurso de um carro estudado na física. Desta forma, o ensino e aprendizagem da Matemática, para o desenvolvimento escolar do indivíduo, em geral não é fácil e, quando falamos de indivíduos necessidades especiais, o papel do professor e da escola se agiganta, uma vez que estes terão que construir estratégias diferenciadas das comumente

utilizadas para garantir o desenvolvimento escolar dessas pessoas e com características distintas. A questão é: como se tem apresentado o processo de inclusão? Quais os desafios enfrentados e os subsídios oferecidos pela escola aos professores de Matemática e a equipe escolar?

Dentre o grupo populacional de características humanas em que existe a presença de diferenças infindáveis, este trabalho apresenta uma análise de um grupo específico, que segundo as políticas públicas atuais compreende pessoas com deficiências (intelectual, física, auditiva e visual) ou múltiplas (em que as características de deficiências se apresentam combinadas), pessoas com transtornos globais de desenvolvimento e pessoas com altas habilidades/superdotação.

Vários aspectos tiveram a atenção, sendo alguns deles o processo de redefinição da escola, a prática pedagógica, o processo educativo, estrutura de projetos, sala de atendimentos educacionais, entre outros, ou seja, tudo aquilo que fornece o suporte necessário para que as diferenças possam ser reconhecidas como características humanas e que vão além do modificar e adaptar o ambiente para essas pessoas com deficiências. A pesquisa é de uma abordagem qualitativa, utilizando-se como procedimento metodológico análises bibliográficas de livros, artigos e leis que garantem a inclusão nas escolas.

A hipótese é que o ensino de Matemática no contexto da inclusão de alunos PAEE ainda é muito frágil, como mostra a pesquisa de (GARCIA; DINIZ; MARTINS) numa pesquisa de campo realizada em Minas Gerais onde os professores não se sentem preparados, somando-se nesta pesquisa as próprias dificuldades que a disciplina de Matemática apresenta, deixando de realizar adaptações que consideram as diferenças com um engajamento de toda a equipe escolar na busca das alterações necessárias.

Objetivo geral é observar e analisar como está sendo implementado o processo de inclusão, quais os desafios enfrentados e os subsídios oferecidos pela escola aos professores de Matemática e equipe escolar. Os objetivos específicos são: 1. Verificar os desafios da inclusão para o ensino de Matemática; 2. Analisar as relações entre políticas públicas, educação matemática e equidade. 3. Levantar dados a respeito dos mecanismos de regulação de práticas de aprendizagem da matemática inclusiva.

263. Metodologia

A metodologia utilizada é de caráter qualitativo e exploratória o que possibilitará uma análise mais profunda das particularidades do processo de inclusão no ensino da Matemática. A pesquisa será de uma abordagem qualitativa, utilizando-se como procedimento metodológico o Estudo de Caso direcionado ao ensino da Matemática, com análises bibliográficas de artigos, livro e leis referentes às políticas educacionais da inclusão.

O estudo de caso, segundo Gil (2008) “[...] é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos”. Corroborando com as afirmações de Yin (2005), o nosso estudo de caso, caracterizado com empírico, pois investigará um fenômeno atual dentro do contexto de uma realidade brasileira que é o sistema de inclusão de pessoas com necessidades especiais na escola, uma vez que “as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidências” Yin (2005, p. 32). Esse tipo de estudo tem sido utilizado com frequência por muitos pesquisadores e que nos permitirá explorar situações da vida real em que a inclusão escolar está ocorrendo; descrever com mais detalhes a ocorrência nesse contexto determinado

da investigação; e explicar as variáveis determinadas pelo fenômeno que causam ou tornam complexas durante o levantamento de dados.

São realizadas as análises documental do Projeto Político Pedagógico e leis referentes às políticas educacionais da inclusão, bem como análises bibliográficas a respeito da inclusão e o ensino da Matemática. As fontes documentais irão nos proporcionar dados em quantidade e qualidade, ganhando tempo com isso e evitando constrangimentos às pessoas envolvidas nos fatos sobre a inclusão nas escolas e que, por conseguinte, permitirá comprovar ou não os fatos que poderão ser observados no futuro. Já os dados bibliográficos serão desenvolvidos a partir de materiais já elaborados, como livros e artigos científicos o que nos permitirá cobrir uma gama de fenômenos muito maior do que aqueles que podem ser encontrados diretamente em observações ou questionários. Com isso, será possível verificar a

realidade, no caso a inclusão educacional para o ensino da Matemática, como está sendo implementada, trazendo contribuições valiosas à esta pesquisa.

264. Análises Bibliográficas

A dissertação de Rosa (2013), intitulada “Professores de matemática e a educação inclusiva: análises de memoriais de formação”, cujo objetivo foi esboçar uma compreensão de como professores de matemática, em seu processo de formação, se aproximam da educação inclusiva de alunos com deficiência visual e de como percebem a educação inclusiva, é um dos poucos trabalhos encontrados que explora sobre educação inclusiva e o ensino de Matemática. Nele, a pesquisadora realizou um trabalho de pesquisa bibliográfica e documental, assim como realizada nesta pesquisa, bem como com os memoriais de formação de professores de matemática que participaram de um curso de Braille oferecido pela Universidade Federal Fluminense no Estado do Rio de Janeiro. Por meio das análises efetuadas, a autora percebeu o que consideramos como hipótese nesta

pesquisa “um movimento gradativo, mas ainda lento da universidade na tentativa de se adequar às leis vigentes, práticas (adaptadas) e vivências dos professores para o ensino de matemática em classes inclusivas e, ainda, que o do memorial de formação é uma ferramenta viável para a constituição de fontes para uma pesquisa em Educação Matemática” (ROSA, 2013, p. 9).

Na tese de Zaidan (2001), intitulada “O(a) professor(a) de matemática no contexto da inclusão escolar” tem como questão a ser respondida, muito próxima as desta pesquisa, com o seguinte enfoque “Como o professor de matemática tem trabalhado com as mudanças que têm ocorrido na escola fundamental?”, que motivou inicialmente este trabalho. Como referencial teórico foi adotado o conceito de “saber experiencial” (FIORENTINI e outros, 1998, 1999; TARDIF, 1991, 2000; BARTH, 1993). Foi observada e refletida as práticas de professores de matemática que atuam no ensino fundamental, com alunos adolescentes, contextualizadas considerando-se a existência do “movimento de renovação pedagógica” no Brasil, na década de noventa. A discussão girou em torno de uma visão de escola como tempo/espço de formação dos educandos, para além da aquisição de informações e conhecimentos científicos

e da universalização da educação básica, em que a sociedade amplia sua visão de educação e das funções da escola, conforme o referencial teórico de Arroyo (2000), D’AMBRÓSIO (1996), FREIRE (1991, 1996, 2000). Caracterizada como uma pesquisa de campo, em que a inclusão das classes populares à escolarização regular, e que traz à tona a necessidade e importância de se lidar com uma maior diversidade sócio-econômico-cultural dentro da escola. Um dos resultados encontrados foi que,

[...] o professor de matemática tem ampliado o seu “olhar” sobre a educação e sobre o papel da matemática, tem modificado o seu “lugar” na escola, deixando de ser um professor que apenas preocupa-se com a aula de matemática e assumindo o lugar de um professor de matemática engajado numa realidade escolar, num projeto pedagógico educacional. Entre os múltiplos saberes em construção nas práticas docentes, destacamos que o ensino tem procurado construir uma matemática relacional, visando uma aprendizagem significativa. Estes saberes

docentes relacionam-se a outros saberes e a outras dimensões da vida humana, bem como sugerem alguns indicativos à formação docente (ZAIDAN, 2001, p. 4).

Conforme García e Romero (2018), no trabalho intitulado “Matemáticas para todos en tiempos de la inclusión como imperativo: un estudio sobre el programa Todos a Aprender” é analisada a problemática da equidade, especificamente as estratégias de inclusão através da administração social e normalização dos Direitos Básicos de Aprendizagem (DBA) das matemáticas que operam o princípio “Matemáticas para todos”. Foi realizada uma análise documental ao redor de três problemáticas ligadas à inclusão de todos: (1) as relações entre administração social do Estado, educação matemática e equidade; (2) a pesquisa em educação matemática que aborda a problemática da equidade e inclusão; e (3) os aparatos de administração e mecanismos de regulação de práticas de aprendizagem das matemáticas inclusivas. As conclusões foram que “a gestão de estratégias de inclusão dos DBA ainda considera que a aprendizagem é monolítica e a gestão de homogeneização da aprendizagem lá promovida reforça novamente a exclusão. A partir desta análise, os autores questionaram sobre quais políticas do conhecimento estão sendo realizadas no ensino das matemáticas” (GARCÍA e ROMERO, 2018, p. 74).

Conforme observados nos trabalhos analisados até aqui, bem como nos de Rosa e Baraldi (2016) e de Garcia; Diniz e Martins (2016), o panorama da inclusão Matemática nas escolas tem sido ainda o de exclusão, até mesmo inconscientemente

para as pessoas com deficiência, transtorno global do desenvolvimento, altas habilidades e superdotação, pois ainda é muito frágil o processo de inclusão, além de que os professores não se sentem preparados para realizarem adaptações considerando as diferenças e que os documentos analisados não são elaborado de forma coletiva e participativa com um engajamento de toda a equipe escolar na busca das alterações necessárias.

265. O que dizem as leis e considerações finais

Muitos estão sendo os esforços em termos de políticas públicas nos últimos vinte anos, em relação à educação especial, que por meio de leis e programas de apoio financeiro e técnico, o Brasil vem tentando garantir a orientação dos sistemas de ensino, no que diz respeito a formação de professores e demais profissionais da educação para o atendimento educacional especializado e para a inclusão escolar, respectivamente (ROSA e BARALDI, 2016).

Podemos ver alguns desses esforços nos resultados do Censo Escolar de 2012 (BRASIL, 2012) em que as matrículas da modalidade Educação Especial estão se concentrando nas escolas públicas, com um crescente aumento nas classes comuns, reduzindo as matrículas nas classes especiais e escolas especiais.

É importante destacar que apesar dos esforços com alguns resultados, existe por trás disso tudo uma realidade complexa onde a educação vem vivendo movimentos intensos de mudanças, em que podemos destacar as novas demandas da sociedade, a inclusão das classes populares à escolarização regular, além das pessoas com necessidades especiais como é o foco desta pesquisa. Com isso, ocorre também um movimento de mudanças no ensino de matemática, onde o professor constrói novos saberes experienciais.

Conforme Zaidan (2001, p. 294), “o professor de matemática tem ampliado o seu “olhar” sobre a educação e sobre o papel da matemática, tem modificado o seu “lugar” na escola, deixando de ser um professor que somente preocupa-se com as suas aulas de matemática e assumindo o lugar de um professor de matemática engajado numa realidade escolar, num projeto pedagógico educacional”. Apesar do

reduzido número de casos analisados nesta tese de Zaidan (2001), com isso, nesta pesquisa entendemos como tem ocorrido a mudança que está acontecendo,

mesmo que de maneira diferenciada que podemos encontrar, mas com uma tendência a qual se tem depois de 18 anos, a da inclusão.

Segundo Rosa (2013), “Há leis que foram criadas e só foram colocadas em prática parcialmente ou só são praticadas verbalmente, vemos o número de alunos incluídos crescendo rapidamente enquanto as ações esperadas após as publicações das leis não estão saindo do papel”. Para esta autora, o ser professor, nos dias de hoje, implica em saber lidar com muitos problemas desde a indisciplina e desinteresse dos alunos até o fato de não ter um incentivo para exercer a profissão, o que vai além das questões salariais.

Como não se fosse pouco os problemas que o professor tem, cabe ainda lembrar do estigma que a matemática leva por ser uma disciplina difícil e com o mito de ser algo inacessível. Assim, a conclusão do processo de educação inclusiva, de alunos com necessidades educacionais especiais nas classes regulares, é que as prerrogativas vão além das publicadas nas leis e sobre recomendações contidas nas mesmas, em prol de uma prática que assegure um ensino de boa qualidade para todos.

266. Bibliografia:

ARROYO, M. Ofício de mestre: imagens e auto-imagens. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

BARTH, Britt-Mari. O saber em construção – para uma pedagogia da compreensão. Coleção Horizontes Pedagógicos, Instituto Piaget, Lisboa, Portugal: 1993.

D’AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. Planejando a próxima década: conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação. Brasília, 2014. Disponível em: <http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2016.

FIORENTINI, D. e NACARATO, Adair M. e PINTO, Renata A. Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. Quadrante: Revista teórica e de

investigação. Volume 8, Revista semestral da Associação de Professores de Matemática de Portugal. Lisboa, Portugal, 1999.

FIORENTINI, D. e SOUZA JR., ^a J. e MELO, G.F.A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. Cartografias do Trabalho Docente: professor(a)-pesquisador(a). Corinta Maria Grisolia Geraldi, Dario Fiorentini, Elisabete Monteiro de Aguiar Pereira (orgs.). Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998. (Coleção Leituras do Brasil).

FREIRE, Paulo. A Educação na cidade. São Paulo: Cortez Editora, 16ª Edição, 1991.

_____. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática docente. São Paulo, SP: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).

_____. Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GARCÍA, G. Y ROMERO, J. (2018). Matemáticas para todos en tiempos de la inclusión como imperativo. Un estudio sobre el programa Todos a Aprender. Revista Colombiana de Educación, (74), 289-310.

GARCIA, P.M.A.; DINIZ, R.F.; MARTINS M.F.A. Inclusão escolar no ensino médio: desafios da prática docente. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 11, n. esp. 2, p.1000-1016, 2016. E-ISSN: 1982-5587 DOI: <https://dx.doi.org/10.21723/riaee.v11.esp2.p1000-1016>

GIL, Antônio, C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

ROSA, E. A. C.; BARALDI, I. M. Inclusão escolar: algumas discussões em educação matemática. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, 01 July 2016, Vol.11(2), pp.690-709

ROSA, F. M. C. Professores de matemática e a educação inclusiva: análises de memoriais de formação. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro/ SP, 2013.

TARDIF, Maurice, LESSARD, Claude e LAHAYE, Louise. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. Teoria & Educação, 4, Pannoica Editora Ltda., Porto Alegre, RS: 1991.

TARDIF, Maurice. Os professores enquanto sujeitos do conhecimento: subjetividade, prática e saberes no magistério. Didática, currículo e saberes escolares. Vera Maria Candau (org.) .Rio de Janeiro: DP&A, 2000 (a).
312

_____. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários. Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores

e suas consequências em relação à formação para o magistério. Revista Brasileira de Educação – Jan/Fev/Mar/Abr 2000 (b) – No. 13 – páginas 05 a 24
YIN, Robert, K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Trad. Daniel Grassi. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

ZAIDAN, S. O(a) professor(a) de matemática no contexto da inclusão escolar. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.

O ESTUDO DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA BNCC, E DAS LEIS 10.639/03 E 11.645/08

*Élida de Sousa Peres*⁶⁸
Universidade Federal do Pará
elida.peres@yahoo.com.br

*Erasmio Borges de Souza Filho*⁶⁹
Universidade Federal do Pará
efilho90@hotmail.com

RESUMO

Trata-se de uma pesquisa que tem como objetivo fazer um estudo sobre o ensino de simetria, de acordo com que diz a Base Nacional Comum Curricular, destinado ao eixo temático de geometria, a partir de estamparias afro-brasileiras. Nesse sentido, considera-se o que prevê a Lei 10.639/03, e a Lei 11.645/08, que torna obrigatório o ensino da história e cultura afro-brasileira e africana, e o que propõe o Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em relação a educação brasileira. Para esse propósito, o estudo fundamenta-se teoricamente na Etnomatemática, tendo D'Ambrósio (1996; 1999) como o seu principal representante, além de Gerdes (2012) e Moraes (2017). Nesse sentido podem-se destacar alguns aspectos fundamentais como a relação entre conteúdo e realidade, contextualizando o ensino de matemática; o despertar do pensamento geométrico e suas relações entre as técnicas e a geometria; a moda afro-brasileira como ponto de partida para o “resgate” das suas raízes históricas, e a possibilidade de se estabelecer a transversalidade entre as estampas e o ensino da matemática. Assim, busca-se o entrelace entre os conhecimentos matemáticos e a cultura afro-brasileira, na compreensão dos estudos geométricos em diferentes contextos, considerando-se que, mesmo na cultura africana e afro-brasileira, há uma diversidade cultural que precisa ser compreendida, significada e ressignificada.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Geometria. Simetria. Estamparia afro-brasileira.

⁶⁸ Pesquisadora com bolsa de mestrado vigente na CAPES.

⁶⁹ Professor da Universidade Federal do Pará

267. Introdução

No campo da educação matemática, em muitos de seus aspectos vem ocorrendo um aprimoramento e uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem da matemática, particularmente nas escolas e na formação de professores, dada a necessidade da construção de um conhecimento mais reflexivo e crítico, a partir do contexto do aluno e da sua cultura.

Esta pesquisa é parte desse processo ao desenvolver um estudo sobre o processo de ensino e aprendizagem da geometria, em particular no ensino fundamental, e propor reflexões sobre esse campo de ensino da matemática.

O estudo tem como referência a Base Nacional Comum Curricular, BNCC, e a Lei 10.639/03, alterada pela Lei 11.645/08, que tornou obrigatório o ensino da história e cultura afro-brasileira em todas as escolas públicas e particulares, do ensino fundamental ao o ensino médio. Essas orientações implicam na ressignificação da prática pedagógica do professor e consequentemente, na aprendizagem do aluno.

A geometria é um conhecimento que está presente no cotidiano do indivíduo, em que é possível o reconhecimento de formas e padrões geométricos em muitos contextos sociais a exemplo da arquitetura, das obras de artes, das estamparias de tecidos, e na profusão de imagens do cotidiano, seja no espaço urbano, seja na rede midiática, entre outras formas de manifestação cultural.

É importante ressaltar que os professores tenham referências que os auxiliem na reflexão sobre os processos de ensino de geometria empregada atualmente, uma vez que os conteúdos, de um modo geral, ainda são baseados na abstração e memorização de fórmulas. Essa forma de ensino ainda dificultam a percepção do aluno, além de impedir a sua autonomia como parte ativa no processo de aprendizagem.

Neste sentido, D'Ambrósio (1996) destaca que a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta, devido à falta de relações entre o conteúdo e a realidade, não tendo uma contextualização na sala de aula, visto que, é necessário contextualizar, sem perder o significado das ideias matemáticas.

Através da etnomatemática temos a possibilidade de conhecer as práticas socioculturais e articular com conhecimentos matemáticos que podem ser aplicados no contexto escolar. Fazendo da escola um ambiente de troca de conhecimento e reflexão sobre a realidade.

Em vista disso, a geometria presente nas estamparias afro-brasileira, resgatar valores culturais, como da cultura negra de acordo com prevê a lei nº10.639/2003, o que D'Ambrósio (1999) compreender que a etnomatemática se propõe resgatar as

manifestações culturais que ficaram subordinadas e que pouco a pouco foram sendo perdidas.

Desse modo, a etnomatemática trilha uma prática pedagógica comprometida pela troca de conhecimento entre professor e aluno, que reflete sobre a realidade que envolve as questões socioculturais, que devem ser aproveitando e entrelaçados nos conteúdos, que não estão distantes do espaço escolar.

O objetivo deste texto é abordar a simetria na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular, trabalhando suas habilidades nas perspectivas da estamparia afro-brasileira. Com base nas ideias de D'Ambrósio que propõem a relação entre conteúdo e realidade, contextualizado o ensino de matemática, possibilitando aos professores de matemática relacionar os conteúdos geométricos com práticas culturais, sociais e étnicos no cotidiano brasileiro. Abordar a Base Nacional Comum Curricular do ensino fundamental como documento oficial que guia o ensino nas escolas do Brasil; na sequência relacionar os conhecimentos matemáticos e conhecimentos culturais por meio da geometria nas estamparias afro-brasileiro.

Nesse contexto, a estamparia afro-brasileira como uma atividade capaz de permitir e favorecer o desenvolvimento de habilidades relacionadas à geometria, sobretudo, ao estudo de simetria.

268. Geometria no Ensino Fundamental de acordo com BNCC

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, é um documento que pretende nortear o que é ensinado nas escolas do Brasil inteiro, englobando todas as fases da educação básica. Tendo como objetivo determina as competências e habilidades, e as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante cada etapa da educação básica.

Para o ensino fundamental a BNCC, propõe cinco unidades temática em matemática, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas, tais como: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística.

Trazendo mudanças não só nas terminologias em relação aos antigos eixos (propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs) que passam a ser chamados de unidade temática, conteúdos de objetos de conhecimento, objetivos de habilidade. Tendo como enfoque o desenvolvimento de competência, que será pautado a partir do currículo de cada escola e professor.

Visto que a BNCC determina os conteúdos essenciais que os alunos devem aprender em cada ano, mas não define a forma ou método que ele será trabalhando para desenvolver as habilidades.

Assim cada professor tem autonomia para desenvolver as habilidades em sala de aula, de acordo com a BNCC e currículo escolar. Nessa perspectiva, os professores podem trabalhar problematizando os conteúdos, visando valorizar os conhecimentos cotidianos dos alunos, como forma de potencializar seus saberes atrelados aos conhecimentos matemáticos.

De acordo com Chieus Junior (2004) é necessário que o professor assuma uma nova postura, buscando através do diálogo uma prática seguida de reflexão e uma reflexão seguida de prática. Buscando um caminho junto, professor e aluno, trocando conhecimentos, assim terão resultados positivos, visando trocas que vão além do espaço físico da escola.

Assim, abordaremos a unidade temática de geometria, tendo como objeto de conhecimento transformações isométricas, um assunto necessário para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Neste sentido, destacamos a seguinte recomendação da BNCC:

Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são principalmente, construção, representação e interdependência. (BRASIL, 2018, p, 271)

Desse modo, no ensino fundamental (anos finais), a geometria precisa ampliar os conhecimentos, enfatizando as tarefas que analisam e produzem, ampliações e reduções de figuras geométricas plana. De modo, que os alunos sejam

capazes de reconhecer as condições necessárias para relacionar este conhecimento com sua realidade.

A organização da BNCC para ensino fundamental, está estruturada nas competências gerais da educação básica, tendo como área de conhecimento a Matemática, que tem competências específicas que são desenvolvidas a partir das competências gerais. Tendo habilidades que estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento matemático.

Como forma de organização o conhecimento escolar, BNCC organizar cada disciplina da seguinte maneira, *unidades temáticas* são entendidas como conteúdo, conceitos e processos; *objeto de conhecimento* as especificidades de conhecimento; *habilidades* expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos.

Nos detemos aos conteúdos de sétimo e oitavo ano do ensino fundamental, que abordam a geometria, especificamente: a simetria e transformações geométricas.

A seguir apresentaremos a tabela do sétimo ano, que aborda o conteúdo de geometria e tem como objeto: simetria de translação, rotação e reflexão e suas habilidades.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO		HABILIDADES
Geometria	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simetrias em relação aos eixos e à origem		(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, documentar a multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, a simetria de figuras em relação aos eixos e à origem.
	Simetria de translação, rotação e reflexão		(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou software de geometria dinâmica e vincular sua estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	A circunferência como lugar geométrico		(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvem objetos circulares.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal		(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com o uso de softwares de geometria dinâmica.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos		(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°. (EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.
	Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero		(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecendo as medidas dos três lados. (EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, com o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos. (EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecendo a medida de seu lado.

Fonte: Brasil, 2018

Tabela do oitavo ano abordar as transformações geométricas, dando continuidade ao conteúdo do sétimo ano.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO		HABILIDADES
Geometria	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros		(EF08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação de congruência de triângulos.
	Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares		(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou software de geometria dinâmica, mediana, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadro e compasso.
	Mediana e bissetriz como lugares geométricos: construção e problemas		(EF08MA17) Aplicar os conceitos de mediana e bissetriz como lugares geométricos na resolução de problemas.
	Transformações geométricas: simetria de translação, reflexão e rotação		(EF08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de software de geometria dinâmica.

De acordo com Base Nacional Comum Curricular é importante considerar as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, possibilitando contextualizar os conteúdos com aspectos da realidade, para que sejam estabelecidas relações com os conhecimentos matemáticos.

Neste sentido, é possível relacionar conexões da geometria com a realidade do aluno, a partir da linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação.

Desta maneira, é possível utilizar as estamparias como instrumento do processo de ensino e aprendizagem e, como linguagem simbólica para despertar o interesse e representar um contexto cultural significativo para ensinar matemática, sendo possível desenvolver o senso crítico dos alunos e que coadunem com as habilidades do documento oficial supracitado.

269. Ensino de Geometria

A geometria está em nosso cotidiano, representada por diversos elementos geométricos com formas e modelos diversificados, como na arquitetura, na moda, obras de arte entre outras, assim, devemos buscar na geometria para além da geometrização, mas a percepção do contexto deste objeto. Para que os conceitos tenham sentido para quem estuda.

De acordo com Gerdes (2012) afirma que a Geometria “nasceu como uma ciência empírica ou experimental. Na “confrontação” com o seu meio ambiente o Homem da Antiga Idade da Pedra chegou aos primeiros conhecimentos

geométricos”. Nesse processo, a Geometria de ciência empírica passou a ser uma ciência matemática, permitindo a reconstrução do desenvolvimento da técnica, expressões artísticas e o despertar do pensamento geométrico.

A partir disso, a reconstrução das ideias geométricas “escondidas” no desenvolvimento das técnicas que estão entrelaçados nos conceitos matemáticos, contribuir

para o conhecimento de algumas tradições matemáticas dos povos indígenas, africanos e afro-brasileiros.

Dessa forma, contextualizar a geometria propicia aos alunos desenvolverem em sua aprendizagem matemática, o pensamento geométrico, permitindo estabelecer conexões com outras áreas da matemática, por exemplo, as representações geométricas em tecidos, pinturas, ornamentos entre outros, sendo compreendido seus significados culturais, e matemáticos.

A Base Nacional Comum Curricular, prevê estudo de Simetria para o sétimo ano, abordando translação, rotação e reflexão, para oitavo ano, como transformações geométricas (translação, rotação e reflexão). Tendo como habilidade reconhecer e construir figuras por meio de desenhos ou softwares de geometria dinâmica.

A simetria define-se em termos de isometrias que fazem parte do grupo das transformações geométricas. As transformações podem dar-se na reta, no plano euclidiano e no espaço, restringindo às transformações no plano euclidiano, especificamente as isometrias. (MARTINS, 2017)

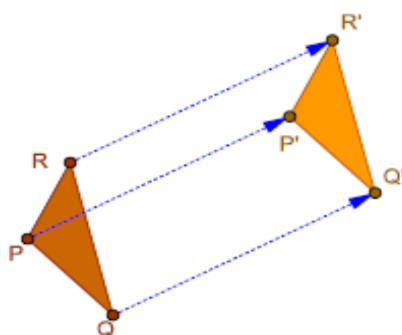
Assim, as transformações isométricas, ocorrem por movimentos de um objeto, sem deformar a distância entre quaisquer dois pontos do objeto, antes e depois do movimento, permanece a mesma, embora a localização dos pontos possa ser diferente.

Breda et al (2011) define uma isometria do plano como uma transformação de semelhança do plano de razão 1. Desta forma, uma transformação que preserva a distância entre quaisquer dois pontos do plano. Logo, a transformação f é uma isometria se e somente se $d(P, Q) = d(f(P), f(Q))$, para quaisquer pontos P e Q do plano.

Assim translações, reflexões e rotações são exemplos de isometrias, isto é, são transformações que conservam as distâncias entre pontos e ângulos, convertendo as figuras originais em figuras geometricamente iguais, pois todos os movimentos conservam a distância e a posição relativa entre pontos.

Translação é como uma figura deslizasse sobre o plano e uma linha reta, em qualquer direção. Os pontos se movem ao longo de linhas paralelas formando a imagem original.

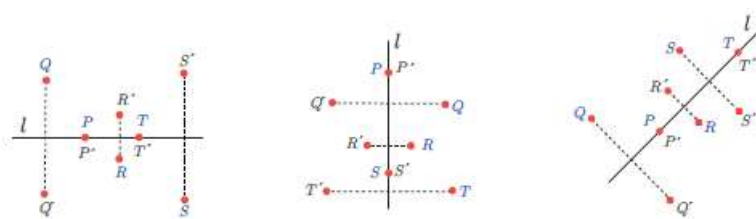
Figura 1: Translação



Fonte: Breda et al (2011)

Reflexão, cada ponto da figura original corresponde a figura refletida, por meio de uma reta perpendicular ao eixo de reflexão, sendo igual a distância desse eixo.

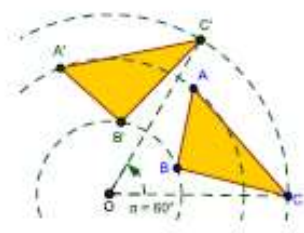
Figura: Reflexão



Fonte: Breda et al (2011)

Rotação, é rotacionar um objeto significar girá-lo ao redor de um ponto, cada rotação tem um centro e um ângulo. A rotação será positiva se o giro for no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, e negativa, se for ao mesmo sentido dos ponteiros dos relógios.

Figura 3: Rotação



Fonte: Breda et al (2011)

270. Estamparia afro-brasileira: possibilidades geométricas

Composição geométrica são imagens formadas com figuras geométricas como quadrado, retângulo, triângulo, círculo entre outras. Sendo formadas a partir de ideias de pontos, linhas, superfície e volume.

As figuras geométricas são estudadas através da geometria plana, conhecida como euclidiana, que analisam as formas que não possuem volume. Neste sentido, podemos abordar o estudo de simetria por meio da estamparia afro-brasileira.

Figura 1: Estampa



Estamparia afro-brasileira, surge da mistura da cultura africana e cultura brasileira, inserida no segmento da moda étnica pelas características das estampas, cores e tradições “herdadas” dos povos africanos.

De acordo com Moraes (2017) a moda afro-brasileira é um segmento que busca mesclar a cultura africana e brasileira para a constituição de uma moda afro-brasileira, que buscar inspiração em suas raízes e, ao mesmo tempo, moderniza seus conceitos.

Visto que a moda é uma grande influenciadora que busca ou resgata a valorização e reconhecimento da cultura do povo brasileiro e africano, por meio da estamparia com padronagem, desenho geométrico e uma grande variedade de cores, que visa em sua modernização ressignificar a cultura negra.

Desta forma, ao apresentarmos a moda como um campo que produz transformações sociais a partir de uma arte que busca resgata suas raízes históricas, dando ênfase nas estampas que reproduzem representações e formas geométricas, como possibilidade de trabalhar as questões étnico raciais e a geometria no espaço escolar.

Com a etnomatemática temos a oportunidade de compreender, descrever e mediar novas situações no ensino de geometria, que surge de práticas socioculturais, sendo possíveis de ser abordadas em sala de aula.

Em consonância para a aplicabilidade da Lei 10.639/2003, que estabelece a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-brasileira”, visto que trabalhamos na interface da geometria e cultura por meio da estamparia afro-brasileira. Possibilitando diálogos no ensino da matemática, de diferentes modos de pensar que levam a diferentes formas de matemáticas.

Assim, é possível problematizar no ambiente de sala de aula, contextos históricos relevantes para a formação da sociedade brasileira, que são praticadas não somente pelo povo negro, mas, por comunidades urbanas, grupos de trabalhadores, crianças, indígena, entre outros.

Desse modo, etnomatemática torna possível compreender o elo entre matemática e sociedade que refletem na educação, provocando mudanças nas ações pedagógicas, sociais e científicas, assim descentralizando as referências de um currículo uniforme.

Com isso, a estamparia afro-brasileira pode ser inserida como instrumento pedagógico para o ensino de geometria tendo em vista que faz parte da cultura, por ter uma visão de transformações geométricas por meio de translação, rotação e reflexão. Permitindo assim uma nova abordagem para a aprendizagem de alunos do ensino fundamental.

5.Considerações Finais

Com este trabalho, pode-se concluir que a estamparia afro-brasileira, pode ser utilizada como estratégia de ensino da geometria, trazendo grande contribuição no processo ensino e aprendizagem de geometria. É importante ressaltar que por meio da estamparia, se constrói o saber de forma significativa, sendo possíveis conexões com os conceitos matemáticos e a cultura afro-brasileira, colaborando desta forma para formação dos alunos.

Para a realização deste trabalho, buscamos orientações na Base Nacional Comum Curricular, onde temos indicativos de habilidades a serem trabalhando na educação básica. A partir disso, apresentamos conceitos da geometria e sua composição nas estamparias afro-brasileira, com elementos que nos auxiliem nos estudos das formas geométricas, na medida que torna possível mostra imagens aos alunos próximas a sua realidade.

Entendo, que podemos relacionar a matemática em diferentes contextos sócios culturais, desde que, seja valorizando os saberes praticados e presente nas comunidades, sendo inserido de forma contextualizada no ambiente escolar com

práticas que possam fomentar um pensamento crítico para combater a discriminação racial.

6.Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BREDA, Ana. SERRAZINA, Lurdes. MENEZES, Luís. SOUSA, Hélia. OLIVEIRA, Paulo. Geometria e Medida no Ensino Básico. Brochura de apoio ao Programa de Matemática do Ensino Básico, 2011

CHIEUS JUNIOR. Gilberto. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. (Org.) Etnomatemática: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas, SP. Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. Campinas, SP. Papirus, 1999

ESTAMPA. Disponível em: <https://www.colab55.com/blog/prazer-nao-me-chamo-estampa-etnica/>, acessado em 05/07/2019, as 19hs.

GERDES, Paulus. Etnogeometria: Cultura e o despertar do pensamento geométrico, Instituto Superior de Tecnologias e de Gestão (ISTEG), Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012.

MARTINS, Jeová Pereira. Ensino de Simetria por meio de problematização sociocultural. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2017.

MORAIS, Caroline Cristina Borges de. A influência afro-brasileira na moda contemporânea através da estampa têxtil. Apucarana: UTFPR, 2017. Trabalho de Conclusão – Tecnólogo em design de moda. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

ASPECTOS INTRODUTÓRIOS DO ESTUDO DE POLIEDROS NO RENASCIMENTO

*João Nazareno Pantoja Corrêa
Universidade do Estado do Pará
joaonpcorreia@hotmail.com*

Pedro Franco de Sá

RESUMO

Neste artigo, tendo em vista a relevância da história dos conteúdos matemáticos no ensino de matemática, buscamos oferecer ao docente de matemática uma literatura que busque suprir a demanda no que se refere ao ensino de Poliedros através da evolução do desenvolvimento deste conteúdo por meio dos principais estudiosos que contribuíram com seus trabalhos para sua evolução em ordem cronológica juntamente com seus traços biográficos e suas respectivas contribuições no Renascimento, objetivando mostrar a evolução do tema no referido período, bem como as influências sofridas da Antiguidade, mostrando que o conhecimento se desenvolve ao longo do tempo. Optamos por este período tendo em vista tratarmos de estudos pouco abordados e pela grande extensão da linha do tempo do desenvolvimento deste conhecimento, que como verificamos no decorrer de nossa pesquisa, se desenvolve desde o período neolítico até como conhecemos atualmente. Concluímos que o estudo de poliedros sofreu uma evolução, e que a concepção histórica dos conteúdos matemáticos pode nos levar a compreensão mais aprofundada de conhecimentos matemáticos, proporcionando a realização de uma melhor abordagem em sala de aula.

Palavras-chave: História; Matemática; Renascimento; Poliedros; Evolução.

271. Introdução

A história dos conteúdos matemáticos no ensino de matemática é de grande importância, uma vez que pode favorecer a compreensão e o entendimento de conhecimentos matemáticos na forma de como evoluíram até chegarem como são vistos atualmente, como afirma Santos (2009, p. 19), “é importante olhar para o passado para estudar matemática, pois perceber as evoluções das ideias matemáticas observando somente o estado atual dessa ciência não nos dá toda a dimensão das mudanças”.

Durante as aulas de matemática, é comum o professor ouvir indagações proferidas por seus alunos do tipo “quem inventou isso?”, “o que ele estava pensando quando criou?”, “por que resolveu criar?”, entre outras. Todos esses questionamentos quando respondidos de maneira adequada podem em muitos casos instigar o discente no sentido da busca do entendimento do conteúdo, bem como o contexto histórico no qual este foi desenvolvido.

Nesta perspectiva, apresentamos neste artigo parte da evolução de conteúdos matemáticos que abordam poliedros, pertencentes a pesquisa de Corrêa e Sá (2019), objetivando mostrar a evolução do tema no referido período,

bem como as influências sofridas da Antiguidade, mostrando que o conhecimento se desenvolve ao longo do tempo. Optamos pelo Renascimento tendo em vista tratarmos de estudos pouco abordados e pela grande extensão da linha do tempo do desenvolvimento deste conhecimento, que como verificamos no decorrer de nossa pesquisa, se desenvolve desde o período neolítico até como conhecemos atualmente.

Além da evolução do tema apresentamos também as biografias sintetizadas dos principais estudiosos que contribuíram para o desenvolvimento, procurando construir um texto que demonstre a evolução dos estudos sobre poliedros a partir dos seus trabalhos em ordem cronológica seguindo até as considerações finais.

272. Síntese Biográfica e Contribuições dos Principais Estudiosos

Por volta do século XV, a sociedade existente na Península Itálica estava passando por mudanças consideráveis, sua posição geográfica favorecia o comércio, bem como uma interação com diferentes pensamentos e conhecimentos. O Renascimento foi um período no qual houve uma grande valorização nas formas diferentes de pensamento, e muitos pensadores foram trazidos para esta Península através da influência de personagens importantes em relação a sociedade bizantina da época.

Esses pensadores certamente trouxeram consigo diversidade de ideias, bem como realizaram a tradução de obras de autores importantes da antiguidade como de Sócrates, Pitágoras, Platão, Euclides, e escritos de seus discípulos e sucessores nos estudos, muitas vezes já escritos por tradutores árabes. Nas obras encontraram contribuições significativas para a mudança na forma de pensar, e também muita da extraordinária matemática grega.

O contato com os Poliedros deve ter ocorrido através de obras de Platão e Euclides, entre outras, por intermédio dos textos originais ou traduções que chegaram ao conhecimento dos eruditos dessa época. Desse modo, o conhecimento dos poliedros regulares, suas propriedades, características e todo o

misticismo da antiguidade que girava em torno destes, com toda certeza foram assuntos estudados profundamente no Renascimento.

Aos pintores do Renascimento não cabia a missão de serem eruditos, porém havia a necessidade do conhecimento profundo de matemática, principalmente geometria, pois nem sempre encontravam superfícies planas para desenvolverem suas obras artísticas, porém as escolas da época desenvolviam o ensino para o comércio e os Livros de Euclides eram estudados de maneira abstrata nas universidades, de modo que cabia a esses artistas encontrar outras fontes de conhecimento para desenvolver seus trabalhos.

A representação e estudo dos poliedros foram objeto de estudo de vários artistas e matemáticos, como Paolo Uccello, Piero della Francesca, Luca Pacioli e Albrecht Dürer, entre outros. O interesse destes artistas se justifica pelo apreço naquele período dos estudos de autores gregos, principalmente a obra de Euclides, os Elementos, bem como o desafio da perspectiva das representações dos poliedros. A seguir de forma sintetizada falaremos dos respectivos artistas mencionados e suas obras envolvendo poliedros.

Paolo Uccello (Figura 1) foi um matemático e pintor italiano que nasceu em 1397 e faleceu em 1475. E entre 1420 e 1425, desenhou os mosaicos na Catedral de São Marcos (Figura 2), em Veneza, com um poliedro estrelado como motivo principal.



Figura 12: Paolo Uccello
Fonte: Galeria de Londres, 2019

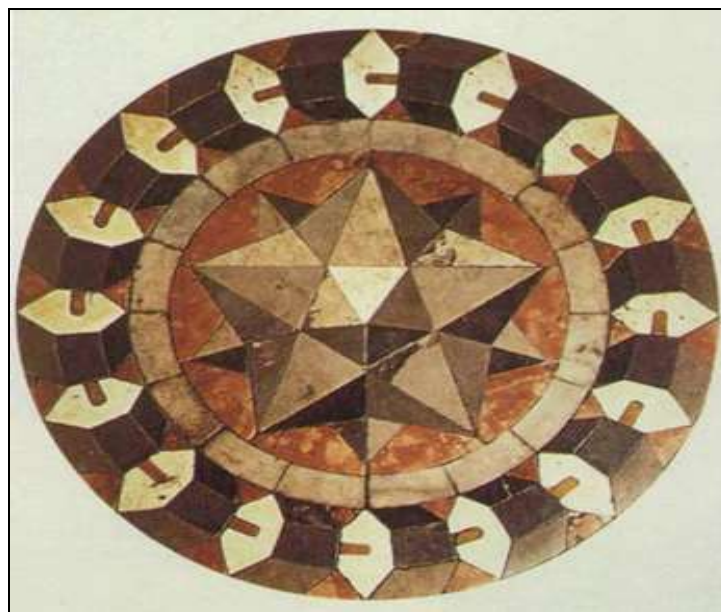


Figura 13: Mosaico da Catedral de São Marcos
Fonte: Hart, 2018

Piero della Francesca (Figura 3), nasceu por volta de 1416, em Borgo Santo Sepolcro, em uma província de Arezzo no norte da região da Península Itálica, falecendo nesta mesma cidade em 1492, é considerado um dos mais famosos pintores da renascença, por volta de 1480, foi autor de um tratado sobre os cinco sólidos regulares (Figura 4), denominado “Libellus de Quinque Corporibus Regularibus”, neste tratado os sólidos platônicos são estudados profundamente. De modo que, Pierro se torna o primeiro artista no qual as explorações geométricas envolvem o redescobrimento gradual dos sólidos arquimedianos.



Figura 14: Piero della Francesca

Fonte: Martins, 2019

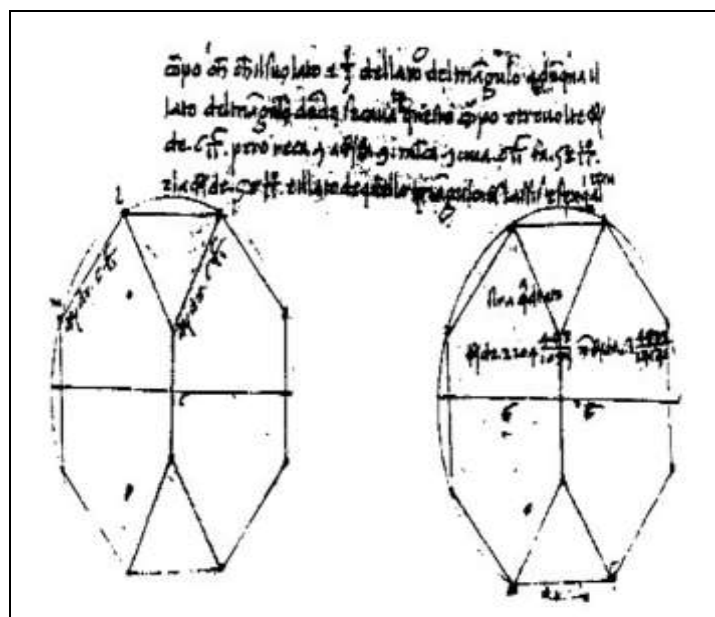


Figura 15: Desenho de Piero do tetraedro truncado

Fonte: Hart, 1998

Luca Pacioli (Figura 5), foi frade franciscano que viveu por volta de 1445 até 1517, incorporou partes do tratado de Piero em seu sumário de matemática denominado “Summa de Arithmetica, geometria, proportione et proportionalita”, escrito em Veneza no ano de 1494. Pacioli em 1509, escreve em Florença um livro chamado “De Divina proportione” no qual aparecem poliedros arquimedianos desenhados de autoria de Leonardo da Vinci.



Figura 16: Luca Pacioli

Fonte: Martins, 2019

Leonardo Da Vinci (Figura 6) viveu por volta de 1452 até 1519, é considerada uma das maiores referências do Renascimento, obteve excelência em tudo o que fez, foi artista, matemático, cientista e engenheiro. Ele dedicou muito de seu tempo a geometria, mais precisamente a figuras geométricas, onde sua obra com maior referência é o “Poliédrico” (Figura 7), as ilustrações feitas para Luca Pacioli, as quais já mencionamos.



Figura 17: Leonardo Da Vinci

Fonte: Martins, 2019

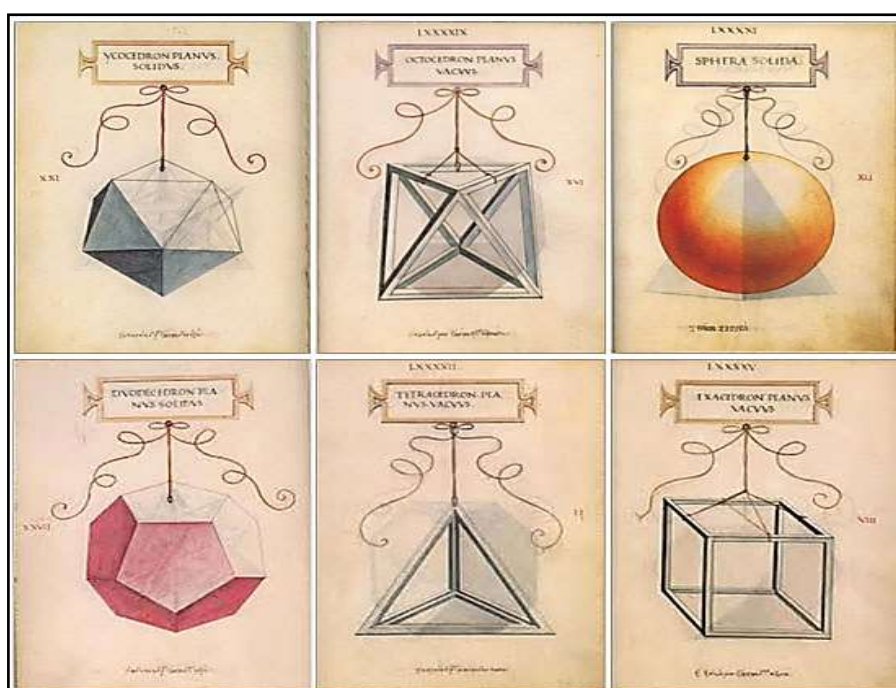


Figura 18: Ilustrações de Da Vinci na Obra de Pacioli

Fonte: Giannini, 2015.

Albrecht Dürer (Figura 8), nasceu em 1471 e faleceu em 1528, em Nuremberg na Alemanha, foi um grande gravador, pintor, ilustrador, matemático e teórico de arte alemão que escreveu o tratado “Underweysung der messung” em quatro volumes, onde é apresentada no Livro IV, possivelmente pela primeira vez, a ideia de construção de um sólido a partir da planificação, como podemos observar na figura 9. Neste livro são encontradas planificações de diversos poliedros regulares e semirregulares, seus trabalhos sofreram a influência de Piero della Francesca e de Leonardo da Vinci.



Figura 19: Albrecht Dürer

Fonte: Martins, 2019

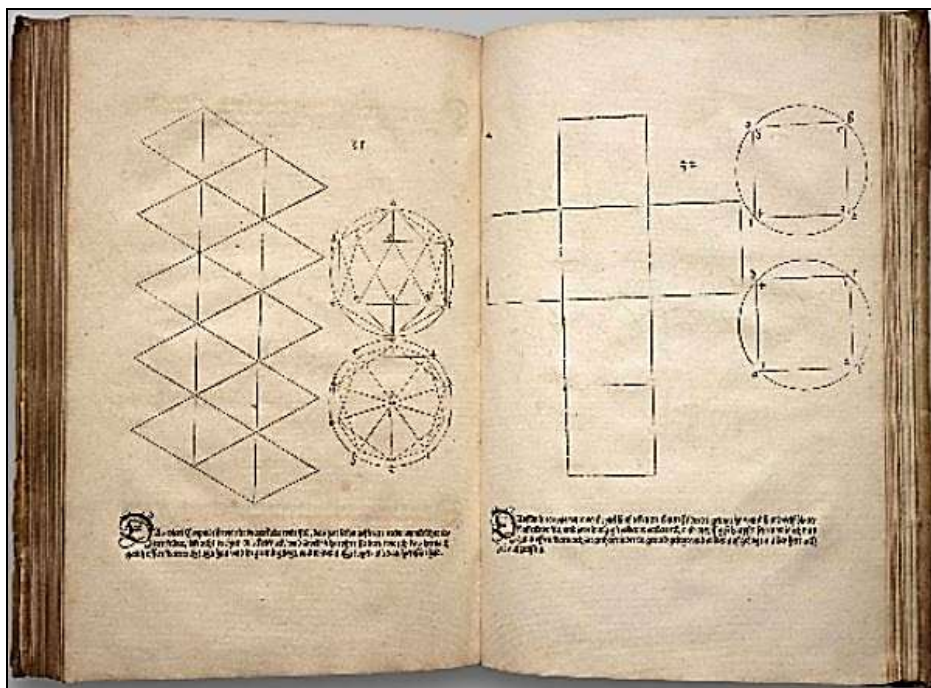


Figura 20: Planificação do icosaedro e cubo por Dürer
 Fonte: Dürer, 1538, p.154

No final deste período, estrelas e poliedros não convexos adquirem grande popularidade e assim levam possivelmente à retomada dos estudos de poliedros na Idade Moderna por Kepler com a ideia de estrelação, ou seja, a ideia de poliedros estrelados.

273. Considerações Finais

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho podemos notar que os conhecimentos matemáticos, exemplificados aqui através do estudo de poliedros no Renascimento, não estão “prontos” e sim sofrem evolução através da contribuição de grandes mentes ao longo do tempo.

Como podemos observar o desenvolvimento do conhecimento de poliedros no Renascimento esteve diretamente ligado com a arte, a qual sofreu grande influência de trabalhos construídos na Antiguidade.

Uma concepção histórica dos conteúdos matemáticos pode nos levar a compreensão mais aprofundada de conhecimentos matemáticos, proporcionando

a realização de uma melhor abordagem em sala de aula, bem como uma escolha bibliográfica de com maior qualidade.

O conteúdo deste artigo, pode ser utilizado nas aulas de geometria espacial, como forma de introdução ao estudo de poliedros, com o objetivo de mostrar a evolução do tema no Renascimento, bem como as influências sofridas da Antiguidade, mostrando que o conhecimento se desenvolve ao longo do tempo, como podemos observar com o exemplo da possível origem dos trabalhos envolvendo planificação de sólidos, sendo uma alternativa para o ensino e aprendizagem do referido conteúdo.

274. Referências

DÜRER, Albrecht. Underveissung der messung. Warnock Library. Nuremberg, 1538. Disponível em: <<http://www.rarebookroom.org/Control/duruwm/index.html>>. Acesso em: set. 2018.

CORRÊA, J. N. P.; SÁ, P. F. de. O Estudo de Poliedros na Idade Contemporânea. XIII Seminário Nacional de História da Matemática. Fortaleza: SNHM, 2019.

GIANNINI, F. Piero della Francesca e l'importanza del suo trattato “De quinque corporibus regularibus”. Disponível em: <https://www.finestresullarte.info/317n_piero-della-francesca-de-quinque-corporibus-regularibus-importanza.php>. Acesso em: jul. 2018.

HART, G.W. Neolithic Carved Stone Polyhedra. Disponível em: <<http://www.georgehart.com/virtual-polyhedra/neolithic.html>>. Acesso em: jul. 2018.

KEMP, Martin. The Science of Art, Yale University Press, 1990. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/7961540_From_science_in_art_to_the_art_of_science>. Acesso em jul 2018.

KLINE, M. El Pensamiento Matemático de la Antigüedad a Nuestros Días. Alianza Universidad, 1992. Madrid. Vol.1. Caps. 3.5, 4.9.

LAWLOR, R. Geometría Sagrada. Filosofía y Práctica. Debate, 1993. Madrid. Cap.10.

MARTINS, Simone. História das Artes. Disponível em: <<https://www.historiadasartes.com/prazer-em-conhecer/piero-della-francesca/>>. Acesso em: fev. 2019

POLIEDROS, História da Geometria. Universidade de Coimbra, Portugal. Disponível em: <<http://www.mat.uc.pt/~mat1131/Historias%20Geometria.pdf>>. Acesso em: fev. 2018.

PONTE, J. P. et al. Histórias de investigações matemáticas. Lisboa: [s.n.], 2003.

SANTOS, L. M. dos. Metodologia do ensino de Matemática e Física: Tópicos de história da física e da matemática. Curitiba: Ibpx, 2009.

O EXAME DE ADMISSÃO AO CURSO NORMAL EM BELÉM DO PARÁ NA DÉCADA DE 30

Renan Marcelo da Costa Dias
Universidade do Estado do Pará
renanmarcelo1998@gmail.com

Miguel Chaquiam
Universidade do Estado do Pará
miguelchaquiam@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar características dos exames de admissão ao Curso Normal em Belém do Pará, datados da década de 30. Para tal nos debruçamos em estudos sobre a história das disciplinas escolares, bem como em trabalhos acerca da escola normal no Pará; posteriormente nos detemos em dois exames aritméticos de admissão ao curso normal datados de 1935 e 1937. Diante das investigações, foi possível observar que os conhecimentos matemáticos trabalhados nos exames são operações aritméticas com números inteiros e fracionários, proporcionalidade e sistemas de medidas; além disso, observou-se que no primeiro exame as questões são diretas e objetivas do tipo ‘converta’, e o segundo apresenta questões mais detalhadas, com a presença de situações problemas. Desse modo, estudar esses exames possibilitou a compreensão do conhecimento matemático que o aspirante ao curso normal deveria ter, e assim o processo de ensino de matemática nesse período,

Palavras-chave: Educação Matemática; História da Educação Matemática; Curso Normal; Exames de admissão.

275. Introdução

O presente trabalho é um recorte inicial da pesquisa em andamento intitulada ‘O CURSO NORMAL EM BELÉM DO PARÁ: um olhar sobre os exames de

admissão do período de 1930', que tem por objetivo verificar se os conhecimentos matemáticos cobrados nos exames de admissão ao curso normal estavam em consonância com os conhecimentos matemáticos presentes nos programas oficiais de instrução pública paraense do nível de ensino antecedente a realização do supracitado exame.

A história das disciplinas escolares, em especial a história da disciplina de matemática, obteve nos últimos anos o papel central em diversas pesquisas brasileiras no campo da educação matemática. Essa posição de realce nas pesquisas acadêmicas, dentre outras razões, deve-se ao fato de que tais estudos possibilitam ao professor um melhor entendimento do papel desempenhado pela escola na definição daquilo que, ao longo do tempo, tem se considerado essencial na formação das novas gerações (SOUZA JÚNIOR; GALVÃO, 2005).

Chervel (1990, p. 180) define disciplina escolar como sendo 'um modo de disciplinar o espírito, quer dizer de lhe dar os métodos e as regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte'. Ainda para o autor, uma disciplina escolar não compreende somente práticas docentes, mas também as finalidades que precederam sua constituição e o fenômeno da aculturação de massa que ela determina, e por isso a história das disciplinas escolares desempenha um papel significativo não somente na história da educação, mas na história cultural.

Ao debruçar-nos sobre a história das disciplinas escolares, nos deparamos com um cenário que requer olhos minuciosos na busca pela gênese e finalidades dessas disciplinas, cenário esse ligado a questões políticas, culturais e sociais da época. Para Pinto (2014), localizar e estudar documentos escolares como (...) provas escolares, dentre outros, é adentrar à 'caixa preta' da escola, no intuito de encontrar vestígios, padrões de seleção e tratamento de conteúdos ensinados.

Ainda nesse contexto, Chervel (1990) afirma que o exame escolar é um ponto importante na organização das disciplinas escolares e que as necessidades de avaliação dos alunos nos exames internos e externos geraram dois fenômenos

que tem grande influência no desenvolvimento das disciplinas. O primeiro diz respeito aos exercícios que de alguma forma e tornaram exercícios de controle e, o segundo, consiste no peso que os exames finais exercem no desenvolvimento da disciplina.

É nesse contexto que repousa a importância de se debruçar sobre esses documentos (exames escolares) a fim de compreender melhor sobre a história de determinada disciplina. Essa atitude é afirmada por Pinto (2014):

Desesculpir documentos que trazem as marcas de um passado histórico é uma tarefa imprescindível do ofício de historiador; no caso do historiador das disciplinas, supõe localizar e problematizar representações para compreender que contornos foram dados ao ensino, ao uso (apropriações) de objetos culturais, às práticas que concorreram na conformação ou transformação de uma cultura específica, engendrada no interior da escola pelos sujeitos nela envolvidos (PINTO, 2014, p. 134).

Sendo assim, realizar um estudo sobre o curso normal em Belém do Pará na década de 1930, a partir dos exames de admissão desse período, possibilita compreensão global do ensino de matemática desse período voltado a um determinado público, que nesse caso são os aspirantes ao curso normal. Além disso, ainda segundo Pinto (2014), a história de uma disciplina escolar requer a manipulação de diversas fontes que, colocadas em confronto, possibilitam a reconstrução de representações, nas quais podemos observar mudanças, estagnação e extinção de uma disciplina no projeto pedagógico da escola.

É nesse viés que, na supracitada pesquisa, serão estudados também os programas oficiais de matemática da época, no intuito de responder à questão norteadora desta. Entretanto, nesse trabalho nos detemos apenas em apresentar característica dos exames de admissão ao curso normal de Belém do Pará na década de 30.

276. O curso normal em Belém do Pará

A partir do ato adicional de 1834, que delegou as provinciais a responsabilidade de organizar o ensino primário e secundário e ainda tratar sobre

a formação dos professores desses níveis, é que a instrução pública no Brasil passou por diversas transformações, dentre as quais a criação das primeiras escolas normais, que por sua vez atravessaram por diversos momentos de fechamentos e reaberturas, em especial em Belém do Pará.

As escolas normais foram instituições criadas com o intuito de formar professores para o ensino primário a partir do estabelecimento de padrão e normas de ensino. No Brasil a primeira escola normal foi criada no ano de 1835 na cidade de Niterói no Rio de Janeiro, e por anos foi referência de ensino e modelo para a criação de outras escolas normais nas demais províncias, dentre as quais a de Belém do Pará (TAVARES JÚNIOS, 2012).

Após a criação da primeira escola normal, exatamente no ano de 1839, Francisco José de Souza Soares D' Andrea, então presidente da província do Pará, se mostrava adepto a criação de uma escola normal na província, ao afirmar que os professores que estavam atuando naquele período tinham conhecimentos ínfimos que um mestre deveria ter (TAVARES JÚNIOR, 2012).

O sucessor de Soares D' Andrea, Bernardo de Souza Franco, também tinha o mesmo pensamento acerca da instrução pública paraense, ao ratificar que a criação de escolas que bem preparassem os professores das primeiras letras não poderia ser mais ignorada pelos governantes do Pará (FRANCA, 2012). Tais concepções foram essenciais para a criação da primeira escola normal na Província do Pará a partir da lei de 1839.

A Lei nº 33 de 30 de setembro de 1839 dissertava que o presidente da província estava autorizado a instalar em sua capital uma escola normal para formar professores de primeiras letras e ainda de enviar paraenses a estudar na escola normal de Niterói. Passados dois anos, a Lei nº 27 de 28 de junho de 1841, que possibilitou a criação do Liceu Paraense e a regulamentação do ensino primário e secundário na província, não trata sobre uma escola normal, mas sim sobre uma aula normal que seria ministrada na capital, porém essa aula não chegou a ser instalada (FRANÇA, 2012).

Embora muitos dos presidentes da província do Pará declarassem ser a favor da criação de uma escola normal na província, e ainda houvesse diversas tentativas de criação de uma escola normal entre os anos de 1840 e 1860, a primeira escola normal no Pará foi fundada no dia 13 de abril de 1871 por meio da Lei nº 669 pelo presidente Joaquim Pires Machado Portela e instalada no Liceu Paraense para os meninos e no Colégio Nossa Senhora do Amparo para as meninas (TAVARES JÚNIOR, 2012).

Segundo França (2012), a portaria de 20 de abril de 1871 regulamentou o curso normal com duração de três anos, no qual haviam as seguintes cadeiras: Instrução moral e religiosa; Gramática da língua nacional; Aritmética; Noções gerais de Geografia e História; Geografia e história do Brasil; Noções gerais de Física e Química e de Agricultura; Pedagogia e Legislação, e ainda aulas de desenho e música.

No ano de 1872 frequentavam a escola normal 8 alunos e 11 alunas, no entanto, nesse mesmo ano, a escola foi fechada e anexada como um curso pertencente ao Liceu Paraense pelo então vice presidente da província Barão de Santarém, através da Lei nº 757 de 19 de dezembro, sendo que os alunos matriculados puderam concluir seus estudos (TAVARES JÚNIOR, 2012).

Em 1874, O presidente da província Pedro Vicente de Azevedo afirmava sentir falta de uma escola que preparasse os professores do ensino primário e ainda que as experiências com a antiga escola normal, embora tivesse sido num curto período de tempo, obteve resultados satisfatórios. É nesse contexto, que no dia 9 de junho do mesmo ano foi reaberta a escola normal, e que foi extinta em 1885 ao ser anexada novamente ao Liceu Paraense (FRANÇA, 2012).

Os olhos voltaram-se à escola normal em 1890, em meio aos ideais republicanos, quando esta é reaberta no dia 4 de fevereiro de 1890 com as aulas sendo iniciadas no dia 21 de maio do mesmo ano. Entretanto, mesmo decorridos 19 anos de sua fundação (1871), a escola continuava sem prédio próprio para o desenvolvimento de suas atividades, até em julho de 1890 quando foi alugado um

prédio a custo do estado, com o início das aulas no dia 1º de agosto do mesmo ano (TAVÁRES JÚNIOR, 2012).

Embora a escola normal possuísse um prédio para o desenvolvimento de suas atividades, ainda era defendido a necessidade da aquisição de um prédio específico para seu funcionamento, pois o prédio a qual estava instalada não apresentava estrutura suficiente para a execução de determinadas aulas e ainda a falta de alguns materiais. Desse modo, no decreto de nº 165 de 23 de julho de 1890, que alterou o regulamento da escola normal, previu a construção de um prédio próprio para o funcionamento da escola normal.

O governador Lauro Sodré em 1892 retomou as obras paradas há 7 anos nos fundos do colégio Nossa Senhora do Amparo, e em 1893 declarou a conclusão desta para o funcionamento da escola em dezembro desse mesmo ano. Em 1896, a escola estava toda equipada e possuía materiais necessários para a execução das atividades escolares. De 1917 e 1920, no segundo mandato de Lauro Sodré, este afirmava a necessidade de reparos na escola assim como de alargamento para demais atividades, mas mantinha-se contra a transferência da escola para outro prédio, todavia a escola normal foi transferida para o prédio da província do Pará em 1930 (TAVÁRES JÚNIOR, 2012).

Em relação aos critérios de admissão, estes sofreram diversas modificações ao longo do tempo, principalmente com a crescente procura pela escola normal devido a exigência do diploma de normalista para o ingresso de professores primários. No início, em termos educacionais, o critério para admissão à escola normal era o de ter entre 15 e 21 anos de idade e certificado do curso primário. Para aqueles que não tivessem cursado o primário, deveriam ser aprovados no exame de admissão contendo conteúdos desse nível de ensino (TAVÁRES JÚNIOR, 2012).

Em 1906 a idade mínima para se matricular passou a ser de 15 anos e houve aumento do número de vagas para 80. Caso houvesse número maior de inscritos, os alunos passariam para de admissão incluindo leitura; ditado; análise lexicológica

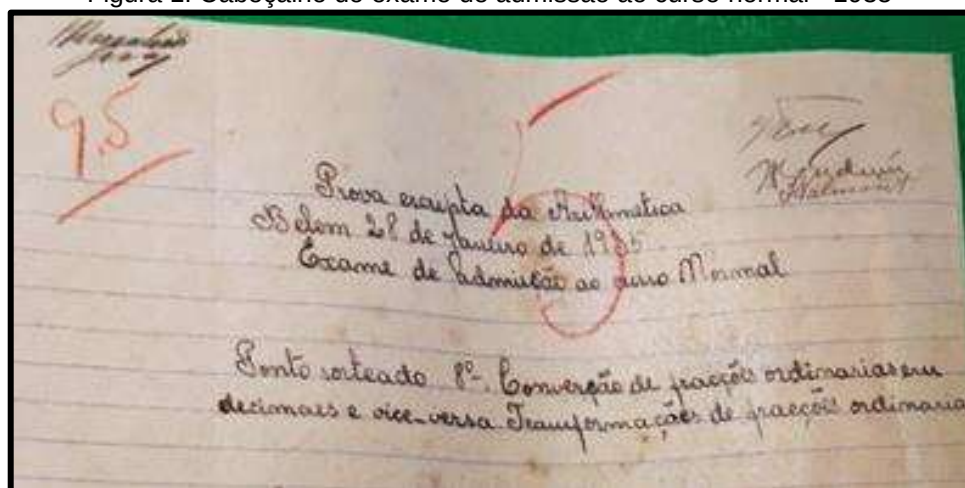
e sintática; operações com número inteiros, frações ordinárias e decimais, além de noções de sistemas métrico decimal (TAVÁRES JÚNIOR, 2012).

Em 1911 houve aumento do número de vagas para 100 e a suspensão dos exames de admissão, além disso, a idade mínima para ingresso era de 13 anos de idade. Entretanto, em 1914 a idade mínima para a matrícula tornou-se a de 14 anos e o exame de admissão tornou-se obrigatório, independentemente do número de vagas (TAVÁRES JÚNIOR, 2012). A seguir apresentam-se exames de admissão de matemática ao Curso Normal em Belém do Pará, datados da década de 1930.

277. Os exames de admissão ao curso normal

O primeiro exame de aritmética apresentado é datado do dia 28 de janeiro de 1935 e trata do exame de admissão ao Curso Normal, identificável na figura 1.

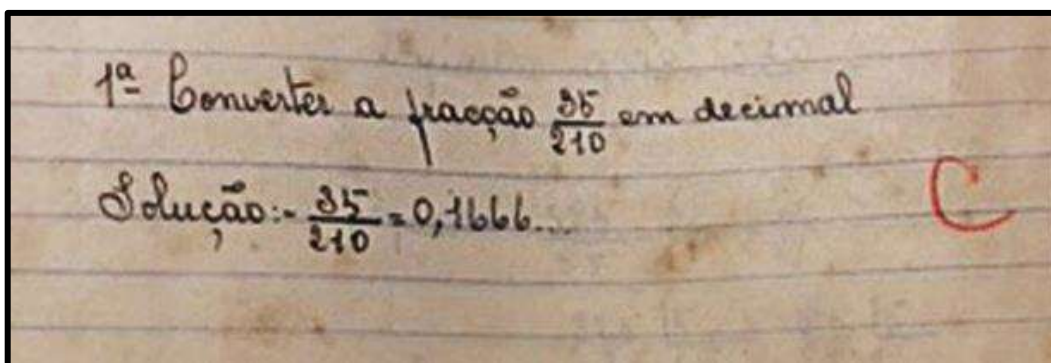
Figura 1: Cabeçalho do exame de admissão ao curso normal - 1935



Fonte: Acervo dos autores

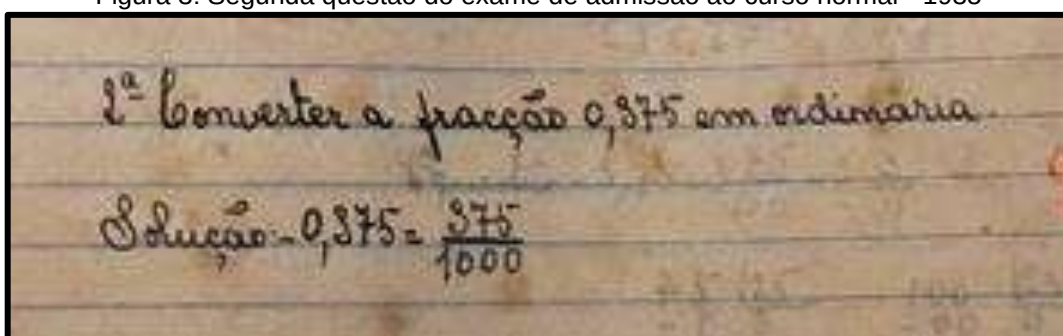
Como podemos observar, o assunto do exame era sorteado ao acaso conforme os conhecimentos matemáticos dos alunos do ensino primário. Nesse caso, foi sorteado o tema 'conversão de frações ordinárias em decimais e vice-versa e transformações de frações decimais'. As questões do referido exame de aritmética eram diretas, como podemos observar nas figuras 2 e 3.

Figura 2: Primeira questão do exame de admissão ao curso normal - 1935



Fonte: Acervo dos autores

Figura 3: Segunda questão do exame de admissão ao curso normal - 1935

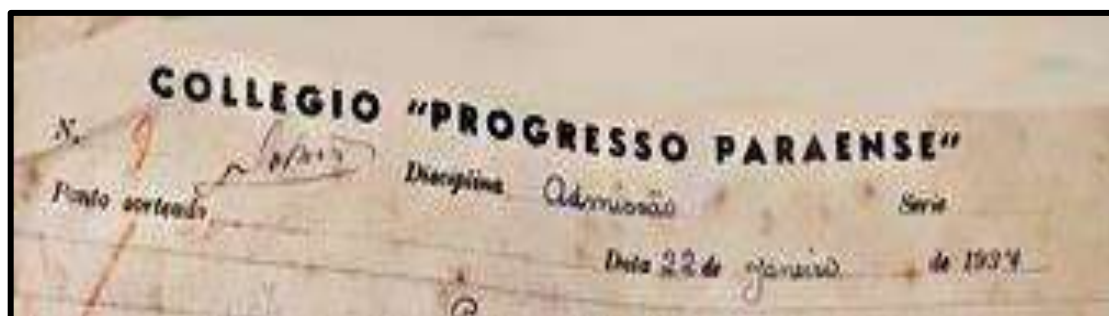


Fonte: Acervo dos autores

É possível perceber, diante das supracitadas questões, que o conhecimento cobrado pelos examinadores é claro e direto de maneira imperativa, do tipo 'faça' ou 'execute'. Em relação a pontuação dos exames, nota-se que ela varia de 0 a 10 pontos, mas que leva em consideração a execução parcial da questão, uma vez que na prova em destaque cada questão valia 2,5 pontos, mas a segunda questão não foi feita por completo e por isso só foi dado 2 pontos, totalizando a pontuação do aluno com 9,5 pontos (figura 1).

O segundo exame de aritmética identificado é datado do dia 22 de janeiro de 1937 e também trata do exame de admissão ao curso normal, que acreditamos ter sido anexado ao Colégio Progresso Paraense nesse período, conforme é possível visualizar na figura 4.

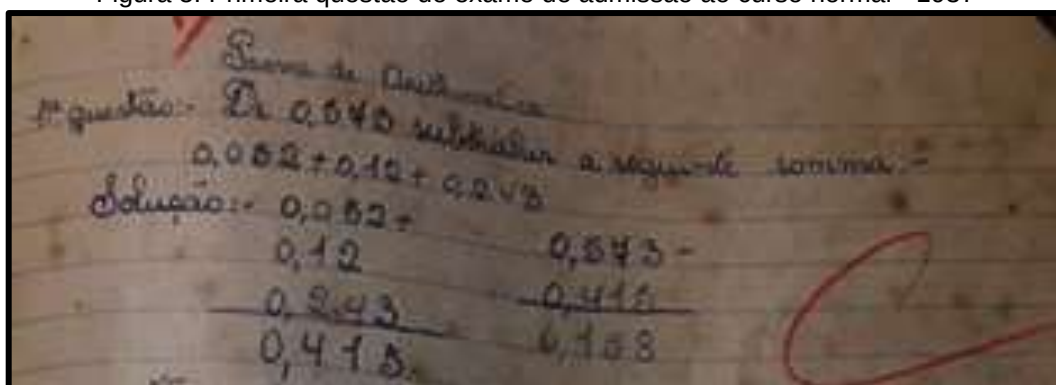
Figura 4: Exame de admissão ao curso normal - 1937



Fonte: Acervo dos autores

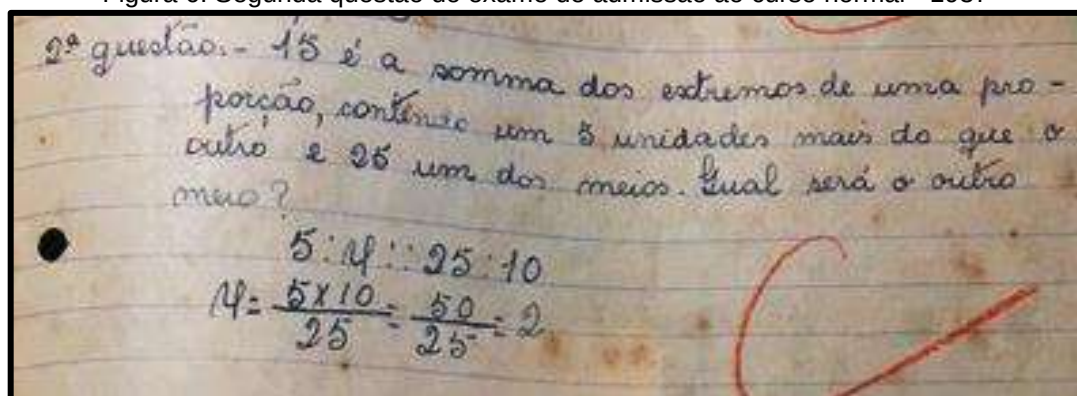
Neste exame não identificamos marcas que possam mostrar se os temas das provas eram sorteados ou não, mas observa-se que se trata de operações com números inteiros; proporção e sistemas de medidas conforme as figuras 5 e 6.

Figura 5: Primeira questão do exame de admissão ao curso normal - 1937



Fonte: Acervo dos autores

Figura 6: Segunda questão do exame de admissão ao curso normal - 1937

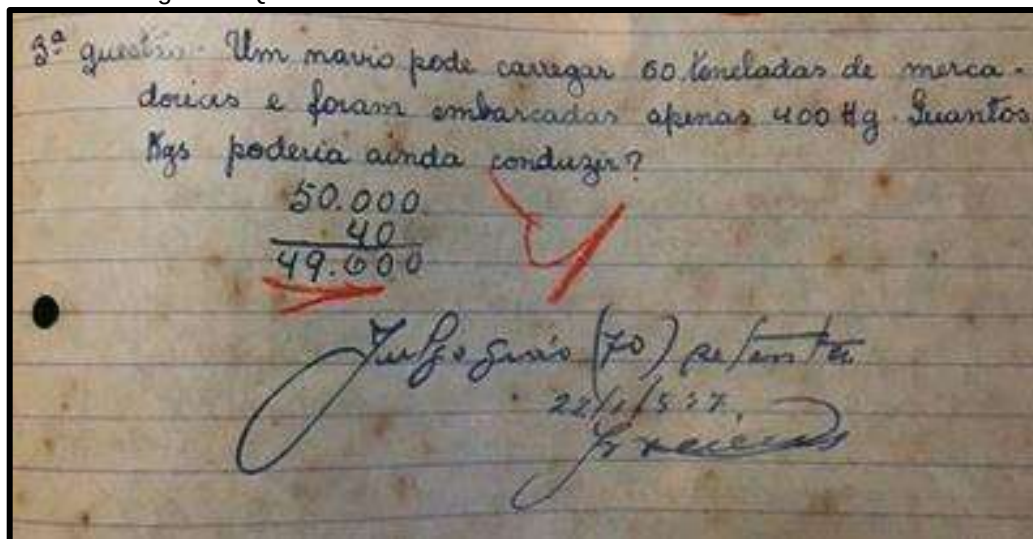


Fonte: Acervo dos autores

Embora no exame de aritmética de 1935 encontrássemos apenas questões diretas do tipo 'converta', no exame de 1937 percebe-se que as questões foram

acrescidas de contextualizações ou ainda explicações mais detalhadas, como é possível visualizar na figura 7.

Figura 7: Questão do exame de admissão ao curso normal - 1937



Fonte: Acervo dos autores

Pode ser observado pela questão da figura 7 que se trata de uma situação problema envolvendo conhecimento de sistema de medidas. Nesse exame não foi possível estudar se o examinador leva em conta a execução parcial da questão, e ainda o funcionamento do sistema de pontuação.

Diante da apresentação dos exames aritméticos de admissão ao curso normal datados de 1935 e 1937 de Belém do Pará, foi possível observar que tais exames exigem do aspirante ao curso normal conhecimentos mínimos do ensino primário, dado que esse futuro professor atuaria nesse nível de ensino, como operações com números inteiros, frações e sistema de medidas.

No que diz a abordagem das questões dos exames, percebeu-se que existe uma diferença entre os anos de 1935 e 1937. O primeiro consta de questões diretas do tipo 'converta', com um sistema de pontuação que leva em consideração a resolução parcial da questão. O segundo possui questões diretas, acrescido de questões contextualizadas, o que evidencia uma mudança nos exames e que merece ser estudado mais à frente.

278. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo, apresentar características dos exames de admissão ao curso normal de Belém do Pará datados da década de 30. O curso normal era um modelo formativo de professores para a atuação no ensino primário e no Pará passou por diversos momentos de fechamentos e reaberturas.

Embora tenha sido autorizado a criação de uma escola normal no Pará em 1839, tal instituto só foi fundado em 1871, e a aquisição de prédio próprio com uma boa estrutura para o desenvolvimento de atividades escolares foi um dos grandes desafios durante o seu funcionamento.

O processo de admissão a escola normal também teve modificações ao longo do tempo. Inicialmente, para se matricular à escola, o aluno deveria ter entre 15 e 21 anos de idade e ter concluído o ensino primário, caso não tivesse realizado esse nível de ensino, passaria por um exame escrito. A última modificação que temos conhecimento (1914) foi a fixação da idade para matrícula em 14 anos de idade, a conclusão do ensino primário e a obrigatoriedade da execução do exame de admissão.

Diante dessas informações nos debruçamos sobre dois exames de admissão ao curso normal em Belém do Pará, datados do ano de 1935 e 1937. Diante das investigações, observamos que em ambos os exames são tratados os conteúdos do ensino primário como operações aritméticas envolvendo números inteiros e fracionários, proporcionalidade e sistema de medidas. Acreditamos que tal fato ocorro porque o ensino primário era o critério de matrícula e ainda porque os professores normalistas atuavam nesse nível de ensino.

Além disso, observou-se, em termos metodológicos, uma significativa modificação entre o exame de 1935 e 1937. No primeiro exame as questões são diretas e objetivas, e do tipo imperativas como 'converta' ou 'resolva', porém, ao olhar o segundo exame, nota-se que as questões são mais detalhadas, com explicações mais claras e a presença de situações problemas envolvendo sistemas de medidas, por exemplo.

Desse modo, estudar esses exames no intuito de observar as características dos exames de admissão ao curso normal possibilitou a compreensão do conhecimento matemático que a banca examinadora esperava do aspirante à escola normal. O próximo passo da pesquisa, a qual este trabalho pertence, será a realização do levantamento dos conhecimentos matemáticos presentes nos demais exames de admissão ao curso normal de Belém do Pará do período de 30 localizados na execução da pesquisa, para assim relacionar com os conhecimentos trabalhados no ensino primário desse mesmo período em Belém do Pará.

279. REFERÊNCIAS

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. Teoria e Educação. v. 2, p.177 – 229, 1990.

FRANÇA, M. P. S. G. S. A. A escola normal na província do Grão-Pará no império. Revista Cocar, Belém, v. 6, n. 11, jan/jul, 2012.

PINTO, N. B. História das disciplinas escolares: reflexão sobre aspectos teórico-metodológicos de uma prática historiográfica. Revisto Diálogo Educacional, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 125-142, jan/jul, 2014.

SOUZA JÚNIOR, M; G. A. M. O. História das disciplinas escolares e história da educação: algumas reflexões. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p.391 – 408, set/dez, 2005.

TAVÁRES JÚNIOR, R. W. Um viveiro de mestres: A escola normal e a cidade de Belém do Pará em tempos de modernização (1890 – 1920). Tese de Doutorado em História Social. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2012.

O KAHOOT COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE AVALIATIVA PARA O ENSINO DA TRIGONOMETRIA: INTRODUZINDO UMA NOVA METODOLOGIA DIDÁTICA.

Joeise Eunice Silva dos Santos
IFPA
joeisesantos@gmail.com

Mayana Miranda Oliveira

RESUMO

O presente artigo faz parte do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) do Instituto Federal do Pará. Tendo como supervisor o professor Haroldo Aires. O trabalho vem tratar da abordagem entre a interatividade e interdisciplinaridade de forma educacional, na plataforma *Kahoot* tecnologia ainda recente e pouco trabalhado na educação, especificamente no assunto do Trigonometria, onde os alunos puderam colocar em prática o conhecimento do assunto e sua habilidade no uso do raciocínio lógico de uma forma totalmente dinâmica como um jogo, onde o objetivo é avaliar os discente de uma forma que a interatividade dentro da sala de aula se torne algo presente e prazeroso dentro da sala de aula, ou seja, uma nova proposta de avaliação.

Palavras-chave: Educação, Trigonometria, Tecnologia, Kahoot;

Résumé

Cet article fait partie du PIBID (Programme institutionnel d'initiation aux bourses d'études) de l'Institut fédéral du Pará, dirigé par le professeur Haroldo Aires. Le travail traite de l'approche entre l'interactivité et l'interdisciplinarité de la plateforme Kahoot en relation avec l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, en particulier dans le domaine de la trigonométrie, où elles ont été proposées sa capacité à utiliser le raisonnement logique de manière totalement dynamique en tant que jeu.

Mots-clés: éducation, trigonométrie, technologie, Kahoot;

Introdução

Com as novas possibilidades para o ensino de matemática, a aprendizagem tornou-se uma das grandes preocupações de nova metodologia de ensino e aprendizagem. A necessidade de se investir e usufruir dessas nossas metodologias tem sido de grande discurso por vários profissionais da matemática. Por que não aproveitar essas novas técnicas de ensino? Por que não se atualizar como profissional em benefício para o aluno? As Novas tecnologias de informação e comunicação (NTICS) vem trazendo mudanças significativas tanto no âmbito escolar, quanto na sociedade. A introdução ao uso do computador e os avanços impulsionados pela Internet foram além do uso dos mesmos, introduzindo os usuários a investirem no uso de dispositivos móveis, tornando seu acesso e possibilidade á web cada vez mais prático, de uma forma ubíqua fazendo com que o aprendizado venha se

fazer presente em qualquer espaço, explorando outros fins da sala de aula, facilitando o acesso mais rápido dos conteúdos aos professores.

A presente atividade foi aplicada na turma do segundo ano, da modalidade integrado, do curso de eletrotécnica. A

presente turma é acompanhada pelo PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência). Supervisionado pelo docente Haroldo Aires, professor Regular do IFPA. Os alunos foram convidados a participarem da atividade, como o objetivo de desenvolver o que está sendo trabalhado em sala de aula durante o ano letivo, que se iniciou com o assunto de trigonometria, com ênfase no triângulo retângulo e círculo trigonométrico. A ideia de uma prática diferenciada foi uma iniciativa de aspecto significativo e construído por parte das atividades que vem sendo desenvolvidas pelos alunos da graduação em conjunto ao PIBID, onde as experiências adquiridas à docência por meio da possibilidade de estar no programa e ter acesso junto ao professor, de uma construção de conhecimento e compartilhamento de aprendizagem.

A ampliação do acesso aos dispositivos móveis em todo o mundo tem promovido mudanças no modo de produção e no compartilhamento do conhecimento e apresentado múltiplas possibilidades para a aprendizagem, baseadas na mobilidade dos dispositivos, dos alunos, dos conteúdos e no acesso ao conhecimento a qualquer hora e em qualquer lugar. (Melo & Neves, 2015)

Referencial Teórico

As novas tecnologias surgem da necessidade de sobrevivência do homem, para aproveitar os recursos da natureza de cada época. Foi assim, por exemplo, nas idades da pedra, do ferro e do ouro. Conforme a humanidade avança cientificamente, amplia seu conhecimento e busca tecnologias cada vez mais sofisticadas no suprimento de suas necessidades e, assim, cria permanentemente “novas tecnologias”. Essas criações e avanços acarretam mudanças comportamentais nos grupos sociais.

[...] Tentamos ver a tecnologia como uma marca do nosso tempo, que constrói e é construída pelo ser humano. A noção de seres-humanos-com mídia tenta enfatizar que vivemos sempre em conjunto de humanos e que somos frutos de um momento histórico, que tem as tecnologias historicamente definidas como copartícipes dessa busca pela educação. As tecnologias digitais são parte do processo de educação do ser humano, e também partes constituintes da incompletude e da superação dessa incompletude ontológica do ser humano (BORBA; SCUCUGLIA; GADANIDIS, 2014, p. 133).

Santos, Guimarães e Carvalho (2014) realizaram uma experiência com o uso do aplicativo Kahoot no contexto da sala de aula invertida, na disciplina de matemática, com conteúdo sobre sólidos geométricos, em uma turma composta por 17 alunos do 8º ano de escolaridade. Para a coleta dos dados, as autoras utilizaram um questionário no Google Drive, assim como as notas de campo e os registros audiovisuais sobre a experiência implementada.

Ao longo do estudo, além do Kahoot, foram utilizadas outras ferramentas, tais como o Podcast e o Gosoapbox. Porém, o Kahoot foi o aplicativo preferido dos alunos, pois os mesmos consideraram que a ferramenta permitiu a competição entre eles, especialmente por ser uma forma de responder mais rapidamente às questões.

Na perspectiva das autoras, o Kahoot proporciona uma maior agilidade nas avaliações, além de uma competição saudável, um feedback imediato no progresso da aprendizagem e um aliado à vertente do jogo na sala de aula.

D'Ambrosio (1986) ainda diz que, não há dúvida quanto à importância do professor no processo educativo. Fala-se e propõe-se tanto em educação à distância quanto outras utilizações de tecnologias na educação, mas nada substituirá o professor. Todos esses serão meios auxiliares para o professor. Mas o professor, incapaz de se auxiliar desses meios, não terá espaço na educação. O professor que insistir no seu papel de fonte e transmissor de conhecimento está fadada a ser dispensado pelos alunos, pela escola, pela sociedade em geral. O novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos.

Segundo Wang (2015) e Guimarães (2015), o *Kahoot* poderá promover o desenvolvimento de várias habilidades, bem como oferecer vantagens e oportunidades aos professores, entre elas:

- Aumento da motivação: Quando se coloca a disposição dos alunos, novos instrumentos em sala de aula, em destaque os ligados à área da tecnologia, os alunos mostram-se mais curiosos e empenhados. Essas características podem se converter em motivação como mais uma fonte de aprendizagem, pois com o uso da plataforma, cria-se um ambiente saudável de competição em busca da aprendizagem e conhecimento.
- Melhoria do raciocínio: A modalidade Quiz faz uma pontuação diferenciada em relação aos resultados parciais dos discentes, os mesmos respondem de maneira mais rápida e corretamente. Dessa maneira, exige um raciocínio rápido para que possam se manter entre as melhores colocações durante o jogo.
- Melhoria na concentração das aulas: quando o professor comunica aos alunos que fará avaliação da aprendizagem com uso do *Kahoot* ao final de uma aula ou até mesmo de forma mensal, os alunos tendem a prestar mais atenção aos conteúdos, como se fosse um estímulo aos alunos para estudarem mais os conteúdos, para que na próxima atividade eles possam ter uma um melhor aproveitamento perante as perguntas abordadas, pois precisam se apropriar das informações socializadas durante a aula para participarem de forma mais ativa e qualitativa no momento da atividade;
- Permite a inversão de papéis: o professor poderá explicitar aos seus alunos, individualmente ou em grupo, que elaborem perguntas de escolha múltipla para o Kahoot, perguntas essas que sejam de acordo com o conteúdo repassado em sala. Isso possibilita ao aluno o seu desenvolvimento da aprendizagem de maneira diferenciada e única, pois a atividade ficará a posição de aluno e tornam-se ‘professores’, já que precisam pensar em questões a serem implementadas para outros alunos;
- Trabalho colaborativo: o Aplicativo permite que o docente utilize o questionário de maneira individual ou coletiva, ou seja, caso o jogo venha ser realizado em uma turma, onde nem todos os discentes possuam dispositivos móveis, o professor poderá criar grupos de trabalho, colocando maior complexidade nas questões e aumentando o tempo de resposta. Assim, os alunos terão maior tempo para responder cada questão proposta;

- Uso das TICS em sala de aula: Existe muitas críticas em relação à utilização das tecnologias móveis em sala de aula, entretanto, ao utilizarmos o *Kahoot*, conseguimos constatar que o celular pode se converter numa forma positiva de integração. Não só o celular, o uso de outros dispositivos móveis também, com notebook e computadores.
- Avaliação da aprendizagem em Tempo real: A variação em técnicas de avaliação poderá se mostrar como uma nova numa maneira de incluir as várias habilidades dos alunos (falar, escrever, interpretar, desenhar, apontar, interagir e raciocinar, etc.).

Conhecendo o *Kahoot*

O *Kahoot* é uma app que se encontra disponível em <https://getkahoot.com/> e que funciona com qualquer sistema operativo. Consiste num sistema online de respostas, indicado para utilização em sala de aula entre variados assuntos, e vem ganhando cada vez mais espaço entre as atividades que são propostas por professores e muita das vezes alunos, que já conhecem o aplicativo.

Kahoot! É um jogo baseado em respostas dos estudantes que transforma temporariamente uma sala de aula em um game show. O professor desempenha o papel de um apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes. O computador do professor conectado a uma tela grande mostra perguntas e respostas possíveis, e os alunos dão suas respostas o mais rápido e correto possível em seus próprios dispositivos digitais.

Wang (2015, p. 221),

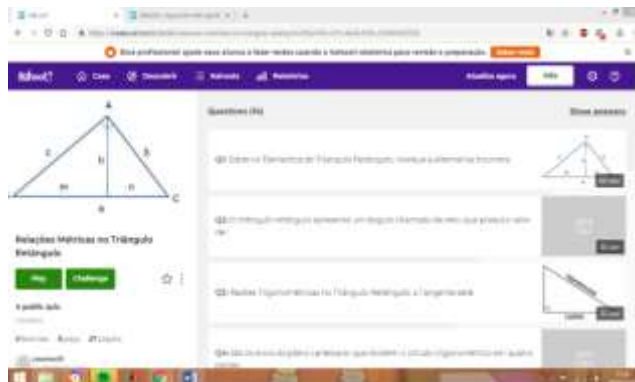
Figura 1: Plataforma Kahoot.



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019.

A imagem ilustra a página inicial do endereço do aplicativo. A página se caracteriza com as opções de criar um *kahoot*. Para a criação de um Kahoot é necessário um registo na aplicação, gratuito, que se processa de forma muito intuitiva, bastando, para tal, clicar em Sign up for free! Após este registo, a entrada na aplicação processa-se através do canto superior direito, utilizando o botão sign in ou de entrar no aplicativo.

Figura 2: *Kahoot* Criado.



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019

A presente imagem mostra o perfil de um *kahoot* pronto, o mesmo utilizado na aplicação da atividade com a turma do 2º ano integrado. O *kahoot* criado com 14 perguntas sobre o assunto de Relações Métricas no triângulo retângulo, aproveitando o raciocínio dos discentes dentro do assunto em que os mesmos já estavam estudando dentro de sala de aula. A app apresenta três modalidades distintas: Quiz (Teste), Discussion (Debate) e Survey (Sondagem).

Aplicação da Prática na plataforma *Kahoot*

Durante as aulas, foram feitas várias anotações e elaborações de perguntas, com o intuito de promover a presente atividade. Houve-se a necessidade de usar *DataShow* e um notebook, para auxílio da projeção das perguntas em modo Quiz (Teste). Os alunos foram levados para o laboratório de Informática do Instituto, vale ressaltar a necessidade que os computadores que foram usados na a prática desenvolvida, todos tinham acesso à internet, fornecida pela rede de TI do Instituição. A atividade também pode ser realizada com dispositivos móveis. (Tabletes, celulares e etc.) A Prática foi dividida em três momentos. Primeiro Momento: Já no Laboratório de Informática, cada aluno teve o privilégio de ficar com um computador, ou seja, cada aluno participou da atividade de forma individual. Foi apresentado o App para os alunos, explicando passo a passo de como a prática iria se desenvolver. A atividade se prosseguiu com muitas expectativas pelos alunos. No Slide, foi

disponibilizado aos alunos o modo que eles teriam acesso ao jogo, seguido de um código que o próprio App gera automaticamente.

Figura 3: Código para Acessar o App.



Fonte: Autoria Própria. Junho de 2019.

Com o código os alunos tiveram acesso a plataforma de participante do *Kahoot*. Desta forma eles se conectaram e assim demos início com todos os discentes já conectados.

Segundo Momento: Seguindo as orientações, os alunos se conectaram ao jogo do App. O mesmos entraram na Página de jogos no site <https://kahoot.it/>.

Figura 4: Página Principal para o Participante se conectar ao App.



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019

No espaço GAME PIN os discentes colocaram o código já exposto, como podemos analisar na Figura 3.O código possibilita o acesso do aluno ao jogo, ou seja, o aluno só poderá se conectar as perguntas propostas através desse Código.

Com os alunos já conectados ao *Kahoot* a atividade pôde se iniciar, de uma forma instigante aos alunos e acima de tudo descontraída. Vale ressaltar que o ensino e aprendizagem em matemática é caracterizado na maioria das vezes pelos alunos, como um ensino onde são apresentadas maiores dificuldades perante as outras disciplinas, isso faz com que o aluno venha a se sentir muitas das vezes inferior. O ensino que deveria ser algo que

trouxesse prazer ao estudante, na maioria das vezes, vem trazendo um processo de separação e isso é algo Preocupante, principalmente para educadores.

Por que não inovar, investir na necessidade de estabelecermos uma relação de harmonia entre a matéria e o aluno? Sabemos dessa necessidade, e por que não deixar essa acomodação e tentar mudar esse quadro em que o ensino em matemática se encontra.

Figura 5: Identificação do Aluno no Kahoot.



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019.

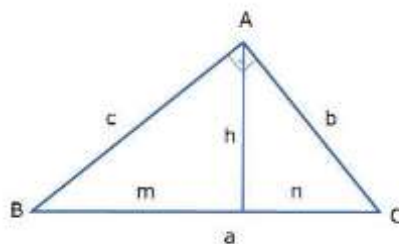
A Imagem acima mostra de que maneira o Aluno poderá se identificar no App, ou seja, ele poder usar qualquer nome para ser chamado, não necessariamente seu nome oficial. Isso faz com que a atividade se torne ainda mais interessante, fazendo com que a prática seja vista como algo realmente diferente do ensino dentro de sala de aula.

Terceiro Momento: A atividade iniciou-se com todos os alunos conectados, as perguntas propostas foram todas elaboradas dentro do plano de ensino do ano letivo que os discentes estavam estudando. Foi Criado um *Kahoot* com 14 perguntas (Figura2), na forma de Quiz, com opções de quatro e duas respostas. Cada pergunta tinha no mínimo 20 segundos para serem respondidas e no máximo 120 segundos, as perguntas consideradas mais complexas, foi estipulado um maior de tempo para que os alunos pudessem responde-las.

Abaixo segue algumas perguntas que foram propostas aos alunos em forma de Quiz.

1-Sobre os Elementos do Triangulo Retângulo, marque a alternativa Incorreta.

Figura 6: Primeira Pergunta



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019.

- A) a: medida da hipotenusa (lado oposto ao ângulo de 90°)
- B) b: cateto
- C) c: cateto
- D) h: altura relativa ao cateto

Segundo o assunto, a opção que corresponde a alternativa correta seria a alternativa D. Porém, no App *Kahoot*, não existe as opções A,B,C e D. Mais um Interessante ponto a ser destacado na atividade, a possibilidade de se trabalhar com as opções de respostas de forma diferente.

Figura7: Alternativas para respostas.



Fonte: Autoria Própria. Junho 2019.

A figura acima, mostra como os alunos podem escolher a resposta correta da questão proposta. As figuras geométricas e as cores representam as letras que na maioria das vezes são expostas como alternativas.

Resultados e Discursões

Durante a atividade pode-se observar a interação que houve dentro do laboratório entre alunos, professores e bolsistas, a prática despertou nos discentes um grande aspecto competitivo, ao colocarmos cada pergunta na plataforma *Kahoot*, observou-se a disposição dos

alunos em resolver de forma mais rápida possível para obter maior colocação no resultado final. A maneira com que os diálogos foram surgindo os mesmos se colocavam a disposição do professor para responder perguntas sobre tal pergunta sugerida. Sabe-se que hoje o processo de ensino e aprendizagem vem se caracterizando de uma forma cada vez mais dinâmica e interativa, por conta das novas oportunidades e metodologias de ensino que podem ser de grande auxílio em sala de aula, em especial, na aplicação de atividades onde os discentes sintam o prazer de estar ali naquele ambiente compartilhando de ainda mais conhecimento.

O artigo nos impulsiona a usar as novas metodologias de ensino, tanto relacionado a trigonometria, quanto a outros assuntos da Matemática dentro em outras disciplinas. É preciso colocarmos em evidência que o uso de dispositivos móveis, assim como de qualquer outra tecnologia, se introduz em um certo trabalho de início, mas, em longo prazo, se converte em ganho tanto para o professor, quanto para os alunos. O Docente poderá reaproveitar a experiência em futuras turmas. Tornando assim, criar-se experiências que podem relacionar os assuntos com o cotidiano dos alunos, tornando a sala de aula um ambiente mais significativo e dinâmico. O Kahoot possui potencialidades incríveis, bastando apenas a criatividade do professor na elaboração de perguntas interessantes e no estabelecimento de métodos e regras de exploração inovadoras. Deixamos aqui a introdução de se utilizar essa nova ferramenta de inovação no âmbito escolar. Deve-se explorar essas potencialidades, instigar o aluno cada vez mais a conhecer a matemática em um olhar diferenciado, abrindo possibilidades de uma nova fonte de conhecimento e interação.

Anexos



Referências Bibliográficas

BORBA, Marcelo C.; CHIARI, Aparecida (Org.). Tecnologias Digitais e Educação Matemática. 2. ed. São Paulo: Lf Editorial, 2013. 382 p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Da realidade à ação: Reflexões sobre Educação e Matemática. 2.ed. São Paulo: Summus, 1986.

Melo, R. S.; Neves, B. G.B. (2014). Aplicativos Educacionais Livres para Mobile Learning. Revista Tecnologias na Educação. Ano 6 - Número/vol.10. Disponível em: <http://tecnologiasnaeducacao.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art3-ano6-vol10-julho2014.pdf>. Acesso em: junho/2016

O APLICATIVO KAHOOT NA EDUCAÇÃO: VERIFICANDO OS CONHECIMENTOS DOS ALUNOS EM TEMPO REAL. Maranhão: Challenges 2017: Aprender nas Nuvens, Learning In The Clouds, 2017.

RODRIGUES, Luciano Lima. A matemática ensinada na escola e a sua relação com o cotidiano. 2004. 11f. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília, Brasília (DF), 2004.

Santos, I., Guimarães, D., & Carvalho, A. A. A. (2014). Flipped Classroom: uma experiência com alunos do 8º ano na unidade de sólidos geométricos. In ticEduca'2104-III Congresso Internacional TIC e Educação (pp. 338-342).

USO DO KAHOOT COMO MÉTODO DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO. Paraíba: Enid, 2017.

Wang, A. I. (2015). The wear out effect of a game-based student response system. Computers in Education., 82,217–227.

O LÚDICO AFRICANO NAS AULAS DE MATEMÁTICA: EXPLORANDO POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS COM TABULEIROS E DADOS EGÍPCIOS

Amanda da Costa Chaves

UFPA

amandacostachaves15@gmail.com

Débora Alfaia da Cunha

UFPA

alfaiaadacunha@gmail.com

Bianca de Araújo Neves

UFPA

biancanevesaraujo5@gmail.com

RESUMO

O objetivo do trabalho é analisar o uso do jogo Li' bel Merafib como recurso didático nas aulas de matemática. Metodologicamente a pesquisa se divide em dois momentos. Primeiro o bibliográfico, com foco na etnomatemática de Paulus Gerdes e D' Ambrósio, e no levantamento de jogos africanos com dados egípcios. Segundo, a realização de uma oficina de matemática, com a utilização de tabuleiros e dados africanos. A ação prática foi realizada em uma turma de 5º ano de uma escola pública do município de Castanhal (PA). O objetivo da oficina era valorizar as práticas matemáticas oriundas do Continente Africano, auxiliando no combate ao preconceito e ao racismo. Os resultados obtidos confirmam a potencialidade do jogo citado para o desenvolvimento do pensamento estratégico e lógico-matemático, bem como para a instalação de práticas inclusivas. Conclui-se que os jogos de tabuleiros africanos são recursos importantes para uma educação matemática lúdica e culturalmente significativa.

Palavras-chave: Etnomatemática; Ludicidade; africanidades; Jogo da Hiena.

1. Introdução

Diversos autores já confirmaram a importância das brincadeiras e jogos dentro do contexto escolar, complementando assim o processo de ensino e aprendizagem (KICHIMOTO (1996); KAMII (1999)). No entanto, por questões históricas e culturais, o ensino de matemática no Brasil tende muito mais a mecanização e memorização, surgindo para os alunos como algo difícil, abstrato e sem necessidade prática. Tal contexto, requer a

proposição de intervenções metodológicas e didáticas que tornem a disciplina mais ativa e motivadora.

Entre os diferentes recursos didáticos disponíveis para este desafio metodológico, destacam-se os recursos lúdicos como jogos e brincadeiras. Tais recursos são capazes de unir o prazer e a alegria à aprendizagem matemática, pois segundo Simão Miranda (2001, p.13):

Prazer e alegria não se dissociam jamais. O “brincar” é incontestavelmente uma fonte inesgotável desses dois elementos. O jogo, o brinquedo e a brincadeira sempre estiveram presentes na vida do homem, dos mais remotos tempos até os dias de hoje, nas mais variadas manifestações (bélicas, filosóficas, educacionais). O jogo pressupõe uma regra, o brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira, nada mais é que o ato de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo. Jogar também é brincar com o jogo. O jogo pode existir por meio do brinquedo, se os brincantes lhe impuserem regras. Percebe-se, pois, que jogo, brinquedo e brincadeira têm conceitos distintos, todavia estão imbricados; e o lúdico abarca todos eles (MIRANDA, 2001, p.13).

Quando uma criança brinca, demonstra prazer em aprender, bem como consegue lidar mais calmamente com suas dificuldades e a busca por superá-las. Ao superar os desencantamentos, aprende a agir estrategicamente diante de atividades cotidianas e reafirmar sua capacidade de solucionar desafios. Assim, seria desejável conseguir conciliar a alegria da brincadeira com a aprendizagem escolar dos saberes matemáticos.

Outro desafio que o ensino de matemática apresenta é a devida contextualização das situações problemas, necessária a compreensão de que a matemática não é um conhecimento abstrato e independente dos contextos sociais e culturais.

Os jogos lúdicos também auxiliam nesta missão quando incorporam uma forte herança cultural, servindo tanto para o treino matemático quanto para a educação cultural. Este é o caso, por exemplo, dos jogos de tabuleiros de matriz africana, que permitem, além do desenvolvimento do pensamento matemático, a articulação e valorização da herança cultural negra que caracteriza o povo brasileiro. Sendo o Brasil o país com a maior população negra fora da África, este trabalho de autoconhecimento deve ser exercido por todas as disciplinas do currículo escolar, conforme já orienta da Lei 10.639 de 2003, que incluiu a

obrigatoriedade de conteúdos que valorizem a história e o patrimônio afro-brasileiro e africano em todos os níveis da escolar básica (BRASIL, 2003)

A partir desta perspectiva, o trabalho irá abordar o uso do jogo de tabuleiro africano Li' bel Merafib (jogo da Hiena) como recurso lúdico e cultural nas aulas de matemática nas séries iniciais. Tal jogo se utiliza de dados egípcios, trazendo novas possibilidades para os alunos de formalização de quantidades.

Inicialmente, tal jogo foi coletado para integrar o e-book “Mancalas e Tabuleiros Africanos: contribuições metodológicas para a educação intercultural” (CUNHA, 2019). A obra é um produto do projeto de extensão da Faculdade de Pedagogia, Campus de Castanhal, da UFPA, denominado Ludicidade Africana e Afro Brasileira – LAAB.

O objetivo da publicação era socializar opções lúdicas baseadas na cultura africana e afro-brasileira. Esta ação é relevante, pois, em virtude principalmente do processo de colonização e de uma cultura estruturalmente racista, jogos e brincadeiras africanas ainda são desconhecidas e pouco utilizadas por professores tanto da rede pública quanto privada.

O jogo da Hiena, descrito no tópico seguinte, foi selecionado para a experimentação prática, tanto em oficinas de formação de professores quanto para com crianças do 5º ano, por suas potencialidades para o treino matemático e o exercício da criatividade, bem como por sua especificidade pelo uso de dados africanos.

2. O Jogo da Hiena (Li' bel Merafib)

É um jogo oriundo do Magrede, região noroeste do continente africano, tendo sido originalmente coletado e descrito por R. Davies (1925). É classificado como jogo de tabuleiro de trilha e de sorte, pois os contadores ou “pedras” dos jogadores se deslocam pelo caminho traçado no tabuleiro a partir da quantidade de casas obtidas nos dados egípcios. Pode ser jogado por 4 ou 6 jogadores.

O jogo teatraliza o caminho de mães africanas que precisam caminhar para carregar água de um poço muito distante e depois voltar para a aldeia onde moram.

O jogo da Hiena é realizado em duas fases. Na primeira, o objetivo é levar a peça “mãe” até o poço e voltar para a aldeia. Na segunda, apenas para o jogador que venceu a primeira fase, o objetivo passa a ser: soltar a hiena, que está presa na aldeia e trocar sua “pedra mãe” pela “pedra hiena”, ir até o poço e, na volta, capturar as peças adversárias que ainda estejam caminhando rumo à aldeia.

O caminhar no tabuleiro depende dos números obtidos nos dados egípcios. Tais dados antigos são confeccionados com pequenos pedaços de bambu ou de madeiras roliças cortadas ao meio, no sentido do comprimento. Cada pedaço de madeira gera dois dados, ambos com uma face lisa e outra ondulada. No jogo aqui analisado usam-se três dados egípcios. A interpretação dos dados segue a quantidade de faces planas obtidas, no caso: um lado plano: equivale a uma *Tâba* (uma moeda de crédito); 2 lados planos: equivale a um *yômen* (que dá o direito a caminhar duas casas); Três lados planos corresponde a um *rabi* (que permite caminhar 4 casas); Nenhum lado plano: equivale a obtenção de 1 *seta* (que indica o direito a caminhar 6 casas).

As moedas obtidas nos dados são utilizadas para o pagamento de taxas de entrada e saída – da aldeia ou do poço, bem como para comprar “casas” para caminhar mais rápido no tabuleiro. Contudo, ao se comprar casas o jogador só pode adquirir um número ímpar dessas, sendo que cada casa custa uma moeda.

Com se pode observar há noções de soma e subtração presentes no jogo, tanto no esquema $1 + 1$, ou seja, uma moeda mais uma moeda, quanto em outras situações como, por exemplo: se o jogador chegar ao poço sem o dinheiro necessário para pagar a taxa de 5 moedas, sua pedra “mãe” deve ficar esperando. Ele lança os dados e anota os resultados até obter as moedas necessárias. Contudo, enquanto lança os dados, ele pode anotar os resultados e acumular os passos a serem dados por sua peça assim que conseguir pagar as taxas. Pagando a taxa, ele caminha, de uma só vez, todas as casas obtidas nos dados enquanto aguardava.

Outra noção matemática presente e importante ao jogo é a ideia de dobro, pois o primeiro jogador que chegar à aldeia com sua peça “mãe” deve trocar sua peça inicial pela peça “hiena” e reiniciar o jogo introduzindo a multiplicação por 2. Assim, todas as taxas pagas pela “hiena” são o dobro das pagas pelas peças “mães”. Além disso, a “hiena” corre

no tabuleiro no dobro de casas do que as mães caminham, bem como recebe o dobro de moedas.

Pelo exposto, o “Jogo da hiena” se configura como uma ótima ferramenta pedagógica, no que consiste em trabalhar conceitos básicos de matemática para o ensino fundamental. Tal jogo instiga estratégia, raciocínio lógico, procedimentos de soma, subtração, multiplicação por dois etc, bem como surge carregado de representatividade cultural, adequando o ensino de matemática às propostas em etnomatemática.

Para obter as regras completas do jogo da hiena e de outros jogos de tabuleiros africanos, acessar <https://laab.pro.br/> e realizar o download gratuitamente do ebook “Mancalas e Tabuleiros Africanos: contribuições metodológicas para a educação intercultural”. Neste encontram-se mais de 60 jogos de matriz de africana, permitindo um mergulho na cultura lúdica e matemática de ancestralidade negra, como mostra os métodos vivenciados nesta experiência.

3. Metodologia

Metodologicamente o trabalho se divide em dois grandes momentos. O primeiro consiste em um levantamento bibliográfico voltado a articulação entre matemática e cultura, bem como a seleção do jogo lúdico. Utilizou-se, para a seleção do jogo matemático a ser trabalhado o e-book “Mancalas e Tabuleiros Africanos: contribuições metodológicas para a educação intercultural”, vinculado ao Projeto de extensão em Ludicidade Africana e Afro-brasileira, da Faculdade de pedagogia, Campus de Castanhal, UFPA.

Para a composição da base teórica foi realizada pesquisa bibliográfica, tendo por base as contribuições da etnomatemática a partir de autores como Paulus Gerdes (2012), Ubiratan D’ambrosio (2018) e Vergani (2007). A perspectiva da etnomatemática mostrou-se mais adequada ao estudo prático proposto, pela valorização dos saberes matemáticos incorporados nos objetos culturais e pela compreensão pluricultural das sociedades contemporâneas. Neste contexto, espaços de diálogo e de tradução cultural são fundamentais para o aprendizado do respeito à diversidade. Nesta empreitada a matemática também é chamada a contribuir. Como explica Teresa Vergani (2007, p. 14):

A etnomatemática sabe que *um mundo unitário e plural* se está gerando, e que o desbloqueio entre culturas começa por atender ao problema da ‘tradutibilidade’ recíproca. A primeira característica híbrida da etnomatemática a ter em conta é o seu *empenhamento no diálogo entre identidade (mundial) a alteridade (local), terreno onde a matemática e a antropologia se intersectam* (VERGANI, 2007, p.14)

Assim, a etnomatemática defende que o saber cultural produzido por cada povo, raça ou etnia, que deve ser exposto e discutido, como um objeto de estudo para maior aperfeiçoamento de todas as disciplinas. Para esta perspectiva teórica a escola pode e deve proporcionar um ambiente multicultural, trabalhando questões socioculturais e multidisciplinares.

Voltando à metodologia, a segunda fase corresponde à ação prática, realizada em uma turma de 5º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental Cidade Dom Bosco, desenvolvida no dia 6 de junho de 2019. A ação foi promovida pelo Projeto Ludicidade Africana e Afro-Brasileira (LAAB) em parceria o Projeto de pesquisa Intervenções Pedagógicas na aula de matemática. Na ação foram levados tabuleiros já impressos em folhas A4, dados egípcios e marcadores (feitos a partir de cabos de vassouras). É importante enfatizar o diálogo inicial com alunos, onde se explicou o foco nos tabuleiros africanos como atividades lúdicas no ensino da Cultura Afro-Brasileira no currículo da educação básica, inclusive na disciplina de matemática.

Após o momento de apresentação do projeto de extensão e do jogo, disponibilizamos os tabuleiros impressos já que o jogo da hiena necessitava de mais tempo para compressão de suas regras, colocando os alunos em grupos para que jogassem e discutissem sobre as regras.

Após explicar e apresentar o jogo da Hiena aos alunos prosseguiu-se distribuindo folhas de papel para anotação do número de moedas e casas acumuladas durante o jogo, bem como para a realização dos cálculos que surgissem.

Atentamo-nos para a participação e a adaptação dos estudantes, suas sugestões, entre outros, aproveitando as atividades para contar sobre o cotidiano de alguns povos africanos. Os alunos que saíam do jogo e eram capturados pela “hiena” não ficavam sem atividades, eram apresentados a estes jogos de três alinhados, como os tabuleiros africanos Achi, Tsoro

Yematatu e Dzara-badàx tornando resultados praticos mais consistentes e emergidos na cultura africana.

4. Resultados e discussões

Também nos resultados, temos os teóricos e os práticos. A pesquisa teórica nos permitiu compreender que a etnomatemática está relacionada a grupos sociais distintos, pois “estudos etnomatemáticos analisam tradições matemáticas que sobreviveram à colonização e atividades matemáticas na vida diária das populações, procurando possibilidades de as incorporar no currículo” GERDES (1991, p. 5). Tal perspectiva permite afirmar que assim como há contribuições das classes dominantes para a matemática, existem inúmeras colaborações de povos marginalizados e subjugados durante o período colonial.

É fundamental enfatizar o protagonismo dos povos colonizados, pois as relações de dominação, construídas historicamente, não atingiram apenas a esfera econômica, mas as relações sociais e a autoestima dos descendentes desses povos subjugados.

Na construção de um mundo realmente democrático e baseado na pluralidade e no direito à diferença não se pode esquecer esses processos de dominação, mas dialogar sobre seus impactos e como avançar coletivamente para a construção de uma nova sociabilidade.

Os resultados do trabalho empírico, evidenciam as dificuldades e resistência dos alunos da amostra, do 5º ano, em utilizar a formalização matemática para registro e execução de pequenos cálculos.

Por exemplo, ao se observar as táticas escolhidas pelos alunos na utilização e contabilidade das moedas, verifica-se que a maioria destes priorizou guardar o número de moedas ganhas até praticamente o final do jogo. Nas marcações todos escolheram algum símbolo que representasse a unidade de cada moeda (seja “tracinhos”, “bolinhas” ou a própria palavra “moeda”).

Na realização das subtrações os alunos apenas riscavam o número de tracinhos ou bolinhas correspondentes. A situação de aguardar a obtenção de mais moedas para pagar taxas do poço não ocorreu porque eles não gastavam as moedas em outras possibilidades, o que lhes garantia saldo suficiente para essas despesas.

A partir desse resultado se percebeu algumas dificuldades para aquele determinado grupo em perceber e “armar” operações simples como adição e subtração. Além disso, se

evidenciou a necessidade de novas partidas, entre eles e com jogadores mais experientes, para que compreendam as estratégias de utilização das moedas.

Em relação aos dados, a conversão de sua posição final no lançamento em números trouxe grande interesse aos alunos. O material foi bastante explorado e manuseado, chegando muitos alunos a pedir os dados para jogarem em suas casas. A conversão dos dados foi rapidamente aprendida. Contudo, ficaram sobre a mesa modelos com a identificação da quantidade obtida para consulta, caso algum discente esquecesse as regras de câmbio.

As 20 crianças que participaram da ação demonstraram grande interesse em saber a origem do jogo, principalmente pelo uso dos dados egípcios que ampliaram mais ainda o mergulho cultural, no qual o *brincar* atuou como ferramenta lúdica não somente no ensinar e aprender matemática. Neste contexto, noções voltadas a história e aos direitos humanos foram debatidas com os discentes, tornando a aula de matemática um espaço de materialização das diretrizes que emanam da Lei 10.639/03, que cobra um sistema de ensino mais inclusivo e antirracista.

A educação atua como transformadora preparando toda uma geração para conhecer e explorar o mundo, de modo que pode ser ampliada por meio de metodologias inclusivas que consistem em efetivar os direitos humanos em atividades antirracistas, inclusivas e de respeito as diferenças em todos os espaços possíveis, entre eles a aula de matemática.

Evidenciando a importância destas ações em escolas públicas, fomentando e ampliando o conhecimento matemático através dos jogos, ampliando as relações interculturais por meio do lúdico.

5. Considerações Finais

Os objetivos da ação foram atingidos, no que se refere a vivência de atividades étnico-raciais relacionadas ao conhecimento matemático através dos jogos. Pela uso da linguagem lúdica pode-se promover uma ação de educação intercultural em uma escolas públicas. Atividades estas que exercem o papel de resgate das contribuições matemáticas africanas, tornando possível aprender simultaneamente matemática e valorização da diversidade cultural, multiplicando saberes.

Além disso, a ação permitiu dar espaço principalmente aos questionamentos das crianças. A análise de suas respostas e soluções alinhadas a lógica matemática, evidenciou a

necessidade de repetição do jogo pelos alunos pesquisados para a compreensão e observação de evolução de suas estratégias de uso das moedas e de movimentação no tabuleiro.

Tais experiências do projeto de extensão se mostram relevantes atendendo ao tripé acadêmico como resultado de pesquisas, atividades extensionistas e atuando no ensino dentro das universidades e em escolas de castanhal. Ampliando novos olhares para a produções futuras.

6. Referências

BRASIL. Lei 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera da Lei 9394, de 20 de dezembro de 1996. Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 9 dez. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm> Acesso em 9 jun. 2019.

CUNHA, Débora Alfaia da. Mancalas e Tabuleiros Africanos: contribuições metodológicas para a educação intercultural. 1. ed. Castanhal, PA: Ed. do Autor, 2019. Disponível em: <<https://laab.pro.br/>> Acesso em: 11 jun. 2019.

D'AMBROSIO, U. (2018). Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. Estudos Avançados, 32(94), 189-204. <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>>

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: Da Teoria à Prática. 7a Edição. Campinas: Papirus, 1996.

GERDES, P.(2012). Etnomatemática Cultura, matemática, educação. Colectânea de textos 1979-1991,prefácio(11) Ubiratan D'Ambrosio.GERDES, Paulus. Etnomatemática: Reflexões sobre matemática e diversidade cultural. Edições Húmus, LDA, 2007.

GERDES, Paulus. Geometria Sona de Angola Volume 2: Explorações educacionais e matemáticas de desenhos africanos na areia Prefácio: Mohamed E. A. El Tom ISTEGBelo Horizonte Boane Moçambique 2014.

GERDES, Paulus. Geometria Sona de Angola: Matemática duma Tradição Africana. Edição: Centro de Estudos Moçambicanos e de Etnociência (CEMEC). Universidade Pedagógica. Av. Salvador Allende nº 366, 1º andar. Maputo, Moçambique. 2008

GERDES, Paulus. Ideias matemáticas originárias da África e a educação matemática no Brasil. Tópicos Educacionais, Recife, v. 18, n.1-2, jun./dez. 2012b.

KAMII, C. A criança e o número. São Paulo: Papirus, 1999.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. 5 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

MIRANDA, S. Do fascínio do jogo à alegria do aprender nas séries iniciais. Papirus Editora, 2001.

VERGANI, Teresa. Educação Etnomatemática: O que é?, Pandora Edição, Lisboa, 2000.

O PERFIL DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA NO MARANHÃO: POSSIBILIDADES DE FORMAÇÃO DA POSTURA INVESTIGATIVA

Celina Amélia da Silva
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
celina_amelia@yahoo.com.br

Lélia de O. Cruz
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA
lcruz.cx@gmail.com

RESUMO

O desenvolvimento de uma postura investigativa, durante a formação inicial, pode se constituir em um caminho para a vivência de diferentes contextos educativos, a partir da reflexão em torno de questões que envolvem a escola, os estudantes, a Matemática, seu ensino e aprendizagem como caminho para produção de conhecimentos sobre essas questões, contribuindo para a formação de um profissional com o perfil apontado. O presente artigo investigou os cursos de formação de professores de Matemática no que se refere à possibilidade de formação de uma postura investigativa do licenciando em Matemática. A investigação se insere em uma perspectiva qualitativa, foram utilizados questionários, entrevistas semiestruturadas e análise documental. Participaram da investigação coordenadores de curso, professores formadores, licenciandos em Matemática, bem como foi realizada análise dos projetos pedagógicos dos cursos. Os resultados apontam que todos os segmentos entrevistados reconhecem a importância do desenvolvimento de competências relacionadas à pesquisa no processo de formação inicial.

Palavras-chave: Formação inicial de professores de Matemática; Pesquisa na formação do professor de Matemática; Postura investigativa na formação do professor de Matemática

280. Introdução

A proposta das diretrizes nacionais para a formação de professores para a educação básica procura atender as orientações oriundas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 2015b), das diretrizes curriculares nacionais para todos os níveis de ensino e suas modalidades e as recomendações constantes nos parâmetros e referenciais curriculares para a Educação Básica

Assim, o documento aponta para o que os cursos devem ter no desenvolvimento das atividades de formação e para a articulação entre teoria e prática mediadas pelo processo de reflexão, como forma de se desenvolver o perfil o desejado, trazendo expresso que um dos fundamentos da formação do futuro professor é a ideia de professor reflexivo e investigador, objeto de estudo deste trabalho. Ao apontar a pesquisa como elemento essencial na formação profissional do professor, situa-a com foco no processo de ensino e aprendizagem, destacando: “Não se pode esquecer, ainda, que é papel do professor da educação básica desenvolver junto aos seus futuros alunos postura investigativa. Assim, a pesquisa constitui um instrumento de ensino e um conteúdo de aprendizagem na formação” (BRASIL, 2002a, p. 36).

Alinhado com o que preconiza o documento, Ponte (2002, p. 5) aponta para “A necessidade de o professor se envolver em investigação que o ajude a lidar com os problemas da sua prática”. O autor pondera que, nem sempre bom senso, boa vontade e experiência profissional são componentes suficientes para conduzir e solucionar os problemas que surgem no exercício da prática docente. Assim, o autor recomenda a investigação sobre a prática como uma atividade que vai fornecer conhecimentos ao professor sobre aspectos da sua própria prática, que, às vezes, ele desconhece.

É com base nessa perspectiva que a presente investigação é focada nos Cursos de Licenciatura em Matemática do Estado do Maranhão, a partir de questionamentos que emergiram, primeiramente, de uma longa prática educativa e que foram se estabelecendo com a imersão na literatura norteando, por fim, as ações de pesquisa, a saber: Os cursos de Licenciatura em Matemática têm uma organização e estrutura que propiciem o desenvolvimento de uma postura investigativa? Quais atividades estão propostas nos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática que contemplam a prática investigativa como experiência formativa? Como pode ser desenvolvida a postura investigativa durante a formação inicial do professor de Matemática no Estado do Maranhão? Esses questionamentos iniciais fizeram emergir a questão de pesquisa que norteia a presente investigação: Os Cursos de Licenciatura em Matemática do Estado do Maranhão propiciam aos seus acadêmicos possibilidades para o desenvolvimento de uma postura investigativa em seu processo de formação inicial?

Buscando responder a essas questões, e até mesmo produzir outras, a presente investigação teve por objetivo geral investigar os cursos de formação de professores de Matemática do Estado do Maranhão no que se refere à possibilidade de formação de uma postura investigativa do licenciando em Matemática.

A investigação ocorreu em um conjunto de Instituições de Ensino Superior públicas do Estado do Maranhão, tendo como sujeitos interlocutores licenciandos em Matemática, professores formadores e coordenadores de curso, considerando, também, o desenvolvimento de pesquisa documental. O estudo insere-se em uma perspectiva qualitativa, utilizando como instrumentos para coleta de dados questionários, entrevistas

semiestruturadas e análise documental. Apresenta-se aqui uma das categorias analisadas dos Projetos Pedagógicos dos citados cursos.

281. A formação de professores de matemática e a formação da postura investigativa

No que se refere às licenciaturas, a partir da Lei de Diretrizes e Bases, lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, o Conselho Federal de Educação (CFE) estabeleceu currículos mínimos para os cursos de licenciatura pelo Parecer 292/62 (BRASIL, 2002c). No caso da Matemática, a base da organização do currículo era composta por um conjunto de disciplinas do curso de bacharelado em Matemática (Geometria Analítica, Fundamentos da Matemática Elementar, Física Geral, Cálculo Diferencial e Integral, Análise, Cálculo Numérico, entre outras), e estabelecia a inclusão de disciplinas pedagógicas e práticas, que se materializou a partir da inclusão, nesse currículo tomado do bacharelado, das disciplinas de Psicologia da Educação, Didática e Prática de Ensino (CURY, 2001).

Mas foi a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 2015b), e das discussões que se seguiram que, a partir de 2001, o Conselho Nacional de Educação, emitiu um conjunto de pareceres e resoluções que discutiam e encaminhavam normatizações sobre a formação de professores da educação básica na forma de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica e de Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Além das determinações legais, esses documentos preconizam as competências que devem integrar o perfil profissional do futuro professor ao concluir a formação inicial. Um desses fundamentos é a ideia de professor reflexivo e investigador, objeto de estudo desse trabalho. Na Resolução CNE/CP 1/2002, Art. 2º (BRASIL, 2002e), a qual se refere à orientação inerente a formação para a atividade docente, destacam-se:

- a) I - o ensino visando à aprendizagem do aluno;
- b) IV - o aprimoramento em práticas investigativas.

Inclui-se, também, o que preconiza o Art. 3º, o qual aponta como essencial aos cursos de formação, a pesquisa, com foco no processo de ensino e de aprendizagem.

Já de acordo com o Parecer CNE/CES 1302/2001(BRASIL, 2002d), o qual estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática. O licenciando em Matemática deverá ter, entre outros, visão:

- [...] de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;
- [...] da contribuição que a aprendizagem de matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício da cidadania;
- [...] de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e a consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição que muitas vezes ainda estão presentes no ensino aprendizagem da disciplina (BRASIL, 2002d, p. 3).

No entanto, o documento não expressa diretamente indicações ou argumentos explícitos com relação à pesquisa no âmbito da Licenciatura em Matemática.

Com base nessas características, e procurando contemplar as habilidades que devem integrar o referido perfil, as instituições elaboram os projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática, em atenção aos fundamentos legais expressos quanto às competências e habilidades. Evidenciam-se as que guardam estreita relação com a investigação aqui realizada, as quais se referem a:

[Quanto à elaboração dos currículos]: a) capacidade de expressar-se escrita e oralmente com clareza e precisão; b) capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares; c) [...]; d) capacidade de aprendizagem continuada, sendo sua prática profissional também fonte de produção do conhecimento;
[Quanto às] competências e habilidades próprias do educador matemático [...]: a) [...]; b) perceber a prática docente de matemática um processo dinâmico [...] um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente (BRASIL, 2002b, p. 3-4).

As habilidades e competências enumeradas ilustram e ressaltam a complexidade da profissão docente, a qual compreende o domínio de conhecimentos teóricos e práticos para agir, não só em uma pretensa rotina de sala de aula, mas em situações de ação imediata e, muitas vezes, incerta, bem como em espaços escolares que vão muito além da sala de aula.

Sobre a questão, Fiorentini (2008) argumenta que no processo de formação do professor, por entender o ensino como uma atividade complexa, é necessário ter claro o que se espera que os professores demonstrem na sua prática docente. De acordo com o autor,

[...] se queremos formar professores capazes de produzir e avançar os conhecimentos curriculares e de transformar a prática/cultura escolar, então é

preciso que adquiram uma formação inicial que lhes proporcione uma sólida base teórico-científica relativa ao seu campo de atuação e que a mesma seja desenvolvida apoiada na reflexão e na investigação sobre a prática. Isso requer tempo relativamente longo de estudo e desenvolvimento de uma prática de socialização profissional e iniciação à docência acompanhada de muita reflexão e investigação, tendo a orientação ou supervisão de formadores-pesquisadores qualificados (FIORENTINI, 2008, p. 49).

Porém, o autor adverte que as reformas curriculares, entre as quais as alusivas a formação do professor de Matemática, tem mantido a relação dicotômica entre a formação pedagógica e formação específica ou matemática do professor, destacando,

[...] a formação pedagógica do professor como aquela que trata das relações do professor - aluno - sociedade e, sobretudo, do sentido formativo educativo do que ensinamos e aprendemos o que, a rigor, não pode ser pensado independentemente do conteúdo do ensino [...] preocupa-se com as consequências da ação didática, sobre tudo o que esta pode promover em termos de formação e desenvolvimento humano do sujeito (FIORENTINI, 2008, p. 50).

Seguindo a linha de pensamento de Fiorentini, concorda-se com a complexidade da ação docente, na qual distintos saberes se entrelaçam e um conjunto de conhecimentos teóricos, práticos e experienciais deve ser mobilizado no ato educativo. Estas questões e tantas outras têm sido investigadas, analisadas e discutidas no âmbito da formação de professores de Matemática. Porém, na presente investigação a discussão e reflexão gira em torno de uma questão: o desenvolvimento, pelo futuro professor de Matemática, de uma postura investigativa no seu processo de formação inicial.

282. Buscando a formação da postura investigativa do professor de matemática

Ao iniciarem sua atuação como docentes, os licenciados encontram situações a serem resolvidas, advindas das complexas relações e situações que se estabelecem no ambiente escolar, as quais exigem um conhecimento teórico e prático que pode ir além do conjunto de conhecimentos constituídos no processo de formação, por mais qualificado que esse tenha sido.

Nesse contexto, entende-se que a pesquisa pode se constituir em um caminho para a vivência, pelos futuros professores, de diferentes contextos educativos e o planejamento de interferências apropriadas na educação básica. A ideia da prática reflexiva não é recente, já estando presente, de acordo com Zeichner (2008), tanto na filosofia ocidental como na não ocidental. O autor destaca a grande influência que o livro de John Dewey, “Como

pensamos”, publicado em 1933, exerceu na educação nos Estados Unidos da América no início dos anos de 1900.

Assim, busca-se em Dewey (1979) o entendimento sobre o pensamento reflexivo. Para o autor,

[...] não se pode dizer como se deve pensar, no entanto, admite que se possa compreender [...] quais são as melhores maneiras de pensar e por que são as melhores, mudará se quiser as suas próprias maneiras até que se tornem mais eficientes, isto é, que executem melhor o trabalho de que é mais capaz o pensamento do que qualquer outra operação mental (DEWEY, 1979, p.13).

Dewey (1979) expressa que o pensamento não deve conduzir a conclusões precipitadas e acrítica, defendendo o pensamento reflexivo como “a espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva” (DEWEY, 1979, p.13).

Concorda-se com Ponte (2002) quando aponta que os problemas que surgem no processo educativo geralmente são enfrentados, pelo professor, com bom senso e experiência profissional, o que nem sempre conduz a resultados satisfatórios, apontando para

[...] a necessidade do professor se envolver em investigação que o ajude a lidar com os problemas da própria prática. [...] torna-se necessário a exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação. É preciso experimentar formas de trabalho que levem seus alunos a obter os resultados desejados (PONTE, 2002, p. 5).

Faz também, interlocução com Marilyn Cochran-Smith e Susan Lytle (1999) a respeito da pesquisa intencional e sistemática do professor. Trata-se de formar um profissional com disposição para investigar a própria prática, ter postura investigativa, pois, segundo Cochran-Smith e Lytle (1999), a partir de uma postura investigativa, os professores questionam suas práticas, procuram perguntas significativas e resolvem problemas.

Na primeira concepção, designada de “conhecimento-para-prática”, o conhecimento formal e as teorias que os pesquisadores universitários desenvolvem são utilizadas pelos professores das escolas, os quais não são considerados capazes de gerar conhecimentos sobre a rotina de sua prática. Assim sendo, os pesquisadores acadêmicos teorizam para resolver seus problemas de ordem didática, de gestão da sala, do domínio do conteúdo, do contexto social e cultural da escola.

A segunda concepção, nomeada de “conhecimento-na-prática”, considera o conhecimento prático, adquirido através da prática educativa, mediada pelo processo reflexivo e investigativo sobre a prática, sendo considerada uma via de aprendizagem nas interações que se estabelecem com os mais experientes e/ou especializados ou nas relações de aprendizagem em sala de aula.

A visão de aprendizagem dos professores está relacionada à suposição de que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem emerge e é incorporado da prática de professores experientes.

Já a terceira concepção, “conhecimento-da-prática”, destaca que o conhecimento que os professores precisam para ensinar bem é gerado quando os professores tomam suas salas de aula como laboratório e investigam os problemas que surgem, para gerar teorias e colocar em prática as teorias produzidas por pesquisadores da universidade. De acordo com as autoras, a partir dessa perspectiva, tanto a geração de conhecimento como sua utilização são consideradas problemáticas inerentes.

Com apoio na terceira concepção, Cochran-Smith e Lytle (1999) elaboraram uma visão da aprendizagem do professor, considerando as conexões que podem existir entre pesquisa, conhecimento e prática docente, a “investigação como postura” (*inquiry as stance*). Segundo a concepção de “investigação como postura”, os professores e os licenciandos investigam em comunidades para gerar conhecimento local, investigar sua prática, interpretar e investigar o que os outros estão construindo e serve também para compreensão do papel social e político individual e coletivo dos professores.

Por fim, as autoras ponderam que essa terceira visão de aprendizagem ou conhecimento do professor não deve ser tomada como uma síntese das anteriores. Cochran-Smith e Lytle (1999) apontam que, do ponto de vista da investigação como postura, a aprendizagem dos professores é mais associada à incerteza do que a certezas, mais a levantamento de problemas e dilemas do que com a solução dos mesmos, bem como ao entendimento de que a investigação tanto advém de questionamentos como os gera.

4. Perfil do Licenciado Presente nos Projetos

Ao analisar os Projetos Pedagógicos dos cursos em estudo, buscou-se identificar o perfil estabelecido para o licenciado, assim como o conjunto de competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do processo de formação no que se refere, particularmente, a aspectos ligados a pesquisa e/ou investigação.

Optou-se por identificar os perfis das Instituições por PIA, PIB e PIC, os quais estão expressos nos Projetos Pedagógicos conforme destacado no quadro da Figura 6. No quadro, são apresentados tão somente excertos do texto dos Projetos Pedagógicos que façam referência a aspectos relacionados a pesquisa e/ou investigação, foco desse trabalho.

Figura 1- Projetos Pedagógicos. Perfil

Instituições	Descritor
A	PIA - [...] O licenciado em Matemática pode ainda participar de programas de pesquisa ligados ao processo de ensino e aprendizagem em matemática e áreas afins. [...] Participar de Projetos de Pesquisa na área da educação básica.
B	PIB - No perfil do egresso não é mencionado aspecto relativo à investigação/pesquisa, porém no item competências e habilidades está posto: [...] Conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica [...].
C	PIC - [...] deverá possuir uma postura investigativa em torno dos problemas educacionais e os específicos da área de matemática. [...] Capacidade de: - Articular as atividades de ensino e pesquisa com as problemáticas sociais [...]. - Desenvolver processos investigativos na esfera de formação tendo em vista a solução criativa de problemas educativos [...].

Fonte: a pesquisa.

O perfil do licenciado na IES-A aponta para a possibilidade de o mesmo vir a participar de programas ou projetos de pesquisa ligados à área da educação básica ou, mais especificamente, ligados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, o que encaminha à ideia de que, ao longo do processo de formação, o licenciando tem a oportunidade de receber uma formação que o instrumentalize a tal. Considera-se que, ao indicar no perfil essa possibilidade, a Instituição está se comprometendo a, de fato, possibilitar esse tipo de formação. Considera-se, porém, pela formulação do perfil, que os “programas de pesquisa” ou “projetos de pesquisa” referidos estejam mais próximos da visão de pesquisa desenvolvida no âmbito das Instituições de Ensino Superior, relacionada à visão da Universidade se desenvolvendo em torno do tripé ensino-pesquisa-extensão e não, propriamente, à ideia de pesquisa ou investigação relacionada à aprendizagem do professor que considere as conexões entre pesquisa, conhecimento e prática docente no sentido da “investigação como postura” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999).

Um dos projetos analisados (IES-B) não destaca, em seu perfil, o aspecto relativo à investigação ou pesquisa, o que não significa que não o faz em outras partes do projeto, como quando são apontadas habilidades e competências a serem desenvolvidas ao longo da formação. Conjectura-se, porém, que a não indicação da pesquisa ou investigação na proposta de perfil pode ser um indicativo da não valorização da mesma no processo de formação.

Já o perfil proposto no Projeto Pedagógico da IES-C menciona, explicitamente, que o egresso deverá “[...] possuir uma postura investigativa em torno dos problemas educacionais e os específicos da área de matemática [...]” e que deverá ter capacidade de “Desenvolver processos investigativos na esfera de formação tendo em vista a solução criativa de problemas educativos [...]” (MARANHÃO, 2010, p. 14), o que encaminha uma visão que não só valoriza a pesquisa ou investigação no processo de formação, mas, principalmente, o faz alinhado com a visão da formação de uma postura investigativa do licenciando não se tendo indicativos claros que o aproxime da visão de investigação como postura apresentada em Cochran-Smith e Lytle (1999).

Figura 2 - Projetos Pedagógicos: Competências e Habilidades

Instituições	Competências e Habilidades referentes a pesquisa/investigação
A	• Garantir um ensino de qualidade, buscando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. • Integrar professores e alunos num processo de criação de conhecimento compartilhado, onde os problemas do cotidiano sejam não somente vivenciados, mas também enfocados e abordados criticamente. • Participar de projetos de pesquisa na área de educação básica. • Formar um profissional crítico, com independência intelectual, criativo e comprometido com interesse coletivo. • Despertar no aluno o interesse pela busca constante do aperfeiçoamento através da participação em seminários e, futuramente, cursos de Pós-Graduação. • Criar grupos de estudos e pesquisas.
B	• Aprender continuamente e produzir novos conhecimentos através de sua prática profissional, participando com desenvoltura de cursos de Pós-Graduação e encontros científicos da área de Educação Matemática. • Conhecer os processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica. • Administrar os constantes conflitos da prática profissional do ensino de Matemática, através da reflexão sobre a atuação profissional, superá-los com novas estratégias.
C	• Desenvolver processos investigativos na esfera da docência e da sua área específica de formação tendo em vista a solução criativa de problemas educativos (MARANHÃO, 2010).

	• Solucionar, com base na utilização de método de investigação científica, os problemas na área da Matemática, identificados no contexto educacional e social de forma individual e coletiva (MARANHÃO, 2010). • Solucionar problemas reais da prática pedagógica, observando as etapas de aprendizagem dos alunos, como também suas características socioculturais, mediante uma postura reflexivo-investigativa (MARANHÃO, 2010). • Desenvolver e estimular processos investigativos, empregando métodos e procedimentos específicos de investigação de sua área/disciplina possibilitando a resolução de problemas identificados no contexto educativo e social (MARANHÃO, 2012).

Fonte: a pesquisa.

Assim, considera-se que os Projetos Pedagógicos, quer no perfil do licenciado, quer no destaque dado às competências e habilidades a serem desenvolvidas ao longo do curso, apresentam indicativos que apontam para a relevância da investigação e da pesquisa no processo de formação inicial. Particularmente, em um dos projetos, o da IES-C, essa questão é bastante relevante, sendo que as competências e habilidades destacadas no Projeto Pedagógico (MARANHÃO, 2010, 2012), tais como “Desenvolver e estimular processos investigativos [...] possibilitando a resolução de problemas identificados no contexto educativo e social” (MARANHÃO, 2012, p. 22), “Solucionar, com base na utilização de método de investigação científica os problemas na área da Matemática, identificados no contexto educacional e social de forma individual e coletiva” (MARANHÃO, 2010, p. 13), “Solucionar problemas reais da prática pedagógica [...] mediante uma postura reflexivo-investigativa” (MARANHÃO, 2010, p. 13), apontam para uma visão de formação do professor no âmbito do que Cochran-Smith e Lytle (1999) apontam como conhecimentos em prática.

Entende-se que as competências e habilidades apontadas são fortes indicativos do que o Curso se propõe realizar no âmbito da formação de um professor reflexivo-investigativo no sentido de que os mesmos possam desenvolver um “conhecimento em prática” (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999), investigando problemas que surgem no contexto educativo envolvendo a Matemática, considerando as questões sociais, culturais e políticas, gerando, assim, conhecimento que, articulado às teorias produzidas por pesquisadores das universidades, permitam enfrentar os problemas emergentes. Já no Projeto Pedagógico da IES-A (MARANHÃO, 2013, p. 5), há uma competência que se refere a “Integrar professores e alunos num processo de criação de conhecimento compartilhado, onde os problemas do cotidiano sejam não somente vivenciados, mas também enfocados e abordados criticamente”, que, entende-se, coloca-se na mesma perspectiva do que está posto no projeto

da IES-C, ou seja, aponta para um possível “processo de criação de conhecimento compartilhado” entre professores formadores e acadêmicos, o que, coloca em evidência aspectos apontados por Cochran-Smith e Lytle (1999) na concepção da investigação como postura.

Por fim, no Projeto Pedagógico da IES-B (MARANHÃO, 2011), percebe-se um discurso que aponta para a produção de conhecimentos fortemente ligados à prática profissional ou, ainda, os processos de investigação postos para o aperfeiçoamento da prática, sendo apresentada, também, a reflexão como elemento que encaminhe a solução de conflitos advindo da prática profissional do ensino da Matemática. Essa visão perpassa as indicações postas no Projeto Pedagógico e aqui destacadas: “Aprender continuamente e produzir novos conhecimentos através de sua prática profissional”, conhecer os “processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento da prática pedagógica. Administrar os constantes conflitos da prática profissional [...] através da reflexão sobre a atuação profissional [...] (MARANHÃO, 2011, p. 10)”. Embora se considere que há indicativos de competências que permitem compor um perfil que encaminhe ao desenvolvimento de uma postura investigativa, não há uma ênfase nesse sentido.

Pondera-se, por fim, que em maior ou menor grau, os três projetos analisados, no que se refere a competências e habilidades dos futuros professores de Matemática, apontam elementos que permitem inferir que os mesmos valorizam os processos de pesquisa na formação do licenciando.

5. Considerações finais

O estudo que agora se está finalizando buscou aprofundar conhecimentos sobre a formação de professores de Matemática no Estado do Maranhão, especialmente no que se refere a aspectos e elementos relacionados à presença da pesquisa ou investigação no âmbito dos cursos de Licenciatura, com vistas a identificar possibilidades do desenvolvimento da “investigação como postura” nos termos teóricos colocados. Nesse sentido, na investigação produzida, ao mesmo tempo em que se buscou gerar um conhecimento local, tinha-se, também, a intenção de gerar um conhecimento que viesse a servir de base para a análise de outros contextos.

Pondera-se que estes entendimentos, reflexões e mesmo conhecimento gerado a partir do trabalho de pesquisa realizado, ao mesmo tempo em que permite inferir a existência de um potencial que leve a pesquisa a ocupar um lugar de destaque nos cursos de formação, permitem afirmar que a “investigação como postura” proposta por Cochran-Smith e Lytle (1999) não se faz presente nos cursos.

Entende-se que o trabalho desenvolvido está relacionado com desenvolvimento do que as autoras apontam como “conhecimento para prática” e “conhecimento na prática”, distante do “conhecimento da prática” sugerido como elemento-base para se chegar à “investigação como postura”. Entende-se que a visão e o entendimento da pesquisa como um dos eixos norteadores da organização dos cursos é uma tomada de decisão que deve ocorrer no interior dos mesmos, pelos envolvidos no processo de formação. O que se conjectura é sobre a possibilidade de este trabalho de pesquisa contribuir de alguma forma para tal.

6. Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 02/2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 dez. 2015a.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 27/2001. Dá nova redação ao item 3.6, alínea c, do Parecer CNE/CP 9/2001, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jan. 2002b.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 28/2001. Dá Nova Redação ao Parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a Duração e a Carga Horária dos Cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, cursos de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 jan. 2002c.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 1302/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05 mar. 2002d.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº 02/2015. Define as Diretrizes curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para formação continuada. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 dez. 2015a.

CURY, H. N. A formação dos formadores de professores de matemática: quem somos, o que fazemos, o que poderemos fazer? In: CURY, H. N. (Org.). Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 11-28.

DEWEY, D. J. Como pensamos. Tradução Haydê Camargo Campos. 4. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. (Atualidades Pedagógicas, 2).

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de matemática em face das políticas públicas no Brasil. Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, a. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

PONTE, R. A. A investigar a própria prática. In: GTI (Ed.). Reflectir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: APM, 2002. p. 5-28.

ZEICHNER, K. M. A formação reflexiva de professores: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

O PROBLEMA DAS SETE PONTES DE KÖNIGSBERG: UMA PERSPECTIVA DO CAMINHO À TEORIA DOS GRAFOS

Pedro Walter Castro Furtado Neto
Universidade do Estado do Pará
xpedrocastro@gmail.com

RESUMO

O presente artigo teve por objetivo apresentar elementos relevantes a problemática das sete pontes de Königsberg, partindo do contexto histórico e geográfico da cidade até os dias atuais, destacando principalmente fatores relacionados as pontes, assim como a trajetória de Leonhard Euler até o momento de sua vida em que se depara com a situação de estudo. Também destacamos a importância de sua história e obras para o conhecimento matemático. Neste trabalho, esquematizamos e discutimos a resolução presente no artigo de Euler publicado em 1741 para o problema das sete pontes de Königsberg, apresentando os passos, métodos e generalizações desenvolvidas por ele, as quais podem ser tomadas como início dos estudos relacionados a Teoria dos Grafos.

Palavras-chave: História da Matemática, Teoria dos Grafos, Leonhard Euler, Problema das sete pontes de Königsberg.

283. INTRODUÇÃO

A teoria dos grafos é um ramo da matemática relativamente recente, o qual se refere a modelagem de situações a partir da relação entre conjuntos. Esta relação é representada por meio de grafos, figuras abstratas formadas por arestas (segmentos de retas ou curvas) que ligam vértices (pontos). Existem inúmeros problemas relacionados a esta Teoria, como “o problema do carteiro chinês”, “o problema do caixeiro viajante” e “o problema das quatro cores”.

A teoria dos grafos estuda objetos combinatórios — os grafos — que são um bom modelo para muitos problemas em vários ramos da matemática, da informática, da engenharia e da indústria. Muitos dos problemas sobre grafos tornaram-se célebres porque são um interessante desafio intelectual e porque têm importantes aplicações práticas. (FEOFILOFF, KOHAYAKAWA E WAKABAYASHI, 2011. p. 5)

Abordaremos nesse artigo aspectos envolvendo os primeiros registros de estudos referentes a Teoria dos Grafos. Estes se deram a partir da resolução do problema das sete pontes de Königsberg, apresentado por Euler. Apesar do que muitos trabalhos dizem e é perpetuado em algumas publicações, segundo Lopes e Táboas (2015), não há em seu artigo original a representação comum de grafos estruturada por arestas e vértices. Esta representação viria a surgir apenas em pesquisas posteriores.

Segundo Rocha (2016), a partir da Teoria dos Grafos podemos modelar, por exemplo, uma rede de transportes entre cidades ou bairros, com uma representação em grafo. Nesse caso, poderíamos identificar as cidades como os vértices do grafo e a distância entre elas como as arestas, levando a outros conceitos, como grafos ponderados. Além desta aplicação, o autor destaca a grande participação dos grafos em relações interpessoais, sendo muito utilizado na área de computação e redes sociais.

Assim compreendemos a tamanha importância e aplicabilidade da Teoria dos Grafos, citada anteriormente por feofiloff, kohayakawa e wakabayashi (2011) de forma a contemplar grandes e importantes áreas do conhecimento, alcançando situações das mais diversas complexidades. O presente artigo tem por objetivo apresentar elementos relevantes sobre a solução da problemática das sete pontes de Königsberg.

Este artigo está estruturado em seis tópicos principais, sendo neste primeiro apresentado o tema discutido, algumas considerações iniciais importantes, assim como nosso objetivo. O tópico seguinte apresenta aspectos históricos e geográficos sobre o local da problemática de estudo, seguido de um tópico que traça o caminho que levou Euler até a publicação de seu artigo na Academia de S. Petersburgo sobre as pontes de Königsberg. No quarto tópico apresentamos e esquematizamos a resolução por meio das generalizações realizadas por Euler para o problema e no seguinte, as regras encontradas para situações semelhantes. Por fim, no último tópico, discutiremos algumas considerações finais e pretensões futuras.

284. AS SETE PONTES DE KÖNIGSBERG

A cidade de Kaliningrado, capital da área de Kaliningrado (antiga Prússia Oriental), está localizada na Rússia. Esta cidade é o local onde originou o problema das sete pontes de Königsberg, nome este dado a cidade em sua fundação, a qual, segundo Malginova (2015), ocorreu em 1255. As alterações na cidade, as quais se estenderam até o seu nome, segundo a Malginova (2015), ocorreram após o fim da segunda guerra mundial, a partir da conferência de Potsdam, em 1945.

Depois de ter sido parte da Polónia, entre os séculos XV e XVII, foi capital da Prússia Oriental e parte do Império Alemão-Confederação Germânica (II Reich), desde a segunda metade do século XIX. Após a renomeação da região, a população alemã foi deportada e os novos habitantes (do Cazaquistão em grande número, Bielorrússia e Ucrânia) chegaram de diferentes partes da União Soviética. (MALGINOVA, 2015. p. 4)

Nesse contexto, a autora destaca que a cidade se tornou um espaço de habitação para muitos indivíduos que trabalhavam diretamente com pesca e serviços portuários, vista a sua formação geográfica de estar localizada na foz do rio Prególia (Pregel, em Alemão).

O rio Pregel é objeto direto da problemática, visto que, o rio dividia Königsberg e criava ilhas. Segundo Taylor (2000), as ruas foram organizadas sobre a cidade e as duas ilhas formadas pelo rio Pregel ligadas por sete pontes. Isto ocorreu no final do século XVIII, quando Königsberg era sede dos reis da Prússia.

Taylor (2000), em uma visita à cidade da antiga Königsberg, descreve o cenário atual do local em seu diário. Este matemático pontua que duas pontes Eulerianas ainda sobrevivem com as rendas originais de sua estrutura. Duas pontes foram destruídas no período da Segunda Guerra Mundial, tendo outras duas sobrevivido, porém foram substituídas por autoestradas em uma reconstrução feita pelos russos. A sétima ponte ainda existe, entretanto é uma reconstrução feita pelos alemães em 1935.

A ilha central que aparece na problemática das pontes, segundo Taylor (2000) era chamada de Kniephof.

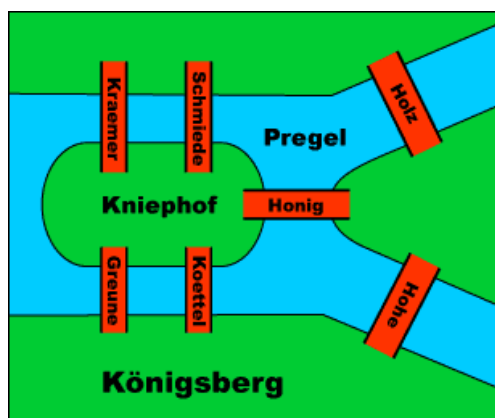


Figura 1: nome das Pontes de Königsberg

Fonte: Taylor (2000)

As pontes, segundo Taylor (2000), chamavam-se de: Ponte Krämer (Lojista), Ponte Schmied (Ferreiro), Ponte Holz (Madeira), Ponte Grün (Verde), Ponte Köttel (Giblets), Ponte Höhe (alta) e a ponte que conectava as duas ilhas era conhecida como ponte Honig (Mel).

Com esta dinâmica geográfica da cidade, surgiu com os moradores, no período do século XVIII, a indagação sobre a possibilidade de fazer uma excursão pela cidade saindo de um ponto em uma das áreas de Königsberg, atravessando todas as sete pontes uma única vez. Esta questão ficou conhecida na época como *Problema das sete Pontes de Königsberg*, a qual cativou o interesse do Matemático Leonhard Euler.

285. O CAMINHO DE LEONHARD EULER À PROBLEMÁTICA DE KÖNIGSBERG

A matemática moderna, diferentemente da desenvolvida na idade antiga, teve como uma das suas características a descentralização de uma única região, tornando-se assim, desenvolvida em diferentes partes do mundo por grandes personagens da história da matemática, segundo Boyer (1974). Um dos importantes personagens, não simplesmente apenas da história da Teoria dos Grafos, mas de tantas outras, é Leonhard Euler (1707-1783).

Filho de teólogo, Euler nasceu em Brasiléia, Suíça. Apesar das grandes aspirações de seu pai para que viesse a seguir a mesma carreira que ele, Euler, ao estudar matemática com integrantes da família Bernoulli, tendeu a esta área do conhecimento. Ainda assim, o garoto

foi auxiliado pelo seu pai, que também tinha conhecimentos matemáticos, proporcionando ainda uma divergência a tantas outras áreas, tendo se adquirido além dos conhecimentos matemáticos e teólogos, saberes na área de medicina, astronomia, física e linguagens orientais. (BOYER, 1974. p. 324)

Seu vasto conhecimento nas diversas áreas citadas, lhe proporcionou a aspiração a uma vaga na cadeira de medicina da Academia de São Petersburgo (Rússia), onde os irmãos Bernoulli atuavam na área da matemática e de quem Euler recebeu indicações. Entretanto, por ocasiões trágicas, sua entrada na Academia foi adiada para 1730, quando ingressou ocupando a cadeira de Filosofia Natural. Pouco tempo depois, por questão de morte de um e a volta de outro Bernoulli para Brasiléia, Euler se tornou o principal matemático da Academia de S. Petersburgo.

Euler escreveu muitos artigos matemáticos no decorrer de sua vida, a produção ocorreu principalmente na revista *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanas*. Seu conhecimento e suas contribuições eram grandemente reconhecidas na época, como pelo acadêmico francês Arago, o qual “disse que Euler podia calcular sem qualquer esforço aparente, ‘como os homens respiram e como as águias se sustentam no ar’” (BOYER, 1974. p. 324). Suas publicações, entre artigos e livros, chegaram a quase quinhentas durante sua vida, existindo ainda materiais que foram sendo publicados na revista após a sua morte. Boyer (1974) afirma que nenhum outro matemático nunca o superou em quantidade de produção, tendo as suas obras matemáticas chegando “em média a 800 páginas por ano durante toda a sua vida” (BOYER, 1974. p. 325).

Segundo Wakabayashi (2007), Euler apresentou em 1736 o artigo referente a resolução do problema das sete pontes de Königsberg, pela Academia de S. Petersburgo, intitulado *Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis*, este, entretanto, viria a ser publicado apenas em 1741. Na próxima secção apresentamos a resolução desenvolvida por Leonhard Euler.

286. O PROBLEMA DE KÖNIGSBERG POR EULER

Neste ponto, discutiremos a solução apresentada por Euler, a partir da tradução de seu artigo original publicado por Lopes e Táboas (2015). Na obra traduzida, Euler traz a

discussão, a priori, da dita *geometria de situação*, apresentada antes dele por Leibniz (1646-1716). A geometria de situação seria um viés, naquela época, pouco explorado num comparativo com a geometria quantificável. Ela viria a tratar não da ocupação das quantidades, mas sim da determinação da situação e da descoberta de suas propriedades.

Por isso, quando ultimamente é feita menção a algum problema que parece ser de geometria, mas quando examinado com atenção não requer determinação de quantidades nem admite solução com auxílio do cálculo de quantidades, não tive dúvidas de o referir à geometria de situação, principalmente quando em sua resolução é considerada apenas a situação e nenhum cálculo direto é empregado. (LOPES E TÁBOAS, 2015. p. 25)

Com isto, Euler categorizou a problemática das sete pontes de Königsberg como objeto de estudo da geometria de situação, desenvolvendo sua solução até a formalização de teoremas, a partir de generalizações, para situações semelhantes.

Euler apresenta em seu artigo original a imagem seguinte, a qual ilustra a área das pontes, dividida pelo rio Pregel, nomeando as quatro regiões terrestres por letras maiúsculas (A, B, C, D) e as pontes pelas letras minúsculas (a, b, c, d, e, f, g).

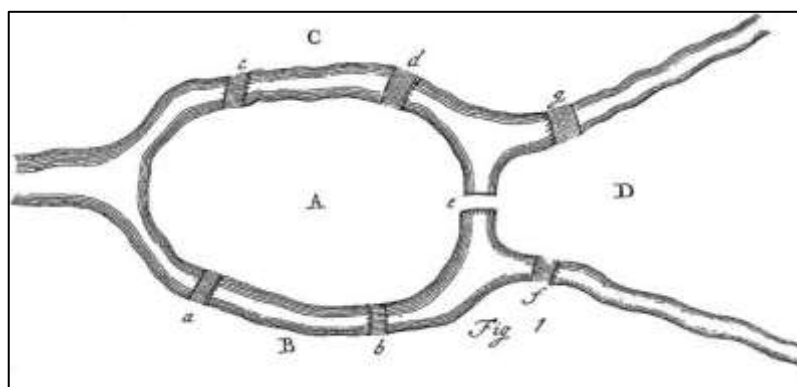


Figura 2: mapa de Königsberg apresentado por Euler

Fonte: Lopes e Táboas (2015)

A partir da problemática das sete pontes, Euler criou a seguinte sentença motivadora de forma generalizada: “qualquer que seja a figura do rio e sua distribuição em ramos, e qualquer que seja o número de pontes, descobrir se é possível passar ou não sobre cada ponte uma só vez” (LOPES E TÁBOAS, 2015. p. 25-26). Por meio disto, sintetizaremos e esquematizaremos o desenvolvimento do trabalho de Euler.

a. A negativa do problema

Um dos modos para encontrar a solução para o problema proposto era a simples enumeração de todas as possibilidades existentes de passeio entre as pontes, entretanto, essa forma poderia ser cansativa e muito demorada para outras situações, comenta Lopes e Táboas (2015). Com isto, Euler decidiu procurar outro modo para resolução e também verificar de início se era possível traçar o caminho segundo o critério estabelecido.

Para entender a linha de pensamento neste ponto, esquematizaremos os seguintes argumentos referentes aos passeios (deslocamento de uma região para outra passando por uma ponte) baseados na Figura 2:

- ✓ Para o passeio da região *A* para *B* (seja qual for a ponte) será utilizado a denotação *AB*. Utilizaremos este tipo de denotação para todos os passeios.
- ✓ Com o caminho já estabelecido (*AB*), seguimos para a região *D* pela ponte *f*, ou seja, teremos feito o trajeto *AB* e *BD*, já que o ponto de partida nesse momento seria a região *B*. A partir disso, vemos que a chegada e a saída ocorreram em uma mesma região, tendo nos passeios uma adjacência da mesma letra (*ABBD*), nestes casos utilizaremos apenas uma das letras repetidas da seguinte forma: *ABD*. Isto ocorrerá da mesma forma quando sair de *D* e ir para *C*, ficando o passeio até então representado por *ABDC* e assim serão as sucessivas representações.

Segundo Lopes e Táboas (2015), ao analisar os passeios, Euler chega à conclusão de que a quantidade de letras dos passeios (QR_n) é uma unidade maior do que a quantidade de pontes, vejamos a trajetória até esse pensamento a partir do quadro a seguir:

Quadro 1: Generalização sobre a relação da quantidade de letras e pontes num passeio

Letras num passeio	$AB = 2$	$ABD = 3$	$ABDC = 4$	$ABDCA = 5$	$ABDCA...R = QL_n$
Pontes	$a = 1$	$a, f = 2$	$a, f, g = 3$	$a, f, g, d = 4$	$a, f, g, d, \dots, p = QL_n - 1$

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Generalizemos então que, dado o número de pontes: $QL_n = n^\circ \text{ de pontes} + 1$

Assim, no problema das 7 pontes de Königsberg, somaremos uma unidade para saber a quantidade de letras do passeio completo por todas as pontes, ou seja, serão 8 letras. Este pode ser considerado um critério a ser cumprido para validação da possibilidade de solução.

Para ocorrer o passeio pelas sete pontes com o total de 8 letras, deve ser analisado a sequência destas letras e, conforme as pontes, os critérios de sucessão. Por exemplo, como as regiões A e B são ligadas por duas pontes, deverá ocorrer duas vezes o passeio entre elas, ou seja, haverá a junção da letra A com a B duas vezes na sequência dos passeios, independentemente da ordem. Seguindo esta linha de pensamento, entendemos que:

- ✓ A adjacência de A e B deve ocorrer duas vezes;
- ✓ A adjacência de C e A deve ocorrer duas vezes;
- ✓ A adjacência de A e D deve ocorrer uma vez;
- ✓ A adjacência de B e D deve ocorrer uma vez;
- ✓ A adjacência de C e D deve ocorrer uma vez;

Ainda assim, este elemento deve ser analisado a posteriori da confirmação da possibilidade de solução do problema. Dessa forma, segundo Lopes e Táboas (2015), Euler cria uma situação, onde existem duas regiões, A e B, as quais ele indica existir progressivamente quantidades de pontes ímpares e assim analisa a quantidade de vezes que ocorrerá a letra da região A (iniciando ou não o passeio nessa região).

Quadro 2 - Generalização sobre a relação de passeios com a quantidade de pontes ímpares

Quantidade de pontes	Passeios		Quantidade de A
	Iniciados em A	Iniciados em B	
1	AB	BA	1
3	ABAB	BABA	2
5	ABABAB	BABABA	3
...	...	...	...
<i>n</i>	ABABAB... <i>B_n</i>	BABABA... <i>A_n</i>	$\frac{n + 1}{2}$

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Aplicando esta fórmula ao problema de Königsberg, a qual todas as regiões originam quantidades ímpares de pontes, temos as seguintes quantidades de aparições das letras de cada região na sequência do passeio:

- ✓ Região A, com 5 pontes: a letra A deverá aparecer 3 vezes.
- ✓ Região B, com 3 pontes: a letra B deverá aparecer 2 vezes.
- ✓ Região C, com 3 pontes: a letra C deverá aparecer 2 vezes.
- ✓ Região D, com 3 pontes: a letra D deverá aparecer 2 vezes.

Vendo esta obrigatoriedade, segundo Lopes e Táboas (2015), Euler concluiu que para se passar por todas as pontes, independentemente da ordem, ocorreria a repetição do passeio por uma delas, visto que, segundo o padrão encontrado por ele aplicado a situação, para o passeio nas pontes de Königsberg ocorreria a sequência de 9 letras, e não 8, negando o que já havia sido tomado como critério de validação anteriormente. Assim, concluiu-se que não havia solução para a problemática.

287. INDO ALÉM DE KÖNIGSBERG

Para o caso das sete pontes de Königsberg, Euler precisou fazer a análise apenas da quantidade ímpar de pontes originadas em uma região. Entretanto, Lopes e Táboas (2015) apresentam a continuidade do pensamento de forma geral construído pelo matemático para outros casos. Desse modo, foi discutido os casos contendo uma quantidade de pontes pares, como podemos ver no quadro a seguir a generalização.

Quadro 3 - Generalização sobre a relação de passeios com a quantidade de pontes pares

Quantidade de pontes	Iniciados em A		Iniciados em B	
	Passeios	Quantidade de A	Passeios	Quantidade de A
2	ABA	2	BAB	1
4	ABABA	3	BABAB	2
6	ABABABA	4	BABABAB	3
...	...	...	...	...
n	ABABAB... B_n	$\frac{n}{2} + 1$	BABABA... A_n	$\frac{n}{2}$

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Assim, segue s seguintes regras e condições:

- ✓ Para pontes pares, iniciadas numa região R, a quantidade de R na sequência de passeios é dada por: $\frac{n}{2} + 1$
- ✓ Para pontes pares, iniciadas numa região contrária a R, a quantidade de R na sequência de passeios é dada por: $\frac{n}{2}$

a. Possibilidade e início do passeio

Em outras situações, para identificar a possibilidade de passeio segundo o critério de passar apenas uma vez em cada ponte, Lopes e Táboas (2015) apresentaram os passos desenvolvidos por Euler, como a seguir:

1º passo: nomear as regiões (A, B, C, D, ..., **R_n**);

2º passo: identificar o total de pontes na situação e somar uma unidade (**$Z = p_t + 1$**);

3º passo: tabular as regiões seguidas das quantidades específicas de pontes que saem de cada uma delas;

4º passo: identificar as regiões que tem uma quantidade par de pontes;

5º passo: calcular para

- ✓ Regiões que apresentam quantidade par de pontes: $\frac{n}{2}$
- ✓ Regiões que apresentam quantidade ímpar de pontes: $\frac{n+1}{2}$

6º passo: somar todos os valores resultantes do *5º passo*.

Realizando estas etapas, deveremos analisar a soma obtida com o 6º passo (chamemos de Q). Se $Q = Z$ ou $Q = Z - 1$, então o passeio por todas as pontes, passando uma única vez por cada, poderá ser realizado. E assim surgirão duas possibilidades para o início da trajetória:

- ✓ Se $Q = Z$, então o início do passeio deverá ocorrer pela região de pontes ímpares;
- ✓ Se $Q = Z - 1$, então o início do passeio deverá ocorrer em qualquer região de pontes pares;

b. Quantidade ímpar de regiões com pontes ímpares

Outro ponto explorado por Euler, segundo Lopes e Táboas (2015), é a quantidade de regiões com pontes ímpares numa situação qualquer. Essa análise partiu de um exemplo que continha um total de 6 regiões e 15 pontes.

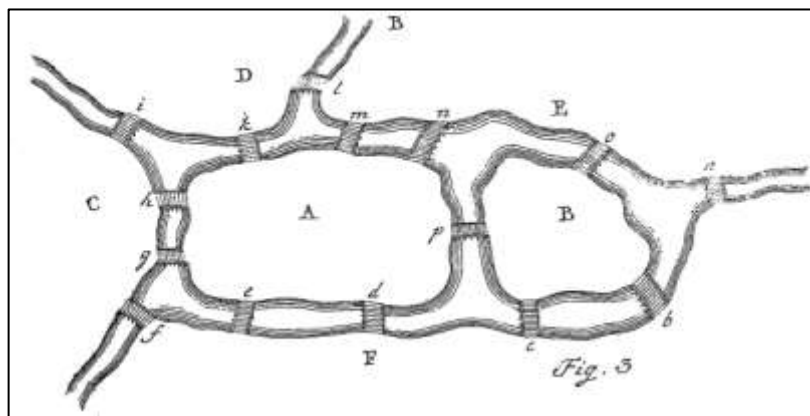


Figura 3: exemplo de Euler para 15 pontes

Fonte: Lopes e Táboas (2015)

Ao analisar a quantidade de pontes que saía de cada região e somar estes valores, obteve o total de 30 pontes. Isso se deve a duplicidade existente nas pontes ao ligar duas regiões, “a razão disto é que nesse cômputo, no qual são numeradas todas as pontes que conduzem em uma dada região, cada ponte é numerada duas vezes, pois cada ponte se refere a uma e a outra região que une” (LOPES E TÁBOAS, 2015. p. 30). De modo geral, isto mostra que a soma da quantidade das pontes originadas em cada região (Q) sempre será um valor par.

Abstraiu-se disto que nunca ocorrerá uma situação onde exista uma quantidade ímpar de regiões que gerem quantidades ímpares de pontes, ou seja, a quantidade de regiões com pontes ímpares, em qualquer situação, será um número par.

Com esta ideia, Lopes e Táboas (2015) concluem que sempre que existirem apenas regiões com quantidades pares de pontes, o passeio realizado uma única vez por cada ponte

será possível, pois sempre $Q = Z - 1$. E quando ocorrer de existirem regiões com quantidade de pontes ímpares, o passeio só ocorrerá caso a quantidade dessas regiões forem iguais a duas, pois assim sempre $Q = Z$. Neste último caso, como vimos em 5.1, o passeio deverá iniciar em uma das regiões com quantidade ímpar de pontes e consequentemente terminará na outra região de quantidade ímpar. Quando ocorre de existir uma quantidade maior que duas regiões com número de pontes ímpares, teremos que o valor de $Q > Z$.

Estas foram as considerações de Euler originadas a partir do problema de Königsberg, onde pudemos ver como age o chamado pensamento matemático: observar, selecionar, abstrair e codificar elementos do problema em símbolos adequados” (LOPES E TÁBOAS, 2015. p. 24). Sendo estas regras o impulso para a criação de uma nova Teoria.

288. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho traçamos alguns aspectos históricos referentes a problemática das 7 pontes de Königsberg, a qual foi um dos primeiros registros de estudos que originaram a Teoria dos Grafos. Apresentamos a geografia e a evolução histórica do espaço até os registros mais atuais, destacando os principais fatores que influenciaram no estado atual das pontes, assim como a descrevemos o caminho feito por Euler, forte personagem influenciador da Teoria dos Grafos e o matemático que publicou a solução (ou a impossibilidade de solução) da problemática de Königsberg.

Outro fator importante, aqui discutido, foi a evolução e esquematização do pensamento matemático de Euler, a partir da análise de diferentes situações e generalizações realizadas para a criação de regras e métodos de resolução para problemáticas semelhantes a que é objeto central deste artigo.

Entendemos a importância deste conteúdo e desta abordagem, afim de compreender a origem de uma Teoria, a forma como um ramo de estudo tão importante na atualidade se estabeleceu a partir da modelagem de um problema popular e das inquietações de um matemático que, a partir de continuas investigações, pode contribuir de tamanha forma para este conhecimento matemático.

O presente material é apenas o impulso para pesquisas na área, trazendo detalhes, os quais pouco foram discutidos em outros trabalhos pesquisados, destacando curiosidades e dando ênfase nas construções. A partir deste ponto, pretendemos continuar o processo de aprofundamento gradativo de nossos conhecimentos sobre a Teoria dos Grafos, como também contribuir amplamente para as pesquisas nesse ramo.

289. REFERENCIAS

BOYER, C. B. História da Matemática. 11. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

FEOFILOFF, P. KOHAYAKAWA, Y. WAKABAYASHI, Y. Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos. USP, São Paulo: 2011.

LOPES, F. J. A. TÁBOAS, P. Z. Euler e as Pontes de Königsberg. Vol. 15, nº 30. Revista Brasileira de História da Matemática: 2015. p. 23-32.

MALGINOVA, E. Kaliningrado: que “integração” para uma região enclave? Universidade de Coimbra: 2015.

ROCHA, V. G. da. Teoria dos Grafos: história e conceitos iniciais. 2016. Disponível em:
<<https://pt.slideshare.net/victorhazin/teoria-dos-grafos-histria-e-conceitos-iniciais>>
Acesso: 10 de julho de 2019.

TAYLOR, P. What Ever Happened to Those Bridges? University of Canberra: 2000.
Disponível:
<<https://web.archive.org/web/20120319074335/http://www.amt.canberra.edu.au/koenigs.html>> Acesso em: 04 de julho de 2019.

WAKABAYASHI, Y. Euler e as Origens da Teoria dos Grafos. Universidade de São Paulo. São Paulo: 2007.

O QUE DIZEM AS TESES E DISSERTAÇÕES SOBRE O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL PRODUZIDOS NAS LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO BRASIL

*Francisco Fialho Guedes Ferreira
IFPA/IEMCI/UFPA
fialhoguedes35@gmail.com*

RESUMO

Trazemos neste artigo uma revisão bibliográfica acerca de trabalhos de teses e dissertações brasileiras sobre o Cálculo Diferencial e Integral realizados em Licenciaturas em Matemática, disponíveis nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, por entender que essas são as duas principais bases de dados brasileira. Os trabalhos aqui pesquisados, se justificam por fundamentar uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento, uma vez que o mesmo procura discutir sobre as contribuições do Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da intercontextualidade com a matemática da educação básica, para o processo de formação docente inicial, no curso de Licenciatura em Matemática do IFPA Campus Belém. Nas teses e dissertações pesquisadas, voltamos nosso olhar para os objetivos e resultados, com a finalidade de verificar similaridades e diferenças desses trabalhos com o que propusemos realizar em nossa pesquisa, intencionando mostrar a sua importância para a área da educação matemática.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral; Licenciatura em Matemática.

1.Introdução

O propósito para a realização desta pesquisa é o de produzir uma revisão bibliográfica acerca de trabalhos de teses e dissertações realizados no Brasil sobre o Cálculo Diferencial e Integral realizados em Licenciaturas em Matemática, disponíveis nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. Além disso, buscar informações sobre o nosso tema de pesquisa de doutorado (Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática), no sentido de averiguar o tratamento que esses trabalhos estão dando para os mesmos, a fim de buscarmos mais indicações para atingirmos os nossos objetivos propostos. Com isso, realizamos uma busca nos trabalhos (Teses e Dissertações) desenvolvidos e publicados sobre os temas supracitados nos principais repositórios.

Nos dedicamos aos apontamentos sobre os objetivos e resultados das pesquisas citadas, de forma a analisar se a proposta de tese que estamos

desenvolvendo, tem relevância e quais os aspectos pertinentes e diferenciados em relação aos que já foram realizados.

Segundo (ROMANOWSKI e ENS, 2006), trabalhos com essa configuração, são conhecidos como estado da arte, que por definição é uma pesquisa que nos possibilita o

conhecimento e/ou reconhecimento de estudos que estão sendo ou já foram realizados no Brasil ou no mundo com temáticas, ou linhas de pesquisa, iguais ou parecidas com a qual tratamos em nossas pesquisas. Esses autores afirmam que geralmente, a pesquisa é realizada apenas dentro da área de estudo de interesse do pesquisador, pois, além de reconhecer o que está ou foi investigado, pode-se usar posteriormente os materiais encontrados.

2. Procedimentos Metodológicos

Vislumbramos nesta seção, expor as pesquisas realizadas no Brasil, relacionadas a essa temática, onde procuramos relacionar o que pretendemos fazer em nossa pesquisa de doutoramento, com outras que já foram desenvolvidas nessa mesma perspectiva, onde temos a finalidade de verificar nas pesquisas o que o pesquisadores pensam acerca do tema, bem como verificar de que forma esses trabalhos podem contribuir a pesquisa em educação matemática e especialmente a que nós propomos desenvolver.

Como bem assegura (ALLEVATO, 2005), trata-se de conhecer "o estado da arte", de localizar sua pesquisa no espectro daquelas já realizadas no campo de estudo em que ela se insere. Para atendermos o que foi dito, analisamos, inicialmente, os resumos das teses e dissertações relacionadas ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral que foram produzidas no Brasil nas Licenciaturas em Matemática, considerando que, segundo (ROMANOWSKI e ENS, 2006), os resumos desse tipo de trabalho acadêmico costumam nos informar os objetivos do trabalho, os procedimentos metodológicos adotados, referencial teórico utilizado e alguns resultados alcançados.

Quando não tínhamos as informações suficientes nos resumos, nos apoiávamos na leitura de outras seções. Desse modo, apresentamos no texto dissertações e teses produzidas no Brasil no período de 2008 à 2018, pesquisadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD, por entender como bases de dados, dos trabalhos de instituições de ensino superior do Brasil e que representam a produção brasileira relacionada a esses temas, sendo a coleta de dados realizada nos repositórios digitais da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), nos programas de pós-graduação que contemplam mestrado e/ou doutorado em Educação Matemática ou Ensino de Matemática ou Ensino de Ciências e Matemática e outros.

Para a pesquisa relacionada às teses e dissertações anteriormente mencionadas, buscamos fundamentação em um treinamento para o uso do Portal de Periódicos da Capes, e outras plataformas, ministrado pela Bibliotecária da Universidade Federal do Pará - UFPA, com carga horária de 3 horas, no dia 13/02/2019. Dessa forma, utilizando a metodologia adquirida no treinamento, onde utilizamos as seguintes palavras – chave para a pesquisa: Cálculo Diferencial e Integral e Licenciatura em Matemática;

3. Teses e Dissertações sobre o Cálculo Diferencial e Integral realizadas nas Licenciaturas em Matemática no Brasil.

Utilizando as palavras – chave “Cálculo Diferencial e Integral” AND “Licenciatura em Matemática”, no buscador do Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, em fevereiro de 2019, nos deparamos com 26 trabalhos, desses, 19 atenderam as especificações por nós exigidas, sendo 6 teses e 13 dissertações, os quais serão diferenciados apenas por Teses(Ti) e Dissertações(Di) com “i” variando de 1 a 19 conforme

Tabela 2 a seguir.

Tabela 2: Teses (Ti) e Dissertações (Di), com seus respectivos títulos, ano de defesa e a plataforma pertencente.

N	ANO	TÍTULO E AUTOR	PLATAFORMA
D1	2008	Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação - O uso que os alunos fazem do computador em atividades de Modelagem (SANTOS, 2008).	BDTD
D2	2008	Sobre a passagem do estudo de Função de uma Variável Real para o caso de duas variáveis (IMAFUKU, 2008).	BDTD
D3	2010	Tecnologias da Informação no estudo do Cálculo na perspectiva da Aprendizagem Significativa (MIRANDA, 2010).	CAPES
D4	2010	O processo de construção de objetos de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral durante uma Atividade de Design (REIS, 2010).	CAPES
T5	2011	Aplicações da Sequência Fedathi na promoção das categorias do raciocínio intuitivo no Cálculo a várias variáveis (ALVES2, 2011).	CAPES
D6	2011	Discutindo algumas relações possíveis entre intuição e rigor e entre Imagem Conceitual e Definição Conceitual no ensino de Limites e Continuidade em Cálculo Diferencial e Integral I (ABREU, 2011).	CAPES
D7	2011	Um estudo das atividades propostas em um curso de licenciatura em matemática, na disciplina de introdução ao CDI, na modalidade a distância (ALVES, 2011).	CAPES
D8	2012	Processos de comunicação da disciplina cálculo I do curso de licenciatura em matemática na modalidade a distância do CESAD-UFS-UAB. (SANTOS BATISTA, 2012).	CAPES
D9	2013	O uso dos softwares winplot e winmat no curso de licenciatura em matemática potencialidades, possibilidades e desafios (MARTINS, 2013).	CAPES
T10	2014	O ensino e a aprendizagem das ideias preliminares envolvidas no conceito de integral por meio da resolução de problemas (VOGADO, 2014).	CAPES

D11	2014	Estudo da aprendizagem do conceito de limite fundamentado na teoria da aprendizagem significativa aplicado à licenciatura em matemática (OLIVEIRA, 2014).	CAPES
D12	2015	Proposta de abordagem para as técnicas de integração usando o software geogebra (BEZERRA, 2015)	BDTD
D13	2016	Uma sequência de ensino para o estudo de integrais duplas, (FONTOURA, 2015).	CAPES
T14	2016	A evolução do sentido para a noção de função afim para um grupo de estudantes de licenciatura em matemática, (MINISINI, 2016).	CAPES
T15	2016	A organização do ensino de cálculo diferencial e integral na perspectiva da teoria da formação por etapas das ações mentais de Galperin, (BEZERRA, 2016).	CAPES
T16	2017	A criatividade matemática de John Wallis na obra Arithmetica Infinitorum - contribuições para o ensino de CDI na licenciatura em matemática (LOPES, 2017).	CAPES
D17	2018	A derivada de uma função em atividades de modelagem matemática - uma análise semiótica, (MENDES, 2018).	CAPES
T18	2018	Delineando uma pesquisa - legitimidades para a disciplina de cálculo na formação do professor de matemática, (GERETI, 2018).	CAPES
D19	2018	Conceito de limite sob a perspectiva da resolução de problemas mediada pelo software geogebra, (SABATKE, 2018).	CAPES

Fonte: Elaborada pelo autor.

A Tabela 1 mostra como os trabalhos estão distribuídos no decorrer dos anos, onde observamos que em 2009, não consta nenhuma pesquisa nas bases de dados pesquisadas. Por outro lado, 2018 foi um dos anos em que mais se produziu. A série não mostra uma tendência de crescimento ou decréscimo, observa-se uma oscilação no número de trabalhos produzidos, a qual, ao iniciarmos a pesquisa, esperávamos uma tendência de crescimento em função do surgimento de novos programas de Pós-Graduação nos últimos anos. Em média se produz 2 (dois) trabalhos por ano, relacionados a esse tema.

Destacamos na coluna título algumas palavras em negrito, que relaciona esses trabalhos com o tema pesquisado. Vale ressaltar que nem todos os títulos aparecem o tema completo. Então, podemos fazer a seguinte indagação: como esses trabalhos foram selecionados? A resposta vem durante a leitura dos resumos, onde verificamos que todos focam as pesquisas no Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática. Observamos ainda, que a maior parcela dos trabalhos têm como finalidade investigar o ensino e a aprendizagem, abordados de forma qualitativa.

Na Tabela 3 a seguir expomos as Teorias ou Conceitos utilizados nas respectivas pesquisas.

Tabela 3: Teorias ou conceitos adotados para a construção ou análise das pesquisas.

TEORIAS OU CONCEITOS UTILIZADOS	Ti	Di
Modelagem Matemática	-	D1 e D17
TIC's	T5 e T10	D1, D3, D9, D12, D13 e D19
Teoria dos Registros de Representação Semiótica	T5	D2
Teoria da Aprendizagem Significativa	T11	D3
Pensamento Matemático Avançado	T6 e T16	D3 e D13
Atividade de Design	-	D4
Sequência Fedathi	T5	D12
Raciocínio Intuitivo	T5 e T10	-
Categorização de Atividades Desenvolvidas para Aprendizagem	-	D7
Vygotsky (1991, 1996), Morin (2005,2009, 2010) e Peters (2003,2004)	T14	D8
Resolução de Problemas	T10 e T11	D19
Engenharia Didática	-	D12 e D13
Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin	T16	-
Princípios de Criatividade	T16	-
Semiotica	-	D17
Análise Textual Discursiva	-	D17
Modelo dos Campos Semânticos	T18	-
História Oral	T18	-

Fonte: Elaborada pelo autor

Para fins de melhor entendimento, ressaltamos que a Tabela 3, está vinculada à Tabela 2 com relação à numeração dada às Teses e Dissertações.

As Dissertações D1, D3, D9, D12, D13, e D19 e as Teses T5 e T10 (8 trabalhos no total), utilizaram as Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC's como bases adotadas para a construção ou análise das pesquisas, sendo a ferramenta mais utilizada nos trabalhos pesquisados.

O principal propósito na construção da Tabela 3, foi o de verificar as ferramentas utilizadas pelos pesquisadores nos trabalhos apresentados, as quais facilitam vislumbrar o caminho a ser percorrido para a nossa pesquisa de doutorado.

Segundo Marconi & Lakatos (2003), os objetivos de um trabalho científico, procuram indicar a finalidade da pesquisa. Portanto, com o propósito de verificar quais as finalidades das pesquisas, aqui selecionadas, fizemos a leitura dos trabalhos nessa perspectiva.

Os objetivos das pesquisas realizadas em nível de doutorado, revelam, que em geral procuram propor metodologias que influenciem na solução de problemas enfrentados pelos pesquisadores, relacionados ao ensino e a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral. Esse fato pode ser observado através dos objetivos das Teses de número T5, T10, T14, T15 e T16. A Tese T18, se destaca em relação às demais, uma vez que, o objetivo - Produzir uma discussão a respeito de legitimidade da disciplina de cálculo na formação inicial de professores de matemática - revela que a mesma procura fazer uma discussão utilizando o Modelo dos Campos Semântico, conforme exposto em Lins (2012) e da História Oral, as quais a autora Gereti (2018), olhando para o currículo da disciplina e para as entrevistas realizadas com um grupo de professores, emergiu significados para produzir legitimidades em relação ao Cálculo Diferencial e Integral como uma disciplina desnecessária para os cursos de Licenciatura em Matemática.

De forma aleatória as teses T5, T15 e T18 foram selecionadas para verificarmos se os objetivos e resultados se correspondem, e estender o que foi observado nas teses, para as demais. Desta forma, observamos que a Tese T5 objetiva a identificação ou descrição das categorias do raciocínio intuitivo ao longo das fases de ensino da metodologia denominada Sequência Fedathi e os resultados apontam que a exploração didática de categorias do raciocínio intuitivo, baseada em uma mediação didática envolvendo a exploração de registros de representação semiótica, pode proporcionar a evolução do conhecimento do estudante a respeito dos conceitos principais do Cálculo a Várias Variáveis. Podemos observar, que há uma articulação entre objetivos e resultados para a tese T5.

A tese T15 objetivou investigar se a organização do ensino de Cálculo baseada nos pressupostos da Teoria da Formação por Etapas das ações Mentais de Galperin, promove a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral nos estudantes da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima. Como resultado, a tese aponta que é possível obter o grau de generalização e o grau de consciência dos conceitos desenvolvidos no ensino de Cálculo Diferencial e Integral por meio da resolução das Tarefas de

Compreensão Conceitual, direcionado pela organização do ensino, segundo as etapas propostas por Galperin. O autor assinala que é importante destacar que um dos fatores que influenciou no desempenho dos estudantes, foi o número relativamente pequeno de sujeitos que integraram a pesquisa. Assim, observamos que na tese T15 existe articulação entre objetivos e resultados.

A tese T18 teve por objetivo, produzir uma discussão a respeito de legitimidade da disciplina de cálculo na formação inicial de professores de matemática. Nos resultados, observamos que por meio das discussões a respeito de currículo de formação matemática de professores de matemática produziu-se legitimidades afirmando que não deveria ter uma disciplina de cálculo para licenciatura em matemática. As textualizações referem-se às possíveis legitimidade produzidas para

a disciplina de cálculo e possíveis formações para licenciatura em matemática. Mais uma vez, observa-se que, os objetivos se movimentam na direção dos resultados. Poderíamos continuar verificando esses resultados nas demais teses. Como observamos essa característica em 50% desses trabalhos, acreditamos poder estender essas observações para as demais, dizendo que os resultados conversam com os objetivos gerais, sendo esta, uma característica que se mostra em todas as Teses.

Selecionamos as dissertações D1, D3, D6, D11, D13 e D19 com o intuito de verificarmos se os objetivos e resultados, tal qual as teses, se correspondem e estender ou não o que será observado para estas, para as demais dissertações.

A dissertação D1 objetivou abordar e discutir a relação entre Modelagem Matemática e as possibilidades do uso do computador no processo de ensino e aprendizagem mediante abordagens de situações-problema com referência na realidade. Nos resultados, evidenciou-se um uso um tanto quanto dissociado da possibilidade de resolver situações-problema, principalmente em atividades de Modelagem. O autor expõe que esse fato, como observado, não comprova que a disponibilidade física dos recursos tecnológicos, no meio escolar, por si mesma não traz nenhuma garantia de transformações significativas na educação. Assim, observamos, o surgimento de uma nova problemática, a de fazer funcionar no meio educacional, os recursos tecnológicos. Em suma, percebemos em D1 a existência de comunicação entre objetivos e resultados neste trabalho.

A Dissertação D3 teve por objetivo investigar como o uso de um software em conjunto com a aplicação de atividades elaboradas e analisadas, na perspectiva da aprendizagem significativa, pode contribuir e favorecer as relações entre os conhecimentos prévios dos estudantes – de Cálculo a várias variáveis – e as construções, análises, interpretações e compreensões de conceitos matemáticos em gráficos do R3. Observamos nos resultados que os objetivos almejados pelo autor baseia-se na Teoria da Aprendizagem Significativa, nos conceitos do Pensamento Matemático Avançado e Pensamento Visual-Espacial, onde foi apresentado uma proposta de ensino e aprendizagem para a disciplina, nos estudos de funções reais de duas variáveis e gráficos em R3, auxiliadas com o uso de uma tecnologia da informática. Os dados apontaram fatores determinantes, dentre eles, que as interações de novas informações com conhecimentos prévios e de aprendiz/aprendiz e aprendizes/professor desempenharam um papel fundamental para uma possível aprendizagem significativa, em gráficos do R3. Fica evidente que o trabalho exhibe assim, uma consonância entre objetivos e resultados.

A Dissertação D6 propôs-se a investigar, tanto quanto possível, a imagem conceitual e a definição conceitual que o aluno desenvolve ao tratar alguns assuntos fundamentais do Cálculo I. Os resultados apontam para a necessidade de se repensar o papel das definições formais de limites e continuidade na perspectiva de um ensino que privilegie a construção de imagens e definições conceituais significativas para a aprendizagem. A dissertação vai além dos objetivos propostos e expõe um produto educacional, onde produziu-se um conjunto de atividades relacionadas a limite e continuidade que pode ser utilizada por professores de Cálculo Diferencial e Integral I. Acreditamos que na dissertação ocorreu uma leve dissonância positiva entre objetivos e resultados, uma vez que o primeiro não almeja produzir um produto educacional.

A Dissertação D11 teve como finalidade analisar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de limite de funções de uma variável real, dos estudantes da Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Roraima. Como resultado o autor deste trabalho, o autor concluiu que em função da metodologia de resolução de problemas e a prática de ensino fundamentada em uma teoria da aprendizagem, onde a aprendizagem significativa foi de grande relevância para todos os sujeitos envolvidos na pesquisa,

mostrando que houve uma melhora na aprendizagem, embora o desempenho dos estudantes não tenha demonstrado um resultado tão significativo como esperado.

A Dissertação D13 intencionou investigar as contribuições da aplicação de uma sequência didática, elaborada de acordo com os pressupostos da Engenharia Didática e da utilização de um aplicativo computacional (software Maple), para o ensino e aprendizagem do conteúdo de integrais duplas para alunos de um curso de Licenciatura em Matemática. Os resultados demonstraram que a sequência didática proposta e o emprego de um aplicativo computacional, programado com o software Maple, facilitaram a formação de conceitos imagem sobre o conteúdo de integrais duplas e auxiliaram os alunos no cálculo do volume de sólidos geométricos.

Consequentemente, o resultado da pesquisa transforma-se em uma produção para o ensino. Pode-se sugerir a utilização do aplicativo desenvolvido no software Maple como recurso computacional para o ensino de integrais duplas.

A dissertação D13, tal qual à dissertação D11 extrapola os limites objetivados produzindo um produto para o ensino. Para essa dissertação ocorreu uma leve dissonância positiva entre objetivos e resultados, uma vez que o primeiro não almejava produzir um produto para o ensino.

O trabalho D19 propôs uma abordagem para o ensino de limites através da Resolução de Problemas mediada por recursos dinâmicos do software GeoGebra, objetivando melhorar e diversificar o ensino - aprendizagem do conceito de limite, tanto no ensino médio quanto no ensino superior, onde um produto educacional que pode ser utilizado em sala de aula foi produzido. O autor destaca que a metodologia não foca na preparação de futuros professores de matemática da educação básica e sim, simplesmente no ensino aprendizagem de limite tal qual é posto para qualquer outro curso superior que seja contemplado por esse conteúdo.

4. Considerações Finais

Percebemos nos trabalhos expostos, que todos procuram de alguma forma discutir o ensino e a aprendizagem Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de Licenciatura em Matemática, no entanto, nenhum deles, vislumbra apontar para o que pretendemos fazer na nossa pesquisa de doutorado, que é discutir o Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura

em Matemática na perspectiva da intercontextualidade com a matemática da educação básica.

Procuramos mostrar que observar objetivos e resultados amplia a nossa visão no sentido de facilitar a realização de pesquisas futuras, além disso notamos que a pesquisa em teses e dissertações que tenham afinidade a temática, se tornam mais viáveis, uma vez que a metodologia utilizada indica como buscar os trabalhos aqui expostos.

Ademais, observamos com a pesquisa que há um campo a ser explorado dentro desta temática e que é necessário, ainda, que novos trabalhos sejam realizados levando-se em conta o ensino e a aprendizagem de elementos de Cálculo Diferencial e Integral na Licenciatura em Matemática. Esperamos que este trabalho sirva como meio indicativo para professores e pesquisadores, no sentido de facilitar caminhos para outras pesquisas.

Referências

- ABREU, O. H. D. Discutindo algumas relações possíveis entre intuição e rigor e entre imagem conceitual no ensino de limites e continuidade em Cálculo I. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 99. 2011.
- ALLEVATO, N. S. G. Associando o computador à resolução de problema fechados: Análise de uma experiência. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, p. 378. 2005.
- ALVES, A. F. S. Um Estudo das Atividades Propostas em um Curso de Licenciatura em Matemática, na Disciplina de Introdução ao Cálculo Diferencial e Integral, na Modalidade a Distância. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, p. 97. 2011.
- ALVES, F. R. V. Aplicações da Sequência FEDATHI na Promoção das Categorias do Raciocínio Intuitivo no Cálculo a Várias Variáveis. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, p. 399. 2011.
- AMORIM, F. V. Experiência de Atividade para o Cálculo Diferencial e Integral com o Software Geogebra. Universidade Federal do Rio Grande Norte. Natal, p. 188. 2011.
- BEZERRA, N. J. F. A Organização do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin. Universidade do Estado do Amazonas. Cuiabá, p. 262. 2016.
- COSTA, P. K. A. D. Avaliação da Aprendizagem em Licenciatura em Matemática a Distância. Universidade estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, p. 197. 2013.
- FONTOURA, L. R. Uma Sequência de Ensino para o Estudo de Integrais Duplas. Universidade Franciscana. [S.l.], p. 144. 2015.
- GERETI, L. C. V. Delineando uma Pesquisa: legitimidades para a disciplina de Cálculo na formação do professor de Matemática. Universidade estadual de Londrina. Londrina. 2018.

- LOPES, G. L. D. O. A Criatividade de Matemática de John Wallis na Obra *Arithmetica Infinitorum*. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p. 193. 193.
- MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. 5ª. ed. São Paulo: Atlas S. A., 2003.
- MARTINS, E. R. O Uso dos Softwares Winplot e Winmat no Curso de Licenciatura em Matemática: Potencialidades, Possibilidades e Desafios. Instituição de ensino Fundação Vale do Taquari de Educação e desenvolvimento Social - Fuvates. Taquari, p. 126. 2013.
- MENDES, T. F. A Derivada de uma Função em Atividades de Modelagem Matemática: Uma Análise Semiótica. Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2018.
- MINISINI, E. A evolução do sentido para a noção de função afim para um grupo de estudantes em Matemática. Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, p. 254. 2016.
- MIRANDA, A. M. As Tecnologias da Informação no Estudo do Cálculo na Perspectiva da Aprendizagem Significativa. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, p. 152. 2010.
- OLIVEIRA, G. M. D. S. Estudo da Aprendizagem do Conceito de Limite Fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa Aplicado à Licenciatura em Matemática. Universidade estadual de Roraima. Boa Vista, p. 258. 2014.
- REIS, E. L. D. O Processo de Construção de Objetos de Aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral durante uma Atividade de Design. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, p. 153. 2010.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "Estado da Arte" em Educação Matemática. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37 - 50, Dezembro 2006.
- SABATKE, J. M. Conceito de Limite So a Perspectiva da Resolução de problemas Mediada pelo Software Geogebra. Universidade do estado de Santa catarina. Joinville, p. 217. 2018.
- SANTOS, F. V. D. Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação. Universidade Estadual de Londrina. Londrina, p. 197. 2008.
- SANTOS, M. B. Processos de Comunicação da Disciplina Cálculo I do Curso de Licenciatura em Matemática na Modalidade a Distância do CESAD/UFS/UAB. Universidade Federal do Sergipe. [S.l.], p. 130. 2012.
- VOGADO, G. M. R. O Ensino e a Aprendizagem das Ideias Preliminares Envolvidas no Conceito de Integral Por Meio da Resolução de Problemas. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, p. 167. 2014.

O SOFTWARE SUPERLOGO COMO UMA FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Cleonaia Silva de Alfaia
Universidade Federal do Amapá
cleonaia@hotmail.com

João Socorro Pinheiro Ferreira
Universidade Federal do Amapá
joaoferreira@unifap.br

RESUMO

Este trabalho apresenta resultados de uma prática pedagógica desenvolvida em um curso de extensão ofertado a licenciandos de Matemática da UNIFAP e teve como objetivo demonstrar o uso de *softwares* como estratégia educacional no ensino aprendizagem de Matemática, com ênfase no *software SuperLogo 3.0*. Assim, através de uma pesquisa-ação, analisamos a participação dos cursistas, as apresentações e as atividades propostas por eles para a educação básica utilizando tal ferramenta. Os resultados foram satisfatórios com a proposta do curso, na medida em que várias atividades foram elaboradas e desenvolvidas. Concluímos que a vivência proporcionada aos cursistas permitiu-lhes acrescentar saberes e habilidades aos seus repertórios de conhecimentos práticos ao estimular ideias sobre como ensinar a Matemática em um contexto cada vez mais informatizado, mostrando-lhes as possibilidades de uso dessas Novas Tecnologias da Informação em seu futuro campo de atuação.

Palavras-chave: Ensino; Matemática; *Software SuperLogo*; Novas Tecnologias.

1. Introdução

O advento do computador e das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) causou constantes transformações em várias áreas do conhecimento. Este novo cenário instigou os estudiosos da Educação a se debruçarem sobre a nova configuração da área. Sem dúvidas, um dos pioneiros nos estudos do uso educacional do computador foi Seymour Papert, professor do laboratório de inteligência artificial do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e desenvolvedor da linguagem *Logo*, usada na programação de computadores para o ensino.

Desde então, a utilização do computador como recurso tecnológico para o ensino se mostra muito importante, principalmente no ensino da Matemática, uma vez que ainda é considerada pela maioria dos estudantes brasileiros como uma das disciplinas mais difíceis⁷⁰ e cujo reflexo se observa nos baixos índices de aprendizagem adequada (INEP, 2017).

70 Estudantes apontam matemática como maior dificuldade nos Ensinos Fundamental e Médio. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/estudantes-apontam-matematica-como-maior-dificuldade-nos-ensinos-fundamental-medio-34105/>>

Ademais, estima-se que 81% das escolas públicas possuem laboratórios de informática, embora apenas 59% sejam usados pelos professores e alunos (CETIC, 2017), isso demonstra que é possível desenvolver modernas propostas de ensino, viáveis e ao mesmo tempo influir no modelo de processo ensino aprendizagem atual, mormente no que tange à Matemática.

Diante disso, pensamos na possibilidade de mudança deste quadro e identificamos que mesmo com a existência de programas governamentais de incentivo ao uso de Novas Tecnologias como o PROINFO, PARFOR e “Um Computador por Aluno” não se vislumbrará uma mudança eficaz, enquanto esbarrarmos na falta de capacitação profissional dos professores de matemática desde a sua formação docente, pois serão as figuras indispensáveis ao manuseio desses recursos tecnológicos em classes de ensino.

Nosso entendimento se orienta em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), acerca da utilização das TIC, porque estas contribuem para transformação no ensino aprendizagem da Matemática na medida em que:

relativizam a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica; evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas; possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração; permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo (BRASIL, 1998, p. 44).

Neste sentido, Valente (1993) destaca que o computador é um importante recurso tecnológico que pode ser empregado como ferramenta metodológica no ensino. Assim, pensamos o *software Logo 3.0*, desenvolvido para computadores, como uma alternativa a ser usada na prática pedagógica de docentes em formação, sendo aquele *software* recomendado por ser de simples instalação, fácil manuseio e de interatividade totalmente imersiva, conforme preconizava Seymour Papert, uma vez que o usuário, mesmo com o tutor, está no controle do início ao fim no decorrer processo de aprendizagem em uma relação horizontal, diferentemente do que ocorre no ensino convencional.

Sendo assim, discutimos neste estudo os resultados de uma prática pedagógica desenvolvida em um curso de extensão ofertado a licenciandos do Curso de Matemática da

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP) cujo objetivo foi demonstrar o uso de *softwares* educacionais, com ênfase no *SuperLogo 3.0*, qual uma possível estratégia para o ensino de Matemática. Em seguida, discutimos as atividades propostas e realizadas pelos participantes, bem como as percepções deles sobre uso de tal recurso tecnológico.

2. Metodologia

Este Trabalho foi realizado na Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), *campus* Marco Zero, após a finalização do “Curso de Extensão Sobre Ensino e Aprendizagem da Matemática Através de *Softwares*”, do qual participaram 24 alunos do terceiro semestre do curso de Matemática da referida instituição.

O método utilizado foi a pesquisa-ação educacional, porque atende ao nosso objetivo, tendo em vista que tal método: “[...] é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos [...]” (TRIPP, 2005, p.445).

O curso aconteceu no laboratório de informática do Curso de Ciências da Computação e teve duração de dois meses com seis encontros de 2 horas e meia por encontro. O primeiro e o segundo encontro foram de apresentações gerais da temática, em seguida enfatizamos o programa computacional *Superlogo 3.0*, desde um pouco da sua história até um tutorial de como usar sua interface. No final do segundo encontro, solicitamos organizarem-se em duplas e elaborarem apresentações pensadas para o ensino básico como a realização de atividades sobre assuntos de Matemática a suas escolhas e utilizando-se do *software*, além da apresentação cada dupla deveria entregar as atividades propostas.

No terceiro e quarto encontro, ocorreu o acompanhamento das atividades que os participantes estavam elaborando e respondidas eventuais dúvidas surgidas no decorrer do desenvolvimento do trabalho. No quinto e sexto encontro aconteceram as apresentações das atividades desenvolvidas pelos participantes. Obtivemos 10 trabalhos no total, a abordar variados temas da Matemática ao fim do curso, para melhor análise selecionamos apenas quatro trabalhos a fim de não deixar os resultados muito extensos.

3. Resultados e discussões

Classificamos e analisamos, a seguir, os quatro trabalhos. No quadro 1, estão listadas as temáticas e as duplas — sendo estas classificadas segundo letras do alfabeto.

Quadro 1 – Duplas e Temas	
DUPLA	TEMA
A	O Uso do <i>SuperLogo</i> como ferramenta de Ensino-Aprendizagem da Circunferência.
B	Trigonometria no <i>SuperLogo</i> .
C	Séries geométricas no <i>SuperLogo</i> .
D	Construindo desenhos geométricos no <i>Superlogo</i>

Fonte: Elaboração dos autores.

Pelo quadro acima, notamos as diversificações das temáticas abordadas nos trabalhos. A dupla A, por exemplo, desenvolveu atividades muito interessantes para serem executadas no 8º ano do ensino fundamental II cuja primeira atividade proposta foi a de que os alunos construíssem no ambiente *SuperLogo* uma circunferência e posteriormente identificassem os seus elementos.

Assim, para alcançar seu objetivo a dupla executou a atividade proposta (Figura 1) e a apresentou, mostrando todos os comandos executados no Ambiente *Logo* tal como consta na figura abaixo:

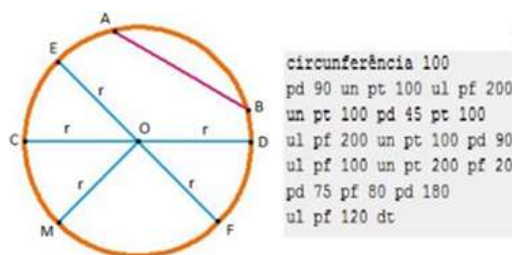


Figura 1 – Circunferência e comando de programação.
Fonte: Elaborada pela dupla A.

Em seguida, a dupla elaborou uma segunda atividade com a proposta de se construir uma figura qualquer do cotidiano do aluno tendo como base o tema da aula: circunferência. Assim, seguindo esta proposta a dupla desenhou uma imagem bastante conhecida, o escudo

do personagem Capitão América dos quadrinhos e da franquia de filme “os Vingadores”, como está apresentado na figura 2.

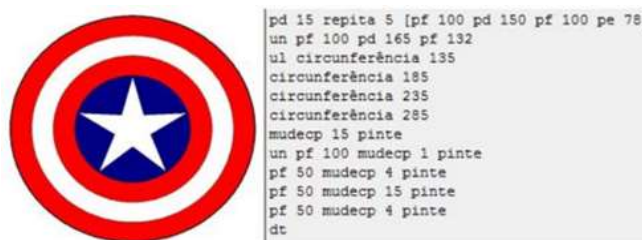


Figura 2 - Escudo do personagem Capitão América e os comandos de programação.
Fonte: Elaborada pela dupla A.

A dupla comentou que o processo de construção do desenho acima (figura 2) foi um pouco demorado, pois precisaram pensar bastante, como no tamanho da medida dos ângulos, na largura e no comprimento para chegar em um tamanho ideal, na janela gráfica do *SuperLogo*, e assim, fazendo todos os ajustes possíveis, refizeram a figura umas três a quatro vezes.

Neste caso, alguns autores defendem que o aluno faça uso de outros recursos para auxiliá-lo na construção do desenho, tal como feito por Morelatti e Souza (2006) que aliaram recursos manipuláveis (lápiz, régua, compasso, etc.) com tecnológicos (*SuperLogo 3.0*), de modo que a figura poderia ser feita primeiro em um papel e depois construída no computador, pois, desta forma possibilita o desenvolvimento de habilidades de pensamento e de solução problemas. Assim, o uso das tecnologias digitais dar-se-ia de forma invisível e se centraria na tarefa de aprender e não simplesmente nos recursos tecnológicos (ALMEIDA; SILVA, 2011).

No entanto, Weiss (2015) diz que o aluno é capaz de aprender por tentativa e erro, porque ao cometer vários erros na execução dos comandos, o mesmo se sente obrigado a rever seus conceitos matemáticos, e, conseqüentemente, a aprendizagem acontece. Portanto, o erro não pode ser visto como fracasso, pois é por meio dele que o indivíduo consegue alcançar uma resposta verdadeira na medida que busca soluções.

Deste modo, o mais importante no processo é o desenvolvimento do raciocínio lógico: pensar, realizar, errar, refletir, refazer, acertar. Ferruzi (2001) também concorda com esta ideia e considera estes procedimentos como descrição-execução-reflexão-depuração:

No desenvolvimento de um projeto, o aluno possui uma ideia do que deseja e descreve, através de comandos. A tartaruga por sua vez realiza, isto é, executa cada comando e o desenho vai sendo representado na janela gráfica. Nesse momento, o aluno visualiza a execução, realizando uma reflexão sobre sua ideia original. Se o resultado não for o esperado, ele depura os procedimentos e tenta encontrar a solução desejada. Assim, o controle de todo o processo está em suas mãos (FERRUZI, 2001, pag. 5).

A dupla B trabalhou com o assunto de trigonometria, o objetivo deles foi realizar uma aplicação do ciclo trigonométrico como proposta para os alunos do segundo ano do ensino médio, a atividade realizada foi o desenho de um ciclo trigonométrico, em seguida construir um arco de 60 graus. Na figura 3 está o desenho que a dupla construiu e os comandos utilizados:



Figura 3 – Ciclo trigonométrico e os comandos de programação.
Fonte: Elaborada pela dupla B.

A dupla B relatou que a realização desta atividade envolveu conhecimento sobre outros assuntos matemáticos como fração, por exemplo, na medida em que o ciclo trigonométrico foi dividido em quatro partes iguais e o terço de uma das partes foi destacado em um arco de 60 graus.

Diante disso, podemos perceber que muitas das atividades exigem que o professor as desenvolva fazendo uma inter-relação com outros assuntos matemáticos, como realizá-las por meio de perguntas, por exemplo: vocês podem assemelhar esta figura com um outro assunto matemático? Se fossemos representar na forma de fração, como representaríamos? Tal como Ponte (2002) afirma, que no ensino dos conteúdos matemáticos não se pode dar ênfase apenas aos conceitos isolados, precisa-se priorizar também as relações e as conexões entre eles. Além disso, quando os alunos conseguem estabelecer conexões entre ideias matemáticas, a sua compreensão é mais profunda e duradoura (COSTA; ALLEVATO, 2015, pag. 10).

A dupla C elaborou uma atividade sobre o conteúdo de séries geométricas, o objetivo do trabalho era voltado para o primeiro ano do ensino médio. A atividade proposta era a demonstração da série geométrica: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2^n}$. Para tanto, antes da representação da série no ambiente de programação, a dupla primeiro teve que encontrar o valor da série resolvendo-a teoricamente e observar se a série era convergente ou não. Após, a dupla construiu um desenho para a ilustração da série, como apresentado na figura a seguir.

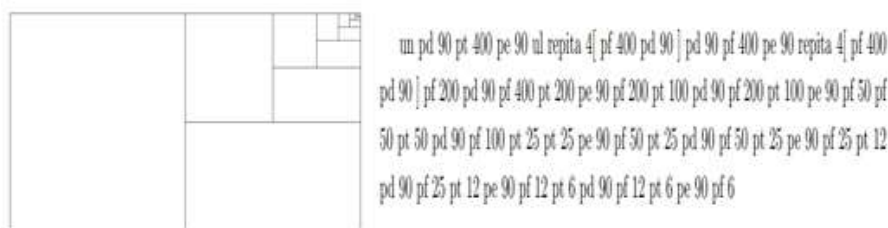


Figura 5 –

Representação da série geométrica e os comandos de programação.

Fonte: Elaborado pela Dupla C.

A dupla D elaborou duas propostas de atividades, voltadas para o sexto ano do Ensino Fundamental II, o objetivo era criar figuras formando desenhos como símbolos geométricos, baseando-se em conhecimentos já obtidos. A dupla decidiu construir um barco e uma pera, como está na figura 6.

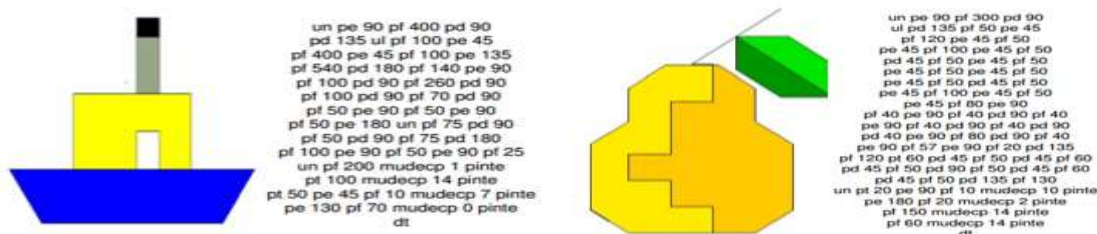


Figura 6 – Barco, Pera, e os comandos de programação.

Fonte: Elaborado pela Dupla D.

Em geral, observamos que as atividades propostas e apresentadas foram bastante prolíficas, além disso os licenciandos demonstraram interesse em levá-las para as escolas e desenvolvê-las em sala de aula seja em um eventual estágio curricular ou mesmo quando formados. Isso é significativo, porque mostra que esses futuros profissionais estão dispostos a usarem os recursos tecnológicos como uma ferramenta metodológica no seu futuro campo de atuação.

Em relação as dificuldades de interação com o programa, a maioria dos participantes soube interagir, poucos demonstraram dificuldades, ao contrário do estudo realizado por Souza e Passos (2015), no qual os cursistas relataram enfrentar muitas dificuldades.

Quanto as dificuldades sobre os assuntos matemáticos, algumas duplas relataram que, no primeiro momento, achavam que seria simples desenvolver a atividade proposta dentro do conteúdo escolhido, no entanto, na realização das atividades foram encontrando diversos desafios, pois, para construir os desenhos de forma alinhada deveriam dominar os conceitos matemáticos, possivelmente por terem esquecido o que se estudou na escola ou por ainda cursarem o terceiro semestre de graduação e não terem conhecimento do assunto escolhido, o que se tornou desafiador. Dificuldade semelhante foi encontrada pelos participantes de estudo feito por Souza e Passos (2015), os quais apontaram que o pouco conhecimento sobre o conteúdo matemático escolhido para ser abordado no trabalho foi um fator de dificuldade.

Em relação a elaboração das atividades, as duplas apresentaram poucas dificuldades, a maioria se interessou em elaborar algo que fizesse parte do cotidiano do aluno de modo que facilitasse o ensino e a aprendizagem dos conteúdos, quanto a exposição dos trabalhos, percebemos que alguns deles possuíam certa dificuldade, naturalmente por ainda não terem experiência da prática docente que se adquire nos estágios curriculares e ao longo do exercício do magistério.

Pensamos que as dificuldades vivenciadas pelos participantes podem ter-lhes possibilitado aprendizagens que envolvam elementos do conhecimento tecnológico (MISHRA; KOEHLER, 2006), do conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 2004). As atividades desenvolvidas pelos acadêmicos exigiram que eles voltassem seu olhar para os alunos e lhes possibilitaram mobilizar conhecimentos que levam à compreensão do ensino, considerando os objetivos elencados e as características do software e dos estudantes (SOUZA; PASSOS, 2015).

Dessa forma, a vivência de um curso de extensão com o qual os licenciandos tiveram contato levou-os a conhecerem um recurso tecnológico novo e a desenvolverem propostas de atividades que podem ser úteis na sua prática pedagógica na medida em que esta se adapta

ao contexto tecnológico atual. Assim, possivelmente essa prática lhes permitiu acrescentar saberes, experiências e habilidades ao repertório de conhecimento docente.

4. Conclusão

A partir desta proposta metodológica que alia tecnologia ao ensino, concluímos que muito dos conteúdos de Matemática dados em sala de aula podem ser implementados por meio de ferramentas computacionais. O *SuperLogo*, por exemplo, se apresenta como um *software* educacional, dentre outros, que pode ser usado no ensino. Também, se constitui em uma alternativa contemporânea que os professores podem usar em paralelo com outras atividades de modo que contribua na aprendizagem dos alunos, pois, além destes poderem compreender os conceitos, também podem reconhecer e desenhar diversas figuras, assim como solucionar problemas de ordem lógico-matemática ao mesmo tempo que podem adquirir conhecimento de linguagem computacional e de programação muito exigido em um mundo cada vez mais tecnológico.

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. E. B; SILVA, M. G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. Revista E-curriculum, São Paulo, v.7, n.1, p. 1-19, abr. 2011. Disponível em <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>> Acesso em: 5/5/2019.

BRASIL, Ministério da Educação e dos Desportos. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília SEF, 1998.

CETIC. 2017. Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras - TIC Educação 2017. In: CETIC.br. Disponível em: < <http://www.cetic.br/media/analises/tic-educacao-apresentacao-2013.pdf> >- acesso 15/04/2019.

COSTA, M. S.; ALLEVATO, N. S. G. Proporcionalidade: eixo de conexão entre conteúdos matemáticos. Revista de Educação Matemática e tecnológica libero americana. V.6, n.1. Pernambuco, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2263>> Acesso em: 15/04/2019.

FERRUZZI, E. C. Considerações sobre a linguagem de programação Logo. Grupo de estudo de inteligência artificial aplicada à matemática, UFSC, 2001.

INEP. Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica – SAEB, 2017. Disponível:<http://portal.inep.gov.br/artigo//asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/saeb-2017-revela-que-apenas-1-6-dos-estudantes-brasileiros-do-ensino-medio-demonstraram-

niveis-de-aprendizagem-considerados-adequados-em-lingua-portug/21206 > Acesso em: 15/03/ 2019

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, East Lansing, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jul., 2006.

MORELATTI, M. R. M.; SOUZA, L. H. G. Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro professor das séries iniciais do Ensino Fundamental e as novas tecnologias. *Educar*, Curitiba, n. 28, p. 263-275, dez, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n28/a17n28.pdf>> Acesso em: 10/04/2019.

PONTE, J. P. A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. *Educação Matemática em Revista*. a. 9, n. 11A – Edição Especial. Abril, 2002.

PORTAL UOL. Estudantes apontam matemática como maior dificuldade nos Ensinos Fundamental e Médio. [s.d.]. Disponível em: <<https://canalrural.uol.com.br/noticias/estudantes-apontam-matematica-como-maior-dificuldade-nos-ensinos-fundamental-medio-34105/>> Acesso em: 28/05/2019.

SOUZA, A. P. G; PASSOS, C. L. B. Dialogando sobre e planejando com o *SuperLogo* no Ensino de Matemática dos Anos Iniciais. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, dez. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a12>> Acesso em: 12/04/2019.

SHULMAN, L. Those who understand: knowledge growth in teaching. In: WILSON, S. M. (Ed.) *The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach*. 1. ed. San Francisco: JosseyBass, 2004. pag.189 - 215. (The Jossey-Bass higher and adult educational series).

TRIPP, D. *Pesquisa-ação: uma introdução metodológica*. Educação e Pesquisa. Universidade de Murdoch. V. 31, n. 3, p. 443-466, São Paulo, 10/12/ 2005.

VALENTE, J. A. “Computadores e Conhecimento”, representando a educação - Campinas [SP], gráfica central da Unicamp, 1993.

WEISS, E. Explorando alguns conceitos de geometria plana com o Superlogo. União da vitória, 2015. Disponível em:<<http://matematicafafiuv.pbworks.com/w/file/114091444/enio.pdf> > Acesso em: 30/05/2019.

OPERAÇÕES ARITMÉTICAS COM O USO DE CÁLCULO MENTAL

Arlene Baia da Silva
Universidade Federal do Pará

arlenedej53@gmail.com

*Daniele Esteves Pereira Smith
Universidade Federal do Pará
danieleyz@gmail.com*

*Ellen Cristian dos Santos Silva
Universidade Federal do Pará
ellensilva554@yahoo.com.br*

RESUMO

No decorrer dos estágios IV, percebeu-se que os alunos têm muitas dificuldades em resolver operações simples, pensando nisso estudamos métodos para facilitar o aprendizado, permitindo que desenvolvam novas estratégias de cálculo. Portanto propomos um projeto que abordasse as operações aritméticas fundamentais a partir da perspectiva do cálculo mental. Para início foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica sobre tais métodos, e análise das ideias sobre o mesmo, com o objetivo de verificar a importância da utilização desses métodos como auxílio no ensino das operações aritméticas na escola. O sujeito da pesquisa são alunos do 5º ano do ensino fundamental, temos como objetivo a inclusão do cálculo mental como forma de ensino na resolução das operações aritméticas, onde foi possível observar as principais dificuldades, erros e acertos com uso do método, assim como comparação dos métodos que os alunos já conheciam. Concluímos que a utilização do método auxilia de forma muito competente.

Palavras-chave: Cálculo mental. Operações aritméticas fundamentais. Ensino Fundamental. Ensino Médio.

290. Introdução

O presente artigo surgiu a partir de experiências vivenciadas na componente curricular Estágio Supervisionado IV, a qual integra o desenho curricular do Curso de Licenciatura em Matemática ofertado pela Universidade Federal do Pará, Campus Tocantins/Cametá. Nesta disciplina, atuamos na turma do 2º ano do Ensino Médio em uma escola pública na cidade de Cametá- PA e, observamos que os alunos tinham bastante dificuldades com as operações aritméticas básicas, apesar de estarem cursando o último segmento da Educação Básica. Dessa forma, propomos um projeto que abordasse as operações aritméticas fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) a partir da perspectiva do cálculo mental. Apresentamos aos alunos o quanto é importante a utilização do cálculo mental e como isso facilita no aprendizado, além de manter o cérebro ativo. Nosso minicurso foi elaborado e aplicado em uma turma de 5º ano de uma escola de ensino fundamental do município de Cametá/ PA, pois é onde esses alunos começam realmente a desenvolver o conhecimento com relação as operações aritméticas fundamentais, acreditando que o vasto conhecimento da turma do ensino médio aconteceu pelo fato dessa

habilidade não ter sido desenvolvida e explorada. Nossos resultados foram bastante satisfatórios em relação ao método.

291. A importância de saber calcular mentalmente

Como disciplina escolar, o estudo da matemática é visto como difícil para muitos alunos e também é responsável pelo alto índice de reprovação, como é salientado por Zatti, Agranionih e Enricone (2010, p.116), “Tornando-se disciplina específica no currículo, as dificuldades passam a ser mais sistemáticas, de modo que os índices de reprovação costumam aumentar”. Porém, o cálculo mental na vida cotidiana se torna de fundamental importância, pois sempre nos deparamos com situações na qual utilizaremos este recurso, seja ele simples, ou mais elaborada. Segundo Carvalho,

O cálculo mental desenvolve nas crianças noções de ordem e de lógica, reflexão e memória, contribuindo para a sua formação intelectual e fornecendo-lhes ferramentas para efetuarem cálculos simples sem recurso a ajuda escrita e, deste modo, preparando-as para o dia a dia. (CARVALHO, 1969, p. 3 apud TATON, 2011, p. 1)

Documentos oficiais que orientam as práticas pedagógicas, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais, também enfatizam que o trabalho com cálculo mental deve ser incentivado pois tem potencialidade para o incentivo à produção do conhecimento matemático pelo aluno. O cálculo mental é importante no âmbito escolar, Imenes (s.d., apud RIBEIRO, 2005, p. 1) nos apresenta que precisamos trazer essa habilidade para a sala de aula, o autor ainda considera que o cálculo mental é uma habilidade necessária a ser aplicada em sala de aula. Desta forma, a sessão seguinte reafirma o real valor do cálculo mental na escolar e mostrar a sua importância.

292. Elaboração de uma estratégia de ensino e atividade

Temos como objetivo nessa atividade, fazer com que os alunos alcancem mentalmente o resultado ou estime um valor aproximado. Habitualmente os alunos saem das escolas com dificuldades na realização de cálculo mental pois percebemos que o ensino é mecanizado com ênfase em técnicas, e isso acontece pelo fato dessa metodologia ser pouco utilizada. Portanto de que forma podemos inserir o cálculo mental no contexto escolar? Com

o intuito de responder essa pergunta, a priori fizemos um estudo bibliográfico, e procuramos saber qual a sua importância, e o que precisaríamos para a construção desse conhecimento na escola. Após a pesquisa, fomos em busca da atividade a ser elaborada e aplicada como proposta de intervenção em uma determinada turma do Ensino Fundamental.

Este curso foi ministrado seguindo a metodologia pesquisa-ação onde todos estão envolvidos no processo de ensino-aprendizagem e o pesquisador não é apenas um observador, ele aplica os conhecimentos adquiridos no decorrer da pesquisa na prática com discussões simultâneas. A seguir mostraremos as estratégias de cálculo mental criadas para a aplicação do minicurso.

293. Operação de Adição

Se pegássemos $537+243$, mostraremos de que forma poderemos resolver a seguinte operação utilizando a estratégia de cálculo mental elaborada para o curso.

$$500 + 200 = 700, 30 + 40 = 70, 7 + 3 = 10$$

Assim somando os resultados das operações, obteremos o resultado total da operação principal que é $537+243$, vejamos abaixo:

$$700 + 70 + 10 = 780. \blacksquare$$

294. Operação de Subtração

Podemos fazer da mesma forma que a soma, só que agora subtraindo: pegamos uma operação de subtração $564-232$:

$$500 - 200 = 300, 60 - 30 = 30, 4 - 2 = 2$$

Assim somando os resultados das decomposições das subtrações, obteremos o resultado da subtração:

$$300 + 30 + 2 = 332. \blacksquare$$

295. Operação de Multiplicação

Nesse caso usando também a decomposição de números, temos como exemplo, 7×389 .

Decompondo, temos:

$$7 \times 300 = 2100, 7 \times 80 = 560, 7 \times 9 = 63$$

Após fazemos a soma,

$$2100 + 500 + 60 = 2660 + 60 = 2720 + 3 = 2723. \blacksquare$$

296. Operação de Divisão

Na divisão usamos a distributividade. No caso da distributividade da divisão só pode ocorrer no divisor, como por exemplo, vamos pegar uma operação de divisão $20 \div 2$.

$$20 \div 2 = (12 + 8) \div 2 = 12 \div 2 + 8 \div 2 = 6 + 4 = 10. \blacksquare$$

Depois de mostrar as táticas para resolução das operações aritméticas básicas com o uso de cálculo mental, passaremos para o processo de aplicação em sala de aula, não qual tomamos como objetivo mostrar que o método realmente funciona.

297. A aplicação em sala de aula

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental que está localizada na cidade de Cametá/ PA. A escola municipal atende ao público do ensino fundamental do 1º ao 9º ano de um bairro da cidade. A pesquisa tinha como público alvo a turma do 5º ano do ensino fundamental da escola constituída por 45 alunos, na qual 34 participaram do minicurso, sendo 16 do sexo feminino e 18 do sexo masculino, com a idade entre 9 e 13 anos, a referida turma foi escolhida pelo fato de ser o nível escolar onde eles começam a aprender as operações aritméticas fundamentais, e nessa turma também havia 7 repetentes que portanto com o novo pacto nacional pela alfabetização na idade certa, esses alunos não repetiriam novamente. O conteúdo foi adequado ao nível de dificuldade relacionado ao nível em que foi realizada a intervenção e se constituiu de um minicurso incluindo duas aulas presenciais com a carga horaria de 8 horas, sendo 4 horas no dia 02 e 4

horas no dia 03 de maio de 2019. A princípio eles estranharam quando mudamos a maneira do raciocínio, a ponto de alguns não conseguirem prestar atenção na aula, porém com as aplicações e resoluções do método com demonstrações logo se adaptaram e aceitaram o novo método.

8.1 Atividades utilizando os métodos que conheciam: Consistia em uma atividade simples de quatro questões subdivididas em itens A e B contendo questões de adição, subtração, multiplicação e divisão, que compõem as operações aritméticas fundamentais, até três dígitos com nível de dificuldade sempre em ordem crescente. O objetivo dessa atividade era buscar conhecer como os alunos resolviam as operações aritméticas corriqueiramente e qual métodos utilizavam para solucionar esses problemas. Essa atividade posteriormente foi usada para comparar os resultados com as atividades utilizando os métodos propostos.

8.2 Atividades utilizando o método proposto: Ocorreram após a aplicação das atividades utilizando os métodos que conheciam e tinham como objetivo identificar qual a evolução em resolver as operações aritméticas já aplicadas anteriormente nas atividades utilizando os métodos que conheciam, porém, agora utilizando os métodos ensinados em sala de aula e se houve alguma melhora ao utilizar o método ensinado, que é a utilização do cálculo mental.

298. A análise dos resultados

A análise foi feita com base nos resultados colhidos no decorrer do minicurso. Analisando inicialmente das questões das atividades e fazendo um comparativo entre antes e depois da aplicação do método de cálculo mental nas aulas temos que dos 34 alunos a que foram perguntados os itens A e B das questões de 1 a 4 registraram-se os seguintes resultados:

9.1 Resultados da utilização do método de cálculo mental na operação de adição.

Tabela 1 – Resultados dos itens da questão 1

QUESTÃO 1	UTILIZANDO OS MÉTODOS QUE CONHECIAM		UTILIZANDO O MÉTODO DE CÁLCULO MENTAL	
	ACERTOS	ERROS	ACERTOS	ERROS

A	24	10	31	03
B	19	15	28	06

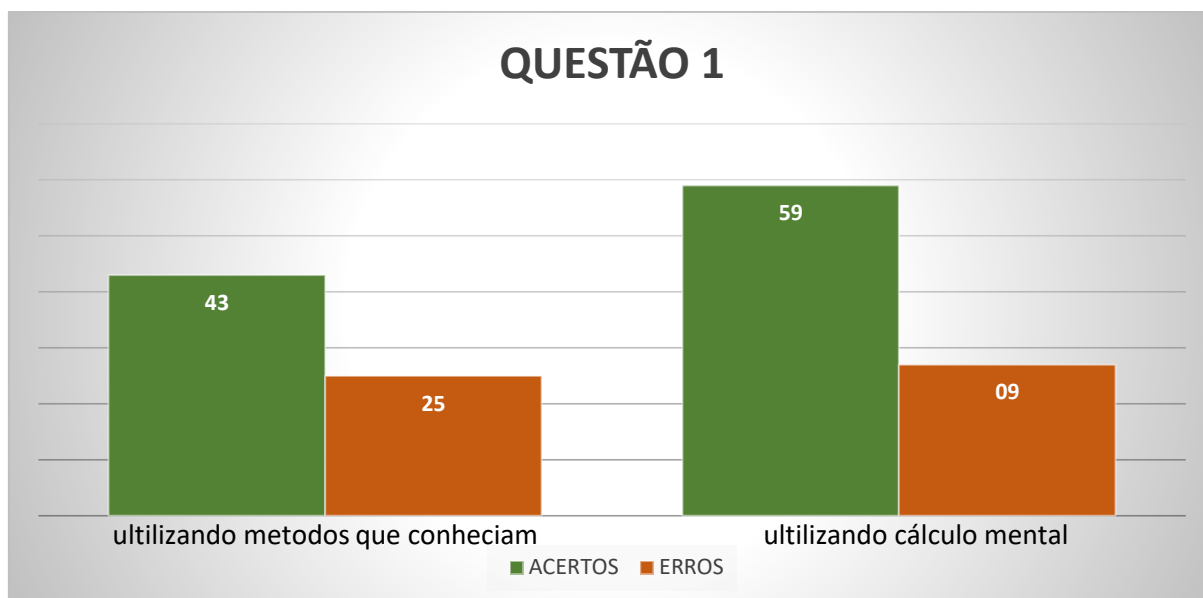
Fonte: Autoria própria

No item A os alunos deveriam encontrar o resultado da operação de adição simples de $57 + 32$, já no item B foi perguntado o resultado de $137 + 82$.

Utilizando os métodos que conheciam, 24 alunos acertaram o item A mas 10 não conseguiram solucionar o problema, no item B obtivemos 19 estudantes que acertaram e 15 que erraram o item, o que revela um certo conhecimento de tabuada da maioria da turma, mas ainda assim existia uma parcela de alunos que não souberam responder a questão.

Após a intervenção com as aulas práticas utilizando o método de cálculo mental em problemas pouco parecidos na qual pedimos o resultado da operação de adição de $73 + 24$ no item A e $228 + 379$ no item B, os resultados dos itens A e B o nível de acertos no item A subiu para 31 e o de erros caiu para 03, assim como no item B que subiu para 28 acertos e caiu para 06 erros, demonstrando assim que houve uma melhora nos resultados em todos os itens citados quando empregado o método de cálculo mental na resolução das operações aritméticas fundamentais. Desse modo podemos representar a soma de todos os acertos e erros de cada item para uma melhor visualização dos resultados em um único gráfico como mostra a figura 1.

Figura 1 – Gráfico da soma dos resultados da questão 1



Fonte: Autoria própria

Observando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A e B da questão 1 representados no gráfico da figura 8, notamos que os alunos ao utilizar primeiramente os métodos que conheciam obtiveram 43 acertos e 25 erros, já posteriormente quando utilizaram o método de cálculo mental os acertos cresceram para 59 e os erros diminuíram de 25 para 09.

9.2 Resultados da utilização do método cálculo mental na operação de subtração.

Tabela 2 – Resultados dos itens da questão 2.

QUESTÃO 2	UTILIZANDO OS MÉTODOS QUE CONHECIAM		UTILIZANDO O MÉTODO DE CÁLCULO MENTAL	
	ACERTOS	ERROS	ACERTOS	ERROS
A	09	25	27	07
B	07	27	15	19

Fonte: Autoria própria

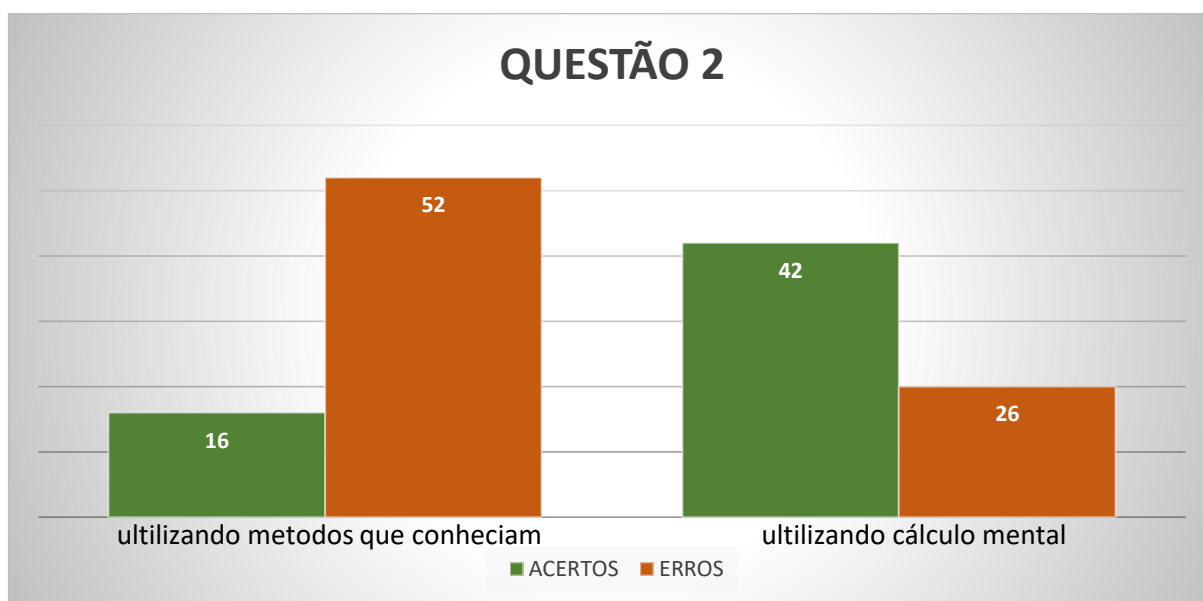
O item A buscava como resposta o resultado da operação $72 - 24$, e no item B a resposta a resposta da subtração $175 - 37$.

No item A, 09 acertaram e 25 erram, algo diferente da primeira questão onde a maioria acertou a pergunta do item A, mas compreensível pois envolvia números de valores

menores, já no item B observamos que 07 acertaram e 27 erraram evidenciando assim a dificuldade para a resolução das subtrações ao utilizarem somente os métodos que conheciam até o momento das aulas do minicurso sobre métodos de cálculo mental como método de ensino das operações aritméticas fundamentais.

Após a intervenção com as aulas utilizando o método de cálculo mental na turma, tanto no item A na qual pedimos o resultado da seguinte operação $97 - 25$ quanto no item B na qual pedimos o resultado da operação $575 - 193$, podemos observar que 27 alunos acertaram os itens A e a quantidade de erros diminuíram consequentemente para 07 e no item B tivemos uma melhora em relação ao resultado anterior sem o conhecimento do método, que foi de 15 acertos e 19 erros, provando a grande dificuldades desses alunos em relação a subtração, a qual mostraremos no gráfico da figura 2.

Figura 2 – Gráfico da soma dos resultados da questão 2



Fonte: Autoria própria

Observando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A e B da questão 2, representados no gráfico da figura 2, notamos que os alunos utilizando os métodos que conheciam obtiveram 16 acertos e 52 erros, já posteriormente ao utilizar o método de cálculo mental os acertos cresceram para 42 e os erros diminuíram para 26.

9.3 Resultados da utilização do método cálculo mental na operação de multiplicação.

Tabela 3 – Resultados dos itens da questão 3

QUESTÃO 3	UTILIZANDO OS MÉTODOS QUE CONHECIAM		UTILIZANDO O MÉTODO DE CÁLCULO MENTAL	
	ACERTOS	ERROS	ACERTOS	ERROS
A	07	27	26	08
B	07	27	15	19

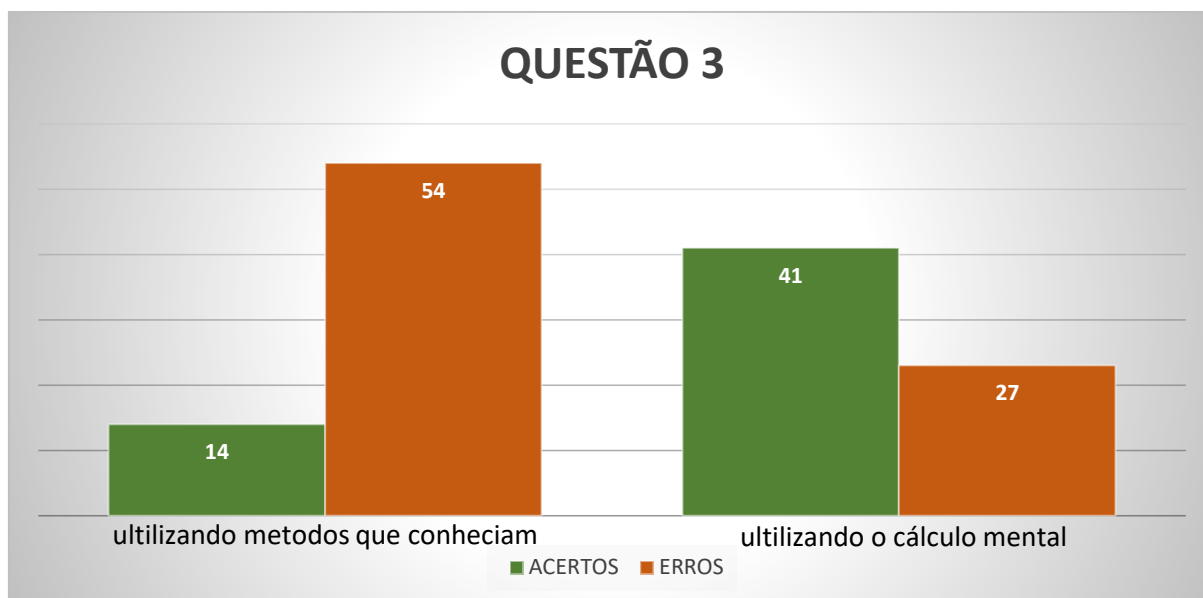
Fonte: Autoria própria

No item A foi perguntado o resultado da operação da multiplicação 6×84 , e no item B a pergunta foi o resultado da multiplicação de 9×34 .

No item A notamos que os alunos conseguiram obter 07 acertos e 27 erros no total. No entanto nos itens B não foi diferente o que aconteceu foram 07 acertos e 27 erros também, observou-se níveis consideravelmente baixos de acertos mostrando a grande dificuldade da turma em relação a operação de multiplicação.

Após a aplicação do método de cálculo mental nas aulas, os acertos no item A que se pede o resultado da operação da seguinte multiplicação 7×9 , foram 26 acertos e os erros se tornaram 08 e no item B na qual pedimos o resultado da seguinte multiplicação 12×8 , tivemos 15 acertos e 19 erros, mostrando assim uma mudança e vantagem considerável em sua utilização.

Figura 3 – Gráfico da soma dos resultados da questão 3



Fonte: Autoria própria

Analisando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A e B da questão 3, representados no gráfico da figura 3, notamos que os alunos ao utilizar primeiramente os métodos que conheciam obtiveram somente 14 acertos e cometeram 54 erros, no entanto posteriormente quando utilizaram o método com o uso de cálculo mental, os acertos cresceram para 41 e os erros diminuíram para 27.

9.4 Resultados da utilização do método cálculo mental na operação de divisão.

Tabela 4 – Resultados dos itens da questão 4

QUESTÃO 4	UTILIZANDO OS MÉTODOS QUE CONHECIAM		UTILIZANDO O MÉTODO DE CÁLCULO MENTAL	
	ACERTOS	ERROS	ACERTOS	ERROS
A	02	32	12	22
B	03	31	14	20

Fonte: Autoria própria

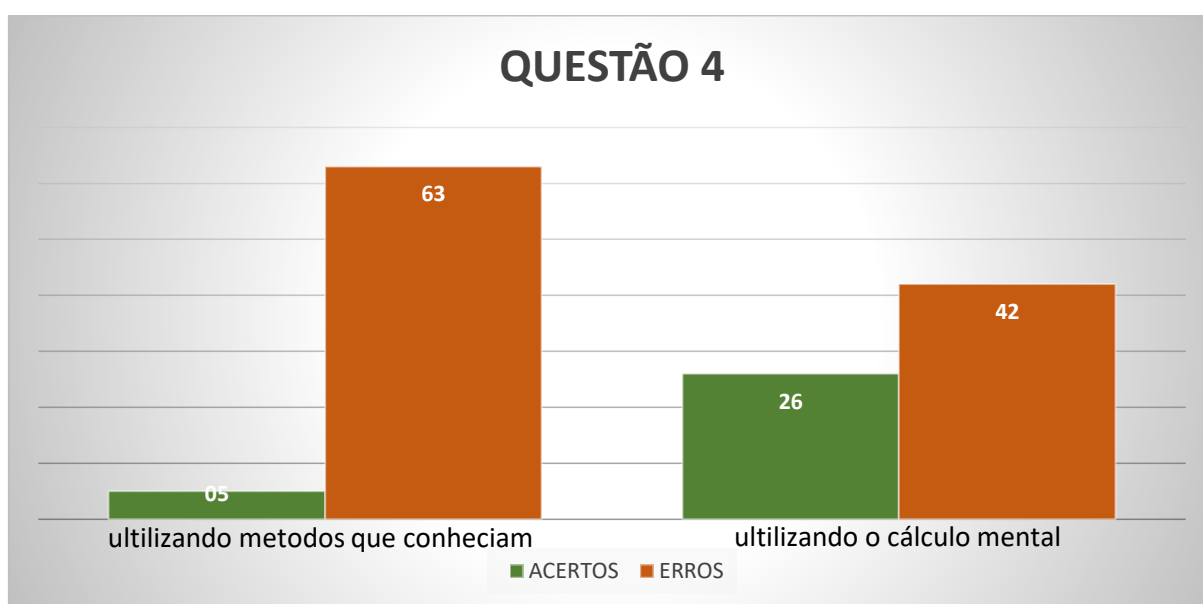
No item A foi perguntado o resultado da operação da seguinte divisão $380 \div 4$, e no item B a pergunta foi o resultado da divisão $98 \div 7$.

No item A notamos que os alunos conseguiram obter 02 acertos e 32 erros no total. No entanto no item B o resultado não foi muito diferente pois foram 03 acertos e 31 erros,

observou-se níveis consideravelmente baixos de acertos mostrando a grande dificuldade da turma em relação a operação de divisão.

Após a aplicação do método de cálculo mental nas aulas, os acertos no item A que se pede o resultado da operação da seguinte divisão $56 \div 7$, foram 12 acertos e os erros se tornaram 22 e no item B na qual pedimos o resultado da seguinte divisão $81 \div 9$, tivemos 14 acertos e 20 erros, mostrando assim uma mudança e vantagem considerável em sua utilização.

Figura 4 – Gráfico da soma dos resultados da questão 4



Fonte: Autoria própria

Analisando a soma total de todos os acertos e erros dos itens A e B da questão 4, representados no gráfico da figura 4, notamos que os alunos ao utilizar primeiramente os métodos que conheciam obtiveram somente 05 acertos e cometeram 63 erros, no entanto posteriormente quando utilizaram o método com o uso de cálculo mental, os acertos cresceram para 26 e os erros diminuíram para 42.

299. Considerações finais

Com base nas análises dos gráficos que mostraram a melhor performance da turma após utilizar os métodos de cálculo mental como metodologia de ensino das operações aritméticas e também embasado com referencial teórico consultado para essa pesquisa,

podemos concluir que a utilização dos métodos que foram propostos auxiliam no ensino das operações aritméticas de números naturais e inteiros de forma muito competente, evidenciando assim a ideia de que o mais importante é chegar a resolução satisfatória de um determinado problema matemático, seja com o método tradicional, com o cálculo mental, ou até mesmo com outros métodos que ainda não conhecemos.

Ao considerarmos a proposta metodológica como um todo, nota-se que os métodos de cálculo mental apresentados são uma alternativa com muitos pontos positivos para o uso em aulas e oficinas, pois são de fácil compreensão e podem ser utilizados tanto com números maiores quanto com números menores sendo assim adaptável de se aplicar em qualquer série do Ensino Fundamental ou Médio, em diferentes situações, podendo se desenvolver metodologias que podem ser desde a introdução e utilização dos métodos como forma de conteúdo nas aulas de matemática até a construção de novas estratégias para uma aula prática, como por exemplo um quadro onde possam se efetuar as operações.

300. Referências

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: SEC/SEF, 1997.

CARVALHO, Renata. Calcular de cabeça ou com a cabeça? Torres Vedras, 2011.

RIBEIRO, Raquel. Cálculo mental: quanto mais diversos os caminhos, melhor. Abril, 2005.

ZATTI, F; AGRANIONIH, N. T; ENRICONE, J. R. B. Aprendizagem Matemática: desvendando dificuldades de cálculo dos alunos. Rio Grande do Sul: Erechim, 2010.

OPERAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS APRESENTADAS POR ESTUDANTES DURANTE UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL INVESTIGATIVA DE MATEMÁTICA

*Willa Nayana Corrêa Almeida
Universidade Federal do Pará
willalmeida@hotmail.com*

RESUMO

Este estudo analisa as operações epistemológicas apresentadas por estudantes participantes de um Clube de Ciências, durante uma atividade experimental investigativa sobre os conceitos introdutórios de área e perímetro. As operações epistemológicas consistem nas relações expressadas pelos alunos durante a construção do conhecimento, sendo elencadas como: indução; dedução; causalidade; definição; classificação; apelo a analogias, exemplos, atributos ou autoridade; consistência e plausibilidade. A investigação possui uma abordagem qualitativa, na qual as informações foram constituídas por meio de videogravações, com posterior transcrição das falas dos sujeitos. Identificamos que os estudantes expuseram suas formas de ação e pensamento para estruturação e confirmação de ideias, explicitando como o saber matemático se constituía. As operações epistemológicas apresentaram-se, em sua maioria, na forma de dedução, causalidade, definição, classificação, apelo aos atributos, consistência com experiência e plausibilidade. Assim, observamos como os alunos construíram o conhecimento ao longo das etapas da atividade investigativa, proporcionando coerência às ideias defendidas.

Palavras-chave: Educação Matemática; Argumentação; Operações Epistemológicas.

301. Introdução

Frente a um ensino de Matemática marcado por processos educacionais engessados e unidirecionais, o educador deve promover momentos de problematização e investigação em sala de aula, com o intuito de levar os alunos a mobilizarem seus conhecimentos, de maneira a discutir ideias e hipóteses (ALMEIDA, 2017).

Logo, compreendemos que, a partir do uso atividades experimentais investigativas, os alunos devem ser estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de problemas, expondo as ações e pensamentos desenvolvidos.

Com relação a isso, conforme Jiménez-Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000), as operações epistemológicas representam atitudes direcionadas à resolução de problemas para produzir conhecimento, estando associadas a aspectos de atuação e verbalização na construção de conceitos e de ideias sobre fenômenos e situações em investigação.

Neste sentido, o presente estudo busca analisar as operações epistemológicas apresentadas por estudantes participantes do Clube de Ciências

“Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”, durante uma atividade experimental investigativa sobre os conceitos introdutórios de área e perímetro.

302. Operações Epistemológicas

Jiménez-Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000) analisaram a capacidade dos alunos para desenvolverem discussões durante a resolução de problemas em sala de aula, procurando diferenciar momentos em que os estudantes faziam e falavam sobre os conteúdos científicos, daqueles em que apenas resolviam as tarefas propostas.

Neste estudo, os autores apresentam uma ferramenta de análise para verificar as relações estabelecidas entre as diversas formas de ação e pensamento apresentadas pelos estudantes para a construção do conhecimento. Tais atitudes são denominadas de operações epistemológicas e estão especificadas a seguir.

Quadro 1: Operações epistemológicas

Tipo de Operação Epistemológica	Descrição
Indução	O estudante procura por padrões ou regularidades.
Dedução	Identificação de exemplos particulares de leis ou regras.
Causalidade	O aluno busca por uma relação de causa e efeito, procura por mecanismos de confirmação do conhecimento.
Definição	Manifestação de entendimento de um conceito.
Classificação	Agrupamento de objetos e organismos de acordo com os critérios.
Apelo a: - Analogias - Exemplos - Atributos - Autoridade	O estudante faz apelo a analogias, exemplos ou atributos como uma forma de explicação. Pode-se recorrer ainda a uma autoridade, como por exemplo, a fala do professor, uma ideia levantada em um texto ou um vídeo.
Consistência: - Com outro conhecimento - Com experiência - Compromisso de consistência - Metafísico (estado do objeto)	O aluno utiliza fatores que dão coerência e entendimento ao que está sendo discutido. Essa consistência pode surgir por meio de uma experiência e/ou pelo uso de outros conhecimentos. Pode-se ainda buscar um compromisso de consistência com o

	que está sendo dito, ou observar o estado metafísico do objeto.
Plausibilidade	Afirmação ou avaliação de seu próprio conhecimento ou dos outros estudantes.

Fonte: Adaptado de Jiménez-Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000, p. 768, tradução nossa)

Assim, as operações epistemológicas são aquelas relacionadas à produção e avaliação do saber científico, e emergem nas atividades práticas realizadas pelo estudante, em que podem avaliar hipóteses alternativas ou relacionar teorias com provas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Os autores salientam que as operações epistemológicas proporcionam coerência às ideias expostas e defendidas. Para isso, é enfatizada a necessidade de o educador criar um ambiente adequado em sala de aula que leve os estudantes a investigar e resolver problemas de maneira colaborativa.

303. Metodologia

Esta pesquisa possui uma abordagem metodológica qualitativa de acordo com os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que a concebem como um conjunto de “estratégias de investigação que partilham determinadas características” (p. 16), constituindo-se, assim, como um processo de reflexão e análise da realidade observada.

A constituição das informações a serem analisadas deu-se essencialmente por meio de videogravação de uma sequência de ensino investigativo, com posterior transcrição das falas (CARVALHO, 2011). Para interpretação dos dados, optamos em utilizar a análise de Conteúdo, desenvolvida por Bardin (2011).

A sequência experimental foi desenvolvida no Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz” na Universidade Federal do Pará - Campus de Castanhal, que busca implementar um ambiente de educação não formal, destinado para o ensino, pesquisa e extensão de ações didáticas voltadas às Ciências e Matemáticas, almejando a popularização da ciência, a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial e continuada de professores (MALHEIRO, 2016).

A atividade aplicada foi intitulada “Problema das Formas” e buscava discutir os conceitos introdutórios de área e perímetro, sendo adaptada de uma prática pedagógica apresentada por Cazzola (2008).

Assim, o momento pedagógico seguiu as etapas de experimentação investigativa propostas por Carvalho et al. (2009), sendo composta de sete etapas específicas (1- O professor propõe o problema; 2- Agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; 3- Agindo sobre os objetos para obter o efeito desejado; 4- Tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; 5- Dando explicações causais; 6- Escrevendo e desenhando; 7-Relacionando atividade e cotidiano).

Durante a atividade os alunos deveriam manipular os materiais fornecidos (bolinhas de gude/petecas e um cercado feito com bloquinhos de madeira unidos por um arame formando uma circunferência), para solucionar a seguinte problema: Entre todas as formas possíveis de uma cidade, qual o melhor formato para que ela possa ter mais casas com menos muros?

Para solucionar essa questão, os alunos construíram com os bloquinhos de madeira (muros) várias formas geométricas planas, verificando em qual delas caberia mais bolinhas de gude (casas) em sua superfície. Após essa manipulação, eles chegaram à conclusão que o melhor formato seria o circular.

Os discentes participantes da investigação foram uma professora-monitora, além quatro alunos do quinto ano (Grupo 1) e três do sexto ano (Grupo 2), com idades variando de 10 a 14 anos. Nesse sentido, os sujeitos envolvidos nos diálogos são identificados pela letra maiúscula A, acompanhada de números sequenciados para diferenciação de cada aluno (A1 a A7). Já a professora-monitora foi designada por Prof.

304. Resultados e Discussão

Após os momentos iniciais de organização e motivação dos grupos, os estudantes debruçaram-se sobre os materiais para solucionar a problemática

proposta previamente pela professora-monitora. Ao manipular os instrumentos, primeiramente os alunos experimentaram o formato de círculo. Depois o Grupo 1 testou os formatos de pingo de chuva, maçã, quadrado, triângulo e retângulo. Já o Grupo 2 fez as formas de coração, quadrado, triângulo, pentágono e retângulo.

Durante esse momento os alunos discutiram suas ideias e hipóteses, ocasionado o surgimento de argumentos que apresentavam operações epistemológicas para indicar ações e pensamentos. Para exemplificar essa etapa, o Quadro 2 a seguir mostra o Grupo 2 testando a hipótese de que o quadrado poderia ser o melhor formato para a cidade.

Quadro 2: Momento de teste da hipótese do formato quadrado

Turno	Discurso	Operações epistemológicas
1	A6: Deixa eu tentar fazer um quadrado aqui (<i>começa construir um quadrado com o cercado de madeira</i>).	
2	A7: Isso é um retângulo. Tem que ser um quadrado, tem que ter lados iguais.	Dedução Definição
3	A6: Tá... Pronto... Vamos colocar as petecas na mesma quantidade.	Plausibilidade
4	A5 e A6: Um, dois, três, quatro, cinco... (<i>continuam contando até chegar em trinta e dois</i>).	
5	A6: Está bom porque já está saindo do formato.	Plausibilidade Causalidade
6	A7: Trinta e dois (<i>anotando no papel o resultado obtido</i>).	
7	A7: Espera... deixa ajeitar esse quadrado (<i>manipula os lados do cercado para não desfazer o formato de quadrado</i>).	Indução
8	Prof: Mas que formato é esse mesmo?	
9	A7: Era para ser um quadrado.	Plausibilidade
10	A5: Mas só que ele desmontou quando colocamos as petecas.	Plausibilidade
11	A7: Espera... deixa ajeitar esse quadrado (<i>manipula o cercado tentando formar novamente um quadrado</i>).	
12	Prof: Mas olhem que vocês estão forçando. Retirem um pouco e formem o quadrado certinho.	
13	A6: Mas está formado agora (<i>mostra o quadrado que conseguiu montar</i>).	
14	Prof: Eu não estou vendo um quadrado aí não.	
15	A5: Um quadrado tem que ter lados iguais e cantos retinhos... (<i>começa a arrumar o quadrado</i>). Pronto.	Definição
16	A6: Ficou um quadrado com as beiras boleadas por causa do cercado. Mas ficou quadrado.	Apelo a atributos

Fonte: Produzido com base nas informações constituídas durante a pesquisa

Notamos que o grupo inicia o teste de uma nova hipótese de solução da problemática, para isso A6 expressa e auxilia na construção do quadrilátero. Com isso, no turno 2, A7 observa as características do tamanho dos lados do formato que estava sendo feito e deduz que o mesmo era de um retângulo. Para auxiliar o colega, o discente acrescenta que um quadrado deveria ter lados iguais. Com essas falas, o aluno desenvolve as operações epistemológicas de *dedução*, em que identifica características particulares para se encontrar um conceito, e *definição*, na qual busca explicitar uma regra matemática.

No turno seguinte, A6 observa e avalia o formato produzido, afirmando que a quantidade de petecas deveria ser a mesma. Logo, o aluno desenvolveu a *plausibilidade* (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Após construírem a forma desejada e verificarem quantas bolinhas de gude cabiam dentro dela, os estudantes perceberam que as petecas estavam forçando os lados do cercado, fazendo com que o quadrado se desfizesse. Para alertar os colegas sobre essa situação, A6 coloca: “Está bom porque está saindo do formato”.

Com essas palavras, o discente desenvolve as operações epistemológicas *plausibilidade* e *causalidade*, pois avaliou e concluiu que se a quantidade de objetos dentro do cercado aumentasse o formato não se manteria. Já no turno 7, A7 procura organizar o cercado de maneira que seja mantido o padrão quadrado, demonstrando usar a *indução* como operação de estruturação do seu pensamento e ação.

Neste momento, a professora-monitora pergunta aos alunos qual o formato que estava sendo feito, com o intuito de verificar e relembrar as ideias anteriormente debatidas pelos discente durante a manipulação dos materiais. Para responder o questionamento, nos turnos 9 e 10, os educandos A5 e A7 utilizam a operação epistemológica *plausibilidade*, na qual procuraram afirmar seu próprio conhecimento sobre o motivo das características do quadrilátero não serem atendidas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Em seguida, nos turnos 12 e 14, a professora-monitora estimula os alunos a observar suas ações, descrevendo-as mentalmente, chegando nas características matemáticas de um quadrado. Isso leva A5 a explicitar a *definição* de um conceito, ao colocar que “um quadrado tem que ter lados iguais e cantos retinhos”, já que um quadrilátero que apresenta lados iguais e ângulos medindo 90° é considerado um quadrado (ALMEIDA, 2017).

A partir disso, o grupo consegue formar o quadrilátero desejado. Mas, devido às limitações do material manipulado, A6 percebe que a característica de ângulos retos não será atendida. Para evidenciar sua percepção, o discente faz um *apelo aos atributos* do objeto, afirmando, no turno 16, que “ficou um quadrado com as beiras boleadas por causa do cercado [...]”.

Dando continuidade à nossa análise, apresentamos no Quadro 3, a seguir, o momento em que os alunos do Grupo 2 expõem a solução encontrada para o problema da atividade experimental. Esclarecemos que a situação observada acontece após a equipe ter testado várias hipóteses como solução da problemática.

Quadro 3: Momento de apresentação da resolução do problema pelos alunos do 5º ano

Turno	Discurso	Operações epistemológicas
17	A4: De todos até agora o formato maior foi o círculo.	Plausibilidade
18	A1: Mas foi quarenta no círculo mesmo?	
19	A4: Vamos fazer de novo pra você ver (A3 e A4 colocam quarenta petecas no formato de círculo para comprovar a afirmação).	Causalidade
20	A4: Está vendo como deu quarenta? (direcionando-se para A1).	Causalidade
21	Prof: Qual que deu quarenta?	
22	A4: O círculo [...]	
23	Prof: Hum... Ata... E se eu quisesse nessa cidade fazer vários prédios, se quisesse construir pra cima, qual o formato que ia ter? Qual seria?	
24	A4: Ia ser círculo do mesmo jeito.	Plausibilidade
25	Prof: Por que seria círculo?	
26	A4: Porque eu ia colocar em cima da casa e ia virar um prédio.	Causalidade
27	Prof: Ata... Me mostra então como é? Como é vocês iriam fazer? (Alunos começam a colocar petecas no formato de círculo).	

28	A2: Deu cinquenta.	
29	Prof: Cinquenta? Se tivesse mais petecas caberia mais ainda?	
30	A4: Caberia.	
31	Prof: Então qual é o formato que ia caber mais?	
32	A2 e A4: No círculo.	Plausibilidade
33	Prof: Por que o círculo?	
34	A4: Porque cabe mais peteca. Porque quando a gente usa os outros formatos, eles ficam querendo se transformar no círculo pra poder caber.	Consistência com experiência

Fonte: Produzido com base nas informações constituídas durante a pesquisa

No turno 17, notamos que A4 procura confirmar para si mesmo e seus colegas as verificações encontradas até aquele momento. Assim, com a fala “de todos até agora o formato maior foi o círculo”, ela expressa a operação epistemológica da *plausibilidade*.

Na sequência, o discente procurou por um mecanismo de confirmação dessa afirmação, já que A1 tinha dúvidas sobre a colocação feita. Sendo que, ao manipularem os materiais, A3 e A4 puderam comprovar que a maior quantidade de petecas que cabia no círculo era quarenta unidades. Com essas ações, procurava-se estabelecer uma relação de causa e efeito, utilizando a operação de *causalidade* (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Logo após esse momento, a professora-monitora procurou testar se os estudantes conseguiam relacionar as conclusões explicitadas em uma situação diferenciada. Para isso, questionou qual seria o melhor formato para a cidade, caso seus governantes quisessem construir apenas prédios. Como resposta para questionamento, A4 afirma enfaticamente que “la ser círculo do mesmo jeito”, buscando afirmar o conhecimento obtido por meio da experimentação desenvolvida. Sendo assim, o estudante apresentou a operação epistemológica da *plausibilidade*.

Ao observar tanta convicção na solução apresentada, no turno 25 a docente questionou “Por que seria círculo?”. Novamente A4 é categórica em sua declaração e apresenta um entendimento empírico que comprovasse sua resposta, atingindo

a operação epistemológica da *causalidade* (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Para suscitar ainda mais discussões em torno da problemática colocada, a professora-monitora solicita que os educandos testassem a hipótese, para que descrevessem e nomeassem as ações realizadas e os efeitos obtidos. Tal incentivo fez com que os alunos se voltassem novamente para a manipulação do material para, assim, chegarem a um resultado.

Assim, nos turnos 32 e 34, o grupo chegou à uma conclusão com *plausibilidade* de que, independente se fossem casas ou prédios construídos, o melhor formato para a cidade seria o círculo. Como comprovação dessa resposta, A4 utilizou a operação epistemológica *consistência com experiência*, em que utilizou fatores observados na manipulação dos materiais para dar coerência e entendimento do que está sendo discutido (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, RODRÍGUEZ e DUSCHL, 2000).

Depois de verificar que ambos os grupos já haviam resolvido o problema, a professora-monitora iniciou as discussões que levaram os estudantes a expor o caminho tomado para solucionar a problemática procurando dar explicações para o fenômeno investigado, bem como destacar as hipóteses levantadas e o motivo de terem sido refutadas. Logo, por meio desse relato, os educandos tomaram consciência do exercício manipulativo desenvolvido e começaram a ação intelectual da atividade, que buscava levá-los à interpretação, compreensão e argumentação dos conceitos introdutórios de área e perímetro.

305. Considerações Finais

Frente aos discursos elaborados pelos discentes com o auxílio da professora-monitora, durante aplicação da atividade experimental investigativa, podemos observar que as operações epistemológicas apresentadas pelos alunos evidenciaram diversas formas de ação e pensamento, com o intuito de proporcionar

estruturação e confirmação de ideias, bem como expor as maneiras como o conhecimento matemático se constituía.

Desta maneira, as operações epistemológicas apresentaram-se, em sua maioria, na forma de dedução, causalidade, definição, classificação, apelo aos atributos, consistência com experiência, e plausibilidade. Com a identificação dessas falas características, observamos a maneira como os estudantes iam construindo o conhecimento ao longo das etapas da atividade investigativa, proporcionando coerência às ideias expostas e defendidas.

306. Referências

ALMEIDA, W. N. C. A Argumentação e a Experimentação Investigativa no Ensino de Matemática: O Problema das Formas em um Clube de Ciências. 2017. 109f. (Dissertação de Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

BARDIN, L. Análise de Conteúdo. 1. ed., 3. reimp. São Paulo: Edições 70, 2011.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação. Porto: Porto Editora, 1994.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. 2. ed. – Ijuí-RS: Ed. Unijuí, 2011.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R, REY, R. C. Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico – São Paulo: Scipione, 2009.

CAZZOLA, M. Problem-Based Learning and Mathematics: Possible Synergical Actions. In: GOMEZ CHOVA, L.; MARTÍ BELENGUER, D.; CANDEL TORRES, I. (Org.) International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI) Proceeding, International Association of Technology, Education and Development (IATED). Espanha: s. n., 2008.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P., RODRÍGUEZ, A. B.; DUSCHL, R.A., “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. Science Education, v. 84, p. 757-792, 2000.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. Actio: Docência em Ciência, v. 1, n. 1, p. 107-126, jul./dez., 2016.

OS PORQUÊS NO ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO

*Marcel de Almeida Barbosa⁷¹
Universidade Federal do Pará
mab_marcel@hotmail.com*

*Marisa Rosâni Abreu da Silveira
Universidade Federal do Pará
marisabreu@ufpa.br*

RESUMO

O presente trabalho apresenta a linguagem matemática como elemento importante na discussão do algoritmo da multiplicação e objetiva a análise da possibilidade de justificá-lo. Uma vez que, a linguagem matemática é regida por uma sintaxe que segue regras matemáticas, logo o professor deve ensinar essas regras. A metodologia do trabalho tem abordagem qualitativa, fazendo uso da pesquisa explicativa. Este trabalho tem a contribuição de estudos de Wittgenstein, filósofo da linguagem e da matemática, bem como de alguns educadores matemáticos que se filiam à sua filosofia e que contribuíram mostrando caminhos concernentes para que professores dos anos iniciais possam melhorar a prática docente em sala de aula.

Palavras-chave: Algoritmo da Multiplicação; Linguagem Matemática; Seguir Regras; Filosofia de Wittgenstein.

1. INTRODUÇÃO

A Linguagem Matemática é uma das linhas de pesquisa da Educação Matemática que objetiva trabalhar os possíveis problemas na sua compreensão e que podem interferir no ensino e na aprendizagem de Matemática. De acordo com Silveira (2015) o aluno tem dificuldades de interpretar a linguagem simbólica, bem

⁷¹ Pesquisador com bolsa de mestrado vigente no CNPq.

como as regras matemáticas que regem tanto o texto em linguagem natural como em linguagem matemática.

Sendo assim, este trabalho objetiva a análise da possibilidade de justificar o algoritmo (regras) da multiplicação, no intuito de colaborar na formação de professores, sobretudo, dos anos iniciais. De acordo com BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a partir do 3º ano do ensino fundamental, o aluno começa a ter os primeiros contatos com a operação:

(EF03MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10) com os significados de adição de parcelas iguais e elementos apresentados em disposição retangular, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros. (BRASIL, 2017, p. 285).

No que tange à formação matemática dos futuros professores, Curi (2005) apud Nacarato et al. (2011) ressalta em sua pesquisa, como as instituições de ensino superior incorporaram as orientações oficiais quanto à formação docente, com ênfase na oferta de disciplinas voltadas à formação matemática dos futuros professores e suas respectivas ementas. Mostra ainda que noventa por cento dos cursos de pedagogia priorizam as questões metodológicas como essenciais à formação desse profissional, porém as disciplinas que abordam tais questões têm uma carga horária bastante reduzida.

A metodologia do trabalho dá-se a partir de uma abordagem qualitativa, fazendo uso da pesquisa explicativa, a qual segundo Gerhardt e Silveira (2009) este tipo de pesquisa explica o porquê das coisas através dos resultados oferecidos e exige que este esteja suficientemente descrito e detalhado.

A estrutura do texto dá-se: no primeiro momento, explicamos o funcionamento da linguagem matemática, quais aspectos podem interferir no ensino e na aprendizagem em sala de aula, no segundo momento, há uma explanação de seguir regras na concepção do filósofo da linguagem e da matemática Ludwig Wittgenstein, posteriormente, comentamos sobre o algoritmo da multiplicação.

2. LINGUAGEM MATEMÁTICA

A Matemática tem uma simbologia que dificulta o aprendizado do aluno nos primeiros contatos, uma vez que, o vocabulário matemático precisa lhe fazer sentido, sua linguagem tem uma escrita codificada e pode-se dizer muito com poucos símbolos. De acordo com Silveira (2008, p. 5) “ensinar o aluno a ler um texto escrito nessa linguagem é como ensinar uma língua estrangeira”. Machado (2012, p. 13) advoga que “para enfrentar as dificuldades com o ensino de Matemática [...] é preciso compreendê-la como um sistema básico de expressão, em sintonia e em absoluta complementaridade com a língua materna”, aqui, nos referimos à língua materna como a linguagem natural do aluno, seja ele ouvinte ou surdo.

O aluno deve participar do processo de familiarização da linguagem, pois alguns termos na matemática têm outros significados na linguagem natural e vice versa: A palavra *contar* em matemática significa enumerar, na linguagem natural é narrar uma história; A palavra *concorrente* em matemática são duas retas que se intersectam em um único ponto, na linguagem natural, dois corredores concorrentes são aqueles que estão lado a lado. Logo, pode haver confusão entre os conceitos de retas paralelas e retas concorrentes.

Para Silveira (2015) a matemática é objetivada por meio dessa linguagem que é regida por uma sintaxe que segue regras matemáticas, porém, quando traduzida para a linguagem natural, passa também a seguir regras gramaticais. Por exemplo, no excerto “multiplique os números a seguir”. A palavra *multiplique* subentende o conceito da operação de multiplicação, conceito que obedece a regras e informa ao aluno, sem que este precise interpretar qual a regra deve seguir; Se o excerto for “quantos bombons Lara tem a mais que Jurandir”, a expressão *a mais* também é regida por uma regra matemática, porém não informa ao aluno qual operação deve utilizar e, este equivocadamente, pode utilizar a operação de adição, já que a palavra *mais* aparece no texto matemático.

Neste sentido, é importante que o professor que ensina matemática ensine as regras matemáticas, assim como familiarize o aluno com as palavras e expressões da matemática. Silveira (2015) explicita que o ensino de matemática

com ênfase na linguagem propicia a comunicação entre aluno e professor, assim, é preciso que a linguagem do professor esclareça os significados dos símbolos matemáticos, bem como as regras que governam os textos matemáticos.

3. SEGUIR REGRAS

Ludwig Wittgenstein é um filósofo da linguagem e da matemática, e preocupou-se em analisar as regras da gramática, pois são elas que determinam o significado das palavras e quando não se dá o devido cuidado ao jogo de linguagem que está inserido, pode haver confusões linguísticas. Para Wittgenstein, jogos de linguagem são as diversas práticas, atividades a qual a linguagem esteja inserida. É importante ressaltar, que a palavra tem significado a partir do uso, a partir dos jogos de linguagem. A seguir, temos alguns exemplos do que seriam jogos de linguagem para o filósofo:

Comandar, e agir sobre comandos;
Descrever um objeto conforme a aparência ou conforme medidas;
Produzir um objeto segundo uma descrição (desenho);
Relatar em acontecimento;
Conjeturar sobre o acontecimento;
Expor uma hipótese e prová-la;
Apresentar os resultados de um experimento por meio de tabelas e diagramas;
Inventar uma história, ler;
Representar teatro;
Cantar uma cantiga de roda;
Resolver enigmas;
Fazer uma anedota, contar;
Resolver um exemplo de cálculo aplicado;
Traduzir de uma língua para outra;
Pedir, agradecer, maldizer, saudar, orar. (WITTGENSTEIN, 1996, p. 35-36)

Em todo contexto social há regras que os sujeitos devem seguir: no hospital não pode fumar, na biblioteca não pode falar com tom de voz alto, no trânsito é proibido falar ao celular enquanto dirige. Caso, o sujeito não obedeça à regra haverá consequências. Caso fume no ambiente hospitalar, este será punido conforme lei específica, na biblioteca será advertido e pode até ser expulso e no trânsito, o motorista é multado.

Wittgenstein (1996) afirma que para o sujeito estar seguindo a regra e verificar se sua aplicação está correta ou não, há critérios públicos para tal

correção, e o que constitui a regra é o uso, a prática constante. Ressalta ainda que não é concebível uma única pessoa seguir a regra, pois seguir uma regra é uma práxis. Arruda Júnior (2017) esclarece que não se pode seguir a regra privadamente, porque numa situação de privacidade não pode haver prática e não seria possível compreender uma regra que nunca tivesse sido seguida. Neste sentido, Silveira (2015, p. 177) aponta que “seguir regra é uma capacidade técnica, porém a regra não é mecânica. A regra não é apreendida de uma só vez, ela surge de uma prática constante”.

No âmbito escolar, a matemática possui regras próprias e para o aluno interpretá-las é necessário que esteja de acordo com a lógica matemática e não com sua própria lógica. Logo, ressaltamos que o professor que ensina matemática deve pautar-se a partir do diálogo, ouvir o aluno, dar oportunidades para que ele verbalize, neste momento o professor poderá saber se o aluno compreendeu o conceito matemático ensinado ou não.

O professor tem papel importante em sala de aula para dar significado aos símbolos matemáticos, bem como dar sentido às regras para que, aplicação de regra no ensino de matemática, não recaia na falácia de: regras mecanizadas, memorização de regras, por exemplo. Pois, de acordo com Silveira (2015), o processo de aplicação de regras não é mecânico, o aluno interpreta a regra, projeta sentidos e compreende. Para Wittgenstein (IF, § 150) “compreender é dominar uma técnica, é uma habilidade.

Silveira (2015) aponta que a linguagem matemática é governada por regras e o professor deve ensinar essas regras. A regra terá sentido se ela for interpretada de acordo com as exigências conceituais da matemática e, para que isso ocorra, é necessário que o professor e o aluno entrem no mesmo universo discursivo. O professor convidando o aluno a participar o ritual da aplicação da regra, poderá conhecer, através do diálogo, os sentidos que o aluno atribui à regra matemática.

Para Machado (1990) na aprendizagem de qualquer assunto, seria necessária uma abordagem inicial, limitada ao âmbito da técnica operatória. As

regras precisam ser bem conhecidas antes de se poder pensar em agir ou jogar. Gómez-Granell (1995) também ressalta que as regras de escrita de números de mais de um algarismo, os algoritmos das operações, a medida de diferentes magnitudes, as operações com parênteses, além de um conhecimento conceitual, o domínio de uma série de regras e convenções também é necessário aprender e ensinar.

4. O ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO

É de fundamental importância em nossa sociedade o aprendizado das operações básicas da matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão, sobretudo, nas relações comerciais, e por este motivo nosso trabalho visa o estudo do algoritmo da multiplicação. De acordo com Leão (1972), algoritmo é um processo formal de cálculo, *seguindo regras* especiais, formando uma cadeia de operações em que cada uma depende do resultado anterior. Para que possamos entender o algoritmo da multiplicação, faz-se necessário um breve comentário sobre o Sistema de Numeração Decimal (SDN) que é de grande relevância para a realização das operações.

Cada povo criou o seu próprio sistema de numeração para realizar os cálculos, por exemplo: Os Egípcios criaram um sistema de agrupamento simples, nele o número 10 é adotado como base e há diferentes símbolos para as potências de 10; Os Babilônios criaram um sistema sexagesimal, necessita de 60 algarismos diferentes de 0 a 59. Eles utilizavam a base 10 para desenhar os símbolos que correspondem aos 60 algarismos; Os Maias criaram um sistema de numeração posicional de base 20; Os Romanos criaram um sistema onde utilizavam como algarismos as letras I, V, X, L, C, D e M; Os Indo-Arábicos criaram um sistema de numeração posicional de base 10 que utilizava apenas os algarismo de 0 a 9 para escrever qualquer número.

No sistema indo-arábico não precisava criar vários símbolos para representar um número, bastava agrupar valores e simplificar sua representação, tais como: i) O número 20: o algarismo 2 indica um grupo de 20 unidades ou 2

dezenas; ii) O número 25: o algarismo indica um grupo de 20 unidades ou 2 dezenas e mais 5 unidades.

Na formação de números de 2 algarismo, para se atingir valor máximo, será necessário 9 grupos de 9 dezenas mais 9 unidades, isto é, o número 99. Para a formação do número seguinte, será necessário 10 grupos de 10 unidades ou 100 unidades ou 10 dezenas. Nesse sistema, por exemplo, o número representativo do valor 2463 é formado por 4 algarismos:

$$2463 = 2000 + 400 + 60 + 3 \text{ ou } 2463 = 2 \times 10^3 + 4 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 3 \times 10^0.$$

O exemplo mostra as duas características desse sistema: multiplicativo e aditivo, pois os coeficientes do sistema se multiplicam pelas potências (base 10), estas correspondem às ordens do número que, agrupados de 3 em 3, definem suas classes. Na figura abaixo, temos as três classes, da 1ª à 9ª ordem.

Figura 1: Tabela das classes e ordens

3ª classe (milhões)			2ª classe (milhares)			1ª classe (unidades simples)		
9ª ordem	8ª ordem	7ª ordem	6ª ordem	5ª ordem	4ª ordem	3ª ordem	2ª ordem	1ª ordem
100 000 000	10 000 000	1 000 000	100 000	10 000	1 000	100	10	1

FONTE: PASSOS e SILVA (2013)

A partir do exposto, veremos a seguir como se dá o desenvolvimento do algoritmo da multiplicação, assim explicar ao aluno o porquê do uso da regra clássica na operação. Lembramos que para fazer uso do algoritmo é importante que o professor já tenha ensinado a tabuada de multiplicação e, sobretudo, fazendo uso da propriedade comutativa, onde, por exemplo, $2 \times 3 = 3 \times 2 = 6$.

Para o algoritmo da multiplicação, façamos uso da decomposição de números e da propriedade distributiva da multiplicação para entendermos o processo de aplicação da operação.

i) Decomposição, onde u (unidades), d (dezenas) e c (centenas):

$$15 = (1d + 5u) = (10 + 5)$$

$$28 = (2d + 8u) = (20 + 8)$$

$$76 = (7d + 6u) = (70 + 6)$$

$$149 = (1c + 4d + 9u) = (100 + 40 + 9)$$

$$419 = (4c + 1d + 9u) = (400 + 10 + 9)$$

ii) Propriedade distributiva de fundamental importância na compreensão do algoritmo da multiplicação em relação à adição.

$$a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$$

$$a) 9 \times 12 = 9 \times (10 + 2) = (9 \times 10) + (9 \times 2) = 90 + 18 = 108$$

$$b) 8 \times 32 = 8 \times (30 + 2) = (8 \times 30) + (8 \times 2) = 240 + 16 = 256$$

$$c) 2 \times 49 = 2 \times (40 + 9) = (2 \times 40) + (2 \times 9) = 80 + 18 = 98$$

$$(b + c) \times a = (b \times a) + (c \times a)$$

$$a) 12 \times 9 = (10 + 2) \times 9 = (10 \times 9) + (2 \times 9) = 90 + 18 = 108$$

$$b) 32 \times 8 = (30 + 2) \times 8 = (30 \times 8) + (2 \times 8) = 240 + 16 = 256$$

$$c) 49 \times 2 = (40 + 9) \times 2 = (40 \times 2) + (9 \times 2) = 80 + 18 = 98$$

iii) Usando o QVL (quadro valor de lugar), temos que:

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 9 \\ \hline \end{array} \quad \Rightarrow \quad \begin{array}{r} 10 + 5 \\ \times 9 \\ \hline 90 + 45 = 135 \end{array}$$

A explicação inicial na tentativa de justificar o algoritmo da multiplicação é sempre analisar os resultados a cada multiplicação. Quando efetuado 9×5 (9 multiplicado por 5 unidades), temos como resultado 45 unidades (4 dezenas e 5 unidades), assim a multiplicação prossegue com 9×10 (9 multiplicado por 1 dezena)

que resulta em 90 (9 dezenas). Isso significa, que ao somarmos dezenas e unidades entre si, teremos 13 dezenas e 5 unidades, ou seja, $(13 \times 10) + 5 = 130 + 5 = 135$.

É importante ressaltar, que o professor deve fazer este procedimento com mais exemplos, no intuito do aluno compreender a operação feita. Pois, de acordo com Wittgenstein (1996) compreender é dominar uma técnica e a regra se constitui de uma prática constante. Uma vez que, 9×5 (unidades) = 45 representa 4 dezenas e 5 unidades, colocamos 5 na ordem das unidades e as 4 dezenas serão somadas às 9 dezenas da multiplicação, 9×1 (dezena) = 90. Assim, também, este procedimento ajuda o aluno a compreender o porquê do “vai um” (neste exemplo, o porquê do quatro “subir” para a ordem das dezenas).

Nos exemplos abaixo, temos dois procedimentos para cada caso da multiplicação, ressaltamos que o procedimento, à esquerda, é a construção do algoritmo e, à direita, o algoritmo com regras e calculado de forma mais rápida e “econômica”, assim deve ser trabalhado em sala de aula, somente, quando o aluno compreender o significado do “vai um”.

C	D	U	
	1	5	x
		9	
	4	5	+
	9	0	$9 \times 5 = 45$
			$9 \times 10 = 90$
1	3	5	

C	D	U	
	1	5	x
		9	
1	3	5	

C	D	U	
	3	2	x
		8	
	1	6	+
	4	0	$8 \times 2 = 16$
			$8 \times 30 = 240$
2			

C	D	U	
	3	2	x
		8	
2	5	6	

2	5	6

Nas operações a seguir, temos exemplos de multiplicação usando as ordens UM (unidade de milhar) e DM (dezena de milhar) para compreensão também do porquê coloca-se zero para completar as adições no resultado.

O exemplo mostra que, após multiplicar o 6 por 5 unidades, resulta em 30, logo temos zero nas unidades e 3 nas dezenas. Na multiplicação 6 por 7 dezenas, temos 0 nas unidades, 2 nas dezenas e 4 nas centenas. Passa-se para a linha abaixo, para multiplicar 3 dezenas por 5, tem-se 15 dezenas, ou seja, temos 5 dezenas e 1 centena. Logo, colocamos zero na ordem das unidades, 5 na ordem das dezenas e 1 na ordem das centenas. Assim, somamos ao resultado da multiplicação de 3 dezenas por 7 dezenas que resulta em 21 centenas, assim colocamos zero nas ordens (unidade e dezena), 1 na ordem das centenas e 1 na ordem na unidade de milhar.

UM	C	D	U	
		7	5	x
		3	6	
		3	0	+
	4	2	0	6x5=30
	1	5	0	6x70 = 420
2	1	0	0	30x5 = 150
2	7	0	0	30x70=2100

UM	C	D	U	
		7	5	x
		3	6	
	4	5	0	+
2	2	5	0	
2	7	0	0	

A seguir, temos 275 multiplicado por 126. Procedemos a multiplicação, tal como no exemplo anterior, de 6 unidades por 275; 2 dezenas por 275 e, por fim, 1 centena por 275, colocando cada número em sua respectiva ordem: unidade, dezena, centena, unidade de milhar ou dezena de milhar.

DM	UM	C	D	U	
		2	7	5	x
		1	2	6	
			3	0	
		4	2	0	6x5 = 30
	1	2	0	0	6x70 = 420
			0	0	6x200 = 1200

		1	0	0
	1	4	0	0
	4	0	0	0
		5	0	0
	7	0	0	0
2	0	0	0	0
3	4	6	5	0

$20 \times 5 = 100$
 $20 \times 70 = 1400$
 $20 \times 200 = 4000$
 $100 \times 5 = 500$
 $100 \times 70 = 7000$
 $100 \times 200 = 20000$

DM	UM	C	D	U
		2	7	5
		1	2	6
	1	6	5	0
	5	5	0	0
2	7	5	0	0
3	4	6	5	0

A partir do exposto, é importante que o professor a partir dos anos iniciais ensine o algoritmo no sentido de justificar os porquês de cada passo ao resolver uma multiplicação: o porquê do “vai um”, de acrescentar um zero na ordem das unidades, quando estamos multiplicando com as dezenas e/ou zero nas ordens unidades e dezenas, quando multiplicando com as centenas, por exemplo. Este professor deve explorar muitos exemplos para que o aluno treine a construção do algoritmo, pois ele compreenderá o processo da multiplicação. De acordo com Silveira (2015) o processo de aplicação da regra não é mecânico, é preciso a interpretação. O aluno interpreta a regra e projeta sentido durante a sua aplicação e compreende.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho objetivou a análise da possibilidade de justificar o algoritmo da multiplicação, sob a perspectiva da filosofia de Wittgenstein, onde explora o uso de regras no ensino de matemática. Para Silveira (2015) a linguagem matemática é governada por regras e o professor deve ensinar essas regras. A regra terá sentido se ela for interpretada de acordo com as exigências conceituais da matemática.

A importância de construir o algoritmo da multiplicação com o aluno, a partir dos anos iniciais, pois traz elementos suficientes que explicam o porquê da regra. Através do algoritmo (regras) o cálculo é feito com mais “economia”, rapidez, porém a regra matemática é ensinada sem que o aluno compreenda o sentido, assim, resolve problemas de forma mecânica, o que pode prejudicar a sua aprendizagem ao longo da educação básica.

De acordo com Silveira (2015) é no uso que a regra adquire sentido, o aluno interpreta a regra, projeta sentido durante a aplicação e compreende. Para Machado (1990) as regras precisam ser bem conhecidas antes de se poder pensar em agir ou jogar. Estes educadores matemáticos coadunam com o pensamento de Wittgenstein (1996), pois o que constitui a regra é o uso, é na prática que ganha sentido.

Ressaltamos que este trabalho pode favorecer aos professores dos anos iniciais, uma melhor prática em sala de aula, sobretudo, quando o professor estabelece um jogo de linguagem com o aluno a fim de que a regra seja compreendida

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA JÚNIOR, Gerson Francisco. 10 Lições sobre Wittgenstein. Petrópolis: Vozes, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular, Brasília, 2017.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. Investigações em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos. 3 ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FREITAS, José Luiz Magalhães de; BITTAR, Marilena. Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental. Campo Grande: Editora UFMS, 2004.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Método de Pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOMÉZ-GRANELL. Aquisição da Linguagem Matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. (Org.) Além da alfabetização fonológica, textual e material. Trad: Stela Oliveira. São Paulo: Ática, 1995.

LIMA, Iranete. O ensino de matemática e os livros didáticos para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas do campo. Livro Didático e Educação do Campo. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2014, p. 161-175.

MACHADO, N. J. Matemática e Língua Materna: Análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez, 1990.

MACHADO, N. J. Matemática e Educação: alegorias, tecnologias, jogo, poesia. 6 ed. São Paulo: Cortez, 2012.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PASSOS, Célia; SILVA, Zeneide. Caderno do Futuro (Matemática) – 5º ano. São Paulo: IBEP, 2013.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Matemática, discurso e linguagens: Contribuições para a Educação Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

WITTGENSTEIN, L. Investigações Filosóficas. São Paulo: Editora Nova Cultural, 1996.

PERCURSO DE ESTUDO E PESQUISA (PER): A CONSTRUÇÃO DO MATAPI E A APRENDIZAGEM MULTIDISCIPLINAR

Renata Lourinho da Silva
Universidade Federal do Pará
renatalourinhodasilva@gmail.com

Denivaldo Pantoja da Silva
Universidade Federal do
Pará
denivaldo@ufpa.br

RESUMO

Este trabalho é um recorte do curso de formação extensionista que tratou de diálogos entre tempo escola e tempo comunidade a partir da construção do artefato cultural matapi, desenvolvido com professores para a

educação do campo, e é parte do trabalho empírico da tese de doutorado em andamento. Tem como objetivo apresentar a prática de construção do matapi como ambiente de aprendizagem multidisciplinar. Para alcançar esse objetivo, trouxemos na abordagem metodológica fundamentada na Teoria Antropológica do Didático, o processo de estudo e pesquisa (PER). Quanto aos resultados, identificou-se que através da construção do matapi como uma prática, é possível trabalhar diferentes disciplinas do currículo escolar, matemática, história, a geografia, arte, português, de modo articulados, desenvolvendo com isso, a multidisciplinariedade.

Palavras-chave: Matapi; Multidisciplinariedade; TAD; Ensino.

307. Introdução

A importância em trabalhar com o resgate cultural presente na humanidade, valorizando o saber popular, as formas de pensar e fazer de um povo sobre uma determinada prática, que aqui estudamos a prática de construção matapi, um artefato⁷² da cultura de pescadores da Amazônia utilizado para captura de camarão que funciona como uma armadilha, desencadeiam em um estudo histórico das memórias culturais, o que está em consonância ao que Molina e Rocha (2014) defendem sobre o trabalho integrado entre cultura, antropologia, filosofia, história, arte etc.

Nesse sentido, as autoras supramencionadas tratam da importância de se desenvolver um trabalho multidisciplinar na educação do campo, tendo em vista a complexidade da formação de professores para atuarem nessa modalidade de ensino.

Para isso, é necessário que problematize o ensino, no sentido de Chevallard (1999), em que os saberes devem ser questionados, problematizados, visando a compreensão da prática, por meio da transposição didática do saber.

Também, Chevallard (2009) propõe como metodologia de questionamento do mundo o Percorso de Estudos e Investigação (PER), o qual é composto por percursos e trajetórias que cada aluno deve desenvolver para chegar a resposta R, que é a resposta desejada. Em nosso caso, o PER se desenvolveu, a partir da prática de construção do matapi, evidenciando durante o processo, um trabalho multidisciplinar, que Chevallard (2009) chama de Pluridisciplinar, em que a resposta

⁷² Artefato cultural-objeto construído pelas pessoas da comunidade para fins de pesca;

R de um dado problema não se encontra somente na matemática como pode estar na física, na química, na geografia, na história, na cultura etc.

Esse caminhar do PER por campos de saberes distintos, valoriza os diferentes saberes, onde se destaca que não há saberes inferiores ou superiores, mas saberes, como pontuado por Chevallard (1999) quando refere às praxeologias completas e praxeologias incompletas, sendo que a primeira contém as tarefas, técnicas, tecnologias e teorias, isto é, composta pelo bloco prático-teórico e a segunda formada apenas pelo bloco prático, que contém as tarefas e as técnicas, que se justificam por si próprias, portanto, auto tecnológicas, porém ambas tem suas devidas importâncias em contextos culturais distintos, por isso, não se pode menosprezá-las e a Teoria Antropológica do Didático (TAD, daqui em diante) é tratada dentro desta compreensão de saberes acadêmicos e não acadêmicos.

Em vista disso, o objetivo desse trabalho é apresentar a prática de construção do matapi como ambiente de aprendizagem multidisciplinar, mostrando alguns saberes disciplinares encontrados nessa construção, valorizando essa arte tradicional feitas por talas de Jupati - planta amazônica - bem como, o trabalho multidisciplinar entre as disciplinas escolares, pois o PER possibilitou pôr em evidência esses saberes que foram surgindo na prática junto com os sujeitos, do modo como trata Chevallard (2009).

Para além disso, a construção do matapi é uma organização praxeológica mista, que conta com o mundo concreto, possibilitando um trabalho articulado entre matemática, engenharia, física, história etc. Assim, buscamos respostas para o seguinte questionamento: Como podemos pensar a prática de construção do matapi como ambiente de aprendizagem multidisciplinar?

Para enfrentar essa questão partimos da hipótese de que o processo de estudo e pesquisa de um dado problema no sentido do PER (CHEVALLARD, 2009) em nosso caso, a prática social de construção do matapi, constitui-se em um ambiente metodológico ideal para a aprendizagem multidisciplinar. Para isso, seguimos apresentando os procedimentos metodológicos utilizados.

2- Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento metodológico deste trabalho fundamentou-se no PER e contém uma análise reflexiva sobre a construção do artefato cultural matapi, o que possibilitou aos participantes identificarem diferentes saberes disciplinares no campo da história, da arte, da geografia e da matemática nessa construção.

A seguir, apresentamos algumas ilustrações do processo de construção do matapi realizado na Universidade Federal do Pará (UFPA), Campus Cametá, em seguida, seguiu para a comunidade de Pacuí de Cima, município de Cametá do estado do Pará, em que os participantes foram vivenciar o processo de extração da tala de jupti da floresta, etapa que antecede o início da construção.

A seguir apresentamos algumas imagens do processo de extração das talas na floresta, em seguida, sua construção e testagem no rio, todos esses momentos constituem o PER, pois cada um contribuiu para a identificação dos saberes disciplinares presentes na construção e no uso do matapi.

Figura 1: Limpeza das talas de Jupati



Fonte: Autores, 2019

A próxima etapa, acontece o tecimento da peça retangular (tapete) que formará a parte lateral do matapi, conforme ilustração seguinte:

Figura 2: Construção do matapi



Fonte: Autores, 2019

Para obter a forma cilíndrica do matapi a partir do tapete, é necessário confeccionar anéis circulares que servirão para fixar a estrutura cilíndrica, segue figura:

Figura 3: Inserção das rodas no corpo do matapi



Fonte: Autores, 2019

A próxima etapa é, construir a peça que será fixada internamente, denominada “língua” do matapi e a “janela”, finalizando a construção, em acordo com a imagem abaixo:

Figura 4: construção da língua e da janela



Fonte: Autores, 2019

As discussões, questionamentos da prática, acordos seguem do processo de construção ora apresentado até a testagem da eficiência dos matapis construídos durante o desenvolvimento do PER, como mostram as imagens abaixo:

Figura 5: Testagem dos matapis na comunidade



Fonte: Autores, 2019

Figura 6: Retirada dos matapis do igarapé



Fonte: Autores, 2019

3- Resultados e Discussões Parciais

O PER foi desenvolvido com a prática artesanal de construção e uso do matapi, para a formação de professores, por isso, houve necessidade da compreensão sobre o processo de extração até a testagem dos matapis no rio.

Além disso, a partir do curso construção e uso do matapi: diálogos entre tempo escola e tempo comunidade, elencamos alguns saberes disciplinares identificados na construção desse artefato que podem ser desenvolvidos na sala de aula, tais como:

Na Matemática: Figuras geométricas planas como: o retângulo, a circunferência. No retângulo são visíveis, os termos de base e altura. Na circunferência podemos enfatizar o diâmetro, comprimento e a medida do raio. Figuras geométricas espaciais como: o cone e o cilindro. No cone podem tratar da altura, diâmetro, raio e comprimento da base circular.

No cilindro, observamos a altura, quantidade de talas utilizadas, distância entre as talas, número de talas, o espaçamento entre as talas, comprimento da borda.

Relação de proporcionalidade presente entre a espessura do náilon e o espaçamento das talas; relações de borda, diâmetro e comprimento do matapi, o comprimento e o número de talas.

Na língua Portuguesa: Variedade linguística dos termos empregados pelos produtores de matapi, os chamados termos técnicos: teçume, língua, enchuliamento, boca etc. e construção de poemas.

Na Arte: Retrato do artefato característico presente em regiões ribeirinhas.

Na História: Surgimento do artefato matapi, sua importância, e as contribuições para determinado grupo social.

Na Geografia: Caracterização da região que se utiliza o matapi.

Nas ciências naturais: conservação e preservação do meio ambiente e do manejo adequado do camarão;

No ensino religioso: as questões místicas sobre a captura do camarão.

Outros temas podem ser trabalhados de áreas como sociologia, antropologia, economia, os quais não foram neste trabalho objetos de estudo, acreditamos que esses encaminhamentos possam instigar o professor a buscar novas alternativas para desenvolver os temas escolares, aqui apontamos ambiente multidisciplinar.

4- Considerações Finais

Alguns relatos dos participantes do curso extensionista de formação de professores, consideram importante ampliar a discussão em torno dos saberes que envolvem a construção do matapi, principalmente por propiciar a organização sistemática dos conhecimentos multidisciplinares presentes na construção do matpi

potencializados nas disciplinas matemática, geografia, física, história, ciências naturais, etc.

Essa forma de pensar dos participantes foi possível devido ao PER, que possibilitou que eles observassem o processo de construção não apenas com um olhar cultural do matapi, mas também multidisciplinar, pois na medida que iam construindo indagavam sobre vários saberes como a questão do meio ambiente; o tipo de alimento consumido pelo camarão, por que quando se ingeri o babaçu (fruto que serve de isca para captura do carão) algumas pessoas passam mal;

Para além disso, puderam estudar como é feita a coleta do material da natureza, se há plantio do material utilizado para fabricação do matapi como: as rodas feitas de cipó, agrachama, o jupati; o manejo adequado do camarão; a quantidade de tala que se usa para fazer o matapi, a medida de comprimento e largura da tala.

Esta organização de saberes multidisciplinares vai ao encontro ao que Molina e Rocha (2014) tratam sobre a importância de dialogar com o tempo escola e tempo comunidade, uma vez que o ensino-pesquisa e extensão não estão desarticulados pelo contrário articulados como prevê a LDB 9394/96.

Portanto, acreditamos ter respondido, mesmo que de modo parcial nosso questionamento inicial, contribuindo para as discussões no campo da Didática das Matemáticas, para formação de professores em exercício e estudantes de Licenciaturas de matemática e educação do campo, sendo necessário o aprofundamento desta e das questões outras que de forma mais ou menos implícitas não foram discutidas deixando a cargo de novos trabalhos.

5- REFERENCIAS

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n.º 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso no dia 18 de fevereiro de 2018.

CHEVALLARD, Yves. A análise das práticas na teoria antropológica da didática de ensino. *Recherches em Didactique des mathématiques*, v. 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

_____, Yves. La transposição didática-3 ed.3reimp. -Buenos Aires: Aique grupo. Editor,2009. Traducido por: Claudia Gilman.

_____, Yves. La TAD face au professeur de mathématiques. Toulouse. 2009.

_____, Y. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponses à partir de la TAD. in Margolinas et al.(org.) : En amont et en aval des ingénieries didactiques, XV^a École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). *Recherches em Didactique des Mathématiques*. Grenoble : La Pensée Sauvage, , v. 1, p. 81-108, 2009.

MOLINA, Mônica C.; Rocha, Maria Isabel Antunes. Educação do campo: história, práticas e desafios no âmbito das políticas de formação de educadores – reflexões sobre o prona e o procampo. *Revista Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, v.22, n.2, p.220-253, jul./dez.2014. Disponível em: <http://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/index>. Acesso em: 22 abr. 2018

PIBID: FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES, UM OLHAR PARA SUAS CONTRIBUIÇÕES A PARTIR DA EXPERIÊNCIA NA ESCOLA ANTÔNIO DE OLIVEIRA GORDO EM MOJU-PA.

Marcos Vinicius Silva Alves
Universidade do Estado do Pará - UEPA
marcos.a.vinicius167@gmail.com

Alex Gonçalo da Costa Maciel
Universidade do Estado do Pará - UEPA
alex.gcm2016@gmail.com

Lucas Felipe Souza de Oliveira
Universidade do Estado do Pará – UEPA
souza.lucasfelipe@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta algumas reflexões das contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - (PIBID), com objetivo de investigar o processo de formação de professores de matemática no âmbito da formação acadêmica a partir da inserção de licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de

educação básica através de práticas docentes de caráter inovador. Tendo por *lócus* de prática-observação à escola Antônio de Oliveira Gordo, no município de Moju, com alunos de turmas do 7º e 9º anos do ensino fundamental. Tal experiência foi algo que impactou positivamente e abriu olhares para buscarmos aperfeiçoamento acadêmico. Percebeu-se, ainda, que com a reflexão teórica sem a experiência da sala de aula corremos a gravidade da relevância às realidades encontradas nas escolas públicas, tais como: Falta de infraestrutura, ausência de recurso, curto tempo para realização de atividades, dentre outros.

Palavras-chave: PIBID; experiência em sala de aula; formação docente.

308. Introdução

O subprojeto de Matemática da Universidade do Estado do Pará – UEPA, campus Moju, vem antecipando a participação dos alunos à prática docente por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) onde, foi criado com a finalidade de incentivar escolas públicas de educação básica a mobilizar seus professores na formação dos futuros docentes, tornando-as protagonistas no processo de desenvolvimento de sua formação inicial, sendo assim a implantação do programa traz contribuições primordiais não somente às escolas contempladas, mas também aos participantes, enquanto professores em formação. Isto é, o projeto concebe.

A formação como processo de desenvolvimento pessoal e profissional de um ser adulto em interação com o meio e, portanto, como processo contínuo de reconstrução identitária; o sujeito em formação como construtor de conhecimento e de realidade social, simultaneamente sujeito e agente de socialização; as necessidades de formação menos como lacunas de que como desejos e aspirações que assumem sentido em relação a um projecto de vida. (FERREIRA, 2006, p. 46).

Como foi supracitado, percebemos que a iniciação à prática docente ainda na graduação é de suma importância para o desenvolvimento de formação pessoal e profissional. Dessa forma, nesse artigo buscamos avaliar algumas dessas contribuições, de acordo com o que foi observado no segundo semestre letivo do ano de 2018. O Projeto encontra-se direcionada para desenvolvimento do docente em formação não apenas dentro de sala de aula, mas também de este poder participar com intervenções com turmas as quais acompanhava.

Destaca-se que a formação teórica e a prática poderão colaborar de maneira significativa para o crescimento da qualidade de ensino, visto que os discentes devem ter em mente que a formação inicial é fundamental nos processos educativos fazendo assim com que este docente, em formação, adquira a prática de criar/manipular sua metodologia de ensinar, ou seja, será necessária uma qualificação profissional e pessoal do futuro professor. Pois com os mais diversos entraves existentes na educação básica estes deverão estar preparados para lidar com as dificuldades do ato de ensinar.

Outro fator importante é que para se obter um desenvolvimento da formação docente é necessário ter a vivência da sala de aula, possibilitando assim, experiências extraordinárias para o decorrer da carreira profissional. Haja vista que uma boa formação inicial seria aquela que fornecesse os conhecimentos prévios e habilidades necessárias para a boa atuação profissional.

Nessa perspectiva, observamos que por meio do PIBID os discentes participantes são capazes de compreender melhor os entraves que futuros docentes irão enfrentar, como ausência de recursos didático-pedagógicos, espaços físicos inadequados para lecionar, além das dificuldades de entender o estado psicológico e emocional dos alunos como também saber interagir com os mais variados comportamentos socioculturais dos discentes.

Muitos acadêmicos não buscam somar à sua formação inicial projetos de pesquisas e/ou extensão para aperfeiçoar-se, fazendo-se com que muitos desses acadêmicos saiam da universidade sem a devida preparação para atuar em sala de aula. Muitas vezes, esses futuros docentes só terão a convivência com as classes escolares nas disciplinas de estágio, onde poderão vivenciar a prática docente.

309. Contribuições do PIBID para a formação inicial

Nossa experiência como “pibidianos” durante 3 (três) meses acompanhando duas turmas do ensino fundamental foi bastante impactante a primeiro momento, quando chegamos para acompanhar as turmas de 7º e 9º anos, somente depois obtivemos um contato harmonioso com as classes. O Projeto ao qual estamos vinculados ocorre na E.M.E.F. Antônio de Oliveira Gordo, Moju - PA, e em princípio ficamos atônitos, pois nos deparamos não somente com a realidade escolar deficitária em vários pontos, mas também com os

diversos desafios e benevolências da relação professor-aluno. E levando assim a outra contribuição que o PIBID traz para os que nele estão inseridos, preparar-se para atuar mesmo com poucos recursos materiais e didáticos, ademais nos possibilitou o contato e a vivência com os alunos em sala de aula, proporcionando desenvolvimento de metodologias de ensino no que tange a realidade escolar.

No período em que passamos acompanhando as turmas de ensino fundamental em uma das duas escolas contempladas pelo projeto, observou-se que todas as vezes que fazíamos intervenções tínhamos a oportunidade de conciliar teoria e prática, dessa maneira percebemos que cada vez mais adquirimos a tranquilidade de explicar para os alunos os conteúdos além de contribuir para uma melhor postura, aperfeiçoando a oralidade, assim auferimos maior experiência em gerenciar uma classe.

Durantes as observações que foram realizadas no período de ambientação, pudemos enxergar melhor as dificuldades apresentadas por alguns alunos referentes aos conceitos da matemática básica além do próprio conteúdo ministrado, somente através das intervenções nas turmas foi possível fazer um panorama mais amplo a respeito das particularidades de cada aluno.

Percebe-se que as intervenções permitem ao professor levantar “outras” perspectivas, ou questões e visões diferentes daquelas que o aluno tem o hipotetiza. Já os encaminhamentos correspondem ao “fazer” propriamente dito durante o processo de aprendizagem. É através deste processo pelo qual o educador vai construindo os movimentos das devoluções, que significa a concretização e a sistematização dos conhecimentos que estão sendo construídos. (SANT'ANNA, 2009, p. 21).

O programa de formação de professores busca práticas inovadoras para preencher lacunas educacionais por meio de metodologias e práticas docentes no processo de ensino-aprendizagem. Processos aos quais as universidades não transpassam de forma eficiente. Logo, os alunos selecionados por esses programas de iniciação à docência tendem a possuir maior autonomia quando se trata a questão sobre formas de ensinar.

310. Relação entre professores e alunos.

Ainda hoje vemos a relação de professor e aluno como um lado sendo detentor da sapiência e da razão, e outro sendo um receptor de conhecimentos. Na maioria das vezes, a própria escola demonstra essa imagem aos alunos que o professor é o único que possui o conhecimento em sala de aula, fazendo com que as aulas se tornem monótonas, não havendo interação entre o aluno e o professor para que haja a construção do conhecimento.

Percebemos que na relação professor-aluno o respeito entre ambos proporcionará um trabalho construtivo e um ambiente saudável, em que o docente é tratado como pessoa e não como o dono do conhecimento, ou seja, apenas mais um ser humano com experiências para ser compartilhada. Neste sentido, a relação professor-aluno é imprescindível para auxiliar o desenvolvimento dos alunos, guiá-los e incentivá-los na busca pelo conhecimento, na busca do sucesso no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, a figura do professor dentro da sala de aula é fundamental para a formação de cidadãos capazes de pensar e de aprender, ou seja, construir seu próprio conhecimento.

Nesse sentido, é imprescindível que o próprio professor esteja atento à linguagem, aos exemplos que utiliza, às suas atitudes com os alunos de diferentes culturas, etnias e níveis sociais. Devemos observar as relações entre alunos, as formas de agrupá-los, às práticas dentro e fora da sala de aula. (GUIMARÃES, 2012, p. 69).

Na sociedade contemporânea, é importante a interação entre professor e aluno, o professor poderá estimular o aluno através de sua trajetória e dificuldades enfrentadas ao longo da sua caminhada, com isso demonstrará para os alunos que a vida não é feita somente de conquistas, como também de resultados desfavoráveis, mas com persistência pode-se alcançar sempre os objetivos, isso contribui de maneira favorável para autoestima dos discentes e conseqüentemente pode o instigar a ter um melhor rendimento escolar, ou seja, isso irá lhe fornecer um melhor desenvolvimento educacional.

Outro ponto a ser levado em consideração é o de que o professor deve oferecer oportunidade para o diálogo com a turma, como sabemos, essa interação acompanha o ser humano durante sua vida fazendo-se um importante papel no seu desenvolvimento educacional e suas relações socioculturais, neste sentido, o aluno que possui uma relação de diálogo com o professor é considerado seguro a modo de estimular maior participação em

sala de aula. Segundo Beloti e Faria (2010, p. 6) “Pode-se considerar que o diálogo é fundamental para qualquer tipo de relacionamento”. Com isso, o discente apresenta interesse em adquirir um novo conhecimento e proporcionando possibilidades para um melhor rendimento escolar, dessa forma o professor se torna um mediador no processo de aprendizagem e não apenas um indivíduo incumbido de saberes. Para Perrenoud (2000, p. 29) “A competência do professor é, então, essencialmente didática. Ajuda-o a fundamentar-se nas representações prévias dos alunos, sem se fechar nelas, a encontrar um ponto de entrada em seu sistema cognitivo”

311. A perspectiva da realidade nas salas de aula em escolas públicas

É de forma espontânea que acontecem as principais relações de ensinar e aprender, podendo ressaltar a importância de um ambiente adequado ao ensino-aprendizagem como motivadores de metodologias por parte do professor, processos estes que contribuem para a uma boa relação com estudantes, dessa forma, implicando na perspectiva de vivências socioculturais dos alunos.

Na sala de aula, pensamos de maneira espontânea, em termos didáticos (o que vamos explicar, o que vamos perguntar, etc.). Sabemos que é bom e desejável manter uma boa relação com os alunos na classe; outra coisa é pensar na classe como lugar de relação, lugar onde inevitavelmente nos relacionamos com os alunos. (MORALES, 2001, p. 9)

O discente da universidade com a experiência da prática da sala de aula só tem a ganhar, visto que o mesmo não somente ensina o conteúdo, como também adquirir conhecimento através da convivência com os alunos na escola. “A ideia de que o educador se educa na prática da educação é fundamental para reorientar a pesquisa e a ação daqueles que se envolvem com a área” (CUNHA, 1989, p. 29). Assim sendo, estará mais capacitado para atuar quando formado. Em consonância, o modo de aprender e ensinar desenvolve-se com exames cotidianos, em diferentes ambientes educativos.

No exercício da profissão, na prática, na experiência de sala de aula, o professor também aprende e se forma. A formação é complexa e permanente. A identidade profissional docente é definida social e historicamente. Como é bastante óbvio, mas ainda gosto de repetir, ninguém nasce professor, torna-se professor, é um processo

inacabado. O “ser professor” é construído na história de vida, no terreno da experiência pessoal e coletiva em determinados espaços e tempos históricos (GUIMARÃES, 2012, p. 114).

A formação de qualquer professor deve ser voltada para a práxis educativa, pois por meio desta é que são utilizados os métodos e as teorias aprendidas na academia. Quanto à questão da conformação no exercício do estágio, programas de iniciação à docência e científica onde tais programas têm a finalidade de contribuir para formação desses futuros professores, nota-se, que esses projetos “visam criar um espaço real em que questões da educação possam ser discutidas colaborativamente pela universidade e pela escola, permitindo a construção de novas formas de interação no processo de formação docente.” (APARÍCIO; VENTURA, 2017, p. 227).

312. Realidade escolar

A falta de materiais didáticos e a infraestrutura são realidades de muitas instituições de ensino brasileiras, esses fatores dificultam o ato de ensinar do professor não apenas em aumentar a sua prática pedagógica, como também de criar novos recursos que sejam capazes de efetuar uma melhoria para o avanço escolar do aluno. Sendo assim, “a infra-estrutura escolar pode exercer influência significativa sobre a qualidade da educação” (SÁTYRO; SOARES, 2007, p. 07).

A falta de bibliotecas, bem como laboratórios multidisciplinares ou de informática limitam o acesso a saberes práticos e diversificados, além disso, se torna notória e indispensável a existência de um ambiente com computadores contendo acesso à internet para os discentes fazerem seus trabalhos escolares, bem como suas pesquisas voltadas para seu crescimento educacional, sendo assim, a infraestrutura escolar é imprescindível para proporcionar um melhor aprendizado para os alunos.

Todos os discentes têm o direito de usar os equipamentos da escola voltados para seu desenvolvimento educacional, a saber: computadores, livros, instrumentos didáticos entre outros. Entretanto o grande problema é que na maioria dos espaços escolares não existem esses recursos educacionais, desde os itens básicos, ao contrário há estruturas deterioradas das carteiras, quadros e ventiladores em péssimo estado de utilização, até as estruturas mais complexas, como as salas de informática, contudo essa é a realidade escolar brasileira.

Prédio e instalações adequadas, existência de biblioteca escolar, espaços esportivos e laboratórios, acesso a livros didáticos, materiais de leitura e pedagógicos, relação adequada entre o número de alunos e o professor na sala de aula e maior tempo efetivo de aula, por exemplo, possivelmente melhorem o desempenho dos alunos. (SÁTYRO e SOARES, 2007, p. 07).

É relevante salientar que o ambiente impróprio para ministrar as aulas pode afetar de forma significativa a educação do aluno, pois o cotidiano da sala de aula é entendido como um espaço de desenvolvimento do trabalho docente. A estrutura deteriorada dos espaços escolares também é um fator que contribui de modo negativamente ao desenvolvimento de uma boa metodologia da parte do professor.

Em relação à escola Antônio Oliveira Gordo, foram observados os principais desafios enfrentados em sala de aula, foi percebido o desinteresse dos alunos com relação à disciplina, pois presenciamos situações em que o professor supervisor da classe passava atividade avaliativa e a maioria dos alunos não entregavam, assim, ocasionando falta de ações corretivas nas quais o educador sentia-se na obrigação exemplificar através de exercícios como sua metodologia.

Constatamos também a falta de estruturação de algumas salas de aula com ventiladores com mau funcionamento, carteiras deterioradas, como também a sala de informática que não é utilizada para o objetivo ao qual foi criado, com computadores que não funcionam. Essa realidade escolar é vivenciada na maioria das escolas deste município. Nesse contexto, há falta de material didático necessário para acompanhamento das aulas, como dispositivos que facilitem a compreensão do conteúdo matemático abordando a realidade do aluno, com isso, as aulas não seriam monótonas, ou seja, a falta de incentivo didático-pedagógico dificulta o processo de ensino-aprendizagem do aluno. E, dessa forma, observamos a prévia da realidade que como futuros professores iremos enfrentar.

Outro ponto a ser levado em consideração são barreiras encontradas nas maiorias das instituições de ensino quando não oferecem subsídio para o estudante potencializar seu rendimento escolar, ou seja, é imprescindível ter um ambiente escolar estruturada e que disponha de todos os benefícios que favorecerá o aprimoramento do aluno. Analisando o estado escolar, percebemos também um problema significativo que é o processo de

superlotação das turmas, este é um entrave que impossibilita e influencia negativamente no processo de ensino-aprendizagem de ambos os lados tanto de aluno quanto de professor.

Compreendemos que a sala de aula é o principal espaço escolar que deve ser estruturado para o desenvolvimento das atividades escolares, pois é nela onde acontecem as principais relações do ensinar e do aprender. Se não há uma boa sala de aula, que ofereça as mínimas condições de comodidade, tanto para o aluno quanto para o professor, esse processo será defasado. (MONTEIRO e SILVA, 2015, p. 28)

Essa problemática não é difícil de compreender, pois as dificuldades existentes dentro das salas de aula para o professor lecionar vão além do âmbito de sua formação, muitas salas se encontram desprovidas de carteira suficiente para acomodar os alunos ou possui algum defeito impossibilitando de serem utilizadas. Assim, como já supracitado, tonando um espaço escolar um lugar de interação entre professores e estudantes “insalubre” para construção do aprendizado, isto sendo, em cada ambiente que o docente ensina, necessitam ter as condições consideradas básicas para educar.

313. Considerações Finais

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise assertiva e compreensiva sobre a importância do (PIBID), pois este desenvolve um papel significativo para o desenvolvimento profissional do futuro docente através de suas contribuições, proporcionando também satisfação tanto para a escola contemplada, quanto para os discentes participantes.

Nesse sentido, participar do PIBID pode representar uma oportunidade de crescimento acadêmico e emergindo na prática docente, subsidiando o processo de autoformação profissional, percebemos que é importante na medida em que o professor pode investigar e teorizar a sua prática. Como já foi abordado, é imprescindível ter uma boa relação entre professor e aluno, pois a construção de conhecimento não depende apenas do professor, mas também do aluno, na medida em que propicia espaços para a interação e a construção de conhecimento oriundo da relação entre ambos, cabe salientar também que através de uma ferramenta fundamental no processo de desenvolvimento educacional tanto

para o docente quanto para o estudante, que é chamada de comunicação/diálogo tem-se a base para ter uma boa relação entre ambos os lados.

Falta diálogo entre educadores e educandos. Pode-se considerar que o diálogo é fundamental para qualquer tipo de relacionamento. No caso do ensino e aprendizagem é fundamental que o educador se volte ao educando, de forma que o enxergue como um sujeito que vem já com muitos saberes, mas no seu contexto de vida. [...] O diálogo professor-aluno torna-se fundamental na mediação dos conhecimentos, pois essa proposta não se baseia em comandos e em repetições mecânicas. O professor deve envolver-se na mediação dos conhecimentos, não se limitando a uma simples troca de ideias, pois as relações sociais incidem sobre o processo de ensino-aprendizagem. (BELOTTI e FARIA 2010, p. 6 e 7).

Levando em consideração que a realidade escolar possui muitos entraves e isso afeta de modo significativo o desenvolvimento educacional do discente, esse estudo teve como um dos focos a infraestrutura escolar que viabilizou uma visão mais ampla de como a falta desta pode influenciar de forma negativa, proporcionando um decréscimo no âmbito do conhecimento cognitivo do aluno, observamos que esse espaço da instituição de ensino deve ter no mínimo condições consideradas básicas para educar.

314. Agradecimento

Agradecemos a escola contemplada pela acolhida, e ao professor supervisor pela oportunidade de podermos acompanhar as turmas, e também nos instigou a fazer intervenções, as quais contribuíram para nossa formação docente, ao professor coordenador do projeto que nos orientou e mostrou a importância de sermos professores-pesquisadores e a Capes pelo apoio financeiro. Para mais, agradecemos a Deus e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

315. Referências

APARICIO, Ana Silvia Moço; VENTURA, Aline Lazarini Garcia. Contribuições de programas de iniciação à docência na formação do aluno de pedagogia: a experiência do

projeto bolsa alfabetização e pibid na universidade municipal de são caetano do sul. Revista@ mbienteeducação, v. 6, n. 2, p. 224-243, 2017.

BELOTTI, Salua Helena Abdalla; FARIA, Moacir Alves de. Relação professor/aluno. Revista Eletrônica Saberes, São Roque, v. 1, n. 1, 2010.

CUNHA, Maria Isabel da O bom professor e sua prática. 10. Ed. Campinas, SP: Papitus, 1989. Cap. I. p 29.

DE SOUSA MONTEIRO, Jéssica; DA SILVA, Diego Pereira. A influência da estrutura escolar no processo de ensino-aprendizagem: uma análise baseada

nas experiências do estágio supervisionado em Geografia. Geografia Ensino & Pesquisa, v. 19, n. 3, p. 19-28, 2015.

FERREIRA, Naura: et al. Formação continuada e gestão da educação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

GUIMARÃES, Selva. Didática e prática de ensino de História: Experiências, reflexões e aprendizados. 13. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MORALES, Pedro. Relação professor-aluno. Edições Loyola, (São Paulo, Brasil)2001.

PERRENOUD, Philippe; RAMOS, Patrícia Chittoni. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANT'ANNA, Vera Lúcia Lins. Dimensões do processo ensino-aprendizagem: desafios à prática docente. Pedagogia em Ação, v. 1, n. 1, p. 15-23, 2009.

SÁTYRO, Natália; SOARES, Sergei. A infra-estrutura das escolas brasileiras de ensino fundamental: um estudo com base nos censos escolares de 1997 a 2005. (Brasília, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão) 2007.

POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SEUS REFLEXOS NA EDUCAÇÃO PÚBLICA: UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DURANTE O PERÍODO MILITAR

*Fabírcia Cristina Paes Pinheiro
Universidade do Estado do Pará
fabriciapinheiro035@gmail.com*

*Manuela Gomes Maués
Universidade do Estado do Pará
gomesmauesmanuela@gmail.com*

RESUMO

O presente trabalho pretende fazer uma análise sobre como funciona as Políticas Educacionais no Brasil, por meio de dados estatístico, e de que modo a falta de investimentos interfere na educação e no desenvolvimento dos alunos. Através de pesquisas bibliográficas faremos esta reflexão e através destas será realizado o levantamento de quando a educação esteve em seu melhor e pior momento durante o governo militar. E assim, verificar como estava sendo feita a distribuição de investimento em seus respectivos anos, e como isto afetou o desenvolvimento da Educação Pública.

Palavras-chave: Políticas Educacionais; Educação Pública; Investimentos; Estatística.

316. Introdução

As políticas educacionais fazem parte do grupo de políticas públicas sociais do país. Dessa forma, constituem um elemento de normatização do Estado, guiado pela sociedade civil, que visa garantir o direito universal à educação de qualidade e o pleno desenvolvimento do educando. No entanto, construir uma política pública com eficiência, principalmente na área educacional, não é nada fácil; com suas necessidades e anseios, as políticas educacionais precisam, obrigatoriamente, abranger uma série de variáveis.

A educação, é um direito social de todos os cidadãos e por isso, para a qualificação da educação pública no Brasil e ampliação da qualidade de Ensino é necessário que as políticas públicas educacionais sejam garantidas a todos os indivíduos. Porém sabemos que nossa realidade é outra, haja visto que temos muitas leis que amparam e que garante a qualidade de ensino no Brasil, entretanto elas não são devidamente cumpridas. Para que estas sejam respeitadas, os governantes precisam criar e manter espaços adequados para comportar a demanda de alunos, garantir meios de transporte para facilitar a ida dos alunos para a escola, e assim diminuir o número de evasão na educação.

De acordo com a Secretaria de Estado da Educação (SEED), a deficiência no transporte escolar resulta na evasão de alunos, a taxa de abandono na região Norte

é superior à média nacional. O transporte é um indicador, mas de forma empírica é certeza que tem influenciado nos casos de abandono e nos índices de reprovação, pois na medida que se tem um transporte escolar de qualidade isso influencia na relação de ensino.

Sendo assim, não basta apenas oferecer espaço para crianças, jovens e adultos aprenderem, se faz necessário uma educação de qualidade. Isso envolve uma boa grade

curricular, a disponibilização de livros, carteiras lousas e computadores, acesso à internet e outras tecnologias, a contratação de professores especializados e a oferta de cursos de atualização profissional, para que o mesmo possa ser aperfeiçoado e que acompanhe o ritmo dos alunos. Seguindo essa ideia, KANT (1996, p.19) afirma que:

“A educação é uma arte, cuja prática necessita ser aperfeiçoada por várias gerações. Cada geração, de posse dos conhecimentos das gerações precedentes, está melhor aparelhada para exercer uma educação que desenvolva todas as disposições naturais na justa proporção e de conformidade com a finalidade daquelas, e, assim guie toda a humana espécie a seu destino” (KANT, 1996, p.19).

O professor é um profissional teórico-prático que na constituição do conhecimento em sala de aula se revela como um ser humano histórico. No entanto, esse profissional, que dia a dia enfrenta o rebaixamento salarial, a precariedade do trabalho, a violência nas escolas, a superlotação nas salas, a carência de condições adequadas para a sua atuação, e com isso sente-se desestimulado e nota que são esses os aspectos determinantes para as principais causas do baixo interesse dos jovens (futuros professores) pela profissão.

Uma pauta importante a se discutir sobre políticas educacionais é, como está sendo investido em educação no Brasil, de que maneira está sendo realizado os repasses de verba destinados à educação e como esta é redistribuída. Este artigo tem por objetivo fazer essa análise e com dados estatísticos debater sobre em que essa falta de investimentos interfere na qualidade de ensino e na valorização dos profissionais da educação.

1. Referencial teórico

Entre 1964 e 1985, o Brasil viveu sob o regime de ditadura militar que restringiu as liberdades individuais e políticas, censurou a opinião pública, a imprensa e as artes, criminalizando e torturando opositores. Apesar de todos esses cerceamentos, não é incomum encontrar nas redes sociais comentários de que a Educação no tempo dos militares era melhor.

Neste período de ditadura, devido as decisões governamentais encontra-se poucos dados qualitativos sobre o ensino, o que dificulta a comparação entre a educação de atualmente e a educação da época militar. Ainda sobre estas decisões, vale ressaltar que o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), órgão fundado em 1937, que coordena atualmente os sistemas de avaliação de ensino no Brasil, também, teve sua estrutura confinada pelos militares, pois foram fechados os centros regionais de pesquisa em 1973 e o Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE) em 1976. No entanto, com o passar dos anos o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb),

que atualmente avalia o Ensino Fundamental e Médio, em 1988 começou a ser estruturado, mas só foi implementado a partir de 1990.

Desse modo, sabendo o quão a educação é importante para a formação da cidadania do indivíduo e o quão o acesso a esta Política Pública foi negado a sociedade que vivia durante a ditadura se faz necessário neste trabalho discutir sobre as Políticas Públicas Educacionais.

Antes de adentrarmos ao que se refere as Políticas Públicas Educacionais faz-se necessário entendermos o que vem ser Política Pública, que de acordo com a etimologia da palavra trata do desenvolvimento a partir do trabalho do Estado na participação junto as decisões do povo OLIVEIRA (2010).

“Se “políticas públicas” é tudo aquilo que um governo faz ou deixa de fazer, políticas públicas educacionais é tudo aquilo que um governo faz ou deixa de fazer em educação. Porém, educação é um conceito muito amplo para se tratar das políticas educacionais. Isso quer dizer que políticas educacionais é um foco mais específico do tratamento da educação, que em geral se aplica às questões escolares. Em outras palavras, pode-se dizer que políticas públicas educacionais dizem respeito à educação escolar” OLIVEIRA (2010).

É importante destacar que as Políticas Públicas Educacionais não estão relacionadas somente com a questão do acesso de todas as crianças e adolescentes nas escolas da rede pública, mas relaciona também, com a construção da sociedade que se origina a partir da educação nestas escolas. Assim, fica claro que as Políticas Públicas Educacionais influenciam significativamente na vida de cada indivíduo.

As Políticas Públicas são direitos voltados para o enfrentamento dos problemas existentes no cotidiano das escolas, problemas estes que reduzem a possibilidade de qualidade na educação. Por isso, apenas garantir as Políticas Públicas não é o suficiente para oferecer efetivamente uma educação de qualidade para estas crianças e adolescentes, haja visto que, existem outros problemas que devem ser tratados a partir das Políticas Públicas, como por exemplo a fome, as drogas e a violência que se fazem presente nas escolas de todo o Brasil (QUADROS, 2008).

Dentre os problemas com o pouco desenvolvimento na educação pública, tem-se o fato de que:

Crianças de 5ª série que não sabem ler nem escrever, salários baixos para todos os profissionais da escola, equipes desestimuladas, famílias desinteressadas pelo que acontece com seus filhos nas salas de aula, qualidade que deixa a desejar, professores que fingem que ensinam e alunos que fingem que aprendem. O quadro da Educação brasileira (sobretudo a pública) está cada vez mais desanimador [...] (BENCINI, 2006).

Assim, é evidente o descaso para com a educação pública brasileira e isso provoca um status de baixa qualidade, tanto no contexto estrutural organizacional e educacional, quanto no progresso dos alunos com relação ao processo de ensino aprendizagem. Por isso é importante compreender a necessidade de qualidade na educação, e buscar construir, esta qualidade só ocorre quando a escola cumpre com seu papel social e educacional, pois, quando a escola não desempenha efetivamente seu papel (SAVIANI, 2010).

A fim de construir uma sociedade mais justa, digna e cidadã faz-se necessário discutir a respeito da melhoria na qualidade da educação e por isso estas discussões se intensificaram com o passar do tempo, desta maneira tem-se que:

A QUALIDADE do ensino tem sido foco de discussão intensa, especialmente na educação pública. Educadores, dirigentes políticos, mídia e, nos últimos tempos, economistas, empresários, consultores empresariais e técnicos em planejamento têm ocupado boa parte do espaço dos educadores, emitindo receitas, soluções técnicas e, não raro, sugerindo a incompetência dos educadores para produzir soluções que empolguem a qualificação do ensino. Essa invasão de profissionais não identificados ou não envolvidos com as atividades do campo educacional merece uma reflexão. Não se trata aqui de preconizar o monopólio da discussão da educação aos educadores, mas de registrar a intensa penetração ideológica das análises, dos procedimentos e das receitas tecnocráticas à educação (AZEVEDO, 2007).

Educação de qualidade, especialmente nas escolas públicas deve ser construída com base em programas que por meio do resgate da qualidade do ensino na escola pública objetive alcançar efetivamente um melhor nível educacional na escola pública.

2. Metodologia e Análise de dados

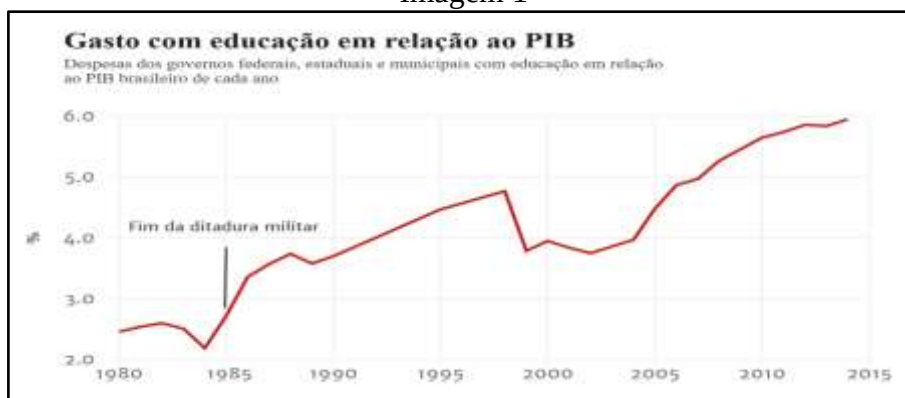
Sabendo que na época ditatorial há uma escassez de dados relacionados a educação, para fazer esta análise utilizaremos de pesquisas bibliográficas que apresentem o nível de alfabetização e reprovação dos estudantes, para assim entender como era a educação brasileira no período militar e sua trajetória até os dias atuais. Desse modo, para desenvolver

este estudo nos pautamos nas abordagens teóricas propostas por Kant (1996); Oliveira (2010); Quadros (2008); Bencini (2006); Saviani (2010); Azevedo (2007). Também usamos os dados sobre investimento estatal na Educação e taxa de atendimento escolar para avaliar a distribuição de recursos do Estado na área da Educação.

A partir do levantamento do Ministério da Educação e os dados da Unesco, foi possível constatar que o Brasil ampliou de forma significativa a parcela de investimento em Educação em relação ao PIB durante o período democrático. Em 1980, as despesas com Educação dos governos federais, estaduais e municipais representavam 2,46% do PIB do país, de acordo com os dados do relatório do IBGE Estatísticas do Século XX. Ao final do regime militar, em 1985, essas despesas passaram a representar 2,72% do PIB.

Assim, durante o processo de redemocratização, os investimentos em Educação tiveram uma alta significativa, passando a representar 4,5% do PIB em 1995, de acordo com dados da Unesco. Na última década, os gastos também aumentaram e, em 2014, representavam 5,95% do PIB, ainda segundo a Unesco. A imagem a seguir mostra os gastos com educação no período de 1980 a 2015:

Imagem 1



Fonte: IBGE/Unesco

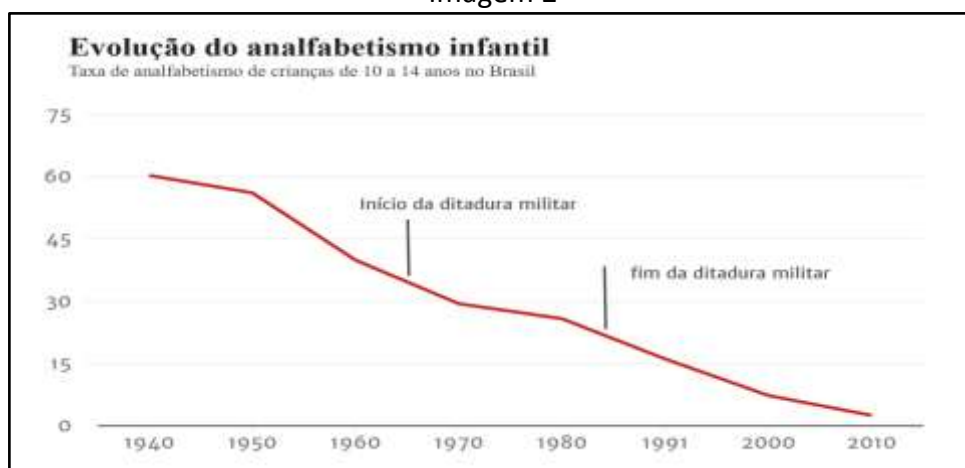
Nota: Os dados até 1990 são do IBGE. A partir de 1995 os dados são de levantamento da Unesco

Os dados do Censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que atualmente o número de crianças alfabetizadas é maior na época do governo militar. Nos chamados anos de chumbo, período de maior repressão do regime militar de 1968 a 1974, 24 a cada 100 crianças de 10 a 14 anos não sabiam ler e escrever, de acordo com dados da publicação *Estatísticas do Século XX*. A partir da década de 1990, a

proporção de crianças analfabetas cai e, durante o período democrático, em média, apenas 5 a cada 100 crianças de 10 a 14 anos são analfabetas.

Desse modo, fica claro que durante a ditadura, período que os investimentos em educação eram escassos, o nível de analfabetismo era elevado. No entanto, no período de redemocratização no qual houve um aumento significativo em investimento na educação, esse nível de analfabetismo diminuiu. Assim, é evidente como a falta de Políticas Educacionais e investimentos na área reflete no desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem dos alunos da rede pública. A imagem abaixo demonstra a evolução do analfabetismo no Brasil:

Imagem 2



Fonte: IBGE

Assim, percebe-se que com o passar dos anos devido ao aumento de investimentos na educação os níveis de analfabetismo diminuíram e por conseguinte os níveis de reprovação e evasão também.

3. Considerações finais

Sendo assim, sabendo da importância da educação para a formação cidadã e que, devido à falta de investimentos no âmbito educacional esta foi deixada de lado por um grande período. Neste artigo, com o intuito de apresentar os reflexos ocasionados pela falta das Políticas Públicas Educacionais, buscou-se analisar por meio de dados, a educação da época ditatorial até os dias atuais.

Por isso, fica claro que na época em que o país era governado pelos militares e a sociedade tinha suas Políticas Públicas, violadas dentre estas a educação os níveis de analfabetismo, reprovação e evasão escolar eram gritantes. No entanto, com o passar das décadas abriram-se novas portas para a educação brasileira, com isso foi possível constatar que os investimentos no ensino da rede pública aumentaram, e por consequência a diminuição da evasão escolar, do analfabetismo e dos níveis de reprovação.

Tendo em vista os fatos mencionados, faz-se necessário cumprir os direitos constitucionais e garantir as Políticas Públicas Educacionais oferecendo educação de qualidade a todos os estudantes da rede pública de ensino. A fim de contribuir para o processo de ensino aprendizagem dos mesmos e minimizar cada vez mais o índice de evasão, reprovação e analfabetismo.

4. Referências

AZEVEDO, José Clovis de. Educação pública: o desafio da qualidade. Estud. av. v.21. n.60. São Paulo. May/Aug. 2007.

BENCINI, Roberta; MORAES, Trajano de; MINAMI, Thiago. O desafio da qualidade não dá mais para esperar: ou o Brasil coloca a Educação no topo das prioridades ou estará condenado ao subdesenvolvimento. A boa notícia é que a situação tem jeito se a sociedade agir já. Nova Escola. Ano XXI. N.1996. Out. de 2006.

KANT, I. Ideia de uma história universal de um ponto de vista cosmopolita. São Paulo: Brasiliense, 1986. – Sobre a pedagogia. Piracicaba: UNIMEP, 1996.

OLIVEIRA, Adão Francisco de. Políticas públicas educacionais: conceito e contextualização numa perspectiva didática. In: OLIVEIRA, Adão Francisco de. Fronteiras da educação: tecnologias e políticas. Goiânia-Goiás: PUC Goiás, 2010.

QUADROS, Neli Helena Bender de. Políticas públicas voltadas para a qualidade da educação no ensino fundamental: inquietudes e provocações a partir do plano de

desenvolvimento da educação. [Dissertação de Mestrado em Educação]. Passo Fundo-RS: Faculdade de Educação da Universidade de Passo Fundo, 2008.

SAVIANI, Demerval. História das ideias pedagógicas no Brasil. Campinas-SP: Autores Associados, 2010.

PRÁTICA DOCENTE: A UTILIZAÇÃO DO LÚDICO PARA O APRENDIZADO DAS OPERAÇÕES COM COMPLEXOS

Bruno Sebastião Rodrigues da Costa
Universidade do Estado do Pará
matbrunocosta@gmail.com

Lauro dos Reis Costa Neto
Universidade do Estado do Pará
lauro.costa21@gmail.com

Mayara Joaquina dos Santos Macedo
Universidade do Estado do Pará
m_ayaramacedo@hotmail.com

RESUMO

O respectivo artigo, aborda as experiências realizadas no estágio supervisionado no Ensino Médio. Os dados e considerações obtidos, foram retirados de duas escolas públicas estaduais Prof.^a Ecila Pantoja da Rocha e a Prof. Ernestina Pereira Maia, situadas na cidade do Moju/PA. Logo, este artigo descreve as partes fundamentais da experiência de estágio: observação e aplicação. Durante as observações realizada em uma turma do 1º ano e em uma turma do 3º ano, foram feitas anotações acerca da realidade escolar, juntamente com a didática dos professores em sala. A partir da análise destas anotações, a intervenção voltou-se para a turma do 3º ano com o conteúdo de Números Complexos. Optando-se por aplicar um Projeto de Intervenção na escola, onde cada dupla de estagiários abordaria seus assuntos através de atividades lúdicas, mostrando aos alunos uma matemática mais palpável e divertida.

Palavras-chave: Ensino médio; Estágio supervisionado; Números Complexos; Projeto Pedagógico.

1. Introdução

O presente trabalho busca relatar a experiência vivenciada na disciplina de Prática de Ensino de Matemática II da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Tendo em vista que a mesma, foi realizada no município de Moju, o qual está situada a própria instituição de

ensino superior UEPA. Logo, foi disposto como lócus de pesquisa duas instituições de ensino médio para observação, descrição e aplicação de atividades.

Para que fosse possível a vivência no ambiente escolar, foi necessário primeiro analisar de forma objetiva, a importância do estágio supervisionado para a construção do docente. O que segundo PIMENTA (2008), o estágio

Assegura a aproximação à realidade e à possibilidade da reflexão na escola a partir das ferramentas disciplinares (aquelas ditas “teóricas” e aquelas ditas “práticas”) do curso, além de desenvolver nos alunos, futuros professores, a ideia da pesquisa como princípio formativo da docência, e contribuir no processo de construção de sua identidade docente. (PIMENTA, 2008, p.30)

Logo, abre um leque de possibilidades para os discentes, futuros professores, constituírem seus conhecimentos para a área que estão se preparando, quebra a perspectiva do conhecimento teórico sem a devida aplicação na prática, assim como, amplia os campos de estudos da área dentro da área da docência.

A primeira instituição de ensino que foi realizada a vivência, foi a Escola de Ensino Médio Prof. Ernestina Pereira Maia, localizada no centro do município de Moju, fundada no ano de 1991. Atualmente possui treze salas de aula, sendo utilizadas em três períodos: matutino, vespertino e noturno. Nos períodos matutino e vespertino, estão subdividas em doze salas, sendo elas, cinco salas para o primeiro ano do ensino médio, quatro para o segundo ano do médio e três para o terceiro ano do ensino médio. Além dessas, há o período noturno, o qual se constitui com cinco salas, sendo elas: uma de primeiro ano, duas para o segundo ano do médio e duas para o terceiro ano do ensino médio. Sendo disposta para a realização da vivência em sala, a turma do terceiro ano do ensino médio, no turno matutino. Todavia, a experiência deteve-se aos horários que estavam sendo realizadas as aulas de matemática, na respectiva turma.

Adiante, foi apresentada a segunda instituição de ensino, a Escola Estadual de Ensino Médio Prof. Ecila Pantoja da Rocha, localizada no município de Moju. A qual, havia sido restaurada em 2014, e seja pela sua localização, situada na parte periférica do município, vem ao longo dos anos sofrendo uma sequência de atos de vandalismos e depredações no que condiz a sua infraestrutura. Detendo como turmas participantes da pesquisa, a turma do primeiro ano do ensino médio, do turno matutino, para as devidas observações, descrições e

auxílio das atividades em sala. Haja vista, a delimitação dá para somente as aulas de matemática da respectiva turma participante.

Portanto, o presente trabalho possui como objetivo relatar as experiências vivenciadas no estágio e apresentar um instrumento lúdico desenvolvido para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem das operações envolvendo os números complexos. Logo, será apresentado nos tópicos posteriores, o período de observação em sala, descrevendo aspectos mais gerais específicos do que foi visualizado e convivido no ambiente escolar. Posteriormente, será descrito sobre o projeto de intervenção realizado a partir das análises preliminares no período de observação em sala de aula nas escolas. Por fim, a contribuição obtida após a aplicação do projeto de intervenção nas respectivas escolas.

2. Período de Observação

A disciplina de Prática de Ensino II teve início no dia 02 de maio de 2019 e finalizada no dia 18 de junho de 2019, totalizando uma carga horária de 200h. Logo, no decorrer dos dias, foi possível analisar as metodologias utilizadas pelos professores, tanto do primeiro ano quanto do terceiro ensino médio. Dessa forma, foram realizadas várias observações referentes ao período que decorreu o estágio, para que assim fosse possível aprender e analisar as metodologias utilizadas pelos professores regentes de classe.

Primeiramente, foi constatado que o docente regente da turma do terceiro ano, tinha uma didática muito boa, possibilitando de maneira simplória, o ensino aos seus alunos. Assim como, demonstrando preocupação em saber se os alunos estavam detendo ou não de dificuldades com o aprendizado do assunto que estava sendo apresentado em sala. Em vários momentos ele parou a explicação do assunto envolvendo os números complexos, para relembrar alguns conteúdos que serviriam de base para o desenvolvimento e compreensão do assunto que estava sendo apresentado. Foi notório, que em quase todos os exemplos e exercícios utilizados em sua aula, o docente sempre utilizava de questões diretas, sem qualquer tipo de contextualização, apenas que o aluno calculasse a equação que estava na lousa. Algo que por parte dos alunos, demonstravam bastante competência e autonomia nas respectivas resoluções. Porém, o que chamou mais atenção, foi a quase que completa dificuldade presente pelos discente em questões interpretativas e as que envolviam

geometria, os mesmos não conseguiam desenvolver e nem ter autonomia própria nas resoluções.

Assim como analisada a turma do terceiro ano, foi realizada também com a do primeiro ano. Portanto, quando entramos na sala do primeiro ano e conhecemos a professora responsável pela turma, notamos que a mesma possuía uma didática totalmente diferenciada, comparada com a utilizada pelo professor do terceiro. Pois, o professor do terceiro ano apresentava os conteúdos de forma bastante sucinta e prática, e os exercícios de forma bastante direta. Enquanto a professora, buscava interagir com a turma com casos que ocorriam no cotidiano do aluno para explicar um assunto, utilizando a contextualização e situações corriqueiras do dia-a-dia para aproximar o discente do assunto proposto a eles. Logo, era visível em sala, o empenho e esforço dos alunos em buscar participar e tentar resolver os problemas propostos. Pois, a mesma conseguiu possibilitar o aprendizado e autonomia dos alunos. Todavia, foi visível a imensa dificuldade dos alunos em possuírem autonomia própria quando se divergia da parte contextualizada e se voltava a parte mais direta das questões. Algo totalmente oposto ao ocorrido na turma do terceiro ano do ensino médio, visualizado no parágrafo acima.

Portanto, tendo em vista todas as observações apresentadas no respectivo tópico, adiante será descrito o Projeto de pedagógico aplicado com as turmas vivencias. Sendo que, a elaboração, construção e apresentação do projeto pedagógico, se sucedeu com a colaboração de todos os estagiários locados em ambas as escolas de Ensino Médio na Cidade de Moju.

3. Contribuições da Aplicação do Projeto Pedagógico

O projeto exposto, vem atuar como agente motivador no ensino de matemática focado ao ensino médio e, por sua vez, tem como tema: EXPOMAT. Além de motivar a vontade de aprender matemática, o projeto também possibilita aos alunos se divertir com a matemática. A aplicação do projeto ocorreu nos dias 04 e 06 de junho de 2019 nos turnos – manhã e tarde nas respectivas escolas.

A matemática é considerada um conhecimento essencial, seja no seu dia a dia ou em sua formação escolar. Logo, ao utilizar o lúdico, a história da matemática e o uso das

tecnologias para combater os problemas percebidos, pretende-se estimular o interesse dos alunos pela matemática.

Dessa forma, Dallabona (2004) afirma que:

O lúdico permite um desenvolvimento global e uma visão do mundo mais real. Por meio das descobertas e da criatividade, a criança pode se expressar, analisar, criticar e transformar a realidade. (DALLABONO, 2004, p. 2)

Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática é aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e acredita-se que o aluno aprenda pela reprodução. Mas segundo o (PCN,1997, p.30). “Essa prática de ensino mostra-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não apreendeu o conteúdo”. Logo, diante dessa análise buscamos apresentar uma forma diferenciada da qual os alunos estão acostumados relacionando a eles o ensino da matemática através dos jogos. Onde analisa-se que:

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania. (PCN,1997, p.29).

O projeto foi aplicado em forma de Exposição Matemática e contou com o apoio das escolas que nos deram oportunidades e disponibilizaram espaços para a realização do evento. A quadra de esportes da escola Ernestina e o salão da escola Ecila, foram palcos das apresentações. Ambas foram divididas, de forma que os 6 jogos elaborados pelos estagiários pudessem ser comportados, assim como o público alvo.

O conteúdo ministrado pela professora do 1º ano foi Funções, o que possibilitou ser aplicado aos alunos utilizando três jogos: “Máquina de funções”, “Plano Cartesiano Reciclável” e o aplicativo “Desmos” como recurso tecnológico. Executado pelos estagiários do curso de Licenciatura em Matemática da UEPA.

Desse modo, foi delimitado para trabalhar com o Professor Otávio da escola Ernestina com a turma do 3 ano do turno manhã. O assunto já iniciado foi números complexo, o qual também selecionado para compor a segunda avaliação datada para segunda semana do mês de junho. Objetivando atender os assuntos abordados em sala de aula, cada

estagiário em suas respectivas turmas levantaram as dificuldades para serem abordadas na Exposição de Matemática.

3.1. Escola Ernestina

Para ensinar o assunto do conjunto dos números complexos pensou – se em uma forma onde os alunos compreendessem a necessidade que ocasionou o surgimento desse tal assunto, e para isso apresentamos a eles a História da Matemática, onde trabalhamos com uma linha do tempo mostrando a importância e a sua utilização em nosso cotidiano. Em seguida foi mostrado o conteúdo através de explicações sobre o *conceito de número complexo, sua definição, potência de i , conjugado de um complexo e por fim, as operações de adição e subtração.*

Imagem 1: Linha do tempo dos números complexos



Fonte: Próprios autores

Toda essa abordagem foi feita de forma bem sucinta pois o objetivo não é fazer uma aula expositiva, mas sim, proporcionar o despertar e a curiosidade para esses alunos.

Preparou – se algumas atividades que pudessem fazer com que os alunos estivessem um contato mais dinâmico com o conteúdo e entendesse de fato como é que se desenvolve a resolução e como se identifica um número complexo.

Atividades aplicadas através de jogos matemáticos são importantes para os professores, pois eles poderão trabalhar de forma diferenciada os conteúdos matemáticos que são estudados em sala de aula. Também são de suma importância para os alunos, pois permitem que repensem em tudo o que foi ensinado e coloquem em prática tudo que foi aprendido ou, caso não tenha sido bem apreendido, o jogo também permite que eles que

façam suas próprias teorias sobre o conteúdo proposto e possam construir novos conhecimentos.

Abaixo, teremos os dois jogos utilizados para o ensino dos Complexos.

3.1.1. Bingo dos complexos

Esse jogo é interessante por ser uma adaptação de um jogo bem conhecido, pode ser conduzido de forma individual ou em dupla e as regras seguem como no jogo tradicional. A cartela contém as respostas das operações que estão distribuídas nas pedras do bingo que são retiradas da caixa e apresentadas aos alunos, que por sua vez, devem resolver cada operação e marcar na cartela de forma horizontal ou vertical para assim, ganhar o jogo.

O professor pode avaliar a compreensão dos alunos em relação às operações de adição e subtração de números complexos ou outro conteúdo.

3.1.2. Dominó dos Complexos

Trabalhando o assunto Conjugado de um Complexo, o dominó é um jogo contendo 18 peças divididas em grupos de três alunos, mas as jogadas são individuais.

Nessa data estação do jogo "dominó" os alunos deverão juntar as peças, de forma que se una cada número ao seu oposto ou conjugado. Assim como no dominó tradicional vence aquele que conseguir colocar todas as peças em jogo.

Imagem 2: Jogos Matemáticos (Bingo dos Complexos e Dominó dos Complexos)



Fonte: Próprios autores

Especificamente quanto aos números complexos encontramos:

Tradicionalmente, a Matemática do ensino médio trata da ampliação do conjunto numérico, introduzindo os números complexos. Como esse tema isolado da

resolução de equações perde seu sentido para os que não continuarão seus estudos na área, ele pode ser tratado na parte flexível do currículo das escolas (BRASIL, 2007, p.122)

BRASIL nos sugere que a única aplicação dos números complexos acessível a alunos do Ensino Médio é a resolução de equações polinomiais, isto pode induzir o professor a considerar que a forma algébrica dos números complexos é a única parte relevante de ser ensinada. No entanto, uma abordagem adequada dos números complexos pode contribuir no desenvolvimento de competências propostas no PCN+.

4. Resultados Observados

Além das experiências em sala de aula como orientar e tirar dúvidas nas resoluções dos exercícios, foi possível ainda, através do Projeto Pedagógico perceber como o docente se adequa no espaço que lhe é concedido e como planejar e ministrar suas aulas e assim contribuir com o êxito na escola e nesse ambiente tivemos conhecimentos de fundamental importância para nossa capacitação como profissional da educação.

No decorrer da exposição percebeu - se o interesse e a curiosidade em saber mais, conhecer de fato o assunto em que estavam estudando em sala de aula. De uma forma mais dinâmica utilizamos a linha do tempo onde descrevendo os autores que desenvolveram as ideias dos números complexos como por exemplo: *Tartaglia*, *Cardano*, *Euler* e *Gauss*. E através desses famosos matemáticos os alunos conheceram que foi por meio das funções de 3 grau, que encontramos "os números negativos junto com as raízes", gerou então a necessidade do surgimento do conjunto dos números complexos.

A exposição foi aberta a todas as turmas, por este fato, o cuidado de explicar de uma forma bem simples e sem deixar que o objetivo falhasse, pois, os alunos que não estavam no terceiro ano ficaram numa primeira fase que seria o dominó, onde foi abordado somente o conjugado de um complexo ou seja a mudança de sinal da parte imaginária, alguns conseguiram fazer essa compreensão de forma bem rápida e prosseguiram de atividade.

Os alunos do terceiro ano conhecendo o assunto abordado tiveram em primeiro momento a utilização do jogo do dominó passando então desta etapa o bingo dos complexos. Nesse momento os alunos já obtinham as informações necessárias para prosseguir nas resoluções. As cartelas foram distribuídas e começamos a sortear as pedras com operações.

Com o passar do tempo os alunos que outrora não conseguiam fazer jogo de sinal e operar os conjugados, estavam mais ágeis de forma a fazer cálculos e consequente resolver rapidamente as adições e subtrações.

Imagem 3: Alunos participando



Fonte: Próprios autores

Imagem 4: Resolução dos Cálculos



Fonte: Próprios autores

Na semana seguinte ao encontrá-los nos corredores da escola os indagamos a saber qual a contribuição que a exposição trouxe para sua vida estudantil? E com satisfação ouvimos que " *As atividades nos proporcionaram um despertar e nos motivaram a aprender* ", " *com o que aprendi, pude fazer uma boa prova* ", alunas do Professor Otávio, 3º ano.

5. Considerações Finais

A disciplina prática no ensino de matemática II nos permitiu conhecer a real situação vivenciada nas escolas de um modo geral, acrescentado que para ser um profissional completo não basta apenas ter domínio dos assuntos e sim de uma série de fatores que os englobam, pois, uma boa relação em sala e práticas diferenciadas no processo ensino, possibilita o aluno uma motivação em aprender. Todas as práticas aprendidas tanto com o professor da universidade quanto os das escolas Ernestina e Ecila foram indispensáveis para que as dificuldades venham a ser minimizadas quando estivermos em sala de aula.

Segundo o Parâmetro Curricular Nacional, "O conhecimento matemático formalizado precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido [...]" ou seja, a obra e o pensamento do matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. Essa consideração implica rever a ideia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência, pois os profissionais da educação devem levar em consideração que os alunos já armazenam em si alguma ideia quando adentram em sala de aula, mas o que acontece é que não sabem lhe dar

com essas informações. E o estágio realizado possibilitou vivenciar essa prática docente, além de perceber a necessidade constante de se trabalhar com materiais diferenciados para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Recomendações aos professores e escolas, quanto a procedimentos e métodos da didática das ciências, já estarão sendo encaminhadas, à medida que se estruturam as propostas, e serão novamente apresentadas ao serem tratados os temas que estruturam o trabalho de cada disciplina. Tudo isso para nos mostrar algo simples, que, no entanto, carrega um peso negativo por vários anos na educação.

Diante disso, o estágio em questão, juntamente com a criação do material apresentado na EXPOMAT, permitiu ampliar a compreensão sobre a atuação docente, permitindo conhecer a estrutura e o funcionamento da escola e a importância de se trabalhar com materiais diferenciados nas aulas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHAGAS, Juliana Santos Barcellos. A Relevância do ensino de números complexos no ensino médio na opinião dos professores de Matemática. 2013. Disponível em: “<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wpcontent/uploads/sites/14/2017/08/12082013Juliana-Santos-Barcellos-Chagas.pdf>”

CUNHA, Emmanuel Ribeiro. SÁ, Pedro Franco. Ensino de Formação Docente: propostas, reflexões e práticas. Belém, 2012

MENDES, Iran Abreu; DE SÁ, Pedro Franco. Matemática por atividades: sugestões para a sala de aula. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

OLIVEIRA, Sandra Alves. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. 2007. Disponível em: “<http://www.pedagogia.com.br/artigos/ludico>”. Acesso em: 29 de Maio de 2019.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e Docência. 3ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

RODRIGUES, Auro de Jesus. Metodologia Científica. São Paulo: Avercamp, 2006.
NICOLESCU, Basarab. Manifesto da transdisciplinaridade. São Paulo: Trion, 1999.

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2637>. Acesso em: 29 de Maio de 2019. <http://complexosnadacomplexos.blogspot.com/2013/09/?m=1>. Acesso em: 29 de Maio de 2019.

PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS NO MUNICÍPIO DE MOJU

Cyntia França Cavalcante de Andrade da Silva
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
cynthiafranca@uepa.com

Lauro dos Reis Costa Neto
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
lauro,costa21@gmail.com

Leiliane Matos de Oliveira
Universidade do Estado do Pará (UEPA)
leyli62oliveira@gmail.com

RESUMO

Esta pesquisa apresenta como objetivo principal analisar o ensino de Matemática para alunos surdos, articulando a Educação Matemática Inclusiva aos preceitos dos estudos surdos e visando refletir sobre suas práticas docentes dentro de sala de aula com alunos surdos inclusos. A pesquisa se deu inicialmente, pelo levantamento do referencial teórico para subsidiar a exploração, e de pesquisas de campo de cunho qualitativo realizada em uma escola inclusiva no município de Moju. Os sujeitos da pesquisa foi um professor de matemática que ministra suas aulas em sala de aula com alunos surdos inclusos. A coleta de dados, foi realizada através de observação e por meio de questionário direcionado para o professor. Assim, estas são as principais metodologias abordadas na pesquisa para que houvesse a identificação e análise das práticas docentes do professor de matemática em sala de aula com alunos surdos inclusos.

Palavras-chave: Surdez; Educação de Surdos; Educação Matemática; Prática Docente.

317. Introdução

Com política da educação inclusiva os surdos passaram a ser uma realidade efetiva em sala de aula, a qual os leva a ser inseridos no contexto educacional ambiente este que agrega as mais variadas realidades, segundo a Declaração de Salamanca

O princípio orientador deste Enquadramento da Ação consiste em afirmar que as escolas se devem ajustar a todas as crianças, independentemente das suas condições físicas, sociais, linguísticas ou outras. Neste conceito, terão de incluir-se crianças com deficiência ou sobredotados, crianças da rua ou crianças que trabalham, crianças de populações remotas ou nômadas, crianças de minorias

linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de áreas ou grupos desfavorecidos ou marginais (UNESCO, 1994, p.6).

Nessa perspectiva as escolas devem receber a todos, seja este, com ou sem deficiência e se ajustar as necessidades de cada aluno respeitando suas especificidades. Ainda nesta realidade esta Declaração também prevê que cada instituição deve buscar estratégias de ensinar com êxito as crianças com deficiência.

Assim, a escola inclusiva se caracteriza no contexto supracitado, contudo “o desafio com que se confronta esta escola inclusiva é o de ser capaz de desenvolver uma pedagogia centrada nas crianças, susceptível de as educar a todas com sucesso, incluído as que apresentam graves incapacidades” (UNESCO, 1994, p. 6).

Outra Legislação que ampara as pessoas com deficiência é a Lei 13.146/15, Lei Brasileira de Inclusão –LBI, que em seu artigo 27 afirma que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurado sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (BRASIL, 2015, p.34).

Diante da realidade da política de inclusão os surdos não poderiam ficar de fora, estão incluídos em salas de aula regulares no intuito de receber a educação com qualidade como prevê a Lei. Ainda para corroborar em seu artigo 28, inciso V pede a

adoção de medidas individualizadas e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, favorecendo o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino (BRASIL, 2015, p.35).

Assim, a legislação prevê que a educação da pessoa com deficiência seja de modo individualizado e que atendam suas especificidades para que assim auxilie em sua participação e favoreça a permanência no contexto educacional. Deste modo, na educação de surdos as metodologias precisam ser diferenciadas, já que são não usam o recurso da audição.

O Decreto 5626/05 no Art. 2 diz que “considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras”

(BRASIL, 2005, p. 1). Por ser um ser visual, o aluno surdo vai precisar de outras formas para ter acesso às informações.

Com essa realidade os professores precisam repensar suas práticas e buscar estratégias para que suas aulas possam alcançar a todos com ou sem deficiência como está posto na LBI artigo 28, inciso IX o qual pede a “adoção de medidas de apoio que favoreçam o desenvolvimento dos aspectos linguísticos, culturais, vocacionais e profissionais, levando-se em conta o talento, a criatividade, as habilidades e os interesses do estudante com deficiência” (BRASIL, 2015, p.35).

Ao analisarmos as políticas públicas que se desenvolvem no país, as quais são elaboradas com o propósito de uma educação inclusiva, nota-se que, mesmo que tenham sido construídas pautadas em um discurso democrático, fundamentado em princípios de igualdade, diversidade, pluralidade e solidariedade, tais políticas educativas não se caracterizam como uma política inclusiva.

Oliveira (2003) diz que “As diferentes localizações históricas de opressão necessitam de uma análise específica com um foco diferente e único” (OLIVEIRA 2003, p.51), e Freire (1996) acrescenta dizendo que “precisamos criar estruturas de lutas coletivas” (FREIRE, 1996, p.8). Com isso considera-se a multiplicidade de experiências opressivas para que possam ser criadas estruturas coletivas de libertação, na busca de superação de todas as formas de opressão. Isto porque se observou que o discurso a respeito da inclusão foi constituído sobre os mesmos conceitos de uma cultura impiedosa que atribuiu à segregação e exclusão a determinados grupos da população educacional.

O grande educador Freire (1995, p.7) esclarece que em sociedades que possuem uma dinâmica estrutural condutoras da dominação de consciências, “a pedagogia dominante é a pedagogia das classes dominantes”. Assim, os artifícios da opressão não podem, de modo contraditório, servir à libertação do oprimido.

Assim, ao pensarmos na educação de surdos precisamos conhecer as práticas dos professores atuantes em sala de aula com a presença de alunos surdos, principalmente do professor de matemática que trabalha com ciências exatas e que em alguns casos se prende às aulas expositivas orais, dificultando assim acesso ao surdo. Deste modo, surge a problemática: Quais os saberes e as práticas metodológicas do professor de matemática ao ministrar sua disciplina em uma sala de aula com alunos surdos inclusos?

Desse modo essa pesquisa objetiva analisar, à luz da pedagogia freiriana, as propostas educacionais apresentadas pelos estudos surdos e pela política educacional inclusiva para avaliar os saberes e as práticas metodológicas do professor de matemática ao ministrar sua disciplina em uma sala de aula com alunos surdos inclusos, e suas propostas educacionais apresentadas pelos estudos surdos e pela Política educacional inclusiva, afim de refletir sobre as reais necessidades de aprendizagem do aluno surdo.

Tendo como objetivos específicos assinalar os saberes do professor de matemática sobre a educação de surdos, identificar as metodologias empregadas pelos professores de matemáticas no contexto da educação de surdos e analisar as práticas metodológicas utilizadas nas aulas de matemáticas em sala de aula com alunos surdos inclusos. Isto posto, este projeto justifica-se, pela necessidade de refletir sobre os saberes da educação de surdos que o professor de matemática possui e conhecer as estratégias educacionais utilizadas por ele em suas aulas com alunos surdos inclusos. Além disso, justifica-se também por ser uma forma de apresentar as metodologias utilizadas e analisá-las dentro do que a Lei sugere.

318. Educação de surdos

No Brasil a legislação sobre os surdos é vigente e de forma extrema. Isto faz perceber a presença de uma série de legislações que não foram criadas para exclusão, mas para o pleno direito à diferença. Estas leis estabelecem alguns fatos obrigatórios por exemplo a educação especial, a educação inclusiva que, mesmo não garantindo o acesso à cultura surda, garantem o direito à educação. Existem também legislação que estabelece o momento de uso pleno do direito cultural de acordo, seja ela Constituição Brasileira, seja com as demais leis educacionais.

Sabemos que Educação de surdos vem conquistando seu espaço principalmente com o reconhecimento da Libras como língua da comunidade surda com a Lei 10.436/02. Diante dessa Legislação busca-se, atualmente, compreender como esse reconhecimento está configurado em sala de aula com surdos inclusos, como esses professores em sua prática docente utilizam das estratégias para ministrar suas aulas com os alunos surdos em sala.

Para Mendes (2006) e Souza & Lippe (2012) a política para escola inclusiva é controversa. Segundo esses autores, a inclusão se concretiza com base na idealização de uma escola para todos, que prioriza a convivência com a diferença, porém imersa nas

contradições do próprio sistema neoliberal, despreza as particularidades dos estudantes em prol da homogeneização em torno do padrão

Quando nos referirmos a uma educação inclusiva como aberta à diferenças, legitimamos o que queremos extinguir com a inclusão nas escolas, ou seja, excluímos toda e qualquer possibilidade de agrupar alunos e de identificá-los por uma de suas características, por exemplo, a deficiência, valorizando alguns em detrimento de outros.

Neste sentido, entendo que é um desafio para todos os docentes atuarem com a diversidade humana que existe numa sala de aula, como apontado por Correia (2008).

Pensando nisso, questiono: que dificuldades os professores que ensinam matemática enfrentam para atuar numa sala de aula rica de dessemelhantes, muitas vezes superlotada, e sem o devido preparo? E mais ainda, que desafios enfrentam para ensinar Matemática para alunos com surdez? Que conhecimentos o professor que ensina matemática precisa ter para atuar com aprendizes com surdez? A forma de abordar e trazer a temática da surdez para a discussão pode tomar numerosos caminhos. Poderia iniciar falando da formação insuficiente dos professores que ensinam matemática, mostrando que é mesmo um imenso desafio para a educação.

A Língua Brasileira de Sinais deve ser dominada pelo professor, uma vez que “deve estar ao alcance de todos os surdos, ela deve ser o princípio de uma política linguística a partir da qual se pode sustentar um projeto educacional, visando a aprendizagem dos alunos sejam eles surdos ou não” (p. 27).

Assim, surgem os questionamentos neste contexto inclusivo, trazendo inquietações perante a inclusão dos surdos em salas regulares. Suas peculiaridades estão marcadas pela sua língua, a LIBRAS, que é visual-gestual “ela desempenha todas as funções de uma língua oral e, como tal, poderia ser usada para cumprir, o papel que linguagem oral tem na criança ouvinte” (MOURA, 2013, p. 15). Esta difere da língua portuguesa que é oral-auditiva, sendo essa especificidade linguística que vai fazer a diferença no momento da aula, pois uma língua sonora não chega em um aluno surdo, “o surdo mesmo que ele e sua família não saibam da sua surdez, irá usar um canal para ter acesso às informações do mundo: o canal visual” (MOURA, 2013, p. 15).

Tal educação pautada em práticas terapêuticas fizeram os surdos buscar a normalidade procurando assim ser como os ouvintes. As instituições de ensino tendenciaram para uma educação baseada na normalização, buscando tornar todos em “iguais”. Essa compreensão de normalidade para Skliar (2006) possui “em sua origem, a pretensão de

ordenar a desordem originada pela perturbação dessa outra invenção, dessa outra fabricação, dessa outra produção que chamamos habitualmente de ‘anormalidade’” (2006, p. 17).

Assim, quando falamos de surdos, nesse processo a surdez se torna uma marca que vai determinar sua aprendizagem tomando como referência o ouvinte buscando o perfil de normalidade (LOPES, 2011). É essa normalidade que fez a educação dos surdos ser impregnada representações negativas que vão refletir diretamente na prática docente.

319. A prática docente no contexto inclusivo

No cenário educacional o qual os atores principais são professores e alunos, a prática docente vai ser um fator fundamental para enlaçá-los na caminhada ao saber. É o ato de ensinar que faz a diferença. Contudo, quando este processo é comprometido, como, por exemplo, por uma barreira comunicacional, é necessário buscar outros meios para superar essas barreiras. É imprescindível que o docente busque capacitação para atender seus alunos, para que haja uma educação igualitária, dessa forma o MEC (2005, p. 21) chama atenção para:

a formação do professor deve ser um processo contínuo, que perpassa sua prática com os alunos, a partir do trabalho transdisciplinar com uma equipe permanente de apoio. É fundamental valorizar o saber de todos os profissionais da educação no processo de inclusão. Não se trata apenas de incluir um aluno, mas de repensar os contornos da escola e a que tipo de Educação esses profissionais têm se dedicado.

De acordo com Matos (2007, p 2), “as mudanças na organização do processo de trabalho, o avanço tecnológico e os meios de informação e de comunicação da atualidade, ao colocarem novas exigências para a escola, aponta, outros requisitos para a formação dos seus profissionais”. O professor que não busca identificar as peculiaridades dos seus alunos, como também as potencialidades dos mesmos, certamente não apresenta um currículo flexível a necessidade dos educandos. Torna-se necessário que o professor conheça seus alunos, pois esse conhecimento o ajudará na elaboração de metodologias de forma mais esquematizada. Para Ponte e Oliveira (2002, p. 148):

Conhecer os seus alunos como pessoas, os seus interesses, os seus gostos, a sua forma habitual de reagir, os seus valores, as suas referências culturais, e conhecer o modo como eles aprendem são condições decisivas para o êxito da atividade do professor. Neste campo, reconhece-se a importância do estudo dos processos de

aprendizagem dos alunos, das dificuldades cognitivas, das suas estratégias microssociais, bem como dos fenômenos de diferenciação e afirmação cultural.

Esse ato também contribui para que o professor venha ter uma boa atuação dentro do ambiente escolar e social, tendo como consequência o melhor ensino, ambientes físicos favoráveis para seus alunos surdos inclusos e alunos ouvintes consigam compreender os assuntos ditos na aula, resultando com que o professor tenha sucesso em suas aulas.

É importante compreender que a formação dos professores deve ser contínua e continuada, que seus conhecimentos sejam progressivos e sistematizados com a perspectiva de inovar, mudar suas práticas, vencer os desafios, precisamos compreender a educação não como um processo de integração, mas sim como inclusão, que seja fundamentada nas concepções de direitos humanos, porque a educação é um direito de todos, garantindo o acesso e permanência nas escolas de todos os níveis

A educação bilíngue para alunos surdos traz a proposta que nos remete a legislação, como discussão teórico-metodológicos, seja por conta de pesquisas acadêmicas, materiais didáticos e humano para transmissão de conhecimento e principalmente pela imposição dos usuários para o uso da língua predominante, mas a relação teoria e prática do docente com a perspectiva da relação aluno e professor na construção do saber, tornará o trabalho mais consistente.

É notório que existem barreiras quando falamos de educação de surdos, já que professor ouvinte e aluno surdo falam línguas diferentes e interagem na mesma sala. Esse é o desafio. Será que esse aluno surdo afeta a prática do professor em sala de aula? Será que as metodologias mudaram com a inclusão de aluno surdo em sala? Essas são as inquietações que perpassam a essa pesquisa.

320. Metodologia

Para subsidiar a pesquisa com levantamentos críticos sobre a prática docente do professor de matemática em sala de aula com alunos surdos inclusos, realizou-se primeiramente uma etapa voltada para questões teóricas relativas ao tema/problema aqui delimitado e posteriormente foi complementada por uma pesquisa de campo de cunho qualitativo tendo como finalidade analisar os saberes e as práticas metodológicas do

professor de matemática ao ministrar sua disciplina em uma sala de aula com alunos surdos inclusos, afim de refletir sobre as reais necessidades de aprendizagem do aluno surdo.

O lócus da pesquisa se deu em uma escola inclusiva no município de Moju, com um professor de matemática que ministra suas aulas em sala de aula com alunos surdos incluso, o qual se disponibilizou para participar da pesquisa.

Para o coletarmos os dados utilizamos como instrumento o questionário, pois segundo Oliveira (2008), pode ser definido como uma técnica para obtenção de informações sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador (a) deseja registrar para atender os objetivos de seus estudos (p. 83).

Como tratamento dos dados utilizamos o método da Categorização proposto pela análise de conteúdo, esta, segundo Franco (2008, p.12-13),

assenta-se nos pressupostos de uma concepção crítica e dinâmica da linguagem. Linguagem, aqui entendida, como uma construção real de toda a sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo interacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação.

Assim, estas foram as principais metodologias abordadas na pesquisa para que pudéssemos identifica e analisar a prática docente do professor de matemática em sala de aula com alunos surdos inclusos no município de Moju.

321. Resultados e discussão

Como já assinalado, a pesquisa aconteceu em uma escola no município de Moju a qual avaliamos com precisão a prática do professor dentro de sala de aula. No primeiro momento houve a observação e já foi notório que o professor de matemática ainda não compartilhava da ideia de adaptações em suas aulas para assim atender as especificidades de seus alunos surdos, não reconhecendo a condição da pessoa surda, dificultando o aprendizado.

Para subsidiar a análise do questionário utilizamos os estudos de Antônio Carlos Gil (2008) o qual relata que os questionários são submetidos às pessoas com o propósito de obter informações, dessa forma obtivemos os seguintes relatos do professor graduado em matemática o qual afirmou que o ensino da matemática para alunos surdos é um desafio, devido à falta de preparo para ensinar tais alunos, a falta de conhecimento na área de libras

e educação de surdos, sendo essas uma das explicações pelo qual ele não utiliza materiais didáticos adaptados para seus alunos com surdez. Ele então ministra a aula normalmente para seus alunos e o interprete adapta para os alunos com deficiência auditiva, para o professor presença do interprete em sala e extremamente importante, pois ele é que traz metodologias com estratégias de inclusão.

É explícita a comodidade do professor para realização de atividades adaptadas, pois o mesmo conta com a presença de um interprete de libras em sala, pondo esse profissional como o principal responsável pelo ensino dos alunos surdos, o que o sobrecarrega, pois ele assume outra função, função essa que deveria ser do docente. Segundo Cristina Lacerda (2013) é importante que o professor seja parceiro do intérprete de LIBRAS para que se ampliem as possibilidades de construção de conhecimento desses alunos, ou seja, para que os alunos surdos tenham uma educação de qualidade e acessível a eles é necessário que haja essa interação entre professor e interprete.

Diante da política de inclusão o professor reconhece que deveria ter “no mínimo um curso de libras” e que precisa melhorar bastante nesse quesito, para que consiga desenvolver um bom trabalho e que os alunos tenham educação de qualidade. Paulo Freire (1985), em seus estudos relata que o professor deve primeiramente saber sobre a sua realidade, para só então buscar transforma-la. Portanto torna-se necessário que o professor seja conhecedor da educação de surdos e da área de libras para que então mude suas práticas e a educação inclusiva passe a ser real dentro da sala de aula.

322. Considerações Finais

De posse de todos os dados referentes aos saberes e práticas do professor no ensino da matemática, a pesquisa revelou o modo como a inclusão educacional vem sendo conduzida, considerando os processos de formação do docente de matemática do município de Moju. Foi perceptível a existência de uma lacuna na formação conceitual sobre a surdez, o surdo e a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). Como visto, os profissionais conhecem as demandas para a inclusão educacional dos surdos, no entanto, desenvolvem práticas pouco fundamentadas nas necessidades apresentadas pelo público presente, por isso enfrentam severas dificuldades para os ensinar. Partindo de uma visão mais ampla, observamos a escola como um ambiente que, apesar das leis que amparam a educação de

surdos, não ofereceu recursos necessários e ambientes favoráveis para a aprendizagem mais eficaz dos alunos surdos.

O conceito de educação inclusiva é real, porém nos faz questionar se as instituições estão indo além deste conceito. Sabemos que inclusão é mais do que ter um aluno deficiente dentro de sala de aula, é necessário metodologias, estratégias, para que possa caminhar a luz da inclusão. Assim, consideramos importante que haja uma intervenção na escola inclusiva no município de Moju, a qual oferte aos seus professores e a todos que compõe o corpo docente, formações como: curso de Libras, palestras acerca da diversidade educacional existente em sala, sobre o contexto inclusivo em sala, oficinas com jogos que contemplem a interdisciplinaridade e a inclusão, e por fim, jogos de cunho pedagógico inclusivo, para que o professor conheça mais sobre a importância da inclusão, fazendo com que o mesmo consiga utilizar métodos que ajudem o aluno surdo a ter uma educação de qualidade e igualitária com os demais alunos presentes em sala.

323. Referências

BRASIL, Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: MAS/ CORDE, 1994. Disponível em: http://redeinclusao.web.ua.pt/docstation/com_docstation/19/fl_9.pdf, Acesso em: 26/03/2019

BRASIL, Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 26/03/2019.

BRASIL. Decreto n. 5.626 de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei n. 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004.../2005/decreto/d5626.htm>. Acesso em: 26/03/2019.

CABRAL, R. M.; CÓRDULA, E. B. L. Os desafios no processo de alfabetização de surdos. Revista Educação Pública, Cecierj, Rio de Janeiro, v. 17, nº 5, 2017

CORREIA, L. M. Inclusão e necessidades educativas especiais: um guia para educadores e professores. 2. ed. Porto: Porto Editora, 2008.

Educação Inclusiva: documento subsidiário à Política de Inclusão. Brasília: MEC/SEESP, 2005.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. *Pedagogia da esperança: um encontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. *Pedagogia do Oprimido*. 67. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1995.

LACERDA, C. B. F. de. A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência. *Cad. CEDES*. vol.26, 2006.

_____. SANTOS, Lara Ferreira dos. CAETANO, Juliana Fonseca. Estratégias metodológicas para ensino de alunos surdos. In: LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. SANTOS, Lara Ferreira dos. *Tenho um aluno surdo e agora? Introdução à Libras e educação de surdos*. São Carlos: Edufscar, 2013, p.185-200.

_____. *O intérprete de língua Brasileira de Sinais: Investigando Aspectos de sua atuação na educação infantil e no ensino fundamental*. Porto Alegre: Mediação, 2009.

OLIVEIRA, Maria Marly de. *Como fazer pesquisa qualitativa?* Petrópolis - RJ: Vozes, 2008.

OLIVEIRA, Ivanilde Apolucena de. LEITURAS FREIRIANAS SOBRE EDUCAÇÃO / Ivanilde Apolucena de Oliveira. São Paulo: Editora UNESP, 2003, p.50-51.

PAIXÃO, Natalina do Socorro S. M. *Saberes de Professores que Ensinam Matemática para Alunos Surdos Incluídos na Escola de Ouvintes*. 2010.212 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Pará, Belém.

QUADROS, R.M. *Educação de Surdos: a aquisição da linguagem*. Porto Alegre. Artes Médicas, 1997

SILVA, Cyntia F. C. de Andrade da. NEGREIROS, Tamyres Santos. O ENSINO DE LINGUA PORTUGUESA PARA SURDOS: análise das práticas metodológicas de docentes de uma escola estadual de Belém. In: OLIVEIRA, Waldma M. Menezes de. SILVA, Cyntia F. C. de Andrade da. *EDUCAÇÃO INCLUSIVA, SURDEZ E LIBRAS: experiências socioeducativas na amazônia paraense*. São Carlos: Pedro e João Editores, 2017, p. 173.

PRÁTICA DOCENTE: A UTILIZAÇÃO DO LÚDICO PARA O APRENDIZADO DAS OPERAÇÕES COM COMPLEXOS

Bruno Sebastião Rodrigues da Costa
Universidade do Estado do Pará

matbrunocosta@gmail.com

Lauro dos Reis Costa Neto
Universidade do Estado do Pará
lauro.costa21@gmail.com

Mayara Joaquina dos Santos Macedo
Universidade do Estado do Pará
m_ayaramacedo@hotmail.com

RESUMO

O respectivo artigo, aborda as experiências realizadas no estágio supervisionado no Ensino Médio. Os dados e considerações obtidos, foram retirados de duas escolas públicas estaduais Prof.^a Ecila Pantoja da Rocha e a Prof. Ernestina Pereira Maia, situadas na cidade do Moju/PA. Logo, este artigo descreve as partes fundamentais da experiência de estágio: observação e aplicação. Durante as observações realizada em uma turma do 1º ano e em uma turma do 3º ano, foram feitas anotações acerca da realidade escolar, juntamente com a didática dos professores em sala. A partir da análise destas anotações, a intervenção voltou-se para a turma do 3º ano com o conteúdo de Números Complexos. Optando-se por aplicar um Projeto de Intervenção na escola, onde cada dupla de estagiários abordaria seus assuntos através de atividades lúdicas, mostrando aos alunos uma matemática mais palpável e divertida.

Palavras-chave: Ensino médio; Estágio supervisionado; Números Complexos; Projeto Pedagógico.

6. Introdução

O presente trabalho busca relatar a experiência vivenciada na disciplina de Prática de Ensino de Matemática II da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Tendo em vista que a mesma, foi realizada no município de Moju, o qual está situada a própria instituição de ensino superior UEPA. Logo, foi disposto como locus de pesquisa duas instituições de ensino médio para observação, descrição e aplicação de atividades.

Para que fosse possível a vivencia no ambiente escolar, foi necessário primeiro analisar de forma objetiva, a importância do estágio supervisionado para a construção do docente. O que segundo PIMENTA (2008), o estágio

Assegura a aproximação à realidade e à possibilidade da reflexão na escola a partir das ferramentas disciplinares (aquelas ditas “teóricas” e aquelas ditas “práticas”) do curso, além de desenvolver nos alunos, futuros professores, a ideia da pesquisa como princípio formativo da docência, e contribuir no processo de construção de sua identidade docente. (PIMENTA, 2008, p.30)

Logo, abre um leque de possibilidades para os discentes, futuros professores, constituírem seus conhecimentos para a área que estão se preparando, quebra a perspectiva

do conhecimento teórico sem a devida aplicação na prática, assim como, amplia os campos de estudos da área dentro da área da docência.

A primeira instituição de ensino que foi realizada a vivência, foi a Escola de Ensino Médio Prof. Ernestina Pereira Maia, localizada no centro do município de Moju, fundada no ano de 1991. Atualmente possui treze salas de aula, sendo utilizadas em três períodos: matutino, vespertino e noturno. Nos períodos matutino e vespertino, estão subdivididas em doze salas, sendo elas, cinco salas para o primeiro ano do ensino médio, quatro para o segundo ano do médio e três para o terceiro ano do ensino médio. Além dessas, há o período noturno, o qual se constitui com cinco salas, sendo elas: uma de primeiro ano, duas para o segundo ano do médio e duas para o terceiro ano do ensino médio. Sendo disposta para a realização da vivência em sala, a turma do terceiro ano do ensino médio, no turno matutino. Todavia, a experiência deteve-se aos horários que estavam sendo realizadas as aulas de matemática, na respectiva turma.

Adiante, foi apresentada a segunda instituição de ensino, a Escola Estadual de Ensino Médio Prof. Ecila Pantoja da Rocha, localizada no município de Moju. A qual, havia sido restaurada em 2014, e seja pela sua localização, situada na parte periférica do município, vem ao longo dos anos sofrendo uma sequência de atos de vandalismos e depredações no que condiz a sua infraestrutura. Detendo como turmas participantes da pesquisa, a turma do primeiro ano do ensino médio, do turno matutino, para as devidas observações, descrições e auxílio das atividades em sala. Haja vista, a delimitação dá para somente as aulas de matemática da respectiva turma participante.

Portanto, o presente trabalho possui como objetivo relatar as experiências vivenciadas no estágio e apresentar um instrumento lúdico desenvolvido para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem das operações envolvendo os números complexos. Logo, será apresentado nos tópicos posteriores, o período de observação em sala, descrevendo aspectos mais gerais específicos do que foi visualizado e convivido no ambiente escolar. Posteriormente, será descrito sobre o projeto de intervenção realizado a partir das análises preliminares no período de observação em sala de aula nas escolas. Por fim, a contribuição obtida após a aplicação do projeto de intervenção nas respectivas escolas.

7. Período de Observação

A disciplina de Prática de Ensino II teve início no dia 02 de maio de 2019 e finalizada no dia 18 de junho de 2019, totalizando uma carga horária de 200h. Logo, no decorrer dos dias, foi possível analisar as metodologias utilizadas pelos professores, tanto do primeiro ano quanto do terceiro ensino médio. Dessa forma, foram realizadas várias observações referentes ao período que decorreu o estágio, para que assim fosse possível aprender e analisar as metodologias utilizadas pelos professores regentes de classe.

Primeiramente, foi constatado que o docente regente da turma do terceiro ano, tinha uma didática muito boa, possibilitando de maneira simplória, o ensino aos seus alunos. Assim como, demonstrando preocupação em saber se os alunos estavam detendo ou não de dificuldades com o aprendizado do assunto que estava sendo apresentado em sala. Em vários momentos ele parou a explicação do assunto envolvendo os números complexos, para relembrar alguns conteúdos que serviriam de base para o desenvolvimento e compreensão do assunto que estava sendo apresentado. Foi notório, que em quase todos os exemplos e exercícios utilizados em sua aula, o docente sempre utilizava de questões diretas, sem qualquer tipo de contextualização, apenas que o aluno calculasse a equação que estava na lousa. Algo que por parte dos alunos, demonstravam bastante competência e autonomia nas respectivas resoluções. Porém, o que chamou mais atenção, foi a quase que completa dificuldade presente pelos discente em questões interpretativas e as que envolviam geometria, os mesmos não conseguiam desenvolver e nem ter autonomia própria nas resoluções.

Assim como analisada a turma do terceiro ano, foi realizada também com a do primeiro ano. Portanto, quando entramos na sala do primeiro ano e conhecemos a professora responsável pela turma, notamos que a mesma possuía uma didática totalmente diferenciada, comparada com a utilizada pelo professor do terceiro. Pois, o professor do terceiro ano apresentava os conteúdos de forma bastante sucinta e prática, e os exercícios de forma bastante direta. Enquanto a professora, buscava interagir com a turma com casos que ocorriam no cotidiano do aluno para explicar um assunto, utilizando a contextualização e situações corriqueiras do dia-a-dia para aproximar o discente do assunto proposto a eles. Logo, era visível em sala, o empenho e esforço dos alunos em buscar participar e tentar resolver os problemas propostos. Pois, a mesma conseguiu possibilitar o aprendizado e autonomia dos alunos. Todavia, foi visível a imensa dificuldade dos alunos em possuírem

autonomia própria quando se divergia da parte contextualizada e se voltava a parte mais direta das questões. Algo totalmente oposto ao ocorrido na turma do terceiro ano do ensino médio, visualizado no parágrafo acima.

Portanto, tendo em vista todas as observações apresentadas no respectivo tópico, adiante será descrito o Projeto de pedagógico aplicado com as turmas vivencias. Sendo que, a elaboração, construção e apresentação do projeto pedagógico, se sucedeu com a colaboração de todos os estagiários locados em ambas as escolas de Ensino Médio na Cidade de Moju.

8. Contribuições da Aplicação do Projeto Pedagógico

O projeto exposto, vem atuar como agente motivador no ensino de matemática focado ao ensino médio e, por sua vez, tem como tema: EXPOMAT. Além de motivar a vontade de aprender matemática, o projeto também possibilita aos alunos se divertir com a matemática. A aplicação do projeto ocorreu nos dias 04 e 06 de junho de 2019 nos turnos – manhã e tarde nas respectivas escolas.

A matemática é considerada um conhecimento essencial, seja no seu dia a dia ou em sua formação escolar. Logo, ao utilizar o lúdico, a história da matemática e o uso das tecnologias para combater os problemas percebidos, pretende-se estimular o interesse dos alunos pela matemática.

Dessa forma, Dallabona (2004) afirma que:

O lúdico permite um desenvolvimento global e uma visão do mundo mais real. Por meio das descobertas e da criatividade, a criança pode se expressar, analisar, criticar e transformar a realidade. (DALLABONO, 2004, p. 2)

Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática é aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e acredita-se que o aluno aprenda pela reprodução. Mas segundo o (PCN,1997, p.30). “Essa prática de ensino mostra-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir, mas não apreendeu o conteúdo”. Logo, diante dessa análise buscamos apresentar uma forma diferenciada da qual os alunos estão

acostumados relacionando a eles o ensino da matemática através dos jogos. Onde analisa-se que:

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania. (PCN,1997, p.29).

O projeto foi aplicado em forma de Exposição Matemática e contou com o apoio das escolas que nos deram oportunidades e disponibilizaram espaços para a realização do evento. A quadra de esportes da escola Ernestina e o salão da escola Ecila, foram palcos das apresentações. Ambas foram divididas, de forma que os 6 jogos elaborados pelos estagiários pudessem ser comportados, assim como o público alvo.

O conteúdo ministrado pela professora do 1º ano foi Funções, o que possibilitou ser aplicado aos alunos utilizando três jogos: “Máquina de funções”, “Plano Cartesiano Reciclável” e o aplicativo “Desmos” como recurso tecnológico. Executado pelos estagiários do curso de Licenciatura em Matemática da UEPA.

Desse modo, foi delimitado para trabalhar com o Professor Otávio da escola Ernestina com a turma do 3º ano do turno manhã. O assunto já iniciado foi números complexos, o qual também selecionado para compor a segunda avaliação datada para segunda semana do mês de junho. Objetivando atender os assuntos abordados em sala de aula, cada estagiário em suas respectivas turmas levantaram as dificuldades para serem abordadas na Exposição de Matemática.

8.1. Escola Ernestina

Para ensinar o assunto do conjunto dos números complexos pensou – se em uma forma onde os alunos compreendessem a necessidade que ocasionou o surgimento desse tal assunto, e para isso apresentamos a eles a História da Matemática, onde trabalhamos com uma linha do tempo mostrando a importância e a sua utilização em nosso cotidiano. Em seguida foi mostrado o conteúdo através de explicações sobre o *conceito de número complexo, sua definição, potência de i , conjugado de um complexo e por fim, as operações de adição e subtração.*

Imagem 1: Linha do tempo dos números complexos



Fonte: Próprios autores

Toda essa abordagem foi feita de forma bem sucinta pois o objetivo não é fazer uma aula expositiva, mas sim, proporcionar o despertar e a curiosidade para esses alunos.

Preparou – se algumas atividades que pudessem fazer com que os alunos estivessem um contato mais dinâmico com o conteúdo e entendesse de fato como é que se desenvolve a resolução e como se identifica um número complexo.

Atividades aplicadas através de jogos matemáticos são importantes para os professores, pois eles poderão trabalhar de forma diferenciada os conteúdos matemáticos que são estudados em sala de aula. Também são de suma importância para os alunos, pois permitem que repensem em tudo o que foi ensinado e coloquem em prática tudo que foi aprendido ou, caso não tenha sido bem apreendido, o jogo também permite que eles que façam suas próprias teorias sobre o conteúdo proposto e possam construir novos conhecimentos.

Abaixo, teremos os dois jogos utilizados para o ensino dos Complexos.

8.1.1. Bingo dos complexos

Esse jogo é interessante por ser uma adaptação de um jogo bem conhecido, pode ser conduzido de forma individual ou em dupla e as regras seguem como no jogo tradicional. A cartela contém as respostas das operações que estão distribuídas nas pedras do bingo que são retiradas da caixa e apresentadas aos alunos, que por sua vez, devem resolver cada operação e marcar na cartela de forma horizontal ou vertical para assim, ganhar o jogo.

O professor pode avaliar a compreensão dos alunos em relação às operações de adição e subtração de números complexos ou outro conteúdo.

8.1.2. Dominó dos Complexos

Trabalhando o assunto Conjugado de um Complexo, o dominó é um jogo contendo 18 peças divididas em grupos de três alunos, mas as jogadas são individuais.

Nessa data estação do jogo "dominó" os alunos deverão juntar as peças, de forma que se una cada número ao seu oposto ou conjugado. Assim como no dominó tradicional vence aquele que conseguir colocar todas as peças em jogo.

Imagem 2: Jogos Matemáticos (Bingo dos Complexos e Dominó dos Complexos)



Fonte: Próprios autores

Especificamente quanto aos números complexos encontramos:

Tradicionalmente, a Matemática do ensino médio trata da ampliação do conjunto numérico, introduzindo os números complexos. Como esse tema isolado da resolução de equações perde seu sentido para os que não continuarão seus estudos na área, ele pode ser tratado na parte flexível do currículo das escolas (BRASIL, 2007, p.122)

BRASIL nos sugere que a única aplicação dos números complexos acessível a alunos do Ensino Médio é a resolução de equações polinomiais, isto pode induzir o professor a considerar que a forma algébrica dos números complexos é a única parte relevante de ser ensinada. No entanto, uma abordagem adequada dos números complexos pode contribuir no desenvolvimento de competências propostas no PCN+.

9. Resultados Observados

Além das experiências em sala de aula como orientar e tirar dúvidas nas resoluções dos exercícios, foi possível ainda, através do Projeto Pedagógico perceber como o docente se adequa no espaço que lhe é concedido e como planejar e ministrar suas aulas e assim

contribuir com o êxito na escola e nesse ambiente tivemos conhecimentos de fundamental importância para nossa capacitação como profissional da educação.

No decorrer da exposição percebeu-se o interesse e a curiosidade em saber mais, conhecer de fato o assunto em que estavam estudando em sala de aula. De uma forma mais dinâmica utilizamos a linha do tempo onde descrevendo os autores que desenvolveram as ideias dos números complexos como por exemplo: *Tartaglia, Cardano, Euler e Gauss*. E através desses famosos matemáticos os alunos conheceram que foi por meio das funções de 3 grau, que encontramos "os números negativos junto com as raízes", gerou então a necessidade do surgimento do conjunto dos números complexos.

A exposição foi aberta a todas as turmas, por este fato, o cuidado de explicar de uma forma bem simples e sem deixar que o objetivo falhasse, pois, os alunos que não estavam no terceiro ano ficaram numa primeira fase que seria o dominó, onde foi abordado somente o conjugado de um complexo ou seja a mudança de sinal da parte imaginária, alguns conseguiram fazer essa compreensão de forma bem rápida e prosseguiram de atividade.

Os alunos do terceiro ano conhecendo o assunto abordado tiveram em primeiro momento a utilização do jogo do dominó passando então desta etapa o bingo dos complexos. Nesse momento os alunos já obtinham as informações necessárias para prosseguir nas resoluções. As cartelas foram distribuídas e começamos a sortear as pedras com operações.

Com o passar do tempo os alunos que outrora não conseguiam fazer jogo de sinal e operar os conjugados, estavam mais ágeis de forma a fazer cálculos e consequente resolver rapidamente as adições e subtrações.

Imagem 3: Alunos participando



Fonte: Próprios autores

Imagem 4: Resolução dos Cálculos



Fonte: Próprios autores

Na semana seguinte ao encontrá-los nos corredores da escola os indagamos a saber qual a contribuição que a exposição trouxe para sua vida estudantil? E com satisfação

ouvimos que " *As atividades nos proporcionaram um despertar e nos motivaram a aprender* ", " *com o que aprendi, pude fazer uma boa prova* ", alunas do Professor Otávio, 3º ano.

10. Considerações Finais

A disciplina prática no ensino de matemática II nos permitiu conhecer a real situação vivenciada nas escolas de um modo geral, acrescentado que para ser um profissional completo não basta apenas ter domínio dos assuntos e sim de uma série de fatores que os englobam, pois, uma boa relação em sala e práticas diferenciadas no processo ensino, possibilita o aluno uma motivação em aprender. Todas as práticas aprendidas tanto com o professor da universidade quanto os das escolas Ernestina e Ecila foram indispensáveis para que as dificuldades venham a ser minimizadas quando estivermos em sala de aula.

Segundo o Parâmetro Curricular Nacional, "O conhecimento matemático formalizado precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido [...]" ou seja, a obra e o pensamento do matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. Essa consideração implica rever a ideia, que persiste na escola, de ver nos objetos de ensino cópias fiéis dos objetos da ciência, pois os profissionais da educação devem levar em consideração que os alunos já armazenam em si alguma ideia quando adentram em sala de aula, mas o que acontece é que não sabem lidar com essas informações. E o estágio realizado possibilitou vivenciar essa prática docente, além de perceber a necessidade constante de se trabalhar com materiais diferenciados para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Recomendações aos professores e escolas, quanto a procedimentos e métodos da didática das ciências, já estarão sendo encaminhadas, à medida que se estruturam as propostas, e serão novamente apresentadas ao serem tratados os temas que estruturam o trabalho de cada disciplina. Tudo isso para nos mostrar algo simples, que, no entanto, carrega um peso negativo por vários anos na educação.

Diante disso, o estágio em questão, juntamente com a criação do material apresentado na EXPOMAT, permitiu ampliar a compreensão sobre a atuação docente, permitindo conhecer a estrutura e o funcionamento da escola e a importância de se trabalhar com materiais diferenciados nas aulas.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHAGAS, Juliana Santos Barcellos. A Relevância do ensino de números complexos no ensino médio na opinião dos professores de Matemática. 2013. Disponível em: “<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wpcontent/uploads/sites/14/2017/08/12082013Juliana-Santos-Barcellos-Chagas.pdf>”

CUNHA, Emmanuel Ribeiro. SÁ, Pedro Franco. Ensino de Formação Docente: propostas, reflexões e práticas. Belém, 2012

MENDES, Iran Abreu; DE SÁ, Pedro Franco. Matemática por atividades: sugestões para a sala de aula. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

OLIVEIRA, Sandra Alves. O lúdico como motivação nas aulas de Matemática. 2007. Disponível em: “<http://www.pedagogia.com.br/artigos/lúdico>”. Acesso em: 29 de Maio de 2019.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e Docência. 3ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2008.

RODRIGUES, Auro de Jesus. Metodologia Científica. São Paulo: Avercamp, 2006.

NICOLESCU, Basarab. Manifesto da transdisciplinaridade. São Paulo: Trion, 1999.

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=2637>. Acesso em: 29 de Maio de 2019. <http://complexosnadacomplexos.blogspot.com/2013/09/?m=1>. Acesso em: 29 de Maio de 2019.

PRÁTICAS COMPUTACIONAIS NOS FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA (PCFM) VERSUS BNCC

João Socorro Pinheiro Ferreira
Universidade Federal do Amapá (UNIFAP)
joaoferreira@unifap.br

RESUMO

Esta Comunicação Científica, do Eixo 05 – Tecnologias Digitais, apresenta resultados parciais de estudos sobre a construção de propostas de atividades para as Práticas Computacionais nos Fundamentos da Matemática (PCFM) dos cursos de licenciatura em Matemática, que prioriza as habilidades sobre o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Conhecimento (TDIC), com ênfase na metodologia proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Serão debatidos temas intrínsecos à BNCC como: Competência Geral (CG), Específica (CE), Unidade Temática (UT), Objeto de Conhecimento (OC) e Habilidade tendo como referencial

teórico à BNCC, a partir dos Anos Finais do Ensino Fundamental (AFEF) – que abrange do 6º ao 9º ano – e nas três séries/ano do Ensino Médio (EM) de modo que se compreenda melhor a proposta da base. As habilidades apresentadas são aquelas que dizem respeito as UT's que utilizam ambientes computacionais para o ensino e aprendizagem de matemática com as mais novas técnicas de estudos. São apresentadas propostas de ensino a luz da BNCC, de material produzido e trabalhado em sala de aula com ou sem acadêmico do curso e de publicados em Anais de eventos científicos de educação matemática. São sugeridas a utilização das metodologias de ensino e aprendizagem Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) de Simon e Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), de *Problem Based Learning*.
Palavras-Chave: Algoritmos; BNCC; TDIC; *Softwares Educacionais*. Tecnologias Digitais.

324. Introdução

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento oficial sobre a nova organização da educação básica brasileira que de certa forma procura nivelar o ensino das escolas públicas, privadas, confessionais e sem fins lucrativos em todo o Brasil. Possui alguns pontos análogos aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), como competência e habilidade e inova em outros com a criação de Unidades Temáticas (UT) em substituição aos Blocos de Conhecimentos e dos Objetos de Conhecimento (OC) em substituição aos Conteúdos Programáticos do PCN's. Não menciona os temas transversais, mas inclui o termo itinerário formativo.

Como este texto é para formação de professores para atuarem nos Anos Finais do Ensino Fundamental (AFEF) e no Ensino Médio (EM), analisaremos somente a UT, OC, CG, CE e habilidades relacionados e intrínsecos a estes dois segmentos no que concerne ao uso de computador para o ensino de Matemática.

Araújo e Santos (2014), em 2013, desenvolveram uma investigação científica sobre a utilização de *softwares* educacionais pelos professores como instrumento de ensino e aprendizagem que os auxiliassem à diminuição das dificuldades de aprendizagem da matemática enfrentadas pelos alunos das escolas públicas da cidade de Macapá, especificamente na 5ª série (6º ano) do Ensino Fundamental. Para a pesquisa, foi feito um estudo de várias obras que discutem o uso de tecnologias digitais, além de trazer alguns *softwares* educacionais para o ensino da matemática e informações consideráveis ao leitor. Os procedimentos metodológicos utilizados para coleta de dados foram dois questionários

semiestruturados, um direcionado ao professor e outro ao aluno, aplicados no primeiro semestre de 2013 em 27 escolas da cidade de Macapá. Os resultados da pesquisa permitem inferir que os professores de matemática, na sua maioria, não utilizam *softwares* educacionais como facilitador da aprendizagem de conteúdos matemáticos, fato que poderia ser repensado uma vez que foi constatado que os alunos apresentam dificuldades de aprendizado nesta disciplina.

2 TDIC no ensino de matemática conforme a BNCC

Na BNCC observa-se que o uso de calculadoras e computadores para o ensino de Matemática está amplamente disseminado em seu texto, incentivando o seu uso desde os anos iniciais da educação, por isso o professor deve conhecer alguns conceitos fundamentais para que possa trabalhar com seus alunos com segurança sobre o OC que necessitar de metodologia computacional.

Sobre as tecnologias digitais e a computação a BNCC destaca o seguinte:

A preocupação com os impactos dessas transformações na sociedade está expressa na BNCC e se explicita já nas competências gerais para a Educação Básica. Diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais são tematizadas, tanto no que diz respeito a conhecimentos e habilidades quanto a atitudes e valores:

- pensamento computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos;
- mundo digital: envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, *tablets* etc.) como virtuais (*internet*, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação;
- [...]. (BRASIL, 2018, p. 473-474)

Com isso, a BNCC propõe que seja ensinado matemática aos estudantes do EF e EM através da utilização de equipamentos de informática e também a construção de algoritmos que resolva diversos problemas ou o uso de *softwares* prontos e disponíveis na *internet*. Para programar é primordial a escrita do algoritmo e de um ambiente computacional para a compilação da linguagem de máquina

correspondente ao algoritmo. Outros termos que pertinentes são: recursos tecnológicos, *softwares* e tecnologia digital. O *software* é a parte abstrata do sistema computacional que funciona num *hardware* a partir de instruções codificadas numa linguagem de programação. Estas instruções permitem o processamento e armazenamento de informações na forma de dados codificados e podem ser controladas pelo usuário.

2.1. Informática e competências gerais da BNCC

Nas Competências Gerais da Educação Básica, dentre elas, uma destaca o uso de tecnologias digitais para o ensino, conforme a seguir:

[...] 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. [...] (BRASIL, 2018, p. 9)

A BNCC, em seus fundamentos pedagógicos destaca o “O compromisso com a educação integral” e aconselha que na educação integral o educador intensifique o uso de tecnologia digital para ensinar matemática e outras disciplinas conforme o seguinte: “[...] atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, [...]” (BRASIL, 2018, p. 14).

E reforça que:

É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. ” (BRASIL, 2018, p. 61).

Propõem que as escolas disponham de ambientes de estudos compatíveis com o ensino e a aprendizagem de diversos conhecimentos científicos com a utilização de ambientes digitais. Por exemplo, uma das competências específicas de linguagem para o ensino fundamental é:

[...] 6. Compreender e utilizar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva

e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares), para se comunicar por meio das diferentes linguagens e mídias, produzir conhecimentos, resolver problemas e desenvolver projetos autorais e coletivos. (BRASIL, 2018, p. 65)

A habilidade “ (EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais. ” (p. 303) para o sexto ano é uma boa oportunidade de se utilizar o *GeoGebra* ou a Linguagem *Logo* para iniciar em ambiente de programação, pois são de fáceis usos e de domínio público, podendo o professor explorar a proporcionalidade e semelhança de figuras planas coma ideia de multiplica-las por uma constante maior que zero.

Na UT Grandezas e medidas, tem-se o OC: “Ângulos: noção, usos e medida com a seguinte habilidade” tem a habilidade: “ (EF06MA27) Determinar medidas da abertura de ângulos, por meio de transferidor e/ou tecnologias digitais. ” (p. 303). É uma atividade que poderá ser muito bem explorada com o uso do *GeoGebra*, tendo em vista que este *software* possui uma ferramenta apropriada para se obter a figura e cumprir a habilidade.

Na UT Números, existe um OC Porcentagens, com a habilidade que indica tecnologia digital para: “ (EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais. ” (p. 313). Como sugestão pode usar uma calculadora digital disponível na *internet*, em que o usuário deverá digitar o valor numérico e o percentual que se quer determinar ou a programação em linguagem computacional. No OC: Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos. ” (p. 316), a habilidade correspondente é: “(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.”(p. 317).

No 9º Ano, a UT Geometria e o OC Polígonos Regulares, destaca a habilidade “(EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também *softwares*,” (BRASIL, 2018, p. 318-319).

Para cumprir esta habilidade, sugerimos a nível de Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) que seja usado o *Software Geogebra* ou o ambiente de programação a Linguagem *Logo*. A geometria dinâmica do *GeoGebra* é um *software* de uso imediato, dispensando a linguagem de programação e para construir o polígono regular, basta seguir o algoritmo pré-definido em sua interface, que de um modo geral resumem-se em dez comandos com botões específicos, já a linguagem de programação *Logo* ou *Superlogo* proporciona ao aluno a possibilidade de dar os primeiros passos em linguagem de programação. O algoritmo na linguagem *Logo* é simples e de fácil controle, bastando para cumprir a habilidade quatro ou cinco comandos.

2.3. Competências específicas de matemática e suas tecnologias no EM

Na BNCC, são cinco Competências Específicas (CE) para a Matemática do EM e quatro incluem o uso de TDIC, para as habilidades específicas de cada OC das respectivas UT de matemática. É importante frisar que no EM as UT não estão definidas como no EF, mas se por acaso o sistema de ensino ou a escola optar em trabalhar desta forma é possível agrupar/organizar os OC em UT.

A CE 1 é definida por:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral. (BRASIL, 2018, p. 532).

Nesta CE somente uma habilidade envolve TDIC:

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.

A CE 3, está definida da seguinte maneira:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 535).

Para esta CE estão previstas quatro habilidades que se relacionam com as TDIC's; a primeira é: “ (EM13MAT301) Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais. ” (p. 536), a segunda: “(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (p. 536), a terceira:

(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 536)

e a quarta habilidade:

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais. (p. 537)

A Competência Específica 4: “Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. ” (p. 538), tem as seguintes habilidades a serem alcançadas envolvendo algoritmos escritos, linguagem matemática e tecnologias digitais. A primeira é:

(EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função. (p. 539).

A segunda é:

(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (p. 539),

As terceira e a quarta habilidades são: “(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem

corrente e/ou matemática.” (p. 539) e “ (EM13MAT406) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.” (p. 539) .

Observe que estas habilidades podem ser aplicadas nos três anos do EM haja vista que pertencem a área de conhecimento Matemática e suas Tecnologias e não especificamente a disciplina Matemática.

Há também a habilidade “(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.” (p. 544), que pode ser implementada algebricamente ou computacionalmente, podendo ser para vários problemas matemáticos.

A CE 5 propõem o seguinte:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. ” (p. 540),

e a habilidade: “(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.” (p. 541).

Um resultado de pesquisa sobre modelagem matemática está na obtenção dos parâmetros α e b da função de Cobb-Douglas, cuja tabela apresentada na Figura 3.8 (MELO; SANTOS, 2013, p. 67), que conjuntamente com orientador, os acadêmicos de Matemática usaram a planilha *Excell* para determinar os dois parâmetros.

Na próxima seção, estudaremos como utilizar as habilidades, os OC, as UT e o competências explicitadas na BNCC.

3. Propostas de atividades sob a luz da BNCC

Nesta Seção apresentaremos propostas de ensino e aprendizagem em matemática, seguindo as competências e habilidades da BNCC. Utilizaremos aquelas já citadas no texto, em um novo *template* de plano de aula, próprio para atender as exigências da nova estrutura de ensino. Observe que a BNCC incentiva a prática de um professor pesquisador em sala de aula, ou seja, o professor deixa de ser detentor, mediador ou transmissor de conhecimento e passa a ser o pesquisador, assim constitui-se em um protagonista de um novo paradigma para a atuação como educador-pesquisador.

3.1. Cálculo de área pelo método de decomposição para os EM

A habilidade abaixo, da UT Geometria e Medidas, será norteará a realização desta primeira proposta, que contém três subatividades:

(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p. 545).

Souza e Ferreira (2018), apresentaram um Pôster com os resultados parciais da pesquisa sobre uso do *software GeoGebra* para o cálculo de áreas pelo método de decomposição de figuras planas, utilizado os algoritmos descritos nas três atividades descritas a seguir, onde as Figuras 1, 2 e 3 do texto científico de Souza e Ferreira (2018), reproduzem os respectivos algoritmos. A seguir três atividades e seus respectivos algoritmos:

3.1.1. Primeira atividade: área do retângulo

1. Abra o *GeoGebra*, feche a Janela de Álgebra e retire os Eixos e exiba a Malha;
2. No penúltimo botão da barra de ferramentas escolha a opção  *Controle Deslizante*, nomeie-o de a , com *Intervalo min: 0, max: 10* e *Incremento 1*; *Controle Deslizante: Vertical*; finalize no botão *Aplicar*. Novamente, na opção *Controle Deslizante*, crie outro o nomeando de b , com *Intervalo min: 0, max: 10* e *Incremento 1*; *Controle Deslizante: Horizontal*; finalize no botão *Aplicar*;
3. Obtenha um segmento AB de comprimento fixo b , no terceiro botão da barra de ferramentas . Mova o controle deslizante b para ver o que acontece;

4. Obtenha um segmento BC de comprimento fixo a , no terceiro botão da barra de ferramentas . Depois, no nono botão clique em  *Rotação em Torno de um Ponto por um Ângulo*, clique em C, depois em B, coloque *Ângulo*: 90° e marque *sentido anti-horário*, obtendo assim o ponto C';
5. Trace uma reta paralela ao segmento AB passando pelo ponto C', clicando no quarto botão em  *Reta Paralela*, depois no segmento AB e em seguida em C';
6. Trace uma reta perpendicular ao segmento AB passando pelo ponto A, clicando no quarto botão em  *Reta Perpendicular*, depois no segmento AB e em seguida em A;
7. Obtenha o ponto D de interseção entre essas duas retas obtidas anteriormente clicando, no segundo botão, em  *Interseção de Dois Objetos* e em seguida sobre as duas retas;
8. Selecione o botão  *Polígono* e crie um retângulo ABC'D clicando nos pontos A, B, C' e D, nessa ordem;
9. Esconda as retas, os segmentos AB e BC. Para isso clique no último botão em  *Exibir/Esconder Objeto*, em cada um desses objetos e em . Mude a cor e o estilo da sua região retangular ao seu gosto clicando sobre na região colorida com o botão direito do *mouse* em *Propriedades...*;
10. Selecione o botão  *Polígono Regular* e crie um quadrado com uma unidade de área igual a cada quadradinho da malha;
11. Clique no primeiro botão *Mover* e arraste para o retângulo ABC'D a unidade de área criada anteriormente para verificar quantas dessas unidades cabem em ABC'D. Faça este teste para vários valores de a e de b ;
12. Com base nas observações anteriores, qual é a fórmula que relaciona a área A de um retângulo com as medidas b e a de sua base e sua altura?
13. Salve a atividade com o nome *Área do Retângulo*.

3.1.2. Segunda atividade: área do quadrado

1. Abra o *GeoGebra*, feche a *Janela de Álgebra* e retire os *Eixos* e exiba a *Malha*;

2. No penúltimo botão da barra de ferramentas escolha a opção  *Controle Deslizante*, nomeie-o de l , com *Intervalo min: 0*, *max: 10* e *Incremento 1*; finalize no botão *Aplicar*.
3. Obtenha um Segmento de Comprimento Fixo , no terceiro botão da barra de ferramentas .
4. Crie um Polígono Regular, no quinto botão da barra de ferramentas , com 4 vértices. Para isso clique no ponto A, no ponto B e em OK. Para exibir a medida de cada lado do quadrado clique no oitavo botão em  *Distância, Comprimento ou Perímetro* e depois em cada lado do quadrado;
5. Selecione novamente o botão *Polígono Regular* e crie um quadrado com uma unidade de área igual a cada quadradinho da malha;
6. Clique no primeiro botão  *Mover* e arraste para o quadrado ABCD a unidade de área criada anteriormente para verificar quantas dessas unidades cabem em ABCD. Faça este teste para vários valores de l ;
7. Com base nas observações anteriores, qual é a fórmula que relaciona a área A de um quadrado com a medida l do seu lado?
8. Salve a atividade com o nome Área do Quadrado.

3.1.3. Terceira atividade: área do paralelogramo

1. Abra o *GeoGebra*, feche a *Janela de Álgebra* e retire os *Eixos* e exiba a *Malha*;
2. Marque dois pontos A, B e C não alinhados;
3. Trace uma reta passando pelos pontos A e B utilizando o botão  *Reta definida por Dois Pontos*;
4. Usando o mesmo botão trace um segmento inclinado BC;
5. Obtenha as retas paralelas aos segmentos AB e BC passando, respectivamente, pelos pontos C e A, utilizando o botão , e com  obtenha o ponto D de interseção entre essas duas retas;
6. Ligue os pontos utilizando o botão , obtendo assim o paralelogramo ABCD;

7. Trace as retas perpendiculares a AB passando por D e C e obtenha os pontos de interseções E e F entre essas retas e a reta $\overline{AB}$;
8. Ligue os pontos C , D , E e F com o botão  para obter o retângulo $CDEF$. Mude sua cor. Esconda as retas. Mova os pontos A , B e/ou C para ver o que ocorre;
9. Selecione no oitavo botão  para determinar as áreas do paralelogramo $ABCD$ e a área do retângulo $CDEF$;
10. Mova os pontos A , B e/ou C e compare os valores das áreas do paralelogramo $ABCD$ e a área do retângulo $CDEF$;
11. De acordo com as observações qual é a fórmula que relaciona a área A de um paralelogramo com as medidas b e a de sua base e sua altura?
12. Salve a atividade com o nome Área do Paralelogramo.

3.2. Modelagem matemática de Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF) e Previdência Oficial (INSS)

Esta proposta atende plenamente a CE 4:

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas. (p. 538).

A fim de que se possa atingir a finalidade de aprendizagem do OC Número e Álgebra, estabelecida na CE 4, utilizaremos a seguinte habilidade:

(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (p. 539).

Ferreira (2018) descreve em sua comunicação científica, publicada nos Anais do VII Encontro Paraense de Modelagem Matemática, como ocorre o processo de modelagem matemática de IRPF e INSS, para a dedução destes impostos no contracheque (holerite), com o registro de representações matemáticas sob a forma de tabelas e funções. Ficará como atividade aos acadêmicos de matemática a construção das tabelas utilizando a planilha *Excel* e os respectivos gráficos no *GeoGebra*, *Winplot* ou outro *software* de domínio público ou escrever o algoritmo necessário para plotar/solucionar a tarefa.

Com base na pesquisa de Ferreira (2018), responder as seguintes questões utilizando uma única planilha do *Excel* ou programando em linguagem computacional, com um algoritmo preestabelecido.

1. Escrever a Tabela 1, completando todas as suas células.
2. Desenhar a Tabela 2 e calcular o Valor (R\$) do INSS, com a respectiva Alíquota da Tabela 173. Não se esqueça de preencher as outras células.
3. Fazer e preencher a Tabela 3.
4. Construir a Tabela 4 (preencher todas as células da tabela).
5. Com base nas funções (4) e (13) da Comunicação Científica (CC) de Ferreira (2018), responder os seguintes itens, para as duas funções:
 - a) Dê o conjunto domínio.
 - b) Indicar o conjunto imagem.
 - c) Analisar o crescimento ou decrescimento das funções. Por quê ocorre um comportamento e não o outro.
 - d) Plotar o gráfico das funções.
6. Simular a Folha de Pagamento como à Tabela 5, usando o preenchimento automático a partir das Tabelas 1, 4 e 7.
4. Considerações Finais

O objetivo desta pesquisa é verificar exclusivamente as habilidades correlacionadas com o uso de TDIC no currículo de Matemática para os AFEF e EM previstas na BNCC. Neste trabalho utilizamos aproximadamente cinco habilidades do EF e onze do ensino médio (EM).

As habilidades especificam mais detalhadamente como desenvolver o OC com os alunos em sala de aula por isso, apresentamos atividades para acadêmicos de licenciatura em matemática possam compreender como deverá elaborar o plano de aula indicando a CG, CE e as Habilidades respectivas ao OC que se pretende ensinar. Por isso, apresentamos um *template* de plano de aula, que difere um pouco do tradicional, como se fosse um artigo

⁷³ No *Excel* é possível efetuar o cálculo do valor do imposto a descontar usando diretamente as células que contém os valores.

científico, comunicação científica, pôster, pois ainda indicando a identificação da escola, ao invés de colocarmos o conteúdo, incluímos OC, as CG, se houverem/existirem, a CE, e as habilidades.

Porém, a (s) habilidade (s) é (são) o ponto de partida para a elaboração do plano de aula. Logo o modelo utilizado nesta pesquisa, segue: $OC \rightarrow CG \rightarrow CE \rightarrow \text{Habilidades} \leftarrow CE \leftarrow CG \leftarrow OC$.

As atividades foram propostas a fim de que o leitor possa realiza-las, encontrar o resultado e confrontá-lo com o que está sendo proposto no algoritmo, daí dar a plausibilidade, isto é, que se pode admitir que o mesmo apresentará a solução do problema.

Como propostas metodológicas de ensino e aprendizagem à implantação das PCFM ou TDCI, pode ser fundamentada à Teoria Hipotética de Aprendizagem (THA)⁷⁴ de Simon ou Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), esta é uma *metodologia ativa* de ensino onde os alunos ganham conhecimento e habilidades enquanto resolvem problemas. A sigla vem do inglês *Problem Based Learning* (PBL). Foi adotada, inicialmente, pela Universidade *McMaster*, no Canadá, e de *Maastricht*, na Holanda, em 1969. Em resumo, PBL integra saber e fazer. A metodologia prima pelo desenvolvimento de habilidades críticas de pensamento e resolução de problemas nos alunos.

5. Referências

ARAÚJO, J. S. A.; SANTOS, R. S. O uso de tecnologia digitais no ensino de Matemática. 1990. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) –Licenciatura em Matemática, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, 2014. Disponível em:

<http://www2.unifap.br/matematica/files/2017/01/tcc-2015-Adriano-jones-O-Uso-de-Tecnologias-Digitais-no-Ensino-da-Matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Base nacional comum curricular (BNCC): educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf. Acesso em: 8 jan. 2019.

FERREIRA, J. S. P. Modelagem matemática de imposto de renda de pessoa física e previdência oficial (INSS). In: VII ENCONTRO PARAENSE DE MODELAGEM MATEMÁTICA: modelagem matemática: teoria e prática em sala de aula, 7., 2018,

⁷⁴ *Hypothetical Learning Theory (HLT)*.

Salinópolis (PA). Anais eletrônicos... Salinópolis (PA): [s.n], 2018. Disponível em: file:///C:/Users/USER.DESKTOP-FKSUHS/Downloads/5_CC209330702-25.pdf. Acesso em: 8 fev. 2019.

MELO, E. S.; SANTOS, P. I. Métodos numéricos: aplicações em sistemas lineares e aproximação de funções. 1993. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Licenciatura em Matemática, Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, 2013. Disponível em: <http://www2.unifap.br/matematica/files/2017/07/tcc-2013-edelson-santos-Trabalho-de-Conclus%C3%A3o-de-Curso.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.

SOUZA, E. F.; FERREIRA, J. S. P. O uso do GeoGebra como ferramenta metodológica para o ensino fundamental. In: CONGRESSO PAN-AMAZÔNICO DE MATEMÁTICA, 2018, Belém (PA). Anais eletrônicos... Belém (PA): UFPA, 2018. Disponível em: http://matematica.icen.ufpa.br/images/documentos/COPAM/LISTA_APRESENTA%C3%87%C3%95ES_POSTER.pdf. Acesso em: 8 fev. 2019.

PRÁTICAS E TEMÁTICAS MAIS ESTUDADAS EM TESES EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL 2000 A 2015.

*Edina Fialho Machado*⁷⁵

Instituto de Educação Matemático e Científica

E-mail: edinafialho@yahoo.com.br

*Iran Abreu Mendes*⁷⁶

Instituto de Educação Matemático e Científica

E-mail: iamendes1@gmail.com

RESUMO

Este artigo está no campo da História da Educação Matemática, com História Cultural. Problemática: Quais as práticas e as temáticas mais pesquisadas nas teses em História da Educação Matemática em programas de Pós-graduação no Brasil, entre 2000 a 2015? Fundamenta-se em Chartier (1990,1991, 2003); Mendes 2014; 2015) e Valente (2007,2014,20015)). Objetiva, identificar as práticas e as temáticas mais estudadas nas teses em História da Educação Matemática em programas de Pós-graduação em universidades brasileiras. É Qualitativa, Bibliográfica e Documental, tem por *lôcus* o banco de dados da CAPES e Bibliotecas virtuais de universidades brasileiras. Os resultados mostram no Brasil, uma diversidade de práticas docentes em matemática, e a utilização da epistemologia de Roger Chartier. Considera-se que as pesquisas nesse campo buscam identidade,

⁷⁵ Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará.

⁷⁶ Bolsista Produtividade em Pesquisa Nível 1C do CNPq. Professor Titular do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Coordenador do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Orientador da tese e Có-autor deste texto.

institucionalização e ampliação, com elementos mais consistentes para o seu avanço e para a melhoria da formação de seus professores de matemática.

Palavras-chave: História da Educação Matemática; Práticas Docentes; História Cultural; Roger Chartier.

325. Introdução

Neste artigo, entende-se que as práticas referentes ao ensino dos conteúdos de Matemática, também são práticas culturais que vêm crescendo nas pesquisas de teses em História da Educação Matemática na ótica da História Cultural, e se transformando em novas práticas, assim como foi percebido no estudo organizado por Valente (2014), o qual, apresenta avanços nesse campo a partir de trabalhos apresentados em eventos, de produções de dissertações e teses e de publicações de livros desse campo, além de que as pesquisas nesse campo também ganharam diferentes problemáticas, referências teórico-epistemológicas e fontes.

Este artigo tem consonância com a epistemologia de Roger Chartier (1990), para o qual, a história deveria ser direcionada “(...) às múltiplas práticas existentes, mesmo que em várias ocasiões, elas possam até ser contraditórias, todavia, elas dão significado ao mundo. (...). Por isso é preciso reconhecer as práticas de apropriação cultural como maneiras diferentes de interpretação”. (CHARTIER, 1990, p. 28-29). Optou-se pela epistemologia de Roger Chartier, pelas suas significativas contribuições para o avanço das pesquisas nesse campo, a partir da sistematização de uma epistemologia própria que fornece elementos metodológicos, epistemológicos e teóricos para pesquisas em várias áreas, como a História da Educação Matemática.

A esse respeito, a pesquisa coordenada por Mendes (2014), constata que os estudos em História da Educação Matemática se fundamentam em três dimensões: a epistemológica, a sociológica e a pedagógica; comprova ainda a existência de uma ampla diversidade de referenciais teóricos e objetos de

pesquisas; que os campos mais pesquisados estão voltados para a história das instituições de ensino, a história da disciplina Matemática, as biografias de professores de Matemática e matemáticos entre outros objetos.

O nosso objeto de pesquisa, centra-se no estudo das práticas e temáticas relacionadas ao ensino de Matemática, mais presentes nas pesquisas de teses em História da Educação Matemática em programas de Pós-graduação em universidades brasileiras, desenvolvidas no período de 2005 a 2015, com base na Nova História Cultural como método de pesquisa e aporte teórico epistemológico.

Nesta perspectiva histórica Chartier (2003), lembra que uma cultura só pode ser descrita se compreendermos a totalidade das relações que nela se encontram entrelaçadas, o conjunto de práticas que nela se exprimem, as representações do mundo, do social ou do sagrado, afinal, para esse autor, existe uma distância entre as práticas e os discursos, principalmente no que diz respeito ao quesito cultural. (CHARTIER, 2003, p.18). Concepção que fundamente este artigo acerca das práticas e das temáticas de ensino de Matemática presentes nos seus cotidianos escolares, a partir das diferentes apropriações e representações presentes nos discursos que acompanham as referidas práticas e os conteúdos.

Discursos que também estão presentes nas pesquisas acerca das práticas e dos conteúdos de Matemática nos diversos contextos nos quais eles se dão, e que muitas vezes, nem são tão criativos como deveriam ser, para então despertar o interesse e a aprendizagem dos alunos dessa disciplina. Valente (2014), defende que as pesquisas nessa área estão no campo da educação e o da Matemática, pois não se esgotam neles, mas ao contrário, é um movimento entre eles. Assim, para que os educadores matemáticos escrevam a História da Educação Matemática que eles mesmos fazem, precisam se deslocar de seu campo específico de Matemática e aprender com os historiadores o ofício de produzir história.

O artigo emergiu de um fragmento da pesquisa de Tese de Doutorado no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas no

Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), intitulada: A tríade epistemológica de Roger Chartier em teses em História da Educação Matemática no Brasil (2000 a 2015). A tríade é formada por três categorias conceituais: práticas, representações e apropriações, todavia, este estudo centra-se apenas no conceito de “práticas”, a partir do qual, foram mobilizadas as práticas e temáticas nas pesquisas, nesse tempo histórico em que as teses foram publicadas, considerando a necessidade de conhecer as práticas presentes nessas pesquisas, para melhor compreender seus avanços, ou necessidades de melhorias e ampliação.

As muitas práticas de ensino e os conteúdos de Matemática, geram várias representações e revelam partes dos diferentes contextos nos quais elas se realizam, pois, na visão de Chartier (1991, p. 183), “as representações são matrizes de práticas construtoras do próprio mundo social”, o que nos mobiliza a compreender por meio delas, as práticas e as temáticas de Matemática, nos diversos sistemas e instituições de ensino, como práticas culturais, a partir de suas especificidades elaboradas pelos gestores, professores, diretores e técnicos, como agentes educacionais.

Desse modo, torna-se importante refletir na análise das teses acerca da formação dos professores de Matemática, como agentes responsáveis em primeira instância, pela efetivação das práticas do processo ensino-aprendizagem em Matemática que ocorrem em salas de aulas.

Práticas que se dão com base na formação profissional, nas condições de infraestrutura e de trabalho docente, e principalmente, pelas representações e apropriações que esses professores têm acerca da educação, da Matemática e dos sujeitos desse processo ensino-aprendizagem. Ideia que nos remete a defesa de Mendes (2015), ao afirmar que a formação continuada do professor de Matemática, deve ter a pesquisa como uma das possibilidades e princípios formativos do professor, tornando-o capaz de desenvolver em

sala de aula, uma matemática que seja viva e contextualizada em todos nos três níveis de ensino. (MENDES, 2015, p. 150).

É imprescindível que o professor tenha uma formação desenvolvida nas diversas dimensões do conhecimento, como base para a melhoria das práticas de ensino dos conteúdos desse campo de conhecimento, para que os mesmos, sejam mais qualitativas, agradáveis, criativas, contextualizadas ao cotidiano dos alunos, e ao mesmo tempo, capazes de conectar-se ao mundo global. A pesquisa situa-se no campo específico da prática de ensino de conteúdos de Matemática, e interroga: Quais as práticas e as temáticas são mais pesquisadas nas teses em História da Educação Matemática em programas de Pós-graduação no Brasil, entre 2000 a 2015?

Visando responder a problemática, foi elaborado o objetivo assim definido: Identificar que práticas e temáticas de ensino de Matemática estão presentes nas teses em História da Educação Matemática, com base na epistemologia de Roger Chartier em programas de Pós-graduação em universidades brasileiras. Tal objetivo, propiciou a elaboração do percurso metodológico apresentado a seguir, com vistas a esta escrita histórica, considerando que o pesquisador deve fazer o movimento entre passado e presente, para ter o seu discurso o mais fiel e aproximado da realidade, conforme pretende-se fazer neste texto.

2- Percurso metodológico

Com vistas a um discurso o mais aproximado da realidade, optou-se por adotar os princípios da História Cultural como método e fundamento teórico da pesquisa, por compreendermos que este estudo, está nesse campo historiográfico, pois, o estudo das práticas e dos conteúdos de Matemática nas teses em História da Educação Matemática e suas representações, são feitas a luz de Roger Chartier.

Chartier (1991), afirma que “toda reflexão metodológica, enraíza-se com efeito, numa prática histórica particular, num espaço de trabalho específico” (CHARTIER, 1991, p.178). Nesta perspectiva, a presente pesquisa organizou um percurso metodológico que orientou a elaboração dos instrumentos de construção das informações, do tipo, de *lócus*, do

método e da abordagem de pesquisa, até a análise e a construção textual, a qual evidencia os discursos e as representações das práticas docentes em Matemática, objetos desta pesquisa.

É uma pesquisa Bibliográfica que tem por finalidade básica, instituir o *corpus* científico, ou um sistema de ideias, escolher o tema e o campo de pesquisa, além de promover sua integração com as outras formas de conhecimento. É também uma pesquisa Documental, pois, antes de serem publicadas, as teses passam por rigorosos critérios de avaliação de bancas examinadoras constituídas por profissionais com aval das instituições, tornando-as documentos oficiais para consultas públicas.

Para a construção do *corpus* teórico epistemológico, utilizou-se como fontes: livros, teses e artigos com resultados de estudos acerca da temática, nos quais, realizamos leitura e fichamento. Como *lócus*, para consulta das teses utilizou-se o Banco de dados da Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Bibliotecas virtuais de universidades brasileiras, e acervos pessoais. Foi estabelecido um roteiro com passos nessa ordem: O primeiro: Consultas no banco de dados da CAPES e de universidades brasileiras pelas palavras-chave: Teses em História da Educação Matemática em História Cultural; Práticas de ensino de Matemática; Teses com títulos em Práticas e Representações, ou com Roger Chartier.

As teses selecionadas foram lidas nas referências em busca de Roger Chartier, em caso positivo, realizou-se a leitura dos resumos e dos sumários para identificar as práticas e os conteúdos em Matemática. Por fim, realizou-se a leitura dos capítulos, da análise e considerações. Em seguida, partiu-se para a análise e construção deste. O modo qualitativo foi adotado, considerando que esse tipo de abordagem melhor se aplica ao movimento histórico epistemológico presente nesta pesquisa, pois, para Flick (2004, p. 27), “a pesquisa qualitativa trata das construções da realidade - suas próprias construções e, especialmente, das construções que encontra no campo ou nas pessoas que estuda”.

Como resultado desse percurso, é possível evidenciar que as pesquisas de teses em História da Educação Matemática com a abordagem na história cultural que analisaram as práticas e os conteúdos de Matemática a partir do conceito de práticas de Chartier, já se delineiam como um campo em processo de construção dentro das pesquisas em História da

Educação Matemática no Brasil, e que são diversas as práticas docentes em Matemática nas teses analisadas.

3. Contribuições teóricas

A epistemologia histórica cultural de Roger Chartier, facilita a utilização de novos métodos, fontes e temas de pesquisas, e busca dialogar com a História e diversos ramos especializados de outras ciências e campos de conhecimentos, considerando a diversidade de representações acerca das práticas de pesquisas em História da Educação Matemática, pois, para Silva e Valente (2013, p.858), “O trabalho do historiador da educação matemática refere-se àquele de construção de ultrapassagens de relações ingênuas, míticas, românticas e memorialísticas sobre as práticas do ensino de matemática realizados noutros tempos”.

Nossa intenção foi conhecer o passado das diversas práticas de ensino e os conteúdos de Matemática nas teses, e assim traçar novos rumos para futuras práticas, a partir das representações do passado analisado, pois, “as representações possuem uma energia própria, e tentam convencer, que o mundo, a sociedade ou o u o passado é exatamente o que elas dizem que é”. (CHARTIER,2011, p.22).

As pesquisas que envolvem a História da Matemática e da Educação Matemática, somada ao uso da História da Matemática no ensino, Mendes (2015), advoga que elas têm gerado importantes resultados e indicado novos caminhos, focos de aprendizagem e possibilidades na Educação Matemática, e que esses resultados, decorrem das reflexões sobre os estudos que destacam o papel da formação docente na superação de obstáculos presentes na trajetória dos professores de Matemática.

Nesta perspectiva, quando se pretende analisar as práticas e as temáticas de pesquisas em História da Educação Matemática, é preciso entender que a formação do professor, como agente dessa prática, tem papel destacado nesse processo.

Por isso, Fiorentini; Nacarato (2005), lembram que o eixo de formação relativo à ação profissional de ensinar matemática, se refere aos saberes que os professores mobilizam na realização do trabalho docente, e têm relação direta com o saber fazer e o saber ser, nos contextos e práticas dos professores. Contextos, temáticas e práticas, entre as quais, se inserem as teses que foram analisadas nesta pesquisa, afinal, a História Cultural também se ocupa em estudar as práticas que se efetivam em seus diversos contextos. Na visão de Chartier (2007, p.29) “Cada um destes lugares impõem a história não somente objetos próprios, mas também modalidades de trabalho intelectual, formas de escritura, técnicas de prova e persuasão”.

Referente as práticas e os conteúdos de Matemática, acontecem diferentes maneiras de persuasão por parte dos sujeitos que estão neles envolvidos, afinal, as práticas e os conteúdos são mobilizadas por esses sujeitos, a partir de influências externas de outros professores, como assegura Valente (2008), “o professor leva traços de seus antigos professores que foram significativos para ele”. Significa, que o professor se constrói profissionalmente a partir das influências de seus pares ou de antigos professores que foram importantes para ele, pelo sentido que dá ao seu trabalho, pela sua formação acadêmica, e por seus conhecimentos e experiências que o ajudam em novas práticas.

Todavia, lembra Mendes (2015, p.40), que apesar dessas influências, “é imprescindível que o professor seja ousado e criativo, pois é assim que poderá criar em sala de aula, um ambiente investigativo que favoreça o desenvolvimento da imaginação e da criatividade Matemática dos estudantes”. Criatividade que se espera encontrar nas práticas e no ensino de conteúdos de matemática, aqui analisadas.

Como Chartier (2011), temos consciência de que a história só é possível se não se articulam as representações das práticas, e as práticas da representação, e qualquer fonte documental que for mobilizada para qualquer tipo de história, nunca terá uma relação imediata e transparente com as práticas que designa. Sempre a representação das práticas tem razões, códigos, finalidades e destinatários particulares. Identificá-los é uma condição obrigatória para entender as situações ou práticas que são o objeto da representação. (CHARTIER, 2011, p. 68).

O exercício de análise das práticas e objetos de pesquisas por parte dos autores das teses, se constituem em um trabalho intelectual e de persuasão de novas representações dessas práticas e os conteúdos, que também, ganharão novas representações a partir da análise que fizemos delas neste estudo, o que significa, a não existência de uma representação com perspectiva de verdade, mas apenas de nossas representações acerca dessas práticas de professores de Matemática.

4. Resultados evidenciados

Assim como Chartier (2011), considera-se que os historiadores de hoje não podem se prender apenas em repetir ou transcrever os dados do passado, porque eles não têm o monopólio e nem são os donos dessas representações, ao contrário, para este historiador, o passado pertence ao coletivo social daqueles que o construíram, assim como também, a todos aqueles que o interpretam e o reescrevem. Neste, pretende-se não apenas repetir, mas interpretar essas histórias e práticas.

O estudo organizado por Brito e Miorim (2016), indica uma diversidade de objetos e referenciais teóricos-metodológicos, todavia, apesar dessa diversidade de objetos, não existe contradição em seus fundamentos. Isso evidencia que a pesquisa em história da educação matemática tem um movimento próprio, particular, e ao mesmo tempo, também articulado entre si, a partir de seus diversos fundamentos e métodos de investigação, sem, contudo, perder a sua identidade da área.

Apresenta-se para a discussão os resultados mais evidentes das práticas e dos temas relacionados a Matemática, com base nas representações feitas pelos autores das teses em História da Educação Matemática analisadas nessas pesquisas, levando-nos a pensar, acerca da ideia de Valente, (2012), de que, “O historiador da cultura deverá estar sempre atento à ultrapassagem daquilo que, à primeira vista, aparece contido em seus dados iniciais. Caberá a esse historiador mergulhar no âmago da cultura que quer compreender para produzir a sua história”.

Das teses que pareciam atender os interesses desse artigo, selecionamos 150 teses defendidas entre 2000 a 2015, por ser este o recorte temporal estabelecido na pesquisa. Todas as 150 teses estão no campo da História da Educação Matemática.

Entretanto, nem todos os autores das teses adotaram como método ou campo teórico de pesquisa a História Cultural, foram apenas cento e treze (113), sendo que 37 dessas teses, utilizaram métodos diferentes da História Cultural para tratar os seus objetos de pesquisas, distribuídos entre outros métodos, como a História Oral, entre outros métodos e campos teóricos de investigação.

Das 113 teses em História da Educação Matemática com História Cultural, apenas cinquenta e duas (52) utilizaram a epistemologia de Chartier. Do total de cinquenta e duas (52) teses, analisamos neste artigo, apenas 35 teses. Esses dados, evidenciam maior interesse dos pesquisadores pela pesquisa histórica, e indicam que as pesquisas em História da Educação Matemática, têm demonstrado uma certa tendência para a utilização da História Cultural como método e fundamento teórico.

Revela também, que apesar da presença de Roger Chartier ter sido demarcada em apenas 52 dessas teses, os dados demonstram ao longo dos anos, uma crescente utilização do pensamento desse autor, para mobilizar os objetos e o desenvolvimento das pesquisas em História da Educação Matemática. Visando explicar a variedade das práticas e das temáticas mais frequentes nas teses em História da Educação Matemática, apresenta-se o quadro a seguir:

1- Quadro de práticas e temáticas mais frequentes nas teses pesquisadas.

Prática de Ensino de Determinados Conteúdos	Programas, Currículos, Revistas, Livros	Formação Docente	História de Instituição	Vida de Professores	Outros	Total
10	07	07	04	03	04	35

Ao olhar este resultado, percebe-se que as práticas e as temáticas que são objetos de estudos nessas pesquisas, são bem diversificadas, comprovando a nossa defesa, de que as

pesquisas nesse campo de conhecimento, têm múltiplas possibilidades e objetos de investigação. Chatier (1990), parte do pressuposto de que toda realidade não é um dado, mas sim uma construção social, uma conjectural que é fruto de estratégias e práticas que legitimam e justificam as escolhas e condutas dos indivíduos (CHARTIER, 1990).

Estratégias e práticas que ficaram evidentes neste resultado que reflete as opções dos autores das teses acerca de seus objetos de estudos, nos quais, se percebe, maior interesse pelas práticas de ensino de conteúdos de Matemática, e em seguida, aparecem os programas, os currículos, as revistas e os livros didáticos. Esses dados, revelam uma maior preocupação dos pesquisadores pelo processo ensino-aprendizagem de matemática que é desenvolvido nas práticas.

Em seguida, vem a formação docente como uma temática que está ligada ao processo ensino-aprendizagem em matemática, pois, uma das maiores condições para que os conteúdos sejam bem ensinados e aprendidos, implica na formação docente, com um professor que saiba mobilizar seus conhecimentos e saberes, de maneira mais significativas para os seus alunos. Para Mendes (2015, p. 47), a história contribuirá para a melhoria do ensino da Matemática se for utilizada a partir de situações desafiadoras e provocadoras da criatividade, da imaginação e da autonomia dos estudantes com relação à busca de seu próprio conhecimento matemático”.

Os dados mostram ainda, pesquisas acerca de instituições de ensino, todavia, as pesquisas estavam voltadas para o desenvolvimento de algum programa, ou um currículo desenvolvido naquela instituição em que o ensino se desenvolve, tendo em vista a apropriação desse conhecimento pelos sujeitos desse contexto.

Nesse movimento encontram-se ainda teses que tratam sobre vidas de professores e educadores matemáticos. Esses resultados voltados para o processo pedagógico e educativo, expressam o pensamento de Valente (2007), acerca de que “a pesquisa em história da educação matemática está inscrita no campo da história. Mais especificamente, ela reporta-se à história da educação” (VALENTE, 2007; p. 29).

Quanto a mobilização da epistemologia de Chartier, percebe-se que os autores a utilizaram de diferentes maneiras: uns para mostrar como as práticas de ensino aconteciam; outros, para entender as representações das comunidades escolares, seja pelos professores, pelos alunos, ou pelos gestores das instituições de ensino, como diz Chartier (1999a, p.105), “temos, de um lado, os ensinamentos da instituição escolar e, de outro, as aprendizagens fora do âmbito escolar: seja de uma cultura escrita dominada pelo grupo social, seja por uma conquista de caráter individual”.

4. Conclusões provisórias

Este artigo apresentou como problema e objetivo, a busca em conhecer as práticas e as temáticas mais frequentes nas teses em História Educação Matemática em programas de Pós-Graduação em universidades brasileiras, defendidas no período de 2000 a 2015. Com base na História Cultural de Chartier, para o qual, “discursos são práticas”, considera-se que as representações acerca das práticas e das temáticas presentes nas teses, também, são práticas. Assim, os discursos e as representações, devem se basear nas práticas contextualizadas aos contextos nos quais elas se realizam, afinal, as práticas se transformam com os discursos e as representações, de acordo com as apropriações que os autores fazem delas.

Evidencia-se neste artigo, que as práticas de ensino de matemática, somadas ao estudo de currículos, programas, revistas e livros desse campo, relacionados a formação docente, são os maiores interesses dos pesquisadores e educadores matemáticos nas teses analisadas. Esse fato representa preocupação com o processo ensino-aprendizagem matemática, e demonstrar que os educadores e pesquisadores desse campo, estão em sintonia com as finalidades das pesquisas em história da educação matemática e a qualidade do ensino de matemática.

Os autores das teses analisadas, têm preferência pela história cultural como fundamento teórico e método de pesquisa, considerando as possibilidades de se trabalhar, com múltiplos métodos, objetos e fontes de pesquisas, o que propicia resultados diferentes e ampliação desse campo de pesquisa. A mobilização da epistemologia de Roger Chartier nessas pesquisas, evidencia nos últimos anos no Brasil, a ascensão desse movimento, a partir

das diversas mobilizações que os educadores e pesquisadores matemáticos fazem dessa epistemologia.

Esta pesquisa é apenas uma mostra da dimensão ampliada das pesquisas na área da história da educação matemática com base na história cultural e a epistemologia de Roger Chartier, todavia, referente a esse campo, apesar de seu avanço no Brasil, ainda se tem um longo caminho a percorrer em busca de sua consolidação como um campo de pesquisa inovador e propiciador de novas iniciativas e possibilidades criativas nesse campo. É nisso que acreditamos.

REFERÊNCIAS

BRITO, Arlete de Jesus e MIORIM, Maria Ângela. A institucionalização da História da Educação Matemática. IN: VALENTE, Wagner Rodrigues. (Org.). História da Educação Matemática no Brasil: problemas de pesquisa, fontes, referências teórico-metodológicas e histórias elaboradas. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

CHARTIER, Roger. A história cultural entre práticas e representações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; Lisboa [Portugal]: Difel, 1991.

CHARTIER, R. A aventura do livro: do leitor ao navegador. São Paulo: Fundação Ed. UNESP/Imprensa Oficial do Estado, 1999a.

CHARTIER, Roger. Defesa e Ilustração da Noção de Representação. Fronteiras, Dourados, MS, v. 13, n. 24, p. 15-29, jul./dez. 2011.

CHARTIER, Roger. Formas e sentido. In: CHARTIER, Roger. Cultura escrita: entre distinção e apropriação. São Paulo: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, Dario e NACARATO, Adair Mendes. Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática. Campinas - SP: Musa, 2005.

FLICK, Uwe. Uma introdução à pesquisa qualitativa. Tradução: Sandra Netz. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MENDES, Iran Abreu. História da Matemática no ensino. Entre trajetórias profissionais, epistemológicas e pesquisas. São Paulo: livraria da Física, 2015. (Coleção História da matemática para professores).

MENDES, Iran Abreu. Sobre as histórias da educação matemática apresentados no I ENAPHEM". In: VALENTE, Wagner Rodrigues. (Org.). História da Educação

Matemática no Brasil: problemas de pesquisa, fontes, referências teórico-metodológicas e histórias elaboradas. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática nos Anos Iniciais: A passagem do Simples/Complexo para o Fácil/Difícil. Cadernos de História da Educação – v. 14, n. 1 – jan./abr. 2015.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Por uma história comparada da educação matemática. Cadernos de Pesquisas. v.42 n.145 p.162-179 jan./abr. 2012.

VALENTE, Wagner Rodrigues. História da Educação Matemática: Interrogações metodológicas. In: 1 REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V2.2, p.28-49, UFSC: 2007.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Oito temas sobre História da Educação Matemática. REMATEC, Natal (RN), ano 8, n 12/ janeiro-junho de 2013.

PRISMAS: UMA ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Jadson Kauã Batista Costa
Universidade do Estado do Pará
jadsonbatistacosta@gmail.com

Marlo Costa dos Santos
Universidade do Estado do Pará
marlo90mcs30@gmail.com

Raphaela Gemaque de Pinho
Universidade do Estado do Pará
pinhographa@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, realizar uma análise Praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do assunto de Prismas. Para o seu desenvolvimento, utilizamos como referencial teórico Chevallard (1999, apud ALMOULOU, 2015) no que tange a análise Praxeológica, uma vertente da Teoria Antropológica do Didático (TAD). Ademais, utilizamos as obras de Martinatto (2013) e Silva e Siqueira (2016) na perspectiva de como atualmente ocorre o processo de ensino da Geometria Espacial, além disso, fez-se a análise Praxeológica de dois livros didáticos do ensino médio indicados pelo PNLD do triênio de 2018, 2019 e 2020. Como resultado, percebemos que a Geometria Espacial é uma das áreas da Matemática de grande relevância para a sociedade por isso, constatamos que a análise Praxeológica dos livros didáticos é essencial para gerar reflexões no docente no que tange o ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Palavras-chave: Análise Praxeológica; Livro Didático; Geometria Espacial; Prismas.

326. Introdução

Na prática docente existem diversos instrumentos auxiliares do ensino, dentre os quais está o livro didático. A importância do livro didático segundo Oliveira (2007) advém de não ser um instrumento neutro, porém um recurso que admite uma visão de mundo, ser humano e escola. O uso dos livros didáticos é um recurso recorrente em várias disciplinas, e mais especificamente na matemática em que estão inclusos os livros didáticos regidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que aponta os diversos conteúdos a serem abordados nos livros do ensino fundamental ao médio.

Entre os conteúdos apontados no guia do PNLD está a Geometria Espacial cujo um de seus tópicos é o assunto de Prismas, trabalhado no ensino médio, em que seu ensino acontece geralmente com a retomada de conceitos e propriedades de geometria plana. Haja vista que de acordo com o PNLD, os alunos devem ser capazes de “reconhecer regularidades e conhecer as propriedades das figuras geométricas e espaciais, relacionando-as com objetos de uso comum e com as representações gráficas e algébricas dessas figuras”. (BRASIL, 2017, p.11)

Diante do exposto é perceptível a necessidade de serem realizadas análises de livros didáticos, para saber o que se espera dos estudantes com relação ao aprendizado de Prismas com a utilização do livro didático, e ser verificado se ele contém os aspectos didáticos e matemáticos para que ocorra o que é esperado dos alunos.

Assim, esse estudo tem como objetivo realizar uma análise praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do conteúdo de Geometria Espacial, especificamente o assunto de Prismas.

327. Noções Teóricas

Na perspectiva de verificar como está o processo de ensino do conteúdo de Geometria Espacial, foram pesquisados dois estudos nesse âmbito. O primeiro é uma pesquisa realizada por Martinatto (2013) intitulada “Geometria Espacial no

Ensino Médio: sugestões de atividades e avaliações para o conteúdo de Prismas e Pirâmides”. Em sua pesquisa apontou que um dos fatores que gera dificuldades no aluno é a visualização do sólido, a partir de figuras planas, ou seja o aluno não consegue perceber que esses sólidos são compostos por polígonos (faces e bases).

A segunda pesquisa é a de Silva e Siqueira (2016), em que analisam o livro “Matemática: Contextos & Aplicações” ao terem como parâmetros para a análise o PNLD, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM). De acordo com os autores mesmo que o livro consiga fazer as representações geométricas e algébricas corretamente, no que se refere a participação dos alunos no processo de construção de novos conhecimentos apresenta limitações e expõe atividades pouco contextualizadas.

Essas dificuldades apresentadas nos estudos pesquisados, são exploradas nas atividades a serem analisadas nessa pesquisa principalmente em relação a composição de sólidos por meio de polígonos, no entanto as atividades continuam a desfavorecer a construção de novos conhecimentos por parte dos alunos.

Sobre a análise do livro didático foi adotada a perspectiva da Análise Praxeológica, pois ela é uma vertente da Teoria Antropológica do Didático (TAD) que nos permite analisar a estrutura da organização de um saber matemático. Segundo Almouloud (2015), a praxeologia descreve uma estrutura de organização $[T, \tau, \theta, \Theta]$. Sobre essa estrutura, Henriques (2013) explica que:

T representa um tipo de tarefas identificadas na organização de um objeto O do saber. τ representa uma técnica ou tipo de técnicas que permitem realizar as tarefas do tipo T. θ representa um discurso racional (tecnologia) que justifica que a técnica permite realizar as tarefas do tipo T. A teoria, representada por Θ , tem a função de justificar e tornar compreensível uma tecnologia θ . (HENRIQUES, 2013, p.6)

Ainda em relação a estrutura da praxeologia, Almouloud (2015) nos mostra que podemos decompô-la em dois blocos, o bloco prático-técnico ou *práxis* $[T, \tau]$ (em grego, prática) que refere-se ao fazer, e o bloco teórico-tecnológico ou *logos* $[\theta, \Theta]$ (do grego, razão) referente ao saber.

Para realizar uma análise sob a perspectiva praxeológica, Chevallard (1999, apud ALMOULOU, 2015) propõem alguns critérios que devem ser considerados. Na avaliação das tarefas (T), deve-se verificar se estão claramente identificadas e explicitadas além de serem pertinentes a necessidade matemática dos alunos. Para a técnica (τ), valem os mesmos critérios anteriores, além de haver uma preocupação com a dificuldade e importância da técnica.

Para o bloco teórico-tecnológico, o autor reafirma o uso dos critérios anteriores, e também, indica indagações importantes à serem feitas quanto à justificativa da tarefa, como por exemplo a adaptação ao problema e a sua validade científica.

Diante do potencial da análise praxeológica para a análise de livros didáticos, ela foi utilizada nessa pesquisa, pois permitiu identificar qual matemática está empregada e quais propostas os autores dos livros didáticos utilizam para o ensino e aprendizagem do assunto de Prismas.

328. Procedimentos Metodológicos

Esse estudo é uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica que para Gil (2008, p.50) “[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Portanto foram escolhidos dois livros didáticos de matemática elaborados de acordo com o PNLD do triênio de 2018, 2019 e 2020.

A escolha desses livros aconteceu por todos atenderem ao mesmo triênio do PNLD, e por apresentarem em suas atividades resolvidas e propostas aspectos passíveis de uma análise praxeológica.

O primeiro livro analisado foi o de Souza e Garcia (2016) cujo seu título é “#Contato Matemática” (Figura 1) do 2º ano do Ensino Médio e nele há como um dos tópicos o conteúdo de Geometria Espacial em que é abordado área de Prismas.

Figura 1 – Capa do livro #Contato Matemática.
Fonte: Souza; Garcia (2016).

O segundo livro analisado foi o de Paiva (2015), sendo o volume 2 da coleção “Matemática Paiva” (Figura 2). Segundo o sumário do livro o conteúdo referente à Geometria Espacial está no capítulo 9 intitulado “Prismas e pirâmides”, no qual se encontra em específico, o conteúdo de áreas e volumes de Prismas



Figura 2 – Capa do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015).

329. Análise dos Resultados

Aqui mostraremos a análise dos livros “#Contado Matemática” e “Matemática Paiva” sob a perspectiva da Análise Praxeológica no conteúdo de áreas e volumes de Prismas. As análises ocorrem na seguinte sequência de atividade resolvida e duas atividades propostas, para cada livro.

A primeira análise se refere a uma atividade resolvida do livro “#Contato Matemática”, em que os autores fazem a resolução de uma atividade que envolve um Prisma, como na Figura 3.

Figura 3 – Atividade resolvida do livro “#Contato Matemática”.
Fonte: Souza; Garcia (2016, p.214).

A seguir realizaremos uma análise praxeológica da questão mencionada na Figura 3.

Tipo de *Tarefas (T)*: Determinar a área da base, lateral e a total.

Técnica (τ): Inicialmente foi feita a planificação do sólido e logo após ocorreu o cálculo da área das bases do sólido, com a utilização de operações aritméticas entre números reais, e por seguinte houve o cálculo da área das figuras que compõem a superfície lateral, com a utilização de princípios aditivos e multiplicativos com números reais, e por último são somadas todas as áreas encontradas dessa forma é encontrada a área total.

Bloco teórico-tecnológico (θ, Θ): As técnicas utilizadas justificam-se por meio do Teorema de Pitágoras para cálculo de áreas de bases triangulares, conceitos de cálculos de áreas de polígonos e soma e multiplicação de números reais.

A organização praxeológica da atividade resolvida compõe os passos necessários para o cálculo da área do sólido geométrico, e possui como requisitos básicos na solução a utilização de fórmulas das áreas de figuras planas, no entanto a figura é decomposta em triângulos equiláteros para facilitar a resolução.

A próxima análise é de uma atividade na qual há a exploração das propriedades do cubo relacionado a sua área e volume, como pode ser visto na Figura 4.

Todas as faces de um cubo de madeira com 120 cm de aresta foram pintadas de vermelho; em seguida, o cubo foi dividido em cubinhos com 4 cm de aresta.

- a) Em quantos cubinhos o cubo vermelho foi dividido?
- b) Quantos cubinhos têm ao menos duas faces pintadas de vermelho?
- c) Qual é a razão entre a área total da superfície de cada cubinho e a do cubo vermelho?

Figura 4 – Atividade proposta 01 do livro “#Contato Matemática”.
Fonte: Souza; Garcia (2016, p.215).

Abaixo apresentamos a análise praxeológica da atividade proposta mostrada.

Tipo de *Tarefas (T)*: Relacionar cubos com arestas diferentes.

Técnica (τ): Primeiro devem ser reconhecidos as arestas de cada cubo, e por seguinte se encontrará os volumes de cada um, como se trata de um cubo basta elevar o valor numérico da aresta a três, e assim realizar a proporção entre os volumes, e para a outra alternativa da questão a técnica é fazer a proporção entre as áreas de cada face, e por fim faz-se a razão entre áreas totais.

Bloco teórico-tecnológico (θ, Θ): As técnicas usadas são justificadas mediante os conceitos de cálculos de áreas polígonos e volume de Prismas.

A atividade proposta pelos autores faz uso do cálculo de áreas de polígonos, porém a questão requer algo que não foi explorado nas atividades resolvidas a qual serve de modelo para resolução de outras questões, que no caso é o conceito de volume, mesmo ao ser perceptível a facilidade do cálculo do volume do cubo diante de outros sólidos geométricos.

A outra análise é da segunda atividade proposta, e no contexto dessa atividade devem ser calculados as áreas de dois Prismas um com base hexagonal e outro com base quadrada, como indica a Figura 5.



Figura 5 – Atividade proposta 02 do livro “#Contato Matemática”.
Fonte: Souza; Garcia (2016, p.215).

Tipo de *Tarefas (T)*: Descobrir a área total da peça apresentada, e saber o custo para preencher com tinta a área total.

Técnica (τ): De início ocorre a percepção de que a peça possui o formato de um prisma de base hexagonal e um furo com formato de prisma de base quadrada, portanto para ser achado a área total deve ser decomposto o prisma de base hexagonal e desse modo pode ser calculado as áreas da base e das laterais do prisma, depois é somado a área lateral do prisma de com base quadrada e subtraído as áreas das duas bases desse prisma. Como a próxima alternativa solicita somente o custo da tinta utilizada para pintar a área total, então basta ser realizado a proporção da área total para o custo da área de 4m² ou pode ser realizada a denominada “regra de três”.

Bloco teórico-tecnológico (θ, Θ): As técnicas nesse caso são justificadas mediante os conceitos de cálculos de áreas de polígonos e proporções.

A última atividade proposta do livro analisada é mais contextualizada, e estimula o uso do raciocínio lógico, pois nem todos os elementos necessários para a resolução estão descritos de forma explícita, além de relacionar um pouco ao aspecto financeiro.

A seguir, mostraremos a análise da atividade resolvida “1” (Figura 6) do livro Matemática Paiva, localizada na página 202.

Em um prisma triangular regular, cada aresta lateral mede 8 cm e cada aresta da base mede 4 cm.

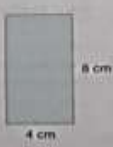


Calcular:

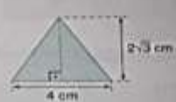
- a área de uma face lateral;
- a área de uma base;
- a área lateral;
- a área total.

Resolução

a) Cada face lateral do prisma é um retângulo com 4 cm de base e 8 cm de altura. Logo, a área A_1 de uma face lateral é dada por:

$$A_1 = (4 \cdot 8) \text{ cm}^2 = 32 \text{ cm}^2$$


b) Cada base do prisma é um triângulo equilátero com 4 cm de lado. Lembrando que a medida h da altura de um triângulo equilátero de lado a é dada por $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$, temos:

$$h = \frac{4\sqrt{3}}{2} \text{ cm} = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$


Portanto, a área B de uma base é dada por:

$$B = \frac{4 \cdot 2\sqrt{3}}{2} \text{ cm}^2 = 4\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

c) A área lateral A_L é dada por:

$$A_L = 3 \cdot A_1 = 3 \cdot 32 \text{ cm}^2 = 96 \text{ cm}^2$$

d) A área total A_T é dada por:

$$A_T = A_L + 2B = (96 + 2 \cdot 4\sqrt{3}) \text{ cm}^2 = 8(12 + \sqrt{3}) \text{ cm}^2$$

Figura 6 – Atividade resolvida do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2018, p. 202).

Abaixo faremos a análise praxeológica do exercício ilustrado na Figura 6.

Tipo de *Tarefas (T)*: Determinar a área de uma face lateral, a área de uma base, a área lateral e a área total de um prisma de base triangular.

Técnica (τ): Inicialmente, o autor decompõe face a lateral do prisma em uma figura plana (retângulo) e, utilizando as informações do problema, calcula a área da face. Para o cálculo da base do prisma, e sabendo que a base é um triângulo equilátero, o autor utiliza a expressão $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$, para determinar a altura do triângulo e posteriormente calcular a área do triângulo (base do prisma) por meio da expressão $B = \frac{a.h}{2}$. Para o cálculo da área lateral, sabendo que um prisma de base triangular possui três faces laterais, o autor multiplicou o valor encontrado no item a) por três. Por fim, para calcular a área total o autor multiplicou o valor da base do prisma por dois (para considerar a base superior e inferior) e somou com o valor da área lateral, obtido no item c).

Bloco teórico-tecnológico (θ/θ): Mediante os conceitos de área de polígonos (retângulo e triângulo) e altura de triângulo equilátero, as técnicas são justificadas.

A estrutura praxeológica verificada na atividade proposta dispõem os passos necessários para a determinação das áreas do prisma dado. Para resolver a questão o autor decompõe o sólido e retoma conhecimentos anteriores sobre polígono, como área e altura.

A seguir será mostrado a análise da atividade proposta “4” (Figura 7) do livro Matemática Paiva, situado na página 203.

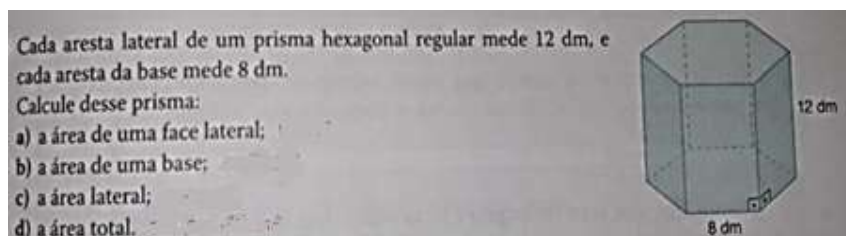


Figura 7 – Atividade proposta 01 do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015, p. 203).

Segue abaixo a análise praxeológica da atividade ilustrada na Figura 7.

Tipo de *Tarefas (T)*: Determinar a área de uma face lateral, a área de uma base, a área lateral e a área total de um prisma de base hexagonal.

Técnica (τ): Para calcular a área da face lateral, o aluno levar em conta que a face lateral de um prisma regular é um retângulo, assim, utilizando as informações do problema, temos que a área de uma face lateral é $A_f = 12 * 8 = 96 \text{ dm}^2$. Para calcular a área da base, o aluno deve lembrar a expressão usada para determinar a área de um hexágono regular de lado a , assim a área da base será $B = 6 * \frac{a.h}{2} = 6 * \frac{8*4\sqrt{3}}{2} = 96\sqrt{3} \text{ dm}^2$. Para calcular a área lateral, o aluno deve compreender que um prisma hexagonal possui seis faces laterais, então deverá fazer o produto entre a área de uma face lateral por seis, dessa forma $A_l = 6 * A_f = 6 * 96 = 576 \text{ dm}^2$. Para encontrar a área total do prisma, o aluno deverá somar o produto da área da base por dois(para considerar a base superior e inferior), com a área lateral, assim, $A_t = 2 * B + A_l = 2 * 96\sqrt{3} + 576 = 192(3 + \sqrt{3}) \text{ dm}^2$.

Bloco teórico-tecnológico (θ/θ): As técnicas usadas são justificadas mediante o conceito de área de polígonos (retângulo e hexágono).

A questão proposta no livro segue a mesma estrutura usada na atividade resolvida, mudando apenas o objeto de análise, que dessa vez é um prisma hexagonal regular.

A seguir será mostrado a análise da atividade proposta “9” (Figura 8) do livro Matemática Paiva que se encontra na página 208.

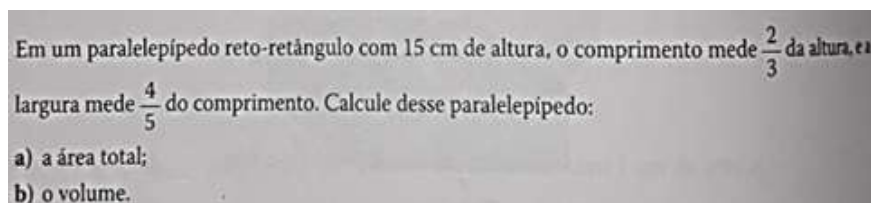


Figura 8 – Atividade proposta 02 do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015, p. 208).

Em seguida, mostraremos a análise praxeológica da atividade mostrada na Figura 8.

Tipo de *Tarefas (T)*: Determinar a área total e o volume de um paralelepípedo.

Técnica (τ): Inicialmente o aluno deve determinar o comprimento e a largura do paralelepípedo a partir da medida da altura dada ($h = 15 \text{ cm}$) no problema da seguinte forma, $c = \frac{2}{3} * 15 = 10 \text{ cm}$ e $l = \frac{4}{5} * 10 = 8 \text{ cm}$. Para determinar a área total, o aluno deve perceber que o paralelepípedo possui duas faces laterais dadas por $c * h$ e duas por $l * h$ além de duas bases de forma $c * l$, ao somar as áreas terá, $A_t = 2(c * h) + 2(l * h) + 2(c * l) = 2(10 * 15) + 2(8 * 15) + 2(10 * 8) = 700 \text{ cm}^2$. Para calcular o volume do paralelepípedo o estudante deverá multiplicar as suas dimensões, assim terá, $V = c * h * l = 10 * 15 * 10 = 1200 \text{ cm}^3$.

Bloco tecnológico-teórico (θ/θ): As técnicas utilizadas são fundamentadas pelos conceitos de áreas de polígonos regulares (retângulo), proporção entre medidas e volume de paralelepípedo.

A estrutura da questão proposta exige que o aluno utilize as técnicas da questão anterior e perceba como é a estrutura de um paralelepípedo (figuras planas que o compõem) para determinar sua área. Para calcular o volume o aluno deverá aliar essas técnicas e a informação teórica referente a volume de prisma dada no início do subtópico 4.

Como na atividade resolvida e na primeira atividade proposta, os autores elaboraram novamente uma atividade que requer conceitos prévios pertinentes na Geometria Plana para resolução da questão.

No geral os exercícios escolhidos para a análise, foi possível conhecer os tipos de tarefas que são propostos pelos autores, em relação principalmente ao cálculo de área e volume, e as técnicas mobilizadas para a resolução desses tipos de tarefas.

A maior parte das atividades propostas requerem *técnicas (τ)* condizentes com as das atividades resolvidas, com exceção da atividade proposta presente na Figura 4, que requer o conhecimento acerca de volume de Prisma, porém a *técnica (τ)* da atividade resolvida precedente aborda somente o cálculo de áreas.

5. Considerações Finais

O objetivo dessa pesquisa era realizar uma análise praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do assunto de Prismas.

A Geometria Espacial é uma das áreas da Matemática de grande relevância para a sociedade, por isso, o livro didático deve ser visto como um instrumento auxiliar do processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, se faz necessária a apresentação do conteúdo que respeite a cognição do aluno e apresente conceitos de matemática de forma clara.

O assunto de Prismas abordado nos dois Livros Didáticos utilizados na pesquisa, os quais foram analisados a partir da TAD, com ênfase na Praxeologia, com essa análise foi perceptível a sua grande valia para compreendermos a proposta de ensino do tema em questão, e a forma como são produzidas as atividades para explorar o conhecimento de Prismas adquirido dos alunos, que geralmente é feito de acordo com o PNLD, Brasil (2017), ao fazer correlações entre figuras planas e espaciais. Assim conforme a análise Praxeológica realizada, a maior parte das atividades resolvidas e propostas, possuem Tipo de *Tarefas (T)*, *Técnica (τ)* e *Bloco tecnológico-teórico (θ/Θ)*, que se relacionam.

6. Referências

ALMOULOU, S. A. Teoría antropológica do didático: metodologia de análise de materiais didáticos. Unión, San Cristobal de La Laguna, v. 42, p. 09-34, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. 122 p.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HENRIQUES, A. Análise Institucional e Sequência didática: Aplicação de conteúdos de Licenciatura em Matemática na Educação Básica. XV Encontro Baiano de Educação Matemática - EBEM, Educação Matemática na Formação de Professores: um novo olhar. UNEB CAMPUS X – Teixeira de Freitas – BA, 3 a 5 de julho de 2013. v. 3, 2013.

MARTINATTO, M. A. Geometria espacial no ensino médio: sugestões de atividades e avaliações para o conteúdo de Prismas e Pirâmides. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

OLIVEIRA, M. Q. O uso do livro didático de matemática por professores do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

PAIVA, M. Matemática: Paiva. Ensino Médio. Editora Moderna, v. 2, p. 210-213, 2015.

SOUZA, J. R; GARCIA, J.S.R. #Contato matemática. 1.ed. São Paulo: FTD, p. 214-215, 2016.

PROBLEMA DA CATENÁRIA: HISTÓRIA, SOLUÇÃO E APLICAÇÕES

Lucas Antonio Mendes de Lima
Universidade do Estado do Pará
lucasamlima@outlook.com

Sandra Regina Figueiredo de Miranda
Universidade do Estado do Pará
sandramir2014@gmail.com

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é apresentar uma história sobre o Problema da Catenária, com sua solução e algumas aplicações. Para isso, recorreremos a pesquisa bibliográfica que é fundamentada em trabalhos acadêmicos com presença do tema de pesquisa. Dessa maneira, abordamos a etimologia da palavra catenária, o enunciado do problema que foi proposto por Jakob Bernoulli, os matemáticos que contribuíram para sua solução como Galileu, Huygens, Leibniz e Johann Bernoulli. Além disso, também evidenciamos a construção matemática da parábola e da catenária e uma corroboração desta distinção por meio de gráficos plotados no GeoGebra, seguida aplicações na engenharia e arquitetura. Nesse sentido, elucidamos a possibilidade de levar para sala de aula curiosidades deste tipo ao trabalhar com Função Quadrática para instigar os alunos sobre a existência de outras funções como as exponenciais e a possibilidade para desdobramento de pesquisas futuras com outros problemas ou situações presentes ao longo História da Matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática; História da Matemática; Problema da Catenária.

330. Introdução

A proposta e motivação deste estudo surge com a disciplina Ensino de Matemática I, cursada no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática (PMPEM) vinculado à Universidade do Estado do Pará (UEPA). Consequentemente a escolha do tema de pesquisa surgiu deste vínculo, visto que foi objeto de um estudo mais amplo da disciplina.

Além disso, outro ponto que nos influenciou para o desenvolvimento desta pesquisa foi a leitura do Livro “*e: a história de um número*”. Com o qual,

encontramos no capítulo 12, o problema da catenária que foi proposto por um dos irmãos Bernoulli e que fez parte de um dos problemas mais instigantes para os matemáticos do século XVII.

Com isso, buscamos retomar o problema da História do Cálculo que envolveu uma indagação que gerou grande inquietude para a comunidade acadêmica do

século XVII, o qual, recaía na possibilidade de encontrar a equação representativa da catenária. Dessa maneira, matemáticos do período buscaram encontrar sua solução, dentre eles Galileu, ao considerar como hipótese provar que a curva até então denominada por catenária era uma parábola.

A partir destas motivações, evidenciamos que o objetivo desta pesquisa é apresentar uma história sobre o Problema da Catenária, com sua solução frente às contribuições dos estudiosos da época na linguagem atual da Matemática e algumas aplicações em outros ramos da ciência.

Para alcançarmos este objetivo, recorreremos a pesquisa bibliográfica, a qual, de acordo com Gil (2008) é fundamentada em trabalhos acadêmicos como pesquisas a nível de teses, dissertações, artigos e livros científicos com presença do tema de pesquisa.

Diante disso, abordamos a seguir a etimologia da palavra catenária, o problema na íntegra que foi proposto por Jakob Bernoulli, assim como, sua solução e os matemáticos que contribuíram para ela, sua relação com a trigonometria hiperbólica, a distinção geométrica entre parábola e catenária e algumas aplicações desta na arquitetura e na engenharia.

331. Afinal o que é uma catenária? Em que consiste este problema?

Entre os problemas de destaque nas décadas que se seguiram à invenção do Cálculo, estava o da catenária, palavra que se caracteriza etimologicamente por *uma corrente suspensa* (do latim *catena*, corrente), segundo Maor (2003). Com isso, afim de caracterizarmos tal problema, abordamos a seguir uma breve história do seu surgimento, por quem ele foi proposto, consequentemente enunciado, assim como, quais os estudiosos que contribuíram para apresentar sua solução.

De acordo o mesmo autor, o problema foi proposto inicialmente por um dos irmãos Bernoullis, dessa vez Jakob. Com isso, no ano de 1690 do *Acta eruditorum*, o jornal que Leibniz havia fundado oito anos antes, Jakob escreveu o seguinte enunciado:

“E agora vamos propor este problema: encontrar a curva formada por um fio pendente, livremente suspenso a partir de dois pontos fixos”. Jakob presumiu que o fio é flexível em todas as suas partes e que tem uma espessura constante (e portanto uma densidade linear uniforme). (Maor, 2003, p. 183)

O problema proposto por Jakob, pode ser melhor expresso visualmente por uma imagem que de certa maneira é comum nas cidades, como evidenciamos a seguir na figura 1:



Figura 1: exemplo de uma catenária
Fonte: <http://hotsite.tvescola.org.br/matematica>

Segundo Maor (2003), Galileu havia demonstrado interesse em resolvê-lo e imaginava que a curva era uma parábola. Mas Chrístian Huygens, o prolífico cientista holandês, provou que a catenária não podia ser uma parábola, embora, naquele não tenha encontrado a curva correta que o representasse.

De acordo com Coelho (2008), em junho de 1691, um ano depois de Jakob Bernoulli ter proposto o seu problema, o *Acta* publicou as três soluções, apresentadas por Huygens,

Leibniz e Johann Bernoulli. Cada uma delas abordava o problema de uma maneira, mas todos chegaram à mesma solução. Johann acrescentou que, das duas curvas, a parábola é algébrica enquanto a catenária é transcendental.

Segundo Faria (2011), a demonstração de Johann Bernoulli era mais simples que a de Leibniz, a solução consistia em uma dedução a partir de argumentação da mecânica clássica dos corpos em equilíbrio, uma equação diferencial que deveria ser satisfeita pela curva, determinando a equação diferencial abaixo:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{a}{s} \text{ e } a \text{ é uma constante. Temos que:}$$

$$s = \int \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} dy$$

x e y aparecem implicitamente em s , por esse motivo a equação diferencial não pode ser resolvida diretamente.

Por este motivo, Bernoulli transforma a equação diferencial $\frac{dy}{dx} = \frac{a}{s}$ em uma equação diferencial que envolve x e y explicitamente; obtendo:

$$dy = \frac{adx}{\sqrt{(x^2 - a^2)}}$$

A resolução desta equação determina a curva que a satisfaz.

De acordo com Coelho (2018), a demonstração de Bernoulli, trouxe grandes contribuições ao desenvolvimento do cálculo, mais tarde conhecido como Cálculo de Variações.

Com isso, apresentamos também uma construção desenvolvida por Leibniz em 1660, a qual também foi evidenciada por Maor (2003), na figura 2, com $a=1$.

$$f(x) = \frac{(e^x + e^{-x})}{2}$$

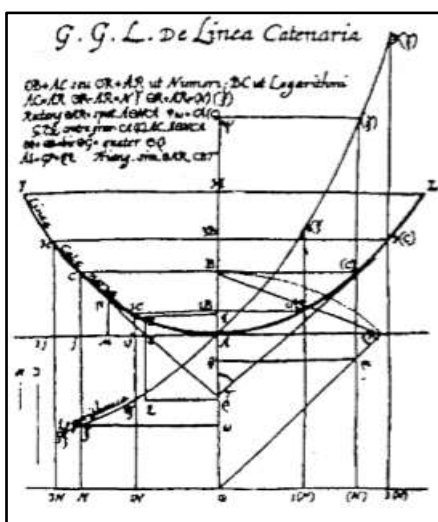


Figura 2: construção de Leibniz (1960)
Fonte: Maor (2003, p. 186)

Para além da função abordada anteriormente, Maor (2003), também ressalta uma segunda lei de formação, representada pela relação a baixo seguida de sua construção gráfica, evidenciada pela figura 3:

$$f(x) = \frac{(e^x - e^{-x})}{2}$$

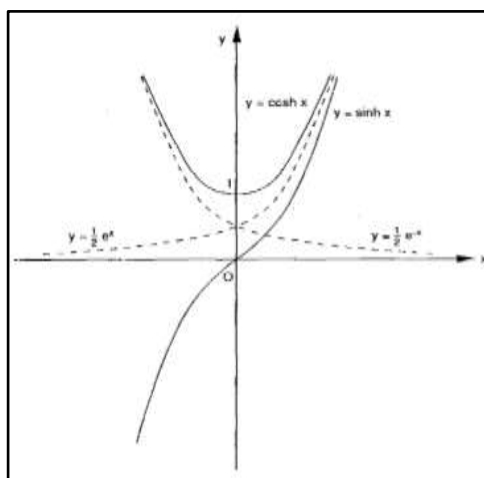


Figura 3: gráfico da função ao lado
Fonte: Maor (2003, p. 188)

Pois, a partir destas duas funções podem ser observadas semelhanças com as funções circulares $\cos x$ e $\sin x$ estudadas em trigonometria. Notações que foram introduzidas por Vincenzo Riccati (1707 – 1775), representadas por $Ch x$ e $Sh x$ e as representou por:

$$Ch x = \frac{(e^x + e^{-x})}{2}$$

$$Sh x = \frac{(e^x - e^{-x})}{2}$$

Riccati demonstrou que as funções expressas anteriormente satisfazem a identidade $(Ch \varphi)^2 - (Sh \varphi)^2 = 1$ (a letra φ simboliza a variável independente), a qual, exceto pelo sinal de menos no segundo termo, é análoga a identidade trigonométrica $(Cos \varphi)^2 + (Sen \varphi)^2 = 1$. Isso mostra que $Ch \varphi$ e $Sh \varphi$ (p estão relacionados com a hipérbole $x^2 - y^2 = 1$, do mesmo modo como $Cos \varphi$ e $Sen \varphi$ se relacionam com o círculo unitário $x^2 + y^2 = 1$. A notação de Riccati sobreviveu quase inalterada; hoje chamamos essas funções de ***Cosh φ*** e ***Senh φ*** que possuem por significado “cosseno hiperbólico de φ ” e “seno hiperbólico de φ ”.

Nesse sentido, trabalhos atuais apontam que a maioria das formulas usadas na trigonometria possuem equivalentes hiperbólicos. Basta que sejam considerados para isso o seno e cosseno hiperbólico ao invés dos convencionais.

A partir das relações supracitadas, apresentamos a seguir a distinção entre parábola e catenária, como elas são compostas matematicamente e geometricamente por meio do software GeoGebra.

332. Parábola e Catenária

Diante da compreensão histórica abordada neste estudo, apresentamos a seguir a construção matemática da parábola e da catenária, a fim de compreendermos sua composição e consequentemente observarmos a distinção entre elas. Vale ressaltar que a primeira é normalmente trabalhada nos cursos de Geometria Analítica, enquanto que a segunda é estudada nos cursos de Cálculo avançado.

a. Parábola

Dados um ponto F e uma reta d , pertencentes a um plano α , com $F \notin d$, seja p a distância entre F e d . Parábola é o conjunto de pontos de α que estão à mesma distância de F e de d . Iezzi (2005).

$$Parábola = \{P \in \alpha \text{ tq } PF = Pd\}$$

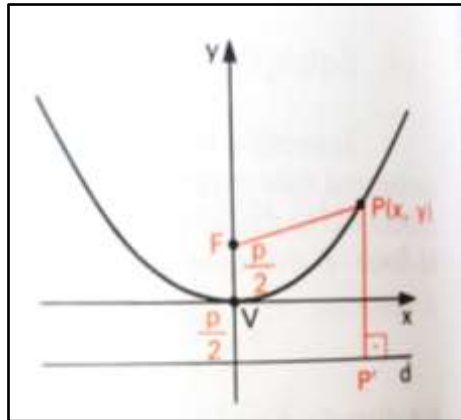


Figura 4: gráfico da parábola
Fonte: Iezzi (2005, p. 178)

Pela definição, conclui-se que:

$$PF = PP'$$

$$\sqrt{(x - 0)^2 + \left(y - \frac{p}{2}\right)^2} = \sqrt{(x - x)^2 + \left(y - \frac{p}{2}\right)^2}$$

De onde, obtém-se:

$$x^2 = 2py$$

b. Catenária

A notação moderna $y = \frac{(e^{ax} + e^{-ax})}{2a}$ da curva Catenária, também pode ser escrita na forma $y = \frac{1}{2a}(e^{ax} + e^{-ax})$ onde sua ilustração encontra-se abaixo na figura 5. Demonstração esta que localizada na obra de Simmons (1987, p. 611).

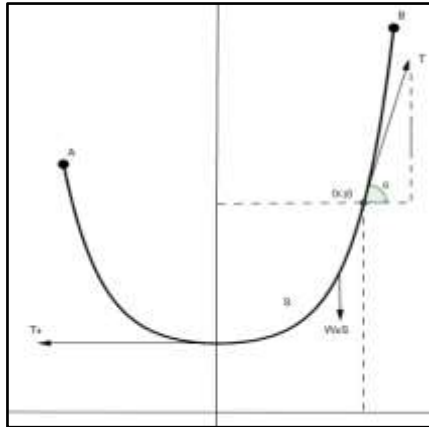


Figura 5: Gráfico da catenária
Fonte: Simmons (1987, p. 611)

Pode obter a diferenciação da catenária quando a parte da corrente entre o ponto mais baixo e (x, y) está em equilíbrio estático sob a ação de três forças: a tensão no ponto mais baixo, a tensão variável T_0 em (x, y) que age na direção da tangente devido à flexibilidade do fio e uma força para baixo W_0s igual ao peso do fio entre esses pontos. Seja s o comprimento do arco entre esse ponto e um ponto variável (x, y) e seja W_0 a densidade linear (peso por unidade de comprimento) do fio.

Igualando o membro horizontal de T a T_0 e o membro vertical de T ao peso da corrente, temos,

$$T \cos \theta = T_0 \text{ e } T \sin \theta = W_0s$$

Dividindo um pelo outro, o T é eliminado e obtém $\tan \theta = \frac{W_0s}{T_0}$ que é igual a,

$$\frac{dy}{dx} = as, \text{ onde } a = \frac{W_0}{T_0}$$

Assim, eliminando a variável s e derivando em relação à x , temos:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = a \frac{ds}{dx} - a \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \quad (1)$$

A equação (1) encontrada é a equação diferencial da catenária. Determinando agora a equação (1) por integrações sucessivas. Esse procedimento é promovido

pela entrada da variável auxiliar $p = \frac{dy}{dx}$. Substituindo-se em (1) teremos, $\frac{dp}{dx} = a\sqrt{1 + p^2}$, separando as variáveis e as integrando, obtemos a equação abaixo:

$$\int \frac{dp}{\sqrt{1+p^2}} = \int a \, dx \quad (2)$$

Substituindo $p = \operatorname{tg} \theta$ no primeiro membro da igualdade, obtemos $dp = \sec \theta d\theta$ e $\sqrt{1+p^2} = \sec \theta$. Assim $\int \frac{dp}{\sqrt{1+p^2}} = \int \frac{\sec^2 \theta d\theta}{\sec \theta} = \int \sec \theta d\theta =$

$$\ln(\sec \theta + \operatorname{tg} \theta) = \ln(\sqrt{1+p^2} + p).$$

Logo a equação (2) ficará igual a: $(\sqrt{1+p^2} + p) = ax + c_1$.

Se $x = 0$, logo $p = 0$, portanto $c_1 = 0$; Assim, $(\sqrt{1+p^2} + p) = ax$.

Resolvendo a equação em p. Teremos:

$$\frac{dy}{dx} = p = \frac{1}{2}(e^{ax} + e^{-ax})$$

Integrando ambos os membros, temos:

$$y = \frac{1}{2a}(e^{ax} + e^{-ax}) + c_2.$$

Se Colocarmos equação anterior na origem do sistema de coordenadas no ponto $(0, \frac{1}{a})$, como mostra a figura 1, a equação adota sua forma final,

$$y = \frac{1}{2a}(e^{ax} + e^{-ax}) \quad (3)$$

A equação (3) revela a natureza matemática precisa da catenária e pode ser usada como base para posteriores investigações de suas propriedades.

Segundo Maor (2004), a descoberta da equação da catenária foi um grande triunfo do novo Cálculo Diferencial. A notação moderna da catenária demonstrada em (3), onde a é uma constante cujo valor depende dos parâmetros físicos da corrente - sua densidade linear (massa por unidade de comprimento) e a tensão com a qual ela é segura.

c. *Parábola e catenária: graficamente*

A partir da construção matemática evidenciada anteriormente, com a atualização do software GeoGebra, ressaltamos o formato geométrico da parábola, da catenária, individualmente, assim como, de ambas para corroborar tal distinção gráfica evidenciada pela figura 6.

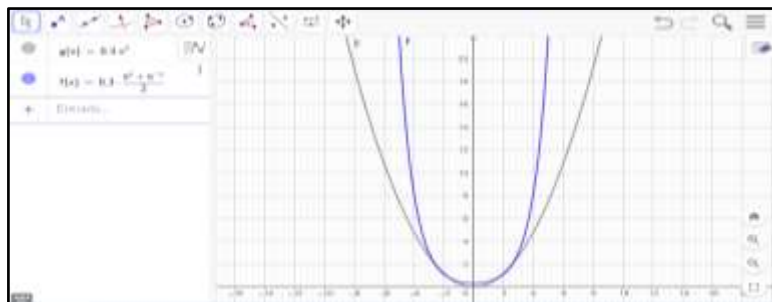


Figura 6: distinção entre parábola e catenária no GeoGebra
Fonte: elaborada pelos autores

Diante da abordagem desenvolvida anteriormente, fica evidente tal distinção entre as equações que representam a parábola e catenária, tanto matemática, quanto geometricamente evidenciada pelo GeoGebra. A partir disso, mostraremos a seguir algumas aplicações da catenária na arquitetura e na engenharia.

333. Aplicações da catenária:

A seguir abordamos algumas aplicações da catenária em outros ramos da ciência que estão para além da Matemática. Com as quais, destacamos a arquitetura e a engenharia frente às obras de Eero Saarinen e Antonio Gaudí.

a. *Eero Saarinen (1910 – 1961)*

Arquiteto e designer finlandês migrou para os EUA em 1923. Em 1947 venceu o concurso para o Gateway Arc, em Sant Louis, Missouri. A obra foi concebida como um enorme arco localizado às margens do Rio designado por Mississipi. O arco é uma curva catenária, cujo vão e altura possuem ambos, 192 metros. Ele consiste em uma dupla pele de aço – na parte externa, aço inoxidável e, na parte interna aço carbono como disposto na figura 7.



Figura 7: Arco do Portal em St. Louis
 Fonte: <https://naotrivial.wordpress.com>

b. Antonio Gaudí (1852 – 1926)

Arquiteto espanhol nascido na Catalunha, Espanha, e segundo ORCIUOLI (2002), Gaudí incorporou definitivamente ao seu repertório o uso de catenárias por razões estruturais. Entre todos os arcos, ele caracterizou a catenária como a mais mecânica, uma vez que a linha de pressão segue exatamente a forma do arco, como podemos observar nas figuras 8 e 9 que ilustram a sua construção.



Figura 8: correntes de Gaudí na Casa Milà
 Fonte: <https://naotrivial.wordpress.com>



Figura 9: pesos deformando as catenárias
 Fonte: <https://naotrivial.wordpress.com>

A partir do contexto histórico apresentado nesta pesquisa observamos que um dos irmãos Bernoulli, Jakob quando propôs o desafio, possivelmente estava preocupado com o desenvolvimento da Matemática enquanto Ciência. Ao considerarmos que seu desenvolvimento não era tão simples para o aparato de acadêmico do século XVII, por isso, gerou uma comoção pela comunidade acadêmica da época. Nesse sentido, podemos perceber que a sua construção matemática além de desafiadora, possibilitou estudos e transcenderam o Cálculo como é o caso das obras supracitadas.

334. Considerações Finais

Diante do objetivo deste estudo que foi retomar problema da catenária presente na História do Cálculo, frente às contribuições dos estudiosos da época e algumas aplicações em outros ramos da ciência. Destacamos como fator preponderante para seu desenvolvimento, a História da Matemática, enquanto ferramenta para compreensão e esclarecimentos dos fatos, assim como, para evidenciar os personagens que fizeram parte desta história.

Nesse sentido, elucidamos as principais contribuições que estes estudiosos desencadearam para solucionar o problema do século XVII. Assim como, desconstruções e distinções entre as curvas catenária e parábola. Além da dimensão que os estudos da época proporcionaram à sociedade atual com podemos observar com as aplicações no ramo da arquitetura, engenharia, nas correntes de proteção das calçadas entre outras utilidades.

Outro ponto que pode ser ressaltado é a possibilidade de levar para sala de aula curiosidades deste tipo ao trabalhar com Função Quadrática para instigar os alunos sobre a existência e distinção desta com outras funções como as exponenciais. Assim como, com o estudo de Trigonometria, ao sugerir como possibilidade de abordagem para este conteúdo a Trigonometria Hiperbólica.

Por fim, ressaltamos que estudos como este estabelecem possibilidades para desdobramento de pesquisas futuras com outros problemas ou situações mesmo situações presentes ao longo da História e da construção dos conteúdos matemáticos.

335. Referências

ALBUQUERQUE, Yuri; MIRANDA, Sarah. Tráctriz e Catenária: modelos e métodos matemáticos. São Paulo: Unicamp, 2015. Disponível em <<https://www.ime.unicamp.br/~rmiranda/wordpress/wpcontent/uploads/2015/12/Tractriz.pdf>>. Acesso em 27 de jun. 2019.

CHING, Francis D. K. JARZOMBEC, M. M; PRAKASA, V. História Global da Arquitetura. São Paulo, 2016. Pág, 763.

COELHO, R. A. A história dos problemas da tautócrona e da braquistócrona. Dissertação. Orientador: Prof. Dr. Marcos Vieira Teixeira. UNESP, 2008.

FARIA, S. R. A Catenária. Monografia, Orientador: Prof. Dr. Paulo Antônio Fonseca Machado. UFMG, 2011.

IEZZI, Gelson. Fundamentos de Matemática Elementar 7: Geometria Analítica. – 5. Ed. – São Paulo: Atual, 2005.

MAOR, Eli. e: a história de um número; tradução de Jorge Calife. – 5. ed. – Rio de Janeiro: Record, 2008.

ORCIUOLI, Affonso. Gaudí 150 anos – Documento. Revista AU- ano 17 Nº 104 outubro/novembro, 2002.

SIMMONS, G. F. Cálculo com geometria analítica. V. 1. Tradução Seiji Hariki; Revisão técnica Rodney Carlos Bassanezi, Silvio de Alencastro Pregolatto. São Paulo: Pearson MakronBooks, 1987. P. 611.

Sites Consultados:

VILLAR, Fernando. A arte de construir pontes. Dica do professor. Disponível em: <<http://hotsite.tvescola.org.br/matematica-em-toda-parte-/fasciculos/transporte/>> . Acesso em 30 de maio 2019.

GNOG, Gustavo. A Catenária, Gaudí e Confusões de Nomenclatura. Não trivial. Disponível em: <<https://naotrivial.wordpress.com/2017/03/29/a-catenaria-gaudi-e-confusoes-de-nomenclatura/>> . Acesso em 30 de maio 2019.

PROPONDO O ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO MECANO

Marcel de Almeida Barbosa⁷⁷
Universidade Federal do Pará
mab_marcel@hotmail.com

Élida de Sousa Peres⁷⁸
Universidade Federal do Pará
elida.peres@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho objetiva mostrar mais um recurso didático no ensino de geometria, que proporcione uma metodologia diferenciada e, oportunize a todos os discentes uma aprendizagem a partir de experiências concretas. O uso do material manipulável nas aulas de matemática é propício, pois, muitas salas de aula no Brasil não possuem uma estrutura adequada com computadores, acesso à internet, para possibilitar que todos os alunos possam ter acesso e, principalmente, usar material de baixo custo. Desse modo, ressaltamos o quanto é motivador poder unir teoria à prática estabelecida no desenvolvimento de uma abordagem no ensino de geometria diferenciada.

Palavras-chave: Recurso Didático; Mecano; Geometria.

1. INTRODUÇÃO

A Matemática por ser uma disciplina com uma linguagem própria, rica em símbolos, gráficos, expressões, o aluno num primeiro contato precisa familiarizar-se com todo esse rigor da disciplina. Desde os primeiros passos na educação básica, é notável a dificuldade de ensinar alguns objetos de conhecimento e muitos professores limitam-se em sala de aula com o uso do quadro, pincel e o livro didático.

De acordo com Lima (2014) o livro é uma ferramenta didático-pedagógica e que muitas vezes, o capítulo do livro se transforma, literalmente, na aula do professor porque ele reproduz a organização dos conteúdos, a linguagem utilizada e a sequência de exercícios. Se o aluno faz, por exemplo, um questionamento sobre um determinado conceito, a resposta é eminente: “está no livro” ou vocês não leram o livro”?

Em vista disso, a má formação de professores de matemática ou que ensinam matemática implica na prática, quando toma em suas aulas apenas o que está no livro didático, não aprimorando os alunos os conhecimentos e métodos ligados à geometria.

⁷⁷ Pesquisador com bolsa de mestrado vigente no CNPq.

⁷⁸ Pesquisadora com bolsa de mestrado vigente na CAPES.

Lorezanto (1995) diz que é necessário modificar os currículos dos cursos de formação de professores e investir mais no aperfeiçoamento dos professores que estão em sala de aula, lançado novas possibilidades tanto aos professores como aos alunos.

Assim, a renovação do ensino de geometria por meio de recurso didático se faz necessário para o processo de ensino e de aprendizagem, haja vista que, o professor tem papel importantíssimo no processo de transformação, tanto como uma questão didática e pedagógica como também social e epistemológica.

A partir do exposto acima, o objetivo deste trabalho é mostrar mais um recurso didático no ensino de geometria, que proporcione uma metodologia diferenciada e, oportunize a todos os discentes uma aprendizagem a partir de experiências concretas.

2. RECURSO DIDÁTICO: O MECANO

Os recursos didáticos nas aulas de matemática podem ser divididos em duas partes: material manipulável e uso de tecnologia no ensino, por exemplo: calculadora, softwares matemáticos. Mas nosso trabalho quer proporcionar o uso do material manipulável nas aulas de matemática - pois muitas salas de aula no Brasil não possuem uma estrutura adequada com computadores, acesso à internet – para possibilitar que todos os alunos possam ter acesso e, principalmente, usar material de baixo custo.

Para Nacarato (2004 apud Reys,1971) materiais manipuláveis são objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no cotidiano ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.

Com isso, a sala de aula está cada vez mais exigindo de nós professores dedicação para ministrar o conteúdo de forma dinâmica. Assim, é necessário que professor planeje, auxilie, colabore para a eficácia no ensino e na aprendizagem, de modo a estimular e suscitar o aluno para aprendizagem.

O *mecano* é um material manipulável explorado no Laboratório de Educação Matemática por Freitas e Bittar (2004) no intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem de

Matemática desde o ensino fundamental, especificamente a geometria. A seguir vejamos um pouco sobre este material.

Este material consiste em alguns pedaços de “ripinhas”, afixadas por alguns parafusos, com as quais é possível trabalhar com propriedades dos polígonos, no que se refere à sua rigidez e às suas deformações. Abaixo, são fornecidos dois exemplos de figuras construídas com esse material:



Fonte: Freitas e Bittar (2004)

Questões a serem discutidas usando o *mecano*:

- 1) Movimentam-se os lados de um paralelogramo. O que acontece com seus ângulos? O perímetro muda? Os lados permanecem paralelos? A área muda? Que figuras obtemos?
- 2) Movimentam-se os lados de um quadrado. O que acontece com seus ângulos? Que figuras obtemos?
- 3) Um polígono que tem os lados iguais tem também os ângulos iguais? Justifique.
- 4) Um polígono que tem os ângulos iguais tem também os lados iguais? Justifique.
- 5) Dizer se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas e justificar a resposta:
 - i) Todo quadrado é um retângulo.
 - ii) Todo retângulo é um quadrado.
 - iii) Todo quadrado é um losango.
 - iv) Todo losango é um quadrado.
 - v) Todo paralelogramo é um retângulo.
 - vi) Todo paralelogramo é um quadrilátero.
 - vii) Todo retângulo que é um losango é também um quadrado.
 - viii) Todo retângulo é um paralelogramo.
 - ix) Todo trapézio é um paralelogramo.

3. CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de mostrar o mecano com recurso didático que proporciona uma aula de geometria mais dinamizada, onde o professor tem a possibilidade de relacionar a teoria encontrada nos livros didáticos e o uso prático de um material manipulável de baixo custo, assim, este aluno terá um aprendizado a partir de experiências concretas.

A utilização do mecano é fundamental, pois muitas escolas brasileiras da rede pública não possuem estrutura de um laboratório de informática para uso de softwares matemáticos. Assim, o material manipulável de fácil acesso se torna mais eficaz para prática docente na escola básica, corroborando para potencializar os conceitos geométricos ensinados.

Desse modo, é importante ressaltar quanto é motivador poder unir teoria à prática estabelecida no desenvolvimento de uma abordagem no ensino de geometria diferenciada, ou seja, além do quadro e pincel. Oferecendo aos alunos uma aprendizagem dinamizada e prazerosa, pois o retorno com atividade com material manipulável é muito melhor e maior comparada ao convencional.

4. REFERÊNCIAS

FREITAS, José Luiz Magalhães; BITTAR, Marilena. Fundamentos e Metodologia de Matemática para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental. Campo Grande: Ed. UFMS, 2004.

LIMA, Iranete. O ensino de matemática e os livros didáticos para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas do campo. Livro Didático e Educação do Campo. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2014, p. 161-175.

LORENZATO, Sergio. *Por que não ensinar Geometria?* Educação Matemática em Revista. São Paulo/SP, v. 4, p. 3-13, 19

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. Revista de Educação Matemática – ano 9, n. 9-10, 2004.

PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA À LUZ DA ETNOMATEMÁTICA E DA MATEMÁTICA CRÍTICA

Juliana de Lima Lopes
Universidade do Estado do Pará
julianalopes079@gmail.com
Carla Xavier Ramos
Universidade do Estado do Pará
carla.x.amos19@gmail.com
Roberto Paulo Bibas Fialho
Universidade do Estado do Pará
bibasfialho@ig.com.br

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo apresentar uma proposta de atividade para o 2º ano do Ensino Médio envolvendo Geometria relacionada à etnomatemática na visão da educação matemática crítica. Revisamos alguns aspectos dos estudos de D' Ambrósio (1998) e Skovsmose (2001) para contextualizar a pesquisa sobre etnomatemática e educação matemática crítica, respectivamente. Para elaboração da atividade, entrevistamos um artesão que trabalha na Orla de Icoaraci em Belém – Pará há 24 anos. Constatamos, que a etnomatemática e a educação matemática crítica possuem um elo, pois, salientam que a matemática está presente em diversas sociedades e culturas e tem um papel de formatação na sociedade altamente tecnológica.

Palavras-chave: Etnomatemática; Educação Matemática Crítica; Cultura; Sociedade.

1. Introdução

O conhecimento é adquirido por meio da ação do indivíduo, segundo D' Ambrosio (2005, p.110) esse processo é “enriquecido pelo intercâmbio com outros imersos no mesmo processo, através do que chamamos comunicação”. Além do mais, o conhecimento depende do contexto natural, cultural e social para ser construído. Para uma melhor aquisição do conhecimento é necessário que o sujeito procure mais informações para conhecer mais (D'AMBROSIO, 2005, p.104).

Partindo desse pressuposto, o conhecimento é construído através da interação dos indivíduos, no caso do ambiente de sala de aula entre professor e aluno. Neste sentido, o ambiente em sala de aula deve estar aberto a indagações, à curiosidade, aos questionamentos dos alunos, e esse processo não é isento de forças sociais, assim, o conhecimento é de herança genética, social, cultural e histórica (FREIRE, 1996, p.47).

Neste sentido, D'Ambrosio (2005, p.103), afirma que é necessário ter consciência da “impossibilidade de se chegar ao conhecimento total e final”, ou seja, aquisição do conhecimento não é dada como finalizada, mas como um processo de desenvolvimento. Diante disso, é necessário reconhecer que “o conhecimento se dá de maneira diferente em culturas diferentes e em épocas diferentes” (D'AMBROSIO, 2005, p.102).

Em relação ao conhecimento matemático, D'Ambrosio (2005, p.102) entende como

(...) uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com seu imaginário naturalmente dentro de um contexto natural e cultural.

Assim, a aquisição desse conhecimento possibilita uma garantia de poder diante da sociedade. Em um corpo social que depende da tecnologia “a matemática tem

inúmeras aplicações para a sociedade e exerce uma função social, ela torna-se necessária e insubstituível” (SKOVSMOSE, 2001, apud CARDOSO, 2001, p.02). Deste modo, surge um questionamento inicial “como o conhecimento matemático é adquirido em diferentes culturas e sociedades”? Outro questionamento que nos intrigou foi como aperfeiçoar o ensino de matemática ao relacionar os diferentes fatores culturais e sociais presentes no ambiente escolar?

Diante disso, apresentamos como proposta de pesquisa a etnomatemática e a educação matemática crítica que têm por objetivo relacionar a matemática ao envolver a cultura, a sociedade e o processo de aprendizagem no âmbito pedagógico.

Portanto, o objetivo deste estudo é apresentar uma proposta de atividade para o 2º ano do Ensino Médio envolvendo Geometria relacionada à etnomatemática na visão da educação matemática crítica. Porque, o ensino de matemática por atividades, proporciona o desenvolvimento da autonomia. Sendo assim, possibilita a capacidade do aluno de pensar, argumentar, de tal maneira que possa construir o seu conhecimento (FERREIRA et al, s/d).

2. Considerações sobre Etnomatemática

Etnomatemática é um programa de pesquisa que foi desenvolvido primeiramente no Brasil a partir da década de 70, com contribuições de Ubiratan D'Ambrosio (1932-). É um programa interdisciplinar, pois relaciona à matemática com outros campos de pesquisa como as ciências humanas. Deste modo, o termo etnomatemática pode ser confundido com etnociência, pois, se assemelham. No entanto, etnomatemática traz uma abordagem mais profunda, porque associa a matemática presente nas diversas sociedades e culturas.

Partindo desse pressuposto, a proposta do programa etnomatemática surgiu diante das análises de práticas matemáticas em diferentes contextos culturais. Sendo assim, etnomatemática “é um estudo da evolução cultural da humanidade no

seu sentido amplo, a partir da dinâmica cultural que se nota nas manifestações matemáticas” (D'AMBROSIO, 2005, p.102).

Desta forma, desde o nosso primeiro contato com a matemática, fomos ensinados, inconsequentemente, a perceber que o conhecimento matemático é isento de aspectos políticos, sociais e culturais. No entanto, essa percepção é precipitada, pois é contraditório desconhecer em tempos recentes a matemática independente do contexto sociocultural (D'AMBROSIO, 1998, p.56).

Em relação ao aspecto cultural a matemática precisa ser entendida como um processo que serve para dominar aqueles que detêm o conhecimento matemático, ou seja, a aquisição de conhecimento matemático possibilita uma relação de poder.

Conforme D'Ambrosio (1998, p.24) “a matemática se posiciona como uma promotora de certo modelo de poder através do conhecimento”. Desta maneira, “a matemática está associada a um processo e à estrutura de poder desse processo” (D'AMBROSIO, 1998, p.14).

Em vista disso, a matemática apresenta-se como um caráter utilitário, ou seja, é útil para a vida e como um instrumento de trabalho. Útil para a vida significa “desenvolver a capacidade do aluno de manejar situações reais, que se

apresentam a cada momento, de maneira distinta” (D’AMBROSIO, 1998, p.16). E útil como instrumento de trabalho, é desenvolver a capacidade do aluno diante da tecnologia da informação e comunicação, como as calculadoras e computadores. Deste modo, ao ignorarmos a presença da tecnologia no meio escolar estamos condenando os estudantes aos menores cargos de trabalho (D’AMBROSIO, 1998, p.17).

Entendemos por etnomatemática como a arte ou técnica de explicação, conhecimento, de entendimento nos diversos aspectos culturais. De acordo com D’Ambrosio (1998, p.32) “a etnomatemática tem o objetivo de valorizar mais uma espécie de matemática do que a outra”, ou seja, valoriza-se a matemática presente no dia a dia dos feirantes, artesãos, uma matemática que não está presente na academia. Porém, a etnomatemática *não abandona a matemática acadêmica, apenas enfatiza que outros modos de se ver matemática também são importantes*.

Encontramos no programa etnomatemática vantagens no que diz respeito à perspectiva cultural, às análises históricas e do ponto de vista pedagógico, pois a etnomatemática lida diretamente com o processo de aprendizagem (D’AMBROSIO, 1998, p.07).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998, p.33)

Tal programa não considera a Matemática como uma ciência neutra e contrapõe-se às orientações que a afastam dos aspectos socioculturais e políticos - fato que tem mantido essa área do saber atrelada apenas a sua própria dinâmica interna. Por outro lado, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura entender a realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural.

Desta forma, é importante destacar algumas características da etnomatemática, segundo D’Ambrosio (1998, p.34), limita-se em técnicas, pois, é baseada em fontes de pouco acesso, pois, compreende a especificidade de cada cultura. Possui uma particularidade, pois, valoriza a cultura presente em vários ambientes, inclusive, a sala de aula ao se opor ao caráter universal da matemática que propõe ser livre de contexto. Neste sentido, ao se apresentar por metáforas e símbolos as operações estão relacionadas psicoemocionalmente, embora os símbolos matemáticos sejam construídos de forma racional.

Em suma a etnomatemática visa restabelecer a matemática como prática natural e espontânea ao explicar, ordenar, organizar e transmitir o conhecimento em diferentes contextos culturais (D’AMBROSIO, 1998, 31).

3. Considerações sobre Educação Matemática Crítica

A Educação Matemática Crítica surgiu na década de 1980, fundamentando-se sobre os aspectos políticos da Educação Matemática. Traz a discussão relacionada aos fatores sociais ao envolver matemática e tecnologia e questões ligadas ao poder.

Em tempos recentes estamos imersos a tecnologia, pois a tecnologia é praticamente insubstituível em nossa sociedade. Deste modo, “a tecnologia tem

substituído a natureza como meio do homem” (SKOVSMOSE, 2001, p.28). Assim, a tecnologia serve de dominação da sociedade (idem, p.57).

Nesta direção, o aspecto de dominação da sociedade é para aqueles que detém de conhecimento matemático, deste modo “a matemática é o sustentáculo lógico do processamento da informação e o processamento é também a base para as atuais aplicações de tecnologia da informação” (SKOVSMOSE, 2001, p.77).

Assim, através do aparato tecnológico existe a possibilidade de estabelecer e intensificar relações de poder na sociedade.

Para a manutenção de uma sociedade altamente tecnológica, a matemática serve como um poder de formatação da sociedade. Neste sentido, *a matemática tem um papel de formatação*, pois, faz parte de uma construção social que permite transformar a realidade (SKOVSMOSE, 2001, p.80).

Diante disso, para a matemática desempenhar esse papel, é necessário alfabetizar matematicamente os estudantes. Antes de conceituarmos sobre alfabetização matemática, primeiramente vamos conceituar sobre alfabetização.

A discussão sobre alfabetização é importante devido às contribuições dos trabalhos de Paulo Freire citado por Skovsmose (2001). Entende-se por alfabetização não apenas a capacidade de ler e escrever, mas também, “uma condição necessária na sociedade de hoje para informar pessoas sobre suas obrigações, e para que elas possam fazer parte dos processos essenciais de trabalho”(SKOVSMOSE, 2001, p.102). No entanto, podemos entender também alfabetização como uma forma de organização que interpreta as instituições sociais, as tradições e as reformas políticas (idem, p.102).

Em relação à alfabetização matemática, podemos descrever uma matemática rica em relações. Skovsmose (2001) enfatiza que essas relações têm que envolver a realidade do sujeito, sem serem aquelas situações inventadas ou falsas, com o intuito de apenas servir como exemplo de aplicação matemática.

Em vista disso, a alfabetização matemática precisa ser “desenvolvida como uma competência composta, incluindo o conhecer reflexivo, e isso pressupõem que os estudantes se sintam envolvidos em uma avaliação do uso tecnológico do design matemático”(SKOVSMOSE, 2001, p.119). Pois, é necessária a alfabetização matemática para a manutenção da sociedade dependente tecnologicamente.

Em decorrência disso, os estudantes entendem que vivem em uma sociedade tecnológica. Eles aprendem que certo grupo de pessoas gerencia a tecnologia.

Devido a isso, as pessoas que são vistas como incapazes de gerenciar a tecnologia, “aprendem a ser servis às questões tecnológicas, e servis àqueles que podem gerenciar tais questões” (SKOVSMOSE, 2001, p.31).

A educação matemática crítica, Segundo Skovsmose (2001) vem para estabelecer uma investigação para obter conhecimento, uma identificação dos problemas sociais e uma reação aos problemas relacionados às situações sociais.

4. Discussão teórica

O ensino de matemática até em tempos recentes é exposto ao aluno como um conhecimento pronto e acabado, sem sofrer nenhuma variação, isento de erros e rupturas, devido o saber matemático compreender o controle do “sistema de

representação e também das regras que regem ações abstratas” (MICOTTI, 1999, p. 153).

Deste modo, perceber sobre o aspecto social e cultural que a matemática pode proporcionar fica inviável. Entender que a matemática está presente nas questões sociais é está subordinado aos interesses educacionais, ao conceituar novas estratégias, das sociedades com o intuito de reproduzir e reconstruir (D’ AMBROSIO, 1999, p.98).

Analogamente, D’ Ambrosio (1999, p.98) conceitua sociedade como “(...) Um agregado de indivíduos (todos diferentes) vivendo num determinado tempo e espaço, compartilhando valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento, isto é, cultura, e empenhados de ações comuns”.

Em contrapartida, a cultura popular geralmente é diminuída, descartada ou até excluída do meio escolar. Porém, o conhecimento é um conjunto de experiências em que é necessário que o sujeito esteja inserido no ambiente cultural, sem isso não

haverá aquisição do conhecimento, pois, é adquirido através da realidade do sujeito (D’ AMBROSIO, 1998).

Diante disso, verificamos que a etnomatemática e a educação matemática crítica possuem um elo, ao abordarem questões políticas da função social e cultural da matemática, ao determinar relações de poder e a aspiração da sociedade. Em ambas abordagens, para o favorecimento da competência crítica, a matemática é importante para desempenhar um papel da linguagem como uma maneira de interpretar o mundo.

Neste sentido, encontramos na Geometria, um campo que pode ser explorado de acordo com essas perspectivas. Pois, estimular a percepção dos alunos acerca de representações geométricas, propicia uma noção sobre espaço e forma, presentes nos mais diversos contextos culturais e sociais.

Assim, apresentaremos a seguir uma proposta de atividade em etnomatemática na visão da educação matemática crítica para o ensino de Geometria.

5. Proposta de atividade para o ensino de matemática

Para desenvolver a atividade entrevistamos um artesão que trabalha na orla de Icoaraci – Belém/PA há 24 anos. No decorrer da entrevista nos informou que a principal matéria-prima para a produção das obras artesanais é argila que é fornecida pelos “barreiresenses” como são conhecidos pelos artesãos. Para a construção, trabalha-se duas ferramentas o compasso e a esteca para poder desenhar. São vários tipos de peças de diversos tamanhos. Além do mais, as cerâmicas possuem diferentes formas geométricas.

Em decorrência disso, surgiu a ideia de elaborarmos uma atividade envolvendo situações-problema sobre figuras geométricas, pois, a Geometria é um conteúdo vasto de representações que possivelmente está relacionada ao contexto do estudante. Assim, segundo os PCN (1998, 51) “o trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc”. Com base nisso, o esquema a seguir sintetiza a proposição elaborada:

ESQUEMA: Plano de Atividade

Tema	Identificação de Figuras geométricas
Objetivo	Analisar a percepção dos alunos sobre a atuação das figuras geométricas na sociedade e no seu cotidiano
Conteúdo	Geometria
Série/Ano	2º ano do Ensino Médio
Avaliação	Teste diagnóstico

Fonte: Autores (2019)

Desta maneira, pretendemos aplicar a atividade para uma turma do 2º ano do Ensino Médio. No subtópico a seguir, apresentamos uma dinâmica de atividade para o ensino de geometria iniciada com questionamentos motivacionais e finalizadas com as tarefas a serem realizadas:

5.1 Atividade de identificação de figuras geométricas

- Você já deve ter visto alguns ornamentos marajoaras em ônibus, em prédios, em bordados e até na própria cerâmica. É comum que esses desenhos predisponham formatos geométricos. Durante um passeio em sua cidade, procure identificar quais figuras geométricas estão presentes nesses artesanatos.
- Com base na sua pesquisa, quais ornamentos marajoaras podemos construir com essas figuras?
- Quais foram as figuras geométricas mais evidentes encontradas por você?
- Faça um levantamento com um artesão sobre quais as figuras geométricas ele utiliza para produzir as peças marajoaras, quais os materiais necessários, considerando o formato e o tamanho do desenho.
- Um pedreiro decide construir um cômodo de uma casa no formato retangular. Sendo que, o comprimento desse como é de 6 metros e a altura 7 metros. Determine a área desse cômodo?
- Faça um levantamento com um pedreiro sobre como ele calcula quantos metros de tijolos, de areia e cimento são necessários para construir um cômodo com formato retangular.
- Com base na sua pesquisa, verifique os conceitos de geometria relacionados a essa forma.

5.2 Avaliação e resultados esperados

A realização da atividade pode ser feita extraclasse, de forma, que possamos medir o conhecimento do aluno, externo ao ambiente escolar e presente no seu cotidiano. Desta forma, a partir dessa atividade esperamos que os estudantes percebam regularidades e padrões das figuras geométricas em ornamentos marajoaras inserido em diversas obras artesanais.

6. Considerações Finais

O objetivo deste estudo foi apresentar uma proposta de atividade para o 2º ano do Ensino Médio envolvendo Geometria relacionada à etnomatemática na visão da

educação matemática crítica. De modo que os estudantes possam expor as suas experiências em relação à matemática.

Com base nos estudos revisados de D' Ambrósio (1998) e Skovsmose (2001), constatamos que a matemática, não é apenas uma disciplina. É uma ciência completa, no sentido de poder transitar em outras áreas e também em diversos contextos sociais e culturais.

Em relação a etnomatemática, podemos destacar que este programa de pesquisa contribui para essa transição. Pois, além de interdisciplinar no contexto pedagógico. A etnomatemática, tem a possibilidade de transcender em diferentes modos de se conceber e ver matemática.

No que diz respeito a educação matemática crítica, traz uma questão sobre o poder de formatação da matemática para a sociedade. Ao relacionar questões políticas presentes na sociedade, que porventura possa interferir no ensino de matemática atuante nos contextos sociais e culturais. Neste sentido, a matemática é importante para a tecnologia, pois, sistema tecnológico sem um aparato matemático, jamais poderia existir (SKOVSMOSE, 2001).

Entrevistamos um artesão que trabalha há 24 anos na Orla de Icoaraci em Belém – Pará com peças artesanais em formatos geométricos diversificados. Desta forma, observamos que a matemática externa do rigor científico possui uma característica que pode ser ensinada em sala de aula, para fazer um elo entre a matemática abstrata e matemática realizada na prática.

Em vista disso, tivemos a ideia de elaborar e propor uma atividade para o ensino de geometria com base nos estudos revisados e na entrevista realizada. Sendo assim, em breve publicaremos a atividade para corroborar o objetivo desta pesquisa.

7. Referências

- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF. 1998.
- CARDOSO, Virgínia Cardia. SKOVSMOSE, O. Educação Matemática crítica: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, SBEM, p.160 (Resenha).
- D' AMBROSIO. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. BICUDO, Maria Aparecida V. (org.). São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.97-115.
- D' AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 5ª Ed. São Paulo, 1998.
- D' AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.31, n.1, jan/abr, 2005, p.99-120. Disponível em: www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf. Acesso em: 24 fev, 2019.
- FERREIRA, Adriana Possobom de Oliveira; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; OLIVEIRA, Lucilene Lusia Adorno de. Os recursos didáticos como mediadores dos processos de ensinar e aprender matemática. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2164-8.pdf. Acesso em: 30 jun, 2019.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. O ensino e as propostas pedagógicas. Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. BICUDO, Maria Aparecida V. (org.). São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.153-167.

SKOVSMOSE, Ole. Educação Matemática Crítica: A questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001.

REFLEXÕES ACERCA DO INFINITO NA MATEMÁTICA: UMA VIAGEM PELOS CONJUNTOS ENUMERÁVEIS

Lucas Benjamin Barbosa Souza
Universidade do Estado do Pará
benjamin.souza31@gmail.com

Andrea Regina Henrique de Medeiros
Universidade do Estado do Pará
andrea_regina25@yahoo.com.br

Natanael Freitas Cabral
Universidade do Estado do Pará
nfcabral51@yahoo.com.br

RESUMO

As discussões do infinito na Matemática tiveram origens na idade clássica com estopim no sec. XIX. Diversos personagens contribuíram nesse tema, desde Zenão a Cantor, cujo último damos destaque por sua genialidade e descobertas dentro do estudo dos conjuntos infinitos. Assim, este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa bibliográfica que teve por objetivo promover algumas reflexões com relação ao estudo do infinito na matemática, especificamente dentro do estudo dos conjuntos numéricos enumeráveis. Para isso, selecionamos pesquisas relacionadas ao tema em que destacamos alguns aspectos históricos pertinentes de modo a compreendermos alguns conceitos essenciais no estudo do infinito e por fim discutimos a enumerabilidade dos conjuntos numéricos. Concluímos que este material pode proporcionar um aprofundamento no conhecimento matemático no âmbito da teoria dos conjuntos e a análise matemática além de possibilitar realização de discussões no âmbito da temática tanto no Ensino Superior quanto na Educação Básica.

Palavras-chave: História da Matemática; Conceito de infinito; George Cantor; Conjuntos enumeráveis.

O infinito sempre foi tema de diferentes reflexões e opiniões pela humanidade, indagações por parte do homem primitivo em relação continuidade, periodicidade e imutabilidade de determinados fenômenos constituíram um dos incentivos para o aprofundamento dentro deste conceito.

No campo que intitulamos como Matemática temos o conceito de infinito debatido historicamente, com as primeiras discussões munidas de intencionalidade durante a antiguidade clássica, a partir das escolas gregas que tinham como principal objetivo entender o funcionamento do universo, além de abordar os problemas clássicos da Geometria (SÁ; CHAQUIAM, 2014, p. 2).

A evolução da ciência segundo Kuhn (1962) não acontece de maneira linear, isto é, de forma contínua em que há uma progressão dos fatos, mas sim através de saltos e revoluções. Foi o que ocorreu desde os paradoxos de Zenão (495 – 435 a.C.) até Cantor em que foram necessários muitos séculos de persistência para que houvesse uma mudança de paradigma a partir de contribuições, refutações construções e desconstruções de ideias que contemplasse um resultado maior do que se poderia esperar, e foi comprovado.

Nas escolas gregas cada um dos grupos informais formulados se debruçou em relação a este tabu matemático e outros como as diferenciações do discreto e do contínuo. Deste modo enquanto uns preferiam evitar ir de frente a este paradigma outros arriscaram conjecturar e até mesmo estabelecer definições e teoremas em tópicos matemáticos que traziam discussões dentro das concepções de infinito.

Gramaticalmente, o infinito representa uma característica de algo que não tem limite. Na matemática temos variadas concepções (flexíveis) dentre elas a ideia do que não pode ser calculado ou mensurado. O infinito na matemática é classificado em dois tipos: o infinito potencial e o infinito atual cujos quais constituem concepções que versaremos mais adiante.

Temos por objetivo neste trabalho promover algumas reflexões com relação ao estudo do infinito na matemática, especificamente dentro do estudo dos

conjuntos numéricos. Buscamos destacar neste trabalho alguns aspectos históricos pertinentes de modo a compreendermos alguns conceitos essenciais no estudo do infinito e por fim discutimos a enumerabilidade dos conjuntos numéricos.

337. Uma breve discussão histórica do conceito de infinito

Um dos paradigmas dentro do estudo do conceito de Infinito Matemático, apesar de distante da realidade cotidiana está muito presente nas práticas escolares. Ao afirmar, por exemplo, que numa reta há infinitos pontos, que por um ponto passam infinitas retas ou ainda que entre o número zero e o número um existe uma infinidade de números, a pessoa não se dá conta de que está tratando de um conceito rico e que merece um maior cuidado e um olhar diferenciado sobre o desenvolvimento do pensamento matemático em torno do tema.

Para Crilly (2017) o tamanho de um conjunto baseada na ideia de seguimento é um conceito tradicional de infinito, logo “a matemática usa o infinito de muitas maneiras, mas é preciso tomar cuidado ao tratar o infinito como um número comum, não é.” (p. 30).

O infinito sempre intrigou matemáticos de gerações a gerações, parte em razão de toda a sistematização que envolveu a aceitação de algo além do compreensível para determinada época, como também, pelo fato de mesmo sendo alvo de inúmeros estudos, ainda hoje é abordado em concepções errôneas, nos processos de ensino-aprendizagem, como o fato de construção do conceito de infinidade, relacionado à correspondência de grãos de areia, as estrelas do céu, a ideia de que seja “impossível” fazer sua contagem não pode ser alicerce de um conceito tão amplo e desafiador.

Apresentamos a seguir um breve relato histórico acerca do infinito contemplando dois momentos: da influência das escolas gregas até meados do século V aonde matemáticos como Pitágoras, Zenão, Eudócio e Arquimedes, fizeram inúmeras descobertas desse tema e no segundo momento, quase dois mil anos depois, nos séculos XVII e XIX, Galileu e Bolzano retomam os estudos do

infinito, finalizando com Cantor. Desta forma podemos dizer que a história do infinito é regida por meio de paradoxos:

Os paradoxos de Zenão de Eléia surgiram porque, utilizando o conceito de infinito, Zenão aparentemente demonstrava ser impossível o movimento. O que entra em conflito com nossa experiência. O Paradoxo de Galileu entra em conflito com a nossa intuição, pois é muito estranho pensar que o conjunto dos números inteiros tem a mesma quantidade de elementos que a dos quadrados perfeitos. (BRITO, 2016, p.1)

Historicamente, a matemática grega foi desenvolvida por meio de grupos de estudos denominadas escolas, comandadas por um sábio, de tal sorte, que eram denominadas ou por nome de seus líderes ou pela cidade que a localizava, dentre elas, a Eleática na cidade de Eléia donde Zenão era um de seus líderes, na segunda metade do século V a.C., promoveu dentre seus estudos, uma máxima, quando por meio de um de seus paradoxos mais importantes, de Aquiles e a tartaruga, diz “que ao se admitir que o espaço e o tempo são infinitamente divisíveis então somos levados a concluir que o movimento não existe” (SÁ e CHAQUIAM, 2014, p.18).

Assim, como há movimento e de tal modo Aquiles consegue alcançar e ultrapassar a tartaruga então conclui-se que o tempo não é infinito divisível. Logo, esse fato nos mostra “que é na descoberta de grandezas incomensuráveis que o infinito irrompe com a matemática grega” (AMADEI, 2005, p. 24). Essa contradição segundo Amadei (2005) é exemplo de dilemas no que concerne a divisibilidade do espaço e tempo a partir da concepção continuísta.

Em sequência histórica, dois famosos matemáticos, Arquimedes e Eudócio, meados do século III a. C, continuaram os estudos de Zenão, fazendo uso das quantidades infinitesimais, com o objetivo de encontrar de áreas e volumes, e foi assim que encontrou os volumes da esfera e do cone.

Aristóteles, chamado líder da escola Aristotélica, em Atenas, abordou os paradoxos de Zenão e de posse do senso comum distinguiu o Infinito Potencial e Atual:

Infinito Potencial: aquele que existe potencialmente sem ser nunca concretizado como um objeto, como no caso dos números naturais, que são infinitos por sempre adicionar mais 1, está relacionado ou corresponde aos processos que podem ser continuados eternamente. Infinito Atual: aquele que pode ser visto como um objeto acabado (SÁ e CHAQUIAM, 2014, p.19, grifo nosso).

Para Aristóteles só existira o infinito potencial, logo o que não é incompreensível, é melhor evita-lo. A ideia de infinito real, àquele que independe da criação do homem foi rejeitada por ele.

Galileu traz grande contribuição ao estudo do infinito, quando, segundo Sá e Chaquiam (2014), relatam que a obra intitulada “Discursos referentes às duas novas ciências” é o primeiro documento histórico sobre os conjuntos infinitos, cujo paradoxo central se fundamenta no comentário de Brito (2016) supracitado.

Buscar interpretar o infinito por meio de conceitos finitos, gerados intuitivamente, quando ancoramos na situação de que o todo nem sempre é maior que as partes, hipótese válida aos finitos, mas incompreensível aos infinitos, nos fornece tamanho espanto, que muito superior, deve ter sentido Galileu que aceitou aos infinitos um comportamento diferente comparado aos finitos, contudo não objetivou ser ele o autor da mudança desse paradigma. Só então, quase 200 anos depois que o infinito atual foi provado.

Galileu foi então o primeiro na história a introduzir a infinitude atual, mas a abordou entre os conjuntos dos enumeráveis, ir além daqueles conjuntos de potência de continuum, mencionados pelos gregos em seus estudos de geometria e de seus números irracionais que tanto perturbaram os pitagóricos, seria trabalho para outro matemático: Bernad Bolzano. (AMADEI, 2005, p. 31).

Logo, o alemão Bolzano, no tratado intitulado “Paradoxos do Infinito” contemplou o conceito de potência de um conjunto e abriu caminho para o estudo do Cantor. No trabalho de Amadei, supracitado, traz um capítulo especial sobre as contribuições de Bolzano a respeito dos seus paradoxos, que apesar de importante, não nos deteremos em detalhes nesse trabalho.

O que apresentou a inquietude e questionamentos ao longo de toda uma história da matemática acerca do infinito, Cantor, outro alemão, o abordou de maneira brilhante, desenvolvendo o estudo dos números transfinitos, números além

do infinito, a partir da ideia do infinito com rigor, em seu tratamento com os conjuntos enumeráveis, que são àqueles que ou são finitos ou formam uma relação de bijeção com o conjunto dos naturais, de tal modo que ele atribuiu a cardinalidade aos conjuntos enumeráveis infinitos, que a potência que representa o “tamanho” de um conjunto. Essa potência representa um número que é transfinito.

Toda essa compressão, relações dos enumeráveis e não enumeráveis, que são conjuntos com cardinalidade superior aos primeiros, de tal forma que resumidamente temos aí conclusões que quebram o paradigma do infinito: há infinitos de tamanhos diferentes; a parte nem sempre é menor que o todo; há infinitos dedutíveis e outros amplos, cuja cardinalidade é maior. Essa sequência, será abordada a seguir de modo a tomar corpo dos conceitos citados.

338. Considerações iniciais da enumerabilidade

Para começarmos nossa discussão, vamos estabelecer a ideia de cardinalidade de um conjunto. Em Matemática, segundo Crilli (2017), a cardinalidade de um conjunto foi definida por George Cantor, Matemático alemão, que se destacou pelas suas contribuições na formulação da teoria dos números transfinitos. Ela é o valor da medida do tamanho de um conjunto e corresponde ao “número de elementos do conjunto”.

Esta noção é de fácil compreensão quando tratamos de conjuntos finitos, por exemplo, dado um conjunto $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$, podemos perceber que esse conjunto contém 5 elementos, logo sua cardinalidade é 5 ($\#A = 5$). Porém, se torna mais abstrata quando discutimos conjuntos infinitos, uma vez que conjuntos infinitos também detém de cardinalidade. Segundo Britto (2016)

Cantor afirmou que os conjuntos infinitos também podem ser contados e com intuito de medir o “tamanho” dos conjuntos infinitos, ele utilizou o princípio estabelecido por Dedekind, isto é, a existência (ou não) de uma correspondência biunívoca entre o conjunto que desejamos mensurar e o conjunto dos inteiros positivos (p.1).

Toda via, pelo conjunto ser infinito, não temos como associar a este um número inteiro finito. Assim para contar os conjuntos infinitos Cantor (1883) desenvolveu a teoria dos números ordinais transfinitos.

Denomino a sequência **1, 2, 3, ..., v, ...** a primeira classe dos números inteiros reais e a designo por $(v)[\dots]$ Assim como o número v é a expressão para um número definido de v unidades tomadas em conjunto, inicio criando um novo número ω que é a expressão do fato de que a totalidade (v) foi dada inteiramente; imagino ω como o limite dos números v , e, por isso, entendo nada além de que ω é o primeiro inteiro criado após todos os v , isto é, o primeiro que deverá ser chamado maior que todos os v . (pág. 875).

Neste sentido, o conceito dos números transfinitos é estabelecido, como os números maiores que todos os inteiros finitos v , isto é, $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, v, \dots\}, \omega$; sendo ω número ordinal que não pertence ao conjunto dos números inteiros positivos finitos, mas é aquele que vem imediatamente depois de todos eles, serve então para exprimir o conjunto dos inteiros finitos.

Em geral, “um conjunto X é dito finito quando é vazio ou quando existem $n \in \mathbb{N}$ e uma bijeção $f: I_n \rightarrow X$, com $I_n = \{p \in \mathbb{N} \mid p \leq n\}$ ”. (LIMA, 2006, p. 3). Um exemplo para compreensão seria o conjunto dos zeros dos polinômios da forma $p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$. E sua cardinalidade pode ser representada por ω por representar o limite para o qual tendem os números naturais, logo os números transfinitos passaram a simbolizar a cardinalidade dos conjuntos infinitos.

A partir disso Cantor se debruçou a comparar o tamanho dos conjuntos, adentramos em outra noção a ser estabelecida, a ideia de enumerabilidade dos conjuntos, relacionada as definições de conjuntos equipotentes as quais descrevemos a seguir.

a. Conjuntos equipotentes

Sá e Chaquiam (2014) apontam que dois conjuntos A e B tem a mesma potência, isto é, são equipotentes quando existir uma bijeção entre eles, uma notação estabelecida é $A \sim B$. A bijeção implica em uma correspondência biunívoca entre A e B em que cada elemento de A corresponde a um único elemento de B .

A partir da indagação em relação a equipotência dos números pares (P) e ímpares (I), Crilli (2017) apresenta esta relação partindo de um pensamento intuitivo em que os conjuntos seriam equipotentes por ambos representarem a “metade” dos naturais com

quantidades iguais, e de fato, podemos associar cada número ímpar a um único número par, conforme os exemplos a seguir.

$$I \bullet \rightarrow \bullet P$$

$$1 \bullet \rightarrow \bullet 2$$

$$3 \bullet \rightarrow \bullet 4$$

$$5 \bullet \rightarrow \bullet 6$$

⋮

Agora se nos indagarmos se a quantidade de números pares **P** é a mesma dos números naturais **N** a resposta poderá ser não, todavia, a partir da definição de conjunto enumerável é possível estabelecer tal relação.

b. Conjuntos enumeráveis

Com os conhecimentos supracitados em relação às concepções do conceito de infinito e dos conjuntos podemos agora adentrar nos conjuntos enumeráveis. Sá e Chaquiam (2014) definem que um conjunto é enumerável quando satisfaz alguma das condições abaixo:

- i) Quando ele é finito;
- ii) Quando ele é equipotente ao conjunto dos números naturais.

Esta noção é de fácil compreensão quando em relação ao item (i), uma vez que o conjunto é finito, este pode ser contado. Todavia, diante de conjuntos infinitos recaímos a verificação da confirmação do item (ii). Retomando nossa indagação anterior, percebemos que a mesma relação biunívoca pode ser estabelecida entre os conjuntos dos números naturais **N** e dos números pares **P**, observe:

$$\mathbb{N} \bullet \rightarrow \bullet P$$

$$1 \bullet \rightarrow \bullet 2$$

$$2 \bullet \rightarrow \bullet 4$$

$$3 \bullet \rightarrow \bullet 6$$

⋮

Surpreendentemente, podemos concluir que existe a mesma quantidade de números naturais e de números pares, ou seja, ambos possuem a mesma cardinalidade ($\#\mathbb{N} = \#\mathbb{P}$). Matematicamente podemos estabelecer esta relação de equipotência a partir, por exemplo, da função $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}; f(n) = 2n \forall n \in \mathbb{N}$. O que levantou reflexões sérias com relação a afirmações, que até então estavam postas como senso na época clássica, por exemplo, no texto dos Elementos de Euclides de que “o todo é maior que a parte”.

Percebemos assim que, embora infinitos, conseguimos “contar” a quantidade de elementos dos conjuntos supracitados. Com essa ideia adentramos as noções de conjuntos enumeráveis. Versamos, a seguir, alguns conjuntos numéricos enumeráveis.

339. Enumerabilidade nos conjuntos numéricos

No tópico anterior foi visto que a enumerabilidade está associada a ideia de contagem, isto é, a cardinalidade do conjunto. Apresentamos a seguir a enumerabilidade presente em alguns conjuntos numéricos, explicitando de forma intuitiva ou funcional a relação de bijeção destes com os números naturais.

a. A enumerabilidade do conjunto $\mathbb{Z}$

Uma forma de representação dos conjuntos numéricos é a partir da enumeração da sequência dos seus primeiros elementos seguido de reticências. Assim, o conjunto dos números naturais $\mathbb{N}$ é dado por $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, \dots\}$ e o conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ dado por $\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$. Diante destes conjuntos é compreensível apresentarmos dificuldades em perceber e até mesmo em aceitar a enumerabilidade dos inteiros.

O conjunto dos números inteiros $\mathbb{Z}$ é infinito, logo sua enumerabilidade recai na segunda condição descrita anteriormente, isto é, devemos ter o conjunto dos números inteiros equipotente ao conjunto dos números naturais. Para evidenciar a equipotência entre os conjuntos devemos determinar sua relação de bijeção. Consideremos a função a seguir.

$$f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{Z} \text{ dada por } f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2}, & \text{se } n \text{ for par} \\ -\frac{n-1}{2}, & \text{se } n \text{ for ímpar} \end{cases}$$

A função de duas sentenças acima mostra que os conjuntos inteiros e naturais são equipotentes, uma vez que por meio da f podemos associar cada número natural a um único inteiro correspondente conforme a seguir.

$$\begin{array}{cccccccc} \mathbb{N} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & \dots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ f(n) = \mathbb{Z} & 0 & 1 & -1 & 2 & -2 & 3 & -3 & \dots \end{array}$$

Desta forma chegamos à conclusão que ambos os conjuntos possuem a mesma cardinalidade, isto é, $\#\mathbb{N} = \#\mathbb{Z}$. Além disso, considerando $\mathbb{N}$ subconjunto de $\mathbb{Z}$ e os demais exemplos explorados anteriormente (números pares e ímpares), confirmamos a proposição matemática de que todo subconjunto de um conjunto enumerável é enumerável.

b. A enumerabilidade do conjunto $\mathbb{Q}$

Formalmente, para mostrar a enumerabilidade dos números racionais $\mathbb{Q}$ podemos exibir inicialmente a enumerabilidade de $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$ para em seguida mostrar equivalência $\mathbb{N} \times \mathbb{N} \sim \mathbb{Q}$ o que permite a conclusão de que o conjunto dos números racionais $\mathbb{Q}$ é enumerável. Todavia, neste trabalho, apresentarmos a enumerabilidade do conjunto dos números racionais $\mathbb{Q}$, destacamos o brilhantismo de Cantor e a sua forma de dedução.

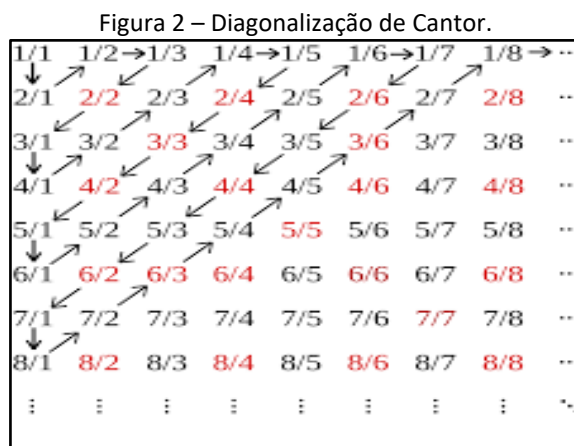
Sendo o conjunto dos números racionais dado por $\mathbb{Q} = \frac{a}{b}$, com $a, b \in \mathbb{R}$ e $b \neq 0$, Cantor começou a enumerar, isto é, contar todas as frações racionais como vemos na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – quadro de contagem das frações racionais

a/b	1	2	3	4	5	...
1	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	...
2	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{2}{5}$	...
3	$\frac{3}{1}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{3}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{5}$	...
4	$\frac{4}{1}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{4}{5}$	...
5	$\frac{5}{1}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{5}{5}$	...
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Para sistematizar e conceber uma relação de bijeção que garantisse a equipotência dos números racionais com os números naturais, Cantor utilizou uma ideia de diagonalização sobre a tabela acima, estabelecendo a seguinte ordem de contagem presente na Figura 2.



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Por meio deste processo de diagonalização foi possível, desconsiderando as frações equivalentes, “contar” cada uma das frações racionais e estabelecer sua relação de bijeção em relação aos números naturais. Esta relação se daria da seguinte forma

$\mathbb{N}$	1	2	3	4	5	6	7	...
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	...
$\mathbb{Q}$	1	2	1	1	3	4	3	...
	1	1	2	3	1	1	2	...

E assim, surpreendentemente, nos deparamos com uma equipotência entre ambos os conjuntos descritos, por conseguinte temos por conclusão que a cardinalidade dos números naturais e racionais são iguais ($\#\mathbb{N} = \#\mathbb{Q}$). Mais que isso, por transitividade, temos que os números naturais, inteiros e racionais possuem o mesmo “tamanho”, isto é, $\#\mathbb{N} = \#\mathbb{Z} = \#\mathbb{Q}$. Estas evidenciações abalaram as estruturas matemáticas durante XIX, provocando grandes discussões no que até então se havia entendido sobre o estudo do infinito.

Do exposto acima poderíamos concluir que os conjuntos infinitos são enumeráveis, todavia, Cantor com suas conjecturas trouxe ideais que desafiavam os

paradigmas presentes na sua época. Mostrando conjuntos infinitos não-enumeráveis, confirmando assim a ideia de que existem infinitos maiores que outros, mas esta é uma discussão para um próximo momento.

340. Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo promover algumas reflexões com relação ao estudo do infinito na matemática, especificamente dentro do estudo dos conjuntos numéricos enumeráveis.

O infinito sempre foi objeto de estudos de matemáticos e filósofos desde a antiguidade em que podemos mencionar vários contribuintes desde Zenão até Cantor, sendo o último a quem damos destaque por contribuir em definitivo para os conjuntos infinitos, dando as primeiras discussões na teoria dos conjuntos.

Este trabalho deu enfoque em alguns dos resultados importantes de Cantor sobre os conjuntos infinitos, suas propriedades e classificação com apresentação das ideias de forma simplória de modo a proporcionar uma melhor compreensão do tema. Esperamos que este trabalho possibilite a disseminação da cultura científica e o aprofundamento do conhecimento matemático por diferentes atores por permitir a realização de discussões tanto no Ensino Superior como na Educação Básica.

341. Referências

- AMADEI, F. L. O Infinito um obstáculo no estudo da matemática. 2005. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo – SP. 2005.
- BRITTO, S. V. dos S. Contando o infinito: a natureza paradoxal da infinidade. In: 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Anais... Florianópolis – SC, 2016.
- CANTOR, G. Foundations of a General Theory of Manifolds: A Mathematical-Philosophical Investigation into the Theory of the Infinite (1883). IN: EWALD, W (Ed.) From Kant to Hilbert, A Source Book in the Foundations of Mathematics. Volume II. Oxford: Clarendon Press, 2000.

CRILLI, T. 50 ideias de matemática que você precisa conhecer. Tradução: Helena Londres. 1 ed. São Paulo: Planeta, 2017.

KUHN, T. S. A Estrutura das Revoluções Científicas. 7 ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 262 p. Tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. Título original: The Structure of Scientific Revolutions. Data de publicação original: 1969.

LIMA, E. L. Análise real funções de uma variável. 10 ed. vol. 1. Rio de Janeiro. IMPA, 2006.

SÁ; P. F. de; CHAQUIAM, M. Os números transfinitos, artigo, versão preliminar, 2014.

REGRAS DE SINAIS NA SOMA: UMA ANÁLISE DE MATERIAL DIDÁTICO COMO SUPORTE PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA ESCOLA PÚBLICA DE BREVES-PA

Gabriel Brabo de Vasconcelos
Universidade Federal do Pará-UFPA
vasconcelos.gb@hotmail.com

Alan Gonçalves Lacerda
Universidade Federal do Pará – UFPA
lacerda.a.g@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta discussões sobre a regra de sinais, a partir do uso de um material didático como metodologia de ensino para realizar operações fundamentais, especificamente a “Adição”. Sabemos que os alunos, apresentam algumas dificuldades quando estão na transição do ensino fundamental menor para o ensino fundamental maior, sobretudo no que diz respeito as operações que envolvem o conjunto dos números inteiros, pois, estão entrando em contato com os números ditos “negativos”. Sendo assim, este trabalho possui como objetivo analisar a compreensão dos alunos com o material didático, através do jogo perdas e ganhos. Assim, após a nossa aplicação, percebemos que buscar ferramentas diferenciadas para superar os obstáculos de aprendizagem do conhecimento matemático é de suma importância, pois, depende da linguagem a ser adotada podemos ampliar o leque de possibilidades articuladas que enredam nos mais diversos temas da Matemática possibilita um ensino com maior qualidade.

Palavras-chave: Números inteiros; Formação de professor; material didático; Regra de sinal

342. Introdução

Ao ensinar o conteúdo de regras de sinais na adição, é comum que alguns alunos sintam dificuldades para aprender, por motivos como: a relação do sinal positivo e negativo com a operação de adição e “subtração”, ou pelo fato de confundirem as regras de sinais aditivos com as regras de sinais multiplicativos. Essas dificuldades, muitas das vezes surgem por falta de interesse do aluno nas aulas de matemática ou por não conseguirem, através das orientações dos professores, assimilar o que está sendo repassado.

No caso dos números inteiros não é diferente, pois, o aluno se depara com outra descrição numérica, um outro conceito de números, que passa a ter um sinal (-) na frente do número. Esse mesmo sinal, nos anos anteriores, era conhecido como subtração. Quando não há essa separação de sinal negativo da operação de subtração o aluno não aprende o que são números inteiros, com isso a dificuldade de operar com esse conjunto. Para que isso não ocorra, o professor precisa ter domínio do assunto e principalmente utilizar ferramentas que possam ajudar na compreensão e facilitação para identificar esses números negativos, explicando o porquê e para quê dessa existência.

Nas escolas públicas onde o ensino deveria ser de qualidade e que prezasse por estruturas que pudessem ajudar o professor a ministrar uma aula não tradicional, com uso de material didático adequado, além de bons livros, possibilita aos alunos, um ensino e aprendizagem mínimo estabelecido pelas normas que rege a educação. Em virtude desses fatores, questiona-se a educação em matemática que chega aos alunos; como pode ser melhorada a compreensão das regras de sinais na adição? Se o material didático (jogo perdas e ganhos) é um potencializador e qual a sua relevância nesse processo de ensino e aprendizagem das regras de sinais na adição?

Nossa pesquisa teve aplicação na Escola Municipal de Ensino Fundamental Odizia Correia Farias, com alunos na faixa-etária 12 anos de idades, inserido no 7º ano de ensino, em que foi observado o comportamento cognitivo em relação ao assunto, números inteiros.

343. Referencial Teórico

Como a matemática está inserida no campo da abstração, suas dificuldades estão mais evidentes na aprendizagem dos alunos, torna-se assim uma disciplina a ser temida por alguns. Para amenizar essas situações de temor do aprendiz, o professor precisa ter domínio do assunto e não deixar que os alunos possam se confundir em sua explicação, primordialmente com os números inteiros, pois, ao trabalhar com as regras de sinais na adição requer muita cautela.

O modo como é transmitido esse conhecimento para o aluno e como ele irá compreender, pode ser bem complexo e desafiador para o professor, por trabalhar no campo da abstração. Nessa perspectiva de abstrato, torna-se mais desafiador, porque “Ensinar Matemática tem sido, frequentemente, uma tarefa difícil. As dificuldades intrínsecas, somam-se as decorrentes de uma visão distorcida da matéria, estabelecida, muitas vezes, desde os primeiros contatos.” Machado (1994).

Assim como outros conteúdos matemáticos, os números inteiros também possuem sua abstração, porém, é mais fácil sua compreensão, pois, são mais perceptíveis em nosso cotidiano, como no ato de compra e venda, no troco em dinheiro, nas transferências bancárias, nas medidas de temperatura... onde podemos perceber os números positivos e negativos. Que esses mesmos números que dentro da sala de aula, em muitos casos, são trabalhados formalmente e sem nenhuma ligação com essas situações listadas acima, sendo difícil o entendimento para o aluno.

Para que não ocorra essa discrepância na compreensão dos números inteiros, um caminho a ser abordado pelo professor é inserir o assunto no contexto da criança, pois, o aluno possui familiaridade com os conhecimentos de fora do ambiente escolar, assim terá uma melhor compreensão e desempenho na aprendizagem matemática. “Uma forma de dar sentido ao plano existencial do aluno é através do compromisso com o contexto por ele vivenciado, fazendo com que aquilo que ele estuda tenha um significado autêntico e por isso deve estar próximo a sua realidade.” Pais (2002, p.28)

Nessa mesma perspectiva o professor opta por trabalhar desse modo, usando dos conhecimentos adquiridos fora do ambiente escolar, que pode ter mais eficácia na introdução da regra de sinais na adição, porém, mostrar como é feito traz a realidade dos próprios problemas que tem fora da sala de aula, matematiza

e explica como resolve. Assim os alunos sentem mais confiança e domínio, pois, estão familiarizados com esse processo, por ter a necessidade de usar as regras de sinais fora da sala de aula e é, muitas das vezes, menos complicado para eles, pelo motivo de não ter o formalismo dos números evidenciados, assim não se preocupam em seguir regras e nem conceitos.

Como os alunos não estão acostumados com os números negativos formalmente em sua vivência social, fica confuso trabalhar com esses números na sala de aula, porquê para os alunos, está concretizado que o número negativo é uma operação básica da matemática por ter o sinal na frente do número, operação de subtração. Nesse caso se encontra mais um erro no ensino, pois, essa operação deveria ser apresentada como uma só, “de modo geral, no campo dos números relativos, às duas operações adição e subtração aparecem unificadas numa só” Centurion (1994 p. 294), para que futuramente o aluno não tenha esses tipos de dificuldades de identificar os números negativos da operação de subtração.

Com a implementação da BNCC esse cenário muda, agora no ensino fundamental menor irão trabalhar com os números inteiros de forma unitário, com o propósito de “Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros”, com os objetivos específicos de:

- ✓ Identificar contextos de utilização de números inteiros no cotidiano.
- ✓ Realizar somas envolvendo números inteiros.
- ✓ Resolver problemas envolvendo adições de números inteiros por meio de estratégias pessoais.

Alunos que têm dificuldades em aprender regras de sinais na soma, ficam confusos por ser um assunto que precisa usar o raciocínio lógico. Por isso o professor deve fazer com que o aluno pense, desafia sua capacidade de resolver problemas matemático e problemas do cotidiano, ajudar a ser tornar mais capaz de identificar e anular o problema, assim a aprendizagem será mais significativa. Como afirma Gasparin, (2005):

[...] o educando deve ser desafiado, mobilizado, sensibilizado; deve perceber alguma relação entre o conteúdo e a sua vida cotidiana, suas necessidades, problemas e interesses. Torna-se necessário criar um clima de predisposição favorável à aprendizagem (GASPARIN, (2005, p. 15)

Os professores devem buscar ferramentas, que ajudem seus alunos na compreensão e execução da regra de sinais com os números positivos e negativos, para que os mesmos possam ser instigados a buscar novas respostas.

Com metodologias diferentes de ensino, o professor instiga o aluno, e junto a ele constrói o conhecimento a respeito do assunto abordado, assim, sua aula será mais prazerosa e compreensível. A utilização do material didático manipulativo ajuda nesse procedimento de identificar o processo abordado pelo professor, faz com que o aluno pense mais, seja mais crítico e produtivo, através da manipulação de um objeto de ensino.

No que diz respeito ao material manipulativo, Lorenzato (2006) afirma:

É muito difícil, ou provavelmente impossível, para qualquer ser humano caracterizar espelho, telefone, bicicleta ou escada rolante sem ter visto, tocado ou utilizado esses objetos. Para as pessoas que já conceituaram esses objetos, quando ouvem o nome do objeto, sem precisarem dos apoios iniciais que tiveram dos atributos tamanho, cor, movimento, forma e peso. Os conceitos evoluem com o processo de abstração; a abstração ocorre pela separação. (LORENZATO, 2006, p.22).

A utilização de ferramentas que possibilita a construção de conceitos do conteúdo, para que os alunos tenham facilidade de entender o processo de ensino. O material didático é potencializador do conhecimento a ser transmitido para os alunos, sendo mais eficaz e dinâmico, como uma nova estratégia de ensino. Como afirma Lorenzato (2006 p. 21) “o material didático adequado pode ser um excelente catalisador para o aluno construir seu saber matemático”, facilita a compreensão do assunto e ajuda a construir seu próprio conhecimento, assim alcançará algumas das habilidades que a BNCC possui, contribuindo para a aprendizagem além do muro escolar.

344. Caminhos Metodológicos

A pesquisa ocorreu na escola municipal de ensino fundamental Odizia Correia Farias, localizada no município de Breves-Pa, que funciona nos turnos,

manhã, tarde e noite, possui 14 salas de aulas, distribuída no fundamental II, com um total de matrículas de 841 alunos e 94 funcionários, distribuído nesses turnos.

O foco da pesquisa deu-se em uma turma do 7º ano da manhã, com 29 alunos e um professor titular de matemática da turma. Tivemos 6 h/a distribuída em dois dias, que o professor disponibilizou.

A metodologia que empregamos para desenvolvermos esse trabalho, ficou dividida em 3 momentos:

1º momento: *Diagnóstico da turma (pré-teste)*

Para identificarmos a respeito das dificuldades dos alunos, passamos um questionário sobre expressões numéricas, utilizando somente a operação de adição com números negativos e positivos. Deixamos nesse primeiro momento que os alunos escolhessem a melhor maneira de resolver.

O Pré-teste foi um questionário com três questões sobre o assunto de números inteiros. Na 1ª questão, entre os algarismos de 1 á 10 colocar os sinais de positivo (+) ou negativo (-), para que no final dessa sequência o resultado fosse igual a 1. Na 2ª questão era para resolver quatro expressões numéricas que consiste com os números positivos e negativos e na 3ª questão foi a representação desses sinais, através de palavras que dessem um sentido para os números negativos ou positivo.

2º momento: foi apresentado um material didático de ensino para facilitar a compreensão dos alunos.

Em análise feita ao diagnóstico, apresentamos um material didático que pudesse fazer com que os alunos percebessem o processo que estavam utilizando anteriormente para resolver os problemas propostos sobre expressões numéricas.

Criando assim um novo conceito, juntos aos alunos, para calcular de forma mais perceptível e criativa, através de conceitos que já haviam adquirido anteriormente dentro ou fora do ambiente escolar.

O material didático, conhecido como “jogo matemático, perdas e ganhos”, que consiste em um tabuleiro redondo com quatro faixas circula sinalizadas, com duas faixas com os sinais positivos (+) e outras duas com o sinal e negativos (-).

Para jogar, precisaram de alguns objetos pequenos ou semente, como feijão, milho, arroz... (utilizamos milho para a nossa pesquisa). O jogo consistiu em calcular a cada jogada a quantidade de milho que cai em cada faixa.

Imagem 1: Tabuleiro para realizar o jogo perdas e ganhos



Fonte: Autores

3º momento: *Análise (pós-teste)*

Neste momento foi passado mais um questionário, parecido com o do primeiro momento, para analisar o desempenho e evolução do aprendizado adquirido com a ajuda do material didático utilizado, se os alunos conseguiram compreender e sistematizar a utilização do recurso utilizado.

Neste questionário passamos cinco questões em que a 1, 2ª e 3ª questões consistia nas mesmas questões do pré-teste, porém, com os valores alterados, mas com o mesmo princípio, na 4ª questão era para os alunos completarem uma tabela de preço, fazer as representações de saldo positivo e negativo, por último, na 5ª questão era um problema matemático do cotidiano dos alunos, que é a compra de um objeto.

345. Resultado e Discussões

Em análise ao *pré-teste*, observamos que os alunos não tiveram um bom desempenho na resolução das expressões numéricas, onde teriam que responder da maneira mais agradável para si essas questões. Para resolver, os alunos utilizarão seu conhecimento sobre o que já havia estudado antes sobre as expressões numéricas. Uma pequena parte dos alunos

conseguiram identificar o que estavam fazendo, entenderam o processo, mesmo assim não conseguirão passar das regras de sinais.

Nas nossas observações, os alunos têm dificuldade em diferenciar o sinal negativo da operação de subtração, e essa associação de números negativos com a operação de subtração, causa grande dificuldade na resolução de situações-problemas, outra dificuldade é quando as expressões numéricas possui parênteses, pois, os alunos confundem a regra de sinal da adição com a regra de sinal da multiplicação, como observamos em alguns casos, tanto na fala dos alunos quanto na escrita. Com isso podemos relacionar com as dificuldades encontradas na pesquisa com as dificuldades apontadas por Martini (2010), que pontua:

- Diferenciar o sinal das operações do sinal dos números;
- Resolução das operações de adição e subtração com inteiros;
- Dificuldade em representar os problemas práticos através da escrita;
- Comparar os números inteiros;
- Dificuldade em interpretar problemas. (MARTINI, 2010, p.17).

Buscamos com a utilização do material didático amenizar essas dificuldades citadas por Martini (2010).

No segundo momento, propomos aos alunos a utilização do jogo perdas e ganhos para resolver questões sobre expressões de adição com os números inteiros, como uma alternativa a mais de resolução ou para uma melhor identificação do processo de soma dos números inteiros. Observamos que os alunos estavam mais concentrados no material didático, tentando identificar o funcionamento daquele jogo, e poucos alunos estavam concentrados nas orientações.

Alguns alunos estavam utilizando de forma diferente o material/jogo, como era para eles jogarem as sementes dentro do tabuleiro e depois fazerem os cálculos, esses alunos estavam usando aquela ferramenta como uma espécie de calculadora, para resolver as expressões que faziam na folha ou que já tinham no caderno, de tal modo que eles refaziam usando o tabuleiro do jogo, coloca em cada parte do tabuleiro a quantidade que aparecia na expressão, logo em seguida, faziam a separação das sementes que haviam colocado nas faixas negativas e positivas para fazer os cálculos, tendo o seu próprio método de utilização.

O material didático proporcionou para aqueles alunos uma outra visão do que estava sendo inserido, torna-se mais criativo e produtivo, puderam imaginar, outras funções além da que está proposto para aquele objeto (jogo), o que agrega a seu favor, pois, alcançaram uma das habilidades da BNCC (2017, p. 265), “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.”

Em outro momento, observamos que os alunos estavam bem animados com o jogo, levando para o lado competitivo, entre eles, o que estimulou ainda mais a quererem aprender, e que passaram a ir com mais frequência tirar as dúvidas com os professores sobre a regras de sinais. O fato de fazerem indagações, buscar resposta com os colegas e com os professores, buscar novas soluções e tendo mais confiança em si para resolver problemas, Segundo Grossi (s.d., p. 86), “O jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem”

Para que pudessem ter um melhor desempenho com o material didático, passamos exemplos no quadro branco do tipo: *“com 20 reais, vocês precisam comprar açaí, que custa 12 reais o litro, um churrasco de 4 reais e 1 quilo de farinha que custa 3 reais, na volta para a sua casa vocês encontram 7 reais no chão. Com quanto reais vocês voltarão para casa?”*. Com isso utilizamos o material didático para fazer essas representações e depois fizemos formalmente com os Algarismos Positivos e Negativos, assim puderam associar a utilização daquele material na sua vida fora da sala de aula, como relataram alguns alunos.

Na fala de um *aluno A79* que dizia: *“é fácil fazer isso sem nenhum parêntese e aquelas outras coisinhas pra atrapalhar”*, essas coisinhas que o aluno se refere são os parênteses, chaves, colchete, como foi dito anteriormente que causa conflito para os alunos, porquê confundi com a regra de sinal multiplicativo. Mostramos como poderíamos resolver uma expressão numérica com parênteses, através do

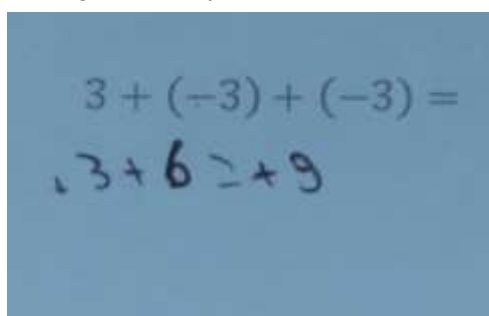
⁷⁹ Por uma questão de ética não divulgaremos a identidade dos alunos, portanto será identificado com aluno A, aluno B ...

jogo perdas e ganhos, para resolver, pedimos para eles fizessem por parte, calcular primeiro o que estava dentro do parêntese e anotar no seu caderno cada resultado, depois juntar todos os números numa única expressão para resolver, fizemos uma representação no quadro para que pudessem compreender melhor.

No *terceiro momento* que fizemos um pós-teste, para acompanhar o desempenho dos alunos que utilizaram o material didático (jogo perdas e ganhos), destacamos alguns pontos positivo e negativo, como a concentração do aluno no material e a dificuldade de relacionar aquele objeto concreto com a regra de sinais. Alguns alunos não entenderam a finalidade da atividade, não estavam concentrados nem no material, nem nas orientações, o que constatamos que alguns alunos, que utilizaram o material didático, que não conseguimos chamar a sua atenção para atividade, porquê estavam mais interessados em questões fora do ambiente escolar. Porém, numa visão geral, pudemos proporcionar aos alunos interessados um novo método de resolução, potencializando, assim uma melhor compreensão do assunto através do material didático.

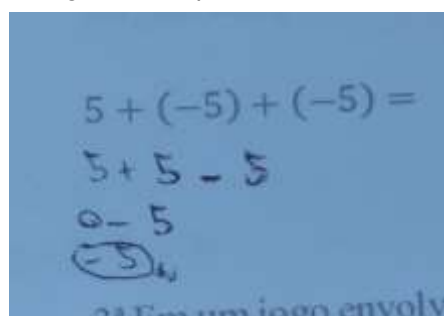
Nesse pós-teste observamos que os alunos que estavam englobados dentro da competitividade tiveram uma melhora em relação ao primeiro teste, conseguiram responder corretamente questões que falharam da primeira vez, como mostra a imagem abaixo.

Figura 2: 2ª questão do Pré-teste


$$3 + (-3) + (-3) =$$
$$3 + 6 = +9$$

Fonte: Autores

Figura 3: 2ª questão do Pós-teste


$$5 + (-5) + (-5) =$$
$$5 + 5 - 5$$
$$0 - 5$$
$$(-5)$$

Com a ajuda do material didático, ficou mais fácil para ver o processo que era feito, de como eles poderiam resolver uma expressão numérica, na fala do *aluno B* em que dizia: *“agora que vim entender o que o professor falava na outra aula, de separar todos os números com sinal de mais para um lado e o sinal de*

menos para o outro e depois calcular, assim fica mais fácil e não confundi tanto os sinais de mais e menos”. Que é notória na fala desse aluno que além de compreender o assunto que fomos repassar, lembrou de aulas anteriores, em que o professor já havia explicado, mas que ainda não tinha compreendido, evidenciando os conhecimentos anteriores, que são primordiais ao avanço da criança.

Em análise ao pós-teste dos alunos que tiveram ajuda do material didático, concluímos que tiveram uma pequena elevação no desempenho, foi mais difícil para eles se concentrar na atividade, porquê a partir de um certo momento a sua atenção mudava de foco, conversavam com o colega do lado, ficavam inquietos, sem presta atenção na explicação, mesmo quando os orientadores passavam exemplos que para eles eram bem familiares, onde poderiam interagir, dialogar para ter uma participação ativa na construção do conhecimento.

Porém, alguns alunos conseguiram compreender e refazer o que estava proposto, questionaram sobre a regra de sinais. O fato de pôr exemplos em que eles estejam inseridos melhora o seu raciocínio para compreender e assimilar tais situações, pois, os “locais ricos para aprendizagem matemática são encontrados fora do sistema regular de ensino” (Skovsmose 2007 p. 47). Porém, devem ser feitos de forma cautelosa e organizada, para que o aluno possa ter uma melhor compreensão da dinâmica a ser utilizada, interligar realidade/necessidade do aluno com a matemática, como diz Santos et al. (2007):

As relações entre professor de matemática, aluno e conteúdos matemáticos são dinâmicas; por isso, a atividade de ensino deve ser um processo coordenado de ações docentes, em que o professor deverá organizar, com o máximo de cuidado possível, suas aulas, levando em conta sempre as reais necessidades dos seus alunos nos diversos tipos de ambientes onde estão inseridos (SANTOS et. al 2007 p. 34)

A evolução na aprendizagem desse aluno, dar-se pela concentração e motivação que o material propôs, faz com que o aluno busque uma forma criativa para resolver os problemas propostos, que sobre a orientação do professor fica visível essa eficácia na aprendizagem. Assim como o material didático é um

instrumento que pode contribuir significativamente para a aprendizagem, o professor tem suma importância nesse processo, que busca meios que possibilitar ao aluno uma melhor compreensão do assunto a ser trabalhado, e isso se percebe na fala do aluno C: *“O jeito que o senhor fala dessa regra de sinais é mais fácil de entender, colocando esses sinais nas coisas que a gente faz fora da escola, assim tornando mais fácil para resolver as questões, elas parecem tão fáceis quando o senhor faz”*. Notamos que inserir o assunto a ser abordado no contexto da criança torna isso mais prazeroso e compreensivo para elas, o fato de saberem em que poderiam usar e como poderiam resolver determinadas situações motiva a buscar uma solução e instiga a investigar e a criatividade, assim torna mais crítica e autoconfiante.

346. Considerações Finais

Com a nossa pesquisa, concluímos que há pontos positivos e negativos, tanto na metodologia empregada pelo professor quanto no comportamento dos alunos. Alguns pontos a serem ressaltados são a atenção que os alunos não têm para se concentrar na dinâmica, porquê a utilização de uma metodologia diferente da que eles estão acostumados faz com que fiquem mais eufóricos e não se concentram, e isso faz com que outros alunos percam o foco também.

Mesmo com todos esses problemas de concentração, conseguimos interagir com grande parte das turmas, que colaboraram na construção e aperfeiçoamento do assunto, que em constante diálogo puderam compreender o que estavam estudando de forma eficaz.

É notório que o uso de material didático é estimulante e prazeroso para aprendizagem de matemática, mas como vimos nessa pesquisa, depende de como o professor transmite o conhecimento para os alunos, de modo que o aluno possa descobrir outros métodos de utilização, como vimos no segundo momento da pesquisa, onde o aluno utilizou a ferramenta como uma calculadora, pois, o professor precisa ser flexível diante a essas situações, deixando que o aluno construa um conceito através da ferramenta. Assim notamos que os alunos tiveram

difficuldade e outros não, mas conseguiram assimilar e responder de forma mais correta no pós-teste.

Com isso, o insucesso ou sucesso do aluno para compreender o assunto deve-se parte ao professor, pelo fato de junto ao aluno construir um conceito em que estejam familiarizados, utilizando ou não material didático para assim facilitar essa compreensão, o professor buscar meios para que esses alunos possam ultrapassar as dificuldades no ensino e principalmente na aprendizagem.

347. Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ministério da Educação 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em 06/04/2019

CENTURIÓN, M. Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações. Série didática. São Paulo: Editora Scipione, 1994.

GASPARIN, João Luiz. Uma Didática para a Pedagogia Histórico–Crítica. 3.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

GROSSI, Esther Pillar (Org.). Escolas Infantis: leitura e escrita. Erechim: Edelbra, 199?.

LINS, R.; GIMENEZ, J. Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI. Campinas: Papirus, 1997.

LORENZATO, Sergio. O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

MACHADO, Jose N. Matemática e Realidade. São Paulo, SP:Cortez,1994.

MARTINI, G. Estratégias de trabalho para a aprendizagem de operações com números inteiros. 2010, Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Matemática de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PONTE, J.P., BROCARDO, J., OLIVEIRA, H. Investigações Matemáticas em sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica,2005.

SANTOS, J. A.; FRANÇA, K. V.; SANTOS, L. S. B. Dificuldades na aprendizagem da matemática. São Paulo: Centro Universitário Adventista de São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATIC A/Monografia_Santos.pdf> Acesso em: 15 de Junho de 2019.

SKOVSMOSE, Olé. Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade. Cortez Editora. São Paulo 2007.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMA COMO MÉTODO DE ENSINO DE FRAÇÕES: IMPRESSÕES A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS DA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Arlindo Portilho Lobo

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará -IFPA
arlindoportilholobo@gmail.com*

Prof. Dr. Fernando Cardoso de Matos

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará -IFPA
matos2001@gmail.com*

RESUMO

Este artigo trata-se de um relato de experiência sobre o trabalho desenvolvido por participantes do Programa da CAPES – Residência Pedagógica do IFPA – Subprojeto de Matemática, na escola Nossa Senhora do Rosário com alunos do Ensino fundamental, onde foi realizada uma atividade de resolução de problema de frações, com aproximadamente 20 alunos. O objetivo dessa atividade foi aumentar as noções quantitativas dos alunos sobre números fracionários, utilizando como método de ensino a resolução de problema e analisando as vantagens e implicações do uso desse método de ensino no nível de letramento dos alunos. A realização desse trabalho ocorreu em um período de aproximadamente duas horas e meia. Neste período foi realizado a resolução de quatro problemas de frações que se deu de forma expositiva e participativa, de maneira que atingimos o nosso objetivo de compreender como utilizar a resolução como método de ensino.

Palavras-chave: Letramento matemático; Frações; Resolução de Problema

348. Introdução

Primeiramente, é indispensável destacar a importância da matemática no dia-a-dia de cada ser social, visto que esta é utilizada em muitas ações durante nossas atividades, seja na escola, no trabalho, no lazer ou em casa. Apresentar essa característica fundamental da matemática como algo que pode estar além de uma prova escolar é essencial para que o aluno compreenda a sua dimensão e a importância de estudá-la.

Além disso, deve-se frisar que, gerar uma conscientização nos alunos e no corpo escolar sobre a indispensabilidade da compreensão dessa ciência é um desafio, pois o professor de Matemática carece de uma metodologia de ensino que

ajude o aluno a desmistificar a ideia que se estende há anos, a ideia de que “Matemática é muito ruim”, “matemática é a pior matéria da escola” ou “pra que me serve isso tudo que passam no quadro?”.

O professor de matemática, segundo Polya (1995), tem a oportunidade de desafiar a curiosidade do aluno, o que pode incluir o gosto pelo raciocínio independente. Assim, buscamos neste trabalho colaborar com um ensino utilizando metodologia de ensino que busque uma elevação no nível de letramento matemático dos alunos.

Dessa forma, este relato de experiência vem descrever uma atividade utilizando a resolução de problemas como método de ensino, sendo parte da vivência enquanto discentes do curso de graduação de Licenciatura em Matemática, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) e também como participante do Programa da CAPES – Residência Pedagógica – Subprojeto Matemática na escola Nossa Senhora do Rosário.

As motivações para este trabalho são visões obtidas a partir do termo letramento matemático. Neste trabalho utilizamos uma ideia de níveis de letramento matemático, uma vez que o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) assim classifica o conhecimento matemático dos alunos.

Segundo BRASIL (2016) no resultado do PISA, o conhecimento matemático dos alunos brasileiros está entre os piores do mundo. Além disso, os alunos brasileiros estão com nível de letramento matemático abaixo do esperado para suas faixas etárias, percebe-se assim que, levar o aluno a uma compreensão da matemática no seu contexto se torna um desafio maior para os profissionais da área, pois há uma grande carência em desenvolver a capacidade do aluno aplicando a matemática nos mais diversos contextos, visto que o letramento matemático para o PISA é a “capacidade do indivíduo de formular, empregar e interpretar a matemática em diversos contextos” (OECD/PISA, 2012, tradução nossa), assim, através dessa metodologia busca-se desenvolver estas habilidades.

Outra motivação para esse trabalho é a resolução de problema como metodologia de ensino, uma vez que entendemos a necessidade de um aumento nos níveis de letramento matemático, utilizou-se uma tendência no ensino que contemplasse essas habilidades, como afirma Dante “Aprender a resolver problemas matemáticos deve ser o maior objetivo da instrução matemática” (DANTE, 2000, p.8).

Dessa forma, utiliza-se esse método com a finalidade de nivelar os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de acordo com as principais provas de avaliação do ensino fundamental – que no Brasil é a prova da Saeb e a nível mundial é a prova PISA. Assim, como ambas utilizam, como parte da avaliação, a resolução de problemas para avaliar o nível de letramento dos alunos, esta pesquisa se apresenta cabível devido este método de ensino. Dessa forma, criamos e aplicamos uma metodologia de ensino utilizando a resolução de problema na perspectiva do letramento matemático e coletamos os resultados da pesquisa.

E, por fim, a motivação de estar trabalhando com o objeto matemático frações, foi o apontamento dos professores da escola sobre as dificuldades de seus alunos em resolver questões referentes a esse conteúdo e a importância da compreensão deste. O que também Vasconcelos afirma:

Vale destacar que a relevância do estudo está no desafio de propor o desenvolvimento do raciocínio que permita compreender a relação das quantidades entre as partes de um todo e o tamanho dessas partes, ou seja, compreender a participação dos objetos no mundo vivido e sua valorização, ou o valor que lhe é atribuído. Tudo isso, se não for compreendido, pode gerar dificuldade em diversas áreas da vida, a começar na área profissional. (Vasconcelos, 2015, p.124)

Assim, Vasconcelos destaca a importância da compreensão desse objeto matemático pelos alunos, pois é indispensável que haja uma visão ampla sobre a questão fracionária, visto que, ao dominar esse saber poderão aplicar nos mais

diversos contextos sociais. Dessa forma, é notável a necessidade de trabalhar esse objeto matemático na escola, pois se aplica a situação destacada pelos professores sobre as dificuldades encontradas pelos discentes.

Desse modo, este trabalho busca *relatar a utilização de resolução de problemas como método de ensino envolvendo noções quantitativas de frações e suas implicações nos níveis de letramentos matemáticos*, aplicada na Escola de ensino fundamental Nossa Senhora do Rosário, para compreender “Como a Resolução de problema pode contribuir para o ensino de maneira que o aluno esteja atingindo um nível de letramento maior? ” e “Quais as vantagens e desvantagens de trabalhar com resolução de problemas no ensino numa perspectiva de letramento matemático?”.

Assim, os objetivos desse trabalho são:

OBJETIVO GERAL

- Compreender a utilização de resolução de problemas como método de ensino de Frações na perspectiva do letramento matemático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relatar as experiências vividas utilizando resolução de problemas como método de ensino de Frações.
- Verificar as contribuições de resolução de problemas como método de ensino de Frações na perspectiva do letramento matemático.
- Compreender a utilização de resolução de problemas como método de ensino.

Utilizando como referencial teórico os livros: “A arte de resolver problemas” do professor George Polya, o livro “Didática da Resolução de Problemas de Matemática” de autoria Luiz Roberto Dante e o Documento de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

As atividades foram desenvolvidas na Escola de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, no município de Marituba-PA e foi realizado com vinte (20) alunos do 7º ano, no dia 10 de novembro de 2018, como parte das atividades como residentes na escola, sendo dividida em duas partes: elaboração e aplicação.

A elaboração da atividade foi feita junto com o preceptor da escola a partir do relato dos docentes que apontaram a resolução de problemas matemáticos envolvendo frações como uma das principais dificuldades dos alunos dessa escola. Assim, o corpo docente, juntamente com os residentes, debateu sobre uma proposta de intervenção para que pudessem nivelar matematicamente estes alunos, uma vez que já deveriam ter domínio desse conteúdo em sua faixa etária. Assim, buscou-se uma Metodologia para o aumento das principais noções quantitativas dos alunos em números fracionários, visto que, estas noções são essências para a compreensão da matéria e também de conteúdos posteriores.

Dessa forma, a utilização de resolução de problema como método de ensino se tornou algo bastante conveniente em nossa atividade, pois “Esse processo pode ser entendido como o USO das ferramentas para fazer Matemática” (BRASIL, 2018, p.78) o que vai ao encontro com o termo letramento matemático, uma vez que, para resolver um problema “Requer passar por FORMULAR, EMPREGAR e INTERPRETAR/AVALIAR.” (BRASIL, 2018, p.78). Buscou-se um ensino significativo e dinâmico, transformando sua visão sobre as práticas de matemática e que envolvesse o aluno como protagonista do processo de aprendizagem.

Compreendemos, a partir das referências desse trabalho, que um problema é uma tarefa fechada que exige uma capacidade maior do aluno em resolver – que ele não resolva automaticamente utilizando uma fórmula. Dessa forma, o que pode ser um problema para um determinado aluno, para outros pode ser apenas um exercício de fixação, assim cabe ao professor ser o mediador e propor tarefas com as devidas habilidades dos seus alunos, pois, no momento que ele propuser um problema aos seus alunos e estes não tenham as habilidades para resolvê-lo,

poderão se frustrar ao não conseguirem resolver e, caso a tarefa seja demasiado fácil de resolver, o aluno poderá não se sentir animado a resolvê-la.

É importante ressaltar que, Segundo Polya (1995, p.1) “O estudante deve adquirir tanta experiência pelo trabalho independente quanto lhe for possível. Mas se ele for deixado sozinho, sem ajuda ou com auxílio insuficiente, é possível que não experimente qualquer progresso.” Entende-se, dessa forma, que ao executar uma atividade de resolução de problema o professor deve ter a habilidade de conseguir levar o aluno a ter a maior participação possível do trabalho na resolução das atividades, e também dar ao estudante, quando for preciso, as orientações necessárias para execução do problema.

Primeiramente, criou-se um plano de aula a partir das referências, que tem como objetivo desenvolver as capacidades dos alunos de formular, empregar e interpretar problemas matemáticos envolvendo frações. Ao desenvolver os problemas matemáticos houve uma preocupação de nivelar esses problemas com os níveis de letramento matemático da turma, pois esta tinha uma composição de alunos com muitas dificuldades em matemática. A partir dessas observações, tivemos o cuidado de iniciar as atividades de resolução com problemas de nível simples e também dar uma sequência didática a estes para que a construção na resolução de um problema auxiliasse na resolução do outro problema.

Em seguida, ao desenvolvermos as atividades na escola, nossa metodologia foi expositiva, pois expomos pontos importantes que seriam tratados na atividade e, também, participativa, pois motivamos os alunos a participarem desse processo, apresentando-lhes uma nova perspectiva de abordagem para a resolução de problemas. Além disso, é importante destacar a equipe responsável pelo desenvolvimento dessa atividade na escola Nossa Senhora do Rosário: seis residentes, o preceptor da escola – que faz parte do programa residência pedagógica – e um aluno do programa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

350. Relato da atividade

O relato de atividade busca descrever as experiências obtidas durante as práticas de resolução de problema de frações. A atividade se iniciou às 8h no auditório da escola Nossa Senhora do Rosário, ocorrendo da seguinte maneira: organizamos a sala de maneira que foram colocadas as cadeiras de duas em duas. Ao chegarem, os alunos eram orientados a sentarem em dupla, em seguida, colocamos na lousa quatro problemas matemáticos (Figura 1), descritos abaixo.

- Problema 1: Sabendo que o total de um valor é 90, quanto seria $\frac{1}{6}$ dessa quantia ?
- Problema 2: $\frac{4}{7}$ de uma quantia é 100, qual seria o total dessa quantia?
- Problema 3: Numa excursão de 120 pessoas, $\frac{5}{6}$ são homens e o restante são mulheres, quantos são mulheres e quantos são homens ?
- Problema 4: Qual a representação fracionária da metade da parte pintada na figura ?

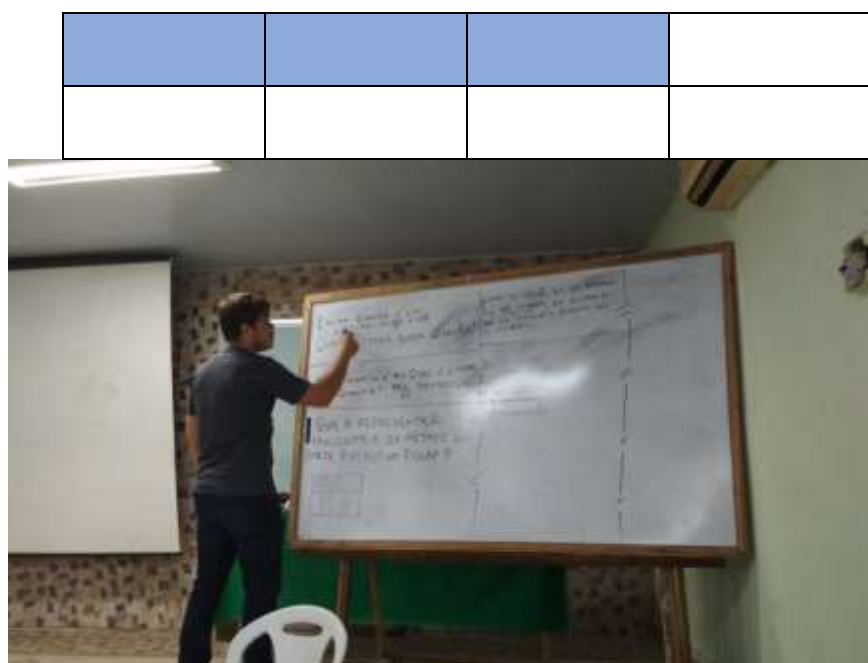


Figura 21: Apresentação das atividades aos alunos. Fonte: Autores

Assim, explicamos aos alunos como se desenvolveria a atividade. Os comandos eram: cada dupla deveria debater entre si e resolver um dos problemas matemáticos que foram propostos. Após resolver, um integrante da dupla deveria

ir até a lousa (Figura 2) para mostrar qual a técnica que utilizou para chegar à resposta.

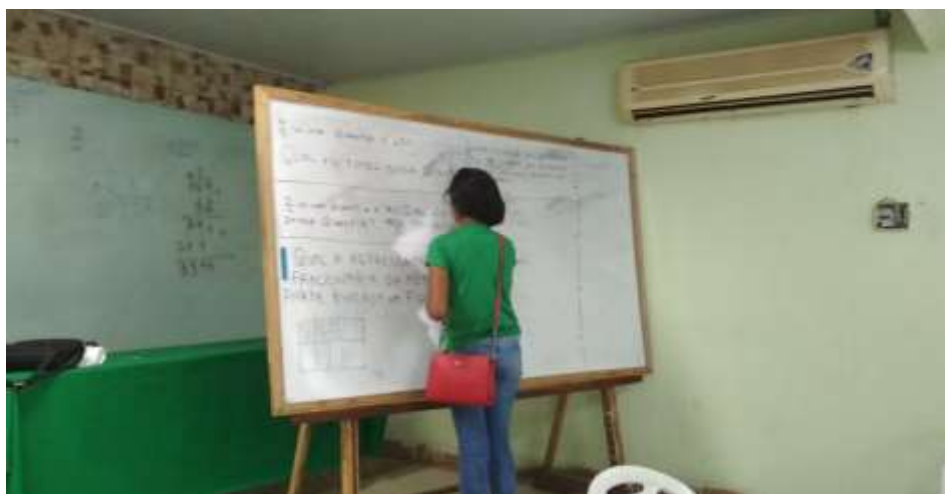


Figura 22: Alunos resolvendo no quadro Fonte: Autores

E, como incentivo, os integrantes da dupla que resolvessem o problema, ganhariam, cada um, um bombom de chocolate. Após se passarem, aproximadamente, vinte minutos, a primeira dupla resolveu na lousa o primeiro problema, depois de debater esta resolução com os alunos mudou-se uma das variáveis desse problema, sendo que, a dupla que já havia resolvido não poderia resolver mais nenhum problemas na lousa. Assim, a cada problema resolvido, mudavam-se as variáveis e, após, aproximadamente, duas horas e trinta minutos de atividade, todas as duplas haviam resolvido um dos problemas.

351. Discussão

As discussões desse relato foram feitas de maneira qualitativa, uma vez que busca analisar as atividades vivenciadas pelos alunos. Primeiramente, é importante compartilhar que, ao iniciar as atividades, muitos alunos apresentavam certo desinteresse pela aula, porém, após as orientações iniciais que desafiavam os alunos a responderem para ganhar um determinado prêmio – utilizando aqui como reforço – eles demonstraram um maior interesse pelas atividades.

No inicio da atividade, percebemos que os alunos também demonstraram dificuldades para a compreensão do comando das questões, nesse momento

recebemos perguntas como “professor, não compreendi, o que é para fazer?”, “professor, qual é a fórmula que eu uso?”, “o que eu faço para resolver”. Nessas situações, a equipe de atividade deve ter o cuidado para não dar respostas diretas, uma vez que buscamos nas atividades trabalhar interpretação de comando, estimulando os próprios alunos a trabalharem em equipe para encontrarem a solução.

Além disso, as orientações aos alunos eram feitas da seguinte forma: eles deveriam se atentar aos detalhes da questão, ler novamente a questão e, primeiramente, identificar qual o problema a ser resolvido, depois deveriam identificar os dados que eles tinham para resolver este problema e, após, o que matematicamente eles poderiam fazer com estes dados para chegarem à resposta. Em dados momentos, no processo de orientação para resolução do problema, os professores apresentavam situações que envolviam outros contextos, para que os alunos pudessem visualizar a questão de forma dinâmica, não se limitando apenas a uma situação, mas sim podendo chegar a vários contextos.

Por fim, os alunos verificariam se esta resposta estava compatível com o problema e também que deveriam debater entre a dupla uma maneira para validar a sua resposta. Dessa forma, os alunos foram provocados a debater a técnica que utilizaram para a resolução do problema em questão, e os alunos que responderam mentalmente, deveriam assim comprovar, por meio de uma técnica matemática, a sua resposta na lousa. A partir dessa resolução dos alunos, nós debatíamos se essa técnica poderia ser utilizada em outros contextos.

Dessa forma, ao serem desafiados a resolver os problemas, os alunos buscaram diversificadas técnicas de resolução. Sendo as resposta dos alunos para validar os problemas basicamente de duas maneiras, aritmeticamente ou geometricamente, porém ambas se amparavam na redução a unidade.

Após o acerto de um dos problemas se modificava uma das variáveis dos problemas e debatia a diferença no valor destas, e assim o aluno via na prática a

diferença entre frações, como, por exemplo, se a fração corresponde a um valor maior ou menor.

Depois de duas horas de aula, as duplas de alunos que já haviam resolvido um dos problemas foram dispensadas, porém pediram para ficar, pois gostariam de finalizar as atividades, o que demonstrou que a metodologia utilizada foi benquista pelos alunos, pois estes demonstraram grande interesse pelo desenvolvimento e conclusão das atividades que iniciaram.

352. Considerações Finais

Primeiramente, é importante destacar que houve uma participação efetiva dos alunos durante o desenvolvimento das atividades, de maneira que estas atividades demonstraram ser bem aceitas por eles, visto que a maioria dos alunos buscou não apenas cumprir com as tarefas que lhe foram propostas, como também resolveram as outras atividades que lhes foram apresentadas, o que para muitos desses alunos auxiliou no processo de desmistificar as ideias erradas sobre a matemática.

Notamos que, ao trabalhar utilizando a resolução de problema como método de ensino, houve nos alunos um aumento no nível de letramento matemático sobre frações, pois a maioria dos estudantes conseguiu formular, empregar e interpretar os problemas propostos, como também debateram outras maneiras de resolvê-los.

Para nós – os autores deste relato – as principais vantagens de trabalhar com resolução de problemas como método de ensino foi a maior participação dos alunos na atividade, percebemos ainda uma maior compreensão dos alunos sobre a matéria e de maneira mais significativa, também percebemos uma maior facilidade de explicar o assunto. Sobre as desvantagens encontradas, destacamos ser necessário um tempo maior para a conclusão da atividade, visto que cada aluno dispõe de um tempo próprio para processar as informações.

353. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Resultado do Pisa de 2015 é tragédia para o futuro dos jovens brasileiros, afirma ministro. MEC, 2016. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=42741>>. Acesso em: 15 mar 2019.

BRASIL. Documento de Referência do Sistema de Avaliação da Educação Básica. Versão 01. Brasília: INEP, 2018. P. 200.

DANTE, LUIZ ROBERTO. Didática da Resolução de Problemas de Matemática. Editora Ática. São Paulo, 2000.

OECD, Programme for International Student Assessment (PISA). Mathematical Literacy. Technical University of Munich. 2012. Disponível em:<<https://www.pisa.tum.de/en/domains/mathematical-literacy/>>. Acesso em: 5 fev 2019

POLYA, G. A Arte de Resolver Problemas. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciências, 1995.

VASCONCELOS, Isabel Cristina Peregrina. A Compreensão Das Relações Numéricas Na Aprendizagem de Frações: um estudo com crianças brasileiras e portuguesas no 4 ano da Educação Básica. Porto Alegre [Tese de Doutorado em Educação – UFRGS], 2015.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE PALAVRAS: UMA EXPERIÊNCIA COM ENUNCIADOS DIRETOS E INDIRETOS

Mizael Carvalho de Souza
Mestrando PPGECEM-IEMCI-UFPA
miza_mat@hotmail.com

RESUMO

O presente relato de experiência versa sobre resolução de problemas matemáticos de palavras diretos e indiretos de uma empiria realizada com alunos do sexto e sétimo ano, apontando que as dificuldades continuam mesmo após uma vasta literatura da área da Educação Matemática estudar o tema. Os acertos e erros nesses dois tipos de problemas foram analisados, considerando a consistência dos termos linguísticos usados no enunciado e as estratégias adotadas para solucioná-los. Os resultados indicam um crescimento dos erros e decréscimo dos acertos quando é requerida mais atenção na compreensão da leitura, ou seja, pesquisas que considerem aspectos cognitivos e afetivos na aprendizagem de conteúdos matemáticos se fazem necessárias. Tais resultados servirão de base para um estudo piloto que visa analisar as contribuições da Neurociência para a melhoria do desempenho acadêmico de crianças escolares.

Palavras-chave: Problemas Matemáticos de Palavras; Aprendizagem; Dificuldades; Educação Matemática.

O presente relato de experiência traz observações, reflexões e apontamentos acerca da prática docente no que diz respeito a um dos eixos fundamentais para o desenvolvimento das capacidades matemáticas em crianças escolares, que é a resolução de problemas matemáticos, comportando uma vasta literatura sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos no decorrer dos anos, com reflexos nos resultados de avaliações internas e externas que medem a proficiência em leitura e cálculo.

O mérito da temática surge em meio à prevalência dos resultados estudantis nas avaliações internas e externas (Prova Brasil, SAEB, OBMEP, PISA, entre outras), que anualmente demonstram o déficit de aprendizagem da matemática, no geral, e na interpretação e resolução de problemas matemáticos, em particular, principalmente na região Norte do país. E apesar da atenção recebida por vários pesquisadores nas últimas décadas (Polya, 1994; Brito, Fini e Garcia, 1994; Zhang

et al., 2018), algumas crianças, no entanto, lutam com a resolução de problemas matemáticos de palavras (RPMP).

Além disso, de acordo com Mayer (1992), a compreensão do enunciado matemático é o primeiro passo para a sua resolução. Para compreender a questão o educando precisa traduzir a linguagem expressa em informações matemáticas e isto requer três tipos de conhecimentos: a) linguísticos (refere-se à linguagem na qual está redigido o problema); b) semânticos (caracteriza-se pelo conhecimento dos fatos do mundo); c) esquemáticos (informação sobre o tipo de problema resolvido, dados úteis, descartáveis e as ações necessárias). Ou seja, exige um nível de atenção e compreensão de leitura de ordem superior e que corrobore com a eficácia da solução, habilidades cada vez menos frequentes em muitas crianças escolares.

Consequentemente, ainda hoje, muitos alunos fazem as mesmas perguntas de uma década atrás quando o assunto é problemas matemáticos de palavras: “professor, é de ‘mais’ ou de ‘menos’?”, “somo ou subtraio, professor?”. Por isso, pergunta-se: como as

dificuldades em resolução de problemas matemáticos de palavras ainda persistem, mesmo com tantas pesquisas envolvendo a temática?

Diante disso, este relato visa apontar, por meio de uma empiria, algumas dificuldades de crianças escolares na resolução de dois tipos de problemas matemáticos de palavras: diretos e indiretos; sugerindo a importância de pesquisas que focalizem tanto aspectos cognitivos quanto afetivos na aprendizagem da matemática. Para isso, uma breve revisão da literatura é apresentada para delimitar os propósitos da investigação, juntamente com reflexões práticas e teóricas sobre a temática. Em seguida, a metodologia adotada para embasar o levantamento de dados, bem como a exposição e análise destes e, por fim, as considerações finais sobre os resultados esperados e alcançados por meio da experiência.

355. Literatura sobre Resolução de Problemas Matemáticos

As pesquisas sobre resolução de problemas matemáticos têm início nas publicações de Polya (1945) com a obra “A arte de Resolver Problemas”. A partir disso, a temática ganha notoriedade na Educação Matemática, na medida em que expressa uma postura de educadores e professores engajados em rever suas

metodologias de ensino da matemática na escola básica. Sendo apresentada, portanto, como metodologia e estratégia de ensino onde o problema é visto como um ponto de partida para a aprendizagem da matemática escolar.

No entanto, mesmo diante de tantas investigações sobre esse tema, ainda são muitas as dificuldades apontadas para o insucesso dos alunos na resolução de problemas matemáticos. Desde o vocabulário limitado dos estudantes decorrente do pouco hábito de leitura, destacado por Freitas (2015), à familiaridade com o gênero discursivo específico (enunciados) e dos termos e expressões que neles se encontram, além da retenção das informações contidas nos problemas e da mobilização de conhecimentos prévios, indicados por Oliveira (2018).

Sobre as pesquisas nessa temática ao longo da última década, Oliveira (2018) fez um levantamento no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de

Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), considerando aspectos ligados à interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos. Muitos dos estudos encontrados enfatizam a importância da resolução de problemas como metodologia de ensino (Dantas, 2011; Loureiro, 2013; Feitosa, 2015), que desenvolve a capacidade do aluno de pensar matematicamente e de utilizar diferentes estratégias em distintos problemas, melhora sua autoestima e confiança, reforçando ou construindo uma crença de que a matemática faz sentido (Oliveira, 2018).

Na tentativa de minimizar as dificuldades de interpretação dos enunciados de problemas, alguns autores como Hoffman (2012) e Dantas (2011) sugerem a utilização, em aulas de matemática, de diversas técnicas de leitura de textos em diferentes gêneros discursivos, para possibilitar avanços na compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos. Outros como Duarte *et al.* (2013, apud Oliveira, 2018) consideram a atividade com a linguagem matemática peça primordial para a compreensão dessa importante área do conhecimento. Oliveira (2018) infere ainda que existe um consenso, na literatura científica especializada, em torno da ideia de se trabalhar a leitura e a escrita em matemática seja estratégia eficaz para a melhoria do desempenho estudantil na resolução de problemas matemáticos.

Esses apontamentos também vão ao encontro do que entendia como adequado para a melhoria na aprendizagem desse conteúdo na prática docente. No

entanto, a partir do ingresso no mestrado e a participação nos grupos de pesquisas sobre Linguagem Matemática (GELIM) e Exercício e Ansiedade Matemática (EXAM), tive contato com diversificadas literaturas que abordam o tema. Primeiro porque o GELIM possibilitou adentrar na Filosofia da Linguagem de Ludwig Wittgenstein, uma vez que passei a entender que os problemas matemáticos inserem o aprendiz num ambiente em que determinadas palavras são usadas, mas que o sentido destas dar-se-á através destes usos, dentro de jogos de linguagens. E segundo, porque o EXAM trabalha com evidências da Neurociência que possibilitam compreender os aspectos neurobiológicos e neurofisiológicos da aprendizagem matemática, mapeando áreas cerebrais envolvidas no processamento das informações e práticas que contribuem com a melhoria do desempenho acadêmico.

A partir da ampliação de conhecimentos, experiências metodológicas, tecnológicas e interdisciplinares possibilitadas pela participação nos grupos de pesquisas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-IEMCI-UFPA), passei a vislumbrar novos rumos na investigação sobre resolução de problemas matemáticos de palavras, pois essas novas oportunidades de interagir com o tema fomentaram a busca por contribuições na área da Educação Matemática. Nesse sentido, os dados apresentados aqui fazem parte da empiria para o estudo piloto que culminará com minha dissertação, objetivando estudar os efeitos de atividade física aguda em componentes da função executiva e na amenização da ansiedade matemática, envolvidos na dificuldade e sucesso de crianças escolares nesse conteúdo disciplinar.

356. Metodologia

Para analisar a proficiência dos alunos nos problemas matemáticos de palavras diretos e indiretos, adotou-se a abordagem qualitativa que, segundo Moraes (2007), pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. A investigação qualitativa, então, enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais.

Além disso, os problemas matemáticos de palavras usados nessa empiria foram feitos com base no estudo de Parmar, Cawley e Frazita (1996) que classificam os tipos de problemas baseando-se no nível de consistência entre a linguagem usada na história e a operação aritmética exigida. Em problemas diretos, a operação aritmética requerida é consistente com o termo relacional usado no problema (realizando “adição” para um problema com o termo relacional “mais do que”). Em contraste, em problemas indiretos, a operação aritmética requerida é inconsistente com o termo relacional usado no problema (“Adição” para um problema com o termo relacional “menor que”).

Assim, a figura 1 mostra uma tabela com os tipos de problemas de palavras que serviram de base para fazer a empiria com 34 alunos (16 meninas e 18 meninos) do 6º ano

de uma escola pública no interior do Estado (Tailândia) e 4 alunos (duas meninas e dois meninos) do 7º ano de outra escola pública, mas localizada na capital (Belém). Com os educandos do sexto ano, as questões foram aplicadas em sala no horário normal de aula. Já com os quatro alunos do sétimo ano, as questões foram aplicadas no dia em que realizamos o estudo piloto para uma pesquisa maior, numa sala separada dos demais sujeitos envolvidos com as outras variáveis de interesse.

Transformação direta de uma etapa	Marcela tem 3 canetas. A Joice tem 7 canetas a mais do que Marcela. Quantas canetas Joice têm?	Quatro problemas
Transformação indireta de uma etapa	Pablo tem 9 brinquedos. Ele tem 5 brinquedos a menos que Jorge. Quantos brinquedos o Jorge têm?	Três problemas

Figura 1: Tabela com os tipos de problemas utilizados na empiria.
Parmar, Cawley e Frazita (1996), adaptação nossa.

357. Correção das questões e análise dos dados

Os problemas matemáticos de palavras foram corrigidos e os dados organizados em gráficos para mostrar os escores dos alunos em cada tipo, nos respectivos anos de atuação dos educandos. A empiria servirá de suporte para compreendermos as estratégias usadas para solucionar problemas estruturados dessa forma. Ou seja, demonstrar a hipótese de que muitos estudantes buscam por

palavras-chaves que condicionam a aplicação de esquemas para a resolução, não realizando uma leitura compreensiva atenta do enunciado do problema, inibindo possíveis erros de interpretação.

Além dos gráficos, imagens são mostradas trazendo a escrita resolutiva das questões por alguns alunos, para que possamos perceber o caminho seguido pelo educando para encontrar uma resposta ao problema, considerando a importância da atenta compreensão de leitura exigida no enunciado. Os dados foram organizados considerando a quantidade de alunos (meninos ou meninas) por

número de questões em cada tipo de problemas matemáticos usados para obter os resultados sobre a expertise na resolução.

a. Escore dos problemas de Transformação Diretos

Nesse tipo de problema, o termo relacional é consistente com a operação aritmética requerida, embora também possa ser resolvido de outra maneira, dependendo da estratégia usada pelo educando. Portanto, cabe ao aluno compreender o enunciado e realizar os cálculos necessários para encontrar a solução. As figuras 2 e 3 mostram os erros cometidos na tentativa de solucionar a questão, em que na primeira há incompreensão do enunciado e, na segunda, equívoco na manipulação algébrica das quantidades.

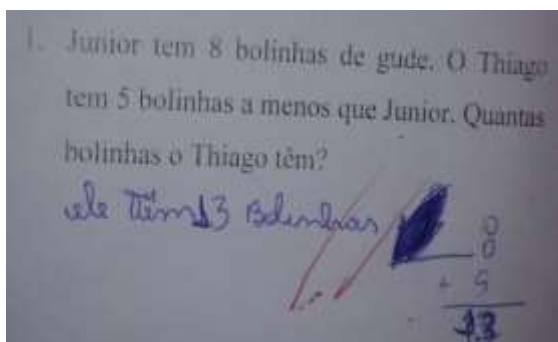


Figura 2: Erro de compreensão.

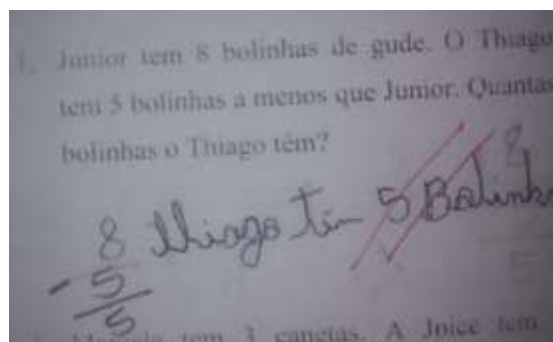


Figura 3: Erro de manipulação algébrica.

Esse tipo de problema não requer tanta atenção para sua resolução, por se tratar de enunciados com termos indicativos da operação a ser realizada (Parmar, Cawley e Frazita, 1996). Porém, o escore dos erros ainda é alto, considerando o nível de escolaridade dos alunos, como mostram os gráficos 1 e 2.

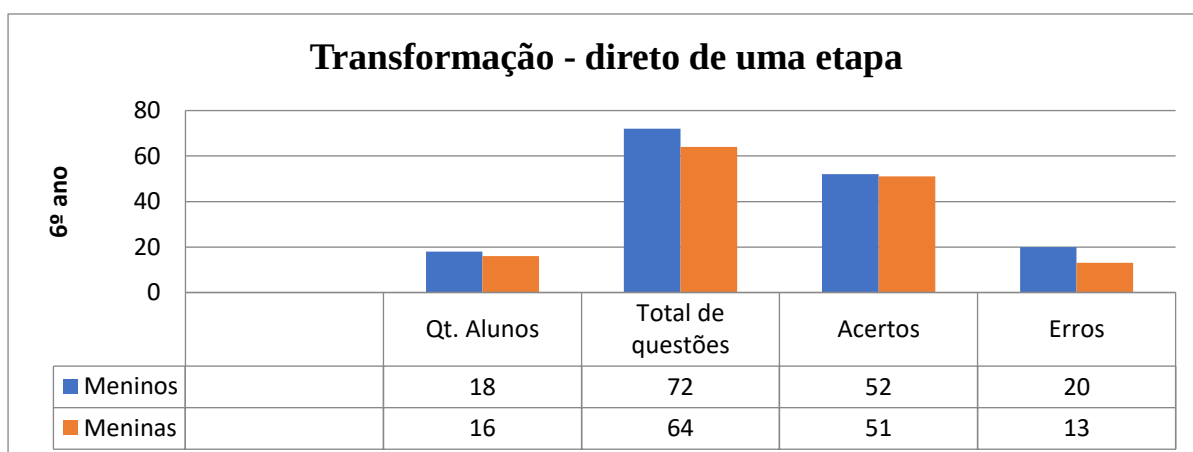


Gráfico 1: Desempenho dos alunos do sexto ano.

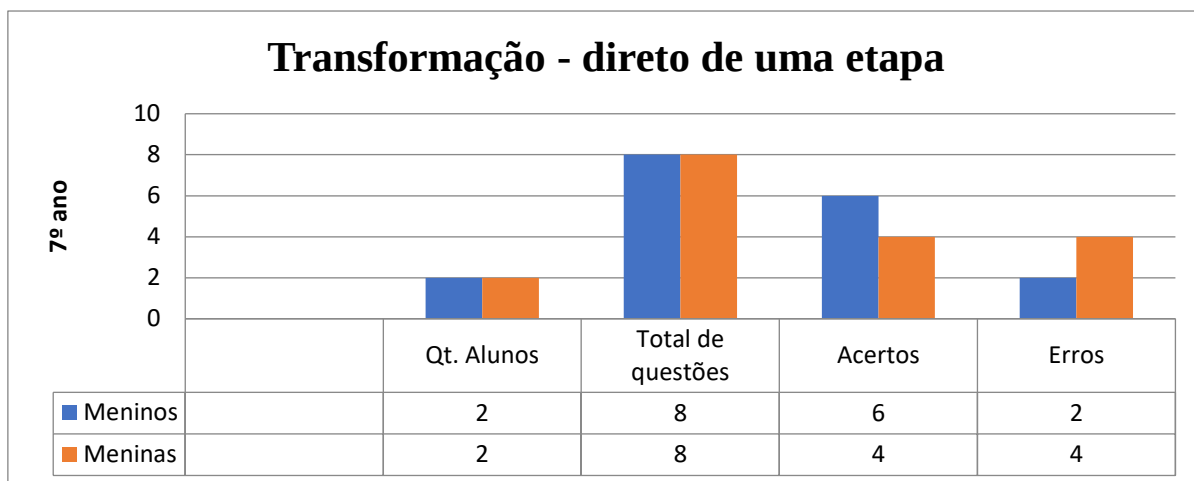


Gráfico 2: Desempenho dos alunos do sétimo ano.

b. Escore dos problemas de Transformação Indiretos

Nesse tipo de problema, o termo relacional é inconsistente com a operação aritmética requerida, sendo necessário o uso da operação inversa ao que expressado no enunciado. Portanto, cabe ao aluno compreender o texto e realizar os cálculos necessários para encontrar uma solução.

Diferente dos problemas diretos, os indiretos requerem um nível atencional maior na compreensão da leitura e na inibição de estratégias inadequadas de resolução, pois a operação requerida não está explícita no enunciado (Parmar, Cawley e Frazita, 1996). Nas figuras 4 e 5 são mostrados os erros cometidos na tentativa de solucionar a questão, em que na primeira houve confusão na estratégia

e, na segunda, além de não compreender o enunciado, a aluna “chuta” um resultado aleatório.

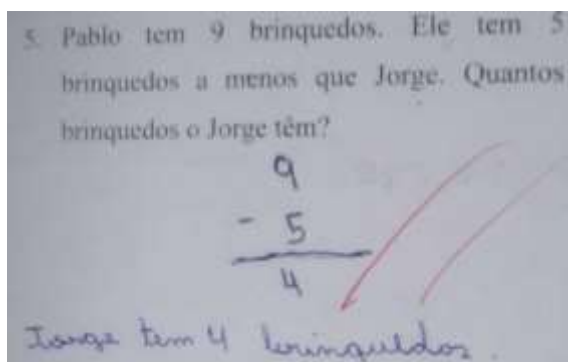


Figura 4: Confusão estratégica.

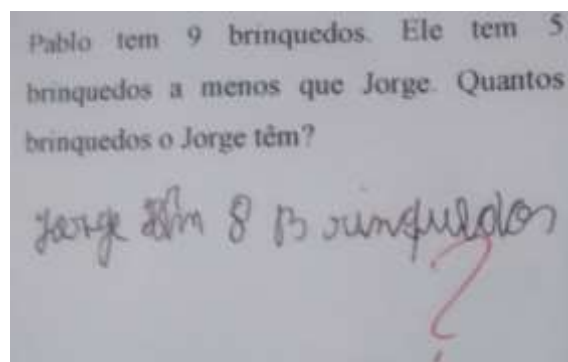


Figura 5: Indicação de resultado aleatório.

É importante notar que o escore dos acertos e erros das crianças em problemas indiretos invertem (gráficos 3 e 4), devido prender-se ao termo relacional do enunciado, direcionando-os à estratégia de resolução equivocada. Ou seja, enquanto nos problemas diretos a quantidade de acertos supera o número de erros, nos problemas indiretos os erros são prevalentes devido a maior atenção requerida para lidar com questões dessa natureza, representando a distração na aprendizagem.

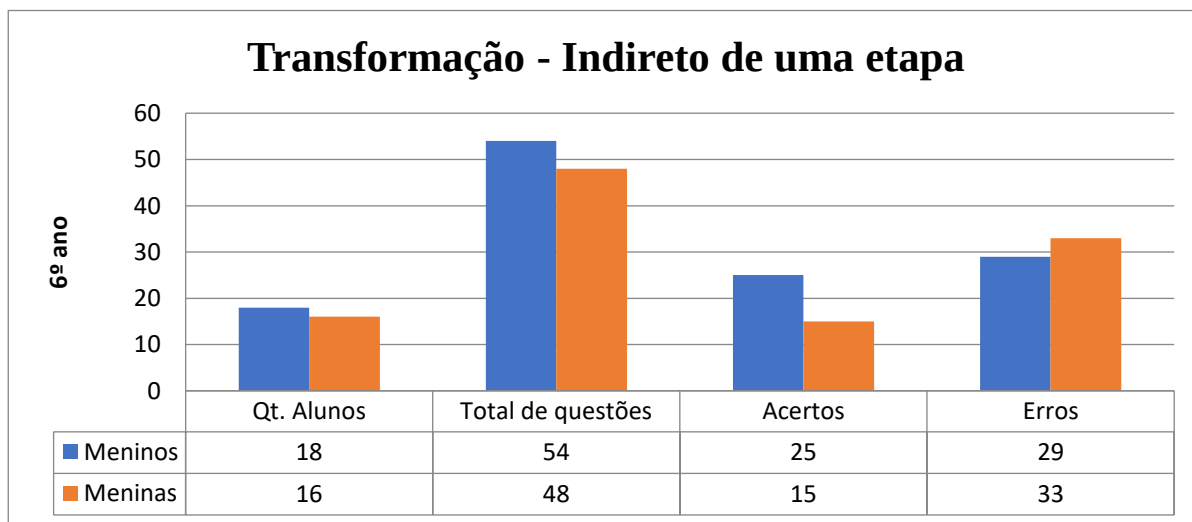


Gráfico 3: Desempenho dos alunos do sexto ano.



Gráfico 4: Desempenho dos alunos do sétimo ano.

358. Considerações Finais

O presente relato de experiência discutiu dados de uma empiria realizada com o propósito de investigar o desempenho de alunos do sexto e sétimo ano em problemas matemáticos de palavras diretos e indiretos, apontando que as dificuldades continuam mesmo após uma vasta literatura da área da Educação Matemática estudar essa temática.

Muitas crianças escolares ainda apresentam dificuldades na compreensão do enunciado de problemas, demonstrando déficit acadêmico que podem estar associados a fatores de confusão diversos. Isso foi evidenciado pela inversão de desempenho entre os dois tipos de problemas analisados, uma vez que nos problemas diretos os acertos superaram os erros, diferentemente dos problemas indiretos que requerem maior atenção na compreensão de leitura.

Portanto, os resultados apontam também a necessidade de investigações acerca da temática considerando as evidências da Neurociência sobre aspectos afetivos e cognitivos das crianças com dificuldades na aprendizagem de conteúdos matemáticos ao longo da Educação Básica, especialmente no que tange a resolução de problemas matemáticos de palavras.

359. Referências

DANTAS, F. M. S. A leitura como instrumento facilitador da compreensão matemática. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DUARTE, P. C. X. *et al.* A linguagem no ensino de matemática. Nucleus. Ituverava. v.10, n.1, 2013.

FEITOSA, K. X. Uma Proposta Didática de Resolução de Problemas na Matemática: Escrever para Entender, Entender para Resolver. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília.

FREITAS, T. S. Língua Materna e Linguagem Matemática: Influências na Resolução de Problemas Matemáticos. 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

HOFFMAN, B. V. S. O uso de diferentes formas de comunicação em aulas de matemática no ensino fundamental. 2012. 290 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

LOUREIRO, V. Dificuldades na Aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do Ensino Médio. 2013. 64. f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciências & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOURA, G. R. S.; ROSE, J. C. C.; OLIVEIRA, L.G.F. Crianças com dificuldades em resolução de problemas matemáticos: avaliação de um programa de intervenção. Travessias (UNIOESTE. Online), v. 4, p. 1-21, 2010.

OLIVEIRA, C. A. Interpretação dos enunciados de problemas matemáticos [manuscrito]: um estudo com alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior de Minas Gerais. 231 f. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto.

PARMAR, R. S.; CAWLEY, J. F.; FRAZITA, R. R. Word problem-solving by students with and without mild disabilities. *Except. Child.* 62, 415–429. 1996.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1945.

POZO, J. I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE PALAVRAS: UMA EXPERIÊNCIA COM ENUNCIADOS DIRETOS E INDIRETOS

Mizael Carvalho de Souza
Mestrando PPGECM-IEMCI-UFPA
miza_mat@hotmail.com

RESUMO

O presente relato de experiência versa sobre resolução de problemas matemáticos de palavras diretos e indiretos de uma empiria realizada com alunos do sexto e sétimo ano, apontando que as dificuldades continuam mesmo após uma vasta literatura da área da Educação Matemática estudar o tema. Os acertos e erros nesses dois tipos de problemas foram analisados, considerando a consistência dos termos linguísticos usados no enunciado e as estratégias adotadas para solucioná-los. Os resultados indicam um crescimento dos erros e decréscimo dos acertos quando é requerida mais atenção na compreensão da leitura, ou seja, pesquisas que considerem aspectos cognitivos e afetivos na aprendizagem de conteúdos matemáticos se fazem necessárias. Tais resultados servirão de base para um estudo piloto que visa analisar as contribuições da Neurociência para a melhoria do desempenho acadêmico de crianças escolares.

Palavras-chave: Problemas Matemáticos de Palavras; Aprendizagem; Dificuldades; Educação Matemática.

360. Introdução

O presente relato de experiência traz observações, reflexões e apontamentos acerca da prática docente no que diz respeito a um dos eixos fundamentais para o desenvolvimento das capacidades matemáticas em crianças escolares, que é a resolução de problemas matemáticos, comportando uma vasta literatura sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos no decorrer dos anos, com reflexos nos resultados de avaliações internas e externas que medem a proficiência em leitura e cálculo.

O mérito da temática surge em meio à prevalência dos resultados estudantis nas avaliações internas e externas (Prova Brasil, SAEB, OBMEP, PISA, entre outras), que anualmente demonstram o déficit de aprendizagem da matemática, no geral, e na interpretação e resolução de problemas matemáticos, em particular,

principalmente na região Norte do país. E apesar da atenção recebida por vários pesquisadores nas últimas décadas (Polya, 1994; Brito, Fini e Garcia, 1994; Zhang

et al., 2018), algumas crianças, no entanto, lutam com a resolução de problemas matemáticos de palavras (RPMP).

Além disso, de acordo com Mayer (1992), a compreensão do enunciado matemático é o primeiro passo para a sua resolução. Para compreender a questão o educando precisa traduzir a linguagem expressa em informações matemáticas e isto requer três tipos de conhecimentos: a) linguísticos (refere-se à linguagem na qual está redigido o problema); b) semânticos (caracteriza-se pelo conhecimento dos fatos do mundo); c) esquemáticos (informação sobre o tipo de problema resolvido, dados úteis, descartáveis e as ações necessárias). Ou seja, exige um nível de atenção e compreensão de leitura de ordem superior e que corrobore com a eficácia da solução, habilidades ausentes em muitas crianças escolares.

Consequentemente, ainda hoje, muitos alunos fazem as mesmas perguntas de uma década atrás quando o assunto é problemas matemáticos de palavras: “professor, é de ‘mais’ ou de ‘menos’?”, “somo ou subtraio, professor?”. Por isso, pergunta-se: como as dificuldades em resolução de problemas matemáticos de palavras ainda persistem, mesmo com tantas pesquisas envolvendo a temática?

Diante disso, este relato visa apontar, por meio de uma empiria, as dificuldades de crianças escolares na resolução de dois tipos de problemas matemáticos de palavras: diretos e indiretos; sugerindo a importância de pesquisas que focalizem tanto aspectos cognitivos quanto afetivos na aprendizagem da matemática. Para isso, uma breve revisão da literatura é apresentada para delimitar os propósitos da investigação, juntamente com reflexões práticas e teóricas sobre a temática. Em seguida, a metodologia adotada para embasar o levantamento de dados, bem como a exposição e análise destes e, por fim, as considerações finais sobre os resultados esperados e alcançados por meio da experiência.

As pesquisas sobre resolução de problemas matemáticos têm início nas publicações de Polya (1945) com a obra “A arte de Resolver Problemas”. A partir disso, a temática ganha notoriedade na Educação Matemática, na medida em que expressa uma postura de educadores e professores engajados em rever suas

metodologias de ensino da matemática na escola básica. Sendo apresentada, portanto, como metodologia e estratégia de ensino onde o problema é visto como um ponto de partida para a aprendizagem da matemática escolar.

No entanto, mesmo diante de tantas investigações sobre esse tema, ainda são muitas as dificuldades apontadas para o insucesso dos alunos na resolução de problemas matemáticos. Desde o vocabulário limitado dos estudantes decorrente do pouco hábito de leitura, destacado por Freitas (2015), à familiaridade com o gênero discursivo específico (enunciados) e dos termos e expressões que neles se encontram, além da retenção das informações contidas nos problemas e da mobilização de conhecimentos prévios, indicados por Oliveira (2018).

Sobre as pesquisas nessa temática ao longo da última década, Oliveira (2018) fez um levantamento no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), considerando aspectos ligados à interpretação de textos e enunciados de problemas matemáticos. Muitos dos estudos encontrados enfatizam a importância da resolução de problemas como metodologia de ensino (Dantas, 2011; Loureiro, 2013; Feitosa, 2015), que desenvolve a capacidade do aluno de pensar matematicamente e de utilizar diferentes estratégias em distintos problemas, melhora sua autoestima e confiança, reforçando ou construindo uma crença de que a matemática faz sentido (Oliveira, 2018).

Na tentativa de minimizar as dificuldades de interpretação dos enunciados de problemas, alguns autores como Hoffman (2012) e Dantas (2011) sugerem a utilização, em aulas de matemática, de diversas técnicas de leitura de textos em diferentes gêneros discursivos, para possibilitar avanços na compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos. Outros como Duarte *et al.* (2013, apud Oliveira, 2018) consideram a atividade

com a linguagem matemática peça primordial para a compreensão dessa importante área do conhecimento. Oliveira (2018) infere ainda que existe um consenso, na literatura científica especializada, em torno da ideia de se trabalhar a leitura e a escrita em matemática seja estratégia eficaz para a melhoria do desempenho estudantil na resolução de problemas matemáticos.

Esses apontamentos também vão ao encontro do que entendia como adequado para a melhoria na aprendizagem desse conteúdo na prática docente. No

entanto, a partir do ingresso no mestrado e a participação nos grupos de pesquisas sobre Linguagem Matemática (GELIM) e Exercício e Ansiedade Matemática (EXAM), tive contato com diversificadas literaturas que abordam o tema. Primeiro porque o GELIM possibilitou adentrar na Filosofia da Linguagem de Ludwig Wittgenstein, uma vez que passei a entender que os problemas matemáticos inserem o aprendiz num ambiente em que determinadas palavras são usadas, mas que o sentido destas dar-se-á através destes usos, dentro de jogos de linguagens. E segundo, porque o EXAM trabalha com evidências da Neurociência que possibilitam compreender os aspectos biológicos e fisiológicos da aprendizagem matemática, mapeando áreas cerebrais envolvidas no processamento das informações e práticas que contribuem com a melhoria do desempenho acadêmico.

A partir da ampliação de conhecimentos, experiências metodológicas, tecnológicas e interdisciplinares possibilitadas pela participação nos grupos de pesquisas do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-IEMCI-UFPA), passei a vislumbrar novos rumos na investigação sobre resolução de problemas matemáticos de palavras, pois essas novas oportunidades de interagir com o tema fomentaram a busca por contribuições na área da Educação Matemática. Nesse sentido, os dados apresentados aqui fazem parte da empiria para o estudo piloto que culminará com minha dissertação, objetivando estudar os efeitos de atividade física aguda em componentes da função executiva e na amenização da ansiedade matemática, envolvidos na dificuldade e sucesso de crianças escolares nesse conteúdo disciplinar.

Para analisar a proficiência dos alunos nos problemas matemáticas de palavras diretos e indiretos, adotou-se a abordagem qualitativa que, segundo Moraes (2007), pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação. A investigação qualitativa, então, enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais.

Além disso, os problemas matemáticos de palavras usados nessa empiria foram feitos com base no estudo de Parmar, Cawley e Frazita (1996) que classificam os tipos de problemas baseando-se no nível de consistência entre a linguagem usada na história e a operação aritmética exigida. Em problemas diretos, a operação aritmética requerida é consistente com o termo relacional usado no problema (realizando “adição” para um problema com o termo relacional “mais do que”). Em contraste, em problemas indiretos, a operação aritmética requerida é inconsistente com o termo relacional usado no problema (“Adição” para um problema com o termo relacional “menor que”).

Assim, a figura 1 mostra uma tabela com os tipos de problemas de palavras que serviram de base para fazer a empiria com 34 alunos (16 meninas e 18 meninos) do 6º ano de uma escola pública no interior do Estado (Tailândia) e 4 alunos (duas meninas e dois meninos) do 7º ano de outra escola pública, mas localizada na capital (Belém). Com os educandos do sexto ano, as questões foram aplicadas em sala no horário normal de aula. Já com os quatro alunos do sétimo ano, as questões foram aplicadas no dia em que realizamos o estudo piloto para uma pesquisa maior, numa sala separada dos demais sujeitos envolvidos com as outras variáveis de interesse.

Transformação direta de uma etapa	Marcela tem 3 canetas. A Joice tem 7 canetas a mais do que Marcela. Quantas canetas Joice têm?	Quatro problemas
Transformação indireta de uma etapa	Pablo tem 9 brinquedos. Ele tem 5 brinquedos a menos que Jorge. Quantos brinquedos o Jorge têm?	Três problemas

Figura 1: Tabela com os tipos de problemas utilizados na empiria.
Parmar, Cawley e Frazita (1996), adaptação nossa.

363. Correção das questões e análise dos dados

Os problemas matemáticos de palavras foram corrigidos e os dados organizados em gráficos para mostrar os escores dos alunos em cada tipo, nos respectivos anos de atuação dos educandos. A empiria servirá de suporte para compreendermos as estratégias usadas para solucionar problemas estruturados dessa forma. Ou seja, demonstrar a hipótese de que muitos estudantes buscam por

palavras-chaves que condicionam a aplicação de esquemas para a resolução, não realizando uma leitura compreensiva atenta do enunciado do problema, inibindo possíveis erros de interpretação.

Além dos gráficos, imagens são mostradas trazendo a escrita resolutiva das questões por alguns alunos, para que possamos perceber o caminho seguido pelo educando para encontrar uma resposta ao problema, considerando a importância da atenta compreensão de leitura que o enunciado exige. Os dados foram organizados considerando a quantidade de alunos (meninos ou meninas) por número de questões em cada tipo de problemas matemáticos usados para obter os resultados sobre a expertise na resolução.

a. Escore dos problemas de Transformação diretos

Nesse tipo de problema, o termo relacional é consistente com a operação aritmética requerida, embora também possa ser resolvido de outra maneira, dependendo da estratégia usada pelo educando. Portanto, cabe ao aluno compreender o enunciado e realizar os cálculos necessários para encontrar a solução. As figuras 2 e 3 mostram os erros cometidos na tentativa de solucionar a questão, em que na primeira há incompreensão do enunciado e, na segunda, equívoco na manipulação algébrica das quantidades.

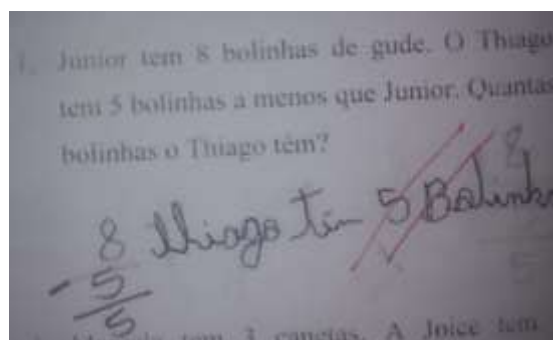
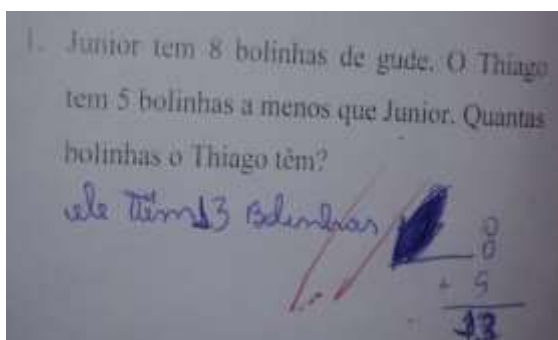


Figura 2: Erro de compreensão.

Figura 3: Erro de manipulação algébrica.

Esse tipo de problema não requer tanta atenção para sua resolução, por se tratar de enunciados com termos indicativos da operação a ser realizada (Parmar, Cawley e Frazita, 1996). Porém, o escore dos erros ainda é alto, considerando o nível de escolaridade dos alunos, como mostram os gráficos 1 e 2.

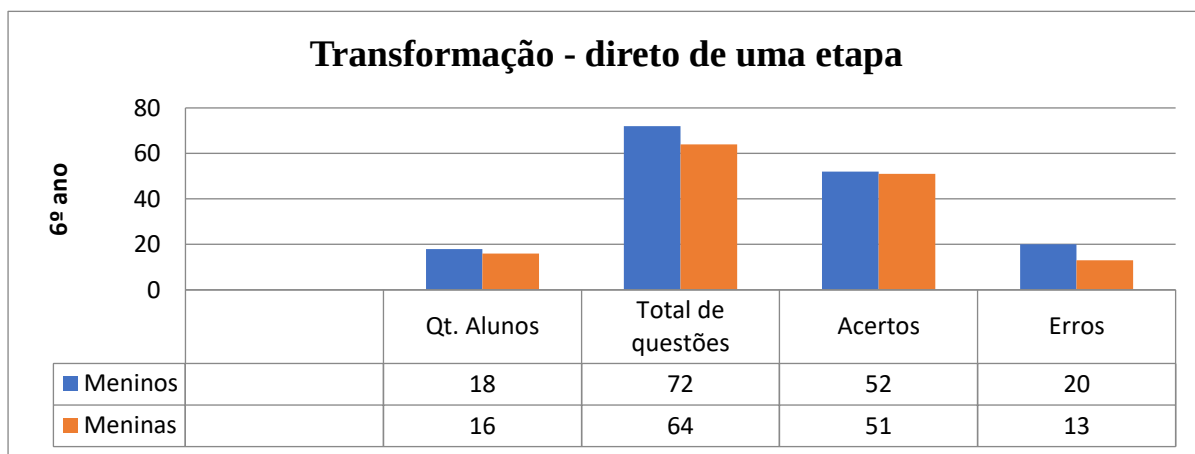
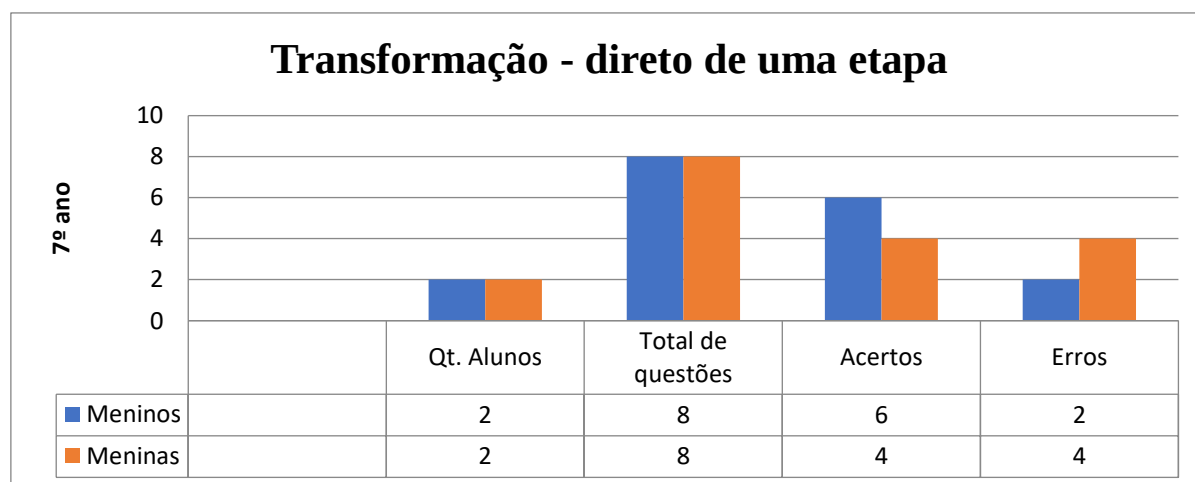


Gráfico 1: Desempenho dos alunos do sexto ano.

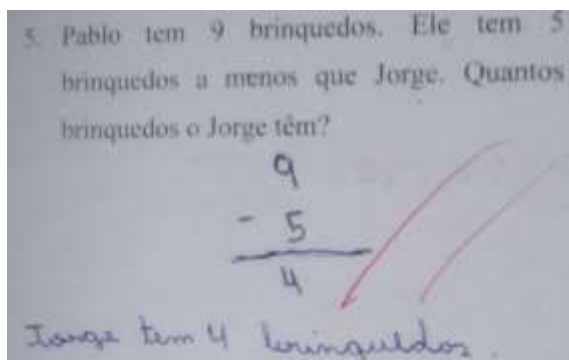


b. Escore dos problemas de Transformação indiretos

Nesse tipo de problema, o termo relacional é inconsistente com a operação aritmética requerida, sendo necessário o uso da operação inversa ao que expressado no enunciado. Portanto, cabe ao aluno compreender o texto e realizar os cálculos necessários para encontrar uma solução.

Diferente dos problemas diretos, os indiretos requerem um nível atencional maior na compreensão de leitura e na inibição de estratégias inadequadas de resolução, pois a operação requerida não está explícita no enunciado (Parmar, Cawley e Frazita, 1996). Nas figuras 4 e 5 são mostrados os erros cometidos na tentativa de solucionar a questão, em que na primeira houve confusão na estratégia

e, na segunda, além de não compreender o enunciado, a aluna “chuta” um resultado aleatório.

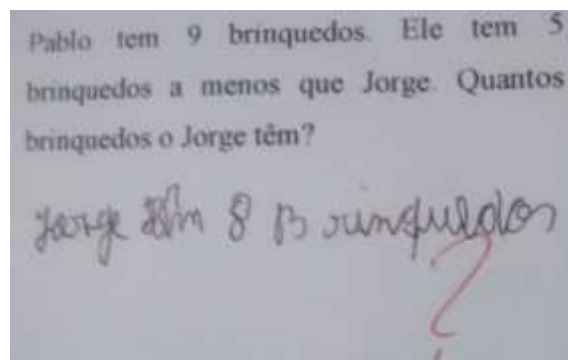


5. Pablo tem 9 brinquedos. Ele tem 5 brinquedos a menos que Jorge. Quantos brinquedos o Jorge tem?

$$\begin{array}{r} 9 \\ - 5 \\ \hline 4 \end{array}$$

Jorge tem 4 brinquedos.

Figura 4: Confusão estratégica.



Pablo tem 9 brinquedos. Ele tem 5 brinquedos a menos que Jorge. Quantos brinquedos o Jorge tem?

Jorge tem 8 brinquedos

Figura 5: Indicação de resultado aleatório.

É importante notar que o escore dos acertos e erros das crianças em problemas indiretos invertem (gráficos 3 e 4), devido prender-se ao termo relacional do enunciado, direcionando-os à estratégia de resolução equivocada. Ou seja, enquanto nos problemas diretos a quantidade de acertos supera o número de erros,

nos problemas indiretos os erros são prevalentes devido a maior atenção requerida para lidar com questões dessa natureza, representando a distração na aprendizagem.

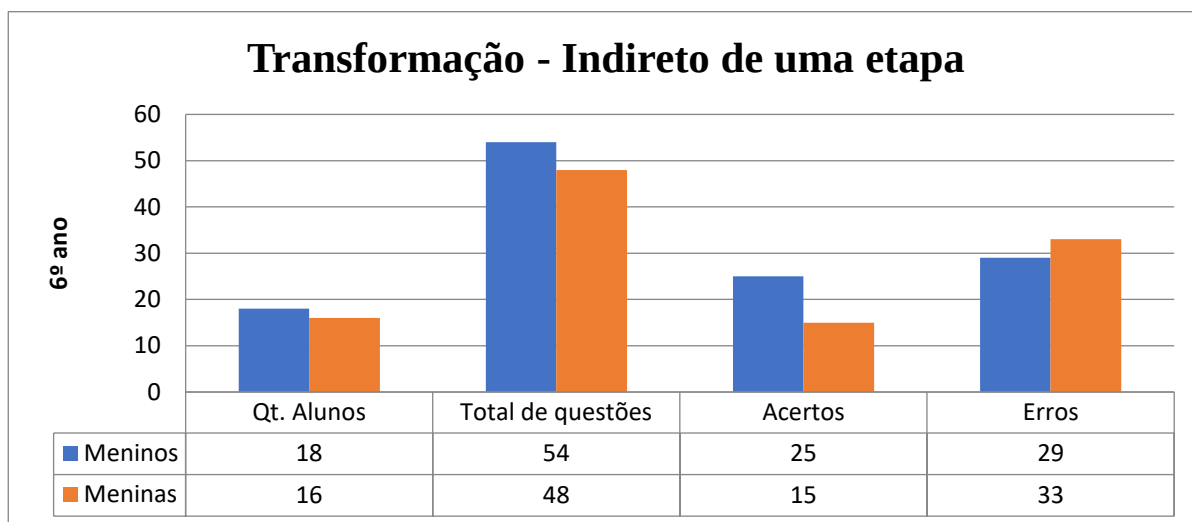


Gráfico 3: Desempenho dos alunos do sexto ano.

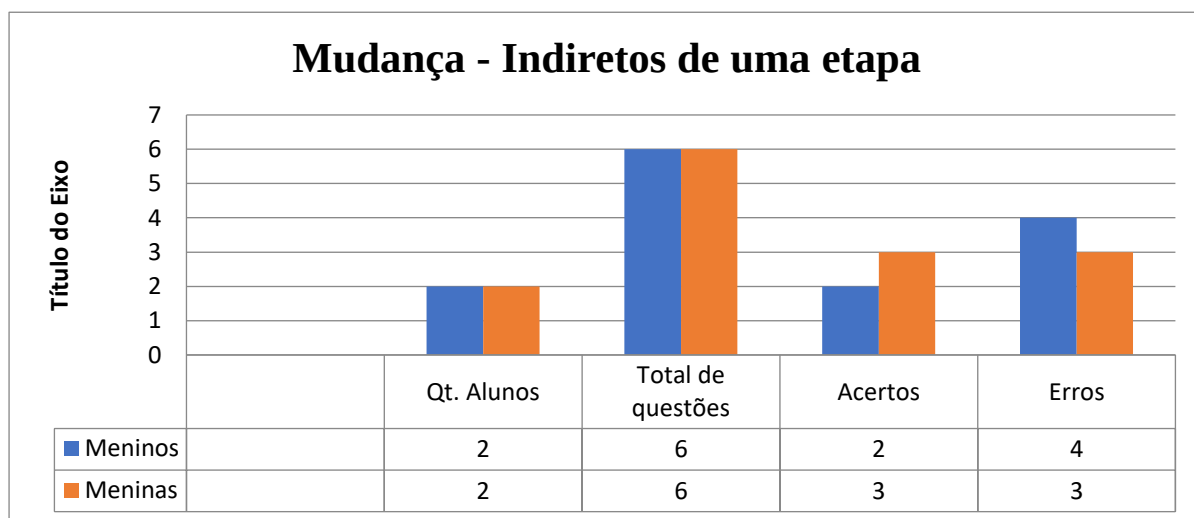


Gráfico 4: Desempenho dos alunos do sétimo ano.

364. Considerações Finais

O presente relato de experiência discutiu dados de uma empiria realizada com o propósito de investigar o desempenho de alunos do sexto e sétimo ano em problemas matemáticos de palavras diretos e indiretos, apontando que as dificuldades continuam mesmo após uma vasta literatura da área da Educação Matemática estudar essa temática.

Muitas crianças escolares ainda apresentam dificuldades na compreensão do enunciado de problemas, demonstrando déficit acadêmico que podem estar associados á fatores de confusão diversos. Isso foi evidenciado pela inversão de desempenho entre os dois tipos de problemas analisados, uma vez que nos problemas diretos os acertos superaram os erros, invertendo nos problemas indiretos que requerem maior atenção na compreensão de leitura.

Portanto, os resultados apontam também a necessidade de investigações acerca da temática considerando as evidências da Neurociência sobre aspectos afetivos e cognitivos das crianças com dificuldades na aprendizagem de conteúdos matemáticos ao longo da Educação Básica, especialmente no que tange a resolução de problemas matemáticos de palavras.

365. Referências

DANTAS, F. M. S. A leitura como instrumento facilitador da compreensão matemática. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DUARTE, P. C. X. *et al.* A linguagem no ensino de matemática. Nucleus. Ituverava. v.10, n.1, 2013.

FEITOSA, K. X. Uma Proposta Didática de Resolução de Problemas na Matemática: Escrever para Entender, Entender para Resolver. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade de Brasília.

FREITAS, T. S. Língua Materna e Linguagem Matemática: Influências na Resolução de Problemas Matemáticos. 2015. 165 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

HOFFMAN, B. V. S. O uso de diferentes formas de comunicação em aulas de matemática no ensino fundamental. 2012. 290 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

LOUREIRO, V. Dificuldades na Aprendizagem da Matemática: Um estudo com alunos do Ensino Médio. 2013. 64. f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciências & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOURA, G. R. S.; ROSE, J. C. C.; OLIVEIRA, L.G.F. Crianças com dificuldades em resolução de problemas matemáticos: avaliação de um programa de intervenção. *Travessias (UNIOESTE. Online)*, v. 4, p. 1-21, 2010.

OLIVEIRA, C. A. Interpretação dos enunciados de problemas matemáticos [manuscrito]: um estudo com alunos do sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública do interior de Minas Gerais. 231 f. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto.

PARMAR, R. S.; CAWLEY, J. F.; FRAZITA, R. R. Word problem-solving by students with and without mild disabilities. *Except. Child.* 62, 415–429. 1996.

POLYA, G. A arte de resolver problemas. Trad. e adapt.: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1945.

POZO, J. I. (Org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SABERES ELEMENTARES NO ENSINO PRIMÁRIO EM TESES E DISSERTAÇÕES 1990 A 2018

Luiza Pereira da Silva
Universidade Federal do Pará/IEMCI
luizamat2005@yahoo.com.br

Rubens Matheus dos Santos Marques
Universidade Federal do Pará/IEMCI
rubensmatheus@uft.edu.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar a caracterização das produções acadêmicas em Teses e Dissertações em História da Matemática produzidas entre 1990 a 2018, disponíveis no site da CAPES e BDTD, cujos estudos são direcionados à História da Educação Matemática - HEEdM, abordando os saberes elementares matemáticos voltados ao ensino primário: Aritmética, Geometria e Desenho. Para atingir esses objetivos realizamos uma pesquisa documental bibliográfica com levantamento das produções originadas dos Programas de Pós-graduação brasileiros em Educação Matemática, Ensino de matemática e áreas afins. Selecionamos as produções voltadas à HEEdM, que abordam os saberes elementares de matemática para o ensino primário, anos iniciais, para descrição de como foram se constituindo como saberes escolares, mapeando as pesquisas que reconstituem essa história com o intuito de compreendê-la, para estabelecer relações com o ensino nos dias atuais, observando as mudanças ocorridas nas propostas de ensino da época, as metodologias e as transformações ocorridas.

Palavras-chave: História da Matemática; História da Educação Matemática; Saberes elementares Matemáticos; Ensino primário.

366. Introdução

O ensino de matemática vem ao longo de anos sendo discutido por diferentes segmentos do setor educacional, a despeito de diversos temas tais como: a legislação, currículo, ensino, didática, metodologia, avaliação, dentre outros, que vem se ampliando e ganhando novos campos de investigação. O ensino de um modo geral bem como a matemática, sofreram muitas transformações principalmente, no que diz respeito às legislações. Conhecer a história dessas mudanças, os contextos e como elas ocorreram nos possibilita compreender como o ensino escolar se estruturou e, em específico, como a matemática se constituiu enquanto conhecimento escolar, visando identificar as matemáticas ensinadas ao longo dos tempos e as matemáticas que ensinamos hoje, bem como os caminhos percorridos para que se estabelecesse nos currículos escolares até os dias atuais.

Deste modo, a Educação Matemática vem se empoderando desse campo e as diversas pesquisas desenvolvidas nos Programas de Pós-graduação brasileiros vem mostrando essa constituição histórica, escolar, cultural e sociocultural da matemática e o seu desenvolvimento. As produções acadêmicas selecionadas mostram como essa apropriação vem se dando e o que vem sendo produzido em termos de pesquisas, para a constituição e reconstrução dessa história no âmbito da Educação Matemática, que possam nos dar

subsídios para compreender o que está sendo posto para o ensino de matemática nos anos iniciais atuais.

Esse estudo faz parte do Projeto guarda-chuva intitulado: “História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1990 - 2017)” e o Projeto “Uma história das pesquisas em História da Matemática no Brasil: produções, disseminações e contribuições à formação de professores de Matemática”, coordenados pelo Professor Dr. Iran Abreu Mendes, com apoio do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ), onde “focaliza a produção científica na área de História da Matemática no Brasil, em que propõe realizar uma investigação nas produções acadêmicas brasileiras para identificar as modalidades de abordagem histórica propostas para uso didático nas aulas de Matemática produzidas por pesquisadores e educadores e seus usos em aulas nas escolas públicas da Educação Básica⁸⁰”.

Assim, nosso foco de estudo são as produções acadêmicas em História da Educação Matemática que abordam os saberes elementares matemáticos para o ensino primário, com o objetivo de identificar e evidenciar os saberes abordados nas dissertações e teses, para responder à questão de investigação: quais saberes elementares matemáticos destinados ao ensino primário dos anos iniciais de escolarização são abordados nas teses e dissertações?

O termo elementar em saberes elementares matemáticos, indica os saberes que são, como afirma PINTO (2017, p. 188-189), “importantes e uteis para a vida prática, a denominada base que em outros tempos daria significado ao espírito prático da escola primária ao se dispor a proporcionar saberes elementares úteis para a formação de muitas gerações”. Deste modo, buscamos aqui discutir os saberes elementares matemáticos que foram destinados a escola primária, que segundo Valente (1999), era conhecida como escola para ensinar as primeiras letras com conteúdo definido como escola de aprender a ler, escrever e contar, onde "contar" referia-se ao conhecimento das quatro operações fundamentais da Aritmética.

⁸⁰ <http://lattes.cnpq.br/4490674057492872>. Consultado em 16.06.2018.

Segundo Valente (1999),

Baseada no trabalho de Condorcet, a proposta para ensino da matemática na primeira escolarização, mencionava que os alunos no primeiro ano deveriam aprender o sistema de numeração, no segundo as quatro operações da aritmética e as "primeiras noções de geometria, particularmente as que forem necessárias à medição dos terrenos" e, além disso, haveria necessidade de "exercitar o menino em traçar figuras já à mão, já com o compasso e régua. [...] O conhecimento da geometria é pensado como importante na escola de primeiras letras". (VALENTE, 1999, p. 111-113),

Nesse sentido, selecionamos pesquisas com abordagem dos saberes elementares matemáticos voltados aos anos iniciais com vistas a observar a abordagem desse tema para reconstituição histórica da matemática escolar e que relações podemos estabelecer com os tempos atuais. Para essa investigação buscamos as teses e dissertações em História da Educação Matemática – HEdM, com abordagem dos saberes elementares matemáticos do ensino primário, ou seja, que tratam dos conteúdos matemáticos voltados aos anos iniciais de escolarização.

367. Metodologia de busca das pesquisas em HEdM: teses e dissertações

O aumento das pesquisas em Educação Matemática e na tendência da História da Matemática é notório e, constatamos esse fato ao realizar o levantamento da produção brasileira nos programas de pós-graduação nesse campo. As pesquisas em História da Matemática mostram um aumento considerável na sua produção o que reflete um crescimento na área, tanto no que diz respeito a pesquisa, ao crescimento do número de grupos de estudos e pesquisas, aos eventos na área e revistas especializadas voltados para divulgação e disseminação das pesquisas e quanto ao aumento dos pesquisadores, estudiosos e interessados no tema.

Assim, realizamos a busca no portal Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), portais dos programas de pós-graduação das Instituições de Ensino, com a busca por “História da Matemática”, “história da matemática para o ensino”, “história para o ensino de matemática”, “História no ensino da matemática”, que nos deu como resultado uma grande quantidade de pesquisas com estas descrições, com diversas

possibilidades de estudo que, entre idas e vindas aos portais, realizamos o download dos arquivos, salvamos em pastas eletrônicas para posterior catalogação de cada trabalho o que nos possibilitou muitas descobertas e aprendizagens imensuráveis.

As produções identificadas com abordagem da História da Matemática foram classificadas segundo três tendências propostas nas pesquisas de Mendes (2017), tais como: 1) Estudos e pesquisas em História e Epistemologia da Matemática – (HEpM); 2) Estudos e pesquisas em História da Educação Matemática – (HEdM) e 3) Estudos e pesquisas em História da Matemática para o ensino – (HEnM). A partir dessa classificação foi possível definir o foco e os objetivos desse texto, tendo nos resultados o material de discussão dessa temática.

A catalogação das pesquisas se deu a partir da leitura do: título, autor, instituição, orientador, Programa da pesquisa, ano de defesa, conteúdo matemático abordado, a área da matemática e as tendências da pesquisa, conforme as indicações de Mendes (2017) em HEpM, HEdM e HEnM. Essa catalogação foi feita em planilhas eletrônicas, com tabulação das informações obtidas para construção de tabelas e gráficos, que serão apresentados neste texto, conforme os objetivos do mesmo. Nesse sentido, teremos para análise as pesquisas em HEdM, que apresentam estudos referentes ao processo de constituição e evolução da matemática no âmbito escolar e as transformações por ela sofridas.

Segundo Mendes (2017), os trabalhos classificados na tendência HEdM, tem por característica:

Ser estudos relacionados à história de instituições, biografias de matemáticos e professores de matemática (antigos e atuais) bem como suas contribuições para a formação de professores de matemática e para a melhoria do ensino dessa disciplina escolar, além de, certamente, contribuírem para a constituição dos acervos documentais, das memórias e do patrimônio da Educação Matemática brasileira (MENDES, 2017, p.140).

Deste modo, os resultados apresentados dizem respeito ao recorte feito para este estudo e que objetiva apresentar as teses e dissertações que abordam os

saberes elementares matemáticos nas pesquisas em História da Educação Matemática, com foco nos saberes primários, anos iniciais.

368. Discussão dos resultados

As pesquisas obtidas nesta investigação são apresentadas no Quadro 1, com a tabulação referente número total de pesquisas em História da Matemática e as quantidades referentes a HEdM, foco das discussões nesse texto.

Quadro 1: Pesquisas em História da Matemática e HEdM por nível

NIVEL PESQUISA	Nº PESQUISAS EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA	PESQUISAS EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – HEdM
DOUTORADO	213	133
MESTRADO ACADEMICO	405	259
MESTRADO PROFISSIONAL	126	51
TOTAL	744	443

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

No Quadro 1, foram catalogadas 744 pesquisas em História da Matemática. Destas pesquisas, 443 trabalhos classificados na tendência HEdM que correspondem a 59% das pesquisas em História da Matemática. Das pesquisas em HEdM temos que 30% são Teses de Doutorado, 58% são Dissertações de Mestrado Acadêmico e 12% são Dissertações de Mestrado Profissional.

Com esta catalogação, e partindo dos nossos objetivos, selecionamos as pesquisas que apresentaram em seus títulos as palavras ‘saberes elementares’, ‘ensino primário’ e ‘formação de professor primário’. Deste modo, das 443 pesquisas em HEdM, selecionamos 82 pesquisas entre teses e dissertações, que apresentam a discussão dos saberes elementares matemáticos e a formação de professores com abordagem do ensino primário, que foram organizadas por nível da pesquisa, a saber.

Quadro 2: Pesquisas em HEdM organizada por nível e que abordam os saberes elementares

NIVEL PESQUISA	Abordagem em HEdM	Saberes Elementares

DOUTORADO	133	26
MESTRADO ACADEMICO	259	44
MESTRADO PROFISSIONAL	51	12
TOTAL	443	82

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

As pesquisas apresentadas no Quadro 2 são 26 teses de Doutorado, 44 dissertações de Mestrado Acadêmico e 12 dissertações de Mestrado Profissional, totalizando 82 produções que abordam os saberes elementares matemáticos para a escola primária, anos iniciais. Assim, apresentamos no Quadro 3 a distribuição destas pesquisas de acordo com os saberes elementares matemáticos abordados indicando o nível da pesquisa.

Quadro 3: Distribuição das pesquisas por saberes e nível das pesquisas

Saberes elementares	Doutorado	Mestrado	Mestrado Profissional	Nº
Aritmética	15	21	4	40
Geometria	1	10	5	16
Desenho	1	0	2	3
Outros - Saberes elementares	9	13	1	23

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

Desta forma, no Quadro 3 expomos a distribuição das 82 pesquisas que versam sobre saberes elementares matemáticos em: Aritmética, Geometria e Desenho, organizadas de acordo com os níveis das pesquisas. São 40 produções sobre os saberes elementares Aritméticos onde destas, 15 são pesquisas de Doutorado, 21 são de Mestrado Acadêmico e 4 são de Mestrado Profissional.

Para os saberes elementares de Geometria, são 16 pesquisas apresentadas no Quadro 3, em que temos 1 tese de Doutorado, 10 dissertações de Mestrado Acadêmico e 5 dissertações de Mestrado Profissional. Já para os saberes elementares de Desenho temos, 1 tese de Doutorado e 2 dissertações de Mestrado Profissional. Em Outros foram agrupadas 23 pesquisas com temas (saberes elementares, formação de professores primários, ensino de matemática primária, resolução de problemas), com abordagem geral do assunto.

Sendo assim, observamos no número de trabalhos catalogados em cada tema, a ênfase que é dada à pesquisa sobre os saberes elementares Aritméticos. Constatamos que há um interesse maior em desenvolver pesquisas nessa temática, o que evidencia maior concentração das discussões neste campo. Historicamente, os estudos sobre a composição do currículo de matemática escolar evidenciam que foram centrados no campo da Aritmética, o que possivelmente, produziu maiores mudanças nos aspectos relacionados a legislação, as propostas das escolas da época, aos métodos de ensino, na formação de professores enfim, mudanças que produziram maiores possibilidades de investigação.

369. Os saberes Elementares

A história da constituição dos saberes Elementares Matemáticos na educação brasileira se cruza com as histórias educacionais de cada estado do país. Segundo Valente e Costa (2014), ao final do século XIX e meados do século XX, constata-se a forte influência do método intuitivo e a lição de coisas no ensino de matemática, com características de um ensino baseado no concreto e ensino ativo, com a defesa de uso de materiais pedagógicos que auxiliasse no ensino e na prática do professor, nas diferentes regiões do país, visava romper com o ensino tradicional escolar e implementar novas orientações para o ensino das disciplinas elementares da matemática, sendo regulamentadas por normativas e programas de ensino.

Para Valente e Costa (2014), o período de 1890 a 1970, é marcado por mudanças metodológicas no ensino, alterações dos saberes matemáticos a serem ensinados, ligadas ao método intuitivo e às propostas da escola ativa, que transformam os conteúdos de ensino das matérias que tratam dos saberes elementares matemáticos (Aritmética, Geometria e Desenho). A difusão dos modelos de educação vigente através dos ‘grupos escolares’ influenciou na constituição dos saberes elementares matemáticos implementados em diferentes pontos do país. Essas influências podem ser percebidas através da leitura das produções acadêmicas que investigaram esses saberes, que serão apresentadas a seguir.

a. – Saberes Elementares de Arithmética

Deste modo, o Quadro 4, traz as teses e dissertações produzidas por pesquisadores de diferentes instituições sobre os saberes elementares de Aritmética, passando por diversos períodos, distintas fontes de pesquisas e em diferentes territórios visando reconstituir essa história.

Quadro 4: Pesquisas em HEdM com conteúdo de Aritmética para o Ensino Primário.

Nº	Nome	Autor	Instituição/ Programa	Nível / Ano
1	Por uma nova aritmética: o sistema métrico decimal como um saber escolar em Portugal e no Brasil oitocentistas	Elenice De Souza London Zuin	PUC – SP / Educação matemática	Doutorado / 2007
2	Os saberes elementares aritméticos em revistas pedagógicas brasileiras (1890-1930)	Érica Nadir De Andrade Cruz	UNIVAS / Educação	Mestrado / 2008
3	Primeira aritmética para meninos e a constituição de masculinidades na província de São Pedro do Rio Grande do Sul	Maria Aparecida Maia Hilzendeger	UFRGS / Educação	Mestrado / 2009
4	Grupo Escolar Barnabé-Santos A Presença Do Método Intuitivo No Ensino De Aritmética Na Escola Primária Entre Os Anos De 1938 A 1948	Júlio César Santos De Oliveira	PUC – SP / Educação Matemática	Mestrado / 2009
5	A Aritmética Escolar No Ensino Primário Brasileiro: 1890 – 1946	David Antonio Da Costa	PUC – SP / Educação Matemática	Doutorado / 2010
6	Às Portas Da República: Curso Primário E Artimética Escolar Em Vassouras (1887 -1904)	Carlos Alberto Marques De Souza	UNISOMBRA / Educação Matemática	Mestrado Profissiona l / 2013
7	Antônio Bandeira Trajano E O Método Intuitivo Para O Ensino De Arithmetica (1879-1954)	Marcus Aldenison De Oliveira	UNIT / Educação	Mestrado / 2013
8	O Método Intuitivo Na Aritmética Primária De Calkins E Trajano	Rogério Dos Santos Carneiro	UNISOMBRA / Educação Matemática	Mestrado Profissiona l / 2014
9	A Concepção De Concreto Na Aritmética Da Escola Primária Do Paraná (1901-1932)	Lidiane Gomes Dos Santos Felisberto	PUC – PR / Educação	Mestrado / 2014
10	A Aritmética De Lourenço Filho Um Estudo Sobre As Dinâmicas De Transformações Do Saber Escolar Em Face De Uma Nova Pedagogia	Márcia Guedes Soares	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Mestrado / 2014
11	A Resolução de Problemas De Artimética No Ensino Primário: Um Estudo Das Mudanças Do Ideário Pedagógico (1920-1940)	Wellington Pereira Das Virgens	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Mestrado / 2014
12	Zoltan Paul Dienes E O Sistema De Numeração Decimal Na Cultura Escolar Paranaense (1960 - 1989)	Elenir Terezinha Paluch Soares	PUC – PR / Educação	Doutorado / 2014
13	A Aritmética Em Programas Das Séries Iniciais: Minas Gerais (1961 E 1965)	Claudio Henmrique Ziviani	UNISOMBRA / Educação Matemática	Mestrado Profissiona l / 2015
14	Memórias Das Aritméticas Da Emília: O Ensino De Aritmética Entre 1920 E 1940	Adriel Gonçalves Oliveira	UNESP / Educação Matemática	Doutorado / 2015
15	História Das Finalidades Do Ensino De Aritmética Em Instituições Educacionais Amazonenses (1870 – 1910)	Tarcísio Luiz Leão E Souza	ANHANGUERA / Educação Matemática	Doutorado / 2015
16	A Tabuada Em Diferentes Tempos Pedagógicos: Do Ensino Ativo Para A Escola Ativa	Dirce Lourdes Pires Rodrigues	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Mestrado / 2015
17	As Finalidades Da Aritmética No Ensino Primário Paranaense - 1903 – 1932	Antonio Flavio Claras	PUC – PR / Educação	Doutorado / 2016
18	O Ensino Da Aritmética Nas Escolas Paroquiais Católicas E No Ginásio Nossa Senhora Da Conceição	Silvio Luiz Martins Brito	ULBRA / Ensino De Ciências E Matemática	Doutorado / 2016

	De São Nos Séculos XIX e XX Sob A Óptica Dos Jesuítas			
19	Percepções E Aproximações Sobre Os Saberes Elementares Aritméticos Para O Ensino Público Primário Entre Maranhão e São Paulo: Aritmética Escolar Na Legislação Oficial De 1890 A 1895	Marylucia Cavalcante Silva	UFPEL / Ensino De Ciências Naturais e Matemática	Mestrado Profissional / 2016
20	A Aritmética Para As Escolas Primárias De Mato Grosso (1910-1946): Uma Análise Dos Documentos Oficiais	Margarida Célia Patrocínio	UFMT / Educação	Mestrado / 2016
21	A Condução Do Ensino Das Operações Aritméticas Nas Séries Iniciais: Do Tradicional Ao Intuitivo (Entre A Segunda Metade Do Século XIX Até A Terceira Década Do Século XX)	Heloisa Hernandez De Fontes Salvador	ANHANGUERA / Educação Matemática	Doutorado / 2016
22	Orientações Para O Ensino De Aritmética No Curso Complementar Jerônimo Coelho Em Laguna - Santa Catarina (1911-1947)	Jacqueline Policarpo De Limas	UFSC / Ciência, Tecnologia E Educação	Mestrado / 2016
23	Saberes Elementares Aritméticos No Ensino Primário Em Sergipe (1890 A 1944)	Wilma Fernandes Rocha	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2016
24	Apropriação De Tabuadas No Ensino De Aritmética Da Escola Primária Paranaense: 1903 – 1932	Andre Francisco De Almeida	PUC – PR / Educação	Mestrado / 2016
25	A Aritmética Escolar E O Método Intuitivo: Um Novo Saber Para O Curso Primário (1870 – 1920)	Marcus Aldenison De Oliveira	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Doutorado / 2017
26	O Ensino De Aritmética Na Escola Normal Da Cidade Do Rio De Janeiro: 1889-1932	Marcelo Ferreira Martins Salvador	ANHANGUERA / Educação Matemática	Doutorado / 2017
27	A Aritmética Na Escola Teuto-Brasileira: O Saber Contar Como Princípio	Roberto João Eissler	PUC – PR / Educação	Doutorado / 2017
28	A Aritmética No Ensino Primário De Brasília: 1957-1970	Rosália Policarpo Fagundes De Carvalho	ANHANGUERA / Educação Matemática	Doutorado / 2017
29	A Aritmética Sob Medida: A Matemática Em Tempos Da Pedagogia Científica	Nara Vilma Lima Pinheiro	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância e Na Adolescência	Doutorado / 2017
30	Cálculo Mental No Ensino Primário (1950-1970) – Um Olhar Particular Para O Paraná	Danilene Donin Berticelli	PUC – PR / Educação	Doutorado / 2017
31	A Matemática Para A Formação Do Professor Do Curso Primário: Aritmética Como Um Saber Profissional, 1920-1960.	Martha Raíssa Iane Santana Da Silva	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância e Na Adolescência	Doutorado / 2017
32	A Formação De Professores Sob A Êgide Da Reforma Anísio Teixeira: Indicativos De Uma Aritmética Para Ensinar Na Escola Primária Da Bahia (1924-1929)	César Jesus Da Rocha	UFES / Ensino na Educação Básica	Mestrado / 2017
33	Jogos Para O Ensino De Aritmética Em Manuais Pedagógicos De 1930-1960 No Brasil	Cintia Schneider	UFSC / Ciência, Tecnologia E Educação	Mestrado / 2017
34	Discursos Sobre Problemas Aritméticos (São Paulo, 1890-1930)	Andréia Fernandes De Souza	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância e Na Adolescência	Mestrado / 2017
35	Os Problemas Aritméticos E Os Métodos Pedagógicos: Pontos Para Um Diálogo Sobre A História Da Educação Matemática No Ensino Primário Alagoano (1924 - 1952)	Elisabete Pereira Fernandes	UFAL / Educação	Mestrado / 2017
36	Um Estudo Sobre Diferentes Abordagens Da Prova Dos Nove Presentes Em Livros Didáticos De Aritmética (1890-1970)	Alana Godoy Lacava	UFSC / Ciência, Tecnologia E Educação	Mestrado / 2017
37	A Aritmética Na Escola Primária Do Espírito Santo Na Década De 1870: Percepções A Partir Da Obra De Miguel Maria Jardim	Rosiane Moraes Dos Santos Feitosa	UFES / Ensino na Educação Básica	Mestrado / 2018
38	Uma Caracterização Sobre Apropriação Do Método Intuitivo De Calkins Para Saberes Aritméticos do	Josefa Lourença Souza Do Nascimento	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2018

	Ensino Primário em Revistas Pedagógicas Brasileiras (1891-1931)			
39	Um Exame Da Proposta De Antônio Bandeira Trajano Em Manuais De Aritmética Para O Ensino Primário: Em Busca De Indícios Do Método Intuitivo De Calkins	Daiane De Santana Santos	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2018
40	Aritmética, Geometria E Álgebra Nos Programas De Ensino Das Escolas Normais No Brasil (1910-1945)	Bruno Fernando Muniz	UNIVAS / Educação	Mestrado / 2018

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

No Quadro 4, são apresentadas as 40 teses e dissertações que discutem a Aritmética no ensino primário com análise de programas de ensino, revistas pedagógicas da época, manuais de aritmética, dos Grupos Escolares, dos materiais das escolas primárias, observando a legislação oficial e documentos oficiais, de diferentes estabelecimentos de ensino e em diferentes estados do País. Observa-se que as pesquisas priorizam a abordagem das temáticas relacionadas a discussão dos programas de instituições de ensino, a trajetória de intelectuais que influenciaram no desenvolvimento do pensamento pedagógico da época, e que poucas pesquisas discutem o ensino e como ele ocorreu.

O ensino de Aritmética nessas escolas foi priorizado em detrimento ao ensino de outros conteúdos, pois era esse o conteúdo cobrado nos exames admissionais. Observa-se em diversos trabalhos analisados que investigaram os currículos, programas oficiais de governo ou das escolas e mostraram que a ênfase que foi dada a essa área, devido aos objetivos de ensino da época.

b. Saberes Elementares de Geometria

O saber de Geometria passou por um longo processo até ser inserido na escolarização primária, no currículo obrigatório, pois havia uma grande dificuldade gerada pela falta de professores habilitados com conhecimentos da geometria e, também, por não ser cobrado em exames admissionais. O saber geometria foi inserido junto ao conteúdo das matemáticas além das quatro operações fundamentais, mas não teve muitos interlocutores. Assim, no Quadro 5, apresentamos as 16 teses e dissertações que abordaram a temática da Geometria.

Quadro 5: Pesquisas em HEdM com conteúdo de Geometria.

Nº	Nome	Autor	Instituição/ Programa	Nível / Ano

1	A Geometria Escolar: Uma Análise Dos Estudos Sobre O Abandono De Seu Ensino.	Maria Regina De Oliveira Pereira	PUC – SP / Engenharia Mecânica	Mestrado / 2001
2	O Ensino De Geometria Nos Grupos Escolares Do Estado De São Paulo (1890 A 1930)	Manoel Francisco Barreiros	UNIBAN / Educação Matemática	Mestrado / 2011
3	Do Ensino Intuitivo Para A Escola Ativa: Os Saberes Geométricos Nos Programas Do Curso Primário Paulista, 1890-1950	Claudia Regina Boen Frizzarini	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Mestrado / 2014
4	O Ensino De Geometria Na Formação De Professores Primários Em Minas Gerais Entre As Décadas De 1890 E 1940	Silvia De Castro De Barros	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2015
5	Aproximações Da Geometria E Do Desenho Nos Programas De Ensino Dos Grupos Escolares Catarinenses	Thaline Thiesen Kuhn	UFSC / Ciência, Tecnologia E Educação	Mestrado / 2015
6	Aproximações E Distanciamentos Sobre Os Saberes Elementares Geométricos No Ensino Primário Entre Sergipe E São Paulo (1911-1930)	Simone Silva Da Fonseca	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2015
7	O Ensino De Primeiro Ano Primário Em Tempos De Escola Ativa: Os Saberes Elementares Geométricos Nos Programas Brasileiros	Juliana Chiarini Balbino Fernandes	UNIVAS / Educação	Mestrado / 2015
8	Que Geometria Ensinar Às Crianças Em Tempos De Matemática Moderna? Referências E Práticas De Uma Professora Da Cidade De Juiz De Fora	Thiago Neves Mendonça	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2016
9	Apropriações Do Método Intuitivo De Calkins Nas Orientações Para O Ensino De Saberes Geométricos Em Revistas Pedagógicas Brasileiras (1890-1930)	Joana Kelly Souza Dos Santos	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2017
10	Geometria Para Ensinar: Cadernos De Normalistas E Professores Das Séries Iniciais – 1960 A 1980	Regis Veríssimo Lamas De Oliveira	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2018
11	Medidas: Uma Caracterização Das Finalidades No Ensino Primário Em Revistas Pedagógicas Brasileiras (1890-1928)	Janayna Bispo Santana	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2018
12	O Ensino De Geometria E A Formação De Professores Primários: Percursos Historiográficos Em Mato Grosso (1960-1980)	Marta Maria Gama	UNIC / Ensino	Mestrado / 2018
13	Saberes Geométricos Para A Formação De Professores Primários Em Sergipe: Uma Investigação Sobre O Período De 1890 A 1944	Maria José De Resende	UFS / Ensino De Ciências E Matemática	Mestrado / 2018
14	Saberes Geométricos Na Revista Do Ensino De Minas Gerais No Período De 1925 A 1932	Nicolly Peçanha Do Nascimento Silva	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2018
15	Saberes Geométricos Na Revista Do Ensino De Minas Gerais No Período De 1940 A 1950	Adrielle Cristina Domingos Rodrigues	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2018
16	As Artes De Medir: Saberes Matemáticos No Ensino Primário De São Paulo, 1890-1950	Deoclecia De Andrade Trindade	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Doutorado / 2018

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

c. Saberes Elementares de Desenho

O ensino de desenho no Brasil foi implantado no final do século XVII por interesses de Portugal em proteger e defender a terra colonizada; foi inserido nas aulas de matemática e desenho para habilitar os alunos para os trabalhos com fortificações militares, onde segundo Valente (1999), através das ‘aulas de fortificações’, em que eram

ensinados a desenhar projetos de defesa do país, sendo o seu ensino obrigatório nas escolas de oficiais militares visando formar engenheiros, cartógrafos e matemáticos capacitados para a leitura de mapas e construções das fortificações. Assim, sobre o Desenho no ensino primário temos as 3 pesquisas do Quadro 6, que se reportam a essa discussão, mostrando como se deu especificamente nesse nível de escolarização.

Quadro 6: Pesquisas em HEdM com conteúdo de Desenho no ensino primário.

Nº	Nome	Autor	Instituição / Programa	Nível
1	O Saber Desenho no Ensino Primário A Partir Das Revistas Do Ensino De Minas Gerais (1925 A 1932): Sua Concepção e as Profissionalidades	Débora Rodrigues Caputo	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2017
2	Por Que Ensinar Desenho No Curso Primário? Um Estudo Sobre As Suas Finalidades (1829-1950)	Marcos Denilson Guimarães	UNIFESP / Educação E Saúde Na Infância E Na Adolescência	Doutorado / 2017
3	O Desenho Como Matéria Em Minas Gerais Nas Décadas De 1940 E 1950	Maria das Graças S. A. Garcia	UFJF / Educação Matemática	Mestrado Profissional / 2018

Fonte: Elaborado a partir de informações coletadas pela equipe de pesquisa

370. Considerações Finais

A reconstrução dos processos históricos de desenvolvimento da matemática enquanto conhecimento escolarizado é uma caminhada que está em início no que tange as produções acadêmicas e para o percurso da História da Educação Matemática Brasileira. As pesquisas aqui apresentadas se utilizam de diferentes fontes históricas para reconstituir essa história e apresentar as narrativas construídas para a composição desse mapa.

As pesquisas que abordam os saberes elementares de Aritmética, Geometria e Desenho apontam quais conteúdos foram ensinados nos períodos investigados e as mudanças ocorridas nos currículos e programas oficiais das escolas que foram analisadas bem como, as recomendações e indicações adotadas para a formação dos professores dos grupos escolares que atuavam no ensino primário, normalistas ou não. Abordam os métodos de ensino adotados pelos sistemas educacionais da época e mostram as influências sofridas em meio as diversas mudanças econômicas, tecnológicas e sociais ocorridas.

371. Referências

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br>, acessado em 19 de novembro de 2018.

CATÁLOGO DE TESES E DISSERTAÇÕES – CAPES. Disponível em: <http://catalogodeteses.capes.gov.br/>, acessado em 16 de out. 2018.

MENDES, I. A. & BARROS, R. J. A. do. Dissertações e teses em História e Epistemologia da Matemática: contribuições para a abordagem da Geometria Espacial no Ensino Médio. In: Revista principia. Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, João Pessoa, N.37, p. 139 a 150 – 2017.

PINTO, N. B. Matrizes teóricas dos saberes elementares matemáticos da escola primária em tempos de primeira república. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 17, n. 51, p. 185-205, jan./mar. 2017. ISSN 1518-3483(2017). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.7213/1981-416X.17.051.A003>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

VALENTE, V. R. Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930). 1999, 1ª ED. SP – ED. ANA BLUMMER.

SABERES GEOMÉTRICOS NA CERÂMICA MARAJOARA EM ICOARACI.

*Jhonatas Nascimento Borges
Escola Superior Madre Celeste (ESMAC)
Jhonatasnb93@gmail.com*

RESUMO

O presente artigo, visa sintetizar os principais tópicos de uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso, que buscou investigar a importância cultural e histórica da produção artesanal de cerâmica marajoara, no distrito de Icoaraci, em Belém do Pará, bem como a possibilidade de sua aplicação como recurso de ensino de geometria em sala de aula. As fundamentações teóricas alinham-se a etnomatemática e a utilização de imagens como recurso para o ensino de geometria. A pesquisa de campo divide-se basicamente em duas partes, a primeira onde busca-se conhecer a realidade de produção das cerâmicas em Icoaraci, e a segunda parte, que foi a ministração de conceitos geométricos escolares inter-relacionando-os com os elementos do artesanato de cerâmica marajoara e seu contexto social, cultural e histórico, para alunos do 9º ano da escola de ensino fundamental da rede privada Sistema de Educação Brasil Amazônia (SIEBRA).

Palavras-chave: Etnomatemática; Geometria; Educação matemática.

372. Introdução

Durante o decorrer de minha trajetória como aluno do Ensino Fundamental tive muitas dificuldades em compreender o conteúdo de Geometria, um exemplo foi os diversos tipos de classificações: dos lados; dos ângulos; etc. No Ensino Médio meu entendimento piorou, pois não consegui completar os conhecimentos que davam continuação ao conteúdo por lacunas deixadas pelo nível escolar anterior então percebi o quanto era complexo esse conteúdo, pois exigia de mim como aluno um grau alto de interpretação e abstrações sobre situações propostas e até mesmo de conceitos que me ajudariam na continuidade acadêmica. O ensino sobre Geometria foi apresentado a mim e a meus colegas de sala, por várias vezes desvinculados da realidade, ou seja, sem uma relação com exemplos concretos do

cotidiano, acarretando a falta de interesse e atenção em um conteúdo, que hoje reconheço, ser tão importante para situações concretas da vida, como nas áreas de engenharia: civil; naval; ambiental; eletrônica; etc.

A ocorrência de discurso, como o meu, é mais frequente do que se imagina, foi o que constatei durante o curso de licenciatura em Matemática, e essa frequência se propaga conforme o conteúdo é aprofundado exigindo mais do desempenho do aluno, o que acaba se tornando um verdadeiro obstáculo para o ensino e a aprendizagem do conteúdo de Geometria, logo cabe ao professor o desafio de tentar minimizar esse quadro, buscando novas metodologias, ou mesmo adaptando as existentes de forma a melhorar o ensino e a aprendizagem deste conteúdo.

Diante desta situação, vivenciada por mim e por outros colegas, vejo a necessidade de uma pesquisa em conexão com a Etnomatemática nesta área, voltada para o período de início de apreensão do conteúdo de Geometria, ou seja, uma das séries do Ensino Fundamental, utilizando como experimento o uso de material concreto e imagens no sentido de proporcionar aos alunos informações relacionadas a cultura de um grupo de ceramistas do Distrito de Icoaraci e a relação que pode ser feita, desta cerâmica, com o

conhecimento matemático formal geométrico, aproximando o real do abstrato e melhorando a percepção do aluno quanto a importância deste conhecimento matemático.

373. Etnomatemática

A Etnomatemática é hoje uma área de pesquisa da Educação Matemática que possui relações com a Antropologia, História da Matemática e Educação Matemática. Ela consiste em um campo bem amplo de conhecimento, visto que a mesma preocupa-se em estudar grupos culturais, e saber de que maneira o raciocínio lógico matemático aflorou, e que matemática este determinado grupo elaborou. A Etnomatemática procura identificar que Matemática pode existir na cultura, na história e nos costumes de um grupo ou comunidade, contudo sem desrespeitar ou excluir os valores culturais dessa Matemática. Segundo Ubiratan D'Ambrósio (2002, p.9).

Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e

tanto outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

Sendo assim é nítido perceber que cada grupo cultural desenvolve métodos para interagir com o ambiente, para poder explicá-lo, conhecê-lo e isto ocorre dentro de uma dimensão de valores e costumes estabelecidos pelo grupo, desta forma o indivíduo de um grupo cultural procura sempre por solucionar problemas produzindo conhecimento que será compartilhado com o grupo e passado a diante para outras gerações. Como afirma D'Ambrósio (2002, p. 35, grifo do autor).

A cultura, que é o conjunto de comportamentos compatibilizados e de conhecimentos compartilhados, inclui valores. Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia-a-dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas tics de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o matema próprio ao grupo, à comunidade, ao etno. Isto é, na sua etnomatemática.

Portanto, o pensamento matemático pode surgir em qualquer grupo de forma particular ou não, visto que, um grupo forma-se a partir de elementos ou circunstâncias comuns aos seus integrantes com intuito de desenvolver conhecimentos e técnicas e repassa-las, seja elas para resolver um simples problema, ou mesmo uma questão de sobrevivência, ou ainda buscar as explicações para questões filosóficas, de acordo com o pensamento de D'Ambrósio (2002, p.9) fala que.

Na sua evolução, espalhados em pequenos grupos por várias regiões do planeta, as espécies que nos precederam foram aprimorando os instrumentos materiais e intelectuais para lidar com o seu ambiente e desenvolvendo novos instrumentos.

Tendo em vista que cada indivíduo tem uma forma de enxergar e agir sobre a sua realidade e influenciar as experiências vividas e compartilhadas entre os integrantes do grupo, temos então uma pluralidade de indivíduos propensos a elaborar um novo pensamento matemático para solucionar a problemática em questão.

A Etnomatemática é uma linha de pesquisa que busca identificar os instrumentos, os raciocínios e conhecimentos construídos e compartilhados por um determinado grupo, apreendendo diferentes matemáticas em distintos contextos percebendo os sentidos e significados próprios desse conhecimento dentro de uma cultura, D'Ambrósio (2002, p. 60), garante que.

Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de ticas] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo de matema] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo de etnos]. Daí chamar o exposto acima de Programa Etnomatemática.
(negritos do autor)

Isto evidencia o fato de que não existe uma única matemática, e sim várias, e em processo de construção, pois alguns grupos culturais já se extinguiram outros, porem surgiram resgatando o que já foi formalizado para se fundamentar e produzir o próprio saber, ou mesmo construindo um conhecimento totalmente novo, isso se dá pelo fato de que o ser humano sempre irá formar grupos.

374. Os recursos imagéticos no ensino de Matemática.

As imagens têm presença marcante nos livros didáticos, principalmente porque relacionam de maneira mais concreta o que é passado pelo professor em sala ou o que esteja escrito nos próprios livros. Sendo muito utilizada em outras áreas de conhecimento como na Linguística, Biologia, Física, Química, História, etc. Seja pela maneira como é mostrada ou pela credibilidade que o aluno dá a ela, pois também é uma representação da realidade.

Figura 1 – Piscina representando a ideia de volume.	Figura 2 – Imagem ilustrativa de Euclides.
	
Fonte: Ribeiro, 2013, p. 151.	Fonte: Ribeiro, 2013, p. 93.

No ensino da Matemática as imagens são utilizadas de duas maneiras específicas nos livros didáticos: a primeira de caráter disciplinar pode representar um local ou objeto (figura 01), a fim de exemplificar o que foi ensinado; e a segunda é geralmente para ilustrar alguma informação textual, como a imagem de um matemático importante representando a história ou uma teoria (figura 02).

Nesta pesquisa as imagens foram importantes ferramentas, pois a partir delas foi possível fazer uma análise mais detalhada dos ornamentos dos vasos de cerâmica marajoara, contribuiu ainda para servir de intermediária entre o concreto

e o abstrato, possibilitando ao aluno compreender e identificar os conceitos geométricos abordados em sala com mais facilidade.

375. A geometria Marajoara em sala de aula.

No primeiro contato com a turma, por ser uma aula com a utilização do recurso do Data Show e que em sua apresentação ressaltava um tema diferenciado, logo chamou a atenção dos presentes em sala. De forma que alguns mostraram total entusiasmo para conhecer a respeito da história do artesanato em cerâmica. As reações em geral foram bem receptivas, contudo ainda houve em alguns momentos certo receio, por parte dos alunos, pois se tratava de mais uma aula de Matemática, mesmo assim todos se mostraram abertos a ouvir quando o relato sobre a cerâmica de Icoaraci, mostrando bastante curiosidade.

Como conseqüente, surgiram perguntas no sentido “o que a Matemática tem haver com esses vasos?” ou “tem alguma Matemática dentro desses vasos?”, isso mostra a falta de aptidão em relacionar do conhecimento matemático que o aluno possui, com elementos do seu cotidiano, daí a dificuldade encontrada na hora de compreender um problema contextualizado. Sendo assim, é nítido intuir que em alguns casos torna-se mais complicado perceber alguma relação da matemática formal ensinada em sala com a matemática vulgar do senso comum, fora de sala de aula.

Em outros casos, o interesse e a curiosidade despertados eram tantos que alguns alunos já ariscavam alguns palpites sobre que relações a matemática poderia ter com os vasos apresentados em sala. Logo surgiam possíveis respostas a perguntas feitas anteriormente pelos próprios colegas de classe, afirmações do tipo “é na medida do tamanho do vaso”, ou “na quantidade de volume interno” ou ainda

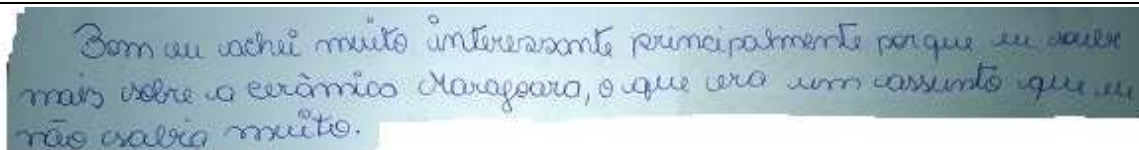
“na quantidade de barro”. Tal fato mostra que bem antes do professor dar alguma orientação ou informação a respeito do conteúdo que iria ser abordado, e que relações o mesmo tem com a cerâmica, os sujeitos presentes já demonstravam uma forma de análise lógica, tentando identificar que aspectos matemáticos existiam nos vasos.

376. O experimento

Nesta primeira parte do experimento em sala de aula, deseja-se transmitir aos alunos valores culturais significativos a história do povo paraense, proporcionando aos mesmos um contato direto com os vasos de cerâmica marajoara, para que os mesmos possam através do conhecimento sobre seu próprio povo entender o contexto social, econômico e cultural a sua volta, instigando o aluno a interessar-se mais por sua cultura, e vincular este interesse com a análise matemática a respeito dos ornamentos dos vasos em cerâmica marajoara.

Ao entrar com dois modelos de vasos na sala de aula (ver figuras 16 e 18), a expectativa dos alunos foi além do esperado, um aluno em particular demonstrou certo tipo de pré-conceito, de modo a falar “ei tio o senhor vai fazer macumba aí?”, de maneira depreciativa a cultura do artesanato em cerâmica e a cultura afro, de maneira alguma aqui procurou-se ofender a cultura afro descendente, ou apoiar esse tipo de atitude, sendo assim procurou-se conversar com todos, já que todos ouviram o comentário, a respeito do fato ocorrido e do pré-conceito existente nas diferentes culturas. Portanto a pesar do artesanato de cerâmica fazer parte de uma cultura local e até bem conhecida pela maioria dos alunos, esse tipo de comentário mostra a falta de informação de um indivíduo a respeito de sua própria cultura, tal fato é confirmado no discurso de uma das alunas presentes (ver figura 15).

Figura 15 – Texto redigido pela aluna A1.



Bom eu achei muito interessante principalmente porque eu sei mais sobre a cerâmica Marajoara, o que era um assunto que eu não sabia muito.

Fonte: Borges, 2014. Fotografia tirada em pesquisa de campo.

Assim como a aluna A1, outros compartilharam do mesmo interesse desta, pois os que já conheciam o artesanato de cerâmica sabiam muito pouco a respeito.

Figura 16 – Vaso marajoara, de relevo baixo, vista lateral direita.	Figura 18 - Vaso marajoara, de relevo alto, vista lateral direita.
	
Fonte: Borges, 2014. Fotografia tirada em pesquisa de campo.	Fonte: Borges, 2014. Fotografia tirada em pesquisa de campo.

Durante o decorrer da aula que buscou-se dar uma abordagem histórica, da valiosidade cultural e do desenvolvimento local, do artesanato de cerâmica marajoara, que é reconhecido internacionalmente, e é importante tanto de maneira particular aos moradores do bairro do Paracurí, ou para os moradores da cidade de Belém e Ananindeua, como para todos do estado do Pará. Desse modo, os alunos presentes puderam perceber o quanto buscar conhecer a sua cultura pode ser importante, para eles próprios.

Ao final da aula todos tinham aprendido mais a respeito de sua cultura em geral. E durante a ministração buscou-se instigar em cada aluno a pesquisa para conhecer os elementos da própria cultura, para que dessa forma eles possam preservá-la para as gerações futuras, percebeu-se grande entusiasmo por parte dos alunos em assistir a presente aula e principalmente a sua continuação.

377. A geometria nos ornamento dos vasos de cerâmica marajoara

Neste segundo momento do experimento em sala de aula pretende-se permitir com que o aluno experimente de uma análise diferenciada, observando os ornamentos marajoaras dos vasos em cerâmica, a fim de identificar neles os conceitos geométricos abordados no presente momento em sala, podendo assim ter uma referência concreta para o conceito estudado, e desta forma facilitar a sua abstração para a formalização do conhecimento geométrico por parte do aluno, possibilitando com que o mesmo tenha mais aptidão em seus estudos futuros.

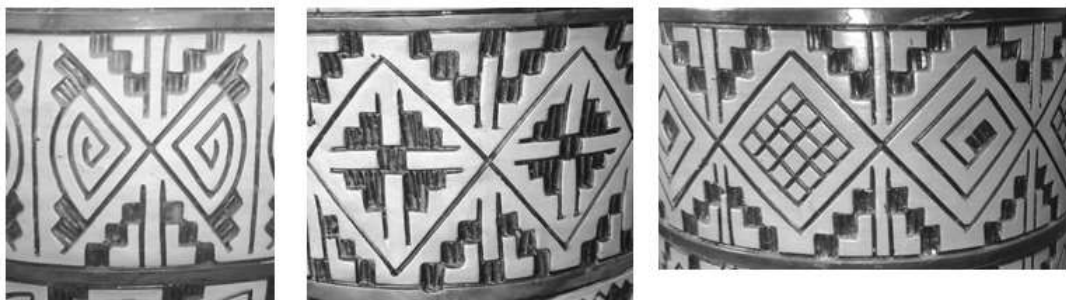
Prosseguindo com a pesquisa de campo, agora para ministrar uma revisão do conteúdo de geometria, referente à frente de estudo sobre ângulos, onde abordamos os seguintes conteúdos específicos: definição de ângulo, ângulos complementares e suplementares, ângulos opostos pelo mesmo vértice, as relações entre os ângulos formados entre duas retas paralelas e uma transversal.

A dinâmica da aula se deu da seguinte forma, primeiramente ouve a ministração de um dos referentes tópicos, preservando a ordem em que os mesmos foram descritos acima, após a explanação pedia-se que os alunos presentes aplicassem os conceitos para solucionar atividades propostas em uma apostila, a qual foi distribuída a todos os alunos presentes em sala de aula.

A referida apostila continha atividades que envolviam as aplicações dos conceitos abordados, nos ornamentos da cerâmica marajoara, como segue na seguinte imagem (ver figura 20).

Figura 20 – Atividade presente na apostila entregue aos alunos.

1) Identifique ângulos suplementares em cada imagem abaixo.



Fonte: Borges, 2014. Fotografia tirada em pesquisa de campo.

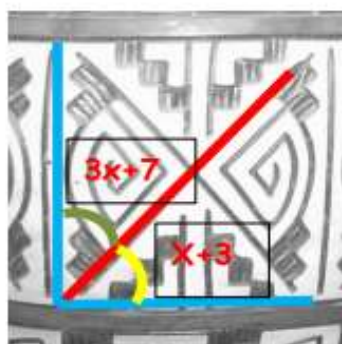
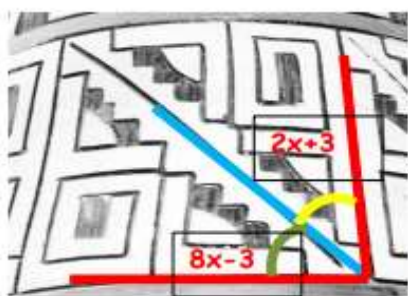
Este tipo de atividade serviu para avaliar o desempenho de cada aluno em identificar os elementos geométricos nos ornamentos da cerâmica, fazendo assim uma relação entre o conteúdo formal e o real, servindo de ponte para que o aluno consiga formalizar um conhecimento acerca do assunto explicitado, e dando a oportunidade para que os mesmos venham desenvolver a aptidão de observar o seu ambiente a partir de um olhar matemático.

Analisando os problemas propostos como este acima foi possível perceber a fácil visualização por parte do aluno, dos conceitos ministrados em sala, nas fotografias dos ornamentos dos vasos de cerâmica marajoara, alguns alunos tiveram inicialmente um pouco de dificuldade neste processo de visualização e identificação, porém os próprios colegas de turma se incumbiram em ajudar este sujeito, sem a necessidade de intervenção do professor, o que mostra o engajamento do alunos em participarem da aula e da resolução de exercícios.

Outro tipo de atividade proposta na apostila entregue aos alunos para que os mesmos resolvessem foi a seguinte (ver figura 21).

Figura 21 – Atividade presente na apostila entregue aos alunos.

2) Sabendo que os ângulos são complementares, determine o valor de x em cada imagem abaixo.



Fonte: Borges, 2014. Fotografia tirada em pesquisa de campo.

Esse tipo de problema possibilita ao aluno relacionar o real que são os traçados dos ornamentos dos vasos de cerâmica, com a aplicação mais lógica e

formal da matemática, aliando a teoria com a prática, dentro de um elemento cultural importante. Ainda verifica-se a possibilidade aqui de se expandir o conteúdo abordado para além da geometria, já que neste tipo de problemas podemos a partir

do conceito de ângulos complementares achar o valor da variável X através da resolução de uma equação do 1º grau.

Assim sendo pode-se afirmar aqui que há inúmeras possibilidades para a aplicação, e contextualização do artesanato de cerâmica marajoara em sala de aula, seja utilizando seus ornamentos ou seu processo de construção, desde o amassar do barro até os últimos retoques da obra em cerâmica temos importantes elementos e técnicas a serem analisados matematicamente.

378. Considerações finais

Nesta pesquisa procurou-se levar os alunos de uma turma do 9º ano do ensino fundamental a reconhecer e relacionando os saberes geométricos formais de sala de aula nos traçados presentes no artesanato em cerâmica marajoara do Distrito de Icoaraci. Desta forma instigando o aluno a associar conhecimentos do senso comum cultural com o formal de sala de aula.

Sendo assim buscou-se aqui fazer um apanhado geral do contexto histórico, social e cultural que envolve a produção do artesanato em cerâmica no bairro do Paracurí em Icoaraci, criando em sala de aula a possibilidade de divulgar a importância que representa este artesanato para toda a sociedade paraense, proporcionando que os alunos pudessem verificar a realidade social, econômica e cultural dos artesão do bairro do Paracurí, para que logo posteriormente os mesmos relacionarem o ornamentos da cerâmica com a geometria, sabendo qual seria a importância desta prática. Tal fato foi alcançado com sucesso, pois cada aluno reconheceu o quanto o artesanato em cerâmica é valioso socialmente.

Durante o desenvolvimento do presente trabalho procurou-se desenvolver junto aos alunos uma maior percepção visual, enxergando os conceitos geométricos aprendidos na sala de aula com a realidade vivida pelos alunos fora dela. Neste caso, os ornamentos da cerâmica entraram como objetos a serem

analisados a partir dos conceitos geométricos estudados. Ao final os alunos mostraram através das atividades propostas um significativo avanço na compreensão dos conteúdos geométricos escolares, e um grande estímulo na construção do conhecimento matemático, por parte dos alunos presentes em sala, durante a ministração de pelo menos uma das duas aulas ministradas na escola Sistema de Educação Brasil

Amazônia, os mesmos sentiram-se extremamente motivados a conhecer mais a respeito de sua própria cultura e da matemática.

Sendo assim, temos por alcançado nosso objetivo principal, pois ao final desta pesquisa foi perceptível o desenvolvimento da compreensão dos alunos no que diz respeito a geometria e suas utilizações em diferentes contextos e aspectos distintos, tendo contribuído para a construção de um conhecimento mais crítico e autônomo, por parte do aluno, instigando os mesmos a ampliarem seus estudos na disciplina de matemática, mais especificamente nos conteúdos de geometria, e ainda estimulando positivamente as expectativas dos alunos para os próximos estudos em matemática, pois os próprios alunos demonstraram através de seus textos e pelo seu comportamento em sala, muito entusiasmo pelas próximas aulas.

Portanto concluímos que buscar novas propostas para a Educação Matemática, que associem a realidade sensível do aluno com o conteúdo formal abstrato de geometria é um caminho extremamente produtivo e que deve ser ainda mais explorado, principalmente quando falamos em artesanato de cerâmicas indígenas pois são elementos culturais valiosíssimos em nossa cultura e que nem sempre recebem a atenção e a preocupação dos governos. Logo fica aqui o estímulo para que outros pesquisadores se engajem a pesquisarem estreitando as relações entre os conteúdos de geometria e a realidade do aluno.

379. Referências

ALMEIDA, Maria da Conceição de. Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

BORGES, Jhonatas Nascimento. Fotografias tiradas em pesquisa de campo. 2014.

CERÂMICA MARAJOARA. Disponível em: <http://ceramicamarajoara.blogspot.com.br/>. Acesso em: 21 de julho. 2014.

CERÂMICA MARAJOARA. Disponível em: <http://www.aldridge.fot.br/#!/cerâmica-marajoara/zoom/cxte/imageoen>. Acesso em: 21 de julho. 2014.

CERÂMICA MARAJOARA. Disponível em: <http://www.aldridge.fot.br/#!/cerâmica-marajoara/zoom/cxte/image1ymy>. Acesso em 21 de julho. 2014.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Etnomatemática elo entre as tradições e a modernidade. 2º ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FERRETE, Rodrigo Bozi. Práticas Etnomatemáticas no Liceu do Paracurí: a propósito dos ornamentos geométricos da cerâmica. 2005. 220. Dissertação (Mestrado em educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica, 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MORAES, Ronny gleyson Marciel de. Educação matemática e os saberes tradicionais de catadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA: uma abordagem etnomatemática. 2013. 72. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura em matemática) – Escola Superior Madre Celeste (ESMAC), Ananindeua.

MEDINA, Simone da Silva S.; LIBLIK, Ana Maria P.; MEDEIROS, Zuleica Faria de M. Imagens no ensino de matemática. In: Congresso Uruguaio de Educação Matemática. 3. 2011, Paraná. Anais...Universidade Federal do Paraná – Brasil, 2011. P. 487 – 494.

PINTO, Fernando Rocha. Matemática e Arte: utilização de fotografias e de desenhos digitais no ensino da Matemática. Disponível em: <http://xa.yimg.com/kq/groups/13436574/1970354410/name/Artigo+Fernando+Pinto.pdf>. Acesso em: 10 de agosto. 2014.

RIBEIRO, Jackson da Silva. Projeto Radix. 3 ed. São Paulo: Scipione, 2013.

SILVA, Juliana Cruz da. A ARTE COMO ALIADA NO ENSINO DA GEOMETRIA PLANA. Disponível em : <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/12005/JulianaCruzdaSilva.pdf>. Acesso em: 10 de agosto. 2014.

SABERES MATEMÁTICOS E MATEMÁTICA ESCOLAR NA EJA: DIALOGO NA ILHA DO MARAJÓ-PA

Gabriel Brabo de Vasconcelos
Universidade Federal do Pará-UFPA
vasconcelos.gb@hotmailcom

Maria Adriana Leite
Universidade Federal do Amapá- UNIFAP
m.adrianaleite@gmail.com

RESUMO

Sabemos das dificuldades que o publico da EJA passa para concluir seus estudos, dificuldades essas de transporte, localização, trabalho, família ou problemas conjugais, que de alguma forma atrapalham esses alunos no termino de seus estudos, tendo que parar de estudar e voltar a estudar anos depois. Este trabalho apresenta analise de uma turma da EJA, sobre a Matemática que os alunos aprendem dentro da sala de aula em consonância com a matemática que a sociedade ajudou a construir. Como eles conseguem usar essa matemática ao seu favor. Assim fizemos dois questionários com uma turma do ensino médio da escola Gerson Peres, localizada no município de Breves-Pa, com o público da EJA, na faixa etária de 24 anos. Palavras-chave: Saberes Matemático; Ensino na EJA; Matemática no cotidiano.

380. Introdução

A região do Marajó é rica em diversidade, sobretudo no que diz respeito a variações de trabalhos com a pesca, ou atividades que escoam pelo rio Parauaú, pois é o principal ponto de conexão com as demais cidades e povoados. Outra característica marcante dessa ilha são as múltiplas escolas em que possuem na região, umas localizadas na área urbana da cidade e a sua maioria localizada na área rural.

Dentre as diversas realidades do ensino, encontra-se a Educação de jovens e Adultos (EJA), onde o município oferece ensino para jovens que não concluíram os seus estudos no período da chamada da “idade certa”, e por algum motivo interromperam seus estudos. Esse público é levado a interromper seus estudos, alguns precisarem trabalhar, outros por motivo de gravidez precoce, outros por não terem acesso à escola próximo a suas casas, os impedindo de dar continuidade aos estudos devido a dupla jornada.

A escola municipal de ensino médio Gerson Peres, apresenta alunos da EJA que possuem histórias bem semelhantes sobre a ruptura de seus estudos, já citados anteriormente. Para além das dificuldades que levam esses alunos abandonarem seus estudos, encontra-se também o fato da pouca afinidade com o Ensino da Matemática⁸¹, levando a terem dificuldades de compreender conteúdos trabalhados nas aulas. Mediante a isso, esta pesquisa se propõe a investigar como a Matemática da sala de aula de uma turma da EJA pode contribuir com as tarefas diárias desses estudantes que voltaram a estudar? Também lançamos mão de reflexões sobre: Quais contribuições à escola proporcionam a esses alunos para não o fazerem desistir de seus estudos? Como vem se dando a Teoria e Prática nas aulas de Matemática?

381. Referencial Teórico

D'Ambrosio (1997) diz que as ideias da matemática compõem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Mesmo que os sujeitos que não tenham acesso a esse formalismo da Matemática têm a capacidade de utilizar matemática em seu cotidiano.

Nos estudos sobre Etnomatemática o aluno não precisa estar inserido nos padrões de sala de aula, com teoremas, conceitos e fórmulas, para se fazer matemática. D'Ambrosio (2002 p. 11) nos remete. "[...] libertar-se do padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar, entender e se desempenhar na sua realidade" fazendo-a de modo mais prático.

No âmbito da modelagem matemática o importante é, segundo Burak (2010) o trabalho em grupo em contexto com a realidade do aluno, que terá uma aprendizagem significativa e através da modelagem o aluno observa que a matemática se aplica no seu cotidiano, utilizando na prática aqueles conceitos formais. Assim, estudos sobre a modelagem matemática também tem trazido elementos para se pensar o ensino de Matemática aplicado a vida real dos sujeitos. Como nos diz Bean (2001):

[...] Para se chegar à Modelagem é preciso aproximar a matemática escolar e universitária dos interesses dos alunos e dos aspectos da vida

⁸¹ Para padronizarmos o texto usaremos Matemática com letra maiúscula para nos referirmos a disciplina de matemática como ciência. Quando nos referiremos a matemática do dia a dia usaremos com letra minúsculas.

fora da sala de aula, sejam eles do cotidiano, da cidadania ou do meio profissional. (Bean, 2001, p. 52)

O “ensinar” matemática deve priorizar o interesse e prioridade do grupo social, pois “[...] muito mais que a importância acadêmica das disciplinas, o currículo reflete o que a sociedade espera das respectivas disciplinas que o compõem” (D’AMBROSIO, 2005, p. 63). Para que possa ajuda-las em suas tarefas diárias, como uma forma de alternativa social e cultural de adaptar o conhecimento ao indivíduo.

Alunos do EJA, que depois de um tempo sem irem a escola voltaram a estudar por uma “necessidade ou motivação” como afirma Fonseca (2005), com isso a abordagem que deve ser feita a esse público deve ser o mais próximo a sua realidade para atender as suas necessidades, tanto nas tarefas de casa, quando no próprio emprego, fazendo uso da matemática acessível. Assim,

Os educandos jovens e adultos, assim como os outros indivíduos da sociedade, se interrelacionam e se relacionam continuamente através de situações do seu dia-a-dia. Tais situações demandam explicações, discussões e análises críticas para uma ampla e amadurecida compreensão das situações e problemas inerentes à sociedade em que vivemos. Até mesmo determinados assuntos corriqueiros, trazidos pelos alunos no cotidiano das aulas de matemática, permitem momentos particularmente férteis de construção de significados. (THEES; FANTINATO, 2012, p. 268).

Ao trabalhar com o público da EJA devem-se relacionar os assuntos entrelaçando-os a realidade dos alunos, que possam torna-los mais compreensivos e fazendo com que esses alunos possam construir interpretações, que muitas vezes não conseguem, por haver um distanciamento da Matemática escolar para a matemática da vida. Fazendo uso dos conceitos e conhecimentos que esses alunos adquiriram, em meio a suas práticas cotidianas.

[...]é primordial partir dos conceitos decorrentes de suas vivências, suas interações sociais e sua experiência pessoal: como detêm conhecimentos amplos e diversificados, podem enriquecer a abordagem escolar, formulando questionamentos, confrontando possibilidades, propondo alternativas a serem consideradas. (BRASIL 2002. P. 11-15)

Assuntos de Matemática a serem abordados nas aulas da EJA, deveriam estar em consonâncias com as “habilidades matemáticas” na concepção cotidiana dos alunos, fazendo

com que possam ter a mais segurança em analisar e compreender a matemática a sua volta. Fonseca (2004) nos remete:

Nesse sentido, compreendem-se habilidades matemáticas como a capacidade de mobilização de conhecimentos associados à quantificação, à ordenação, à orientação e às suas relações, operações e representações, na realização de tarefas ou na resolução de situações-problema, tendo sempre como referência tarefas e situações com as quais a maior parte da população brasileira se depara cotidianamente (Fonseca, 2004, p. 13).

Sabemos dos desafios de se trabalhar com a EJA, pois perpassa as fronteiras educacionais, mas, que o professor pode construir junto com esses alunos praticas reflexíveis, desenvolver o senso crítico e mostrar que a Matemática pode ser usada fora da sala de aula com outras matemáticas.

382. Metodologia

Nossa pesquisa de campo, cunho quantitativo, realizada na escola de Ensino Medio Gerson Peres com a colaboração de 13 alunos, que reponderam a dois questionarios, onde esses questionario contém perguntas a respeito da vida social e a vida escola refrente ao enisno de Matematica.

A aplicação ocorreu por duas etapas:

1ª ETAPA: Buscamos conhecer sobre os motivos que levaram a esse publico interromper os estudos ou porque do atraso. Denominamos essa etapa como “Conhecendo o aluno”, para podermos refletir sobre as dificuldades enfrentadas em suas trajetorias escolares.

2ª ETAPA: Buscamos nesta etapa, compreender como se dá a relação Matemática da sala de aula e a matemática utilizada em seu dia-a-dia. Analisaremos sobre a satisfação (se houvesse), nas aulas de matemática e qual a sua concepção sobre a matemática nas suas práticas cotidianas, denominamos essa etapa de “Matemática versus matemática”. No resultado e discussão buscaremos dialogar e sintetizar os dados coletados em analise as respostas dadas.

383. Resultado e Discussão

4.1 Percepções sobre a turma

Contamos com participação de 13 alunos colaboradores de média de idade de 24 anos, a turma era composta inicialmente por 30 alunos, mas ao longo do percurso foram desistindo. Ao entrarmos em contato com os alunos, na primeira etapa da pesquisa, já nos deparamos com uma gama de informações sobre o perfil da turma. Depois de nossa apresentação e esclarecendo a nossa presença na turma, iniciamos perguntando quais os motivos que levaram parar seus estudos escolares. Sintetizamos as respostas no quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Motivos que levaram os alunos dessa turma interromper seus estudos.

PERGUNTA	Nº	RESPOSTAS (ALUNOS)
Motivo que levou a interromper os estudos?	1	Passar quase o dia todo trabalhando pesado e ainda ter que estudar a noite
	2	Em nenhum momento eu interrompi os estudos só repeti por motivo de doenças
	3	Eu nunca parei de estudar
	4	Gravidez indesejada
	5	Comecei a trabalhar e saia muito tarde, isso acabou prejudicando e me forçou a largar os estudos.
	6	Foi o trabalho, pois viajava para outra cidade.
	7	Eu engravidei
	8	Foi pelos meus pais que não tinham tempo para me levar para escola
	9	Precisava trabalhar para sustentar minha família
	10	Condições financeiras
	11	Trabalho
	12	Parei para cuidar dos meus filhos
	13	Falta de condições financeiras

Fonte: dados da pesquisa

Observamos nas respostas dos alunos uma recorrência nos motivos que os levaram a interromper seus estudos, assim dividimos em duas categorias, a primeira denominamos de “Trabalho” e notamos que cerca de 40% dos alunos dessa turma afirmam que precisaram deixar os seus estudos para poder dar conta da jornada de trabalho, e além desse percentual, dois alunos afirmam que interromperam devido a condições financeiras inadequadas, que podemos esta consideração que se relaciona a categoria “trabalho” e esse percentual aumentaria para 53,8%, sendo bastante expressivo.

Salviane (2007, p. 154) nos coloca que o ponto de partida da relação entre trabalho e educação é uma relação de identidade. Os homens aprendiam a produzir sua existência no próprio ato de produzi-la. Eles aprendiam a trabalhar trabalhando. Além disso, a realidade

da população paraense mais específica na Ilha do Marajó essa “identidade” do trabalho acaba sendo mais forte que identidade da educação, pois dadas as condições econômicas da região, os jovens culturalmente tem a necessidade de adentrar ao mercado de trabalho muito cedo.

Os Jovens ao chegar a um dado momento, em sua vida, acabam vendo a escola como uma opção secundária, uma vez que na Ilha do Marajó, o trabalho informal é muito forte e acaba dando o retorno financeiro imediato que estudante necessita para aquele momento. O aluno vai se dedicar ao trabalho manual em detrimento do trabalho intelectual, pois sabe que se trabalhar como Moto taxi⁸², carregando e descarregando cargas no do Porto, trabalhando como ambulante ou no comércio, ou como doméstica saberá que no final do dia ou da semana ou do mês terá um recurso financeiro que contribuirá nas despesas da casa. O que, “optar” por apenas estudar, saberá que o caminho a ser percorrido é mais longo, pois o retorno não virá de forma imediata.

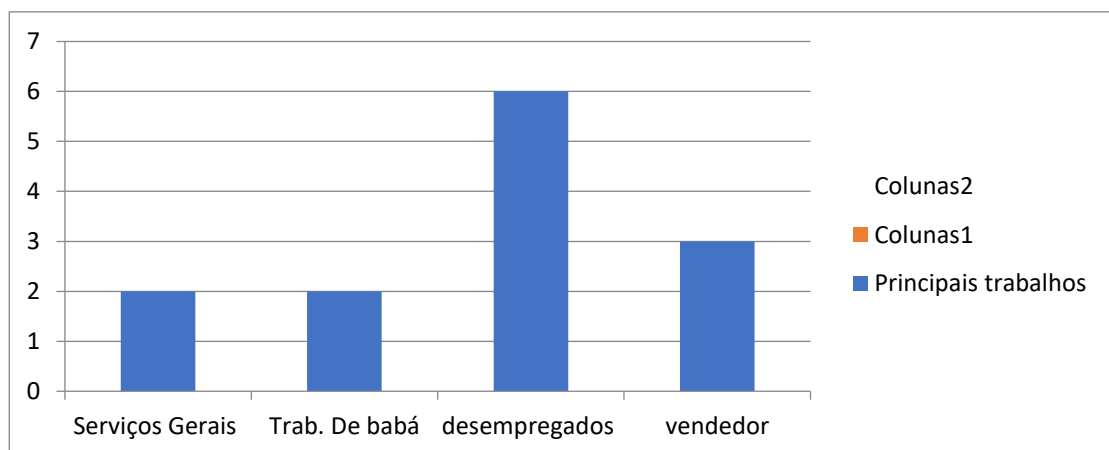
Ainda sobre o quadro 1, outro fator que chama atenção é o que categorizamos de “cuidar da Família” onde notamos que duas das alunas pararam de estudar, pois engravidaram e uma precisou parar para cuidar dos filhos, tais situações não estão tão distantes da categoria “trabalho”, pois assim como os demais precisaram trabalhar para ajudar nas despesas domésticas, essas precisaram parar para cuidar dos filho e manter uma qualidade mínima de saúde com mantimentos alimentícios e remédios.

Continuando com nosso diagnostico para entendermos a dinâmica e o perfil da turma, perguntamos aos alunos se, atualmente, algum deles possui trabalho remunerado? Para quem já trabalha perguntamos, qual idade que eles haviam começado a trabalhar? E Quais (qual) atividade(s) eles desenvolvem profissionalmente (recebe um valor por fazerem)?

Obtivemos como respostas que 8 dos 13 alunos afirmaram que recebem algum tipo de remuneração pelas atividades desenvolvidas por eles. Esse número corresponde mais de 60% dos alunos que procuram conciliar o trabalho e o estudo. No gráfico 1 abaixo mostramos as principais atividades desenvolvidas pelos alunos.

Gráfico : Atividades desenvolvidas pelos alunos

⁸² É uma atividade informal, pois não é regulamentada pelo órgão competente, e exige-se apenas que saiba dirigir, nem precisa ter habilitação para atuar como mototaxista em algumas cidades da Ilha do Marajó.



Fonte: dados da pesquisa

As atividades remuneradas desempenhadas pelos alunos são atividades que não necessitam de uma qualificação ou de um curso que os habilite a desenvolver. Notamos que o número de desempregados nessa turma é expressivo, as atividades que os alunos desempenham estão distribuídas entre serviços gerais (pedreiros, vendedor de churrasco, carregador, limpador de quintal, carregador), trabalho de babá (cuidadoras de crianças em residências domésticas) e vendedor (banca de apostas ou vendedores de lojas ou empresas).

4.2 Percepções sobre o ensino da Matemática

Nosso segundo momento com a turma foi para buscarmos saber sobre a matemática ligada as tarefas diárias e compreender como o ensino da Matemática ocorria no contexto dos jovens dessa. Para isso realizamos um questionário semiestruturado para que pudessem conduzir nossos objetivos.

Assim, uma das primeiras perguntas realizadas aos alunos foi se eles gostavam de Matemática e pedimos para que justificasse porque gostavam ou não. Obtivemos como resposta dois alunos afirmaram que gostam da disciplina, nove afirmaram que não gostam da disciplina e uma pessoa respondeu que “mais ou menos”. Com isso identificamos que a turma não foge à regra dos alunos que tem repúdio a disciplina de matemática. Thomaz (1999) nos remete sobre a dificuldade dos alunos em relação à Matemática, que causa repúdio.

“A dificuldade em Matemática, além de consciente para os alunos é colocada como o principal motivo de não gostarem desta disciplina, é um fator marcante na

vida da maioria dos estudantes, é algo que tem proporcionado resistência ao aprender”. (THOMAZ 1999)

Ao trazermos a indagação do porquê das respostas, destacamos que 84,6% dos alunos que responderam que não gostam de Matemática está pelo fato de “Acha difícil”, “matéria complicada” e “não consigo entender nada”. Os dois alunos que afirmaram que gostam da disciplina justificaram que “desenvolve a memória” e “gasta de aprender com problemas matemáticos”. O aluno que respondeu mais ou menos justifica que “acha um pouco complicada”. Como esclarece Lima (1995):

“Ao contrário das demais matérias estudadas na escola, que lidam diretamente com objetos e situações concretas, a Matemática trata, em sua essência, de verdades abstratas daí a dificuldade dos alunos em entenderem seus conteúdos”. (Lima, 1995 p 1-5).

Continuamos nosso questionário com a pergunta se os alunos possuíam alguma dificuldade nas aulas de matemática, por que? As respostas foram bem variadas e destacamos no quadro 2, a seguir.

Quadro 2: Possuem dificuldade nas aulas de matemática.

Nº	Respostas sobre: Vocês possuem alguma dificuldade nas aulas de matemática, por que?
1	Soma, subtração, divisão e fazer muitos números. Porque não tenho calculadora
2	Sim, nas diferente formulas que existem na matemática
3	Sim, não consigo aprender e entender muito rápido
4	Todas, odeio cálculos
5	Muitos, pois é uma matéria que sempre apresenta dificuldades
6	Sim, pois alguns assuntos são muito complicados
7	Não, se eu me identificar com o ensino do professor
8	Não muito
9	Sim, porque tem muitos cálculos
10	Sim, dificuldade pra entender assuntos tão complicados
11	Sim!! Porque não consigo me concentrar
12	Todas, parece que me dar um apagão na hora não entendo absolutamente nada, sei que o problema sou eu
13	Sim, porque a matemática de hoje se tornou muito difícil

Para essa pergunta notamos que houve unanimidade entre os alunos ao afirmarem que possuem dificuldade nas aulas da matemática. O fato de disserem anteriormente que não gostam de matemática levam-nos a justificativa do porque a matemática passa a ser a vilã em seus caminhos, pois a falta de pratica na formalização da Matemática leva a tornar a matéria “mais difícil” e complicada, que muitas das vezes acabam entrando em problemas pessoais que esses alunos tiveram em sua jornada com a matemática.

No quadro 2 observamos que a dificuldade está em concentração e atenção, 30,7% dos alunos estão encaixados nesse critério, 23,07% afirmam que a dificuldade se dar por causa da Matemática em si, por ser complicada em seu conceito, por ter muitas formulas e cálculos que prejudica na hora da aula. Como afirma Thomas (1999)

“A Matemática é uma disciplina que se destaca em relação às outras, muito mais pela dificuldade que representa para muitos alunos do que pela sua importância enquanto área de conhecimento. Dificuldade entendida como algo complexo, complicado, custoso de entender e de fazer”. (THOMAZ, 1999).

Como não conseguem entender o assunto, optam pelo processo de memorizar tudo o que está sendo passado a eles. 7,6% alega dificuldade nas 4 operações básica por falta de ferramenta (calculadora) e 15,3% dos alunos colocaram resposta bem especificas a respeito da pergunta, dizendo que “odeia calculo” e que a “matemática está diferente de antes tornando-se mais difícil.”

Em analise a pergunta: *Você acha que o ensino de matemática deveria se mudado? Por quê? Se sim o que mudaria?* 61,5% disseram que NÃO e não mudaria nada, pois está bem “elaborada do jeito que está” e 31,9% disseram que SIM, mudando as formulas a regra de sinais e torna-la mais fácil e 7,6% aluno disse que “não deveria nem existir a matemática.”

Querendo saber sobre como esses alunos poderiam identificar ou se conseguiram identificar a Matemática nas tarefas diárias ou até mesmo a sua volta, levando o que aprendeu na escola para fora da sala de aula, com isso 69,2% disseram que já usaram a Matemática fora da sala de aula, onde 30,7% desses 69,2% identificaram a Matemática financeira, no momento de compra, troca de dinheiro até mesmo na porcentagem. 30,7% dos 13 alunos não conseguiram identificar os assuntos estudados em sala de aula fora do ambiente escolar. Para D’Ambrosio (1989):

Segundo os alunos que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, dos quais não se dúvida ou questiona, e nem mesmo se preocupam em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também, que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios”. (D’Ambrosio 1989, p. 16)

Assim esses alunos valorizam a Matemática formal, perdendo sua confiança e raciocínio em que conseguem solucionar um problema formal, mas quando terá que resolver esse mesmo problema na pratica, não saberá lidar com a realidade, desse modo acabam retrocedendo ao que os professores tem tentado concretizar aos alunos, um senso crítico e produtivo.

Se a matemática que aprenderam em sua caminhada escolar, ajudou a resolver problemas, tarefas e quaisquer situação fora da sala de aula, com o que haviam aprendido sobre a Matemática, sobre essa ótica o quadro 3, mostrar as respostas bem diversificada dos nossos colaboradores.

Quadro 3: Matemática versus matemática

Nº	Você usa matemática fora da sala de aula? A matemática que você aprende em sala de aula ajuda ou ajudou você em alguma situação fora da sala de aula, no trabalho, nas compras...?
1	Sim, ajudou e muito nas contas em casa, no trabalho na rua no futebol etc...
2	Não muito
3	Sim, ajudou bastante no meu dia a dia
4	Sim sim
5	Até então nunca usei
6	Sim
7	Sim, nas compras com certeza foram muito uteis
8	Uso a matemática de forma básica
9	Sim, na hora de fazer as compras no supermercado
10	Sim, em tenho tudo o que fazemos usamos matemática
11	Me ajuda e ajuda ainda pois sem matemática, não somos nada...
12	Sim, todo dia eu uso a desgraça da matemática pra tudo
13	Sim, no momento das compras no comercio.

Com 84,6% disseram que sim, em situações da matemática financeira, e 7,6% disse que “até então nunca usei” e 7,6% disse que “não muito”, esse entra no quadro que sabe que a matemática está inserida naquele meio, mas que não consegui identificar.

Notório que suas concepções sobre relacionar a matemática com as tarefas e bem superficial, pois só conseguem observar a relação da matemática em seu cotidiano quando tem algum algarismo direto inserido nesse meio. Logo “para que

de fato aconteça o aprendizado temos que optar por práticas que colocam o aluno como o centro do processo educacional” (D’Ambrosio 1989 p. 15-19), praticas essas que levam aos alunos a compreender e solucionar tarefas, problemas, situações cotidianas.

384. Considerações Finais

Em análise a pesquisa, é notório que a Matemática tem seu repúdio pelos alunos por apresentar processos trabalhosos e cansativos, para esse público da EJA, que já estão saturados das tarefas diárias, o que dificulta no processo de ensino e aprendizagens.

Como pudemos notar a respeito desses alunos que a utilização da Matemática no cotidiano é quase imperceptível, pois não conseguem identificar a Matemática além de números e problemas que esteja inserido o algoritmo.

A Matemática formal não adentrar a relação do aluno com o ambiente familiar (emprego, casa, rua...), que para eles, não há tanta importância assim os conteúdos, pois aquele conteúdo estudado só servirá para trabalhos dentro da sala de aula, não usará, por exemplo, no trabalho braçal ou doméstico. Com isso observamos que a escola acaba sendo a segunda opção para esses alunos, por terem como prioridade o trabalho, a família e em alguns casos o lazer. Que para manter sua qualidade de vida precisam de uma renda a curto prazo.

Para eles os estudos é para garantir um diploma de conclusão do ensino médio, grande parte pensa em concluir para ter um emprego melhor, porém poucos estão priorizando os estudos para que futuramente possa adentrar a um emprego estável, assim querendo, mesmo com todos os empecilhos, aprender a Matemática.

O que nos chama a atenção é o fato de saberem que a matemática está em todas as tarefas diárias, mas que não conseguem identificar a matemática em processos que os números não estejam explicitados, tornando assim a matemática sem contextualização com a realidade da sociedade.

385. Referências

BEAN, D. O que é modelagem matemática? Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Educação Matemática em Revista. São Paulo. Ano 8, n. 9-10, p. 49-57, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série: introdução / Secretaria de Educação Fundamental, 2002. 240 p.: il.: v.

BUFFA, Ester; ARROYO, Miguel; NOSELLA, PAOLO. Educação e cidadania: quem educa o cidadão? 14 ed. São Paulo: Cortez, 2010

D'AMBROSIO, Ubiratan. Como Ensinar Matemática Hoje? SBEM, Brasília, ano 2, n.2, p.15-19, 1989

_____,. Etnomatemática: um programa. Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Educação matemática em Revista. São Paulo. Ano 9, n. 1, reedição, 2002.

_____,. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005a.

_____,. A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: QUESTÕES HISTORIOGRÁFICAS E POLÍTICAS E REFLEXOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas, org. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, Editora UNESP, São Paulo, 1999; pp. 97-115.

FONSECA, M. C. F. R. Letramento no Brasil: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004.

_____,. Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LIMA, Elon Lages. Sobre o ensino da Matemática. Revista do professor de matemática. São Paulo, n. 28, p.1-5, 1995.

SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 34 jan./abr. 2007

THEES, A; FANTINATO, M. C. Professores que lecionam matemática na EJA: concepções e práticas letivas. Revista Reflexão e Ação. Santa Cruz do Sul, v.20, n2, p.267-290, jul./dez. 2012.

THOMAZ, T.C. Não gostar de Matemática: que fenômeno é este? Cadernos de Educação/UFPel, Pelotas, n. 12, 1999.

VELHO, E. M. H e LARA, I. C. M. O Saber Matemático na Vida Cotidiana: um enfoque etnomatemático. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.3-30, novembro 2011

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE POLÍGONOS CONVEXOS

Fádia Queiroz Vianna
Universidade do Estado do Pará

queiroz.fadia@gmail.com

*Matheus Oliveira Lima
Universidade do Estado do Pará
Matheusoliveiraa7@gmail.com*

*Natanael Freitas Cabral
Universidade do Estado do Pará
natanfc61@yahoo.com.br*

Resumo

Este trabalho teve como objetivo discutir as potencialidades de uma Sequência Didática para o ensino da Soma dos Ângulos Internos de Polígonos Convexos, o qual adotou-se como modelo estruturante a Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual de Cabral (2017). O referencial teórico consolidou-se nas ideias acerca da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky e da concepção de Sequência Didática descrita por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). A metodologia de pesquisa foi do tipo diagnóstica, na qual buscávamos descrever os resultados obtidos com base na aplicação de uma sequência-teste contendo 5 atividades sobre a “soma dos ângulos internos de polígonos convexos”. Portanto, percebemos que, de maneira geral foram alcançados resultados satisfatórios. Concluímos que houve redução nas dificuldades de aprendizagem referidas, segundo a literatura consultada e que a maioria dos alunos chegou ao resultado final, sendo este a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono convexo.

Palavras-chave: Sequência Didática; Zona de Desenvolvimento Proximal; Intervenções Estruturantes; Polígonos Convexos; Ângulos Internos.

386. Introdução

O conhecimento matemático em nossa sociedade, de acordo com os PCN (1999), é identificado nos exercícios cotidianos de quantificação (contagem, medição e etc), nas operações de cálculo com números e grandezas, e dentre outras situações. Segundo Cardoso (2012), é importante o processo desse conhecimento que requer a utilização de uma variedade de sistemas de representação e expressão. Dentro desse campo de aquisição do conhecimento matemático,

A Geometria, ostensivamente presente nas formas naturais construídas, é essencial à descrição, à representação, à medida e ao dimensionamento de uma infinidade de objetos e espaços na vida diária e nos sistemas produtivos e de serviços. (PCN, 1999, p.123)

Cardoso (2012) enfatiza que a geometria se apresenta como um rico campo de exploração das várias representações do objeto matemático, permitindo a partir

da sua exploração a visualização e a significação de vários outros conhecimentos matemáticos, entre eles os relacionados à álgebra, que podem ser desenvolvidos a partir da Geometria Plana.

Concordamos com os PCN (1999) ao dizer que a Geometria Plana é o ramo abstrato que deve ser explorado pelo professor. Através dela o aluno tem chance de conhecer e desenvolver uma forma de pensar que permite fazer a transição dos problemas geométricos para a resolução de problemas do cotidiano. Contudo, acredita-se que a Geometria Plana é um tópico complexo da matemática, pois segundo Cardoso (2012) a abstração e a pouca contextualização são a parte da matemática mais complicada ao se tratar da Geometria Plana segundo relato de alunos, durante sua experiência como docente no ensino médio.

Neste cenário há uma intensa necessidade de se buscar novas metodologias para amenizar a dificuldade na aprendizagem de Geometria Plana. Sendo assim, recorreremos à teoria de Vygotsky citada por Cabral (2004) a respeito da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que pode se tornar um aliado para auxiliar na escolha de metodologias alternativas, dado que existe uma relação do professor como mediador entre a construção do conhecimento e a aprendizagem do aluno.

Para a escolha de uma outra metodologia possível, optou-se por utilizar ideias acerca das *sequências didáticas*, exposto por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), que carregam consigo a concepção de que o professor é o organizador das atividades procedimentais de ensino que instigam o desenvolvimento do aluno. Com o intuito de elaborar esta sequência didática, tomou-se como base o modelo estruturante de Cabral (2017) – Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual (UARC) – como um modelo de ensino que pode possibilitar aos alunos a (re)construção de conceitos, a identificação de propriedades, a percepção de regularidades e o estabelecimento de generalizações a respeito do conhecimento matemático em questão, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

Ademais, a metodologia de pesquisa foi do tipo diagnóstica, na qual buscava-se descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um sequência-teste

contendo 5 atividades sobre a “soma dos ângulos internos de polígonos convexos” em uma turma de Ensino Médio de uma escola pública em Belém/PA.

Portanto, se percebeu que de maneira geral foram alcançados resultados satisfatórios. Concluímos que a maioria dos alunos chegou ao resultado final, sendo este a fórmula da soma dos ângulos internos.

Dessa forma, entende-se que a Sequência Didática surge como um método inovador que visa a aprendizagem do aluno através da construção processual do conhecimento. Com isso, objetivamos neste trabalho apresentar as potencialidades de uma Sequência Didática para o ensino da Soma dos Ângulos Internos de Polígonos Convexos.

387. Sobre Sequências Didáticas e o binômio ZDP - UARC

Há uma necessidade de se investir na maneira de como se ensina matemática, concebendo meios de ensino que incentive os estudantes a construir sua teia de conhecimentos matemáticos. Para tanto, busca-se metodologias para auxiliar os alunos à construção desses conhecimentos, fundamentadas em ideias de Vygotsky (1994 apud CABRAL, 2004) acerca da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), trazendo a interação entre professor e aluno sob a ótica do desenvolvimento e aprendizado.

Na busca por modelos didáticos que propusessem uma nova maneira de trabalhar em sala de aula, trazendo essa interação entre professor e aluno, encontramos no trabalho de Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) o procedimento *sequência didática*, concebido como sendo “um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de gênero textual ou escrito” (DOLZ, NOVERRAZ e SCHNEUWLY, 2004, p. 96).

É perceptível que a sequência didática descrita por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) apresenta grande influência do professor em sua elaboração, pois o mesmo analisa e avalia as capacidades já adquiridas pelos alunos e ajusta as atividades para o desenvolvimento de maneira a poder usar os conhecimentos que já trazem consigo, corroborando a construção do conhecimento a partir do conceito de ZDP de Vygotsky.

Com o intuito de ensinar conteúdos curriculares da disciplina de Matemática nos níveis Médio e Fundamental, de modo a reconstruir os conceitos da disciplina, Cabral (2017) propôs um modelo estruturante para a elaboração de sequências didáticas. Para esse autor o modelo de ensino que possibilita a reconstrução de ideias matemáticas, possui um efeito mais significativo e duradouro nas funções psicológicas superiores dos alunos, e cabe ao professor à tarefa de propor um ensino articulado que valorize, sobretudo, a reconstrução de conceitos, a identificação de generalizações, ainda que numa dimensão intuitiva.

Cabral (2017) traz a ideia de conceber a UARC – Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual – como um modelo estruturante numa modalidade de produção textual que busca reconstruir os conceitos matemáticos. Segundo o autor, o conjunto de UARC's gera um gênero textual que é uma sequência didática.

Estou usando esse termo como um conjunto articulado de dispositivos comunicacionais de natureza escrita ou oral que sistematiza as intervenções de ensino com a intencionalidade objetiva de estimular a aprendizagem de algum conteúdo disciplinar de Matemática a partir da percepção de regularidades e do estabelecimento de generalizações adotando-se uma dinâmica de interações empírico-intuitivas. (CABRAL, 2017, p. 2, grifo do autor).

Para (re)construir o conceito, Cabral (2017) cita a UARC-1 – unidade articulável de reconstrução conceitual de primeira geração – como o *ponto de partida*, e a partir dessa terá a sua segunda escolha condicionada, a UARC-2 – *unidade articulável de reconstrução conceitual de segunda geração*. E este mesmo critério é adotado para a definição das demais UARC's de ordens superiores, compondo a sequência didática. Segundo o autor, o que aluno aprende com cada uma dessas UARC's contribui potencializando sua capacidade de reconstrução conceitual a ponto de numa n-ésima UARC, a reconstrução pretendida é atingida por ele.

Cada UARC possui seis intervenções, a saber: *Intervenção Inicial* (Ii), *Intervenção Reflexiva* (Ir), *Intervenção Exploratória* (Ie), *Intervenção Formalizante* (If), *Intervenção Avaliativa Restrita* (IAr) e, finalmente, a *Intervenção Avaliativa Aplicativa* (IAa). Conforme Cabral (2017) essas categorias possuem os seguintes conceitos:

- (Ii): serve para estimular o aluno a perceber de maneira empírico-intuitiva as regularidades funcionais de um conceito. Essa primeira escolha é estratégica e depende muito da experiência do professor. Há duas modalidades para essa primeira intervenção, descritas posteriormente.
- (Ir): dar-se por meio de um questionamento, na qual esse questionamento se refere a um ou mais aspectos relacionados ao conceito objeto de reconstrução.
- (Ie): aprofunda o olhar do aluno a respeito das respostas obtidas a partir das *Intervenções Reflexivas* (Ir) e são convidados para fazerem simulações, experimentações, descrições, preencher tabelas, elaborar gráficos e observações.
- (If): aparecem sempre após um conjunto de *Intervenções Exploratórias* e *Reflexivas* a partir do momento que o professor percebe que a maioria dos

alunos atingiram os objetivos parciais da atividade em questão. O aluno lida com o conceito de maneira informal mediante a associação das *Intervenções Exploratórias e Reflexivas*, nesse momento o professor reelabora as verdades “redescobertas” as percepções dos alunos são consolidadas com uma linguagem mais abstrata satisfazendo as exigências do saber disciplinar formal, axiomático, próprio da natureza matemática.

- (IAr): buscam aferir as aprendizagens dos alunos em dois aspectos fundamentais do saber matemático, quais sejam: O que é o objeto matemático em estudo? (O significado, o sentido) e, além disso, como se justificam e operam os algoritmos decorrentes? (Propriedades e operações).
- (IAa): O aluno precisa ser capaz de mobilizar as noções conceituais associadas às propriedades operacionais decorrentes (algoritmos) em situações que envolvam resolução de problemas aplicados aos contextos reais e/ou abstratos adequados ao seu nível de ensino.

Embasado no modelo estruturante de sequência didática de Cabral (2017), será apresentado em tópicos posteriores, a UARC-1 de uma sequência didática feita para a reconstrução do conceito da Soma dos Ângulos Internos de Polígonos Convexos, como a mesma foi construída e quais os objetivos de cada intervenção dentro desta UARC.

388. Sobre o conteúdo matemático

Ao nos depararmos com Geometria Plana, nos vemos cercados de ideais no âmbito demonstrativo, embora o foco deste trabalho seja uma proposta de sequência didática para o ensino de soma dos ângulos internos de polígonos convexos, julgamos importante a apresentação de uma abordagem aprofundada a respeito do objeto em questão para contribuir com a compreensão dos conceitos construídos na proposta. Assim, será feito uma breve demonstração padrão, afim de, ao final deste trabalho, reconstruir este modelo comum. Utilizou-se como referências as obras de Barbosa (2006), Castrucci (1976) e Gonçalves (1995).

389. Metodologia

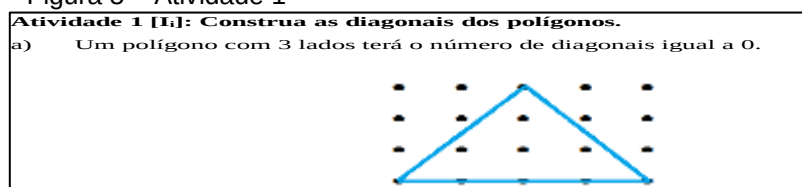
A pesquisa é do tipo diagnóstica, na qual buscou-se descrever os resultados obtidos com base na aplicação de um sequência-teste. Para Rudio (2007), o

objetivo da pesquisa descritiva é descobrir e observar fenômenos, tentando descrever, classificar e interpretá-los sem interferir nos fatos observados. A pesquisa foi realizada por meio da aplicação de uma sequência contendo 5 atividades sobre a “soma dos ângulos internos de polígonos convexos” em uma turma com 20 alunos do Ensino Médio de uma escola pública de Belém/PA. Durante a aplicação, para identificação cada aluno recebeu uma identificação com a letra A e o número que corresponde a quantidade.

390. Apresentação da Sequência Didática

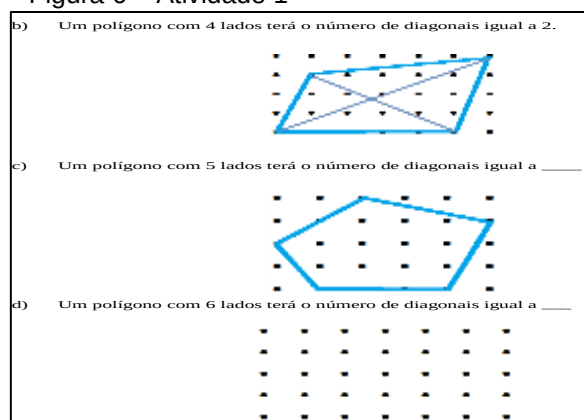
A Sequência Didática teve como objetivos principais: Objetivo 1: Identificar a quantidade de diagonais em polígonos a partir da observação de figuras; Objetivo 2: Relacionar o número de diagonais em polígonos convexos com a formação de triângulos. A sequência didática proposta aos alunos continha um total de 5 atividades, cada atividade possuía um objetivo específico.

Figura 5 – Atividade 1



Fonte: Sequência Didática

Figura 6 – Atividade 1



Fonte: Sequência Didática

A atividade 2 visa que o aluno possa encontrar, ao preencher a tabela 1, uma relação entre o número de lados, vértices e a quantidade de ligações que cada vértice faz com outros vértices para formar as diagonais.

Figura 7 – Atividade 2

Atividade 2 [I₁]: Número de diagonais: Partindo de um vértice qualquer e ligando este vértice a outros vértices não consecutivos, observe a quantidade total de diagonais obtidas.

Número de lados polígono.	3	4	5	6	7	8	9	10	Nº lados
Número de Vértices	3	4	5	6	7				
Número de ligações cada vértice com outros vértices não consecutivos	0	1	2	3	4				
Número de Diagonais	0	2	5	9					



Fonte: Sequência Didática

Para que o aluno perceba a diferença entre polígonos convexos e côncavos foi aplicado a atividade 3 a qual, de maneira intuitiva, o aluno identificará as características de cada tipo de polígono.

Figura 8 – Atividade 3

Atividade 3 [I₁]: Diferenciando polígonos convexos:

a) Ligue as diagonais do polígono abaixo:



b) Ligue as diagonais do polígono abaixo:



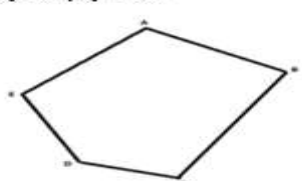
c) Ligue as diagonais do polígono abaixo:



Fonte: Sequência Didática

Figura 9 – Atividade 3

d) Ligue as diagonais do polígono abaixo:



e) Ligue as diagonais do polígono abaixo:



- Quais as características em comum entre as diagonais dos itens a, b, c?
- Quais as características em comum entre diagonais dos itens d, e, f?

Fonte: Sequência Didática

A atividade 4 teve como objetivo aprofundar o olhar do aluno a respeito das respostas dadas anteriormente e, a partir da percepção das Intervenções reflexivas anteriores, pode ser aprofundado de que forma é possível somar os ângulos internos de polígonos convexos. Nas atividades anteriores foi possibilitado ao aluno perceber construindo diagonais, a possibilidade de formar triângulos em polígonos e, através disso, somar os ângulos internos de quaisquer polígonos convexos, generalizando esta estratégia.

Figura 10 – Atividade 4

Atividade 4: Quantidade de triângulos obtida em um polígono: Usando as diagonais que partem de um único vértice, quantos triângulos são formados em um:

	Nº lados	Nº Vértices	Nº de triângulos formados	Soma dos ângulos internos
Triângulo				
Quadrilátero				
Pentágono				
Hexágono				
Heptágono				
Octógono				
Polígono de n lados				

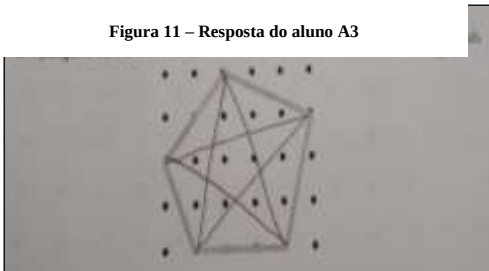
Fonte: Sequência Didática

391. Resultados da Aplicação

Foi aplicado esta sequência didática para 20 alunos do ensino médio e apresentado a seguir os resultados alcançados na aplicação.

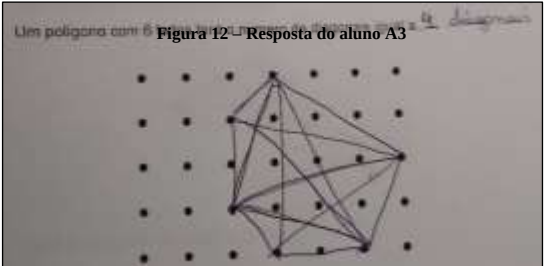
Na atividade 1 (li) os 20 alunos conseguiram facilmente construir as diagonais que a atividade propunha, preenchendo corretamente as respostas. Como mostram os exemplos do aluno A3 nas figuras 1 e 2.

Figura 11 – Resposta do aluno A3



Fonte: Sequência Didática

Figura 12 – Resposta do aluno A3



Fonte: Sequência Didática

...o era qu...ção da quantidade de diagonais em qualquer que seja o polígono convexo, como apresentado pelo aluno A6 mostraremos na figura 3 o objetivo sendo alcançado.

Figura 13

Numero de diagonais: Partindo de um vertice qualquer e ligando este vertice a outros vertices não consecutivos, observe a quantidade total de diagonais obtidas.

Numero de lados poligono	3	4	5	6	7	8	9	10	11	N lados
Numero de Vertices	3	4	5	6	7	8	9	10	11	n
Numero de ligacoes entre vertices	0	1	2	3	4	5	6	7	8	n-3

Fonte: Sequência Didática

Conseguiram perceber a regularidade no preenchimento da tabela 13 dos 20 alunos e conseguiram alcançar no objetivo da atividade, vemos na figura 13 o resultado alcançado pelo aluno A3 que conseguiu generalizar a quantidade de diagonais obtidas em polígonos.

A atividade 3 (Ir) tinha como objetivo que os alunos percebessem a diferença entre polígonos côncavos e polígonos convexos, este passo é de suma importância para a atividade, pois somente é possível calcular através deste método polígonos convexos. Coube a nós formalizarmos os padrões (re)descobertos pelos alunos a partir das provocações da sequência didática proposta por meio da *Intervenção Formativa*, cujo objetivo é, segundo Cabral (2017), “revestir os argumentos empírico-intuitivos generalizantes produzidos pelos alunos do rigor formal da linguagem matemática [...]” tais informações e formalizar os conceitos. Perguntamos ao aluno A8:

Quadro 1 – Resposta do aluno A8

	PERGUNTA	RESPOSTAS
1	O que acontece com as diagonais das figuras 1, 2 e 3?	As diagonais estão fora do desenho.
2	O que acontece com as diagonais 4, 5 e 6?	As diagonais estão dentro do desenho.
3	Ligando os vértices dos polígonos, quais as diferenças que você percebeu entre as figuras?	Nas figuras nas primeiras as diagonais estão fora da figura depois as diagonais estão dentro do desenho.

Fonte: Sequência Didática

O objetivo principal foi alcançado, isto foi observado pelos pesquisadores no momento da aplicação, pois a maioria dos alunos percebeu a principal diferença dos polígonos, a diagonal contida ou não no polígono

A Atividade 4 (Ie) buscava aprofundar o método de calcular a soma dos ângulos de polígonos convexos com o preenchimento da tabela, o aluno conseguiu perceber o padrão que se esperava. Relacionando o número de lados com a quantidade de triângulos formados pelas diagonais ligadas em um único vértice, e sabendo que a soma dos ângulos internos do triângulo é igual a 180 graus, é possível calcular a soma de ângulos internos de quaisquer polígonos convexos. A figura 14 mostra os resultados obtidos pelo aluno A1.

Figura 14

n	Nº de triângulos formados	Soma dos ângulos internos
3	1	180
4	2	360
5	3	540
6	4	720
7	5	900
8	6	1080
9	7	1260
10	8	1440
11	9	1620
12	10	1800

Fonte: Sequência Didática

O aluno A1 conseguiu perceber a regularidade contida na tabela, além de ter relacionado as atividades anteriores com a última atividade, seguindo estas etapas o aluno conseguiu alcançar o objetivo da sequência didática, que era calcular os ângulos internos dos polígonos convexos.

392. Considerações Finais

Adotamos como tema de investigação de aprendizagem a “soma dos ângulos internos de polígonos convexos”, como modelo estruturante a Unidade Articulável de Reconstrução Conceitual de Cabral (2017), além dos pressupostos de Vygotsky citadas por Cabral (2004) e Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).

Construímos esta sequência didática no sentido de minimizar as dificuldades de aprendizagem referidas pela literatura a exemplo das indicações de Cardoso (2012).

Concluímos que a sequência didática teve seu objetivo alcançado, percebemos junto a ideia de conceber a UARC – *unidade articulável de reconstrução conceitual* – como um modelo estruturante para reconstruir os conceitos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem potencializa as interações professor-aluno. O contexto de ensinar e aprender matemática sob ótica das interações verbais dirigidas por uma sequência didática, traz um estímulo de participação ativa dos alunos, nesta condição, o aluno passa a ser sujeito ativo desta interação, sendo construtor do próprio conhecimento, e isto, por vez, a distância de uma postural tradicional e passiva de aprendizagem.

Portanto, foram apresentados os resultados deste trabalho e vimos que os objetivos de maneira geral foram alcançados. Percebemos que a maioria dos alunos chegaram ao resultado final, sendo este a fórmula da soma dos ângulos internos.

Dessa forma, inferimos que as sequências didáticas junto ao modelo estruturante de Cabral (2017) podem auxiliar no ensino e na aprendizagem de matemática. Acreditamos ser uma alternativa metodológica para construção do conhecimento destes alunos, fazendo generalizações e explorando regularidades, tendo o professor como mediador neste processo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Denise Lino de. O que é (e como faz) sequência didática? Entre palavras, Fortaleza – ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan./jul. 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.

CABRAL, Natanael Freitas. Sequências Didáticas: Estrutura e Elaboração. Belém: SBEM/ SBEM-PARÁ, 2017.

CABRAL, Natanael Freitas. O papel das interações professo-aluno na construção da solução lógico-aritmética otimizada de um jogo com regras. Dissertação apresentada ao Núcleo de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará. Belém, 2004.

CARDOSO, Franciele Catelan. O ensino da geometria e os registros de representação sob um enfoque epistemológico. In: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 9, 2012, Caxias do Sul. A Pós-Graduação e Suas Interlocuções com a Educação Básica. Caxias do Sul: EDUCS, 2012.

CASTRUCCI, B. Lições de Geometria Plana. 6ª edição. São Paulo, Editora Nobel, 1976.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. Gêneros orais e escritos na escola. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

GONÇALVES JR, O. Geometria plana e espacial. 3ª ed. São Paulo: Scipione, 1995. v.6. 367 p. (Matemática por Assunto; v.6) ISBN 85-262-1074-2.

RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 36ª ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

SEQUENCIAS ARITMÉTICAS

Ilson Campos Bezerra Junior
Universidade do Estado do Pará - UEPa
juniorcbezerra7@hotmail.com

RESUMO

Este pôster tem o objetivo de apresentar um estudo sobre séries e sequencias aritméticas. Tipos de sequencias, além de versar sobre alguns exemplos do cotidiano em que esse conteúdo se aplica.

Palavras-chave: Série; Sequencia; Aritmética;

393. Introdução

Uma sequência finita é uma função que tem o conjunto dos números naturais da forma $(1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots, n)$ como seu domínio. Diferente de uma sequência infinita que tem o conjunto dos números naturais como seu domínio, mas não se restringe a um certo "n".

Em vez de usar a notação de função $f(x)$ para indicar uma sequência, é costume usar um a_n , onde $a_n = f(x)$. A letra n é usada em vez de x como um lembrete que n é um número natural. Os elementos no intervalo de uma sequencia são chamados de termos de uma sequencia, são $a_1, a_2, a_3, a_4, \dots$. Tanto os elementos do domínio quanto do intervalo de uma sequência são ordenados. O primeiro termo é achado com $n = 1$, o segundo é achado com $n = 2$ e assim por diante. O termo geral, ou o n ésimo termo, de uma sequência é o a_n .

394. Sequências e séries

Uma sequência é uma função que calcula uma lista ordenada. Por exemplo, nos Estados Unidos, uma pessoa em média usa 100 galões de água por dia. A função $f(n) = 100n$ gera o termo da sequência, 100; 200; 300;...

Quando $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ A função representa o número de galões de água usado em média por pessoa após n dias. Outro exemplo, digamos que 100 reais é depositado em uma poupança com taxa de 3% de juros compostos ao ano. A função $g(n) = 100 \cdot (1,03)^n$ calcula o valor recebido após n anos.

Os termos desta sequência são:

$$g(1), g(2), g(3), g(4), g(5), g(6), \dots$$

Aproximadamente: 103, 106.09, 109.27, 112.55, 115.93, 119.41, ...

Na Figura 1 observe o gráfico de $f(x) = 2x$ e $a_n = 2n$. Note que $f(x)$ é uma função contínua, e a_n consiste de pontos discretos. Para o gráfico a_n , nós temos pontos da forma $(n, 2n)$ para $n = 1, 2, 3, \dots$. Vamos mostrar apenas os resultados para $n = 1, 2, 3, 4$ e 5 .

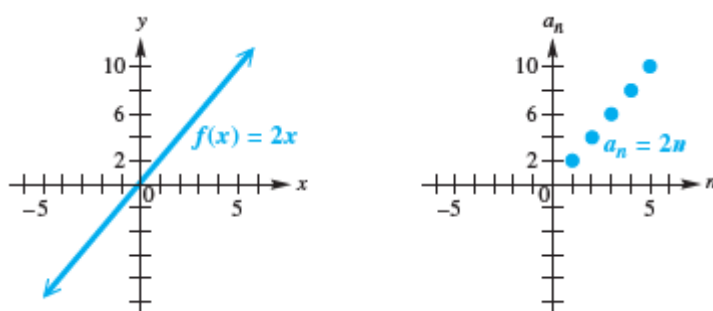


Figura 1

Uma calculadora gráfica pode listar os termos de uma sequência, usando o modo de sequencia para listar os primeiros termos da sequência conforme o termo geral. Sequencias também podem ser representadas graficamente no modo de sequencia, como vemos na figura 1.

Exemplo 1: Achando os termos de uma sequencia

Escreva os 5 primeiros termos de cada sequência.

(a) $a_n = \frac{n+1}{n+2}$ (b) $a_n = (-1)^n \cdot n$ (c) $a_n = \frac{2n+1}{n^2+1}$

(a) Troque n em $a_n = \frac{n+1}{n+2}$ por 1, 2, 3, 4 e 5.

$$n = 1: a_1 = \frac{1+1}{1+2} = \frac{2}{3}$$

$$n = 2: a_2 = \frac{2+1}{2+2} = \frac{3}{4}$$

$$n = 3: a_3 = \frac{3+1}{3+2} = \frac{4}{5}$$

$$n = 4: a_4 = \frac{4+1}{4+2} = \frac{5}{6}$$

$$n = 5: a_5 = \frac{5+1}{5+2} = \frac{6}{7}$$

Se os termos de uma sequência infinita aproximarem-se cada vez mais de algum número real, diz-se que a sequência é convergente e converge para esse número real. Por

exemplo, a sequência definida por $a_n = \frac{1}{n}$ se aproxima de 0 quando n se torna grande. Assim, a_n é uma sequência convergente que converge para 0. Uma sequência que não converge para nenhum número é divergente. Os primeiros nove termos da sequência $a_n = n^2$ são:

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81,...

Essa sequência é divergente porque, quando n se torna grande, os valores de a_n não se aproximam de um número fixo, em vez disso, eles aumentam sem limite.

Algumas sequências são definidas por uma definição recursiva, na qual cada termo após o primeiro termo ou primeiros poucos termos é definido como uma expressão envolvendo o termo ou termos anteriores. As sequências no Exemplo 1 foram definidas explicitamente, com uma fórmula para a_n que não depende de um termo anterior.

Exemplo 2: Modelando o crescimento de populações de insetos

Frequentemente, a população de um inseto em particular cresce rapidamente a princípio e depois se estabiliza devido à competição por recursos limitados. Em um estudo, o comportamento da mariposa de inverno foi modelado com uma sequência semelhante à seguinte, onde a_n representa a densidade populacional, durante n anos.

(Fonte: Varley, G. e G. Gradwell, "population models for the winter moth," Symposium of the Royal Entomological Society of London.)

$$a_1 = 1$$

$$a_n = 2.85a_{n-1} - 0.19a_{n-1}^2, \text{ para } n \geq 2$$

Com uma tabela de valores para $n = 1, 2, 3, \dots, 10$.

Analisando $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{10}$, temos:

$$a_2 = 2.85a_1 - 0.19a_1^2 = 2.85(1) - 0.19(1)^2 = 2.66$$

$$a_3 = 2.85a_2 - 0.19a_2^2 = 2.85(2.66) - 0.19(2.66)^2 \approx 6.24$$

Valores aproximados para a_n são mostrados na tabela. A Figura 2 mostra o cálculo da sequência, denotada por $u(n)$ em vez de a_n , usando uma calculadora.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_n	1	2.66	6.24	10.4	9.11	10.2	9.31	10.1	9.43	9.98

Figura 2

O gráfico de uma sequência é um conjunto de pontos discretos. Portanto, conforme os dados obtidos podemos traçar um gráfico com os pontos:

(1,1), (2, 2.66), (3, 6.25),... , (10, 9.98)

Suponha que uma pessoa tenha um salário anual de R\$ 30.000 e recebe um aumento de R\$ 2.000 a cada ano. Então:

30,000, 32,000, 34,000, 36,000, 38,000

São termos da sequência que descrevem os salários dessa pessoa em um período de cinco anos. O total ganho é dado pela série finita cuja soma é de R\$170.000.

Uma sequência pode ser usada para definir uma série. Por exemplo, a sequência infinita

$$1, \frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \frac{1}{81}, \frac{1}{243}, \dots$$

Definir os termos da série infinita

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \frac{1}{243} + \dots$$

Se uma sequência tiver termos $a_1, a_2, a_3, \dots$ então S_n é definido como a soma dos primeiros n termos. Isso é:

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

A soma dos termos de uma sequência, denominada série, é escrita usando a notação de soma. A letra maiúscula grega sigma $\sum$ é usada para indicar uma soma.

396. Considerações Finais

Uma série finita é uma expressão da forma

$$S_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n = \sum_{i=1}^n a_i$$

e uma série infinita é uma expressão da forma

$$S_\infty = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} a_i$$

A letra i é o índice de soma.

ATENÇÃO: Não confunda o uso do "i" como o "i" usado para representar unidade imaginária. Outras letras como k e j , podem ser usadas para o índice de soma.

397. Referências

STEWART, J.; REDLIN, L.; WATSON, S. Further Topics in Algebra: 7 ed. Boston: College Algebra, 2016

SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU COM DUAS VARIÁVEIS: UMA ANÁLISE DA LITERATURA

Prof^a. Dra. Acylena Coelho Costa
Universidade do Estado do Pará
acylena@gmail.com

Gabriela Heloiza Lima Farinha
Universidade do Estado do Pará
ghlfarinha@gmail.com

Lucas Valois Leal de Oliveira
Universidade do Estado do Pará
lucasvalois2@gmail.com

RESUMO

O presente estudo busca realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas a respeito de sequências de atividades para o ensino de Sistemas de Equações do primeiro grau com duas variáveis que envolveram alunos do ensino fundamental e médio. Essa é uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica, cujos artigos foram selecionados a partir de plataformas de dados acadêmicos *online*, tais como *Google Acadêmico*, páginas de programas de Pós-Graduação e outros. A partir das análises realizadas foi possível identificar a viabilidade do uso de sequências didáticas como metodologia que envolvem o uso de jogos didáticos nos quais os alunos se sentiram motivados, além disso, as atividades favorecem o estabelecer das relações entre representações gráficas e algébricas, que costumam ser um obstáculo para o aluno.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Metodologias de Ensino; Sistemas de Equações.

398. Introdução

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Álgebra tem como objetivo o desenvolvimento de um pensamento que é imprescindível na construção de estruturas matemáticas com o uso de letras e outros símbolos. É uma unidade da matemática que possui ênfase na evolução de uma linguagem matemática, na formalização de generalizações e na análise de interdependência entre grandezas por meio da utilização de equações ou inequações (BRASIL, 2018).

Com base em Barbosa (apud MORI, 1998), podemos afirmar que uma das causas para a dificuldade do ensino e aprendizagem da Álgebra se dá pela falta de incentivo do professor a respeito da finalidade do cálculo algébrico, a partir do momento em que se dá ênfase apenas para a técnica de desenvolver expressões e equações algébricas. Neste caso, os alunos não possuem visão da aplicação do conhecimento em seu cotidiano e acabam por criar um pensamento equivocado sobre aprender o assunto apenas para resolver cálculos e não como ferramenta para a resolução de situações problemas.

Portanto, é relevante para a Educação Matemática realizar pesquisas e levantamentos bibliográficos na temática da Álgebra, com o intuito de ampliar o debate sobre o ensino e aprendizagem deste conteúdo. Nesse sentido, subsidiados pelas ideias de Souza (2008), entendemos que ensinar Matemática representa uma tarefa desafiadora e, portanto, faz-se relevante a busca por alternativas metodológicas inovadoras que superem o ensino tradicional.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico de pesquisas a respeito de sequências de atividades para o ensino de Sistemas de Equações

do primeiro grau que envolveram alunos do ensino fundamental e médio, com destaque para referencial teórico, procedimentos metodológicos e resultados encontrados nas obras escolhidas. Compreendemos que investigar as pesquisas acerca do ensino deste conhecimento matemático é de grande importância, tendo em vista que ele servirá como base para novos conteúdos, principalmente no ensino médio.

399. Procedimentos metodológicos

Nossa investigação teve como delineamento metodológico a pesquisa bibliográfica a qual foi estruturada a partir de uma revisão de estudos feitos por mapeamento *online* por meio de palavras-chave acerca do tema Sistemas de Equações com foco na aplicação de sequências didáticas que utilizaram a interação lúdica, a praticidade de atividades e/ou a vivência dos alunos em questão.

Os dados encontrados foram tratados a partir da perspectiva qualitativa e com base na da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1977). Ao realizarmos uma leitura flutuante dos títulos e dos resumos das obras encontradas, observamos que 3 trabalhos atenderam as características procuradas, as quais destacamos no quadro 1.

Quadro 1 – Produções selecionadas

ITEM	TÍTULO	AUTOR	ANO	INSTITUIÇÃO
1	<i>Uma proposta lúdica para o ensino e aprendizagem de Sistema de Equação do 1º grau com duas variáveis: experiência Clube de Matemática</i>	Bandeira et al	2015	Universidade Estadual da Paraíba
2	<i>Uma abordagem prática no estudo de sistemas de equações lineares para o ensino fundamental</i>	Souza	2008	Universidade Estadual do Centro-Oeste
3	<i>O ensino de sistemas de equações lineares: enfoque no contexto da educação profissional agrícola</i>	Jollembeck, Mocrosky.	2014	Secretaria do Estado da Educação

Fonte: Os autores.

Ao finalizarmos as buscas e as leituras destas investigações acadêmicas foi possível inferir sobre os resultados, os quais serão descritos no próximo tópico.

400. Obras Analisadas

Nessa seção analisaremos pesquisas já realizadas no âmbito da Educação Matemática acerca do conteúdo de Sistema de Equação do 1º Grau que desenvolveram sequências de atividade para o ensino desse conteúdo, os quais serão descritos a seguir.

Bandeira et al (2015) desenvolveram uma pesquisa cujo objetivo foi mostrar a experiência com um jogo de mesa chamado “Pebolim” (Figura 1) para favorecer a aprendizagem sobre Sistemas de Equações do primeiro grau com duas incógnitas, aplicado com estudantes do ensino fundamental que frequentavam o clube de matemática da rede estadual do ensino regular na Paraíba.

Figura 1: O jogo Pebolim

Fonte: Bandeira et al (2015, p. 7)

Como apoio teórico para sua pesquisa, os autores buscaram as ideias de Flemming e Melo (2003) a respeito da utilização de jogos para maior rendimento no processo de ensino



e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

A atividade realizada por Bandeira et al (2015) foi desenvolvida em dois momentos: a execução do jogo e atividades relativas à situações-problema, no entanto antes de iniciar tal atividade foi realizada uma explanação sobre “Equações do 1º grau”. As regras adotadas para o jogo aplicado se diferenciam do jogo tradicional e para tal situação os autores utilizaram uma quantidade total de bolas marcadas por duas cores diferentes. Após o jogo foram feitas indagações, formalizações e conclusões referente a Sistemas de Equações do primeiro grau com foco no jogo, logo em seguida, os alunos receberam duas questões com situações-problema para serem resolvidas (Figura 2).

Problema 1:

No sítio da dona Maria tem criação de galinhas e porcos totalizando 9 animais no total há 24 pés desses animais. Qual a quantidade de galinhas e porcos dona Maria cria no seu sítio?

Problema 2:

Um aluno ganha 5 pontos por exercícios que acerta e perde 3 por exercícios que erra. Ao fim de 50 exercícios, tinha 130 pontos. Quanto exercício acertou?(VIDIGAL et al. 2002).

Figura 2: Questões para análise
Fonte: Bandeira et al (2015, p. 7)

Percebeu-se que o sistema montado com as perguntas sobre o jogo possibilitava várias soluções para uma única equação, no entanto, para determinar o conjunto solução do Sistema os alunos notaram as limitações, por isso os autores afirmam que as questões podem ser manipuladas com intuito de conceituação e compreender a ideia de sistema com a utilização do Pebolim de Matemática. As questões de situações-problema podiam ser resolvidas pelo método da adição ou substituição e os alunos optaram por fazer pela substituição. Ao final ocorreram discussões, perguntas e propostas para uma melhor intervenção na sala de aula.

Bandeira et al (2015) concluíram que o jogo serve como metodologia complementar de ensino e não substitutiva das aulas. De modo geral, a atividade despertou interesse e entusiasmo nos alunos, e ficaram satisfeitos com a abordagem das situações-problema relacionados à ludicidade do jogo e suas respectivas resoluções.

Outro estudo analisado foi o estudo de Souza (2008), que visava encontrar alternativas metodológica para propiciar significado aos Sistemas de Equações do primeiro grau, o que auxiliaria os alunos na aprendizagem do conteúdo. Tal pesquisa consistiu em apresentar uma sequência de atividades aplicadas para alunos do ensino fundamental, mais precisamente no 7º ano.

Em seu estudo, Souza (2008) apontou que o uso da resolução de problemas, a partir da concepção de Polya (1986), deve ocorrer conforme quatro etapas, a saber: ler o problema e entendê-lo; traduzir o problema para a linguagem matemática; executar um plano elaborado e testar a solução obtida para verificar se faz sentido. Além disso, guiada pelas pesquisas de Machado (1994), a autora compreende que ensinar a matemática sempre foi uma tarefa difícil, pois há uma visão distorcida da matéria, então faz-se necessário buscar alternativa para desmistificá-la.

O procedimento adotado pela autora foi dividido em três atividades, a saber: a primeira atividade foi uma avaliação diagnóstica que tinha o objetivo de verificar os conhecimentos já obtidos pelos alunos; A segunda foi uma atividade lúdica em grupo de “caça ao tesouro”; E a terceira consistia em outra atividade em grupo em que os alunos iam avaliar qual melhor plano para passar o dia num parque de diversões.

O diagnóstico inicial foi feito por meio de questões de conteúdos ministrados em anos anteriores e pôde-se perceber que embora os alunos interpretassem os problemas, poucos conseguiam resolver operações básicas com números inteiros, encontrar o valor desconhecido numa equação do 1º grau, traduzir os problemas para linguagem matemática e localizar pontos no referencial cartesiano. Portanto, foi feita uma retomada aos assuntos vistos e, devido a muitos problemas no decorrer desse processo, constatou-se a necessidade de relacionar a perspectiva matemática em sala de aula à vivência do aluno.

A atividade “Caça ao Tesouro” envolvia contextos do cotidiano do aluno para motivá-lo e estimulá-lo a desenvolver seu próprio raciocínio (Figuras 3a e 3b). O aluno deveria formar os sistemas por meio das retas e coordenadas dos tesouros, que estavam representadas numa folha fornecida pelo professor. Ao propor novos desafios, mesmo os alunos com dificuldade buscavam o professor e tiravam dúvidas com o objetivo de resolver o problema e assim houve um maior interesse em realizar a atividade, o que contribui para a formação de um ambiente propício à aprendizagem.

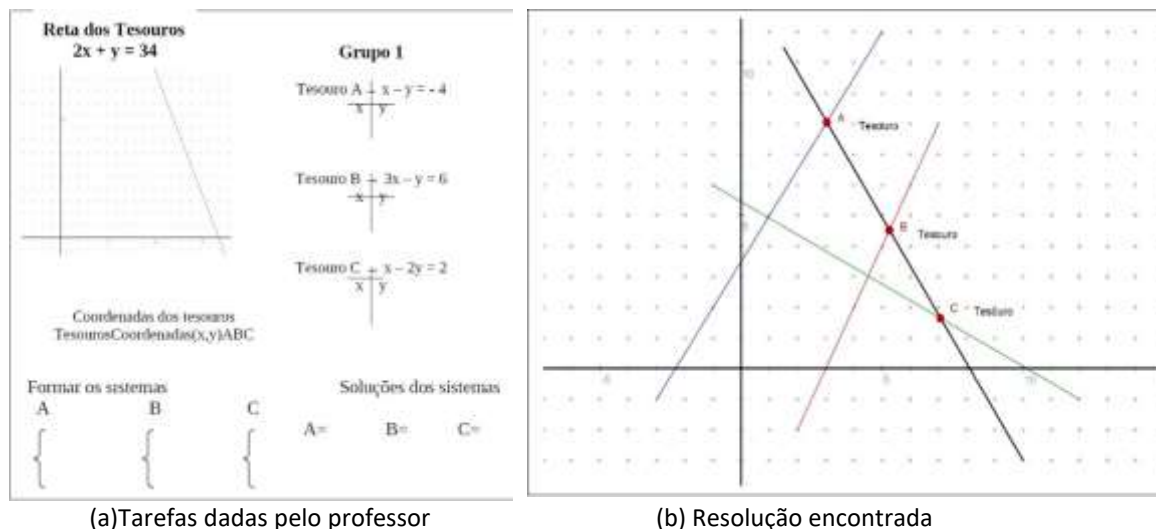


Figura 3: Atividade “Caça ao Tesouro”
 Fonte: Souza (2008, p. 14 e p. 16).

Por conseguinte, a atividade “Parque de Diversões” seria uma nova maneira de desafiar o aluno, e fez com que este formalizasse seu conhecimento, por meio de atividades que aproximam o conteúdo aprendido aos fatos da realidade (Figura 4). A turma teve entusiasmo ao se deparar com o problema e entendeu a interpretação deste, porém suas dificuldades eram as de montar as equações, essas dúvidas foram sanadas com a orientação do professor. Ao partir de uma turma com dificuldades em conteúdos anteriores, a implementação dessas atividades foi de extrema importância pois o processo de ensino e aprendizagem deve ser sempre atualizado e inovador, e uma atividade como esta pode contribuir para esse processo de evolução, mesmo sendo um pequeno passo a ser dado.

Explicação do problema:

Aplicando os conhecimentos já adquiridos e com a ajuda dos colegas de seu grupo, vamos experimentar o que aprendemos, fazendo o próximo desafio? Uma turma de alunos da 7ª série resolveu fazer um passeio num parque de diversões, para sua confraternização de final do ano. O líder da turma fez uma pesquisa e constatou que o parque mais próximo oferece dois planos para o seu uso.

Plano 1 – R\$ 5,00 por hora de permanência no parque por pessoa;

Plano 2 – R\$ 8,00 de taxa mais R\$ 3,00 por hora de permanência por pessoa.

Figura 4: Atividade “Parque de Diversões”
 Fonte: Souza (2008, p. 20).

Por fim, seguimos com a análise da investigação de Jollembeck e Mocrosky (2014), cujo intuito foi expor aspectos do estudo realizado no PDE (Plano de Desenvolvimento da Escola), com a temática ensino de Sistemas de Equações do primeiro grau no contexto da Educação Profissional Agrícola, para alunos do 2º ano do Ensino Médio.

As autoras adotaram as ideias de Bassanezi (2009) como base para salientar a importância de uma Educação Matemática que busque um ensino de um modo significativo matematicamente e que considere as próprias realidades do sistema educacional. A partir disso, Jollembeck e Mocrosky (2014) destacam que, no atual modelo de ensino, ainda prevalece uma rotina durante o ensino dos conteúdos matemáticos: explicação do assunto e, na sequência, faz-se uma série de exercícios nos quais, na maioria das vezes, é cobrada dos alunos somente a resposta, sem nenhum tipo de discussão.

A proposta de Jollembeck e Mocrosky (2014) foi implementada no Centro Estadual de Educação Profissional (CEEP) Lysímaco Ferreira da Costa, no município de Rio Negro, em uma turma do 2º ano do curso técnico em agropecuária. O objetivo principal da pesquisa foi trazer para o cotidiano dos alunos situações que favorecessem a compreensão dos Sistemas de Equações do primeiro grau, bem como estratégias de investigação para a resolução dos problemas encontrados. Para isso, foram realizados encontros nos quais discutiu-se a utilização dos Sistemas em problemas reais do cotidiano agrícola, seja ele das experiências já vividas ou do mundo do trabalho, com base nos conhecimentos prévios dos alunos.

Após um aprofundamento teórico sobre as percepções deste conteúdo matemático em situações práticas, foi realizada uma visita da turma em uma fábrica agrícola, para familiarizar eles com o ambiente e com os procedimentos que seriam trabalhados durante a resolução de problemas que envolveriam o cenário agrícola com os Sistemas de Equações do primeiro grau. Os alunos conheceram às máquinas que realizavam a mistura, divisão e armazenamento dos diferentes tipos de adubo e tomaram nota do que observaram para depois relacionar com o conhecimento matemático.

Ao retornarem para a escola, tiveram uma aula interdisciplinar, com os professores de Matemática, Química e Solos, na qual realizaram uma atividade que envolvia, em um primeiro momento e com a ajuda do professor de Solos, o cálculo de “enchimento” que determinado tipo de adubo nos quais a maioria dos alunos optaram em utilizar a “regra de 3” para resolver (Figura 5).

N	r	K
100 20%	100 41	100 58
x 2	x 18	x 18
$20x = 200$	$41x = 1800$	$58x = 1800$
$x = 10$	$x = 44$	$x = 31$
$10 + 44 + 31 = 85 \text{ kg}$		

Figura 5: Folha com os cálculos de um aluno investigado
Fonte: Jollembeck e Mocrosky (2014, p. 13).

Em um segundo momento, com a ajuda do professor de Química, foi pedido que os alunos calculassem a quantidade de alguns outros componentes do adubo, para averiguar o quanto desse produto era realmente “útil” e o quanto foi pago pela parte “inútil”. Nessa etapa, os estudantes perceberam que precisariam utilizar um Sistema de Equações com 2 variáveis para relacionar os 2 componentes principais do adubo: o Super Fosfato Triplo e o Super Fosfato Simples (Figura 6).

Figura 6: Folha de resolução de um aluno investigado

Fonte: Jollembeck e Mocrosky (2014, p. 14).

Após essa atividade, alguns alunos relataram acerca do entendimento que eles tiveram sobre o que foi trabalhado e como isso possui influência direta com a realidade em que eles e suas famílias vivenciavam, a Figura 7 mostra o relato de 3 desses alunos.

Handwritten mathematical work showing the solution of a system of linear equations:

$$\begin{aligned} x + y &= 59 \\ 0.41x + 0.18y &= 18 \end{aligned}$$

Substitution method steps:

$$\begin{aligned} x &= -y + 59 \\ x &= -26.91 + 59 \\ x &= 32.08 \end{aligned}$$

Result for x: **SUPER FOSTATO TRIPLO**

$$\begin{aligned} 0.41x + 0.18y &= 18 \\ 0.41(-y + 59) + 0.18y &= 18 \\ -0.41y + 24.19 + 0.18y &= 18 \\ 0.23y &= 18 - 24.19 \\ -0.23y &= -6.19 \\ y &= 26.91 \end{aligned}$$

Result for y: **SUPER FOSTATO SIMPLES**

Surrounding text fragments: (alu), compra o, (alu), enchiment, (alu), um saco d, dinheiro, sui mais, endo, em

Figura 7: Relatos dos alunos após a atividade

Fonte: Jollembeck e Mocrosky (2014, p. 15).

Por fim, observou-se que a contextualização no ensino de Matemática favorece para a aprendizagem significativa de conteúdos. Isso ocorre porque esta proporciona o estabelecimento de inter-relações entre os conhecimentos escolares e os acontecimentos cotidianos da vida do aluno, com situações desafiadoras, culminando na atribuição de reais significados aos conhecimentos matemáticos. As pesquisas aqui estudadas demonstraram que a aplicação de abordagens metodológicas, diferentes da tradicional, possibilita um ambiente favorável para o aprendizado significativo de Sistemas de Equações do primeiro grau.

401. Considerações Finais

Fazer uma revisão dessas literaturas permite cada vez mais que haja a melhoria na metodologia de ensino, outrora considerada ultrapassada. A partir da análise dos artigos citados, foi possível perceber que métodos de dinamização do ensino, por meios lúdicos e interdisciplinares, contribuem para a formação do raciocínio pelos próprios alunos, além de aproximar aquele conteúdo à vivência deste.

O primeiro artigo analisado mostrou a validade de metodologias que envolvem jogos para aproximar o aluno do ensino, enquanto que o segundo artigo permitiu aos participantes da atividade fazerem relações entre representações gráficas e algébricas, que costumam ser

um obstáculo para o aluno e, por fim, o último artigo apontou que aproximar os discentes à sua realidade, permitiu que percebessem a necessidade de aprender aquele conteúdo.

Este trabalho oferece embasamento para novos estudos acerca de alternativas metodológicas para o ensino de Sistemas de Equações do primeiro grau que possam proporcionar aos atuais e futuros profissionais, novos caminhos para somar na Educação Matemática em nosso país.

402. Referências

BANDEIRA, R. S.; LIMA, I. N.; SILVA, C. F.; MOURA, A. R. Uma proposta lúdica para o ensino e aprendizagem de Sistema de Equações do 1º grau com duas variáveis: experiência Clube de Matemática. In: II Congresso Nacional de Educação, 2015, Campina Grande. Anais... Campina Grande, 2015. v. 1.

BARBOSA, E. J. T. Equação do Primeiro Grau: um estudo das organizações matemática e didática. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática, 2011, Recife.

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRITO, M. R. F. Um estudo sobre as atitudes em relação à matemática em estudantes de 1º e 2º Graus. 339 p. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

JOLLEMBECK, N.; MOCROSKY, L. F. O ensino de sistemas de equações lineares: enfoque no contexto da educação profissional agrícola. Paraná: Secretaria do Estado da Educação, 2014.

MORI, I. Matemática: idéias e desafios. Iracema & Dulce. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Saraiva, 1998.

SOUZA, E. T. de O. Uma abordagem prática no estudo de sistemas de equações lineares para o ensino fundamental. Paraná: Secretaria do Estado da Educação, 2008.

SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: UMA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II

*Prof.ª Dra. Acylena Coelho Costa
Universidade do Estado do Pará
acylena@gmail.com*

*André Luis Picanço Barbosa
Universidade do Estado do Pará
andrebarbosa.29@outlook.com*

*Gabriela Heloiza Lima Farinha
Universidade do Estado do Pará
ghlfarinha@gmail.com*

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de analisar os aspectos teóricos-metodológicos acerca do conteúdo matemático Sistemas de Equações do primeiro grau abordados em livros didáticos do ensino fundamental II com base em cinco critérios relacionados aos Aspectos Teórico-Metodológicos adotados para análise dos documentos oficiais conforme o Guia Nacional do Livro Didático. Deste modo, usamos três livros didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático e realizamos uma pesquisa de cunho documental. Percebemos que os livros abordam o conteúdo de diversas formas, nem sempre de maneira recomendada, pois ainda há existência de lacunas na elaboração dos livros utilizados em sala, no entanto, com base nesse tipo de pesquisas essas dificuldades podem ser superadas ao decorrer do tempo. Em vista disso, compreendemos a importância do livro didático na docência, pois em geral é o principal instrumento disponível ao aluno, e ao professor, entretanto, cabe ao docente verificar a melhor maneira de usar o livro didático para auxiliar na exposição do conteúdo.

Palavras-chave: Educação Matemática; Livros didáticos; Sistemas de Equações.

403. Introdução

O livro didático tem muita influência no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, dentre as funções que ele apresenta destacamos que esses livros podem favorecer a aquisição de conhecimentos socialmente relevantes e auxiliar o professor no planejamento didático pedagógico e na gestão das aulas (GÉRARD; ROEGIERS, 1998).

No que diz respeito aos alunos, devemos ter a preocupação sobre a qualidade e a linguagem utilizada pelo livro, uma vez que ele poderá exercer grande influência na formação dos estudantes, tanto no âmbito acadêmico quanto no âmbito pessoal. Além disso, é importante ressaltar as particularidades dos professores, uma vez que, em muitos casos, eles possuem apenas o livro para ser utilizado como instrumento de ensino e até mesmo de avaliação, isso enfatiza mais a preocupação com relação à qualidade dos livros didáticos escolhidos nas instituições.

Desde modo, o objetivo do nosso trabalho é analisar os aspectos teórico-metodológicos acerca do conteúdo matemático Sistemas de Equações do primeiro grau abordados em livros didáticos de Matemática do ensino fundamental. Para realização de nossas análises, investigamos os livros dos seguintes autores: Andrini e Vasconcellos (2012); Silveira e Marques (2013); Mazzeiro e Machado (2015); Castrucci e Giovanni (2002).

Compreendemos que investigar como este conhecimento matemático é apresentado aos estudantes do ensino fundamental, por meio dos livros didáticos, é de grande

importância, uma vez que servirá como base para novos conteúdos, principalmente no Ensino Médio, em que a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 536) determina como uma das habilidades que devem ser desenvolvidas pelo aluno “resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas”, referindo-se majoritariamente aos Sistemas de Equações do primeiro grau.

Diante do exposto, entendemos que uma análise crítica de livros didáticos adotados em sala de aula de matemática revela-se importante, pois desse modo é possível identificar as possíveis inadequações na apresentação do conteúdo, bem como as atividades propostas à determinados grupos escolares.

404. Procedimentos metodológicos

Nosso estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa com foco na análise documental de acordo com a concepção de Lüdke e André (1986), uma vez que consideramos o livro didático como fonte primária e como qualquer documento impresso, surge em certo contexto cujo é conteúdo passível para análise.

A escolha dos livros didáticos, ocorreu por meio de obras aprovadas no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) no que se refere às coleções de Ensino Fundamental do 6º a 9º ano. Desse modo selecionamos 3 livros que constam no Guia do livro didático, dos quais dois referem-se ao ano de 2011 e um do ano 2015. A seguir destacaremos os livros submetidos a nossa análise:

- Livro 1 (L1): “Praticando Matemática, 8” dos autores Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos, publicado no ano de 2012;
- Livro 2 (L2): “Matemática – Compreensão e Prática, 8”, dos autores Ênio Silveira e Cláudio Marques, publicado no ano de 2013;
- Livro 3 (L3): “Descobrimos e Aplicando a Matemática, 9”, dos autores Alceu Mazzeiro e Paulo Machado, publicado no ano de 2015.

Para as análises dos livros realizamos uma adaptação dos critérios de seleção de livros do PNLD. Assim, consideramos cinco critérios relacionados aos Aspectos Teórico-

Metodológicos adotados para análise dos documentos, a saber: Ênfase conceitual e algorítmica; Relações interdisciplinares; Contextualização; Articulação entre as diferentes representações matemáticas e Leituras complementares. Entendemos que tais categorias mostram-se relevantes para verificarmos os aspectos referentes ao ensino dos Sistemas de Equações do primeiro grau.

405. Análise dos livros

Apresentaremos a seguir a análise realizada nos 3 livros didáticos selecionados, com base nas categorias e critérios citados anteriormente.

No que se refere ao livro 1, a apresentação do conceito de Sistemas de equações do primeiro grau é feita, inicialmente, por meio da exploração de dois problemas propostos, além de trabalhar com um terceiro exemplo resolvido. Em seguida, esses exemplos são retomados, com uma possível resolução para o que foi proposto, por intermédio da algebrização dos problemas e duas equações do 1º grau são desenvolvidas, cada uma delas com duas variáveis. A partir dessas duas equações, é definida uma abordagem formal para o termo “Sistema de Equações”, além de ser feita uma demonstração de um dos métodos para resolver esses Sistemas: o método da substituição.

Para discorrer sobre o método da substituição na resolução dos Sistemas de Equações, observamos que os autores de L1 recorrem novamente aos dois primeiros exemplos mostrados inicialmente e trabalham com a utilização desse método para resolvê-los. Por fim, percebe-se ainda a preocupação em “testar” as respostas encontradas e propor aos alunos que façam esse teste em um dos exemplos trabalhados. (ver Figura 1)

Figura 1 – Problema das balanças extraído de L1.

2. Problema das balanças

Representamos por a a massa do cilindro e por b a massa de uma esfera.
Escrevemos uma equação para cada situação de equilíbrio:



$a + 2b = 400 + 400 + 400$ $a = 2b + 400$

Obtemos um sistema de equações com incógnitas a e b :

$$\begin{cases} a + 2b = 1200 \\ a = 2b + 400 \end{cases}$$

Substituímos a por $2b + 400$ na 1ª equação:

$$\begin{aligned} 2b + 400 + 2b &= 1200 \\ 4b + 400 &= 1200 \\ 4b &= 1200 - 400 \\ 4b &= 800 \\ b &= 200 \end{aligned}$$

Voltamos à equação $a = 2b + 400$ para descobrir o valor de a :

$$\begin{aligned} \text{Se } b &= 200, \\ a &= 2 \cdot 200 + 400 \\ a &= 800 \end{aligned}$$

Verificamos se nossa solução está correta substituindo a por 800 e b por 200 nas duas equações do sistema. Veja:

$a + 2b = 1200$	$a = 2b + 400$
$800 + 2 \cdot 200 = 1200$	$800 = 2 \cdot 200 + 400$
$800 + 400 = 1200$ (verdadeiro)	$800 = 400 + 400$ (verdadeiro)

Fonte: Andrini e Vasconcellos (2012, p. 145).

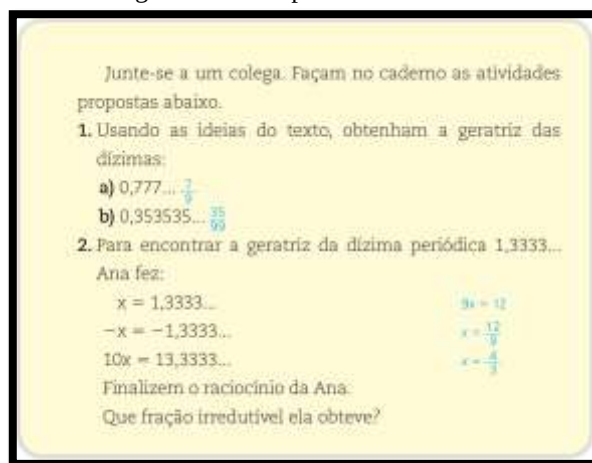
Ademais a isso, identificamos em L1 um segundo método para a resolução de Sistemas de Equações do primeiro grau: o método da adição. Para isso, foi adotado novamente a exploração de problemas para retratar esse método, além de ser mostrada uma resolução comentada com base no mesmo, logo após, discorrem sobre como utilizar o método da maneira correta, e apresentam a resolução comentada do problema proposto em paralelo a essa explicação.

Após encontrar a resposta da questão, é sugerido que o aluno tente resolver o mesmo problema com outras técnicas que o discente já domine, para comprovar a eficiência equivalente de todos os métodos. Por fim, é destacado que todos os Sistemas de Equações do primeiro grau podem ser resolvidos por qualquer um dos métodos e ainda que existam aqueles que podem ser solucionados “mais facilmente” por meio de um método ou outro e desse modo o estudante deve observar essa ideia nos exemplos apresentados.

Na sequência, identificamos que os autores de L1 uma abordagem acerca da transformação de dízimas periódicas em números fracionários, com o auxílio dos Sistemas Lineares. É feita primeiramente a apresentação da ideia do que seria essa dízima, seguida da de um exemplo resolvido dessa transformação. Após analisar o resultado obtido, é estabelecida uma relação para realizar essa

transformação de modo mais prático, seguida de alguns exemplos diretos (ver Figura 2) para desenvolver o raciocínio dos alunos quando deparados com essas questões.

Figura 2 – Exemplos extraídos de L1



Fonte: Andrini e Vasconcellos (2012, p. 156)

Durante o desenvolvimento dos aspectos teóricos do conteúdo, Andrini e Vasconcellos (2012) não abordam relações interdisciplinares que envolvam o conteúdo matemático retratado, o que pode fazer com que os alunos, por exemplo, ao resolverem problemas na área da física ou química, não pensem em utilizar a ideia de Sistemas de Equações do primeiro grau, uma vez que ela não foi apresentada para os discentes. Com relação à contextualização, percebe-se a preocupação em trabalhar com situações práticas, fator utilizado nas apresentações conceituais do conteúdo e no desenvolvimento dos métodos de substituição e adição. Quanto à articulação entre as diferentes representações matemáticas possíveis, os autores de L1 trabalham primordialmente com a forma algébrica, mas também se observa algumas representações de situações por tabelas (ver Figura 3a), além da representação por meio de formas geométricas para substituir as variáveis (ver Figura 3b).

Figuras 3a e 3b – Representações feitas em L1.

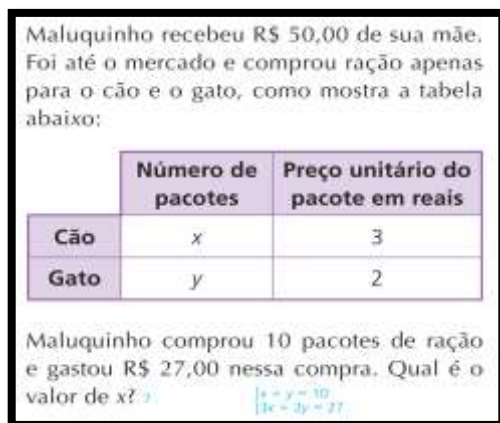


Figura 3a

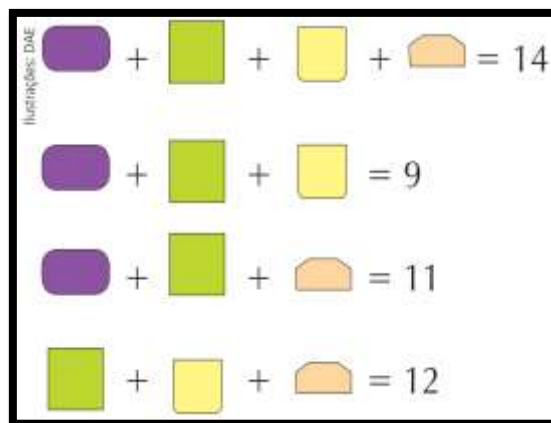


Figura 3b

Fonte: Andrini e Vasconcellos (2012, p. 158)

O uso dessas diferentes representações é fundamental para o entendimento dos alunos, uma vez que, dessa forma, eles são capazes de perceber que os Sistemas de Equações do primeiro grau não devem ser apenas trabalhados em situações “formais”, com duas incógnitas em que se queira encontrar o valor numérico delas, mas também se pode desenvolver um Sistema de Equações do primeiro grau que envolva a quantidade de certos objetos e seus respectivos preços, além de não ser necessária somente a utilização de letras para representar um valor desconhecido. Dessa forma, é esperado que os estudantes percebam a existência matemática no seu cotidiano, e não apenas durante as aulas.

Em relação ao livro L2, o capítulo sobre Sistemas de Equações com duas incógnitas inicia com a ilustração de um suposto problema da vida real, e abaixo dela é exposta a expressão algébrica da situação ao colocar em formas de equações com duas incógnitas. Os autores do livro utilizam várias abordagens diferentes para explicar o assunto, tais como fórmulas, expressões numéricas, tabelas que ilustram as soluções como “par ordenado” e, por fim, um conceito de Sistema de Equações do primeiro grau e seu objetivo conforme mostra a Figura 4.

Figura 4 – Conceito extraído de L2.

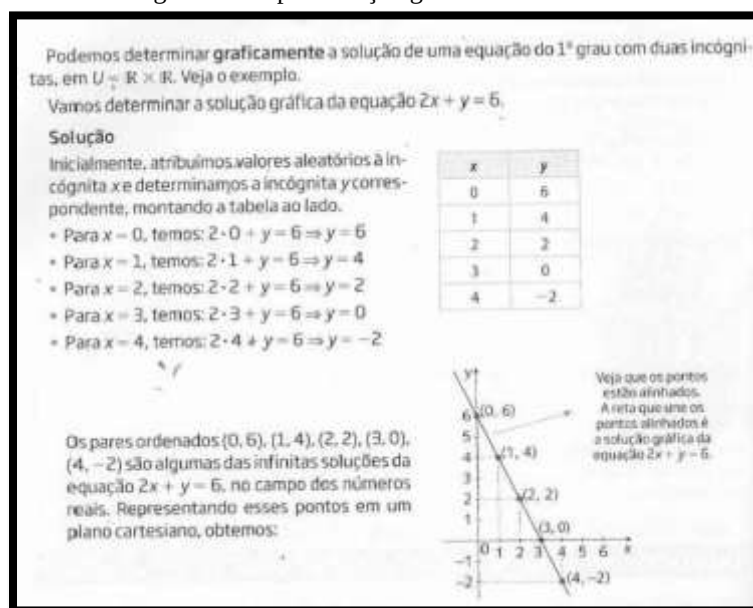
Resolver um sistema de equações consiste em determinar um par ordenado (x, y) que torne verdadeira cada uma das equações.

Fonte: Silveira e Marques (2013, p.131)

Os autores de L2 mostram como solucionar o Sistema de Equações do primeiro grau (encontrar o par ordenado) por meio de métodos de adição e substituição, e explicam os passos para cada método. Após cada explicação, os autores colocam exercícios para a fixação do aluno. Além disso, existe uma seção intitulada “Lendo e Aprendendo” a qual contém curiosidades históricas acerca da densidade relativa dos corpos de Arquimedes e O papiro Rhind.

No tópico seguinte, chamado “Sistema de equações fracionárias”, é apresentada uma particularidade a respeito do assunto, em que se deve transformar as frações presentes em números não fracionários e então resolver normalmente. Nos demais tópicos, o conteúdo é explanado por meio de exemplos, no geral com o uso de tabelas e gráficos para explicar as diferentes visualizações (ver Figura 5). Essa amplitude de metodologias apresentadas permite ao aluno fazer relações mentais, visualizar os problemas, e ter uma aprendizagem mais plena e significativa.

Figura 5 – Representação gráfica extraída de L2.

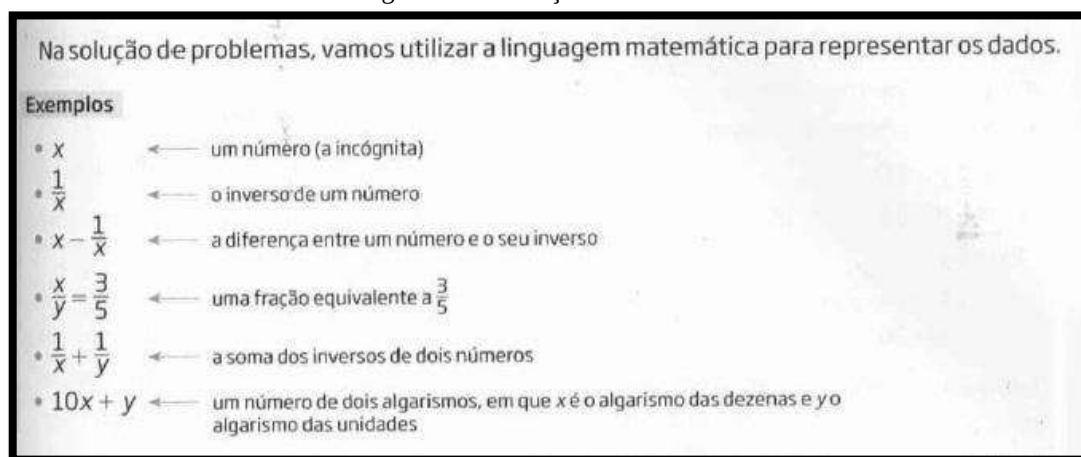


Fonte: Silveira e Marques (2013, p.138).

Além disso, identificamos em L2 uma seção de Resolução de Problemas, iniciada pela exposição de dados de uma questão por meio da linguagem matemática. São explicados minuciosamente os pontos principais de uma questão, como deve ser feita a leitura, como

relacionar o texto com os dados e colocá-los em forma de um problema matemático, esse processo é mostrado na figura a seguir.

Figura 6 – Resolução extraída de L2.



Fonte: Silveira e Marques (2013, p. 143)

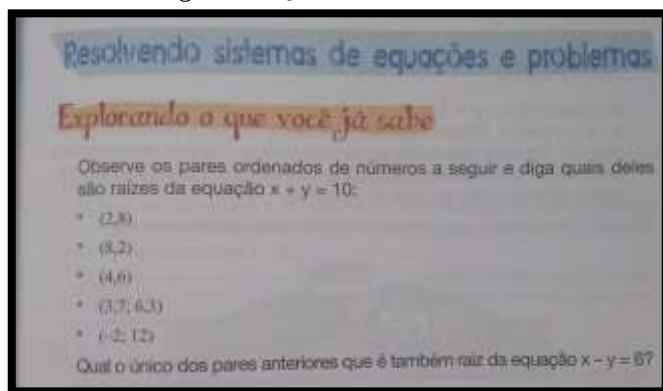
Analizamos que Silveira e Marques (2013) tiveram a preocupação em enfatizar as diversas abordagens teóricas do conteúdo, mediante as representações algébrica, gráficas e por tabelas, com a exploração de problemas relacionados a situações da realidade. Além disso, a abordagem realizada pelos autores pode proporcionar aos alunos leituras que complementam a relação do conteúdo com ocorrências extraclasse, aspecto que contribui para despertar a curiosidade e visão do aluno a respeito da inserção desse conhecimento na sociedade, na história e no mundo.

Quanto ao livro L3, o conteúdo sobre Sistemas de Equações do primeiro grau é abordado na unidade 4, o qual é iniciado por meio do tópico “Explorando o que você já sabe” cuja finalidade é relembrar as noções de como resolver uma equação, uma, já estudadas pelos alunos. Tal apresentação é feita de maneira clara, objetiva e sintetizada, posteriormente são propostos diversos exercícios para fixação, alguns sobre situações-problema cotidianas, mas na sua maioria de maneira mais algébrica.

Em seguida, os autores de L3 apresentam o tópico ‘Resolvendo Sistemas de Equações e problemas’, em que mantém a mesma ideia anterior sobre lidar com o conteúdo que o aluno já tem domínio. Assim, percebemos em L3 o uso de cálculo mental, para que o

aluno observe a equação e determine o par ordenado (expostos nas alternativas) do conjunto solução das duas equações estabelecidas (Figura 7).

Figura 7 – Questão extraída de L3.

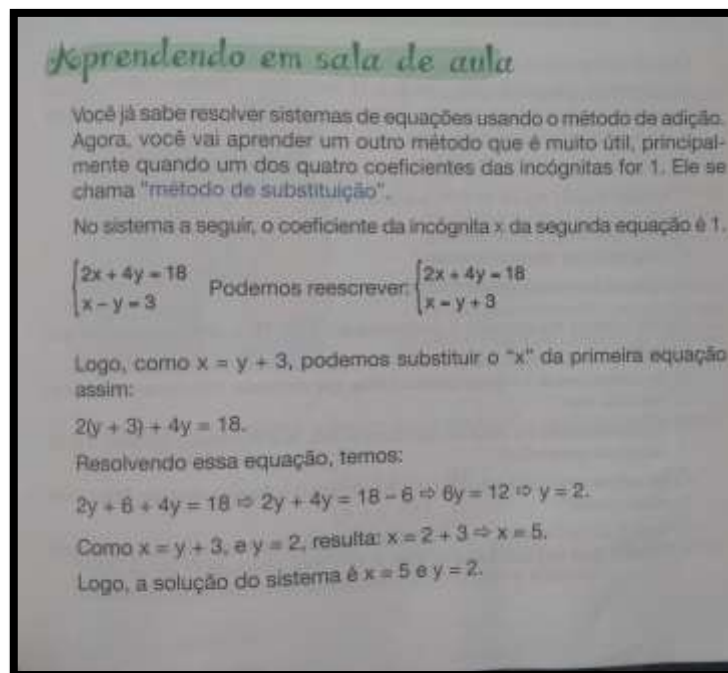


Fonte: Mazzeiro e Machado (2015, p. 123).

Após tal abordagem, os autores de L3 afirmam que o aluno possui o conhecimento de resolver Sistemas de Equações do primeiro grau pelo método da adição, e então, apresentam o método da substituição. A resolução é realizada passo a passo e concluída de forma algébrica. No entanto, observa-se que não houve nenhuma interdisciplinaridade ou contextualização, fato que pode impedir que o aluno consiga ter uma visão de aplicação desse conhecimento na sua realidade, em outras áreas de conhecimento ou em situações sociais.

Além disso, identificamos em L3 a apresentação do conteúdo de maneira algorítmica e, unicamente, com a representatividade algébrica (ver Figura 8). Essa abordagem implica para o aluno a falta de percepção da relação desse objeto matemático com outras áreas de conhecimento, com assuntos vividos pela sociedade – caso fosse abordado em gráficos – e também com a própria realidade diária do jovem, o uso de tabelas faz essa aproximação do conteúdo para a vida prática. A forma algébrica (somente) traz uma concepção de que tal conteúdo é válido somente para a própria matemática.

Figura 8 – Resolução extraída de L3.



Fonte: Mazzeiro e Machado (2015, p. 123)

Com base na análise do livro de Mazzeiro e Machado (2015) acerca da abordagem de Sistemas de Equações do primeiro grau percebemos a falta de diversos aspectos contextuais que colaboram para o desinteresse dos alunos em aprender os conteúdos matemáticos. Este fato se dá pela construção de um pensamento equivocado pela falta de contato com aplicações dos conceitos aprendidos em sala de aula fora da dimensão matemática.

406. Considerações Finais

O objetivo dessa pesquisa foi analisar os aspectos teórico-metodológicos acerca do conteúdo matemático Sistemas de Equações do primeiro grau abordados em livros didáticos de Matemática do ensino fundamental e baseou-se em como tal conteúdo foi exposto no livro didático.

Após realizar a análise desses livros didáticos, pudemos destacar a relevância de os professores realizarem essa prática posteriormente à utilização dos livros em suas aulas. Essa importância ocorre pelo fato de, como observamos, existir uma diversidade de formas para apresentar um mesmo conteúdo matemático, então o docente deve avaliar qual dessas maneiras caminha junto com

suas perspectivas para a aula, e qual dos livros podem contribuir com maior eficácia para a aprendizagem do aluno, e então, dar preferência para o livro que faça tal abordagem.

Dentre as principais diferenças existentes no modo em que o conhecimento matemático é trabalhado com os alunos, podemos destacar: apenas L3 se preocupa em relembrar conhecimentos prévios que são necessários para desenvolver os Sistemas de Equações do primeiro grau; enquanto L1 não apresenta um conceito formal para o assunto, por sua vez, em L2 tal fato ocorre com auxílio de exemplos, mas L3 é mais direto nessa apresentação conceitual, sem fazer uso de tantos exemplos; existe a preocupação de L1 e L2 em utilizar representações geométricas e gráficas para discorrer sobre conteúdo matemático, o que não é visto em L3. Com base com os critérios estabelecidos em nossa análise, vimos que L1 e L2 apresentar maior diversidade de recursos metodológicos para ensinar Sistemas de Equações do primeiro grau, e de fato são livros que podem auxiliar a prática docente do professor.

Desse modo, percebemos o livro didático tem sua grande importância, pois é considerado o principal instrumento de trabalho do professor em sala de aula. Fazer a análise desse material didático permite aos professores estudar as maneiras de abordagem mais eficazes no ensino e aprendizagem, observar como o estudante relaciona a matemática à realidade e desenvolver maneiras de fazer o paralelo com diferentes modos de ministrar determinado assunto.

Além disso, realizar esta pesquisa ainda na graduação permite aos futuros professores desenvolverem uma visão ampla sobre qual livro escolher para ministrar aulas, que critérios estabelecer para tal escolha e também o desejo e o conhecimento de como ajudar para a melhoria da criação dos livros didáticos disponibilizados às escolas.

Referências

ANDRINI, A.; VASCONCELLOS, M. J. Praticando matemática, 8. São Paulo: Editora do Brasil, 2012. p. 141 – 162.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_sit e.pdf>

GERARD, F. M.; ROEGIERS, X. Conceber e avaliar manuais escolares. Porto – Portugal: Porto Editora, 1998.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAZZIEIRO, A.; MACHADO, P. Descobrindo e aplicando a matemática, 9. São Paulo: Pilar Espí, 2015. p. 117 – 146.

MELLO, G.N. O livro didático no sistema de ensino público do Brasil. São Paulo: Ebrap, 1999.

SILVEIRA, E.; MARQUES, C. Matemática – compreensão e prática, 8. São Paulo: Moderna, 2013. p. 128 – 154.

TECNOLOGIA DIGITAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

*Felipe Edward Maciel Santos
Universidade do Estado do Pará
feliphemaciels@gmail.com*

RESUMO

O objetivo desse trabalho consiste em relatar as experiências vivenciadas pelo PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) na Escola Tia Érica Strasser no município de Moju, onde foi desenvolvido uma oficina com Scratch (uma linguagem de programação criada em 2007 pelo Media Lab do MIT), sendo apresentada aos alunos com o intuito de melhorar o desenvolvendo do raciocínio lógico apartir de um software e explorar com eles a ideia de algoritmos e suas aplicações no cotidiano, deste modo o scratch foi escolhido por ser fácil de ser manipulado e não necessitar de muito conhecimento na área de programação para utilizá-lo, sendo a escolha apropriada para tal trabalho.

Palavras chaves: scratch; algoritmo; raciocínio; programação; jogos.

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado de uma oficina realizada com alunos do ensino fundamental do município de Moju-PA, ele aborda o ensino de raciocínio lógico com a utilização do software de programação, Scratch. Nesse sentido o objetivo geral deste trabalho é descrever como o software de programação Scratch pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno de ensino fundamental.

Não se pode imaginar o cidadão ignorante em computação, enquanto ciência, já que, em qualquer atividade profissional, haverá pelo menos o uso de tecnologias da informação atrelada a um raciocínio computacional (algorítmico). (França et al., 2014). Mesmo que Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), estarem em nosso dia-a-dia a escola ainda receia em fazer o uso em sala de aula, mostrando dessa forma distante da realidade do aluno. Pode-se notar que os “nossos alunos mudaram radicalmente. Os alunos de hoje não são os mesmos para os quais o nosso sistema educacional foi criado” (ibid., p. 1).

Com isso veio a intenção de aplicar uma oficina para o ensino fundamental com o objetivo de ensinar o que são algoritmos, como eles podem ser aplicados no seu dia-a-dia e nos estudos de matemática.

Cabe a escola e aos professores a reflexão sobre seu papel, como professores e gestores no século XXI, pois não se pode consentir a prática pedagógica fora do meio digital, como diz Ballego 2018, A escola deve ser um espaço condizente com o cotidiano do estudante, que atenda às suas necessidades e aos seus interesses, e assim como afirma Valente desde o ano de 1997, quando afirmou que “a vida das crianças está tão relacionada com o uso dessas mídias que é inglório tentar competir com a informática” (p. 19).

Com a minha participação no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), subprojeto de Matemática, foi desenvolvido a oficina Scratch, o trabalho foi aplicado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Tia Erika Strasser, situado no município de Moju, em que ela abre oportunidades para os professores fazerem oficinas para os alunos antes do início das aulas.

Assim este trabalho tem como objetivo apresentar como os alunos do 6º ano 9º ano podem está desenvolvendo o raciocínio lógico apartir de um software e explorar com eles a ideia de algoritmos e suas aplicações no cotidiano para isso foi criada a oficina scratch na Escola Municipal de Ensino Fundamental Tia Erika Strasser, onde foi analisado o interesse do aluno e seu comprometimento com as atividades executadas e afirmar como o raciocínio lógico pode estar no cotidiano do aluno.

Nessa perspectiva este trabalho foi dividido em fundamentação teórica para apresenta uma abordagem teórica para entendermos o que está sendo escrito sobre o assunto, em seguida apresento o software usado, para enfim apresentar a oficina, como funcionou a oficina e que resultados foram observados nos alunos naquele momento. posteriormente é apresentado como funcionou a oficina e que resultados foi observado nos alunos naquele momento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para desenvolver essas propostas foi necessário nos basear nos trabalhos de PERRIER (2006), BORDA (2001), PENTEADO (2007), VENCHIA (2011).

A tecnologia na fase de ensino aprendizagem, torna-se elemento essenciais para o desenvolvimento de conhecimentos e capacidades, onde possibilitam ao aluno a oportunidade de aprender e exercitar os seus conhecimentos. Ainda existem muitos alunos que apresentam dificuldades com a matemática, e principalmente na hora de raciocinar sobre a questão proposta diante da problemática buscou-se inserir uma nova didática de sentirem- se familiarizado

através da ludicidade, apresentando para o aluno um método desafiador ao aluno para que assim treine seu raciocínio e possa sanar essas dificuldades. Para PERRENOUD (1999), "competências são construídas somente no confronto, com verdadeiros obstáculos, em um processo de projeto ou resolução de problemas".

2. O SCRATCH

Scratch é um ambiente de programação visual desenvolvido pelo Lifelong Kindergarten Group (LLK), grupo de pesquisa do MIT Media Lab. (De Sá & Valente, 2013), e segundo é uma linguagem de programação visual e permite suas próprias histórias, animações, jogos, ao usuário construir interativamente simuladores, ambientes visuais de aprendizagem, músicas e arte. E ele ainda possui um site (<https://scratch.mit.edu>) em que podemos publicar nossos projetos, assim podemos ter o feedback de vários desenvolvedores e contar com diversos tutoriais e exemplos. A ferramenta apresenta diversas opções como inserir e criar imagens, sons e possui uma biblioteca com diversos sons e imagens.

O objetivo do Scratch é permitir que o usuário possa expressar seu pensamento na forma de comandos com o sistema de encaixe dos códigos, assim não precisando entender diversas linguagens de programação para que possa desenvolver seus jogos e atividades. Abaixo vemos o exemplo do código de uma mesma função.

```
class HelloWorld {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Hello, World!");  
    }  
}
```

Figura 1 - Código escrita em Java

Fonte: Própria



Figura 2 - Código escrita no Scratch

Fonte: Própria

Na figura 1 podemos notar a complexibilidade do código escrita na linguagem de programação Java apenas para imprimir na tela o “hello, world”, já na figura 2 temos o código no Scratch para executar a mesma função.



Figura 3 – Comandos do Scratch

Fonte: Própria

Na figura 3 notamos os comandos usados para o desenvolvimento, podemos notar como os códigos são intuitivos com isso todos que usarem a ferramenta não precisam ter conhecimentos avançados em programação.

3. A OFICINA

Inicialmente os alunos foram instigados a chegarem na solução da seguinte pergunta, como eles poderiam trocar uma lâmpada? Alguns explicaram de forma mais detalhada e outros de forma mais resumida. Então através disso eles entenderam o algoritmo como uma sequência lógica de procedimentos para executar uma ou várias tarefas e que toda a instrução desde amarrar um sapato, comer e resolver problemas matemáticos são algoritmos.

Como vemos na Figura 3 a interface é bem intuitiva então ensinamos o conceito básico do programa com isso foi pedido para que os alunos executassem as seguintes tarefas:

Dizer o nome do aluno.

[illegible]

Figura 3 – Atividade proposta executada por uma dupla de alunos

Fonte: Própria

Como podemos ver na figura 4, foi uma tarefa simples mais com o objetivo de conceituar sobre a ferramenta assim poderem criar suas próprias ideias.

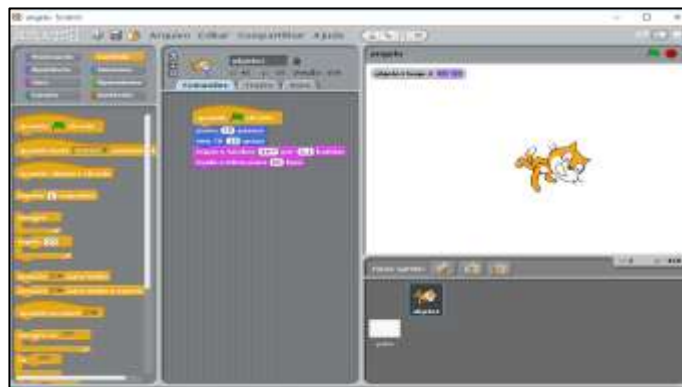


Figura 5 – A execução da própria ideia do aluno

Fonte: Própria

Projeto desenvolvido por um aluno, com o objetivo do personagem dele apenas andar, girar 15° e tocar o som de tambor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudantes, em sua maioria, avaliaram positivamente o uso do Scratch. Os alunos elogiaram o uso da proposta acredita-se que tais estudantes visto que o Scratch possui grande diversidade de ferramentas e, para alunos com onze ou doze

anos, que nunca tiveram contato com softwares, é compreensível que se apresentem apreensivos quanto ao seu uso.

Foi entendido que a utilização do recurso tecnológico SCRATCH como estimulador do raciocínio lógico, desde que tenha objetivos definidos, é capaz de criar um contexto diferenciado da sala de aula e favorável a aprendizagem. Vale ressaltar o interesse e a curiosidade dos alunos em conhecer uma ferramenta que os possibilite a criação de jogos e/ou animações, capazes de proporcionar não só a diversão, mas um ambiente de aprendizagem. Com isso, compreendemos que o objetivo do projeto foi alcançado, tendo em vista que conseguimos repassar aos alunos o conhecimento necessário sobre o programa SCRATCH para a execução de tarefas simples, bem como utilizar essa lógica para resolver problemas matemáticos.

5. REFERÊNCIAS

DE SÁ, M. H. N.; VALENTE, A. B. Um Projeto de Investigação usando o Laptop UCA na Escola: o andar do Tuiuiú. n. Cbie, p. 179–188, 2013.

FRANÇA, R. S. DE et al. A disseminação do pensamento computacional na educação básica: lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. XXII Workshop sobre Educação em Computação - WEI. Anais do XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação - CSBC., p. 1473–1482, 2014.

PERRENOUD, P. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999.

De Sá, M. H. N., & Valente, A. B. (2013). Um Projeto de Investigação usando o Laptop UCA na Escola: o andar do Tuiuiú. (Cbie), 179–188. <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2013.179>

França, R. S. De, Amaral, H. J. C., Afonso, V., Soares, R., França, R. S. De, & Afonso, V. (2014). A disseminação do pensamento computacional na educação básica : lições aprendidas com experiências de licenciandos em computação. XXII Workshop Sobre Educação Em Computação - WEI. Anais Do XXXIV Congresso Da Sociedade Brasileira de Computação - CSBC., 1473–1482. <https://doi.org/10.13140/2.1.4355.3926>

TRABALHOS SOBRE GEOMETRIA NAS TRÊS PRIMEIRAS EDIÇÕES DO SNHM

Romulo Everton de Carvalho Moia
Universidade Federal do Pará
romuloecm08@gmail.com

Jeová Pereira Martins
Universidade Federal do Pará
Jeovapereira80@outlook.com

RESUMO

Este trabalho tem como fonte de estudo os Anais do Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM) para identificar e descrever os trabalhos de geometria das três primeiras edições do SNHM. O texto é oriundo de uma pesquisa qualitativa que faz parte do projeto de pesquisa *História para o ensino de matemática na formação de professores e na Educação Básica: uma análise da produção brasileira 1997 – 2017*, coordenado pelo prof. Dr. Iran Abreu Mendes. Para tanto, realizamos um levantamento dos trabalhos catalogados pelo grupo de trabalho da referida pesquisa e identificamos os trabalhos relacionados a Geometria para, em seguida,

descrevê-los. Trata-se de uma pesquisa de segunda ordem (pesquisa da pesquisa) nos termos de Gamboa (2012) cujos resultados apontam a existência de 14 trabalhos sobre Geometria, nos Anais estudados, que abordam temáticas com foco em: Geometria analítica, Geometrias Não-Euclidianas, Geometria plana, Os Elementos de Euclides, dentre outros temas.

Palavras-chave: História da Matemática; SNHM; Trabalhos de Geometria.

1 Introdução

O campo da História da Matemática tem apresentado crescimento significativo dentro da Educação Matemática brasileira e originado produções como teses e dissertações, livros, capítulos e artigos científicos. Diante desse cenário surge a necessidade de se estudar essas produções visando inferir “sobre seus riscos, suas tendências, a validade científica de seus resultados, a aplicabilidade de suas conclusões, seus critérios de cientificidade, seus fundamentos e etc.” (GAMBOA, 2012, p. 51).

Assim, este estudo toma como base os princípios de pesquisa sugeridos por Gamboa (2012) no que se refere à pesquisa da pesquisa, ou seja, aquelas que têm como objeto de estudos as produções científicas em História da Matemática, tal como aparecem nos trabalhos de Angelo (2014); Barros (2016) e Gonçalves (2015), todas

relacionadas ao projeto de pesquisa *Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010* coordenado pelo Prof. Dr. Iran Abreu Mendes, financiado pelo CNPq e realizado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), na cidade de Natal.

A pesquisa mencionada traçou uma cartografia da produção em História da Matemática no Brasil, por meio da análise de teses e dissertações defendidas nos Programas de Pós-graduação brasileiros entre 1990-2010, e seus resultados apontam para a existência de três dimensões no campo de pesquisa da História da Matemática: História para o Ensino da Matemática (HEnM), História da Educação Matemática (HEdM) e História e

Epistemologia da Matemática (HEpM). Esse resultado contribui sobremaneira para esse campo por evidenciar uma lógica própria de investigação e análise, com bases filosóficas e epistemológicas que demarcam com mais veemência a sua configuração teórico-metodológica.

Em continuidade ao projeto de pesquisa mencionado destacamos o projeto de pesquisa *História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017)*, coordenado pelo Prof. Dr. Iran Abreu Mendes (no âmbito da Universidade Federal do Pará em Belém) e financiado pelo CNPq, ao qual a pesquisa que originou este texto está vinculada.

Nesse contexto, foi feito um estudo nos Anais das três primeiras edições do Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM) para identificar e descrever os trabalhos de geometria das três primeiras edições do SNHM. Tomamos como fonte o levantamento realizado pelos integrantes do Projeto de Pesquisa supracitado e identificamos 14 trabalhos com foco na Geometria os quais foram descritos e sobre os quais fizemos comentários nas considerações finais.

Trata-se de um recorte temático da pesquisa mais ampla, coordenada por Mendes (2018) em continuidade às pesquisas anteriores, de cunho qualitativo, cujos fundamentos teórico-metodológicos advêm das ideias de Gamboa (2012) sobre pesquisa da pesquisa, de Mendes (2009, 2014, 2015) sobre o mapeamento das pesquisas em História da Matemática no Brasil.

Destacamos que outros trabalhos sobre os Anais do SNHM já foram realizados como por exemplo a pesquisa de Silva Neto, Martins e Silva (2019), que identificou e classificou os trabalhos de história da matemática em três dimensões: História da Educação Matemática – HEEdM; História Para

o Ensino de Matemática – HEnM; e História e Epistemologia da Matemática – HEpM, por tanto, com foco e objetivo distintos deste trabalho.

O trabalho tem relevância para o Campo da Educação Matemática e da História da Matemática, pois se faz necessário catalogar as produções acadêmicas realizadas, expostas e publicadas em diferentes fontes, tais como: eventos, livros, dissertações, teses, entre outros para que se tenha um panorama das produções científicas e se verifique quais as temáticas abordadas e discutidas (MENDES, 2015).

2. Sobre as edições do SNHM em estudo

O SNHM foi escolhido por ser o principal evento acadêmico relacionado a História da Matemática promovido pelo Sociedade Brasileira de História da Matemática – SBHMat que chegou a sua XIII edição em 2019. O recorte temporal envolvendo as três primeiras edições se justifica por demarcar a primeira década de realização do evento.

O I SNHM ocorreu em 1995 na Universidade Federal Rural de Pernambuco, em Recife (PE), o II SNHM ocorreu em 1997 na Universidade do Estado de São Paulo Águas de São Pedro/SP, paralelo ao qual ocorreu o Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática, e o III SNHM foi realizado na Universidade Federal do Espírito Santo em Vitória (ES). Nesta última edição ocorreu a criação da Sociedade Brasileira de História da Matemática – SBHMat que teve como primeiro presidente o Professor Ubiratan D'Ambrósio. A partir daí a SBHMat ficou responsável por organizar as próximas edições do evento (MENDES, 2012).

O SNHM é um evento para a divulgação e disseminação de estudos e pesquisas sobre História da Matemática em cujas edições são publicados, Anais com resultados de pesquisas relacionados a História da Matemática dentre outros temas. Nos Anais das edições estudadas encontramos trabalhos em sete modalidades que estão distribuídas da seguinte maneira: I SNHM, Conferências Plenárias, Minicursos,

Palestras, Seminários; II SNHM, Conferências Plenárias, Sessões Especiais: "Memórias Vivas", Mesas Redondas e Comunicações Científicas; III SNHM Conferências, Mesas Redondas e Comunicações Científicas.

3. A Geometria presente nos três primeiros SNHM

Para atingir o objetivo do trabalho fizemos um levantamento dos trabalhos publicados nos anais das três primeiras edições do Seminário Nacional de História da Matemática (SNHM), com foco nos trabalhos que têm como tema central a Geometria. Nos Anais do I SNHM constam um total de 31 (trinta e um) trabalhos publicados dos quais 05 (cinco) tratam de Geometria, no II SNHM, dos 37 (trinta e sete) trabalhos, 02 (dois) abordam a Geometria e no III SNHM, ocorrido em 1999, 07 (sete) trabalhos dentre um total de 54 (cinquenta e quatro) trabalhos publicados, têm a Geometria como tema central.

Em linhas gerais, nas três primeiras edições do SNHM, tivemos um total de 122 (cento e vinte e dois) trabalhos publicados, mas apenas 14 (quatorze) têm a Geometria como tema central o que corresponde a, aproximadamente, 11% (onze por cento). Esses trabalhos estão distribuídos da seguinte forma: 1 seminário, 1 palestra, 1 conferência, 2 minicursos, 8 comunicações científicas e 1 trabalho que não foi classificado por não constar no sumário dos anais. Os referidos trabalhos estão no quadro 01.

O quadro mostra que dos 14 trabalhos identificados, 5 estão nos anais do I SNHM, 2 no II SNHM e 7 no III SNHM, dos quais foi possível fazer a descrição de 11, pois os trabalhos, *A geometria analítica nos livros-textos no Brasil no século XIX*, de Circe Mary Silva da Silva, *A história da geometria analítica* da mesma autora e *Os elementos de Euclides* de Irineu Bicudo, Estão no sumário dos Anais do I SNHM, mas os respectivos textos não constam no corpo dos Anais.

Quadro 01: trabalhos de geometria nos anais dos três primeiros SNHM

Nº	SNHM	Título	Autores	Tipo
1	I SNHM 1995	A geometria analítica nos livros-textos no Brasil no século XIX	Circe Mary S. da Silva	Seminário
2	I SNHM 1995	A história da geometria analítica	Circe Mary S. da Silva	Minicurso
3	I SNHM 1995	Os elementos de Euclides	Irineu Bicudo	Minicurso
4	I SNHM 1995	Arqueologia da geometria não euclidiana: um estudo histórico pedagógico	Arlete de Jesus Brito	Palestra
5	I SNHM 1995	Sylvester Lacroix e a popularização da geometria analítica	Circe Mary S. da Silva	?
6	II SNHM 1997	Uma curta história de Poliedros	Neto Allan	Comunicação científica
7	II SNHM 1997	De matemática e educação: o caso da geometria	Regina Maria Pavanello	Comunicação científica
8	III SNHM 1999	Medindo ângulos na geometria de Euclides	Claudia A. C. de Araújo	Comunicação científica
9	III SNHM 1999	Os princípios de geometria no livro "o engenheiro português" (1728) de Manoel de Azevedo Fortes	Dulcyene Maria Ribeiro	Comunicação científica
10	III SNHM 1999	Sobre a propriedade da alternância de áreas para a prova final da concordância entre Parmênides e Theon	Ruy Madsen Barbosa	Comunicação científica
11	III SNHM 1999	Resolução de problemas concepções e o ensino da geometria	Maria Auxiliadora Vilela Paiva	Comunicação científica
12	III SNHM 1999	Um olhar nos livros textos de nosso século sobre paralelas e o 5º postulado de Euclides	Marcia Cristina Garrido de Souza Vania Maria P. dos Santos	Comunicação científica
13	III SNHM 1999	Sobre a incomensurabilidade do lado e diagonal do quadrado analisada pela antifaireses e pela aplicação da desigualdade de Parmênides em concordância com Theon de Smirna	Ruy Madsen Barbosa	Comunicação científica
14	III SNHM 1999	Uma curta história das cônicas e sua relação com a geometria projetiva	Nelo da Silva Allan	Conferência

Fonte: elaboração dos autores

No trabalho *Arqueologia das Geometrias não-euclidianas: um estudo histórico-pedagógico* de Arlete de Jesus Brito, do I SNHM, a autora trata de uma pesquisa com foco

na reconstituição histórica das geometrias não euclidianas e na problematização e utilização da história para no ensino dessa geometria. Explicita as ideias de alguns teóricos sobre a historiografia das ciências e fala dos fundamentos teóricos que tomou para o estudo. Enfatiza que uma das questões a serem respondidas pelo trabalho é “como utilizar a história no ensino das geometrias não-euclidianas?”

Ainda no I SNHM, o trabalho *Sylvester Lacroix e a popularização da geometria analítica* de Circe Mary Silva da Silva, trata da influência da obra de Lacroix no ensino de matemática brasileiro no século XIX, com foco no livro-texto que Lacroix escreveu, intitulado "*Traité élémentaire de Trigonométrie rectiligne et sphérique, et d'Application de l'Algebre à la Géométrie*" indicado para uso nos colégios, academias militares, escolas normais e etc. O referido livro sobre geometria analítica plana, teve sua primeira tradução feita por José Victorino de Santos Souza em 1812 para uso na Real Academia Militar e reflete o modo como a geometria analítica foi difundida e ensinada em países como Brasil, França e Estados Unidos.

No II SNHM dois trabalhos tratam de Geometria: *Uma curta história de Poliedros*, de Neto Allan, e *De matemática e educação: o caso da geometria*, de Regina Maria Pavanello. No primeiro o autor enfatiza que seu objetivo é explorar o papel do Antiprisma de Kepler na construção dos poliedros regulares. Para tanto, aborda aspectos históricos, conceituais e estruturais referente a Pirâmides, Antiprismas, Prismas Regulares (octaedro, hexaedro, icosaedro e dodecaedro) e Estrelas Regulares.

No trabalho de Regina Maria Pavanello o foco é para o abandono do ensino de Geometria Euclidiana nos diferentes níveis de ensino no Brasil. A autora apresenta alguns argumentos de matemáticos para tal abandono e tece considerações sobre eles. Em suas conclusões destaca a relevância da geometria para a formação integral do indivíduo no desempenho de atividades cotidianas e profissionais enfatizando a importância do ensino de Geometria e a necessidade de se repensar esse ensino.

No III SNHM o primeiro trabalho que trata de geometria é *Medindo ângulos na geometria de Euclides no qual* a autora discute o conceito de ângulo e toma como fontes os estudos sobre o assunto presentes em Os Elementos de Euclides e em Os elementos de

geometria de Legendre. Enfatiza que o transferidor é praticamente unânime como instrumento para medir ângulos e que o ensino desse tema pode fazer uso da geometria de Euclides desde que "traduzida" com criatividade para a sala de aula.

Em *Os Princípios de geometria no livro o engenheiro português*: A autora destaca que o objetivo do trabalho é "realizar um estudo histórico sobre a matemática contida na obra *O Engenheiro Português* (1728) de Manoel de Azevedo Fortes". Assim, fala da biografia do autor e caracteriza o referido livro destacando os aspectos ligados à Geometria como a Longimetria (geometria da reta) na qual discute as definições de ponto e reta do autor que teria sofrido influência das definições presentes em *Os elementos* de Euclides.

No trabalho *Sobre a propriedade da alternância de áreas para a prova final da concordância entre Parmênides e Theon* o autor apresenta a prova da alternância de áreas a partir de Parmênides e constrói a prova da mesma alternância por meio de Theon. A partir dessa prova conclui que o trabalho fornece a prova final da concordância Parmênides e Theon.

Resolução de problemas, concepções e o ensino da geometria é um trabalho no qual a autora elenca como objetivo "investigar a maneira que nos séculos XVII e XIX, Clairaut, Legendre e Hadamard enfocam a resolução de problemas em seus livros de geometria elementar". Assim, a autora destaca a geometria nos livros *Éléments de Géométrie* de Clairaut (1741) e *Eléments de Géométrie* de Legendre (1793) e na obra de Hadamard. Conclui destacando as diferentes concepções sobre o papel e o modo como os problemas são enfocados no ensino de Geometria.

No trabalho *Um olhar nos livros textos de nosso século sobre paralelas e o 5º postulado de Euclides*. As autoras fazem a análise de 8 livros texto de matemática do século XX, com foco na abordagem que estes livros trazem sobre paralelas e o 5º postulado de Euclides. Conclui que o referido postulado raramente é abordado e que o estudo de paralelas teve mudanças estruturais no século XX.

Sobre a incomensurabilidade do lado e diagonal do quadrado analisada pela antifaireses e pela aplicação da desigualdade de Parmênides em concordância com Theon

de Smirna é um texto que trata de um estudo sobre a concordância de Theon e Parmênides sobre a prova da proporcionalidade entre lado e diagonal do quadrado.

Uma curta história das cônicas e sua relação com a geometria projetiva. Segundo o autor o trabalho tem como objetivo apresentar uma breve história das cônicas a partir de problemas que contribuíram para seu surgimento. Para atingi-lo o autor escreve a história embasado nos trabalhos de alguns estudiosos que contribuíram para o desenvolvimento das cônicas como: Apolônio, Pappus, Pascal, Newton, Desargues e La Hire.

Como pode-se perceber a partir da descrição, os trabalhos abordam alguns temas de geometria dentre os quais destacamos: o estudo de livros de geometria ou de algum tema específico nesse livro com foco no desenvolvimento epistemológico da geometria ou no conteúdo de geometria proposto para o ensino e o ensino de geometria a partir da história de algum tema de geometria escolar como é o caso do ensino de ângulos.

4. Considerações

Neste trabalho, realizamos um estudo nos anais dos três primeiros SNHM a partir do levantamento feito pelo grupo de trabalho do projeto de pesquisa *História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017)* que catalogou 122 trabalhos de história da matemática publicados nas referidas edições do SNHM. Em seguida, identificamos nos Anais do evento 14 trabalhos de História da Matemática que tratam de Geometria os quais foram descritos, sinteticamente.

Os trabalhos identificados tratam de temas relevantes para a geometria e parte deles evidenciam preocupações com o ensino a partir de aspectos da História da Matemática com foco no ensino de ângulos, cálculo de área e geometrias não-euclidianas, por exemplo, o que confere relevância a estes trabalhos dentro do campo da pesquisa e do ensino de matemática.

Há, também trabalhos que focam o desenvolvimento histórico epistemológico da geometria como é o caso do texto *Uma curta história das cônicas*

e sua relação com a geometria projetiva. Esse grupo de trabalhos têm relevância para o campo por informarem os leitores sobre a história do desenvolvimento epistemológico de alguns temas de matemática o que pode auxiliar pesquisadores e também professores de matemática e obter respostas para questões do tipo: como surgiu a matemática? Como e onde ela foi desenvolvida? A matemática foi desenvolvida ou descoberta?

Outros trabalhos, ainda discutem a matemática presente em livros didáticos, livros de geometria ou manuais escolares que foram produzidos para o ensino. Tais trabalhos têm como um de seus objetivos escrever uma história do ensino de geometria por meio do conteúdo que era proposto nesses manuais. Isso pode auxiliar professores e pesquisadores em matemática a entenderem, por exemplo, porque, atualmente, determinado conteúdo de geometria faz parte ou não daqueles ensinados na escola, ou porque se ensina mais conteúdos de Geometria ou de Trigonometria, por exemplo.

Esses comentários gerais que tecemos sobre os trabalhos estudados, apontam para a importância do SNHM como um lugar de publicação e de discussão de ideias advindas de pesquisas em História da Matemática no Brasil. Consideramos que, fazer um estudo que traz à tona os trabalhos sobre geometria publicados no evento na década de 1990, pode contribuir com pesquisas futuras, por informar a comunidade acadêmica (e outros) sobre os temas e as tendências dos trabalhos que já foram publicados, tendo em vista que, ao se fazer uma pesquisa, precisa-se verificar o que já foi produzido no tema para que se proponha algo que adicione novidade ao campo.

Consideramos que o objetivo de identificar e descrever os trabalhos de Geometria das três primeiras edições do SNHM foi cumprido, pois foi o que fizemos no decorrer do texto. Esperamos que o trabalho possa contribuir com a formação dos leitores interessados na Geometria e na sua história.

Referências

ANGELO, C. B. *Cenário da produção acadêmica em História da Matemática no ensino de matemática: uma análise reflexiva das teses e dissertações (1990 a 2010)*. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2014.

BARROS, R. J. A. do R. *Pesquisas sobre história e epistemologia da matemática: contribuições para a abordagem da matemática no ensino médio*. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.

GAMBOA, S. S. *Pesquisa em educação: métodos e epistemologias*. – Chapecó, SC. Editora Argos, 2012.

GONÇALVES, F. D. da S. *História da Educação Matemática no Brasil: contribuições das pesquisas para professores da educação básica*. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2015.

MENDES, I. A. *Cartografias da produção em História da Matemática no Brasil: um estudo centrado nas dissertações e teses defendidas entre 1990-2010*. Relatório de Pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MENDES, I. A. *História da Matemática no Ensino: entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas*. 1a. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2015.

MENDES, I. A. *História para o Ensino de Matemática na Formação de Professores e na Educação Básica: uma Análise da Produção Brasileira (1997 - 2017)*. UFPA: Projeto de pesquisa (Bolsa produtividade CNPq). Belém, 2018.

MENDES, I. A. *Tendências da Pesquisa em História da Matemática no Brasil: A Propósito das Dissertações e Teses (1990 – 2010)*. Educação Matemática Pesquisa, v. 14, n. 3, p. 465–480, 2012.

SILVA NETO, B. C. da; MARTINS, J. P.; SILVA, L. P. da. *Classificação das Produções dos Anais dos Seminários Nacionais de História da Matemática (1995 - 2017)*. In: Anais do XIII Seminário Nacional de História da Matemática – ISSN 2236-4102. Fortaleza, 2019.

UM ESTUDO DA CONSERVAÇÃO DAS QUANTIDADES POR ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Ana Mara Coelho da Silva
Universidade Federal do Pará
maracoelho17@yahoo.com.br

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se os resultados de uma pesquisa em andamento, acerca da construção do número por alunos com deficiência visual. Para esta discussão, a ênfase se deu para a conservação das quantidades, baseada na teoria de Piaget, que determina como um dos elementos essenciais para que a criança estabeleça a compreensão do número. Participaram do estudo cinco alunos nas faixas etárias de 5 a 12 anos, com diversos comprometimentos visuais, para realizarem tarefas que envolviam a questão de pesquisa. Diante disso, até o momento da pesquisa, os resultados apontaram fases/etapas de acordo com aqueles apresentados por Piaget. Para isso, é de suma importância adaptações compatíveis com as particularidades dos alunos, a fim de conduzi-los ao pensamento lógico-matemático necessário à conservação das quantidades.

Palavras-chave: Conservação das quantidades, Piaget, Construção do número, Deficiência visual.

407. Introdução

A presença e a utilidade do número, que hoje faz parte em nossa sociedade, nos parece tão próximos que “chegamos quase a considerá-lo como uma aptidão inata do ser humano, como algo que lhe aconteceria do mesmo modo que andar ou falar” (IFRAH, 1992, p. 09). Entretanto, a compreensão numérica pela criança demanda um tempo e deve ser recoberta de experiências significativas que levem ao estímulo do raciocínio lógico-matemático, ultrapassando a maneira mecânica e memorizada em que os números são apresentados à criança.

Em se tratando do contexto cujas abordagens envolvem a educação inclusiva, mais exatamente os alunos com deficiência visual, a abordagem dos números requer uma atenção e um cuidado ainda maior por parte dos professores, inclusive daqueles que atuam no Atendimento Educacional Especializado (AEE), os quais precisam direcionar suas práticas em estreita relação com um ensino que valorize as habilidades e competências dos educandos diante de situações em que possam explorar e descobrir a matemática ao seu redor.

Um dos pesquisadores que teve uma grande influência nos estudos com as crianças e com as estruturas psicológicas envolvidas na construção do número, foi Jean Piaget (1896-1980). Em um de seus livros, como “A gênese do número na criança”, publicado pela

primeira vez em 1941, em parceria com Alina Szeminska, percebeu-se que a construção do número estabelece relações com o desenvolvimento da própria lógica, em etapas. Dentre os aspectos necessários a sua construção, destaca-se neste estudo a construção das quantidades descontínuas (também denominada discreta), ou seja, aquela que permite a contagem dos elementos, em estreita relação com as correspondências estabelecidas entre eles.

Diante disso, este trabalho teve por objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa em andamento, voltado para o estudo da conservação das quantidades descontínuas, em tarefas realizadas por alunos com deficiência visual, atendidos em uma Unidade Educacional Especializada em Belém do Pará.

408. Construção do número: foco na conservação das quantidades

Piaget e Szeminska (1975), em sua obra, estabelecem que, para a existência do número, é imprescindível levar em consideração os aspectos necessários a sua construção: *a conservação das quantidades, a correspondência termo a termo, a determinação do valor cardinal e ordinal* (de maneira indissociável). Essas evidências estão presentes a partir do momento em que a criança consegue estabelecer relações com os objetos, intermediados por experiências, que favoreçam o desenvolvimento das estruturas lógicas, imprescindíveis ao conhecimento.

Levando em consideração esses aspectos, os quais a criança precisa estar inserida em um contexto que favoreça a sua aprendizagem, em íntima relação com objetos, para que possa trazer sentido para si, concordamos que:

Não basta, de modo algum, à criança pequena saber contar verbalmente “um, dois, três etc.” para achar-se na posse do número. Um sujeito de cinco anos pode muito bem, por exemplo, ser capaz de enumerar os elementos de uma fileira de cinco fichas e pensar que, se se repartir as cinco fichas em dois subconjuntos de 2 e 3 elementos, essas subcoleções não equivalem, em sua reunião, à coleção total inicial (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p. 15).

Ainda com relação a isso, os estudos de Vergnaud (2014) apontam que, quando a criança anuncia essa sequência numérica de contagem verbal, ela pode estar situada em dois níveis diferentes, a saber:

- no nível da simples recitação (do “canto” se diz às vezes): a criança então se limita a recitar as palavras que ela sabe que devem vir uma após a outra. Muitas vezes, aliás, ocorre de ela se enganar. Mas, mesmo quando ela não se engana, e recita a sequência dos n primeiros números, não se poderia afirmar que, por conta disso, ela sabe “contar até n ”, como às vezes se diz de forma errônea. Na verdade, a atividade de contar implica não apenas que a criança recite a sequência numérica, mas que, ao mesmo tempo, faça corresponder esta recitação à exploração de um conjunto de objetos;
- no nível de contagem, propriamente dito: a recitação da sequência numérica é então acompanhada de gestos da mão e de movimentos dos olhos que mostram que a criança executa sua atividade de estabelecer uma correspondência entre o conjunto de objetos, de um lado, e a sequência falada, de outro (VERGNAUD, 2014, pp. 125-126).

Nesse sentido, é possível considerar que a contagem em si não está ligada diretamente ao fato de a criança entender o significado atribuído ao número, mas ela necessita “colocar todos os tipos de conteúdos (objetos, eventos e ações) dentro de todos os tipos de relações para chegar a construir o número” (KAMII, 1994, p. 18).

Remetendo-se aos aspectos que perpassam à construção do número, a *conservação das quantidades* é um elemento de destaque na pesquisa de Piaget e Szeminska (1975, p. 23), de forma que “todo conhecimento, seja ele de ordem científica ou se origine do simples senso comum, supõe um sistema, explícito ou implícito, de princípios de conservação.” Para isso, foram realizados experimentos cognitivos com crianças, referenciadas na análise psicogenética, voltadas às análises das quantidades contínuas (experiência de transvasamento de líquidos) e descontínuas (coleções de contas)⁸³.

Do ponto de vista psicológico, a necessidade de conservação constitui, pois, uma espécie de *a priori* funcional do pensamento, ou seja, à medida que seu desenvolvimento ou sua interação histórica se estabelece entre os fatores internos de seu amadurecimento e as condições externas da experiência, essa necessidade se impõe necessariamente (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p. 24).

⁸³ Para um melhor entendimento e maior aprofundamento das diversas provas realizadas por Piaget e Szeminska (1975), sugere-se a leitura na íntegra do livro “A gênese do número na criança”.

A primeira experiência de Piaget para análise das quantidades descontínuas, consistia em pedir à criança para encher um recipiente por meio de contas que ela coloca uma a uma cada vez que o experimentador deposita, uma unidade em seu boião, e depois formular a questão da igualdade das duas quantidades totais obtidas, com ou sem identidade de forma dos recipientes (PIAGET; SZEMINSKA, 1975).

De maneira geral, a avaliação dos resultados a partir dos experimentos delimitam em três fases sucessivas (QUADRO 1), relacionadas à conservação, as quais são construídas pouco a pouco, a partir do desenvolvimento do pensamento lógico da criança.

Quadro 1– Fases da conservação das quantidades descontínuas

FASES/ ETAPAS	CARACTERÍSTICAS	RESULTADOS
1ª	Ausência de reversibilidade. A criança não acompanha as transformações/movimentos dos objetos. Os processos não são considerados, apenas seu resultado final. Respostas baseadas nas configurações dos objetos.	Ausência de conservação
2ª	Oscila suas respostas de acordo com as configurações (perceptiva).	Respostas intermediárias (semiconservação)
3ª	A quantidade permanece a mesma. Respostas baseadas nas transformações.	Conservação necessária

Fonte: Elaborado a partir de Piaget e Szeminska (1975)

Na primeira fase da conservação, “a criança não se confunde, pois não tem consciência das contradições de seus julgamentos, e não se sente perturbada diante dos resultados de uma experiência que se opõe a suas previsões” (RANGEL, 1992, p. 36). Nesse período, o que se observa, quanto as esquemas cognitivos da criança, é fruto da percepção das configurações dos objetos, o que as leva fixar aos resultados finais e não se prendendo aos processos que deram origem a eles.

Uma manifestação importante desta fase é o caráter intuitivo da criança, o qual não permite à criança a lidar com diversas informações diferentes na situação apresentada, pois, segundo Goulart (2005, p. 60), ela “não tem ainda uma clara representação conceitual que

permita chegar à resposta correta.” Assim, mesmo que acompanhe as transformações, esta ação não é relevante, logo, não é concebida como uma passagem reversível de um estado ao outro, o que deixa a quantidade invariável.

No nível da primeira fase, Piaget e Szeminska (1975) estabelecem que a quantidade reduz-se às relações assimétricas fornecidas entre as qualidades, ou seja, não apenas a criança acredita em mudanças da quantidade global quando se transvasa uma coleção qualquer de um recipiente para outro de formato diferente, como também acredita que o colar confeccionado com as contas não será do mesmo comprimento. Desse modo, “tudo se passa como se a criança ignorasse a noção de uma quantidade total, ou multidimensional, e não pudesse jamais raciocinar, a não ser sobre uma única relação de cada vez, sem coordená-la às outras” (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p. 32), a ponto de não perceberem a conservação da quantidade.

Como podemos perceber, a correspondência não conduz de modo algum a uma equivalência, o que leva a criança ainda não perceber que o número de contas é a mesma, independente das mudanças ocorridas e com os diferentes recipientes utilizados. Ou seja, neste nível, a quantificação é tão desenvolvida que a correspondência nem mesmo entra em conflito com as aparências contrárias e se subordina à percepção espacial.

Não somente a correspondência termo a termo, mas a própria enumeração aparecem, assim, à criança da primeira fase, como processos de quantificação muito menos seguros que a avaliação direta devida às relações perceptivas globais (quantidades brutas). Com efeito, a numeração falada que o meio social impõe, às vezes, à criança, deste nível, permanece inteiramente verbal e sem significação operatória (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p. 56).

De fato, como salienta Rangel (1992), a invariância numérica (conservação) só é atingida quando o sujeito é capaz de conceber que um número permanece idêntico a si mesmo, seja qual for a disposição das unidades que o compõem. Nesse sentido, a totalidade passa então a ser resultante da coordenação de diversas relações percebidas, cujo julgamento transcende os próprios dados fornecidos pela percepção. Ressalta ainda que, o desenvolvimento da correspondência biunívoca e recíproca constitui-se numa das fontes do número operatório. Porém, se a correspondência termo a termo surge no decorrer da

evolução desta estrutura, a sua constituição, como também a da contagem, apesar de necessária, não é suficiente para a consolidação desta estrutura.

Já a segunda fase, a criança é levada a crer na conservação, seja pelo controle da igualdade das duas coleções depositando-as previamente em dois vidros idênticos, seja porque elas foram constituídas por meio de uma correspondência biunívoca e recíproca. Contudo, não demora muito para que esses arranjos espaciais entrem em conflito com a aparência contrária, isto é, com uma diferença nos tamanhos e níveis dos recipientes. São processos lentos, que começam a ser notados pela criança, mas que ainda se “perdem” aos olhos delas.

Nesse nível, Piaget e Szeminska (1975, p. 38) admitem que “a criança compreende bem o problema, mas não se acha de modo algum convencida, *a priori*, da invariância da quantidade total.” Diante disso, a criança oscila sua resposta, diante dos resultados apresentados, por não conseguir a satisfação das respostas.

Já no estágio três, as crianças já são consideradas conservadoras, cujos resultados apontam para respostas corretas, mesmo que interferidas com contra argumentações ao contrário. Nesse momento, portanto, a criança já percebe o movimento de transformações que ocorrem nos objetos de modo que não lhe causa mais estranhamento como antes,

[...] pois o sistema cognitivo se torna ao mesmo tempo móvel e fechado e os dados exteriores não se constituem mais em fontes de contradições. Ocorre, assim, a generalização das antecipações e retroações sob a forma de composições operatórias direta e inversa (RANGEL, 1992, p. 39).

A resposta da criança nesse nível, quando da descoberta da invariância da quantidade, ela afirma “como uma coisa tão simples e tão evidente que parece independente de qualquer multiplicação das relações e de qualquer partição” (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p. 40). Agora, a criança já se encontra em um nível capaz de um pensamento lógico, com a reversibilidade concluída, o que a faz perceber a relação nitidamente entre os movimentos e as transformações, deduzindo, dessa maneira, a igualdade da quantidade no experimento.

Em relação ao conceito de reversibilidade, Piaget (1967) esclarece que uma operação mental é reversível quando, a partir do resultado desta operação, se pode encontrar uma operação simétrica com relação à primeira, e que leva de volta aos dados desta primeira operação, sem que estes tenham sido alterados. Desse modo, para que isto seja possível, é preciso que haja operações propriamente ditas, isto é, construções ou decomposições, quer sejam manuais ou mentais, tendo por finalidade prever ou reconstituir os fenômenos.

409. Percurso metodológico da pesquisa

Para conduzir a pesquisa, optou-se pela abordagem qualitativa, pois de acordo com Godoy (1995, p. 58), envolve a obtenção de dados descritivos e interativos pelo “contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.” Foram selecionados cinco alunos (QUADRO 2) para participar da pesquisa, com idades compreendidas entre 4 a 12 anos, a fim de verificar como as crianças se comportavam diante dos processos que permitem a identificação ou não da conservação das quantidades. Por se tratar de uma pesquisa com o público infanto-juvenil, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), foram assinados pelos seus respectivos responsáveis, os quais concordaram com a participação na pesquisa.

Denominamos os participantes a partir de códigos de A01 a A05, a fim de preservar suas identidades.

Quadro 2 - Caracterização dos alunos participantes

Aluno	Idade	Escolaridade	Comprometimento visual
A01	5 anos	Jardim 2	Cego congênito
A02	5 anos	Jardim 2	Baixa visão
A03	9 anos	3º ano	Cego congênito
A04	11 anos	4º ano	Cego não congênito
A05	12 anos	5º ano	Cego congênito

Fonte: Elaborado a partir de consulta nos *dossiês* e entrevistas com os responsáveis legais

No que diz respeito ao desenvolvimento das situações-problemas, procuramos levar em consideração, principalmente o raciocínio desenvolvido pelos alunos, estando atentos ao que o participante dizia e fazia, as tomadas de decisões, explicações e as justificativas para as respostas dadas, de tal forma que não houvesse interferências do pesquisador, a menos

que os conduzissem a retomada do problema para que eles apresentassem suas conclusões. Com isso, elaborou-se os recursos necessários, a fim de permitir aos alunos uma maior aproximação de suas ações ao estabelecer um contato que tivesse significado para a realidade do aluno, bem como permitisse a representação de suas vivências.

Para a tarefa da conservação das quantidades descontínuas, construímos duas árvores em E.V.A e sob elas, foram aderidos diversos imãs. Foi confeccionado, também, com tampas de garrafas pets, 16 objetos que continham imãs em seu interior, os quais foram cobertos com E.V.A para representar os frutos da situação proposta. E, em cada uma das árvores recortamos oito círculos para que pudessem ser colocados as tampas (FIGURA 1). Ainda fizemos uso de dois recipientes, de tamanhos diferentes, para acomodar as tampas conforme as etapas desencadeadas pela pesquisa.

Figura 1: Material elaborado para abordar a conservação das quantidades descontínuas



Fonte: Arquivo da pesquisa (2018)

A atividade foi realizada em quatro etapas, perpassando o reconhecimento do material elaborado para a situação, incluindo diferentes configurações espaciais dos objetos para que o aluno fosse levado a considerar que nada foi mudado em sua quantidade, mesmo com os tamanhos diferenciados dos recipientes e dos arranjos dos objetos ao longo da atividade.

A tarefa apresentada aos alunos foi a seguinte: Em seu quintal há duas árvores de laranjas. Nós (aluno e pesquisadora) vamos apanhar todas as laranjas que existam nas

árvores e adicionar, cada um, em seu recipiente. Em seguida, vamos organizar as frutas em nossas bancas na feira para que possam ser vendidas.

410. Resultado e Discussão

Ao todo, as tarefas correspondentes à conservação das quantidades foram realizadas em um tempo de 59 minutos e 12 segundos, em dias diferentes com cada participante. Os resultados que apresentam as fases/etapas obtidos a partir das tarefas intermediadas com os alunos estão representados no Quadro 3.

Quadro 3- Resultados apresentados pelos alunos com a realização da tarefa

PARTICIPANTES	FASES/ETAPAS		
	1 ^a	2 ^a	3 ^a
A01	•		
A02		•	
A03		•	
A04		•	
A05		•	

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Diante do quadro 3 apresentado, depreende-se que somente o aluno A01 encontra-se em uma primeira fase/etapa, o que corresponde a não conservação das quantidades descontínuas, enquanto os demais estão inseridos da segunda fase, por apresentar respostas que oscilam entre uma conservação ou não, quando modificados os arranjos da organização ou tamanhos dos recipientes que comportaram as frutas.

Assim, o participante A01 estava mais interessado em brincar com os materiais construídos para a atividade e, embora tenha havido pouca participação dele, foi possível perceber, por meio de seus movimentos, ao retirar o conteúdo de um recipiente e colocá-lo ao outro, que as quantidades de laranjas nos recipientes não eram as mesmas. O aluno atribuiu ao tamanho do recipiente como fator principal para julgar que não continham o mesmo quantitativo de frutos, uma vez que, ele simplesmente retirou as laranjas do recipiente menor (nível maior de frutos) e transferiu para o recipiente de maior tamanho (nível menor de frutos). Ele não chegou atribuir que, colocadas simultaneamente as laranjas, e ao tocar as árvores por meio de uma relação de correspondência, que não haviam mais frutos, a quantidade seria a mesma, independente dos recipientes escolhidos. Dessa forma,

sua análise foi conduzida através de dados perceptivos não coordenados entre si, de onde não foi possível estabelecer uma correspondência biunívoca e recíproca, ou seja, “a correspondência nem mesmo entra em conflito com as aparências contrárias e se subordina de saída à percepção espacial” (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p.56), de tal maneira que seu julgamento não leva em conta qualquer critério de conservação.

Do mesmo modo, diante da organização na banca para a venda, ele juntou em um amontoado as frutas, enquanto a pesquisadora fez fileiras das suas laranjas. O aluno tocou ambas as configurações e sinalizou: *ah, só tem pouco*. Para ele, suas laranjas eram em menor quantidade. Novamente, o aluno prendeu-se a dados perceptivos, de onde não é possível estabelecer relações que possam ser compensadas pelos espaços que os frutos ocupam. Dessa forma, “se os sujeitos deste primeiro nível não compreendem a conservação da quantidade, é que eles não chegaram a construir a noção da própria quantidade, no sentido de quantidade total, e se isso não chegam é por não poderem compor as relações (...)” (PIAGET; SZEMINSKA, 1975, p.36).

Os demais participantes manifestaram respostas e atitudes que se relacionaram à fase/etapa 2, com indicativos que levam a uma semi conservação das quantidades. Nesta fase, os alunos são levados à conservação, mas entram em conflito quando são realizados outros arranjos espaciais com os frutos. Foi dessa maneira que todos os alunos tiveram a mesma opinião ao colocar os frutos nos recipientes de tamanhos diferentes, mas que não interferia na sua quantidade. Entretanto, seu julgamento ficou instável, dada as modificações na organização das laranjas na banca. De acordo com Piaget e Szeminska (1975, p. 59), “constata-se a existência de um conflito sistemático [...] entre um fator de igualdade e de conservação e um fator de diferenças”, de onde se coloca em dúvida a conservação quando a equivalência é quebrada, de tal maneira que se funda em relações perceptivas. Segue alguns trechos dos diálogos:

Aluna A02: lá [no meu] tem mais, eu tenho pouco.

Pesquisadora: e se eu juntar o meu e afastar o teu [realiza], temos a mesma quantidade ou alguém tem mais?

Aluna A02: tá pequeno

Pesquisadora: temos a mesma quantidade?

Aluna A02: não sei

Pesquisadora: temos a mesma quantidade de laranjas?

Aluna A04: tem

Pesquisadora: mas, aqui as minhas laranjas estão mais afastadas que as tuas, será que não tem mais aqui nas minhas que nas suas?

Aluna A04: sim.

Pesquisadora: onde tem mais?

Aluna A04: nesse [dela] em monte.

Pesquisadora: e agora, temos a mesma quantidade de laranjas?

Aluno A05: não

Pesquisadora: por que?

Aluno A05: porque o meu é menor [amontoado]

Um importante dado que foi levantado durante esta tarefa esteve relacionado com a contagem dos frutos. Embora os alunos A03, A04 e A05 tenham utilizado esse mecanismo para garantir a conservação dos elementos, não foi o suficiente para sustentar os argumentos quando realizadas outras configurações.

Acerca disso, e remetendo-se à opinião de Kamii (1994, p. 40) sobre a forma que tem sido conduzido o ensino dos números para as crianças “é bom para a criança aprender a contar, ler e escrever numerais, mas é muito mais importante que ela construa a estrutura mental do número”. Se a criança não construiu essa estrutura mental, toda a contagem, inclusive a leitura e escrita dos numerais serão feitas apenas por memorização.

O objetivo para “ensinar” o número é o da construção que a criança faz da estrutura mental de número. Uma vez que esta não pode ser ensinada diretamente, o professor deve priorizar o ato de encorajar a criança a pensar ativa e autonomamente em todos os tipos de situações (KAMII, 1994, p. 41).

Piaget e Szeminska (1975, p. 15) de que “não basta a criança saber contar verbalmente ‘um, dois, três, etc.’ para achar-se de posse do número”, tal como a tarefa de conservação demonstrou.

411. Considerações Finais

Diante dos resultados apresentados envolvendo um componente fundamental para que a criança seja levada ao entendimento significativo do número, relacionado a conservação da quantidade, foi possível perceber que apenas um aluno, cego congênito, situa-se em uma primeira etapa, enquanto os demais na segunda e nenhum deles atingiram a terceira fase.

Estes dados revelam que os alunos, dentre eles os alunos com deficiência visual, precisam ser estimulados com atividades em que eles sejam encorajados a estimular o seu

pensamento lógico-matemático, principalmente quando submetidos a modificação das configurações espaciais dos elementos constituintes, dos quais nem mesmo a contagem é suficiente para garantir a conservação.

É válido ressaltar que, as tarefas elaboradas com materiais alternativos precisam conferir o manuseio adequado aos alunos sem acuidade visual, que juntamente com a descrição detalhada da atividade e o manuseio através do tato, permitam o entendimento das tarefas.

Ademais, até o momento da pesquisa, os resultados apresentados não diferem daqueles evidenciados por Piaget, o que nos leva a crer que as crianças, independente de suas particularidades visuais, necessitam de estímulos, encorajamentos e materiais adaptados adequados para garantir o sucesso em suas tarefas, dentre elas a compreensão adequada da conservação das quantidades.

412. Referências

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-64, mar./abr. 1995.

IFRAH, G. Os números: a história de uma grande invenção. Tradução Stella M. de Freitas Senra. 4ª ed. São Paulo: Globo, 1992.

KAMII, C. A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Trad. Regina A. de Assis. 18ª ed. Campinas: Papirus, 1994.

PIAGET, J. A construção do real na criança. 3ª ed. Tradução: R. A. Vasquez. São Paulo: Ática, 1996.

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. A gênese do número na criança. Tradução Cristiano Monteiro Oiticica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

RANGEL, A. C. S. Educação Matemática e a construção do número pela criança: uma experiência em diferentes contextos socioeconômicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. UFPR, 2014.

UM ESTUDO SOBRE AS DIFERENTES REPRESENTAÇÕES DO *EXPERT*

Marcos Fabrício Ferreira Pereira
Universidade Federal do Pará
marcosfabriciofo@gmail.com

Ana Paula Nascimento Pegado Couto
Universidade Federal do Pará
ana.couto16@hotmail.com

RESUMO

Este estudo problematiza o processo de institucionalização do *expert* com o objetivo de identificar as características atribuídas a esta figura em pesquisas relacionadas ao tema, de modo a responder a seguinte questão: Quais os atributos necessários para qualificar um profissional como *expert*? Para isso, buscamos a definição do termo em dicionários de língua francesa, o seu surgimento e as representações sociais apresentadas em 13 artigos publicados, em sua maioria, na revista francesa *Revue Française de Science Politique*. Em relação à figura do *expert*, podemos destacar duas idéias principais: O reconhecido destaque atribuído a este profissional e a ocupação de um cargo que lhe permita exercer sua expertise na sistematização de saberes específicos para o funcionamento educacional, agindo como um ator intermediário das políticas públicas dependente do seu estatuto e do reconhecimento social situado na fronteira do trabalho científico e do político, ocupando uma posição de mediador entre o mundo acadêmico e o mundo político.

Palavras-chave: História da Matemática; História da Educação Matemática; *Expert*.

413. Introdução

Dentre as tendências da Educação Matemática, a História da Matemática é aquela que exercitando um diálogo entre História e Matemática, visa compreender as práticas relativas à produção de Matemática, construindo versões sobre o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e as dinâmicas a respeito da necessidade de produzir, usar e compartilhar tais conhecimentos ao longo do tempo (GARNICA, 2012).

Mendes (2012) identifica três subáreas de pesquisas em História da Matemática: História e Epistemologia da Matemática, História para o Ensino de Matemática e História da Educação Matemática, sendo esta última, a subárea a qual este artigo se enquadra.

As pesquisas brasileiras atribuídas à História da Educação Matemática têm se difundido amplamente nos últimos vinte anos, envolvendo histórias do currículo de matemática escolar, dos conteúdos que o compõe, dos materiais que foram e/ou são usados para a prática escolar de tais conteúdos, da formação dos professores que os ensinam e da própria disciplina, como afirmam Brito e Miorim (2016), o que caracteriza um amplo campo de pesquisa.

A palestra “*Os experts e a sistematização da matemática para a formação de professores*”, proferida pelo professor Wagner Rodrigues Valente no âmbito da II Escola de Estudos Avançados sobre Pesquisa em Cultura, História e Educação Matemática, nos possibilitou um novo olhar sobre a figura do *expert* em ensino de matemática, mostrando-se um tema profícuo para realização de novas pesquisas.

De acordo com o projeto temático “*Os experts e a sistematização da Matemática para a formação de professores dos primeiros anos escolares, 1890-1990*”, sugere que estudar a História da Educação Matemática, na perspectiva dos *experts* incide o enfoque da pesquisa sobre as práticas de ensino e sobre a instituição dos saberes profissionais do professor que ensina matemática.

As primeiras leituras sobre a temática revelaram a polissemia do termo *expert*, que motivou a realização deste estudo que tem como objetivo identificar as características atribuídas ao *expert* em pesquisas relacionadas ao tema, de modo a responder a seguinte questão: Quais os atributos necessários para qualificar um profissional como *expert*?

Inicialmente, buscamos definições do termo *expert* em dicionários da língua francesa, e entre as várias ocorrências podemos destacar duas ideias principais: a primeira é baseada nas competências do indivíduo e a segunda, na sua convocação para intervenção numa determinada situação.

Em relação à primeira, o status de *expert* é atribuído ao profissional com indispensável destaque em seu ofício, pelos saberes que lhe são próprios para a condução de seu trabalho, como por exemplo, os saberes científicos e os saberes da experiência docente. Já em relação à segunda, é que além da necessidade de ter posse desses saberes, este profissional deverá ter ocupado um cargo ou posto onde ele exerce uma função que lhe

permite, por meio desse posto, sistematizar saberes específicos para o funcionamento educacional, tais como a elaboração de programas de ensino, reestruturações curriculares, cursos para formação de professores, dentre outras atividades relacionadas à sua *expertise* (Hofstetter et al., 2017). Tendo como base estas duas ideias, o *expert* é aquele que tem conhecimento em determinada área e é convocado a intervir noutros contextos de ação.

Segundo Delmas (2001), historicamente, o termo *expert* surge primeiramente no campo jurídico a partir do século XVI, começando a ser definido como uma “pessoa que é escolhida pelos seus conhecimentos técnicos sendo responsável pela solução de um processo, de exames, constatações ou apreciações dos fatos” no século XVIII. Começa-se assim, um delineamento de que o *expert* é o profissional que recebe uma convocação por parte de alguém que reconhece que este é detentor de conhecimentos particulares e cuja intervenção visa produzir um julgamento para auxiliar a decisão de quem o convoca.

Berrebi-Hoffmann e Lallement (2009) afirmam que posteriormente, o termo passa a ser utilizado em instituições profissionais para indicar a pessoa que é reconhecida como detentora de um saber específico. Este reconhecimento, por um lado, ratifica as competências do *expert* em superar situações de crise e, por outro, o constitui como produtor privilegiado de boas normas profissionais. Nesse sentido, a legitimidade do *expert* passa a emergir do reconhecimento dos seus conhecimentos científicos pelas instituições científicas e profissionais.

Restier-Melleray (1990) caracteriza o *expert* como um indivíduo ou um grupo de indivíduos em que sua legitimidade é atribuída pela autoridade que o convoca; sendo escolhido em função de sua competência (detenção de um saber e de um saber-fazer); a sua atividade visa fazer observações, exames, constatações, auditorias, avaliações, estimativas que tem como objetivo fornecer elementos que lhe permitam a formulação de um julgamento ou uma decisão; sendo ainda externo e independente à instância que o convocou.

Assim, ao convocar um indivíduo a participar do processo político, uma autoridade atribui a ele um papel de destaque na cena das políticas públicas. Este status é conferido pela autoridade que convoca o *expert* para um mandato numa situação de *expertise*, sendo este escolhido em função das suas competências. É a partir deste mandato, alocado a um encontro

entre uma conjuntura problemática e um saber especializado - uma situação de *expertise*, que emerge o estatuto de *expert* nas políticas públicas, uma vez que não existem *experts* sem situações de *expertise* (CRESAL, 1985, pp. 3-4).

Este fenômeno de recorrer ao *expert* e à sua *expertise* científica no processo de decisão das políticas públicas tornou-se crescente no início do século XX, mas principalmente após a II Guerra Mundial (Lascoumes, 2002). Não obstante, é apenas num período mais recente que a sua opinião parece ter um papel mais decisivo nas escolhas dos atores políticos (Lascoumes, 2002). Esta situação ocorre pelo fato de, atualmente, a decisão pública ser baseada na racionalização das escolhas públicas do poder político, sendo o recurso aos *experts* um recurso privilegiado. Por conseguinte, qualquer medida, seja nacional ou internacional, não é apresentada sem estar acompanhada de uma análise realizada por um *expert*, uma comissão de *experts* ou que os próprios meios de comunicação solicitem, eles mesmos, a opinião destes atores sobre a questão (Restier-Melleray, 1990, p. 546).

Em suma, as definições de *expert* apresentadas resultam da própria trajetória histórica do termo. Este começa a ser utilizado no campo jurídico para denominar as pessoas que são convocadas a produzir julgamentos sobre determinada situação, sendo detentoras de um saber-fazer. Esta definição torna-se mais abrangente quando o status de *expert* passa a ser reconhecido por instituições científicas e profissionais. É a partir deste reconhecimento, do seu saber especializado e das suas competências, que o *expert* é convocado pelo Estado (ou outros atores, sindicatos, empresas) através de um mandato, para intervir numa situação de *expertise*, sendo este mandato que lhe atribui o estatuto de *expert*.

Das várias definições apresentadas de *expert*, podemos concluir que entre elas é comum o tipo de competências mobilizadas do *expert*, o tipo de função para o qual ele é convocado e quem o atribui a legitimidade. Tendo por base estas questões, discutiremos, a seguir, as figuras de *expert* que têm emergido nas investigações realizadas sobre a sua ação no processo político. Para, além disso, também analisamos como que, na fronteira entre o mundo científico e o mundo político, essa figura se constitui.

414. As representações do expert

Os diferentes enfoques a partir dos quais os *experts* são analisados resultam em várias definições do termo e em múltiplos papéis que lhe são atribuídos na literatura. Para Segovia (2007), o *expert* é descrito e representado como alguém que presta um apoio externo para a melhoria da escola. Esta atribuição oferece também modelos para analisar os vários papéis do *experts* na melhoria das escolas, de acordo com várias funções/características.

Dependendo do saber, Segovia (2007) sistematiza que o *expert* pode exercer um papel de especialista em conteúdos: Aquele que atua com base em conteúdos de forma específica e pontual; desenvolvedor de processos: Dedicado a processos e estratégias de dinâmicas de grupo e quais os aspectos necessários para provocar, energizar e acompanhar tais processos e conteúdos, porém atuando em grupo como especialista em processos e um colega crítico tanto no conteúdo quanto na dinâmica do desenvolvimento e suas consequências para o aprendizado.

Quanto aos estilos de atuação, o *expert* pode exercer um papel direto de direcionamento da ação, permitindo uma atuação direta sobre o problema ou indireto que acompanha o processo por meio de uma ação consultiva democrática, negociada, gerenciada em prol da ação real do professores (Segovia, 2007). Dependendo da localização, a atuação pode ser interna, quando o *expert* atua na instituição a qual pertence ou externa quando este não pertence à instituição.

No que diz respeito ao papel assumido no desempenho da prática profissional, (Segovia, 2007) classifica a atuação *expert* em Intervenção, Facilitação e Colaboração.

Intervenção é utilizada de modo a resolver problemas e, como especialista em conteúdo, realizar ações externas, pontuais, totalmente sistemáticas e programadas, baseadas em diagnósticos. A facilitação é semelhante aos anteriores, mas muito próximo da realidade, de modo que, em resposta à demanda, atua como um centro de recursos. Já a colaboração é baseada na integração e desempenho em equipes e com o corpo docente que assume duas modalidades: Colaboração técnica, quando participa, delimitando bem que é o especialista em determinadas questões, mas que trabalha dentro de modelos colaborativos; colaboração crítica, quando participa como colega crítico que dá destaque ao próprio grupo par que este

tome suas próprias decisões, reservando para si, o papel de fiador, de consciência e de espelho crítico que retorna ao grupo importantes informações reelaboradas.

Finalmente, dada a integração dos modelos e serviços nas ações da Administração Educacional, eles podem se inscrever em qualquer uma das seguintes lógicas de ação, dependendo do grau de estruturação e integração das propostas: Modelo de “Serviços” que atua em resposta a cada necessidade ou área de ação é gerado um serviço de suporte que atua de forma inteligente, mas isolado e, às vezes, se sobrepõe a outros. Modelos de programas em que todos os serviços e ações são integrados e coordenados em torno dos programas; a ação tem um sentido de continuidade e é articulada. O modelo de programa atua com a filosofia anterior, mas com um programa único de aglutinação, geralmente nascido de um projeto educacional e um processo de autorevisão com apoio.

Assim, as investigações feitas sobre a ação *expert* evidenciam que ele é convocado, de forma individual ou em comissões, para intervir em diferentes momentos e/ou em instâncias das políticas públicas. Chevallier (1996) destaca que as funções do *expert* e das comissões, bem como os seus próprios papéis são determinados de acordo com os diferentes “espaços” e “tempos”, que são construídos por meio da prática e a partir das interações dos *experts* com os outros atores de políticas públicas.

Nesse sentido, as funções que têm sido atribuídas e construídas pelos *experts* no processo da política, resultam não somente das prescrições que lhe são conferidas, mas também da própria construção que vai sendo realizada durante todo o processo de sua intervenção.

No âmbito da competência pela qual o *expert* é recrutado, duas figuras podem ser distinguidas: o *expert* generalista e o *expert* especialista. O *expert* generalista é especializado numa determinada área ao qual são reconhecidas competências para produzir um conhecimento prático sobre a sociedade (Chevallier, 1996). Esta figura pode ser identificada em comissões criadas para atuarem no âmbito administrativo, sendo constituídas por elementos pertencentes à administração pública (*experts* internos) e elementos pertencentes a universidades (*experts* externos). Chevallier (1996) afirma que a convocação desses *experts* externos para a comissão dá legitimidade e notoriedade para a mesma.

O *expert* especialista já é caracterizado por possuir de um saber técnico, sendo sua competência profissional o motivo pelo qual ele é recrutado (Chevalier, 1996; Delmas, 2001). Estes atores são identificados nas comissões criadas para proveito político, constituídas por profissionais de várias áreas profissionais (Chevallier, 1996). A tarefa destes varia em função do tipo de problema que se pretende resolver, como pro exemplo, produzir soluções, criar consensos, e até mesmo legitimar a intervenção do Estado (Chevallier, 1996; Delmas, 2001).

A figura de *expert* também pode ser determinada em função de legitimidades diferentes: o *expert especialista*, o *expert mediador* e o *expert sábio*. O *expert especialista* tem sua legitimidade assentada sobre o seu conhecimento de um saber técnico-científico. A legitimidade do *expert mediador* é construída sobre sua aptidão de envolver os diferentes atores do sistema político na execução da tarefa. Já o *expert sábio* tem sua legitimidade assentada na capacidade de dar sentido à estrutura política através da interpretação de valores, normas e regras (Lequesne e Rivaud, 2001, p. 874-875).

O estudo sobre a relação entre *expertise* e regulação das políticas públicas feito por Pons e Zanten (2007), identificou três linhas de interpretação do papel do *expert*: O *tecnocrata*, que retira poder aos políticos eleitos; o *advogado* que é convocado para atender aos interesses dos seus clientes e o *facilitador* da capacitação de aprendizagem do público. Neste último caso, os *experts* podem assumir um papel de intermediário de ideias ou de construtores de consensos.

Sobre a utilização do *expert* no processo de decisão política no campo da educação, Barroso (2000) identifica quatro funções atribuídas a estes atores: o *expert* como elemento da estrutura do Estado; o *expert* como mediador de práticas sociais – entre políticos, administradores; o *expert* como instrumento de racionalidade; e o *expert* como fonte de legitimação compensatória da ação do Estado. No caso do *expert* convocado para integrar a estrutura do Estado, as suas funções variam de acordo com o tipo e a função da aplicação que se pretende com os seus serviços.

Neste contexto, ele assume um papel mais de administrador esclarecido – papel mais direcionado para funções técnicas – do que um papel como um *expert* detentor de um conhecimento científico (Barroso, 2000).

No caso do *expert* em que a sua intervenção é realizada no âmbito da controvérsia entre os papéis dos políticos e da administração ele assume um papel de mediador. Se, por um lado, ele é convocado pelo poder político para compensar a “autonomia relativa” da administração e contornar a sua resistência em relação à sua colaboração na preparação e efetivação de medidas políticas, por outro lado, ele pode compensar a falta de profissionalismo da administração no processo de preparação da tomada de decisão (Barroso, 2000). O recurso ao *expert* é utilizado pelo poder político como uma forma da administração ter uma maior autonomia.

Na mobilização do *expert* como “instrumento de racionalidade”, a sua intervenção traduz-se, principalmente, no domínio do conhecimento das escolhas e das suas consequências, sendo estas decisões hipoteticamente baseadas num conhecimento objetivo. A utilização do *expert* tem a função de instrumento de racionalização, uma vez que a sua intervenção cria um sentimento de confiança nos cidadãos, dando capacidade e legitimidade ao poder político de interpretar o bem comum e de escolher as soluções adaptadas à sua satisfação. Para além destas funções instrumentais e simbólicas, a intervenção do *expert*, enquanto instrumento de racionalização na decisão, pode ter funções estratégicas

A crise da legitimidade do Estado na educação (perda de credibilidade e de confiança da sua intervenção pelos cidadãos) leva a que o Estado tente alterar esta situação através do alargamento dos “centros de decisão” – descentralização – e a criação de mecanismos de participação a outros atores. Esta alteração na intervenção do governo coloca em risco o seu “controle” sobre o processo político. É neste sentido, que o Estado utiliza o *expert* para legitimar as suas decisões, uma vez que ao recorrer a este ator e ao conhecimento especializado no debate regido pela participação de outros atores, permite-lhe enfraquecer a intervenção dos mesmos (Barroso, 2000).

Outras designações têm sido atribuídas aos *experts* – consultores, assessores, avaliadores, auditores – em função dos contextos sociais e políticos de cada país. Estas são,

muitas vezes, associadas à intenção de indicar e propor “boas práticas” e de promover hábitos de avaliação e auditoria, que por sua vez permitem criar indicadores de qualidade e de desempenho (Berrebi-Hoffmann e Lallement, 2009, p. 6). No caso português, embora sejam poucos os estudos (Barroso, 2000), identificamos que os termos utilizados para se referir a estes atores são: assessor, especialista ou perito.

415. Algumas Considerações

A busca por características atribuídas ao *expert* em pesquisas relacionadas ao tema realizada neste artigo nos possibilitou inferir que os *experts* são atores “convocados” para desempenhar um papel nas políticas públicas, por serem detentores de um determinado conhecimento. Esta convocação traduz-se na atribuição de um mandato para uma situação de *expertise*. Assim, o *expert* é um ator intermediário das políticas públicas dependente do seu estatuto e do reconhecimento social situado na fronteira do trabalho científico e do político, ocupando uma posição de mediador entre o mundo acadêmico e o mundo político.

Deste modo, identificamos uma tensão na construção social do *expert*. Por um lado, a autoridade do *expert* é-lhe conferida pelo seu mandatário, por outro lado, o *expert* quer manter a independência na sua atividade de *expertise*. À autoridade está associada uma relação de dependência entre o *expert* e o poder político, uma vez que é estabelecida uma relação contratual entre as duas partes, na qual, geralmente, o poder político decide os termos de referência para a ação do *expert*. A contratação destes termos influencia, de certa forma, a ação do *expert*. Por conseguinte, os estudos analisados evidenciam o fato de que a questão da independência do *expert* não passa de uma figura retórica, existindo mesmo alguma contestação sobre a falta de independência dos *experts*, pela sua proximidade com as autoridades, podendo influenciar/condicionar a sua ação.

A partir das representações identificadas neste artigo, pretendemos elaborar um modelo de análise próprio, para que possamos, em pesquisas futuras, caracterizar ou não como *expert*, expoentes do ensino de Matemática no Pará ao longo da História.

416. Referências

- BARROSO, J. De l'analyse des politiques aux recherches sur les pratiques: le rôle de l'expertise dans l'évaluation des mesures de renforcement de l'autonomie des établissements scolaires au Portugal. *Revue de L'Institut de Sociologie*, 1-4, Université Libre de Bruxelles, 133-156.2000.
- BERREBI-HOFFMANN, I; LALLEMENT, M. À quoi se vent les experts? *Cahiers Internationaux de Sociologie*, 126, 39-59. Paris, 2009.
- CHEVALLIER, J. L'entrée en expertise. *Politix*, 9 (36), 33-50. Paris, 1996. Disponível em http://www.persee.fr/doc/polix_0295-2319_1996_num_9_36_1978.
- DELMAS, C. Pour une définition non positiviste de l'expertise. In D. Damamme, & T. Ribemont, *Expertise et engagement politique* (pp. 11-43). Paris: L'Harmattan, 2001.
- GARNICA, Antonio Vicente Marafioti; SOUZA. Luzia Aparecida de. *Elementos de História da Educação Matemática*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012.
- HOFSTETTER, Rita; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). *Saberes em (trans)formação: tema central da formação de professores*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- LAPOSTOLLE, G. Du bon usage de l'expertise dans les politiques éducatives. *Politiques et Management Public*, 24(1), 29-54. Paris, 2006. Disponível em http://www.persee.fr/doc/pomap_0758-1726_2006_num_24_1_2309
- LASCOUMES, P. L'expertise, de la recherche d'une ation rationnelle à la démocratisation des connaissances et des choix. *Revue Française d'Administration Publique*, 103, 369-377. 2002. Disponível em <https://www.cairn.info/revue-francaise-d-administration-publique-2002-3-page-369.htm>
- LEQUESNE, C.; RIVAUD, P. Les comités d'experts indépendants: L'expertise au service d'une démocratie supranationale. *Revue Française de Science Politique*, 51(6), 867-880. Paris, 2001. Disponível em http://www.persee.fr/doc/rfsp_0035-2950_2001_num_51_6_403682.

MENDES, Iran Abreu. Tendências da Pesquisa em História da Matemática no Brasil: A Propósito das Dissertações e Teses (1990 - 2010). Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.14, n.3, pp.465-480, 2012. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/12765>.

MUNAGORRI, R. E. Quel statut pour l'expert? Revue Française d' Administration Publique, 103, 379-389. Paris, 2002.

PONS, X.; VAN ZANTEN, A. Knowlwdge circulation, regulation and governance. Report. 2007. Disponível em <http://www.knowandpol.eu/index.php?id=98>.

RESTIER-MELLERAY, C. Expert et expertise scientifique. le cas de la France. Revue Française de Science Politique, 40(4), 546-585. Paris, 1990. Disponível em www.persee.fr/doc/rfsp_0035-2950_1990_num_40_4_394498.

SAURUGGER, S. L'expertise un mode de participation des groupes d'intérêt au processus décisionnel communautaire. Revue Française de Science Politique, 52(4), 375-401. Paris, 2002.

SEGOVIA, J. D. Comprender y redireccionar las prácticas de asesoría. Revista Iberoamericana de Educación, 54, 65-83. 2010. Disponível em <http://rieoei.org/rie54.htm>.

UM OLHAR PARA A HISTÓRIA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Rayane de Jesus Santos Melo
Universidade Estadual do Maranhão
rayanemelo.27@gmail.com

RESUMO

Este estudo tem como objetivo apresentar discussões teóricas sobre a inserção da História no Ensino de Matemática, perpassando por discursos de documentos oficiais e referenciais teóricos que estudam sobre o tema, dando ênfase, principalmente, em propostas de como o professor pode usar essa metodologia de ensino em suas aulas. Para isso, optamos pela pesquisa bibliográfica a fim de realizarmos o levantamento de estudos que abordassem sobre a história como metodologia de ensino da matemática, e, a partir disso, construir um embasamento teórico para realizar as discussões neste estudo. Como resultado, acreditamos que as investigações desenvolvidas e aqui apresentadas demonstram que o uso da história da matemática na prática pedagógica do professor vai além de um elemento motivador, pois as informações e os problemas históricos

permitem reflexões que auxiliam, tanto na formação docente quanto na formação dos alunos e ainda podem contribuir para a reelaboração de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Ensino; História da Matemática; Metodologia de Ensino.

417. Introdução

Desde os primórdios da Educação, os alunos compreendem a Matemática como uma área de conhecimento idealizada, incontestável, concedida por gênios e que é totalmente abstrata, sem que consigam, muitas vezes, relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com a realidade a qual está inserido. Para mudar essa forma de ver a Matemática, diversos estudiosos têm se dedicado para que essa área do conhecimento chegue aos estudantes de forma mais receptiva, de modo a despertar o interesse das crianças e jovens pela Matemática e atrair futuros pesquisadores para dar continuidade aos estudos.

Dentre as novas tendências para o ensino de Matemática, que visam contribuir para a aprendizagem dessa área do conhecimento, a História da Matemática surge com o intuito de mostrar aos alunos da Educação Básica como surgiu e evoluiu o conhecimento matemático, pois segundo Fiorentini (1995): “Assim como acontece com todo conhecimento, a Matemática é também um saber historicamente em construção que vem sendo produzido nas e pelas relações sociais e, como tal, tem seu pensamento e sua linguagem”.

Acreditamos que a história oferece oportunidades para se obter uma visão mais contextual do que é a matemática e concordamos com Guzmán (1992, p. 8) quando afirma que:

Algun conocimiento de la historia de la matemática deberá constituir una parte indispensable de conocimientos básicos de matemática en general e em todos os níveis, não apenas com a intenção de que seja usada como ferramenta no seu próprio ensino, mas principalmente porque a história pode fornecer uma visão verdadeiramente humana da ciência e da matemática.

Desse modo, esta pesquisa buscará apresentar discussões teóricas sobre a inserção da História no Ensino de Matemática, perpassando por discursos de

documentos oficiais e referenciais teóricos que estudam o tema e focando, principalmente, em propostas de como o professor pode usar essa metodologia de ensino em suas aulas.

Acredita-se que este trabalho contribuirá para que os professores de Matemática da Educação Básica se apropriem das discussões que vem ocorrendo no meio acadêmico sobre a inserção da História no ensino de Matemática, além de apresentar propostas de como fazer uso dessa metodologia de ensino em sala de aula. Vale ressaltar ainda que, estudos como este, contribui para que a forma de ver a Matemática seja transformada, uma vez que muitas pessoas ainda a concebem como algo divino e que não pode ser contestável.

418. A História no Ensino de Matemática

Ao estudarmos determinados fatos históricos, é possível observar que todo conhecimento produzido pelo homem surge de um processo derivado de suas interações com o meio em que vive. Vailati e Pacheco (2011, p. 3) corroboram a ideia quando afirmam que a evolução lenta e progressiva do conhecimento “se deve, inicialmente, às necessidades de sobrevivência do homem e, posteriormente, à busca da compreensão do mundo que o cerca e à procura da essência de ‘ser’ humano em sua ânsia de libertação”.

Quando tratamos da Matemática, temos que ela também é uma criação humana, e nesta perspectiva os objetos matemáticos são construções sócio-histórico-culturais desenvolvidas por métodos específicos de pensamento que

contribuíram de forma particular para o desenvolvimento da sociedade. D’Ambrósio (1996, p. 21) corrobora afirmando que “a matemática é uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural”.

Desse modo, é imprescindível compreendermos que todo conhecimento matemático surgiu por homens comuns em diversos momentos da história, com o

objetivo de entender determinados acontecimentos e realidades e atender as suas necessidades. É preciso extinguir a ideia de que a matemática foi criada por gênios e levar para os alunos uma perspectiva mais humana dessa área do conhecimento. Diante disso, Mendes (2017, p. 2) afirma que:

Uma das maneiras indicadas para colocarmos em prática essa perspectiva pedagógica é revisitarmos da melhor maneira possível os momentos históricos que envolvem os personagens e suas práticas que conceberam as noções, conceitos e propriedades matemáticas que pretendemos ensinar, de modo a desafiarmos a capacidade dos alunos para exercitarem estudos, pesquisas e problematizações que estimulem suas estratégias de pensamento e, daí poderem culminar na sua produção de conhecimento durante a atividade de estudos.

Mendes (2017) afirma ainda que tal abordagem didática pressupõe que o aluno pode ter uma oportunidade enriquecedora de se inserir ao máximo possível no contexto social do matemático, do texto matemático escrito por ele, da comunidade em que viveu, trabalhou e produziu tal matemática, em busca de estabelecer uma explicação múltipla para as noções matemáticas que precisará aprender. O autor defende ainda que:

[...] uma abordagem didática investigatória nas aulas de Matemática, apoiada nas informações históricas, pode contribuir na concretização de um ensino e aprendizagem da Matemática com significado, ao envolver situações históricas problematizadoras que conduzam os estudantes em busca de sua aprendizagem matemática. (MENDES, 2015, p. 121)

Acredita-se que o aprofundamento matemático dos estudantes por meio da investigação histórica pode, também, apontar uma aproximação interdisciplinar com relação a matemática, ou seja, as conexões da matemática com outras formas de representação do conhecimento humano, comumente abordadas por outras disciplinas. Quanto a isso, Mendes (2015) destaca que na preparação dos projetos investigatórios em história da matemática na sala de aula, os estudantes poderão desenvolver sua criatividade e seu senso de propriedade, pois, assim, todos terão

que assumir um papel ativo na sua própria aprendizagem, envolvendo-se profundamente na formulação das ideias matemáticas pesquisadas.

Entre argumentos favoráveis à utilização da história da matemática, em sala de aula, Tzanakis e Arcavi (2000, apud Baroni e Bianchi, 2007) e Miguel e Miorim (2004, apud Baroni e Bianchi, 2007) defendem que:

- A história da matemática constitui um elo entre a matemática e outras áreas do conhecimento.
- O ensino da matemática pode tornar-se mais interessante por meio de problemas históricos e episódios intrigantes que motivam a aprendizagem.
- O conhecimento da história da matemática permite a compreensão da matemática como uma construção humana, com influências sociais e culturais. Decorrente disso se verifica a desmistificação da matemática muitas vezes vista como um produto a-histórico, fruto de uma estrutura lógica rígida.

Ainda segundo os autores, outros fatores que podem ter destaque quando se introduz a história da matemática como metodologia de ensino, são:

- O desenvolvimento histórico da matemática é uma atividade matemática. O estudo das notações, terminologias, métodos e processos algorítmicos permite a professores e alunos a visualização das vantagens e/ou desvantagens das formalizações atuais da matemática.
- A reconstrução didática do desenvolvimento histórico de certos tópicos de matemática possibilita tanto a professores quanto a alunos conhecer as dificuldades inerentes ao processo de construção do conhecimento matemático assim como a apreciação da natureza da atividade matemática. Novas alternativas didáticas podem surgir destas (re)elaborações históricas dos conteúdos.

Além dos benefícios mencionados anteriormente, os estudantes desenvolverão sua autoconfiança de forma crescente e amadurecida, principalmente nos momentos de investigação e na socialização de suas experiências com os outros colegas envolvidos no processo investigatório em sala de aula. Isso implicará em formar estudantes mais criativos e capazes de encorajar-se na demonstração dos princípios matemáticos percebidos durante a investigação histórica. Isso certamente evidenciará a natureza viva e globalizante da matemática incluída na investigação.

Com relação as orientações encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), temos que quando os conceitos são abordados em conexão com

sua história tornam-se canais de informação cultural, sociológica e antropológica de tal forma que contribuem com a formação do indivíduo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural, o que se pode reforçar com o seguinte encaminhamento dado nos PCN:

[...] ao verificar o alto nível de abstração matemática de algumas culturas antigas, o aluno poderá compreender que o avanço tecnológico de hoje não seria possível sem a herança cultural de gerações passadas. Desse modo, será possível entender as razões que levam alguns povos a respeitar e conviver com práticas antigas de calcular, como o uso do ábaco, ao lado dos computadores de última geração (BRASIL, 1998, p. 43).

Outra forma de participação da História, manifestada na proposta dos PCN para o ensino da Matemática, diz respeito ao uso de problemas históricos, pois considera que os conceitos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, situações em que os alunos precisam desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las.

A própria História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática (BRASIL, 1998, p. 40).

Dessa maneira, o conhecimento matemático pode ser apresentado aos educandos como historicamente construído e em permanente transformação. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo (BRASIL, 1998). Essa Matemática vem sendo desenvolvida ao longo do tempo e esse processo pode ser visto através de sua história, cujo conhecimento permite compreender a origem das ideias que deram forma à cultura matemática.

Com base no que foi exposto, discutiremos na seção seguinte possibilidades para o uso da história no ensino de matemática, com o intuito de apresentar aos educadores como a história pode ser inserida durante as aulas de matemática.

419. Possibilidades para o uso da história nas aulas de matemática

Atualmente, têm se ampliado os estudos sobre possíveis abordagens didáticas que podem ser propostas para o ensino da matemática com base na história dessa disciplina, pois, conforme discutido na seção anterior, a utilização dessa metodologia de ensino pode contribuir de forma significativa na aprendizagem dos alunos, proporcionando o desenvolvimento de sua autonomia e despertando a curiosidade para compreender com afinco o conteúdo que irá aprender.

Buscaremos, desse modo, discutir nessa seção possibilidades para o uso da História nas aulas de Matemática, tendo como foco principal o professor, que desenvolve o papel de mediador do conhecimento. Iniciamos nossa abordagem, concordando com Mendes (2015, p. 122) quando afirma que:

Quando alguém se depara pela primeira vez com a expressão “o uso da história da matemática no ensino”, quase sempre se confunde por pensar que se trata apenas do uso de narrativas que se referem a datas, nomes, locais e feitos heroicos relacionados à Matemática, e muitas vezes, desvinculados dos conteúdos que os professores se propõem a ensinar a seus estudantes. No entanto, o que sempre procuro esclarecer é que, quando menciono o uso da história da matemática no ensino, me refiro às explorações didáticas das ideias produzidas no tempo e no espaço e como, atualmente, elas podem ser refletidas na matemática que ensinamos.

Com base neste discurso, é importante destacar que o professor não deve focar suas discussões apenas nos feitos heroicos dos grandes Matemáticos, mas direcionar seu ensino para detalhar ideias que foram produzidas por membros de diversas civilizações para explicar os fenômenos naturais, sociais e culturais, independentemente do vínculo que cada fenômeno possa ter com determinados contextos, como a religião, a arte, a matemática, a física, etc. E Mendes (2015, p. 123) ressalta que “a finalidade maior do uso da história é esclarecer o vínculo direto da matemática com relação às práticas desenvolvidas historicamente no contexto da sociedade e da cultura, como forma de solucionar problemáticas relacionadas à sobrevivência no planeta”.

D’Ambrósio (1999) argumenta que uma abordagem adequada para incorporar a história da matemática na prática pedagógica deve enfatizar os aspectos socioeconômicos, políticos e culturais que propiciaram a criação matemática. Contudo, caso o professor não tenha um conhecimento mais profundo

da história da matemática, ele pode utilizar-se de informações históricas como curiosidades, e com isso motivar seus alunos.

O docente pode utilizar para desenvolver junto ao seu aluno uma investigação histórica, refere-se aos aspectos bibliográficos de alguns matemáticos (vida e obra), pois esses são aspectos essenciais para que os estudantes percebam alguns dos caminhos da criação matemática. No entanto, Mendes (2015, p. 144) afirma que nem sempre as histórias de vida sobre matemáticos famosos merecem plena credibilidade dos estudiosos em história da matemática, todavia, esse é o passo inicial para que se desenvolva nos estudantes a habilidade de duvidar, questionar e buscar conclusões na incerteza.

Como sugestão para utilização da história de vida de grandes matemáticos no ensino dessa área do conhecimento, aconselhamos o professor a levar vídeos e/ou textos que apresentam a trajetória de vida do matemático no momento de introdução de um novo conteúdo ou quando for abordar determinados assuntos que leva o nome de grandes matemáticos, como, por exemplo, o Teorema de Pitágoras, o Teorema de Tales e o Binômio de Newton, mostrando que eram sujeitos normais como qualquer outro, a fim de extinguir a ideia de gênios. A partir disso, o professor pode promover rodas de conversas para que os alunos possam interagir e compreender como e em qual época esses importantes estudiosos contribuíram para o progresso dessa ciência.

Outra possibilidade didática, de acordo com Mendes (2015), é recorrer à história dos conteúdos matemáticos com a finalidade de reconstituir algumas práticas que podem ser viáveis para que, na atualidade, o estudante aprenda a matemática conectada às necessidades e exigências da contemporaneidade (contextualização, problematização, interdisciplinaridade, transversalidade) e materializadas com apoio das tecnologias de informação e comunicação (TIC). O autor afirma ainda que:

Essa pode ser uma nova maneira de olhar a matemática na sociedade do século XXI. Nada impede que o pesquisador ou o professor busque em outros períodos históricos informações que sejam úteis ao seu trabalho docente na atualidade. O importante é que o pesquisador ou professor ressignifique as informações de acordo com o modelo social e educativo existente atualmente, de modo que a história da matemática seja adaptada pedagogicamente ao que vai ser abordado nas aulas de matemática. (MENDES, 2015, p. 127-28)

O professor pode, por exemplo, abordar as formas como os tópicos matemáticos foram utilizados por estudiosos e diversas civilizações no século XIX ou na primeira metade do século XX e adaptá-la ao contexto atual do século XXI, de modo a dar significado à matemática que pretende ensinar aos estudantes.

Mendes (2015) afirma que é possível recorrer aos modelos de ensino de determinados tópicos matemáticos já utilizados em épocas antigas ou épocas mais recentes, ou investigar as possibilidades de uso das informações históricas, para organizar um modelo didático de ensino de matemática hoje. Como, por exemplo:

- ✓ A regra de três; como surgiram as ideias relativas à regra de três para se construir o que nós chamamos hoje de regra de três?
- ✓ O pensamento, a prática, o registro e a representação da ideia de número fracionário, cujo questionamento focal é: quando esse pensamento e prática começam a emergir historicamente no meio social e acadêmico para se constituírem no que denominamos atualmente de números racionais?
- ✓ Como é que a ideia de limite ensinada na graduação em matemática se constituiu no que chamamos atualmente de elemento chave do desenvolvimento didático do cálculo infinitesimal, nos cursos de graduação?
- ✓ Como é que o pensamento funcional, a linguagem e a representação das ideias que remetem ao conceito de função começaram a aparecer, e de que modo vários contextos sociais em várias épocas manifestaram esse pensamento, essas ideias e essas representações; como isso pode nos ajudar hoje a constituir um ambiente de aprendizagem mais adequado para a formação conceitual nos nossos estudantes? (MENDES, 2015, p. 126-127)

Fazendo isso, o professor mostrará para o aluno que os conteúdos matemáticos não são frutos de um pensamento isolado, mas de uma necessidade dos povos em sua época e que sofreram evolução ao longo do tempo. Além disso, possibilita o aluno a refletir sobre um conhecimento matemático que não possui uma verdade absoluta, mas que precisa ser questionado, testado e refutado, quando necessário.

Portanto, faz-se necessário tornar a história como uma possibilidade de dar

aos estudantes uma oportunidade de se desafiarem e estabelecerem um processo de criatividade matemática na sua aprendizagem diária durante o processo educativo mediado pelo professor (MENDES, 2006, 2009a, 2009b). E quanto a isso, Mendes (2015, p. 121) afirma que:

Para que tal exercício cognitivo de criação matemática ocorra na perspectiva aqui assumida, faz-se necessário que o professor lance continuamente em sala de aula uma prática desafiadora, na qual seus estudantes se aventurem na busca de sustentação ou revalidação de verdades estabelecidas ao longo da pesquisa histórica, tendo em vista o aumento de seu domínio educativo em Matemática.

Assim, defendemos neste estudo a tese, concordando com Mendes (2015), que uma abordagem didática investigatória nas aulas de Matemática, apoiada nas informações históricas, pode contribuir na concretização de um ensino e aprendizagem da Matemática com significado, ao envolver situações históricas problematizadoras que conduzem os estudantes em busca de sua aprendizagem matemática.

420. Considerações Finais

Com base no objetivo proposto neste estudo, entendemos que a partir de certas metodologias escolhidas pelo professor é possível propiciar uma ampla formação ao aluno, observando os aspectos lógicos, históricos e culturais das produções matemáticas. E quando tratamos especificamente do uso da História no Ensino de Matemática, consideramos extremamente prudente fazer com que o estudante perceba que a matemática é uma atitude, uma prática e um pensamento humano.

Independente da abordagem empregada, a história, no âmbito do ensino de matemática, possibilita aos educandos a percepção da matemática como resultado de uma elaboração mental do homem, oportuniza investigações que favorecem a compreensão dos processos de formalização dos conhecimentos matemáticos e ainda, a construção de valores e atitudes necessários para a formação integral do cidadão.

O grande desafio para os professores de matemática que procuram fazer uso da história da matemática em sala de aula consiste na transformação das

informações históricas obtidas por meio de pesquisas bibliográficas em atividades de ensino que propiciem aos alunos um encontro histórico com o conhecimento matemático e na elaboração de abordagens pedagógicas que favoreçam a reconstrução e assimilação dos conceitos envolvidos nestes conteúdos.

No entanto, destacamos que o uso da história da matemática sozinho não soluciona todos os problemas da Educação Matemática, mas, observa-se que as atividades inspiradas na história motivam os alunos à aprendizagem, humanizam a

matemática, conduzem a investigações e contribuem para a compreensão dos conteúdos matemáticos a partir da recriação ou da redescoberta de conceitos.

Uma abordagem histórica da construção de conceitos matemáticos pode propiciar uma visão da produção matemática, e revela que a matemática é um produto da cultura humana, mutável com o tempo.

Durante o uso da história nas aulas de matemática, é necessário que o professor assuma o papel de orientador das atividades de modo a viabilizar uma interação voltada para o diálogo em que os discentes construam seu conhecimento a partir da investigação dos processos matemáticos presentes no desenvolvimento histórico da matemática, transpondo-os para a situação de construção cotidiana atual do seu conhecimento e socializando hipóteses, resultados e conclusões acerca das suas experiências.

Portanto, acreditamos que as investigações desenvolvidas demonstraram que o recurso à história da matemática na prática pedagógica vai além de um elemento motivador, pois as informações e os problemas históricos permitem reflexões que auxiliam, tanto na formação do professor quanto na dos alunos e ainda podem contribuir para a reelaboração de conceitos matemáticos.

Referências

BARONI, R. L. S.; BIANCHI, M. I. Z. História da Matemática em livros didáticos. Guarapuava: SBHMat, 2007. (Coleção História da Matemática para Professores).

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – 5ª a 8ª séries. Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBROSIO, U. A História da Matemática – Questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.) Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999, p.97-115.

_____. Educação matemática: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996, 13 ed., 120p.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. In: Ver. Zetetiké. 3(4): 1-37. Campinas, CEMPEM/FE – UNICAMP, 1995.

GUZMÁN, Minguel de. Tendències innovadores em educació matemàtica. Butlletí de la Societat Catalana de Matemàtiques, núm 7, 7-33. 1992: Barcelona. Disponível em: <<http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/tendencia/ensen.htm>>. Último acesso em: 18 abr. 2019.

MENDES, I. História para o ensino da matemática: uma reinvenção didática para a sala de aula. Revista COCAR, Belém, Edição Especial n.3, p. 145 a 166 – jan./jul. 2017.

_____. História da Matemática no Ensino: Entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015. (Coleção História da Matemática para professores).

_____. Investigação histórica no ensino de matemática. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009b.

_____. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. 2. ed. Revista e ampliada. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009a. (Coleção Contextos da Ciência).

VAILATI, J. S.; PACHECO, E. R.. Usando a História da Matemática no Ensino da Álgebra. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação, 2011.

UM RELATO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ENVOLVENDO DIVISORES E MÚLTIPLOS DE UM NÚMERO NATURAL

Fernando da Silva Caldas
Universidade Federal do Pará/UFPA/IEMCI

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar os efeitos de um conjunto de atividades envolvendo conceitos de múltiplos e divisores de um número natural em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA. Para tanto, foi aplicado um teste diagnóstico com os alunos do 7º ano do ensino fundamental egressos do 6º ano do ensino fundamental em relação aos conceitos de múltiplos e divisores de um número natural. A partir dessa informação, realizamos um estudo bibliográfico sobre essa principal dificuldade verificada. Por fim, foi elaborado e aplicado uma intervenção pedagógica com alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA.

Palavra-chave: Jogos Matemáticos, Ludicidade, Ensino Aprendizado.

1. Introdução

Sabemos que a matemática está presente em diversas situações em nosso cotidiano, a dificuldade fica nesse ponto, não se consegue associar os fundamentos propostos pelos livros didáticos em experiências realmente instigantes e interessantes para o aluno.

Existe críticas ao ensino da matemática, pois vem sendo determinado por um ensino mecânico, com ênfase na memorização de fórmulas e regras, que muitas vezes são decoradas pelo aluno, fazendo com que eles se deparem com dificuldades ao longo da vida na escola. Segundo Piaget, citado por Kamii (1991, p.54),

Uma educação conformista ou escola tradicional não encoraja o pensamento crítico nem o independente. As escolas precisam encorajar a autonomia do princípio, se quiserem, eventualmente, serem bem-sucedidas em ajudar indivíduos a atingirem mais altos níveis de desenvolvimento emocional e cognitivo.

Uma das mais interessantes faces do universo matemática é que tudo possui uma ligação. Aos poucos as relações matemáticas entre conteúdos vão sendo descobertos e devem ser explorados. Nada no meio matemático está preso a um único caminho, sempre existe mais de uma forma de explorar um saber matemático e este sempre deve ser um ponto de alicerce para os professores.

Em se tratando do ensino e da construção de uma aprendizagem com sentidos e significado é preciso de uma renovação em muitos aspectos, se basear em fatos antigos, transformando essas informações em novas ideias.

Os jogos matemáticos vêm com este intuito, sendo esta ferramenta usada como modelo didático mais estimulante, objeto de estudo por parte de professores de educação matemática, na busca de novas metodologias para formulação de novas práticas pedagógicas, práticas essas que seriam responsáveis por modelos diferenciados de aula. Permitindo um processo de aprendizagem mais atrativo, recreativo, desafiador, para o aluno e professor.

O que os PCN falam sobre os jogos,

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permite que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecerem a criatividade na elaboração de estratégia de resolução e busca de soluções. (BRASIL, 1998, P.46)

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de matemática não existe somente um caminho para o ensino de matemática, são várias as possibilidades de trabalho, a qual o educador poderá construir a própria prática. Tornando o jogo um recurso que fornece os contextos dos problemas e ao mesmo tempo, faz com que o aluno desenvolva estratégias para solucioná-lo.

Tendo ideia de que os jogos vêm como complemento para o ensino de matemática não como outra ideia que algumas pessoas pensam de somente diversão, dispersão, lúdico pelo lúdico. Compreendemos o uso de jogos como ferramenta pedagógica tendo objetivo estimular: a criatividade, a interação e a discursão de ideias e soluções, o desenvolvimento de autoconfiança; a importância das regras tanto nos jogos como na vida, o estímulo à concentração; a afetividade, a construção de aprendizado e conhecimento realmente significativo.

Segundo Kishimoto (2005, p.37,38),

A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna, típica do lúdico, mas o trabalho pedagógico requer oferta de estímulos externos e a influência de parceiros bem como a sistematização de conceitos em outras situações que não o jogo.

Não devemos usar somente o jogo para o processo de ensino sim como um meio para se chegar ao conhecimento, não devemos descuidar e nem diminuir a parte científica dos conteúdos, bem como deve-se ter a preocupação de capacitar os alunos em termos e

domínios de processos e desenvolvimento de recursos que conduzam para resolução de questões, mostrando que a matemática este presente nas relações sociais e culturais.

Nesse sentido, buscamos nessa pesquisa responder o seguinte questão-problema: quais os efeitos de um conjunto de atividades envolvendo registro de representação semiótico de números racionais na forma de notação musical sobre o desempenho em resolução de problemas contendo números racionais no 6º ano do ensino fundamental?

Para tanto, a metodologia de pesquisa que desenvolvemos foi a engenharia didática. Nesse sentido, segundo Artigue (1996), a engenharia didática é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos da área, e se submete a um controle do tipo científico, que também trabalha objetos mais complexos que os objetos depurados pela ciência.

Almouloud (2007) explica que a engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com base em realizações didáticas em sala de aula. Caracteriza-se também pelo registro em que se situa e pelos modos de validação que se dá pela comparação entre análise a priori e análise a posteriori.

Esse tipo de engenharia pode ser utilizado em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado objeto matemático e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Nessa metodologia de pesquisa se identifica algumas fases de seu desenvolvimento, na seguinte sequência: (1º) análises prévias; (2º) construção das situações-problema e análises a priori; (3º) aplicação da sequência didática; e (4º) análise a posteriori e validação.

Conforme Pais (2008), nas análises prévias, o objeto de estudo é submetido a uma análise preliminar, através da qual se fazem as devidas inferências, como: levantar constatações empíricas e destacar concepções da realidade sobre a qual a experiência será realizada. Para melhor organizar essa análise, o mesmo autor recomenda proceder a uma descrição das principais dimensões que definem o fenômeno a ser estudado e que se relacionam com o sistema de ensino permeado pelas concepções epistemológica, cognitiva, pedagógica, entre outras.

Com a finalidade de analisar previamente o ensino e aprendizagem de problemas envolvendo os conceitos de múltiplos e divisores de um número natural realizamos uma

pesquisa de campo sobre o processo de ensino aprendizagem da resolução de problemas envolvendo números racionais segundo discentes do 7º ano do ensino fundamental.

A segunda fase da engenharia didática consiste na definição de certo número de variáveis de comando do sistema de ensino que supostamente interferem na constituição do fenômeno, essas devem ser articuladas e devidamente analisadas no transcorrer da sequência didática. Entendemos por sequência didática, certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

Ou seja, orientada pelas análises prévias, apresentaremos um conjunto de atividades para o ensino de múltiplos e divisores de um número natural que fora desenvolvida no 6º ano do ensino fundamental da educação básica.

A terceira fase da engenharia didática é uma etapa que garanti a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica. Essa aplicação se estabelece por aulas denominadas de sessões, tendo em vista o seu caráter específico para a pesquisa, ou seja, não são aulas comuns no sentido da rotina de sala de aula.

Assim, a sequência didática a ser desenvolvida durante a segunda fase da engenharia didática de nosso estudo foi aplicada a uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada na cidade de Belém do Pará.

A última fase de nossa pesquisa foi a análise a posteriori e validação da sequência didática. Essa fase se apoiará sobre todos os dados colhidos durante a experimentação constante das observações realizadas durante cada sessão de ensino, bem como das produções dos alunos em classe. Finalmente, será da confrontação das análises a priori e a posteriori que validaremos as hipóteses levantadas no início da engenharia.

2. Dificuldades dos Alunos

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública municipal da cidade de Belém-Pará no bairro do Marco.

Nessa escola funciona o subprojeto "Ensino de matemática no 6º ano do Ensino Fundamental: experiências formativas por meio da residência pedagógica" do Núcleo de Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, aprovado pelo edital CAPES n. 06/2018.

O primeiro autor é aluno do curso de Licenciatura integrada em Ciências, Matemática e Linguagens da Universidade Federal do Pará, residente com bolsa do referido Programa. O segundo autor é professor preceptor bolsista do Programa de Residência Pedagógica e professor efetivo de matemática da rede pública municipal, lotado na escola em que ocorreu a experiência.

Assim sendo, foi elaborado e aplicado um questionário com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental para identificar quais as principais dificuldades que apresentavam em relação ao conteúdo envolvendo múltiplos e divisores (conteúdos esses do 6º ano do Ensino Fundamental).

As questões contidas nesse questionário foram retiradas de um livro de matemática usado na escola no ano de 2018, para turmas do 6º ano. Participaram do momento da aplicação do questionário 19 alunos.

Ressaltamos que as questões, com um total de 13, foram adaptas para que o questionário fosse objetivo, no formato múltipla escolha, com cinco alternativas e somente uma certa.

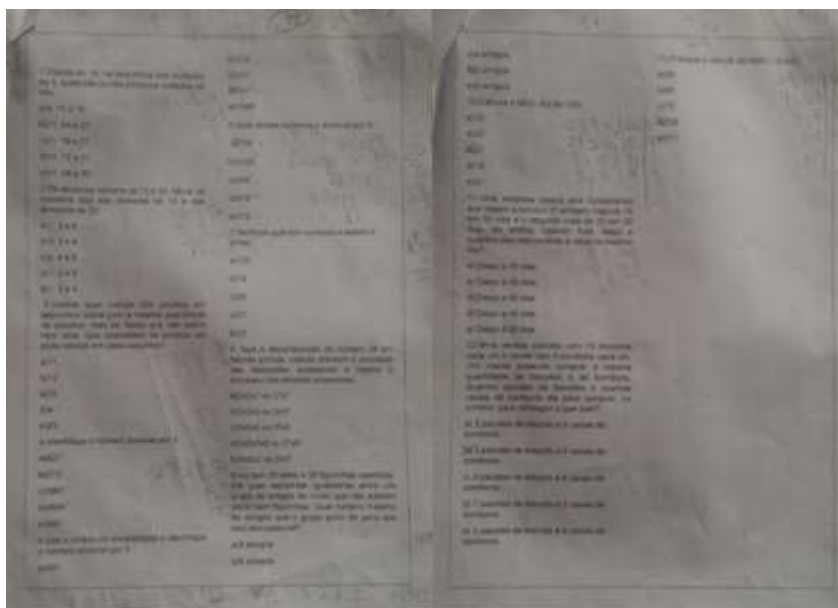
Com o material pronto, fomos à escola local de pesquisa, para que o material fosse aplicado.

Explicamos aos alunos qual era o intuito do trabalho e a importância de que todos prestassem atenção no que estava escrito e fizessem sem pressa.

A seguir disponibilizamos imagem de um teste, respondido por aluno, com resoluções no corpo ao longo do instrumento.

Na imagem é possível observar a iniciativa de resolução dele.

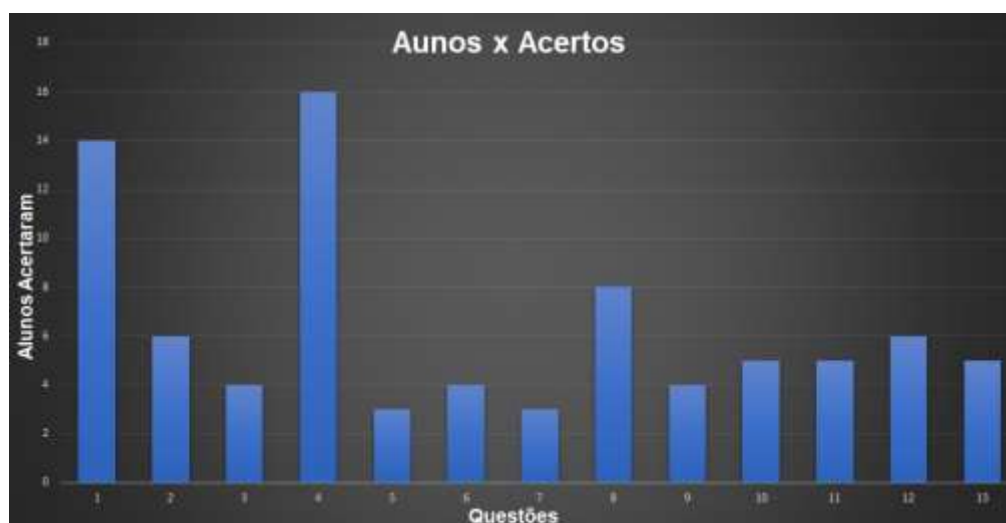
Figura 1. Questionário primeira e segunda parte.



Fonte: Foto tirada do questionário respondido por um aluno.

Com as informações do questionário em mãos, organizamos os resultados em tabelas e geramos gráficos. A seguir trazemos o gráfico que disponibiliza a quantidade de acertos de questões por aluno.

Figura 2. Gráfico quantidade de acertos de questões por aluno.

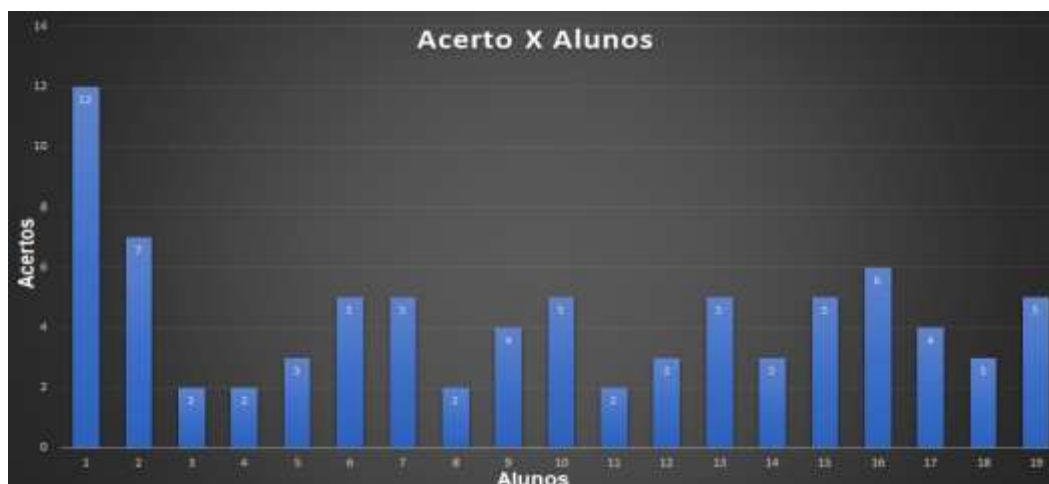


Fonte: Gráfico feito a partir dos acertos por questão.

No gráfico a seguir seguem as quantidades de acertos por aluno. Podemos observar que um aluno errou somente uma questão. O desempenho desse aluno foi um

comportamento isolado, tendo em consideração que os demais apresentaram quantidade de acertos que variaram entre duas e sete questões.

Figura 3. Gráfico quantidade de acertos por alunos.



Fonte: Gráfico feito a partir dos acertos por aluno.

No gráfico abaixo podemos observar as quantidades de erros por assunto. Como o número de questões por assunto foi diferente, optamos por fazer a média das questões do teste. Dentre as que foram identificadas com maior quantidade de erros foram as que exploravam o conteúdo MMC e MDC. A Figura 5 traz a legenda dos conteúdos organizados no gráfico a seguir, que foram identificados por letras.

Figura 4. Gráfico quantidade de erros por assunto.

Fonte: Gráfico feito a partir dos erros por assunto.

3. Aplicação do Jogo

Antes da efetiva aplicação do jogo, realizamos uma pesquisa em livros e em *sites* da internet, para conhecer como vêm sendo trabalhados os conteúdos MMC e MDC, bem como para visualizar possibilidades em termos de jogos didáticos. Chamou-nos a atenção a proposta do jogo de tabuleiro e do jogo de trilha. Optamos pela elaboração de um jogo que denominamos “Trilha do MMC e MDC”.

Para percorrer a trilha os alunos jogariam um dado e percorreriam a quantidade de casas correspondente ao numeral obtido a partir do dado. Cada casa dessa trilha contém uma pequena expressão de MMC ou MDC, na qual em uma parte há um número e na outra o jogador colocaria o número de casas que percorreu, formando, então, um problema a ser resolvido. Em cada canto da trilha existem cartas especiais que fazem o jogador, por meio



de sorte avançar ou regredir na trilha, inclusive havendo a possibilidade de retornar ao início

do jogo. As cartas especiais foram elaboradas no sentido de despertar maior atenção do aluno e tornar o jogo interessante.

Para dinamizar o jogo, consideramos adequada a participação de até seis jogadores e, para determinar o vencedor, convencionou-se atribuir tal feito ao jogador que conseguir chegar primeiro na palavra fim (última casa da trilha).

Após a elaboração do jogo e definição das regras, aplicamos em uma escola municipal, em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental, com 40 alunos, sendo que três desses alunos possuíam Transtorno do Espectro Autista (TEA). A princípio a turma mostrou-se receptiva e curiosa a partir do momento em que visualizaram o material.

Na sequência, organizamos os alunos em grupos e, inicialmente, fizemos perguntas sobre o conteúdo. A seguir, fizemos breve explanação sobre o conteúdo que seria trabalhado por meio do jogo e, após isso, apresentamos o jogo à turma. Esclarecemos sobre as regras e sobre a maneira correta de manipular as peças. Em cada grupo fizemos a simulação de uma primeira jogada para que não restassem dúvidas sobre como deveriam fazer para pôr em prática o jogo da trilha.

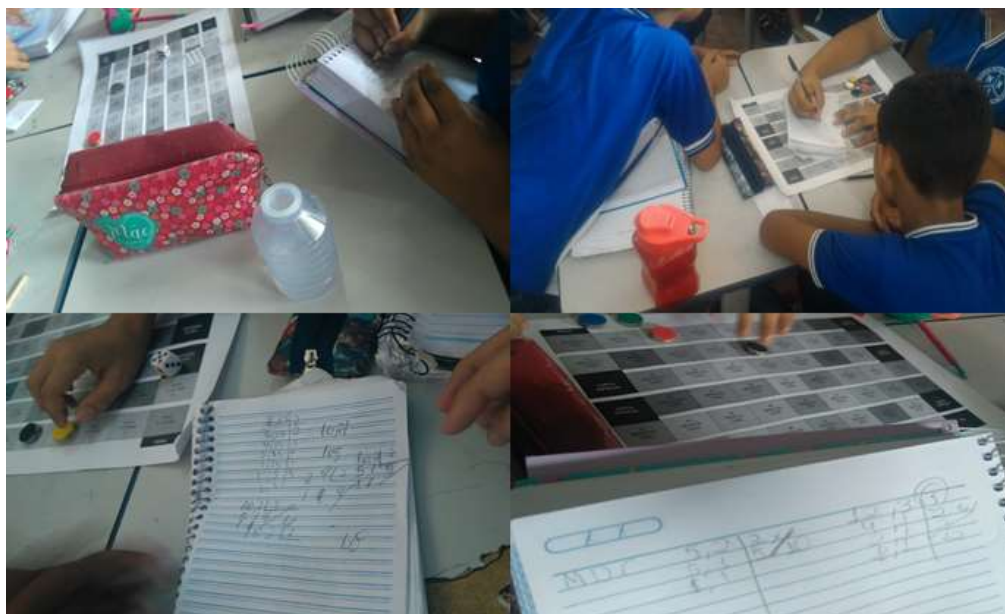
Recomendamos aos alunos que poderiam usar o caderno para o registro das resoluções dos problemas, caso tivessem dificuldade para fazerem o cálculo mental. Apesar de o jogo apresentar como um dos objetivos, indicar um vencedor, observamos a colaboração entre os jogadores. Eles se ajudaram na armação dos cálculos, na resolução das expressões matemáticas, interagiram com os alunos autistas, ajudaram-nos, não discriminaram e nem excluíram esses alunos autistas, mas possibilitaram com que interagissem e participassem de todas as etapas do jogo. O jogo foi aplicado no período de uma aula de 45 minutos. A seguir podem ser visualizadas algumas imagens do momento de dinamização do jogo.

Figura 5. Alunos jogando.

Fonte: fotos da sala de aula no momento da intervenção.

4. Considerações Finais

O jogo "Trilha do MDC e MMC" foi uma alternativa de intervenção pensada para proporcionar aos alunos uma aprendizagem de conteúdos matemáticos de forma lúdica. A utilização dos jogos, em particular nos anos finais do Ensino Fundamental, é pouco explorada. Não é objetivo deste texto apontar os motivos desta utilização restrita. Ressaltamos que a opção de se trabalhar com jogos precisa vir atreladas a um "por que", um "para que" e um "como", de modo que não se seja o jogo pelo jogo, mas envolto em objetivos



pedagógicos.

Com a aplicação do jogo pudemos notar a diferença e importância do lúdico na sala de aula. Visualizamos maior interação entre os alunos e o conteúdo e colaboração entre adversários. Evidenciando que, no meio pedagógico, o foco maior precisa ser as aprendizagens dos alunos. Outro aspecto a destacar foi a facilidade com que os alunos passaram a interagir com os conteúdos trabalhados, aspecto esse relevante, pois quando interagem com o mesmo conteúdo apenas a partir de uma lista de exercícios, a motivação é diferente, pois não envolve a ludicidade.

Vimos com clareza a importância de colocar o aluno como coadjuvante em relação ao seu processo de aprendizagem, não como mero espectador. Pudemos concluir que o jogo evidenciou ser um recurso didático adequado para a consolidação de conhecimento, não se opondo a parte teórica e científica, mas tendo a criatividade aliada a um processo estimulante que, certamente, pode conduzir a um aprendizado significativo.

5. Referencial Bibliográfico

ALMOULOUD, S. A. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. IN: BRUN, J. Didáctica da Matemática. Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

KAMII, Constance. Piaget para a educação pré-escolar. Trad. Maria Alice Bad Denise. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. 8ª edição São Paulo: Cortez, 2005.

PAIS, L. C. Didática da matemática: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

UM RELATO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ENVOLVENDO CONCEITOS DE UNIDADES DE COMPRIMENTO E GRANDEZAS

Raimundo Wilson Fernandes dos Santos

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA

wilsonpantera@hotmail.com

Vagner Viana da Graça

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO – SEMEC/BELÉM

vagnergraca@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho tem por objetivo analisar os efeitos de uma intervenção pedagógica na principal dificuldade a ser diagnosticada envolvendo conceitos de unidades de comprimento e grandezas em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA. Foi aplicado um teste diagnóstico com os alunos do 7º ano do ensino fundamental em relação aos conceitos de unidade de comprimento e grandezas. Diante dessa informação, realizamos um estudo bibliográfico sobre essa principal objeção verificada. Diante disso, foi elaborado e aplicada uma intervenção pedagógica com alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA. Ao utilizarmos outras formas de objetos, para medir as coisas que nos cercam, trazendo novas formas de ver e presenciar o mundo pelos alunos que participaram da intervenção pedagógica.

Palavra-chave: ensino de matemática; unidades de comprimento; grandezas.

1. Introdução

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede pública municipal da cidade de Belém do Pará no bairro do Marco, onde nessa escola funciona o projeto aprovado pelo edital CAPES n. 6/ 2018 – Programa Residência Pedagógica, Núcleo Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Um dos autores é professor preceptor bolsista do Programa de Residência Pedagógica e professor efetivo de matemática daquela rede pública municipal na escola mencionada. O outro autor é aluno do curso de Licenciatura integrada em matemática, ciências e linguagem da Universidade Federal do Pará, aluno bolsista do referido Programa de Residência Pedagógica.

Na vivência do Programa de Residência Pedagógica, foi sempre percebido e discutido com a coordenação, direção e docentes da escola, local da pesquisa, em seus conselhos de classe e reuniões com professores de matemática, que os alguns alunos egressos apresentavam dificuldades acentuadas em conceitos vistos no ano anterior e de que maneira isso poderia ser minimizado. Disso, surgiu o seguinte problema de pesquisa: quais os efeitos de uma intervenção pedagógica na principal dificuldade a ser diagnosticada envolvendo conceitos de unidades de comprimento e grandezas em uma turma do 6º ano do ensino

fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA?

Por conseguinte, nosso objetivo geral foi investigar os efeitos de uma intervenção pedagógica na principal dificuldade a ser diagnosticada envolvendo conceitos de unidades de comprimento e grandezas em uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA. A metodologia de pesquisa desenvolvida foi à engenharia didática por acreditarmos ser a metodologia mais adequada para este tipo de estudo. A educação matemática é uma área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis da escolaridade, quer seja em dimensão teórica ou prática.

Segundo Artigue (1996), a engenharia didática é uma forma de trabalho didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos da área, e se submete a um controle do tipo científico, que também trabalha objetos mais complexos que os objetos depurados pela ciência.

Almouloud (2007) explica que a engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com base em realizações didáticas em sala de aula. Caracteriza-se também pelo registro em que se situa e pelos modos de validação que se dá pela comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Esse tipo de engenharia pode ser utilizado em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado objeto matemático e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Nessa metodologia de pesquisa se identifica algumas fases de seu desenvolvimento, na seguinte seqüência: (1º) análises prévias; (2º) construção das situações-problema e análises a priori; (3º) aplicação da seqüência didática; e (4º) análise a posteriori e validação.

Conforme Pais (2008), nas análises prévias, o objeto de estudo é submetido a uma análise preliminar, através da qual se fazem as devidas inferências, como: levantar constatações empíricas e destacar concepções da realidade sobre a qual a experiência será realizada.

Nesse sentido buscamos nesse trabalho apresentar primeiramente uma os resultados de uma pesquisa de campo sobre o processo de ensino aprendizagem da resolução de problemas envolvendo conceitos de unidades de comprimento e grandezas segundo discentes egressos do 6º ano do ensino fundamental.

No segundo momento dessa pesquisa consistiu na definição de certo número de variáveis de comando do sistema de ensino que supostamente interferem na constituição do fenômeno, essas foram articuladas e devidamente analisadas no transcorrer da sequência didática.

Na segunda seção também garantimos a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica. Essa aplicação se estabeleceu por aulas denominadas de sessões, tendo em vista o seu caráter específico para a pesquisa, ou seja, não foram aulas comuns no sentido da rotina de sala de aula.

A última seção de nossa pesquisa consistiu na análise a posteriori e validação da sequência didática. Essa fase se apoiou sobre todos os dados colhidos durante a experimentação constante das observações realizadas durante cada sessão de ensino, bem como das produções dos alunos em classe.

2. Análises prévias do experimento didático

O objetivo do questionário foi verificar, por meio de análise de dados estatísticos, qual seria o item do assunto capacidade, comprimento e Grandezas de superfície com maior números de respostas erradas por parte dos alunos egressos do 6º ano do ensino fundamental. Então, foi aplicado 12 questões de múltipla escolha, com referidos temas de capacidade, comprimento e Grandezas de superfície. O mesmo foi aplicado em uma turma do 7º ano que tinha faixa etária entre 12 a 15 anos.

Percebeu-se que durante a aplicação, muitos não tinham paciência em raciocinar para a resolução do problema levando para a falta de motivação da maioria da turma. Por esse motivo, muitos assinalaram a possível resposta de algumas questões do teste sem qualquer preocupação em desenvolver algum tipo de raciocínio matemática ou de qualquer outra

natureza científica, por isso terminando bem antes do tempo previsto, mesmo tendo os aplicadores do teste intervindo e discutindo para expor certos conhecimentos.

Analisando as respostas dos alunos, percebemos que os mesmos não conseguiram comparar as unidades em relação a alguns objetos do nosso dia a dia e não conseguiram definir as unidades de comprimento em relação aos tamanhos dos objetos e converter a outras unidades, pois como se trata de numeração extensa, que passaria por uma mesma análise por se tratar de objetos extensos.

Algo muito equivocado levando em consideração a percepção que esses objetos faz aos nossos sentidos, uma construção da mente humana, o que pode ser descrito por Piaget (2002) que propõem três tipos de conhecimento, físico, logico-matemático e social, concebendo o conhecimento como uma construção continua que, a partir do pensar sobre as experiências com objetos e eventos, necessita da ação sobre o ambiente e da interação do sujeito com o objeto.

Por sua vez, SILVA & SANTO (2010) entendem que contextualizar é situar um fato dentro de uma teia de relações possíveis em que se encontram os elementos constituintes da própria relação considerada.

Ainda, Pereira (2001) admite que o ensino de Geometria, apesar da sua grande relevância e utilidade no dia a dia, vem sendo abandonado até mesmo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Segundo Mendes (2009), se torna necessário, portanto, abordar a Matemática enquanto uma atividade referente à efetivação de um pensamento ativo que busca construir soluções para os processos lógico-interrogativos surgidos no dia a dia.

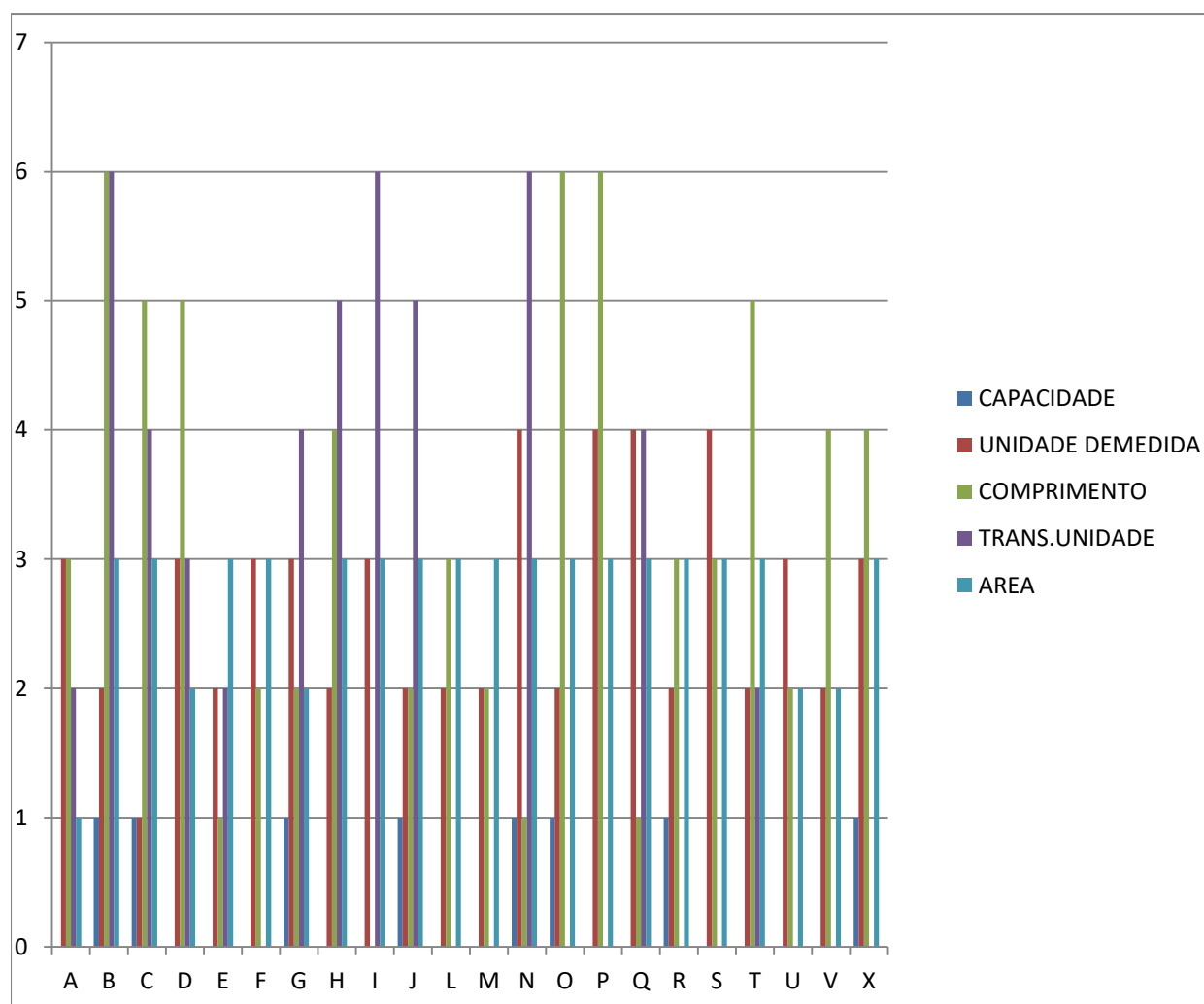
Nesse sentido assevera o pesquisador citado, para que nossas finalidades sejam alcançadas nas atividades escolares é necessário abordarmos a transversalidade da Matemática e sua perspectiva transdisciplinar, pois o saber matemático é constituído de um emaranhado cognitivo no qual se evidenciam linhas e nós que configuram as diversas manifestações do pensamento humano acerca das possibilidades de investigação, compreensão e explicação da realidade.

Na aplicação do questionário aplicado aos alunos ficou verificada a dificuldade que os alunos tiveram em associar as questões do cotidiano em relação ao comprimento de alguns objetos do nosso dia-dia, onde não conseguiram associar ou comparar com alguns tipos de instrumento para fazer essas medições. Assim, se percebeu que a dificuldade em imaginar as dimensões que os objetos de estudo são as unidades de medida, como: Km, hm, dm, m, cm, mm.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC destaca como expectativa para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental que os alunos reconheçam a medida como a comparação de uma grandeza com uma unidade e a expressão numérica do resultado, determinando diferentes medidas sem o recurso a fórmulas.

Assim, o mesmo poderá fazer comparações e tendo noções de quais as escalas numéricas que serão utilizadas, se é espaços longos ou curtos, para utilização das escalas de mediadas tornando o aprendizado eficaz, pois proporcionar o melhor entendimento ao estudante com a interação, transitividade, conservação, acumulação da distância e a relação com o valor numérico. É importante ressaltar que quando se fala em unidade de comprimento aos alunos devem-se colocar objetos do cotidiano. Por isso, a associação de objetos a determinados unidades de comprimento fazendo referências mentais, projetando imagem e associando-as. Ao corrigir, ficaram constatado que houveram erros na maioria das questões referentes ao assunto “unidades de comprimento”, como pode ser constatado no gráfico a seguir:

Gráfico 1. Quantidade de erros dos alunos por assunto



Fonte: Do Autor (2019)

Pode-se perceber que medir, além de levar os alunos a encontrar diversas estratégias interessantes, proporciona a construção de vários conceitos interessantes e um deles foi a construção de números decimais.

Fazer comparações nas relações de equivalência para responder as questões, nas relações de ordem, traduz a ordem de encontrar as razões entre as grandezas, ou seja, por exemplo, quantos centímetros cabem em 1 metro.

3. Sobre a proposta de intervenção

Roteiro básico para Plano de Aula

I. <i>Plano de Aula</i> : Data: 10/06/2019
II. <i>Dados de Identificação</i> : Escola: Professor (a) estagiário (a): Raimundo Wilson Fernandes dos Santos Disciplina: Matemática Série: 7ºano Turma: 702 Período: tarde
III. <i>Tema</i> : - Unidades de medida - Grandeza de comprimento de superfície fazendo estimativa simples.
IV. <i>Objetivos</i> : Objetivo geral: Estabelecer as relações existentes entre as diferentes unidades de medida. Objetivos específicos: • Estabelecer relações de medidas trazendo estimativas simples. • Estabelecer relações de grandezas entre dois objetos de tamanhos diferentes e entre diversos objetos dentro da sala de aula, utilizando medidas não convencionais. • Fazer medições, comparar valores. • Reconhecer os instrumentos de medidas de comprimento.
VI. <i>Desenvolvimento do tema</i> : Os alunos serão colocados em círculo, para observar o objeto e receber as orientações do professor a respeito do material. Depois das explicações do professor, utilizaremos 1 metro de canaleta e com isso faremos medições de objetos na sala de aula. Discutiremos se os objetos possuem mais ou menos de 1 metro, quantos decímetros, centímetros e milímetros e

assim sucessivamente. O objeto não possui marcações ou indicações, o que estimula o raciocínio dos alunos para estimar medidas.

V. *Conteúdo:*

Unidade de comprimento

VII. *Recursos didáticos:*

- Canaleta
- Quadro branco
- Piloto
- Materiais da sala
- Caderno

A aplicação do desafio era indagar os alunos a pensar de quais formas eles poderiam medir objetos de sala de aula, com objeto medindo 1 metro, mas que foram orientados que 1 metro é igual a 100 centímetros. Com isso, foi utilizado um pedaço de canaleta (material elétrico) medindo 1 metro.

Depois das explicações, utilizaram 1 metro de canaleta e que o mesmo possui 100 centímetros de comprimento, e com isso fizeram medições de objetos na sala de aula. Houve uma discussão se os objetos possuem mais ou menos de 1 metro, quantos decímetros, centímetros e milímetros e assim sucessivamente.

Mesmo que o objeto não tenha marcações de medidas, apenas 1 metro ou 100 centímetros. Os alunos pegaram a canaleta e mediram os objetos da sala, como: mesa, porta, quadro e arriscaram em dar um valor dizendo que a mesa tem 2 metros e mais um “pedacinho”. Também os alunos inventaram, colocaram cadernos enfileirados e fizeram a medição para saber quantos cadernos cabem dentro desse metro. Logo, os resultados foram anotados:



Figuras 1, 2 e 3: Alunos realizando a atividade proposta (Autoria Própria).

Os alunos ficaram mais a vontade e participativo, daí impôs-se mais desafios a eles a medir mais objetos. Então, pedimos que um aluno de cada fileira medisse a altura de seus colegas, os mesmos mediram e que arriscaram dizendo que há 1 metro e 75 cm, 1 metro 65

cm, 1 metro 50cm... Daí começaram a medir mais objetos, dentre eles o quadro, mesa e outros. Ficou evidente que eles já percebiam que há mais de 1 metro, mas como o metro não há marcações arriscavam valores próximos ou alguns “pedacinhos”, como mostra a figuras abaixo:



Figura 4: Aluno realizando a atividade proposta no caderno e no quadro (Autoria Própria).

A atividade ficou mais divertida, então propomos aos alunos que utilizassem outros objetos para medir a alturas dos alunos. Então, os alunos voluntariamente pegaram o piloto para quadro branco e cadernos dos próprios alunos, como material de medida, e fizemos os mesmos experimentos:



Figura 5: Registro dos alunos da atividade proposta (Autoria Própria).

4. Considerações finais

A comparação é um ponto de partida essencial para contribuição de conceito de grandezas e mediadas. O que nos revela a noção de proporcionalidade, pois não basta dizer que é maior que ou menor que. Mas, também respondem quantas vezes a unidade coube dentro da grandeza a ser medida. E que além do material que foi ministrado pelo professor, foi possível fazer medições com outros objetos o que ficou evidente no desafio em utilizar qualquer objeto para se puderem trabalhar unidades de comprimento, como: piloto, canaleta, caderno, lápis... O experimento desenvolvido mostra que podemos utilizar alguns objetos de estudo para poder fazer alguns trabalhos e medir e fazer os registros necessários, logo mais se faz as discurso que se julgam pertinentes estimulando os alunos a te um senso crítico dentro de suas observações. Diante dos desafios impostos, podemos estimula-los a ir além de suas expectativas para outras grandezas como: área e volume dentro das já seguradas seguras para cálculo de comprimento. O aluno se sentirá mais seguro, porque terá noções de dimensão e quais as unidades melhor se enquadra a determinados objetos. Mas para que o

processo seja eficaz ao aprendizado, o aluno precisa ter domínio para os cálculos de área e volume, em relação às unidades de comprimento (km, hm, dam, m, dm, cm, mm).

Por não possuir marcações, os alunos foram estimulados a criar alternativas para resolver os problemas expostos, dizendo, por exemplo: o quadro da sala possuía três metros e mais um “pedacinho”. Outra dificuldade apresentada foi saber com precisão qual o valor apresentado ao medir o objeto dentro do metro sem marcações, e estimular um valor próximo do que poderia ser. Logo ficou claro para eles, que se o objeto possui uma marcação acima da metade da canaleta, estipulavam valores acima de 50 centímetros. O que ficou compreendido com o desenvolvimento da atividade.

3. Referências

ALMOULOU, S. A. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Ed.UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. IN: BRUN, J. Didáctica da Matemática. Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget, 1996.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria. Porto Alegre: Artmed, 1999.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas de aprendizagem. Editora Livraria da Física, São Paulo, 2009 .

PAIS, L. C. Didática da matemática: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PEREIRA, M. R. de O. A geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino. 2001. 70f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo, 2001.

PIAGET, J. Seis estudos de psicologia. 24.ed. São Paulo: Florense, 2002.

SILVA, F. H. S. da SANTO, A. O. do E. Contextualização: uma questão de contexto. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2010.

UM RELATO DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA ENVOLVENDO CONCEITOS DE FRAÇÕES EQUIVALENTES

Sidney Jerfson Couto Da Silva
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARÁ

sidneyjerfson@gmail.com

Vagner Viana da Graça
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO – SEMEC/BELÉM
vagnergraca@yahoo.com.br

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo investigar os efeitos de um conjunto de atividades sobre o desempenho em resolução de problemas envolvendo frações equivalentes no 6º ano do ensino fundamental. Para tanto, foi aplicado um teste diagnóstico com os alunos do 7º ano do ensino fundamental egressos do 6º ano do ensino fundamental em relação aos conceitos de frações equivalentes. A partir dessa informação, realizamos um estudo bibliográfico sobre essa principal dificuldade verificada. Por fim, foi realizada uma intervenção pedagógica com alunos de uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública pertencente a secretaria municipal de educação da cidade de Belém – PA. Um aspecto observado na pesquisa foi a percepção de lacunas de déficit de aprendizado demonstrado pelos discentes quando se investiga o processo de formação educacional de uma criança.

Palavra-chave: Dificuldade; intervenção; educação matemática; intervenção pedagógica; ensino-aprendizagem.

1. Introdução

A pesquisa foi desenvolvida numa escola da rede pública municipal da cidade de Belém do Pará no bairro do Marco, onde nessa escola funciona o projeto aprovado pelo edital CAPES n. 6/ 2018 – Programa Residência Pedagógica, Núcleo Matemática do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará. Um dos autores é professor preceptor bolsista do Programa de Residência Pedagógica e professor efetivo daquela rede pública municipal e professor de matemática da escola mencionada. O outro autor é aluno do curso de Licenciatura integrada em matemática, ciências e linguagem da Universidade Federal do Pará, aluno bolsista do referido Programa de Residência Pedagógica.

Então, buscamos no âmbito do programa dessa residência pedagógica responder a seguinte pergunta: quais os efeitos de um conjunto de atividades sobre o desempenho em resolução de problemas envolvendo frações equivalentes no 6º ano do ensino fundamental? Por conseguinte, nosso objetivo geral foi investigar os efeitos de um conjunto de atividades sobre o desempenho em resolução de problemas envolvendo frações equivalentes no 6º ano do ensino fundamental. A metodologia de pesquisa desenvolvida foi à engenharia didática por acreditarmos ser a metodologia mais adequada para este tipo de estudo.

A partir da premissa de que todos os conceitos didáticos se destinam a favorecer à compreensão das múltiplas conexões entre a teoria e a prática, temos a metodologia de pesquisa a engenharia didática que emergiu no início dos anos 1980. Segundo Artigue (1996), a engenharia didática é uma forma de trabalho

didático comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia em conhecimentos científicos da área, e se submete a um controle do tipo científico, que também trabalha objetos mais complexos que os objetos depurados pela ciência.

Almouloud (2007) explica que a engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, é caracterizada, em primeiro lugar, por um esquema experimental com base em realizações didáticas em sala de aula. Caracteriza-se também pelo registro em que se situa e pelos modos de validação que se dá pela comparação entre análise a priori e análise a posteriori. Esse tipo de engenharia pode ser utilizado em pesquisas que estudam os processos de ensino e aprendizagem de um dado objeto matemático e, em particular, a elaboração de gêneses artificiais para um dado conceito. Nessa metodologia de pesquisa se identifica algumas fases de seu desenvolvimento, na seguinte sequência: (1º) análises prévias; (2º) construção das situações-problema e análises a priori; (3º) aplicação da sequência didática; e (4º) análise a posteriori e validação.

Conforme Pais (2008), nas análises prévias, o objeto de estudo é submetido a uma análise preliminar, através da qual se fazem as devidas inferências, como: levantar constatações empíricas e destacar concepções da realidade sobre a qual a experiência será realizada. Para melhor organizar essa análise, o mesmo autor recomenda proceder a uma descrição das principais dimensões que definem o fenômeno a ser estudado e que se relacionam com o sistema de ensino permeado pelas concepções epistemológica, cognitiva, pedagógica, entre outras.

Com a finalidade de analisar previamente o ensino e aprendizagem de problemas envolvendo conceito de frações equivalentes realizaremos uma pesquisa de campo sobre o processo de ensino aprendizagem da resolução de problemas envolvendo números racionais segundo discentes do 7º ano do ensino fundamental.

A segunda fase da engenharia didática consiste na definição de certo número de variáveis de comando do sistema de ensino que supostamente interferem na constituição do fenômeno, essas devem ser articuladas e devidamente analisadas no transcorrer da sequência didática. Entendemos por sequência didática, certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática.

Ou seja, orientada pelas análises prévias, apresentaremos um conjunto de atividades para o ensino de frações equivalentes a ser desenvolvido no 6º ano do ensino fundamental da educação básica. Cada atividade a ser desenvolvida para compor a sequência didática necessita ter uma análise a priori que consistem em determinar quais são as variáveis escolhidas sobre as quais se torna possível exercer algum tipo de controle, relacionando o conteúdo estudado com as atividades que os alunos poderiam desenvolver para a apreensão dos conceitos em questão.

A terceira fase da engenharia didática é uma etapa que garanti a proximidade dos resultados práticos com a análise teórica. Essa aplicação se estabelece por aulas denominadas de sessões, tendo em vista o seu caráter

específico para a pesquisa, ou seja, não são aulas comuns no sentido da rotina de sala de aula.

Assim, a sequência didática a ser desenvolvida durante a segunda fase da engenharia didática de nosso estudo será aplicada a uma turma do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada na cidade de Belém do Pará.

A última fase de nossa pesquisa será a análise a posteriori e validação da sequência didática. Essa fase se apoiará sobre todos os dados colhidos durante a experimentação constante das observações realizadas durante cada sessão de ensino, bem como das produções dos alunos em classe. Finalmente, será da confrontação das análises a priori e a posteriori que validaremos as hipóteses levantadas no início da engenharia.

Nisso, Shih et al (2016) aponta que o ensino tem sido responsabilizado por esse fracasso, especialmente por se ater a representações de frações na forma de retângulo e círculos em textos didáticos que associam aos desenhos a escrita da fração, sem qualquer contexto de significados para a criança.

As autoras ainda salientam que os materiais manipulativos também são questionados pelos pesquisadores, uma vez que são formas artificiais de representa frações que se restringem à manipulação desvinculada de contextos ou situações que façam sentido para a criança.

2. Investigando as dificuldades dos alunos em fração

Nos itens Frações Equivalentes: Simplificação de Fração e Comparação de Fração foi solicitado aos alunos que respondessem em forma de fração, a fração correspondente em sua forma irredutível e em outro item que fizessem a comparação das frações através de símbolos matemáticos ($>$, $<$, $=$), não havendo acertos de nenhum dos alunos nesses dois itens da atividade.

No item sobre simplificação de fração/fração irredutível esperava-se que o aluno estivesse apto a demonstrar, através de fração, a relação parte todo de uma quantidade envolvendo partes diferentes, meninos e meninas, e assim demonstrar compreender tal relação.

Conforme Fonseca (2016), a matemática não pode ser percebida sem uma aplicação no real concreto, por meio de processos ativos e corporais, dado que o próprio sistema decimal se baseia nos dez dedos da mão, além das medidas terem sido inicialmente feitas por meio do corpo.

Isso revela a não compreensão do conceito de fração em sua totalidade, uma vez que em outros assuntos envolvendo fração da mesma atividade os alunos conseguiram êxito, bem como na sequência não conseguiram fazer a redução das frações em sua forma irredutível de acordo como fora solicitado a resposta para a questão.

No item sobre comparação de fração os alunos deveriam fazer a comparação entre frações utilizando os símbolos: $>$, $<$ ou $=$. Neste a dificuldade apresentada foi o fato de os mesmos não terem compreendido como se faz a comparação entre quantidades representadas por fração, principalmente quando estas têm seus denominadores diferente.

Isto fica evidente quando em atividades de sala de aula realizadas anteriormente, utilizando números inteiros, os alunos conseguem fazer tal tarefa

corretamente, não se tratando, portanto, de terem compreendido a ideia de quantidade.

Segundo Mendes (2009), o ensino tradicional tenta utilizar-se de uma única codificação para transmitir de forma lógica e sistemática o conhecimento aos alunos. Para tanto, são isolados um a um dos pontos que constituem o tecido do conhecimento como rede, causando fragmentações através da criação das diferentes áreas de conhecimento, impossibilitando a realização de conexões entre os ramos do conhecimento.

A pesquisa abrangeu dezessete subtópicos do conteúdo frações equivalentes, que explicitou um conhecimento insuficiente nos subtópicos simplificação de fração e frações irreduzíveis e comparação de fração. Considerando tal fato é que reside a importância de reavaliar sempre a prática docente, visando sempre o aprendizado do aluno e assim não permitir que tantas lacunas sejam deixadas durante o processo de ensino-aprendizado dos alunos, pois como podemos observar estas falhas existem e provavelmente implicarão em grandes dificuldades ao aluno em níveis mais elevados do seu processo educacional.



Gráfico 1: Quantidade de acertos por aluno (Autoria Própria).

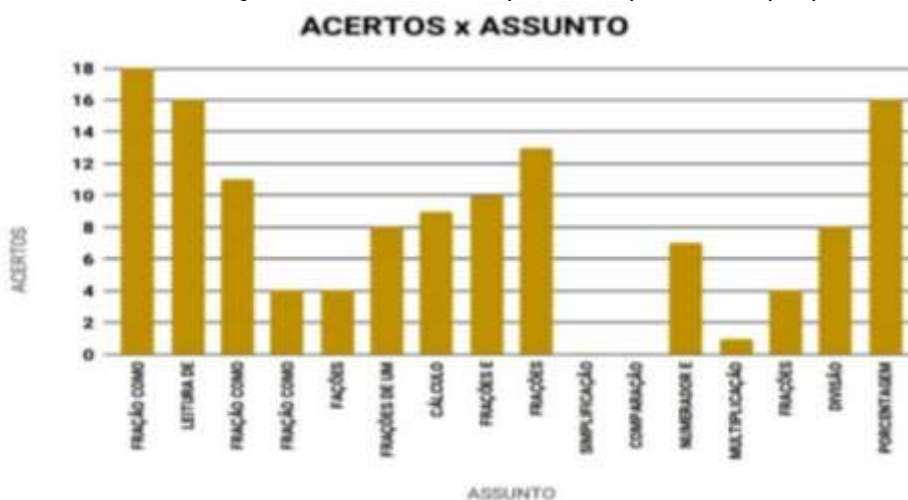


Gráfico 2: Quantidade de acertos dos alunos por assunto (Autoria Própria).



Gráfico 3: Quantidade de acertos dos alunos por questão (Autoria Própria).

3. Sobre a intervenção pedagógica na principal dificuldade diagnosticada

Assim, de posse desses dados tivemos a possibilidade da elaboração do procedimento interventivo com atividades utilizando materiais concretos, que se deu em 4 momentos descritos abaixo:

1º Momento:

Introduzimos, primeiramente, através de uma abordagem dialogada, o conceito de fração com explicação teórica demonstrativa utilizando material manipulativo de maneira contextualizada valorizando as experiências do cotidiano dos alunos em seu dia a dia.

2º Momento:

O conteúdo frações equivalentes foi introduzida com a mesma estratégia de maneira expositiva/dialógica e demonstrado através de material manipulativo, para que os alunos relacionassem a ideia já apresentada em sua teoria e agora perceptível com o emprego do material concreto.

Na execução da atividade, seguindo o comando de cada item, fizeram as dobraduras no todo e indicaram as partes que cada fração representava nas questões onde era apenas solicitado que demonstrassem essas quantidades em forma de fração sem dificuldades. Para resolução das questões problemas houve um pouco de dificuldades mas depois que perceberam que a parte era de um mesmo todo conseguiram chegar a resolução, ressaltando a interação entre os alunos solicitando a ajuda para o outro o que gerou em alguns momentos dúvidas, que oportunizou a mediação dos residentes a instiga-los e assim chegarem as respostas.

Observamos que ao utilizar materiais concretos favorece para um ambiente dinâmico e interativo em que as trocas de informações entre professor/aluno e aluno/aluno favorecem o ensino, pois o professor é constantemente solicitado devido um maior surgimento de dúvidas ao aprendizado, pois as hipóteses lançadas geram dúvidas, as dúvidas à crítica e as críticas a tomada de atitudes. Isto é muito significativo para o aluno.

3º Momento:

Para o assunto comparação de fração empregou-se também a forma expositiva/dialógica para abordagem do conteúdo, onde teoria e prática se

complementaram de maneira simultânea possibilitando ao aluno uma compreensão mais completa e significativa.

Seguindo a mesma linha de trabalho os alunos utilizaram os materiais manipulativos e marcando com dobraduras tentaram representar as partes segundo as frações dadas para resolução dos problemas em sua maioria os alunos tiveram êxito na resolução das questões apesar das dúvidas naturalmente surgidas, a mais evidente quando precisavam indicar as partes nos materiais, o que gerou em um primeiro momento as argumentações e discussões entre os mesmos mas que logo foi sanado com a intervenção do mediador da atividade.

Após a realização desta atividade foi possível observarmos uma melhora dos alunos quanto a compreensão do conteúdo. Acreditamos que tal progresso se deu em razão de ter sido uma tarefa prática em sua realização em que aluno e professor interagiram mutuamente durante todo o processo de realização da atividade, fato este somente proporcionado em atividades práticas como a realizada envolvendo materiais manipulativos.

4º Momento: aplicação da atividade prática contendo questões problemas. De acordo a figura abaixo.

ATIVIDADE	
1ª) Utilizando material concreto demonstre a distribuição de 23 objetos de maneira que cada um fique com 6 unidades.	
2ª) com auxílio de material manipulável demonstre a equivalência entre as frações: $\frac{2}{3}$; $\frac{4}{6}$; $\frac{6}{9}$; $\frac{8}{12}$	
3ª) Utilizando o disco fracionário demonstre as partes:	
a) Seis um sexto	b) Meio mais um sexto
4) Carmem fez um bolo e dividiu entre seus 5 filhos. No dia seguinte fez outro bolo de mesmo tamanho, mas agora haviam mais 3 pessoas. Com emprego de material manipulativo demonstre como Carmem fez a divisão nos dois casos (qual dia os seus filhos comeram mais bolo?)	
5) Carlos e Maria compraram um copo grande de refrigerante cada um. Carlos tomou um quarto de seu copo, e Maria três quartos. Com apoio de material manipulativo demonstre a parte que cada um consumiu (quem tomou mais?)	
6) em uma classe, três quartos dos alunos correspondem a 3 crianças do sexo feminino. Com auxílio de material manipulativo demonstre a parte correspondente a meninos e meninas (quantos alunos no total há nessa classe)	
7) Laura e Pedro tem caixas iguais com 32 balas cada uma Laura comeu três oitavo de suas balas; Pedro comeu três quartos das balas. Com emprego de material manipulativo demonstre essas partes (Quem comeu mais?)	
8) Demonstre as partes com emprego do material manipulativo:	
a) $\frac{5}{3}$	b) $\frac{1}{3}$
c) $\frac{7}{5}$	d) $\frac{2}{5}$

Figura 1: Instrumento de aplicação da atividade do 4º momento (Autoria Própria).

Assim, foi entregue aos mesmos uma atividade com 8 itens contendo questões do conteúdo frações equivalentes: Simplificação de fração/frações

irredutíveis e comparação de fração, assuntos estes detectados após a aplicação da atividade investigativa geradora da intervenção.

Os discentes participaram ativamente no cumprimento da tarefa, interagindo com os demais como lançando perguntas tipo:

- Porque sobrou pedaço(parte)?
- Como posso verificar se estar certo, através do material manipulativo?
- As partes estão divididas em outras partes, por quê? etc.

Sendo dado auxílio aos mesmos, mas deixando que eles seguissem suas próprias hipóteses resolutivas apenas mediando os mesmos.

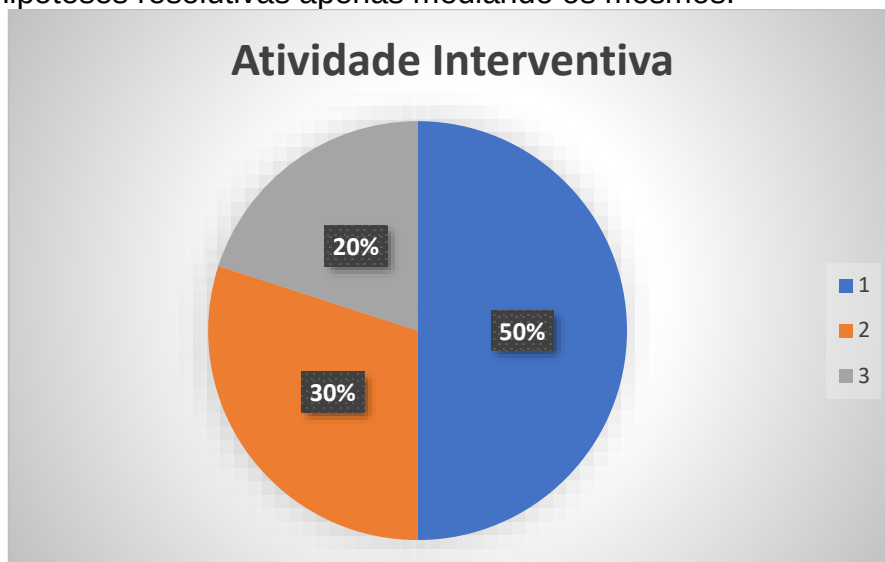


Gráfico 4. 1 – realizaram a atividade em sua totalidade; 2 – realizaram a atividade parcialmente; 3 – tiveram dificuldade na realização da tarefa (Autoria Própria).

Através do gráfico acima podemos perceber que a julgar pelo índice de resolução alcançado pelos alunos, denota-se melhora de aprendizado nos conteúdos trabalhados. Como fora demonstrado na atividade investigativa e evidenciado no gráfico acertos/assunto que apontou um quadro insuficiente de aproveitamento dos alunos, agora observa-se que boa parte da turma conseguiu fazer as atividades propostas com êxito e demonstram ter um entendimento mais próximo do nível necessário para nível escolar que se encontram.

Assim foi possível verificar que eles conseguiram compreender e aprofundar seus conhecimentos sobre o estudo de frações.

4. Considerações Finais

A matemática é uma área do conhecimento de vital importância para qualquer pessoa, estudante ou não, a sua aplicabilidade nas situações reais da vida cotidiana são várias. A fração se diferencia como uma parte da matemática por permitir que se possa representar quantidades de forma diferente da forma usual, em partes de um todo. Tal característica possibilita demonstração de resultados, levantamentos de dados estatísticos, explicar resultados de pesquisa, gráfico, tabelas, amostras etc.

Essa pesquisa se mostrou relevante, pois a atividade interventiva aplicada possibilitou aos alunos perceber os processos operacionais para resolução da atividade e assim compreenderam todo o processo que envolve o

trabalho com frações, do conceito de frações, não apenas em teorias, mas no seu aspecto prático.

Como limitação do trabalho tivemos a situação da dificuldade acentuada da maioria dos alunos em cálculo aritmético envolvendo números naturais, principalmente divisão, isso gerou com que muitos desses alunos em algum momento parassem de fazer as atividades propostas. Isso fez com que tivéssemos que intervir no barulho ou nas conversas paralelas.

Como sugestões de futuras pesquisas nesse mesmo tema, podemos sugerir que a atividade fosse aplicada com outro tipo de material concreto que possibilitasse uma melhor manipulação pelos alunos, pois deixamos nessa pesquisa os alunos livres para manipular e desenvolver a atividade com o papelão. Logo, sugerimos que não fosse mais com papelão, mas um papel mais rígido. Pois o utilizado nessa pesquisa ficou muito maleável.

5. Referências bibliográficas

ALMOULOU, S. A. Fundamentos da didática da matemática. Curitiba: Ed.

UFPR, 2007.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. IN: BRUN, J. Didáctica da Matemática.

Tradução Maria José Figueiredo. Lisboa, Portugal: Instituto Piaget, 1996.

FONSECA, Vitor da. Dificuldade de aprendizagem: abordagem neuropsicopedagógica. Rio de Janeiro: Wak editora, 2016.

MENDES, Iran Abreu. Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

PAIS, L. C. Didática da matemática: uma análise da influência francesa. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

SHIH, Ayni; CAVALCANTI, Cláudia Tenório; GOMES, Ligia Baptista; VIDIGAL, Sonia Maria Pereira. Materiais manipulativos para o ensino de frações e números decimais [recurso eletrônico]. Organizadoras: Katia Stocco Smole, Maria Ignez Diniz. Porto Alegre: Penso, 2016.

UMA ANÁLISE DA ABORDAGEM DE LIVROS DIDÁTICOS SOBRE O CONTEÚDO DE RETAS A LUZ DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

*João Victor Veríssimo Barroso Gomes
Universidade Do Estado Do Pará
jvverissimobg1@gmail.com*

Antonio Marinho Melo Neto

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve por objetivo verificar como se apresentam as noções de tratamento e conversão no conteúdo de Retas em Livros Didáticos. O quadro teórico foi composto da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval, com considerações dos documentos oficiais relacionadas a aprendizagem de Geometria Analítica. A partir disso, foram analisados os livros de Smole (2013) e Leonardo (2013) em três aspectos: abordagem conceitual, exercícios resolvidos e exercícios propostos. Em síntese, os livros iniciam o conteúdo no modelo tradicional, exploram as noções de conversão e tratamento, no entanto, há uma ênfase na representação algébrica. Os exercícios resolvidos e propostos aparecem relacionados, todavia, pouco exploram um aspecto mais didático e significativo. Resultado disso é que noções de tratamentos e conversões presentes nesses materiais ficam estritos a aspectos procedimentais e algoritmos que podem comprometer a efetiva aprendizagem deste conteúdo.

Palavras-chave: Geometria Analítica; Retas; Livros Didáticos; Registro de Representação Semiótica.

421. Introdução

A Geometria Analítica configura-se como um dos principais assuntos estudados no 3º ano do Ensino Médio, esta disciplina possui destaque por relacionar a geometria e a álgebra numa área que possui diversas aplicabilidades em nosso cotidiano. Segundo Souza, Araújo e Silva (2017) o estudo da Geometria Analítica contribui para uma melhor compreensão dessas duas áreas da matemática principalmente no âmbito da resolução de problemas em que podemos recorrer a mecanismos algébricos para resolução de um problema geométrico e vice-versa.

No entanto, este conteúdo ainda é considerado complexo no que concerne a sua aprendizagem por parte dos alunos, as dificuldades no aprendizado da Geometria Analítica centram-se, segundo Silva (2006) em fatores como reconhecer as diferentes formas de apresentação de curvas planas e o conhecimento para estabelecer uma correspondência entre as representações gráficas e algébrica.

Nesse sentido, ressaltamos a importância do Livro Didático enquanto material auxiliar na prática docente do professor e de estudo por parte do aluno.

Concordamos com Souza e Cabral (2019) no sentido de que “os Livros Didáticos se constituem como referência para professores e alunos, a análise desses documentos nos possibilita ter uma maior compreensão dos raciocínios dos alunos em relação ao conteúdo.” (p. 7).

Com vistas disso, buscamos realizar uma investigação da abordagem de Livros Didáticos no que tange ao conteúdo de Retas de Geometria Analítica. Assim, neste artigo temos por objetivo verificar como se apresentam as noções de tratamento e conversão no conteúdo de Retas em Livros Didáticos.

Inicialmente apresentamos algumas considerações com relação a aprendizagem de Geometria Analítica por parte dos documentos oficiais; em seguida discutimos brevemente a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) estabelecendo *link* com nosso objeto matemático; descrevemos os aspectos metodológicos da pesquisa e, por fim, realizamos a análise de 2 Livros Didáticos, sendo eles: Matemática – Ensino Médio 3 de Smole (2013) e Conexões com a Matemática de Leonardo (2013), ambos do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) no triênio 2015 - 2017. Para organização das análises elencamos 3 categorias, sendo elas, a abordagem conceitual, os exercícios resolvidos e propostos.

422. Considerações acerca da aprendizagem de Geometria Analítica segundo os documentos oficiais

Nesta seção tratamos acerca do processo de ensino e aprendizagem de Geometria Analítica a partir da consulta de documentos oficiais. Este estudo contribuiu para o aprofundamento dos conhecimentos do objeto matemático no âmbito do seu ensino e nas análises das abordagens nos Livros Didáticos.

Realizamos o estudo das considerações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) com relação ao ensino de Geometria Analítica, em específico da Reta.

Os documentos, em linhas gerais, tratam da mesma maneira a visão matemática sobre o estudo de Geometria Analítica, ou seja, como o aluno deverá entender Geometria Analítica de forma intuitiva para não recorrer a fórmulas. Apesar dos documentos coincidirem em relação ao ensino, cada um tem uma colocação própria, por exemplo, A BNCC, Brasil (2017), trata das habilidades e competências que os alunos devem adquirir durante a vida escolar, já os PCN's, Brasil (1996), e o OCEM, Brasil (2006), dão enfoque em como o professor deve basear-se em relação ao ensino deste conteúdo em sala de aula.

Portanto, os documentos prezam por um ensino qualitativo, viabilizando uma aprendizagem significativa ao aluno. O tratamento de Retas apresentado nestes documentos indica a criação de um raciocínio hipotético-dedutivo, a fim de tirar a Geometria Analítica do tradicional onde ela é apresentada como uma mera aplicação de fórmulas complexas.

423. Teoria dos registros de representação semiótica

Quando falamos em exibir o registro semiótico de uma Reta remete-se a diferentes tipos de representá-la, isto é, um simples traço de uma linha, a sua forma equação algébrica, sua representação gráfica ou até em sua palavra escrita. Entender cada um desses sistemas requer uma habilidade a qual só pode ser adquirida se houver um tratamento adequado para cada um deles, e não somente isso, é necessário conseguir relacionar os diferentes sistemas para poder convertê-lo em um único sistema. Segundo Duval (2009) para que um sistema semiótico possa ser considerado um sistema de representação, deve-se permitir três atividades cognitivas fundamentais ligadas a semiose.

A primeira é a formação de representação a qual é identificada como uma representação dentro de um registro dado, essa formação implica em uma seleção de recursos e dados no conteúdo a ser representado.

O segundo é o tratamento de uma representação o qual consiste na transformação dessa representação nos próprios registros onde foi formada, isto é,

o tratamento é uma é uma transformação interna para um registro. Por exemplo quando é solicitado ao aluno que determine em qual coordenada a Reta de equação $-2x+y+10=0$ intercepta o eixo das ordenadas, podemos determinar a resposta sem necessariamente representar a Reta geometricamente, neste caso permanecemos no mesmo registro.

E o terceiro é a conversão de uma representação que é a transformação dessa ideia em uma representação de outro registro no qual toda ou parte do conteúdo inicial converge, ou seja, é uma transformação externa para a registro inicial. A exemplo quando solicitamos ao aluno que esboce graficamente a Reta que intercepta os pontos de coordenadas (2, -1) e (3,5). A tentativa de permanecer no registro geométricos não garante a resposta, sendo necessário recorrer a outras representações para sua solução.

A formação de representações semióticas implica na seleção de certo número de caracteres de um conteúdo percebido, imaginado ou já representado em função de possibilidades de representação próprias ao registro escolhido. No âmbito de nosso objeto matemático apresentamos na figura 1 uma ilustração de diferentes registros de representação da Reta.

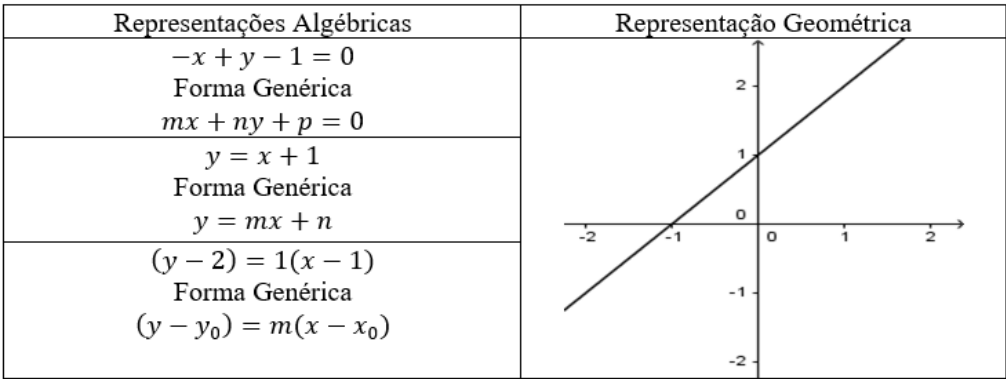


Figura 1 – Exemplo de registros de representação da Reta.
Fonte: Os autores (2019).

Desta forma, percebemos que é possível explorarmos diferentes modelos algébricos da equação da Reta e trabalhar diante deles (tratamentos) sem mudarmos a forma de representação e que podemos também representar graficamente esta mesma equação, realizando a mudança de registro (conversão).

Segundo Duval (2003) a aprendizagem matemática ocorre quando o aluno é capaz de manipular ao menos dois registros de representação. É a partir destes procedimentos de tratamento e conversão que nos propomos a analisar a abordagem de Livros Didáticos, cujos procedimentos metodológicos adotados são descritos a seguir.

424. Aspectos metodológicos

A pesquisa desenvolvida é do tipo documental e de abordagem qualitativa no sentido de destacar aspectos relevantes presentes no Livros Didáticos que favoreçam a aprendizagem do conteúdo de Retas, em Geometria Analítica, por parte dos alunos de Ensino Médio. O presente artigo optou por trazer uma abordagem metodológica qualitativa a luz da Teoria de Registros de Representação Semiótica a qual analisou os Livros Didáticos do ensino médio 3 de Smole (2013) e Conexões com a Matemática de Leonardo (2013), codificados como Livro 1 (L1) e Livro 2 (L2), respectivamente. Para organização das análises estabelecemos três categorias: a abordagem conceitual; os exercícios resolvidos e, por fim, os exercícios propostos.

425. Análise e discussão dos resultados

Como supracitado, analisamos o conteúdo de Retas dos referidos Livros Didáticos em três aspectos em que buscamos enfatizar as maneiras que são tratadas as noções de tratamento e conversão presente no material, bem como as relações entre a abordagem conceitual, os exercícios resolvidos e propostos.

a. Abordagem conceitual

Consideramos como base a Teoria de Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval (2009) enfatizando as noções de tratamento e conversão presentes nos Livros Didáticos, além de fazer uma análise teórico-empírica nas obras de Smole (2013) e de Leonardo (2013).

A análise teórico-empírica feita nos Livros Didáticos Smole (2013) e Leonardo (2013) com base na teoria de registros e representação semiótica aponta os possíveis erros cometidos pelos alunos durante o aprendizado de Retas o qual está relacionado ao modo como é exposto a noção de conversão no material. Como consequência disso é bem possível que o aluno cometa erros algébricos, numéricos e gráficos, ou seja, é bem provável que haja uma compreensão limitada na conversão. Apresentamos nas figuras 2 e 3 a abordagem conceitual do conteúdo de Retas nos livros analisados.

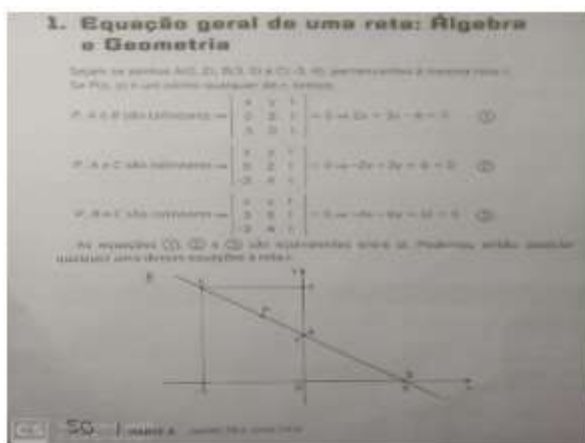


Figura 2 – Abordagem conceitual do L1.
Fonte: Smole (2013, p. 50).

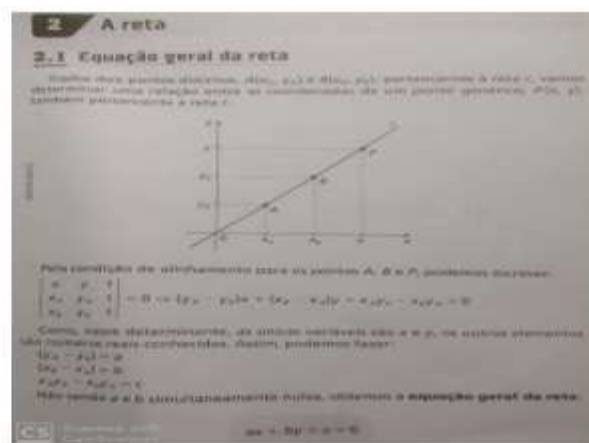


Figura 3 – Abordagem conceitual do L2.
Fonte: Leonardo (2013, p. 92).

As abordagens conceituais usadas nos Livros Didáticos são bem semelhantes, isto é, os livros ocorrem através de exemplos, o autor começa a explicar através de proposição, em seguida, ele começa a resolução do “exemplo” mostrando os resultados de forma algébrica e gráfica (figura 2). Em seguinte, ele mostra, de maneira algébrica, como funciona a equação da Reta para que o aluno possa compreender de forma lúcida o que tinha acontecido no exemplo anterior.

Esse padrão vai se repetindo em cada material, intercalando entre os tipos de linguagens, isto é, linguagem natural, algébrica e gráfica, desse modo as conversões são trabalhadas em sequências didáticas. Por exemplo, no L2 (figura 3) ele começa em uma abordagem gráfica, mostrando com seria na “prática”, depois uma linguagem natural e finalizando com uma apresentação algébrica. Bem semelhante ao que acontece no L1 (figura 2), o que vai diferenciar são pequenos detalhes estéticos da didática pessoal de cada autor.

Os tratamentos realizados nos livros 1 e 2, privilegiam uma tentativa de buscar a noção intuitiva no aluno, mostrando as relações existentes entre Retas. Além de pouco enfatizar as demonstrações apresentadas nos livros, pouco foi trabalhada as demonstrações em ambos livros. É notório que as obras deixam a desejar em alguns pontos, tais como, demonstração e contextualização dos exercícios, no entanto, eles conseguem transmitir com clareza aquilo que é proposto, a linguagem utilizada é bem acessível, os livros conseguem construir uma sequência raciocínio lógico a qual o aluno vai situando-se em cada etapa de maneira clara. Fica explícito que o objetivo é que o aluno consiga, através de análise, compreender como trabalhar com a Reta, nos diversos exemplos é perceptível que foi exposto atividades que incentivam o aluno a pensar em chegar na resolução.

As noções de tratamentos e conversões utilizadas nestes materiais são abordadas através de uma descrição sequencial do conteúdo nos Livros Didáticos bastantes impávidas, as quais tentam persuadir o aluno por meio conceitos matemáticos bem elaborados, no entanto, há certas limitações acerca do estudo da Reta o que acabam gerando empecilhos na aprendizagem.

b. Exercício resolvidos

Nas atividades resolvidas foi analisado a forma a qual é tratada o conteúdo de Reta e se elas trabalham de forma adequada a noção de conversão. Para isso, foi tomado como referência Duval (2009) fala que um tratamento é transformação de representação interna a um sistema e a conversão é uma transformação externa. Notou-se que os tratamentos nos exercícios resolvidos do L2 são de mais fácil assimilação em relação ao L1, pois o L1 exige um pouco mais de conhecimento teórico sendo as atividades de maior complexidade.

No tocante à conversão, o L1 se destacou mais do que o L2, pelo fato de apresentar exercícios que exploravam diferentes formas de representação da Reta, os quais necessitavam de conversão. As figuras a seguir apresentam exemplos resolvidos dos livros analisados.

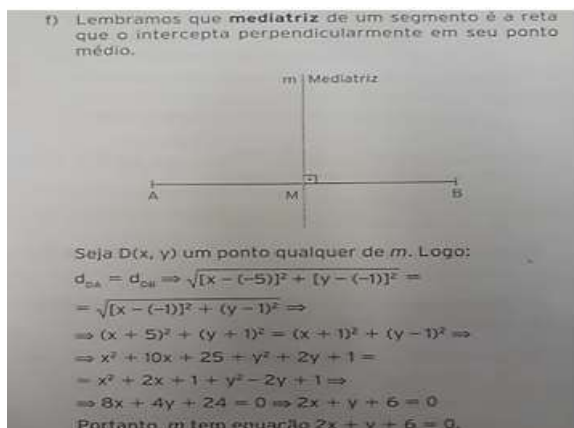


Figura 4 – Exemplo de exercício proposto do L1.
Fonte: Smole (2013, p. 53).

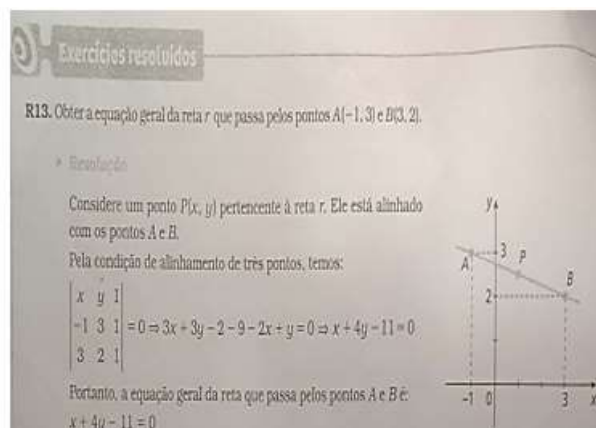


Figura 5 – Exemplo de exercício proposto do L2.
Fonte: Leonardo (2013, p.94)

No L2, a atividade “R13” trata de maneira simples a equação da Reta, onde não é preciso converter em um outro registro para entender a questão, já o L1 (figura 4) a letra “f” da questão “ER1” pede a equação da mediatriz de um segmento, logo percebe-se que para resolver essa atividade é essencial ter o domínio de um outro registro e saber convertê-lo.

É perceptível que há uma diferença notória nos materiais, a qual vai se padronizando, ou seja, o L1 aborda um conceito mais elaborado sobre Reta enquanto o L2 trata em focalizar os conceitos mais básicos. A conversão realizada nos L1 é mais presente do que o L2, logo conclui-se que atividades mais complexas necessitam de uma conversão e tratamento adequada.

c. Exercícios propostos

Os exercícios propostos dos materiais L1 e L2 diferem-se em diversos pontos, tais como o desenvolvimento do conteúdo trabalhado nas questões. O L2 consegue relacionar de forma coesa com seu exercício resolvido e com sua abordagem conceitual, criando uma descrição do conteúdo nos Livros Didáticos apropriado.

Todavia, o L1 não é tão compatível com os exercícios resolvidos, posto que os tratamentos utilizados não convergem, isto é, a complexidade que presente nos exercícios resolvidos não tem nas atividades propostas, porém há uma congruência com o conteúdo tratado anteriormente.

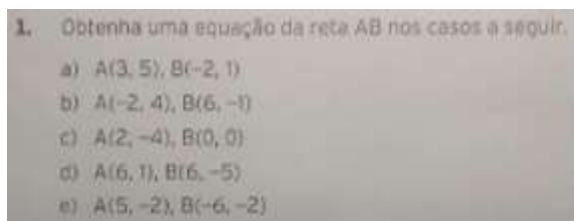


Figura 6 – Exemplo de exercício proposto do L1.
Fonte: Smole (2013, p. 53).

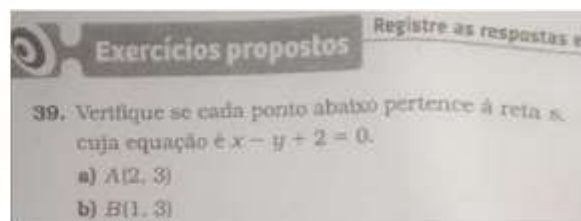


Figura 7 – Exemplo de exercício proposto do L2.
Fonte: Leonardo (2013, p.94)

Por exemplo, no L2 (figura 7) na atividades “39” segue o padrão estabelecido anteriormente em que apenas trata verificar cada ponto pertencente a Reta, já no L1 (figura 6) na atividade “1” muda totalmente o tratamento a qual estava sendo realizado, a dificuldade de antes não é mais predominante.

Infere-se que a L2, como foi visto anteriormente, consegue seguir uma linha de raciocínio coerente em que seus exercícios buscam um padrão. Porém, a L1, como foi dito anteriormente, diverge das atividades propostas para as resolvidas, em que trata o conteúdo da Reta de maneira diferente e a conversão torna-se necessária para resolução.

426. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo verificar como se apresentam as noções de tratamento e conversão no conteúdo de Retas em Livros Didáticos. Em uma perspectiva geral, os Livros Didáticos trazem conteúdos sobre Retas que contemplam as noções de conversões e tratamentos de maneira limitada, no sentido de pouco enfatizarem didaticamente a conversão algébrica, gráfica ou numérica com clareza e como foi visto de acordo com Duval (2003) é essencial, para que o aluno tenha compreensão do conceito de Reta, a habilidade de realizar a conversão de representações quando necessárias para resolução dos exercícios apresentado.

Com isso, é notório que haverá dificuldades nessa apreensão e damos destaque ao entendimento gráfico, da visualização do abstrato e de interpretação, uma vez que confirmamos nas análises as noções de tratamentos e conversões

presentes nos materiais com ênfase nos aspectos procedimentais e algoritmos que podem comprometer a efetiva aprendizagem de Geometria Analítica.

Reconhecemos as limitações nesta pesquisa e ressaltamos a contribuição das análises para provocar uma reflexão no que concerne a abordagem do conteúdo de Retas na aprendizagem de Geometria Analítica. Não obstante, acreditamos que a atenção as técnicas de conversão e tratamento quando exploradas em todos os entes supracitados acabam por capacitar o aluno para as diversas situações e problemas que relacionam o pensamento algébrico e geométrico.

427. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, v. 2, 2006.

_____, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base. Brasília – DF, 2017.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: Machado, S. D. A. (Org.). Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

_____, Raymond. Semiós e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

LEONARDO, Fábio Martins de. Matemática Ensino Médio. São Paulo: Moderna, 2013.

SILVA, Carlos Roberto da. Explorando Equações Cartesianas e Paramétricas em um Ambiente Informático. 2006. 254 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. 2006.

SOUZA, Lucas Benjamin Barbosa; ARAÚJO, Marcos Raylan Pinheiro; SILVA, Eliza Sousa da. Ensino de Geometria Analítica por atividades: uma experiência usando os registros de representação semiótica e o software GeoGebra. In: X Semana Acadêmica da Universidade do Estado do Pará Campus Moju - Reflexões sobre as práticas de ensino na educação paraense, 10., 2017, Moju. Anais... Moju-PA, 2017. p. 37-41.

_____, Lucas Benjamin Barbosa; Cabral, Natanael Freitas. Imagem conceitual e definição conceitual: um estudo da abordagem de Livros Didáticos em relação ao conceito de derivada. In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática - Educação Matemática com as Escolas da Educação Básica: interfaces entre pesquisas e salas de aula. 2019. Anais... Belém-PA, 2019.

SMOLE, Kátia Stocco. Matemática Ensino Médio 3. São Paulo: Saraiva, 2013.

PRISMAS: UMA ANÁLISE PRAXEOLÓGICA DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Jadson Kauã Batista Costa
Universidade do Estado do Pará
jadsonbatistacosta@gmail.com

Marlo Costa dos Santos
Universidade do Estado do Pará
marlo90mcs30@gmail.com

Raphaela Gemaque de Pinho
Universidade do Estado do Pará
pinhographa@gmail.com

RESUMO

Este trabalho temo como objetivo, realizar uma análise Praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do conteúdo de Geometria Espacial. Para o seu desenvolvimento, utilizamos como referencial teórico Chevallard (1999, apud ALMOULOU, 2015) no que tange a análise Praxeológica, uma vertente da Teoria Antropológica do Didático (TAD). Ademais, utilizamos as obras de Martinatto (2013) e Silva e Siqueira (2016) na perspectiva de como atualmente ocorre o processo de ensino da Geometria Espacial, além disso, fez-se a análise Praxeológica de dois livros didáticos do ensino médio indicados pelo PNLD do triênio de 2018, 2019 e 2020. Como resultado, percebemos que a Geometria Espacial é uma das áreas da Matemática de grande relevância para a sociedade por isso, constatamos que a análise Praxeológica dos livros didáticos é essencial para gerar reflexões no docente no que tange o ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Palavras-chave: Análise Praxeológica; Livro Didático; Geometria Espacial.

428. Introdução

Na prática docente existem diversos instrumentos auxiliares do ensino, dentre os quais está o livro didático. A importância do livro didático segundo Oliveira (2007) advém de não ser um instrumento neutro, porém um recurso que admite uma visão de mundo, ser humano e escola. O uso dos livros didáticos é um recurso recorrente em várias disciplinas, e mais especificamente na matemática em que estão inclusos os livros didáticos regidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que aponta diversos conteúdos a serem abordados nos livros do ensino fundamental ao médio.

Entre os conteúdos apontados no guia do PNLD está a Geometria Espacial, trabalhada no ensino médio, em que seu ensino acontece geralmente com a retomada de conceitos e propriedades de geometria plana. Haja vista que de acordo com o PNLD, os alunos devem ser capazes de reconhecer regularidades entre Geometria Plana e Espacial, mediante as correlações com objetos do uso cotidiano e com suas representações gráficas e algébricas. (BRASIL, p. 11, 2017)

Diante do exposto é perceptível a necessidade de serem realizadas análises de livros didáticos, primeiramente pelo o que se espera dos estudantes com relação ao aprendizado de Geometria Espacial com a utilização do livro didático, e por segundo, para verificar se o mesmo contém os aspectos didáticos e matemáticos para que ocorra o que é esperado dos alunos.

Assim, esse estudo tem como objetivo realizar uma análise praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do conteúdo de Geometria Espacial.

429. Noções Teóricas

Na perspectiva de verificar como está o processo de ensino do conteúdo de Geometria Espacial, foram pesquisados dois estudos nesse âmbito. O primeiro é uma pesquisa realizada por Martinatto (2013) intitulada “Geometria Espacial no Ensino Médio: sugestões de atividades e avaliações para o conteúdo de Prismas e Pirâmides”. Em sua pesquisa apontou que um dos fatores que gera dificuldades no aluno é a visualização do sólido, a partir de figuras planas, ou seja o aluno não

consegue perceber que esses sólidos são compostos por polígonos (faces e bases).

A segunda pesquisa é a de Silva e Siqueira (2016), em que analisam o livro “Matemática: Contextos & Aplicações” ao terem como parâmetros para a análise o PNLD, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM). De acordo com os autores mesmo que o livro consiga fazer as representações geométricas e algébricas corretamente, no que se refere a participação dos alunos no processo de construção de novos conhecimentos apresenta limitações e expõe atividades pouco contextualizadas.

Essas dificuldades apresentadas nos estudos pesquisados, em suma são explorados nas atividades a serem analisadas nessa pesquisa principalmente em relação a composição de sólidos por meio de polígonos, no entanto as atividades continuam a desfavorecer a construção de novos conhecimentos por parte dos alunos.

Sobre a análise do livro didático foi adotada a perspectiva da Análise Praxeológica, pois ela é uma vertente da Teoria Antropológica do Didático (TAD) que nos permite analisar a estrutura da organização de um saber matemático. Segundo Almouloud (2015), a praxeologia descreve uma estrutura de organização $[T, \tau, \theta, \Theta]$. Sobre essa estrutura, Henriques (2013) explica que:

T representa um tipo de tarefas identificadas na organização de um objeto O do saber. τ representa uma técnica ou tipo de técnicas que permitem realizar as tarefas do tipo T. θ representa um discurso racional (tecnologia) que justifica que a técnica permite realizar as tarefas do tipo T. A teoria, representada por Θ , tem a função de justificar e tornar compreensível uma tecnologia θ . (HENRIQUES, 2013)

Ainda em relação a estrutura da praxeologia, Almouloud (2015) nos mostra que podemos decompô-la em dois blocos, o bloco prático-técnico ou *práxis* $[T, \tau]$ (em grego, prática) que refere-se ao fazer, e o bloco teórico-tecnológico ou *logos* $[\theta, \Theta]$ (do grego, razão) referente ao saber.

Para realizar uma análise sob a perspectiva praxeológica, Chevallard (1999, apud ALMOULOU, 2015) propõem alguns critérios que devem ser considerados.

Na avaliação das tarefas (T), deve-se verificar se estão claramente identificadas e explicitadas além de serem pertinentes a necessidade matemática dos alunos. Para a técnica (τ), valem os mesmos critérios anteriores, além de haver uma preocupação com a dificuldade e importância da técnica.

Para o bloco teórico-tecnológico, o autor reafirma o uso dos critérios anteriores, e também, indica indagações importantes à serem feitas quanto à justificativa da tarefa, como por exemplo a adaptação ao problema e a sua validade científica.

Diante do potencial da análise praxeológica para a análise de livros didáticos, ela foi utilizada nessa pesquisa, pois permitiu identificar qual matemática está empregada e quais propostas os autores dos livros didáticos utilizam para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Geometria Espacial.

430. Procedimentos Metodológicos

Esse estudo é uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica que para Gil (2008, p.50) “[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Portanto foram escolhidos dois livros didáticos de matemática elaborados de acordo com o PNLD do triênio de 2018, 2019 e 2020.

A escolha desses ocorreu primeiramente pois todos atendem o mesmo triênio do PNLD, e por segundo apresentam em suas atividades resolvidas e propostas aspectos passíveis de uma análise praxeológica.

O primeiro livro analisado foi o de Souza e Garcia (2016) cujo seu título é “#Contato Matemática” do 2º ano do Ensino Médio e nele há como um dos tópicos o conteúdo de Geometria Espacial em que é abordado área de Prismas.



Figura 1 – Capa do livro #Contato Matemática.
Fonte: Souza; Garcia (2016).

O segundo livro analisado foi o de Paiva (2015), sendo o volume 2 da coleção “Matemática Paiva” (figura 5). Segundo o sumário do livro o conteúdo referente à Geometria Espacial está no capítulo 9 intitulado “Prismas e pirâmides”, no qual se encontra em específico, o conteúdo de áreas e volumes de prismas.



Figura 2 – Capa do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015).

431. Análise dos Resultados

Aqui mostraremos a análise dos livros “#Contado Matemática” e “Matemática Paiva” sob a perspectiva da Análise Praxeológica no conteúdo de áreas e volumes

de prismas. As análises ocorrem na seguinte sequência de atividade resolvida e duas atividades propostas, para cada livro.

A primeira análise se refere a uma atividade resolvida do livro “#Contato Matemática”, em que os autores fazem a resolução de uma atividade que envolve um Prisma, como na figura abaixo.

Atividades resolvidas

R4. Em relação ao prisma hexagonal regular ao lado, calcule:

- a área da base
- a área lateral
- a área total

Resolução

a) Por ser hexagonal, a base pode ser decomposta em 6 triângulos equiláteros de lado com medida 2 cm. Como a área de um triângulo equilátero de lado de medida ℓ é dada por $\frac{\ell^2\sqrt{3}}{4}$, a área de cada base do prisma é:

$$A_b = 6 \cdot \frac{2^2\sqrt{3}}{4} = 6 \cdot \frac{4\sqrt{3}}{4} = 6\sqrt{3} \rightarrow 6\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

b) A superfície lateral é formada por 6 retângulos de dimensões 2 cm e $2\sqrt{3}$ cm. Logo, a área lateral do prisma é:

$$A_l = 6(2 \cdot 2\sqrt{3}) = 24\sqrt{3} \rightarrow 24\sqrt{3} \text{ cm}^2$$

c) A área total do prisma é:

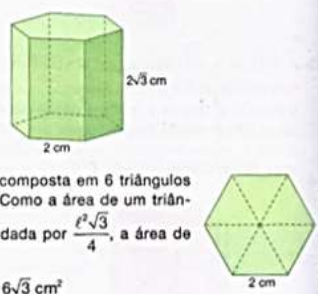
$$A_t = A_l + 2A_b = 24\sqrt{3} + 2 \cdot 6\sqrt{3} = 36\sqrt{3} \rightarrow 36\sqrt{3} \text{ cm}^2$$


Figura 3 – Atividade resolvida - recorte do livro “#Contato Matemática”.

Fonte: Souza; Garcia (2016, p.214).

A seguir realizaremos uma análise praxeológica da questão mencionada na figura 3.

Tarefa (T): Determinar a área da base, lateral e a total.

Técnica (τ): Inicialmente foi feita a planificação do sólido e logo após ocorreu o cálculo da área das bases do sólido, com a utilização de operações aritméticas entre números irracionais, e por seguinte houve o cálculo da área das figuras que compõem a superfície lateral, com a utilização de princípios aditivos e multiplicativos com números irracionais, e por último são somadas todas as áreas encontradas dessa forma é encontrada a área total.

Bloco teórico-tecnológico (θ, Θ): As técnicas utilizadas justificam-se por meio do Teorema de Pitágoras para cálculo de áreas de bases triangulares, conceitos de cálculos de áreas de polígonos e soma e multiplicação de números irracionais.

A organização praxeológica da atividade resolvida compõe os passos necessários para o cálculo da área do sólido geométrico, e possui como requisitos básicos na solução a utilização de fórmulas das áreas de figuras planas, no entanto a figura é decomposta em triângulos equiláteros para facilitar a resolução.

A próxima análise é de uma atividade na qual há a exploração das propriedades do cubo relacionado a sua área e volume.

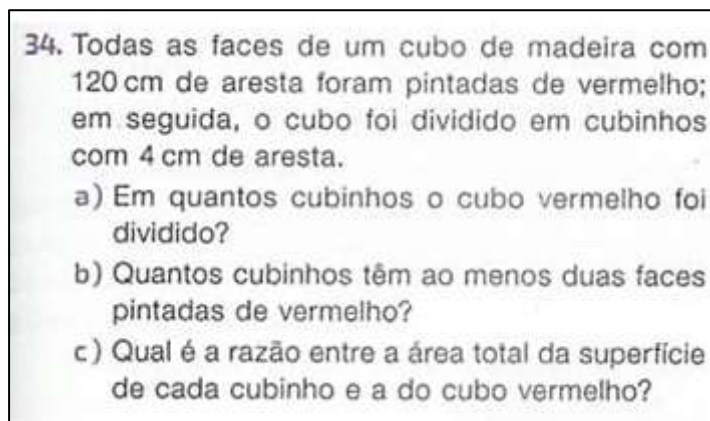


Figura 4 – Atividade proposta 01 - recorte do livro “#Contato Matemática”.
Fonte: Souza; Garcia (2016, p.215).

Abaixo apresentamos a análise praxeológica da atividade proposta mostrada na figura 4.

Tarefa (T): Relacionar cubos com arestas diferentes.

Técnica (τ): Primeiro devem ser reconhecidos as arestas de cada cubo, e por seguinte se encontrará os volumes de cada um, como se trata de um cubo basta elevar o valor numérico da aresta a três, e assim realizar a proporção entre os volumes, e para a outra alternativa da questão a técnica é fazer a proporção entre as áreas de cada face, e por fim faz-se a razão entre áreas totais.

Bloco teórico-tecnológico (θ , Θ): As técnicas usadas são justificadas mediante os conceitos de cálculos de áreas polígonos e volume de prismas.

A atividade proposta pelos autores faz uso do cálculo de áreas de polígonos, porém a questão requer algo que não foi explorado nas atividades resolvidas a qual serve de modelo

para resolução de outras questões, que no caso é o conceito de volume, mesmo ao ser perceptível a facilidade do cálculo do volume do cubo diante de outros sólidos geométricos.

A outra análise é da segunda atividade proposta, e no contexto dessa atividade devem ser calculados as áreas de dois prismas um com base hexagonal e outro com base quadrada, como indica a figura 5.

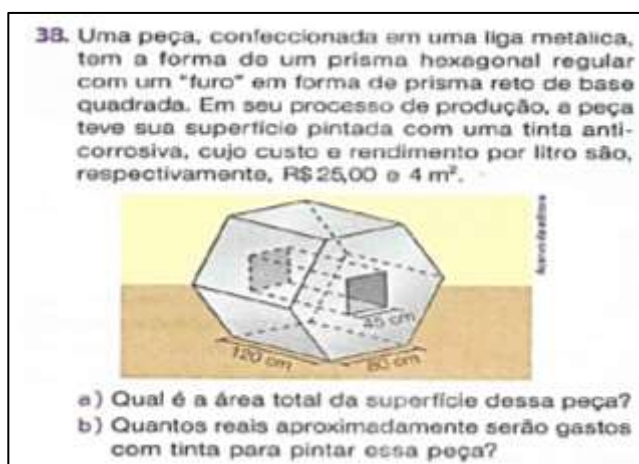


Figura 5 – Atividade proposta 02 - recorte do livro “#Contato Matemática”.

Fonte: Souza; Garcia (2016, capítulo 8, p.215).

Tarefa (T): Descobrir a área total da peça apresentada, e saber o custo para preencher com tinta a área total.

Técnica (τ): De início ocorre a percepção de que a peça possui o formato de um prisma de base hexagonal e um furo com formato de prisma de base quadrada, portanto para ser achado a área total deve ser decomposto o prisma de base hexagonal e desse modo pode ser calculado as áreas da base e das laterais do prisma, depois é somado a área lateral do prisma de com base quadrada e subtraído as áreas das duas bases desse prisma. Como a próxima alternativa solicita somente o custo da tinta utilizada para pintar a área total, então basta ser realizado a proporção da área total para o custo da área de 4m² ou pode ser realizada a denominada “regra de três”.

Bloco teórico-tecnológico (θ , Θ): As técnicas nesse caso são justificadas mediante os conceitos de cálculos de áreas de polígonos e proporções.

A última atividade proposta do livro analisada é mais contextualizada, e estimula o uso do raciocínio lógico, pois nem todos os elementos necessários para a resolução estão descritos de forma explícita, além de relacionar um pouco ao aspecto financeiro.

A seguir, mostraremos a análise da atividade resolvida “1” (figura 6) do livro Matemática Paiva, localizada na página 202.

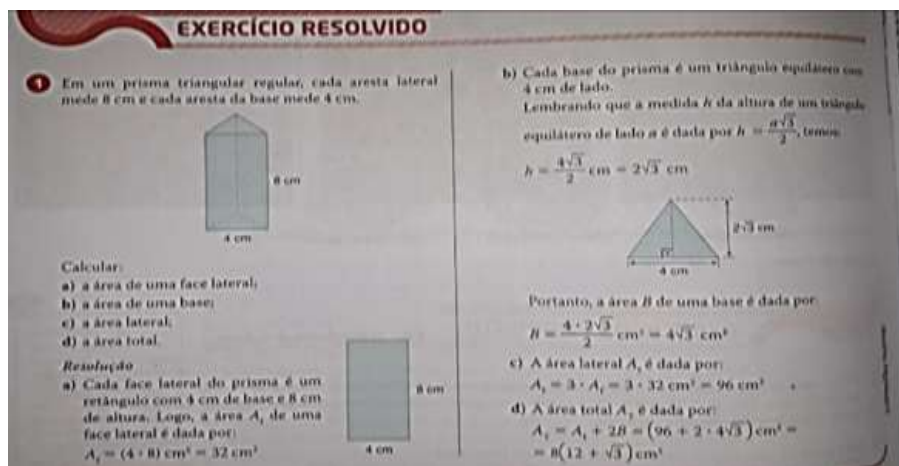


Figura 6 – Atividade resolvida do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2018, p. 202).

Abaixo faremos a análise praxeológica do exercício ilustrado na figura 6.

Tarefa (T): Determinar a área de uma face lateral, a área de uma base, a área lateral e a área total de um prisma de base triangular.

Técnica (τ): Inicialmente, o autor decompõe face a lateral do prisma em uma figura plana (retângulo) e, utilizando as informações do problema, calcula a área da face. Para o cálculo da base do prisma, e sabendo que a base é um triângulo equilátero, o autor utiliza a expressão $h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$, para determinar a altura do triângulo e posteriormente calcular a área do triângulo (base do prisma) por meio da expressão $B = \frac{a \cdot h}{2}$. Para o cálculo da área lateral, sabendo que um prisma de base triangular possui três faces laterais, o autor multiplicou o valor encontrado no item a) por três. Por fim, para calcular a área total o autor multiplicou o valor da base do

prisma por dois (para considerar a base superior e inferior) e somou com o valor da área lateral, obtido no item c).

Bloco teórico-tecnológico (θ/θ): Área de polígonos (retângulo e triângulo), altura de triângulo equilátero.

A estrutura praxeológica verificada na atividade proposta dispõem os passos necessários para a determinação das áreas do prisma dado. Para resolver a questão o autor decompõe o sólido e retoma conhecimentos anteriores sobre polígono, como área e altura.

A seguir será mostrado a análise da atividade proposta “4” (figura 7) do livro Matemática Paiva, situado na página 203.

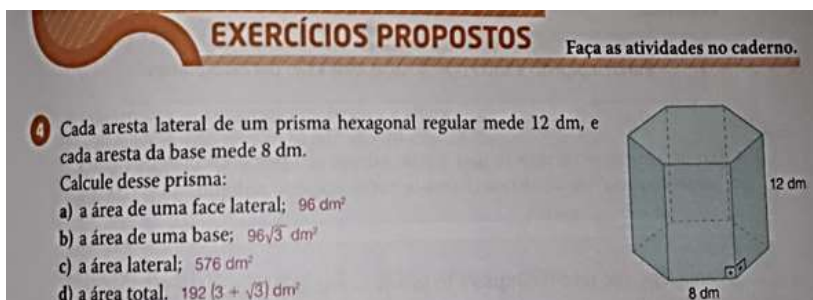


Figura 7 – Atividade proposta 01 do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015, p. 203).

Segue abaixo a análise praxeológica da atividade ilustrada na figura 7.

Tarefa (T): Determinar a área de uma face lateral, a área de uma base, a área lateral e a área total de um prisma de base hexagonal.

Técnica (τ): Para calcular a área da face lateral, o aluno levar em conta que a face lateral de um prisma regular é um retângulo, assim, utilizando as informações do problema, temos que a área de uma face lateral é $A_f = 12 * 8 = 96 \text{ dm}^2$. Para calcular a área da base, o aluno deve lembrar a expressão usada para determinar a área de um hexágono regular de lado a , assim a área da base será $B = 6 * \frac{a.h}{2} = 6 * \frac{8*4\sqrt{3}}{2} = 96\sqrt{3} \text{ dm}^2$. Para calcular a área lateral, o aluno deve compreender que um prisma hexagonal possui seis faces laterais, então deverá fazer o produto entre a área de uma face lateral por seis, dessa forma $A_l = 6 * A_f =$

$6 * 96 = 576 \text{ dm}^2$. Para encontrar a área total do prisma, o aluno deverá somar o produto da área da base por dois (para considerar a base superior e inferior), com a área lateral, assim, $A_t = 2 * B + A_l = 2 * 96\sqrt{3} + 576 = 192(3 + \sqrt{3}) \text{ dm}^2$.

Bloco teórico-tecnológico (θ/θ): Área de polígonos (retângulo e hexágono).

A questão proposta no livro segue a mesma estrutura usada na atividade resolvida, mudando apenas o objeto de análise, que dessa vez é um prisma hexagonal regular.

A seguir será mostrado a análise da atividade proposta “9” (figura 8) do livro Matemática Paiva que se encontra na página 208.

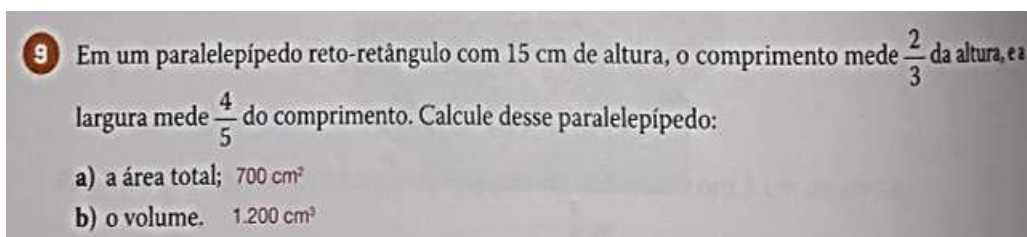


Figura 8 – Atividade proposta 02 do livro Matemática Paiva.
Fonte: Paiva (2015, p. 208).

Em seguida, mostraremos a análise praxeológica da atividade mostrada na figura 8.

Tarefa (T): Determinar a área total e o volume de um paralelepípedo.

Técnica (τ): Inicialmente o aluno deve determinar o comprimento e a largura do paralelepípedo a partir da medida da altura dada ($h = 15 \text{ cm}$) no problema da seguinte forma, $c = \frac{2}{3} * 15 = 10 \text{ cm}$ e $l = \frac{4}{5} * 10 = 8 \text{ cm}$. Para determinar a área total, o aluno deve perceber que o paralelepípedo possui duas faces laterais dadas por $c * h$ e duas por $l * h$ além de duas bases de forma $c * l$, ao somar as áreas terá, $A_t = 2(c * h) + 2(l * h) + 2(c * l) = 2(10 * 15) + 2(8 * 15) + 2(10 * 8) = 700 \text{ cm}^2$. Para calcular o volume do paralelepípedo o estudante deverá multiplicar as suas dimensões, assim terá, $V = c * h * l = 10 * 15 * 8 = 1200 \text{ cm}^3$.

Bloco tecnológico-teórico (θ/θ): Área de polígonos regulares (retângulo), proporção entre medidas e volume de paralelepípedo.

A estrutura da questão proposta exige que o aluno utilize as técnicas da questão anterior e perceba como é a estrutura de um paralelepípedo (figuras planas que o compõem) para determinar sua área. Para calcular o volume o aluno deverá aliar essas técnicas e a informação teórica referente a volume de prima dada no início do subtópico 4.

Como na atividade resolvida e na primeira atividade proposta, os autores elaboraram novamente uma atividade que requer conceitos prévios pertinentes na Geometria Plana para resolução da questão.

No geral os exercícios escolhidos para a análise, foi possível conhecer os tipos de tarefas que são propostos pelos autores, em relação principalmente ao cálculo de área e volume, e as técnicas mobilizadas para a resolução desses tipos de tarefas.

A estrutura das questões presente nos 2 livros didáticos exige que o aluno utilize as técnicas apresentadas no livro e entenda as propriedades de figuras geométricas planas, tais como quadrados, retângulos e triângulos. Além disso, as questões abordam, em sua maioria, cálculo de volume e área total de prismas, utilizando técnicas de decomposição dos objetos espaciais em figuras planas.

5. Considerações Finais

O objetivo dessa pesquisa era realizar uma análise praxeológica de questões resolvidas e propostas de dois livros de matemática do ensino médio na exposição do conteúdo de Geometria Espacial.

A Geometria Espacial é uma das áreas da Matemática de grande relevância para a sociedade, por isso, o livro didático deve ser visto como um instrumento auxiliar do processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, se faz necessária a apresentação do conteúdo que respeite a cognição do aluno e apresente conceitos de matemática de forma clara.

Os 2 Livros Didáticos usados na pesquisa foram analisados a partir da TAD, com ênfase na Praxeologia, e este foi de grande valia para compreendermos a proposta de ensino do tema em questão.

Em suma, a análise praxeológica dos livros didáticos é essencial para gerar reflexões no docente no que tange o ensino e aprendizagem do cálculo de área e volumes de sólidos geométricos em livros didáticos. Assim, é essencial que os livros didáticos ofereçam aos futuros professores situações que lhes permitam refletir e reestruturar suas concepções sobre a Matemática e seu ensino, de modo que possam promover aulas onde os alunos possam ter instigadas suas curiosidades.

6. Referências

ALMOULOU, S. A. Teoría antropológica do didático: metodologia de análise de materiais didáticos. *Unión*, San Cristobal de La Laguna, v. 42, p. 09-34, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. PNLD 2018: matemática – guia de livros didáticos – Ensino Médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. 122 p.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HENRIQUES, A. Análise institucional e sequência didática: Aplicação de conteúdos de Licenciatura em Matemática na Educação Básica. XV Encontro Baiano de Educação Matemática - EBEM, Educação Matemática na Formação de Professores: um novo olhar. UNEB CAMPUS X – Teixeira de Freitas – BA, 3 a 5 de julho de 2013. v. 3, 2013.

MARTINATTO, M. A. Geometria espacial no ensino médio: sugestões de atividades e avaliações para o conteúdo de Prismas e Pirâmides. Dissertação (Mestrado em Educação). FURG, Rio Grande, 2013.

OLIVEIRA, M. Q. O uso do livro didático de matemática por professores do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação) – UFPE, PE. 2007.

PAIVA, M. Matemática: Paiva. Ensino Médio. Editora Moderna, v. 2, p. 210-213, 2015.

SOUZA, J. R; GARCIA, J.S.R. #Contato matemática. 1.ed. São Paulo: FTD, p. 214-215, 2016.

UMA ARTICULAÇÃO DIDÁTICA PARA O TEOREMA DE PITÁGORAS ATRAVÉS DA PROPOSIÇÃO 1 DO *LIBER QUADRATORUM*

Luciene Moreira de Souza
Universidade Federal do Pará
luciene.ufpa@gmail.com

RESUMO

Neste trabalho, apresentamos possibilidades para a resolução do Teorema de Pitágoras através da proposição 1 do *Liber Quadratorum* (1225) de Leonardo Fibonacci (1175 – 1250). O uso da história da matemática de acordo com documentos oficiais pode, em muito contribuir para o ensino, visto que se deve reconhecer que a matemática veio de diferentes culturas e momentos, e não é algo pronto e acabado como é tomada pela maioria. Dessa forma, destacamos aqui os autores King (1994), McClenon (1919) e Guimarães Filho (2018) sendo nossas principais referências nesse trabalho. Nosso estudo segue os princípios da pesquisa qualitativa, tendo como recurso metodológico a pesquisa bibliográfica. O *Liber Quadratorum* (1225) que significa “O Livro dos Quadrados” é um livro sobre Teoria dos números que abarca 24 proposições sendo aqui evidenciada a proposição 1 que em nossa pesquisa apresenta grandes contribuições nas resoluções de exercícios do Teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Educação Matemática; Fibonacci; *Liber Quadratorum*; Teorema de Pitágoras.

432. Introdução

A Matemática, assim como toda disciplina tem um processo histórico e de acordo com Lopes e Ferreira (2013), conhecer a origem dos assuntos é uma curiosidade natural intrínseca do ser humano, os alunos sentem curiosidade em determinados conteúdos, em todas as disciplinas. Porém, segundo D’Ambrosio (1989), a matemática popularmente é apresentada pelos professores em geral como uma matéria de conhecimentos prontos e acabados. Não é oferecido aos alunos oportunidades de criar ou pensar em uma outra solução mais interessante para o problema, fazendo-o acreditar que nas aulas de matemática o seu papel é passivo.

Dessa forma, no presente trabalho faz-se o uso da História da Matemática. Tendo em vista que documentos oficiais como: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), ressaltam a importância dessa tendência como ferramenta de ensino.

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área do conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento (BRASIL, 1998, p.34).

Ainda de acordo com o PCN, os professores devem encarar a abordagem histórica como um recurso didático com diversas possibilidades para desenvolver diferentes conceitos, sem reduzi-la a fatos, datas e nomes a serem memorizados.

Tendo em vista propor aos professores e demais interessados uma articulação didática, com ênfase na resolução de exercícios do Teorema de Pitágoras, surge o seguinte questionamento: *Como uma articulação didática a partir de proposições de livros históricos podem viabilizar na resolução de exercícios que envolvam teorema de Pitágoras?*

Dessa forma, o presente trabalho faz o uso de uma obra intitulada *Liber Quadratorum* (1225), de autoria de Leonardo Fibonacci (1175 – 1250), mais especificamente da proposição 1 do livro, visando a construção de uma articulação didática para o ensino do Teorema de Pitágoras. O estudo segue os princípios da pesquisa qualitativa, tendo como recurso metodológico a pesquisa bibliográfica.

Inicialmente de forma introdutória, explanamos sobre a vida e obra de Leonardo Fibonacci, e em seguida sobre o *Liber Quadratorum* dando ênfase para a proposição 1, evidenciando algumas possibilidades para a resolução de exercícios do Teorema de Pitágoras, seguido das considerações finais.

433. Sobre a vida e obra de Leonardo Fibonacci

Leonardo de Pisa mais conhecido como Fibonacci (1175 – 1250) a quem nos referimos como Leonardo Fibonacci a luz de Guimarães Filho (2018), nasceu no século XII no centro comercial da cidade de Pisa e ficou conhecido na Idade Média como o matemático mais talentoso da época. Este foi um período de grande importância na história da civilização ocidental, onde o comércio evoluía no mediterrâneo. Os comerciantes tinham grandes armazéns e seu pai, Guiglielmo Bonacci, era um secretário ligado aos negócios mercantis. Em sua infância, Fibonacci foi incentivado por seu pai a estudar aritmética, no qual recebeu ensinamentos por um tutor na cidade de Bugia. Foi durante o contato com comerciantes de diversas culturas da região mediterrânea, que o próprio descobriu novas técnicas matemáticas ainda desconhecidas do ocidente (OLIVEIRA, 2013; KING, 1994).

Figura 23 - Leonardo Fibonacci.



Fonte: <https://sites.google.com/site/leonardofibonacci7/biografia>.

Em sua infância, Leonardo Fibonacci aprendeu com cientistas árabes os números hindu-arábicos, demonstrou um interesse expressivo pelos ensinamentos que em suas viagens buscou estudar ainda mais esses numerais, seu sistema de lugar e algoritmos para operações aritméticas. Fibonacci estudou e deu uma funcionalidade mais ampla ao numerais hindu-arábicos do que os números romanos, pois para ele os números hindus podem ser usados para cálculos e respostas já os números romanos não. Os algarismos hindu-arábicos permitiam que os cálculos fossem feitos sem o uso do ábaco, fazendo assim que os matemáticos, empresários ou comerciantes se desprendessem do uso do mesmo (RISLEY).

De acordo com Guimarães Filho e Brandemberg (2017), nos anos finais do século XII, Leonardo Fibonacci viajou com seu pai pelo Oriente, onde conheceu os mercados do Egito e da Ásia Menor, viajando através da Síria, e voltando por Constantinopla. McClenon (1919), apresenta que diferente dos outros viajantes, Fibonacci deu um novo olhar aos costumes dos povos em que conhecia, em especial ao sistema aritmético da época.

Através dos estudos do sistema hindu-árabico foi que Leonardo escreveu seu primeiro e mais famoso livro nomeado *Liber Abaci* (1202), livro este que foi reeditado e publicado novamente em 1228.

O trabalho se ocupa de aritmética e álgebra elementares e, embora em essência uma pesquisa independente, mostra a influência das álgebras de Al-Khowarizmi e Abu Kamil. O livro ilustra com profusão e defende com energia a notação indo-arábica, muito se devendo a ele pela introdução desses numerais na Europa (EVES, 2011, p. 293).

Foi a partir de um dos problemas contidos no *Liber Abaci* que surgiu a famosa “Sequência de Fibonacci” - 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, ... – onde cada termo após os dois primeiros é a soma dos dois anteriores.

Já em 1220, Leonardo Fibonacci escreveu seu segundo livro *Practica Geometriae*, onde retrata seus conhecimentos sobre Geometria e Trigonometria. De acordo com Oliveira (2013), no livro estão dispostos uma coleção de problemas geométricos e também teoremas baseados nos Elementos de Euclides.

Seu terceiro livro intitulado *Flos* foi publicado em 1225, que segundo Horadam (1975), “Fibonacci descreve, entre outros, dois dos problemas diofantinos em que trabalhou na corte do imperador Frederico II”.

A reputação de Leonardo Fibonacci cresceu e através de seus manuscritos foi percebido que ele tinha grande conhecimento matemático tanto na matemática árabe antiga e especialmente a grega, Eves (2011), menciona que o trabalho de Fibonacci tinha influência das álgebras de Al-Khowarizmi⁸⁴ (708 – 850) e Abu Kamil⁸⁵ (850 – ???).

Ainda no ano de 1225, diante de toda essa repercussão, Leonardo Fibonacci ficou bastante conhecido, o que resultou em um convite feito pelo Rei Frederico II para participar de um torneio matemático para testar a inteligência de Fibonacci. Foi através dessas questões do torneio e outras semelhantes que motivou Leonardo Fibonacci a escrever seu quarto livro, *O Liber Quadratorum*, que segundo King (1994) foi “[...] um brilhante trabalho original contendo uma coleção bem organizada de teoremas [...]”

Fibonacci escreveu em seu *Liber Quadratorum* um trabalho brilhante e original sobre análise indeterminada, que o guindou a posição de matemático mais importante desse campo entre Diofanto e Fermat. Esses trabalhos estavam além da capacidade da maioria dos intelectuais da época (EVES, 2011, p. 293).

Em latim, *O Liber Quadratorum* significa “Livro dos Quadrados” que segundo Oliveira (2013), é um trabalho amplo e completo, que aborda sobre a teoria dos números e

⁸⁴ Foi um matemático e astrônomo e escreveu dois livros importantes sobre aritmética e álgebra, foi também um dos responsáveis pela propagação dos números hindu-arábicos na Europa. (Guimarães Filho, 2018)

⁸⁵ Foi um matemático muçulmano, sucessor Al-Khowarizmi. Apelidado de “calculador egípcio”, escreveu também vários trabalhos em álgebra. (Guimarães Filho, 2018)

examina os métodos para encontrar as ternas pitagóricas, a qual Leonardo segue os passos de Diofanto.

Fibonacci mostrou uma rica e boa organização na escrita de teoremas de análises indeterminadas envolvendo equações do segundo grau, no *Liber Quadratorum*. Os teoremas encontrados neste livro, em sua maioria são inéditos e em alguns casos os métodos utilizados nas provas é para raciocinar sobre números gerais que Leonardo representa por segmentos de linha (MCCLLENON, 1919).

Risley (apud Burton, 2002) expõe que o trabalho de Leonardo Fibonacci foi escrito com os simbolismos presentes na época, todavia a escrita produzida por ele era excelente e com rigor matemático. O *Liber Abaci* e o *Liber Quadratorum* são trabalhos importantes escritos com uma abordagem matemática criativa e superior.

Como se sabe tão pouco da história dos matemáticos desse período, não há como comprovar que o *Liber Quadratorum* é completamente original, mesmo assim, é o livro mais evoluído de Leonardo Fibonacci e representa uma grande conquista como matemático (GUIMARÃES FILHO, 2018 apud ARAGÃO, 2009).

Em vista do que foi exposto, temos a possibilidade de imergir no período em que Leonardo Fibonacci viveu, vimos que este foi um brilhante matemático introdutor dos números hindu-arábicos do ocidente, onde escreveu várias obras, sendo neste trabalho ressaltada a importância histórica e matemática da obra intitulada *Liber Quadratorum*.

Na seguinte seção iremos abordar exclusivamente a proposição 1 do *Liber Quadratorum*, a qual foi escolhida para ser trabalhada na resolução de exercícios do Teorema de Pitágoras.

434. A proposição 1 do *Liber Quadratorum*

O *Liber Quadratorum* de Leonardo Fibonacci, como mencionado anteriormente, foi publicado em 1225, que segundo Risley é o maior trabalho em aritmética avançada, e investiga a relação de números quadrados com somas de sequencias de números impares, onde dispõe uma grande quantidade de teoria matemática e resultados. O Livro dos

Quadrados abarca vinte e quatro proposições que exploram ainda mais a relação de números quadrados com soma de sequencias de números ímpares, onde o primeiro problema curiosamente dá soluções para um problema pitagórico.

De acordo com Horadam (1975 apud GIES, 1969), O *Liber Quadratorum*, é um livro mais reservado e que teve menos impacto na sociedade comparado ao *Liber Abaci*. Entretanto, é um trabalho mais original que envolve um raciocínio mais sutil, uma coleção de teoremas completos e sistematicamente organizados que em sua maioria são escritos por Leonardo Fibonacci e outros provenientes de fontes indianas ou árabes, mas usando provas originais de Fibonacci.

Apresentaremos nessa seção a proposição 1, afim de oferecer um suporte para o Teorema de Pitágoras. A proposição é originária do trabalho de José Guimarães Filho (2018), o qual apresenta traduções de 12 proposições do *Liber Quadratorum* fundamentadas no livro “*The Book of Squares*” de autoria de Sigler (1987). Ressaltamos que para fazer suas demonstrações, Leonardo Fibonacci utilizava as notações existentes da época como por exemplo, para mostrar um seguimento de reta fazia o uso de um ponto na frente e outro atrás das letras. E que as proposições e demonstrações que aparecerão na primeira pessoa do singular são falas do próprio matemático Leonardo Fibonacci, que foi uma tradução direta feita por Guimarães Filho (2018).

Proposição 1: Encontrar dois números quadrados cuja soma seja um número quadrado

Para encontrar dois números quadrados com a soma de um número quadrado, eu devo pegar qualquer quadrado ímpar e eu devo tê-lo como um dos dois quadrados mencionados; o outro eu devo encontrar em uma soma de todos os números ímpares da unidade até o quadrado ímpar em si (GUIMARÃES FILHO, 2018, p.39).

Podemos perceber que tem relação com o Teorema de Pitágoras, por se tratar de dois números quadrados que resulta em um número quadrado. Leonardo Fibonacci segue as demonstrações para uma situação diferente tanto para números pares quanto ímpares.

Também, alternativamente, eu devo tomar um quadrado, e deixar metade dele ser também, como 36 de qual a metade é 18; e eu devo pegar disso 1, e para isso devo adicionar 1, para chegar a 17 e 19, que são números ímpares consecutivos, com nenhum outro número ímpar entre eles; sua soma chega a 36, que é quadrado, e a

adição dos números ímpares restantes de 1 até 15 chega a 64; a adição dos dois quadrados chega a 100, que é um quadrado, que é a soma dos números ímpares de 1 até 19. Assim também, eu devo pegar um número quadrado ímpar, do qual a terceira parte é inteira, como 81 do qual a terça parte é 27; e eu devo pegar este 27 junto com outros dois números ímpares dos quais o 27 é a média, chamados 25 e 29; e esses três números somam 81, que é quadrado; e a soma dos outros, que vai de 1 a 23, é 144, que tem raiz 12; adicionamos então o 144 a 81, disso surge a soma de números ímpares de 1 a 29, chamado 225, que é um número quadrado e a raiz disso é 15 (GUIMARÃES FILHO, 2018, p.40).

Notamos assim, que esses desdobramentos respondem a mesma pergunta, mas para situações diferentes, na primeira temos números seguidos já postos e outra podemos pegar números aleatórios desde que sejam quadrados. Por exemplo, se uma questão oferece somente o valor de um dos catetos e outros valores são desconhecidos, podemos com essa relação conseguir os outros lados (hipotenusa e o outro cateto) a partir desse valor dado.

Percebemos com o que foi exposto nesta seção, que o *Liber Quadratorum* é uma obra histórica que pode trazer grandes contribuições para o estudo de Matemática e principalmente sendo neste trabalho salientado a proposição 1 do *Liber Quadratorum* que oferecem um suporte para o Teorema de Pitágoras.

435. Resoluções de exercícios do Teorema de Pitágoras a partir da proposição 1 do *Liber Quadratorum*

Diante do exposto, apresentamos aqui algumas possibilidades para a resolução do Teorema de Pitágoras a partir da proposição 1 do *Liber Quadratorum*. Na qual, mostramos alguns exemplos envolvendo o Teorema de Pitágoras, resolvidos através da proposição exposta.

Proposição 1: Encontrar dois números quadrados cuja soma seja um número quadrado.

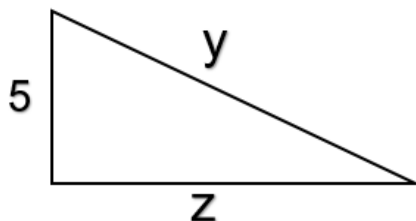
Nesta proposição Leonardo Fibonacci nos diz:

Para encontrar dois números quadrados cuja soma seja um número quadrado, eu devo pegar qualquer quadrado ímpar e eu devo tê-lo como um dos dois quadrados mencionados; o outro eu encontro em uma soma de todos os números ímpares da unidade até o quadrado ímpar tomado (GUIMARÃES FILHO, 2018, p.39).

Logo, podemos observar de maneira exemplificada, o que ele nos afirma nessa proposição, no exemplo abaixo

Exemplo 1: Dado o **5** como um dos catetos, logo seu quadrado será **25**;

Figura 2 - Triângulo retângulo.



Fonte: Elaborado pela autora.

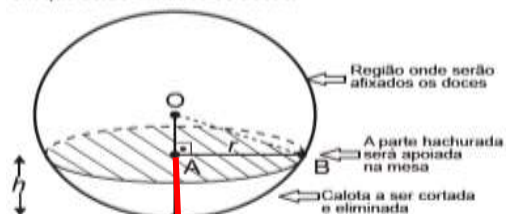
Logo, o outro cateto se dá a partir da soma de todos os ímpares até o antecessor do número **25**, (**1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 + 15 + 17 + 19 + 21 + 23**) que é igual a **144** que é quadrado do número **12**. Deste modo, ao somarmos **25 + 144** obtemos **169** que é quadrado do número **13**. Ou seja, temos aqui formas de resolução para o Teorema de Pitágoras, a partir da proposição 1.

Exemplo 2: Questão 167 do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) 2017, envolvendo o Teorema de Pitágoras, temos que o valor que se quer é o que está destacado de vermelho, logo:

Figura 3 - Questão 167 do ENEM.

QUESTÃO 167

Para decorar uma mesa de festa infantil, um chefe de cozinha usará um melão esférico com diâmetro medindo 10 cm, o qual servirá de suporte para espetar diversos doces. Ele irá retirar uma calota esférica do melão, conforme ilustra a figura, e, para garantir a estabilidade deste suporte, dificultando que o melão role sobre a mesa, o chefe fará o corte de modo que o raio r da seção circular de corte seja de pelo menos 3 cm. Por outro lado, o chefe desejará dispor da maior área possível da região em que serão afixados os doces.



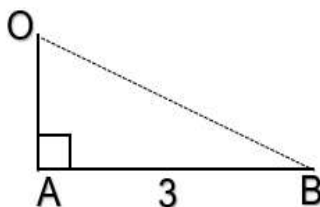
Para atingir todos os seus objetivos, o chefe deverá cortar a calota do melão numa altura h , em centímetro, igual a

- A $5 - \frac{\sqrt{91}}{2}$
- B $10 - \sqrt{91}$
- C 1
- D 4
- E 5

Fonte: ENEM 2017.

Consideramos o raio r dado como 3 cm, assim para se obter o valor temos que saber quanto vale o segmento AO , logo observamos o triângulo AOB retângulo em A , ou seja, devemos aplicar o teorema de Pitágoras.

Figura 4 - Representação do triângulo retângulo.



Fonte: Elaborado pela autora a partir da figura 3.

Então, como diz a proposição 1, a partir de um lado dado podemos encontrar os outros dois. Para isso pensamos no 3 sendo um quadrado no caso o 9, assim somamos todos os ímpares até o antecessor do 9, $1 + 3 + 5 + 7 = 16$ que é um número quadrado, e somando o $9 + 16 = 25$, obtemos o outro quadrado que é a hipotenusa.

Desta forma, temos:

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

Ou seja, o valor de **OA** é **4**, mas não é esse que a questão está pedindo. Para se obter o valor devemos subtrair esse valor do Raio **R** da esfera. A questão nos dá o diâmetro igual a **10**, logo para saber o Raio, dividimos o diâmetro por **2**, tendo assim o Raio **R** igual a **5**.

Portanto, subtraindo o **5** de **4** temos **1**, que é o que a questão pede. Resposta certa é a letra C.

Guimarães Filho (2018) apresenta também ampliações do pensamento de Leonardo Fibonacci, a qual ele chama de desdobramentos.

1º Desdobramento: Se tomamos um número par que seja um quadrado e dividimos por dois e adicionarmos um e subtraímos um, teremos dois números ímpares, a soma destes dois números é igual ao número quadrado tomado assim, se tomamos a soma dos números ímpares até o ímpar que antecede o menor número ímpar encontrado, temos dois números quadrados que somados formam um número quadrado (GUIMARÃES FILHO, 2018, p.64).

Exemplo 4: Dado o número **16** e dividindo por dois, temos **8**. Assim, seguindo o pensamento de Leonardo Fibonacci (1225) temos:

$$8 - 1 = 7$$

$$8 + 1 = 9$$

Logo, $7+9=16$ que é o quadrado tomado, assim somando os ímpares antecessores do **7** que é o menor ímpar, temos $1 + 3 + 5 = 9$ que é um quadrado. Dessa maneira, somando $9 + 16$ temos **25**, o que satisfaz ao Teorema de Pitágoras.

$$4^2 + 3^2 = 5^2$$

O 2º desdobramento diz que

Se tomamos um número ímpar que seja um número quadrado e dividirmos por três, teremos um número ímpar. Se somarmos a este número ímpar encontrado, os números ímpares que é o seu sucessor e o seu antecessor resultará no número ímpar tomado [...] (GUIMARÃES FILHO, 2018, p.65).

Exemplo 3: Temos o número **81** que dividido por três é igual a **27**. Que tem como ímpares antecessor e sucessor os números **25** e **29**. Somando todos os ímpares antecessores do antecessor de **25** temos:

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 + \dots + 23 = 144$$

Somando o **81** com o **144** temos **225**, logo

$$81 + 144 = 225$$

$$9^2 + 12^2 = 15^2$$

Diante disso, podemos afirmar que a proposição apresentada nos oferece um suporte amplo para a resolução do Teorema de Pitágoras, as quais não foram eximidas aqui, temos também um apoio na História da Matemática a qual se faz uso no que tange a investigação do *Liber Quadratorum* (1225) e seu autor.

436. Considerações Finais

Diante do que foi exposto, vimos que o uso da história da Matemática pode contribuir com o ensino aprendizagem dos alunos, para tanto, Miguel e Miorim (2004) apontam ser possível buscar apoio na história da Matemática para construir junto aos alunos, o entendimento, que a matemática é uma criação humana oriunda das necessidades práticas, sociais, econômicas.

Com isso, foi visto através da obra intitulada *Liber Quadratorum*, que podemos articular a proposição 1 contida nesse livro com o ensino do Teorema de Pitágoras, haja vista ser muito importante para o contexto escolar. De modo a oferecer não somente aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, mas para as séries posteriores, possibilidades de resolver os exercícios desse teorema a partir do que foi introduzido neste trabalho.

437. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates. SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. 5ª ed. – Tradução Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011. 843 p.

GUIMARÃES FILHO, José dos Santos; BRANDEMBERG, João Cláudio. Um estudo do *Liber Quadratorum* (1225) e suas potencialidades para o ensino de Matemática. *Rematec*. p. 71 – 85, set. - dez. 2017.

GUIMARÃES FILHO, José dos Santos. Um estudo do *Liber Quadratorum* (1225) de Leonardo Fibonacci (1180 – 1250) e suas potencialidades para o ensino de Matemática. 2018. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM), Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

HORADAM, A. F. Eight hundred years young, *The Australian Mathematics Teacher* (1975) 123-134.

KING, C. H. Leonardo Fibonacci. *The European Mathematical Awakening: a journey through the History of Mathematics, 1000 – 1800* / Edited by Frank J. Swetz. Dover publications, inc. Mineola, New York. 1994. p. 33-35.

LOPES, Lidiane Schimitz; FERREIRA, André Luis Andrejew. Um olhar sobre a história nas aulas de matemática. *Abakós*. Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 75–88, nov. 2013.

MCCLLENON, R. B. Leonardo of Pisa his *Liber Quadratorum*. *The European Mathematical Awakening: a journey through the History of Mathematics, 1000 – 1800* / Edited by Frank J. Swetz. Dover publications, inc. Mineola, New York. 1994. p. 36-41.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. *História na Educação Matemática: propostas e desafios*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 198p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

OLIVEIRA, J. J. Sequências de Fibonacci: possibilidades de aplicações no ensino básico. 2013. 37 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – PROFMAT, Universidade Federal da Bahia, Bahia.

RISLEY, Heather. Leonardo Pisano (Fibonacci), [S. l.: s. n.], [201-].

SILVA, Meiriane Vieira da. *As Dificuldades de Aprendizagem Da Matemática e sua relação com a Matofobia*. 2014. 59 f. Monografia (Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Princesa Isabel.

UMA DISCUSSÃO CURRICULAR ACERCA DO ENSINO DE RAÍZES RACIONAIS DE EQUAÇÕES POLINOMIAIS

Lucas Benjamin Barbosa Souza
Universidade do Estado do Pará
benjamin.souza31@gmail.com

Ana Kely Martins da Silva
Universidade do Estado do Pará
anakely2@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo é produto de uma pesquisa que teve por objetivo diagnosticar o processo de aprendizagem de Raízes Racionais de Equações Polinomiais por alunos egressos do 3º ano do Ensino Médio. Para tal, foi realizado um estudo dos documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM) e os Parâmetros Curriculares (PCN) e em seguida procedemos a pesquisa de campo com 100 alunos. Utilizamos para a produção dos dados 3 instrumentos de pesquisa: questionário, um quadro de verificação de dificuldades e um teste diagnóstico referente ao conteúdo de Equações Polinomiais. Entre os principais resultados constatamos o ensino de Equações Polinomiais presente na parte flexível do currículo; 59% dos alunos investigados não responderam acerca de como ocorreu o percurso de aprendizagem desse conteúdo o que refletiu que 61% afirmaram não ter estudado o conteúdo. Como conclusão obtida foi a baixa aprendizagem dos alunos, posto que apresentaram um rendimento mínimo na aprendizagem de raízes racionais de Equações Polinomiais.

Palavras-chave: Currículo de Matemática; Equações Polinomiais; Raízes Racionais.

438. Introdução

A ação de ensinar e aprender matemática é composta de diversos fatores, exógenos ou não à sala de aula, que atuam como barreiras no processo de construção de conhecimento e que acabam por dificultar tanto a prática docente do professor quanto a assimilação e compreensão do conteúdo pelo alunado. Dentre os fatores exógenos, uma das maiores discussões no processo de aprendizagem em Matemática na Educação Básica diz respeito a questão curricular.

Neste sentido, é comum observarmos questionamentos e discussões em relação a questões como o quantitativo de conteúdos a serem abordados no ano escolar (em que muitas das vezes ora alguns assuntos acabam por não serem explorados ora os conteúdos são apresentados exaustivamente o que acaba por comprometer a aprendizagem dos alunos); abordagem metodológicas do ensino desses objetos matemáticos e a avaliação da aprendizagem estabelecida.

Por envolver em sua constituição todos os entes supracitados, o currículo pode tornar-se uma ferramenta para enfrentamento dos déficits de aprendizagem desde que pautado em uma organização para além dos conteúdos no desenvolvimento de habilidades e competências estabelecidos por meio de objetivos.

A partir destas discussões oriundas da questão curricular da matemática, realizamos uma pesquisa de campo que teve por objetivo diagnosticar o processo de aprendizagem de Raízes Racionais de Equações Polinomiais por alunos egressos do 3º ano do Ensino Médio, a partir do estudo dos documentos oficiais (BNCC; PCN; OCEM) e a consulta de 100 alunos egressos do Ensino Médio investigados por meio de um questionário, uma grade de múltipla escolha para construção de quadro de dificuldades e um teste diagnóstico da aprendizagem. Neste artigo apresentamos os resultados referentes a questão curricular do objeto matemático, no âmbito de seu processo de aprendizagem.

439. Considerações dos documentos oficiais sobre as Equações Polinomiais

O Conteúdo de Equações Polinomiais (ou equações algébricas) consta no currículo das escolas, em geral, no 3º ano do Ensino Médio. Onde se prevê o aprofundamento dos conhecimentos obtidos nos estudos de polinômios, agora dentro do contexto dos números complexos. Momento de retomada curricular, no que diz respeito as operações com polinômios com apresentação de novos algoritmos para o cálculo algébrico, não obstante, os estudos das raízes são aprofundados e os procedimentos de determinação se mostram variados.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) sistematizam o ensino de matemática em três eixos: álgebra (números e funções), geometria e medidas, e análise de dados. O conteúdo de Equações Polinomiais está imerso no eixo da álgebra. Referente a este, há uma atenção especial ao estudo das funções (o que incluem funções polinomiais) por estas proporcionarem o desenvolvimento da linguagem algébrica. Por conseguinte, por

meio desse conhecimento é possível resolver problemas, criar modelos descritivos de fenômenos e estabelecer conexão com outras áreas (BRASIL, 2002, p. 121).

Observamos o destaque para o estudo de Equações Polinomiais até o segundo grau e a resolução de sistemas de equações lineares até o estilo 3×3 . O aprofundamento⁸⁶ do estudo das Equações Polinomiais (bem como dos polinômios e funções polinomiais) devem constar na parte flexível do currículo, ou seja, ficam a critério de escolha da escola o seu ensino.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) versam acerca do conteúdo de funções polinomiais com olhar as funções de grau até 2 e as exponenciais. Com relação ao tratamento de equações de ordem superiores o documento ressalta dificuldades de abordagem e até de representação gráfica. No entanto, ressalta a pertinência do estudo de funções polinomiais em produto de funções polinomiais de grau 1 por expressarem propriedades notáveis interessantes. (BRASIL, 2006, p. 74).

De modo a confirmar o cenário em construção, na leitura do documento de contribuições da Sociedade Brasileira de Matemática – SBM (2014) para discussão do currículo de Matemática no Ensino Médio, não foi identificado a menção ao estudo aprofundado de Equações Polinomiais versando em suas considerações o tratamento das equações de primeiro e segundo grau relacionados ao modelo funcional.

Por fim, observamos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) por ser o norteador vigente dos currículos das Escolas da rede pública e privada de ensino. A BNCC corresponde a parte do currículo do Ensino Médio, sendo este composto além dela por itinerários formativos que podem variar conforme o contexto local. Deste modo, temos uma parte fixa representada pelo documento e uma parte flexível estabelecida por cada

⁸⁶ Consideramos neste trabalho como estudo aprofundado de equações polinomiais àqueles das equações polinomiais de grau maiores superiores a 2 e que dão ênfase no estudo de suas raízes.

Escola, Secretarias e Municípios. O conteúdo de Equações Polinomiais consta na parte flexível do currículo.

Percebemos do exposto que não há menção ao estudo das raízes racionais e as Equações Polinomiais, no seu sentido mais profundo, estão enquadrados como conteúdo da parte flexível dos currículos educacionais, fato que justifica sua abordagem no 3º ano do Ensino Médio e, por vezes, nos demais anos deste nível.

440. Currículo e a avaliação na aprendizagem matemática

O processo de ensino e aprendizagem é mais complexo do que imaginamos, à medida que diversos atores compõem este processo e o currículo se caracteriza como elemento de destaque pois, pra além de si mesmo, o currículo deve representar a expressão de uma concepção de mundo, de homem, e de sociedade e ser documento norteador do processo educacional das escolas.

Segundo Mello (2014) o currículo envolve diferentes concepções de mundo, da sociedade e de teorias sobre o que é o conhecimento, como este é produzido e repassado a sociedade e em prol do seu destino. Destas colocações não é incorreto considerar que o currículo acaba por ser um instrumento político-ideológico na concepção do que vem a ser a formação humana e como esta é desenvolvida no ambiente escolar.

Numa perspectiva histórica do estudo da teoria do currículo, temos estabelecida duas linhas, uma centrada no conhecimento, isto é, dado exclusivamente pela organização e distribuição dos conteúdos e outra centrada no aluno como participante ativo na construção de seu próprio conhecimento. Posteriormente a estes temos o surgimento de um currículo que relaciona ambas as concepções, um currículo que tem como referência o desenvolvimento de competências e habilidades. Esta modalidade de currículo apresenta-se mais ideal, pois:

[...] promovem uma verdadeira revolução copernicana na teoria e na prática pedagógica. Os conteúdos disciplinares tradicionalmente tratados como fins em si mesmos, passam a servir às aprendizagens das competências e habilidades.

Tomar os conteúdos como meios para aprender implica numa mudança de cultura muito mais profunda do que os relatórios e documentos sobre esse tema permitem prever, porque coloca o foco da avaliação nos resultados da aprendizagem. (MELLO, 2014, p. 9).

Assim, para discutirmos com relação a um currículo estruturado no desenvolvimento de habilidades e competências, especificamente na Matemática, precisamos refletir acerca dos objetivos da Educação Matemática, isto é, buscar responder perguntas como “porque se ensina matemática?” essa questão da significação para o reconhecimento da importância da aprendizagem matemática por parte do aluno. Nesse sentido, Godoy e Santos (2012) apontam como metas gerais

Determinar para cada indivíduo a competência Matemática que lhe cabe; preparar cada indivíduo para a vida adulta, reconhecendo que alguns alunos requerem mais instrução matemática que outros; estimular o reconhecimento fundamental da utilidade da Matemática em nossa sociedade; desenvolver habilidade para usar modelos matemáticos com vista à resolução de problemas. (p. 256).

Mello (2014) traz a discussão da importância das habilidades e competências para concretização da aprendizagem no âmbito da matemática em que podemos associá-las ao saber e o saber fazer, utilizar a matemática como instrumento de resolução de problemas e de leitura de nossa realidade em que o desenvolvimento desses conceitos e concepções por parte do aluno vai muito além da memorização e desenvolvimento de algoritmo prioritariamente reproduzidos nas escolas por meio do método tradicional.

Concordamos com Pires (2008) no sentido de que esta preocupação (do desenvolvimento de habilidades e competências) no currículo da Matemática por parte dos entes governamentais responsáveis e professores representa ponto positivo, pois “revelam que o processo de organização e desenvolvimento curricular evidencia uma busca contínua de formas mais interessantes de trabalhar a Matemática em sala de aula” (p.14). Visto disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam que um currículo de Matemática:

[...] deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, evitando o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda a um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação do seu ambiente. (BRASIL, 1998+, p.28).

Todavia, há fatores adversos pertinentes com relação ao desenvolvimento curricular, Mello (2014) discute dois que trouxemos para apresentação neste trabalho. Um referente a fragmentação do currículo e o tempo escolar em que professores precisam trabalhar em diferentes escolas para completar sua carga horária sem ter tempo para contato com os alunos. Outro fator é a dificuldades de concretizar o discurso curricular pelo fato de que os entes representativos composto de professores e gestores optam por recorrer a conceitos psicológicos a conceitos didáticos pedagógicos, isto é, há um enfoque no como se aprende do que no como se ensina.

Esses, não diria obstáculos, mas sim desafios assolam o processo de ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula que quando comprometido acaba caracterizado por práticas curriculares “muitas vezes sem sentido para os alunos, distantes de uma realidade cotidiana que, na maioria das vezes, não produzem significado e, nas quais não há significado atribuído, não há aprendizagem.” (SANTOS; WEBER, 2012, p. 67). Assim o que ensinamos e como ensinamos são ações que devem ser discutidas e refletidas, dar atenção a questão curricular constitui um olhar que contempla os fins do Ensino de Matemática.

441. Aspectos metodológicos

A pesquisa realizada foi do tipo campo que segundo Gil (2008) é caracterizada pela “interrogação direta dos participantes (uma quantidade significativa) cujas informações se deseja coletar para em seguida realizar análise qualitativa para obtenção das conclusões” (p.55). Deste modo a pesquisa de campo apresenta-se como forma de investigação conveniente para a verificação da aprendizagem de Equações Polinomiais.

teve uma abordagem quanti-qualitativa, envolveu a consulta com 100 alunos egressos do 3º ano do Ensino Médio que cursavam o primeiro semestre dos cursos de Licenciatura em Matemática e Biologia (sendo 89 de matemática e 11 de biologia) em uma Universidade Pública do município de Belém-PA.

Para os devidos fins éticos foram distribuídos previamente aos coordenadores de curso a minuta da pesquisa desenvolvida e aos alunos investigados foi solicitado o preenchimento de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), quando maiores de 18 anos e para preenchimento pelos pais aos alunos menores de 18 anos. A aplicação dos instrumentos de pesquisa se deu no período de 29 de abril a 05 de maio de 2019.

Utilizamos em nossa pesquisa de campo 3 instrumentos de coleta de dados relacionados, sendo eles: um questionário, uma grade de múltipla escolha e, por fim, um teste diagnóstico. Descrevemos a seguir cada um deles e seus objetivos.

O questionário que teve por objetivo coletar informações sobre o perfil socioeconômico dos alunos; a relação do objeto matemático, no caso as Equações Polinomiais, e o currículo no âmbito de seu ensino; a metodologia de ensino empregada em relação ao conteúdo de Equação polinomiais e a avaliação da aprendizagem deste objeto matemático.

A grade de múltipla escolha, sendo esta, a última questão do questionário, teve por objetivo viabilizar a construção de um quadro das dificuldades da aprendizagem de Equações Polinomiais. Os itens componentes do quadro foram construídos a partir dos conteúdos do tema e preliminarmente relacionados a este.

O teste diagnóstico teve por objetivo diagnosticar a situação da aprendizagem dos alunos com relação ao conteúdo de Equações Polinomiais. O teste foi composto de 10 questões sendo 4 de múltipla escolha e 6 discursivas em que cada questão do teste esteve relacionada a itens componentes do quadro de dificuldades.

Após a coleta dos dados, analisamos as informações e, como supracitado, apresentamos aqui as análises e discussões relativas à questão curricular do objeto matemático no âmbito de seu processo de ensino e aprendizagem.

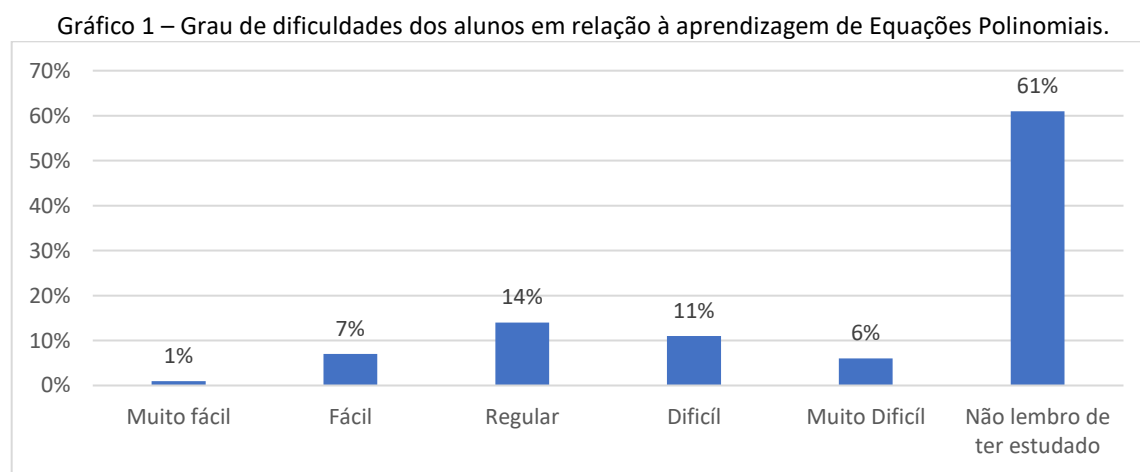
442. Análise e discussão dos resultados

Buscamos relacionar o currículo de matemática em específico com nosso objeto matemático de estudo. Conforme supracitado, confirmamos a necessidade de um currículo

consistente pautado no desenvolvimento de habilidades e competências. O conceito de currículo está para além de um documento, possui relação com aspectos do ensino e também da avaliação. Deste modo o currículo de matemática deve contemplar os objetivos da Educação Matemática que tem seu enfoque na aprendizagem matemática em que:

[...] deverão ser as características desejadas em um professor de matemática no século XXI [...] 1. Visão do que vem a ser a matemática; 2. Visão do que constitui a atividade matemática; 3. Visão do que constitui a aprendizagem da matemática; 4. Visão do que constitui um ambiente propício à aprendizagem da matemática. (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 87 apud SILVA⁸⁷, 2013, p.35).

Reiteramos que nosso tema é as raízes racionais e que não podemos dissociá-las das Equações Polinomiais. Além disso, buscamos ver como estes conteúdos se comportam e são reconhecidos (ou não) no desenrolar do processo de aprendizagem por parte dos alunos. Para isso perguntamos aos sujeitos investigados se já haviam estudado o conteúdo de Equações Polinomiais, nas respostas, obtemos um percentual de 44% referente aos alunos que mencionaram ter estudado o conteúdo, no entanto, fazendo comparação com o item correspondente a esta questão em nosso quadro de dificuldades, percebemos que 61% dos alunos responderam não ter estudado o conteúdo, conforme vemos no Gráfico 1 abaixo.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

⁸⁷ Destaco esta obra por sua discussão acerca da formação de professores em variados eixos como o currículo; a gestão de classe; os recursos; a avaliação no âmbito da Didática da Matemática para o cumprimento dos objetivos d educação matemática.

Temos um cenário preocupante em que mais de 50% dos alunos afirmaram não ter estudado Equações Polinomiais durante seu percurso escolar. Talvez um dos fatores que favoreça este cenário seja a forma de abordagem do conteúdo por parte das escolas uma vez que, como vimos anteriormente, o assunto está enquadrado na parte flexível do currículo. Outro ponto negativo, diz respeito a própria constituição dos conteúdos nos currículos escolares de matemática, tanto que este tema tem sido discutido nos últimos anos, pois os professores ora não conseguem cumprir todos os conteúdos previstos para determinado ano escolar ora o ensino é feito às pressas e os alunos acabam por ver os conteúdos sem no entanto ter sua aprendizagem concretizada e, por vezes, sem nem mesmo lembrar de ter visto os assuntos.

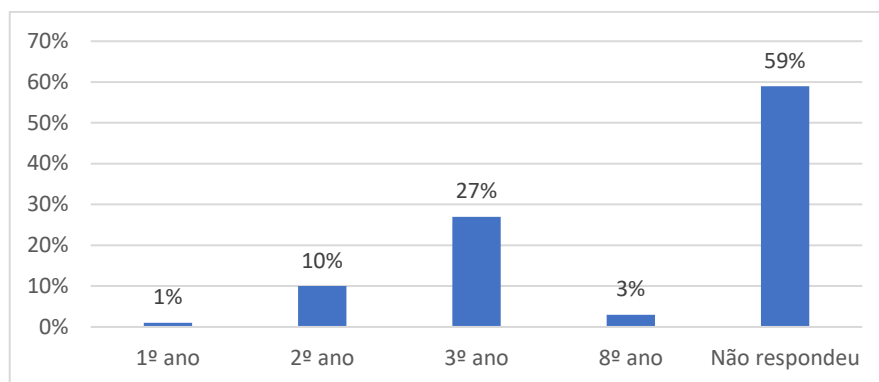
Ainda assim, vale ressaltar a importância do estudo das Equações Polinomiais. Concordamos com Silva (2018) ao afirmar que

Os estudos de polinômios e de equações algébricas são muito importantes para o currículo escolar e devem ser estudados para aperfeiçoar a formação adquirida na graduação. [...] fortalecendo competências e habilidades a fim de garantir um ensino de boa qualidade, atendendo às diferentes necessidades dos alunos e, assim, efetivar uma prática pedagógica em concordância com as propostas atuais para o ensino da Matemática (p. 100).

As Equações Polinomiais quando exploradas pelo professor em sala de aula, permitem ao aluno desenvolver diversos conhecimentos inclusive relacionados às noções de conjuntos numéricos, funções, dentre outros. Além de, a aprendizagem do referido conteúdo gera a capacidade de resolução de diversos problemas relacionados a situações reais.

Ainda referente ao estudo das Equações Polinomiais, foi solicitado aos alunos que responderam ter estudado o assunto que informassem em que ano aconteceu o ensino. As respostas nos chamaram atenção como podemos observar no gráfico 2 que apresenta as respostas nesta questão.

Gráfico 2 – Ano em que os alunos estudaram o conteúdo de Equações Polinomiais.



Fonte: Pesquisa de campo (2019).

Podemos observar diferentes categorias de respostas sendo que 59% dos alunos investigados não responderam a questão, o que nos leva a inferir que estes não estudaram o conteúdo de Equações Polinomiais em seu percurso escolar. É interessante a manifestação de resposta referente ao estudo das Equações Polinomiais no 8º ano. Fato que nos levou a considerar que parte dos alunos associou o conteúdo de Equações Polinomiais ao conteúdo de polinômios em si, estudado geralmente no 8º ano do Ensino Fundamental, outros restringiram este conhecimento às Equações Polinomiais mais conhecidas, do 1º e 2º grau trabalhadas em grande parte da vida escolar dos alunos.

Passamos então a nos debruçar no quadro de dificuldades aplicados aos alunos afim de confirmar estas e outras possíveis informações acerca da aprendizagem dos alunos neste tópico matemático. Os graus estabelecidos foram: muito fácil (MF); fácil (F); regular (R); difícil (D) e muito difícil (MD).

Quadro 2 – Quadro de dificuldades em relação aos conteúdos de Equações Polinomiais.

Conteúdo	Você lembra de ter estudado?		Qual grau de dificuldade que você teve para aprender? (Para sim)				
	Sim	Não	MF	F	R	D	MD
Definição de Números Racionais	81%	19%	21%	30%	29%	1%	0%
Frações irredutíveis	53%	47%	10%	14%	24%	5%	0%
Equações do 1º grau	96%	4%	26%	46%	22%	1%	1%
Equações do 2º grau	93%	7%	20%	34%	36%	2%	1%
Definição de Polinômios	47%	53%	3%	13%	28%	3%	0%
Classificação dos Polinômios	46%	54%	7%	15%	20%	4%	0%
Grau de polinômios	42%	58%	13%	7%	12%	9%	1%
Valor numérico de polinômios	38%	62%	3%	12%	14%	9%	0%
Raiz de polinômio	33%	67%	1%	6%	15%	11%	0%
Operações com polinômios	40%	60%	4%	6%	17%	11%	2%
Teorema de D'Alembert	12%	88%	1%	1%	5%	4%	1%
Divisão de polinômios por binômio $(x - a)$	26%	74%	3%	3%	11%	7%	2%
Divisão de polinômios pelo dispositivo Briot-Ruffini	22%	78%	3%	3%	6%	8%	2%
Equações polinomiais	39%	61%	1%	7%	14%	11%	6%
Teorema Fundamental da Álgebra	22%	78%	1%	4%	9%	8%	0%
Teorema da Decomposição	14%	86%	2%	4%	4%	4%	0%
Multiplicidade de uma raiz	29%	71%	2%	6%	16%	4%	1%
Relações de Girard	19%	81%	1%	4%	8%	5%	1%
Teorema das raízes imaginárias	16%	84%	1%	3%	7%	4%	1%
Teorema para pesquisa de raízes racionais	10%	90%	1%	2%	4%	2%	1%

Fonte: Pesquisa de campo (2019)

Em nossas análises do referido quadro e seus índices percentuais foi possível agrupar os alunos em 3 categorias de saberes, cujas quais elencamos como saberes I, II e III, cada uma abrangendo em ordem um determinado número de itens.

A categoria de saberes I, representada pelos itens 1 a 4 do quadro de dificuldades em que os índices de lembrança dos conteúdos são superiores a 50%. A partir desta categoria podemos inferir que alguns alunos tem seus conhecimentos de Equações Polinomiais restritos as equações do 1º e 2º grau, sem conseguir relacionar estes assuntos com outros tópicos como o grau de polinômios e suas raízes.

A segunda categoria, saberes II, é composta pelos itens 5 a 10, em que os índices de lembrança dos conteúdos variam entre 30% e 50%. Diferente da primeira categoria, os alunos nesta possuem em seus conhecimentos, lembranças relativas ao conteúdo de polinômios, toda via, em sua maioria apenas dos elementos envolto aos tópicos ensinados no 8º ano, afinal podemos observar pelo quadro de dificuldades que os índices percentuais

de lembrança dos conteúdos decaem consideravelmente a partir do item 11 (Teorema de D’Alembert).

A terceira categoria corresponde aos itens 11 em diante, dado pelos saberes III, discutidos exclusivamente no conteúdo de Equações Polinomiais, também apresentado como equações algébricas, no 3º ano do Ensino Médio. Com exceção do tópico de Equações Polinomiais no quadro, os demais temos um percentual superior a 70% de alunos que não lembram ter estudado o conteúdo.

Especificamente em nosso objeto matemático de pesquisa, isto é, as raízes racionais de Equações Polinomiais, consta o maior percentual de alunos que não recordam ter estudado, o que supera os 56% de alunos que afirmaram não terem estudado o conteúdo, fator preocupante, pois reflete a ausência da aprendizagem e a necessidade de revisão curricular.

Ressaltamos que são objetivos do Ensino Médio a partir do aprofundamento dos estudos feitos no Ensino Fundamental, preparar o aluno para a vida profissional e a possibilidade de continuidade de seus estudos a partir do ingresso no Ensino Superior. Assim “[...] a maioria das escolas brasileiras trabalha, ou pelo menos deveria trabalhar, na ‘preparação’ de um aluno com condições mínimas de acompanhar um Ensino Superior, qualquer que seja a área” (DIERINGS, 2014 pp. 18-19).

443. Considerações finais

Esta pesquisa teve por objetivo diagnosticar o processo de aprendizagem de Equações Polinomiais por parte de alunos egressos do 3º ano do Ensino Médio. A partir da revisão de estudos e por meio dos instrumentos de pesquisa de campo foi possível identificar que: 61% dos alunos não recordam de ter estudado o assunto de Equações Polinomiais; ao abordarem seus percursos no que diz respeito a aprendizagem desse conteúdo 59% dos alunos investigados não responderam, o que nos faz inferir que não houve aprendizagem e o quadro de dificuldades revelou a o insucesso curricular apresentado pelos alunos investigados acerca da aprendizagem do referido conteúdo.

Concluímos pela necessidade de um currículo mais significativo que consiga nortear propostas de ensino que vá ao encontro da garantia aos alunos da aprendizagem acerca das Equações Polinomiais.

444. Referências

BRASIL. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: 20 de dezembro de 1996.

_____, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Matemática. Ensino Fundamental. Terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 144 p. 2002.

_____, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, v. 2, 2006.

_____, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação. União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC: Educação é a Base. Brasília – DF, 2017. Disponível em: <568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2019.

DIERINGS, A. R. Ensino de polinômios no ensino médio – uma nova abordagem. 2014. 70 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências Naturais e Exatas – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2014.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas. 2008.

GODOY, E. V.; SANTOS, V. de M. O cenário do ensino de matemática e o debate sobre o currículo de matemática. Revista Práxis Educacional, Vol. 8, Nº 13, 254-277, 2012.

MELLO, G. N. de. Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas. 2014. Disponível em: http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf. Acesso em 12/05/2019.

SANTOS, E. O.; WEBER, A. Articulação de saberes no currículo escolar. In: Edméa Santos. (Org.). Currículos - teorias e práticas. Rio de Janeiro: LTC, 2012, p. 61-84.

SILVA, C. R. da. Educação Matemática, Didática e Formação de Professores: um diálogo com licenciandos em pedagogia e matemática. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

SILVA, E. V. da. Resolubilidade de polinômios: da teoria ao ensino-aprendizagem. 2018. 105 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2018.

TRABALHOS NO FORMATO DE PÔSTER

A CRIAÇÃO DE AEROMODELOS UTILIZANDO DESENHO GEOMÉTRICO

Sthefany Caroline Souza Raia
Centro Acadêmico Anhanguera
sthefany.raia.20@gmail.com

RESUMO

A pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos científicos, onde será abordado a utilização de desenhos geométricos para a criação de aeromodelos, sendo criado por meio deste, o desenvolvimento da estrutura aerodinâmica de uma avião, além de mencionar o uso de aplicativos e materiais táteis em sala de aula com os alunos, trabalhando assim um melhor processo de ensino e aprendizagem, podendo assim, além da geometria plana e espacial, serem apresentados aos alunos outras noções básicas de altura e alcance máximo de aviões.

Palavras-chave: Matemática; Aeromodelos; Geometria

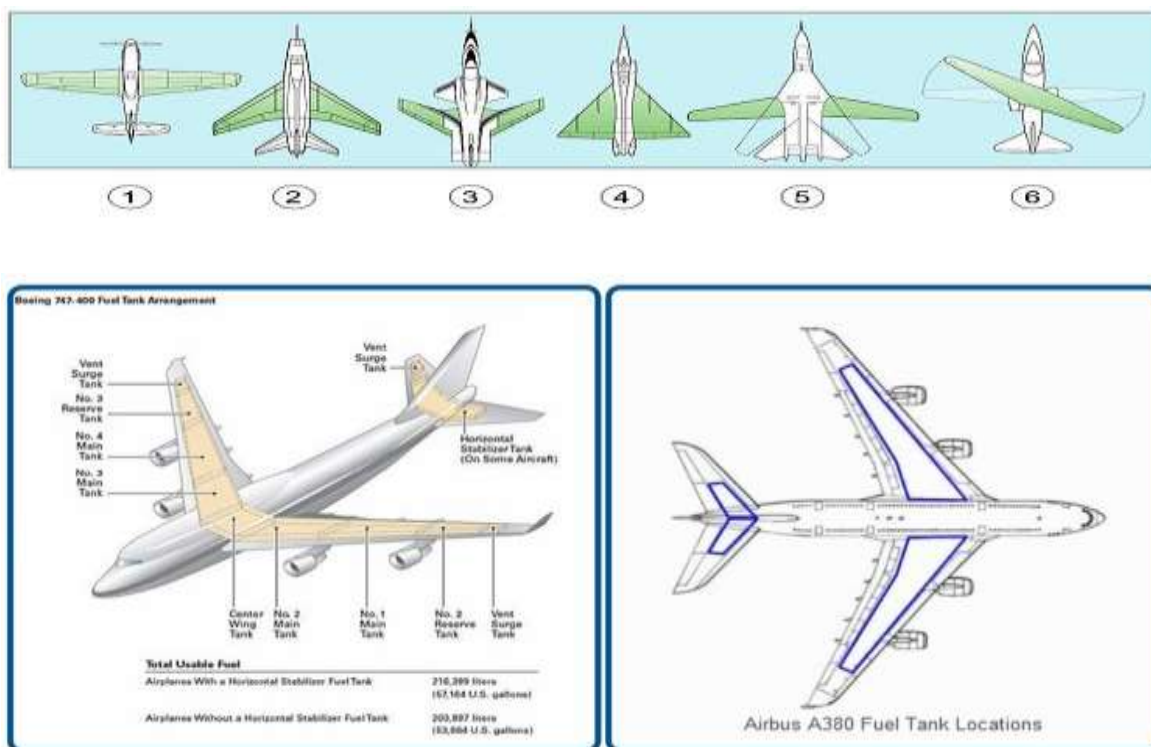
445. Introdução

Ao longo da pesquisa será abordado a criação de aeromodelos utilizando desenhos geométricos, correlacionando a matemática presente no âmbito de geometria plana e espacial, aplicada aos tamanhos e estruturas das peças de aviões. Para isto, será mencionada a importância da aplicação desta em sala de aula, enfatizando a importância do trabalho do professor, tendo este um papel de mediador em sala de aula no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, utilizando para isto, tanto materiais táteis, quanto aplicativos disponíveis na internet; Paper Airplane e Aviões de papel, que podem estar sendo trabalhado com os alunos e mencionando também como as tecnologias da informação podem estar ajudando na criação de um novo modelo de aula atual, sendo esta abrangentemente presente

no cotidiano de grande parte dos seres humanos, tornando, tanto o processo de ensino e aprendizagem, quanto o processo de avaliação do que foi aprendido pelos alunos de formas inovadoras e mais específicas. Além de possibilitar a retirada de monotonia das aulas de matemática, despertando o interesse dos alunos pela mesma.

446. A CRIAÇÃO DE AEROMODELOS UTILIZANDO DESENHO GEOMÉTRICO

Sendo a geometria a parte da matemática responsável pelo estudo de figuras, entenderemos que os desenhos geométricos aqui descritos, consistem em utilizar formas geométricas para a criação de modelos de aeronaves, tais podem ser construídos com auxílio de softwares disponíveis em aplicativos e em sites online, fazendo-se necessário uma grande exatidão quanto as formas e tamanhos dos desenhos, analisando pontos, retas e planos.



(Fonte: Rivotravel, Estrutura de um avião. Disponível em: <https://www.rivotravel.com/blog/halugares-no-aviao-que-dao-mais-chances-de-sobreviver>)

Se é interessante trabalhar com esta correlação de geometria e aviões em sala de aula, quando nos lembramos do papel do professor no processo de ensino e aprendizagem, e das dificuldades encontradas atualmente quanto à falta de motivação de muitos alunos, referente à disciplina de matemática.

Para auxiliar neste processo, podemos contar com aulas que utilizem materiais táteis, onde os alunos possam entrar em contato com o mesmo e analisar com mais

atenção a influência e uso da geometria plana e espacial para a criação de aeromodelos.

Além de materiais táteis, também se é possível trabalhar juntamente com aplicativos desenvolvidos para analisar a construção de aviões e a geometria envolvida nestes. São aplicativos de simples uso, onde todos os alunos, desde o ensino fundamental até o superior, podem estar utilizando, com seus respectivos graus de dificuldade, tarefas acadêmicas.

A importância de uma boa formulação na construção de um avião é o que influencia diretamente no seu alcance de voo, em quantos passageiros ele pode aguentar e na estrutura que evita acidentes aéreos por cálculos errados quanto à estrutura básica do mesmo.

Alguns dos materiais táteis que podem ser utilizados em sala de aula são; cartolina, palitos de madeira, cola, papéis coloridos, tesoura, entre outros. Quanto aos aplicativos, será descrito brevemente dois exemplos:

Aplicativo um - Paper Airplane - Este mostra várias versões de aviões e papel, e como pode-se reproduzir estes passo a passo.

Aplicativo dois – Aviões de Papel: Este aplicativo tem como objetivo principal observar como é o voo dos aviões, sendo bastante interativo e primordial para que o aluno possa correlacionar os aviões por eles criados e o quanto voam.

Se é interessante criar dinâmicas em sala de aula, onde os alunos possam ficar atrás de uma linha feita pelo professor, e lançar seus aviões, analisando assim o alcance máximo de seus aviões, podendo corrigir seus erros quanto a projeção de seus aeromodelos, como por

exemplo desamassando as asas de papel, ou desentortando seus aviões. Trabalhando também a introdução de alcance e altura máxima para os alunos.

447. Considerações finais

A pesquisa, em suma, abordou uma relação interessante entre matemática e aviação, visto que pode-se trabalhar em sala de aula, desde o ensino fundamental até o ensino superior e afins, todos os aspectos aqui descritos. Utilizando materiais táteis e aplicativos para melhor entendimento de todo o processo, sendo de grande importância que o professor possa analisar quais aspectos mais importantes deste processo, e utilizá-los de maneira correta em sala de aula.

448. Referências Bibliográficas

GONÇALVES, Luiz Fernando, PROJETO ESTRUTURAL DE UM AEROMODELO NOS REQUISITOS DA COMPETIÇÃO SAE BRASIL AERODESIGN – CLASSE REGULAR.

Disponível em:
http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/7341/1/PB_DAMEC_2016_2_29.pdf

DOMINGUES, Neide da Silva de Oliveira, O Mundo da Geometria Conhecido Através das Dobraduras.

Disponível em:
http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_pdp_mat_uepg_neidedasilvadominguesdeoliveira.pdf

COELHO, Francisca et al, USO DE APLICATIVO EDUCACIONAL COMO REFORÇO NO ENSINO APRENDIZAGEM DA LINGUA INGLESA. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_lem_utfpr_franciscaolindacoelhosilva.pdf

Aplicativo Paper Airplane – Passo a passo na criação de aviões de papel. Disponível em:
https://play.google.com/store/apps/details?id=alekstudio.Paper_airplane

Aplicativo Aviões de papel – Análise de voo de aeromodelos. Disponível em:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arygames.breakblocks>

A ESTRUTURA MATEMÁTICA QUANTO Á CRIAÇÃO DE AEROPORTOS E AS IMPLICAÇÕES DE VOO E POUSO DE AVIÕES.

Sthefany Caroline Souza Raia
Centro Acadêmico Anhanguera
sthefany.raia.20@gmail.com

RESUMO

A pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos científicos, sites livros e pesquisas afins, correlacionadas com aplicações matemáticas no processo de criação de aeroportos, mencionando a estrutura exigida para a criação, como é feito o cálculo de medida necessário, ângulo de Diedro, além de mencionar sobre a história de criação dos aeroportos e aviões, o aeroporto da cidade de Belém do Pará, estrutura de áreas próximas a estes, entre outros fatores.

Palavras-chave: Matemática; Aeroportos; Aeronaves

449. Introdução

A compatibilidade entre aeronaves e aeroportos deve ser precisa e de extrema clareza para todos que atuam no planejamento de ambos, a falta desta compatibilidade reduz a segurança

dos pilotos e passageiros que estão, tanto no aeroporto esperando seu embarque, quanto aos passageiros que já estão em voo. Alguns dos pontos necessários para a melhoria da segurança mencionada a cima são o comprimento e largura da pista, levando em consideração o peso e envergadura de um avião, além dos gradientes de pista, pontes de embarque, hidrantes de combustíveis, balizamento, entre outros. Todos esses aspectos são importantes para um bom desempenho dos aviões, além da diminuição do custo de operações, o comportamento dos aviões está ligado diretamente a altitude, declividade da pista, altitude, direção e velocidade do vento e características aerodinâmica e de motores das aeronaves. Para que isto ocorra, utilizam-se cálculos matemáticos precisos, onde mostram os melhores meios para embarque e desembarque de aeronaves, além das dimensões estruturais de aviões e o quanto de combustível é necessário para toda a viagem planejada, conforme o tipo de aeronave e o tipo de operação que este equipamento irá realizar, para isto contam com o auxílio de empresas reguladoras de quantidade mínima de combustível para vagens, entre outros fatores.

450. A ESTRUTURA MATEMÁTICA QUANTO Á CRIAÇÃO DE AEROPORTOS E AS IMPLICAÇÕES DE VOO E POUSO DE AVIÕES.

Os aeroportos são dotados de instalações responsáveis por facilitar operações de aeronaves, estes se enquadram no processo de voo e pouso de aviões, para embarque e desembarque de produtos ou pessoas, para isto os aeroportos precisam ter um acesso fácil as estradas, facilitando assim o transporte de cargas e passageiros. Para que todos os requisitos a cima seja preenchidos corretamente, os aeroportos precisam ser muito bem estruturados, chegando a ocupar mais de cem metros quadrados. Em caso de aeroportos pequenos, podem ser chamados de campo de aterragem ou aeródromo, além das bases aéreas que servem de apoio militar.

Entendendo a diversidade cultural da região Norte, especificamente de Belém do Pará, será citado o Aeroporto internacional de Belém – Val de Cans- Júlio César Ribeiro – PA, este conta com uma capacidade anual crescente para recebimento de viajantes, contando para isto com o auxilio de um grande sítio aeroportuário.



(Fonte: Aeroporto Val de Cans, em Belém. Foto Infraero. Disponível em: <https://diariodoturismo.com.br/aeroporto-de-belem-inicia-as-comemoracoes-em-homenagem-ao-cirio-de-nazare/>)

Vale indagar como é feito o processo de voo e pouso dos aviões nos aeroportos, para que o piloto possa saber com exatidão quando irá pousar, é necessário que este calcule com extrema exatidão o ângulo de descida, fazendo com que o avião possa pousar na pista no momento exato, evitando complicações para o piloto e passageiros, fazendo com que os aviões se aproximem do aeroporto como se estivessem em uma rampa de descida.

Para que os pilotos sejam melhor auxiliados, estes podem contar com o auxilio de sistemas como o Indicador de Percurso de Aproximação de Precisão, ou o Sistema

de Pouso por instrumentos, que utiliza de sinais de rádio para monitoramento de descida dos aviões. Sendo ambos os instrumentos de auxílio, operados e regularizados por profissionais competentes da área.

As luzes podem variar de acordo com o ângulo de aproximação dos aviões, determinando sua altura através das cores em que aparecem as luzes.



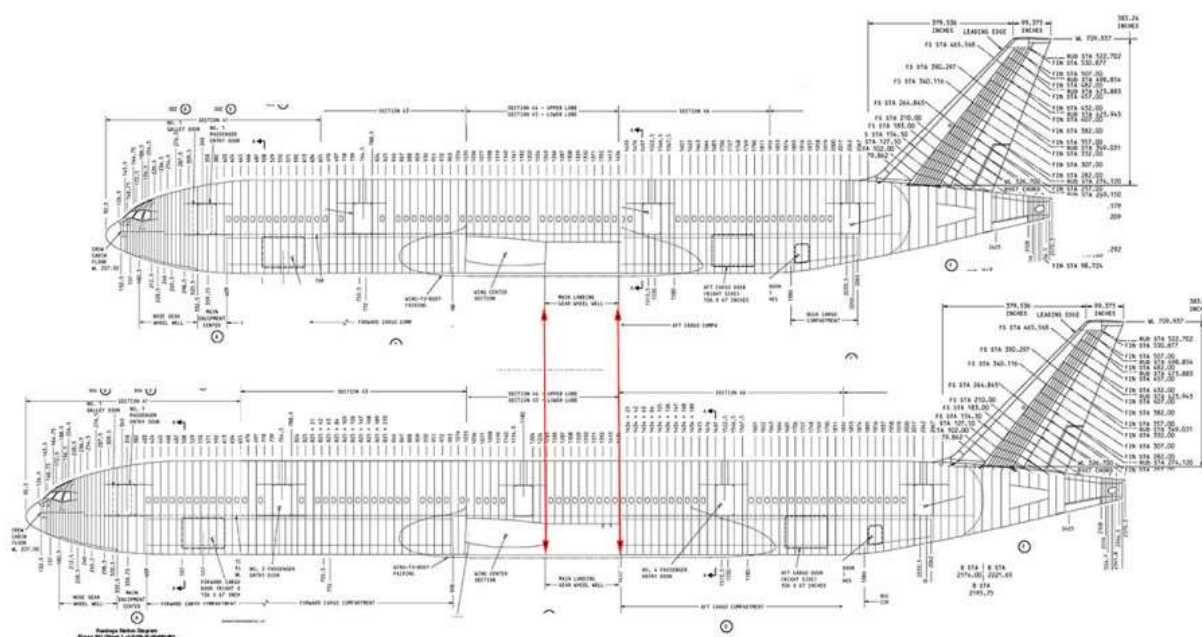
(Fonte: Indicador de Percurso de Aproximação e Precisão. Foto: Infraero. Disponível em: <https://www4.infraero.gov.br/imprensa/noticias/sistema-de-aproximacao-de-precisao-entra-em-operacao-no-aeroporto-de-carlos-prates/>

Além dos meios auxiliares para pouso citados a cima, também se é necessário que todo o aeroporto regularmente correto obtenha o seguinte conjunto de luzes:

- REIL (Runway end identifier lights) - Luzes piscantes sincronizadas instaladas antes da pista.
- End lights - Luzes que marcam o início da pista
- Edge lights - Luzes elevadas que marcam as bordas da pista
- RCLS (Runway Centerline Lighting System) - Luzes que marcam o meio da pista, são colocadas a 15m de distância uma da outra
- TDZL (Touchdown Zone Lights) - linhas compostas por 3 luzes brancas com intervalos de 30 e 60 metros, marcam a área de toque da aeronave.
- Luzes de taxiamento - Colocadas na área de taxiamento da pista.
- LAHSO (Land and Hold Short Lights) - Luzes piscantes que marcam o cruzamento de pistas.
- ALS (Approach lighting system) - Luzes que indicam aproximação da pista.

Para calcular as dimensões necessárias de uma pista de pouso, precisa-se analisar primeiramente as dimensões das aeronaves que irão pousar nestas, utilizando para isto, além de estudos geométricos a análise de área e perímetro empregados á pista e aos aviões. Um dos exemplos é o processo de pouso e decolagem, visto que este é bem mais efetivo quando o vento flui em um sentido oposto ao do avião, isto faz com que os aviões tenham uma maior segurança em voo, assim como uma maior sustentação.

A matemática auxilia, algebricamente, não somente nas medidas e pista de pouso de aviões, mas também na construção e estrutura destes, sendo extremamente necessário a exatidão de comprimento, envergadura, entre outros.



(Fonte: Comparação Oficial entre 777-200 e 777-300 , AeroBoeing. Disponível em: <http://www.avioesemusicas.com/diferenca-de-tamanho-entre-o-boeing-777-200-e-o-777-300-perguntas.html>)

Para que uma aeronave se mantenha no ar, são necessárias uma série e fatores, dentre os quais pode-se destacar uma entrada contínua de energia, responsável por que este avião continue movimentando-se para frente, contra a resistência do ar, as partes do avião que propiciam estes impulsos para frente são as hélices e jatos, fazendo com que haja um impulso

para a permanência do ar, auxiliando também no processo de decolagem. Sendo, na grande maioria das vezes, as asas dos aviões as responsáveis pela sustentação.

As asas dos aviões possuem um formato geométrico que faz com que o ar se mova mais depressa, passando por cima da mesma. Com objetivo de modificar as asas de alguns aviões para fins mais específicos, foi-se criado os aviões com asas de

geometria variável, sendo que a asa não possui apenas flechamento variável, mas também conta com espessura e envergadura variáveis e, principalmente, o centro aerodinâmico dos aviões.

Também faz-se necessário analisar o ângulo de incidência dos aviões, sendo este formado entre a corda da asa, e o eixo longitudinal do avião, tendo sua implicação no processo de ângulo de ataque, altitude e ângulo de trajetória de voo.

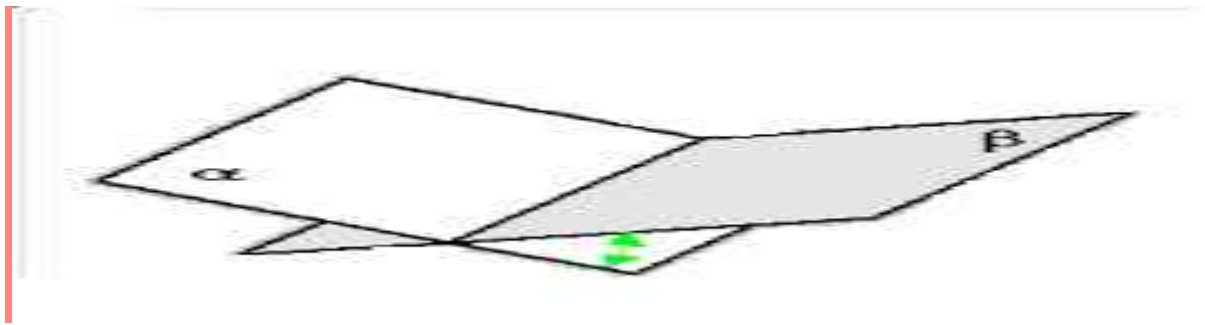
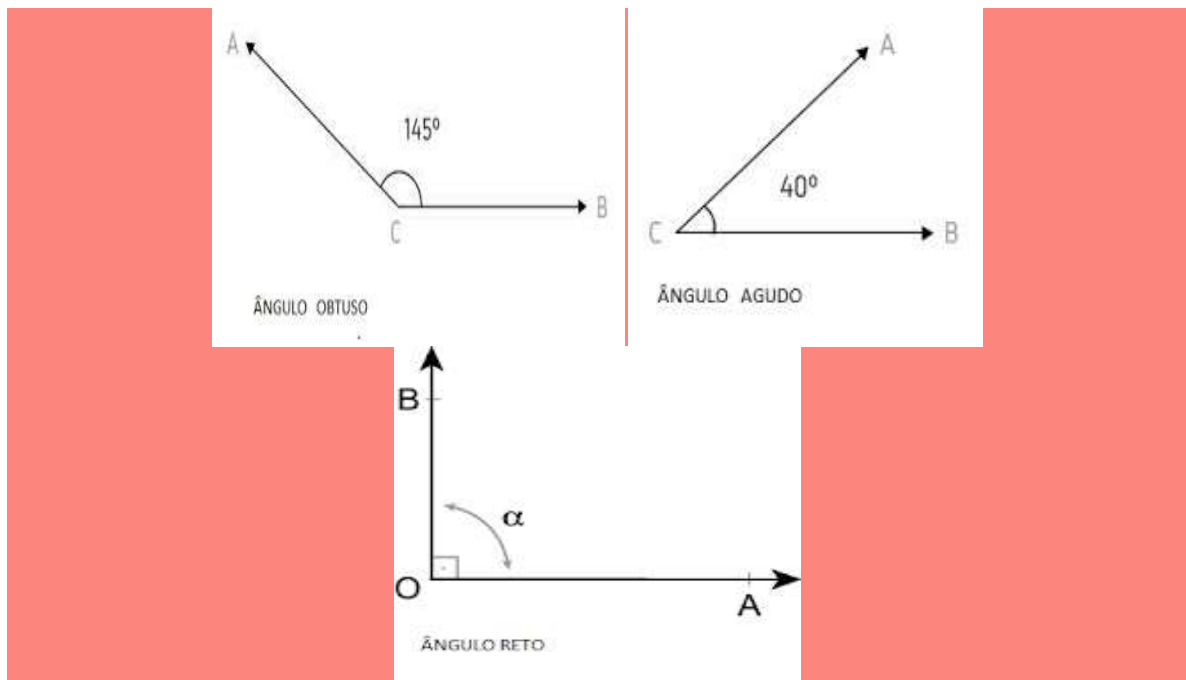
Um ângulo extremamente importante de ser estudado é chamado de Diedro, este é formado entre o plano da asa e o plano horizontal de referencia, quando as pontas das asas estão acima do plano horizontal de referencia o Diedro é positivo, ao contrário são negativos.



(Fonte: Ângulo de Diedro, Blog Estude Aviação. Disponível em:
<http://estudeaviacao.blogspot.com/2011/07/geometria-do-aviao.html?m=>)

Compreende-se que são existentes diversos tipos de aviões diferentes, de diversas formas, tamanhos, envergaduras, e para diferentes utilidades. O conhecimento da estrutura básica destes aviões, tais como suas formas geométricas e implicações de voo podem ser não somente estudada por profissionais de áreas exatas, mas também empregadas por estes com seus alunos em sala de aula. Utilizando para isto diferentes meios de aplicações.

O desenho geométrico é uma das formas de analisar a construção de estrutura básica de um avião, não somente com desenhos feitos pelos alunos e professores em sala de aula, mas com a aplicação de tecnologias associadas, uma vez que estes podem estar contando com o auxílio de aplicativos que os auxiliem na criação de aviões de papel em sala de aula, assim como sites e blogs disponíveis online para que sejam realizadas replicas de papel, fazendo com que o aluno possa montar sua própria miniatura de avião, e assim entenda como estes são construídos e as implicações matemáticas vigentes. Podendo designar geometricamente os conceitos de ângulos, sendo estes uma área delimitada por duas retas que partem de um mesmo ponto, ou por duas retas que partem de um mesmo plano.



(Fonte: Voando com Aviões de Papel, Ângulo Diedro. Disponível em <https://voandoemavioesdepapel.blogspot.com/p/blog-page.html>)

Sendo assim, pode-se usar as implicações de ângulos, para determinar se o ângulo do diedro é neutro, positivo ou negativo, a partir da determinação de seu ângulo, como mostrado na seguinte imagem:



Fig. 1.4.4 - Ângulos diedros.

<http://brunosantos.esy.es/5791>

(Fonte: Voando com Aviões de Papel, ângulo de Diedro em aeronaves. Disponível em: <https://voandoemavioesdepapel.blogspot.com/p/blog-page.html>)

Ainda em relação ao tamanho e dimensões de aeronaves, se é interessante citar algumas das maiores aeronaves do mundo, um dos exemplos é a Airbus A380, sendo este um avião Frances, introduzido no ano de 2005, sendo este o maior avião com passageiros do mundo, tendo 72 metros de comprimento, envergadura de 79 metros, 24 metros de altura, área das asas de 846 metros quadrados. Além de uma velocidade de 970km/h.



(Fonte: Airbus A380-800, Emirates. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Airbus_A380)

451. Considerações finais

A presente pesquisa tem como objetivo analisar alguns conceitos básicos da relação entre matemática e aviação, estando os cálculos não somente presente no processo de construção de um aeroporto ou de aeronaves, mas sim em todo o seu processo de voo e pouso, além da estrutura de suas asas, onde interfere diretamente o ângulo de diedro, como também suas posições em ar. Foi-se mostrado também alguns dos dispositivos responsáveis por mostrar aos pilotos a direção em que o avião deve ir e como pousar, sendo o voo da aeronave instruída por profissionais de controle de tráfego aéreo. É importante que o assunto não seja limitado apenas á profissionais da área, podendo este ser grandemente utilizado em salas de aula nas disciplinas de matemática e física, uma vez que é possível mostrar a matemática dos aviões através de desenhos geométricos, criação de miniaturas e uso de aplicativos auxiliares, cabendo assim aos profissionais licenciados em matemática que aumentem a quantidade de pesquisas e aplicações da matemática na astronáutica.

452. Referências Bibliográficas

ANDERSON, David. Como os aviões voam, uma descrição física do voo, 2006 . Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num2/v13a08>

Instituto de Matemática Estatística e Comunicação Científica, 2019. Disponível em: <https://www.ime.unicamp.br/index.php>

MITSUMORI, Bruno ET al, PANORAMA DE ACIDENTES AÉREOS E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS: CFIT E LOC-I. Disponível em: <https://abrapac2015.files.wordpress.com/2017/03/panorama-cfit-e-loc-i.pdf>

PALMEIRA, Magna ET al, Excess weight in regular aviation pilots associated with work and sleep characteristics. Disponível em: <https://abrapac2015.files.wordpress.com/2017/04/excess-weight.pdf>

TEIXEIRA, Rafael, Aeroporto do Campo de Marte: um caso particular de tráfego aéreo, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2014. Disponível em: <https://abrapac2015.files.wordpress.com/2017/06/tcc-grupo-3-t-10-sjc.pdf>

A IMPORTÂNCIA DOS PROGRAMAS DE INCIAÇÃO Á DOCENCIA: O PIBID COMO FORMA DE INTERAÇÃO PARA NOVAS PRÁTICAS EDUCACIONAIS NA MATEMÁTICA.

Joeise Eunice Silva dos Santos

IFPA

joeisesantos@gmail.com

Mayana Mirando Oliveira

IFPA

Mayanaoliveira1502@gmail.com

Haroldo da costa Aires

Haroldoaires07@hotmail.com

RESUMO

O Presente trabalho faz parte das elaborações de pesquisas desenvolvidas a partir do programa Pibid, onde os discentes do curso de graduação do curso de Matemática do Instituto Federal do Pará, elabora junto ao supervisor, atividades de forma diferenciada, com práticas desenvolvidas dentro do contexto social e cultural das turmas de ensino médio, trazendo um olhar diferenciado matemático com uso da educação matemática como foco na elaboração das práticas desenvolvidas.

Palavras-chave: Docência; PIBID; Educação; Matemática.

Introdução

O professor assume um papel de extrema importância e soberania em sala de aula, a posição que se destaca o docente, torna-se muita das vezes um espelho profissionalizante para muitos graduandos de muitas áreas, destacamos aqui a matemática, tendo como inspiração e respeito nesse papel de transmitir o conhecimento e ser o mediador desta prazerosa disciplina. “Dessa forma, a qualidade da educação básica exige qualidade nos processos de formação de professores; o direito de aprender dos alunos correlaciona-se com o direito a aprender dos professores” (NEVES, 2012, p. 357).

Podemos citar as grandes pesquisas, documentos e estudos que atuam em colocar o professor na centralidade das políticas educacionais, fazendo com que a experiência em sala possa ter um olhar diferenciado. A Capes vem trabalhando pela Valorização da docência nesse contexto, como forma de impulsionar e investir nessas novas propostas pedagógicas nas políticas educacionais.

ao cumprir sua parte no fomento, na indução e na avaliação da formação de professores para a educação básica, a Capes integra-se a um movimento mundial que compreende e respeita o protagonismo do professor na construção de uma educação de qualidade e colabora para construir hoje a educação que prepara um futuro melhor para os cidadãos brasileiros (NEVES, 2012, p.372).

O Pibid disponibiliza aos alunos de licenciaturas, geralmente matriculados a partir do 3º semestre do curso, bolsas para que os mesmos venham se habituar dentro da sala de aula, exercendo trabalhos pedagógicos na rede pública de ensino, afim de proporcionar uma melhor qualidade de educação a esses alunos. Existe uma estrutura onde há diálogos entre o coordenador institucional, supervisores e graduandos, onde o processo de enriquecimento da educação é compartilhado de forma positiva perante todos. Dentro do Instituto Federal do Pará-Campus Belém, o Pibid vem sendo trabalhado de forma contínua com a parceria do supervisor e coordenadores das áreas. Os discentes do curso de Licenciatura plena em Matemática se puseram a trabalhar com as tendências em educação matemática, trazendo aos alunos do ensino médio, das turmas da modalidade integrado, uma melhor visão, acima de tudo, positiva para o ensino em matemática.

Partindo-se da importância do exposto acima, surgiu a necessidade de efetuar uma pesquisa exploratória como forma de elencar os pontos primordiais do estudo. O objetivo deste trabalho foi apresentar a importância que o Pibid tendo tido dentro do Instituto, em relação a interação do Supervisor com os bolsistas e alunos das turmas do ensino médio, onde favorece a compreensão acerca dos benefícios da formação de professores construída dentro da profissão e do Pibid, com o intuito de assim alertar para mudanças necessárias nas práticas educativas, dentro da matemática. O presente trabalho é apresentado como uma pesquisa empírica elaborado a partir de observações e realização das atividades planejadas e da experiências vivenciadas em sala de aulas em três turmas do ensino médio técnico: 1º

ano, Mecânica; 4º ano (concluintes) Design; 2º ano, Eletrotécnica, onde foram observados durante semanas os assuntos repassados em sala de aula pelo supervisor, onde as práticas desenvolvidas foram elaboradas através desse assuntos, assim pode-se fazer uma sequencias de práticas dinâmicas com a interação de todos.

Discursão sobre as práticas desenvolvidas

Diante de todas as atividades desenvolvidas, podemos ressaltar a participação no projeto do pibid foi essencial e fundamental para o desenvolvimento deste trabalho. Participamos intervindo na realidade dos alunos, onde eles se puseram a participarem de todas as atividades de forma voluntária e procurando buscar um aprendizado mais significativo diante de todos os assuntos abordados.

Figura 1: Prática Kahoot



Figura 2: Prática Potenciação e Radiciação



Figura 3: Prática P: Polinômios



Figura 4: Flor



Os alunos participaram ativamente de todas as atividades, interagindo, compreendendo os conteúdos e expondo opiniões. Fizeram de plataformas em

computadores, usando gincana como forma de competição, usando e o uso do raciocínio lógico foi o grande foco das atividades.

Considerações Finais

Ressalta-se a necessidade de aprender e repensar o pensar de nossas práticas de ensino e incentivar a prática docente com a criação de projetos como o PIBID, que a necessidade do programa nas escolas e institutos é indispensável. Torna-se necessária a reflexão quando se trata de formação do docente, onde a viabilização da construção do conhecimento, a partir de uma construção dentro da própria profissão, tornando as práticas pedagógicas interligadas a diversas áreas, em especial do próprio contexto cultural e social do discente.

Referências Bibliográficas

CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO, 2015, Curitiba. PROGRAMA DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA: UMA PRÁTICA EFICIENTE PARA A FORMAÇÃO. Curitiba: PUC-PR, 2015. 12 p.

NEVES, C. A. Capes e a formação de professores para a educação básica. Revista Brasileira de Pós-Graduação, Brasília, v. 8, n. 2, p. 353-373, 2012.

SILVA, E. S. C.; SILVA, C. S.; SILVA, J. A. O. A Importância dos Projetos de Iniciação à Docência: o PIBID e suas contribuições para o ensino da geografia nas escolas públicas. IV Encontro de Iniciação à Docência da UEPB. 21 e 22 de Novembro de 2014.

A LIBRAS EM CONTEXTO MATEMÁTICO: SINAIS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO ESPECIALIZADA EM TABATINGA-AM

Autor
Instituição
E-mail

Coautor 1
1469

Instituição
E-mail

Coautor 2
Instituição
E-mail

RESUMO

A presente pesquisa tem por objetivo identificar os léxicos (sinais) matemáticos utilizados, para o conteúdo de geometria espacial, por alunos surdos de um centro de atendimento educacional especializado no município de Tabatinga-AM, a fim de instituir um glossário sobre o conteúdo, viabilizando uma melhor interação aluno surdo x professor de matemática. Para isso, a pesquisa de abordagem qualitativa se constitui como uma pesquisa de campo, a ser realizada com professores que ensinam matemática e alunos surdos em um centro de atendimento educacional especializado, no município de Tabatinga-AM, por meio da identificação e registro, em mídia vídeo, dos sinais matemáticos utilizados nas aulas. Espera-se que os resultados impliquem na construção de um glossário com os sinais matemáticos, que possa, posteriormente, ser apresentado a comunidade escolar do município.

Palavras-chave: Educação Matemática; Língua de Sinais; Educação de Surdos.

453. Introdução

Atualmente o cenário nacional da educação de surdos no Brasil, volta-se o olhar para as discussões metodológicas para o ensino de diferentes áreas do conhecimento, em especial em uma perspectiva bilíngue de ensino (WANZELER, 2015).

Contudo, nesse contexto, ainda se percebe uma carência de vocábulos matemáticos padronizados em Libras, evidenciada em pesquisas como, por exemplo, Gonçalves Filho (2018), que ao pesquisar esses sinais, em diferentes fontes, como por exemplo, dicionários de língua de sinais e sites especializados, percebeu que sinais referentes a matemática eram escassos.

Ainda nesse sentido, ao participar de atividades de extensão pelo Laboratório de Educação Matemática e Inclusão, do Centro de Estudos Superiores de Tabatinga da Universidade do Estado do Amazonas, pude perceber a dificuldade tanto de professores de matemática (ouvintes) quanto os alunos surdos de manter uma comunicação funcional em relação aos conteúdos matemáticos ministrados nas escolas, em especial pela falta desses vocábulos matemáticos organizados.

Essa dificuldade de comunicação, entre professor e alunos com surdez, é um dos pontos que devemos relatar, pois um dos acontecimentos que ocorre primeiros momentos quando o professor chega em sala e se depara com aluno surdo e não tem interprete em sala a situação não é nada agradável pois passa mil perguntas na cabeça, uma dessas é como lidar com a situação e como se comunicar com ele. (NEVES 2011; SALES, 2013)

Com isso, percebemos a necessidade de organizar, a partir de um ambiente especializado, um glossário, utilizados pelos estudantes surdos tabatinguenses deste ambiente, a partir das experiências vivenciadas em aulas de matemáticas.

454. Objetivo

Identificar os léxicos (sinais) matemáticos utilizados para o conteúdo de geometria espacial, por alunos surdos de um centro de atendimento educacional especializado no município de Tabatinga-AM, a fim de instituir um glossário sobre o conteúdo, viabilizando uma melhor interação aluno surdo x professor de matemática.

455. Metodologia

A presente pesquisa de abordagem qualitativa, apoiada nas ideias de Godoy (1995), constitui-se em uma pesquisa de campo, com coleta e produção direta dos dados, por meio de intervenções pedagógicas (aulas de matemática) com a utilização de materiais concretos, do conteúdo de Geometria Espacial, em um centro de Atendimento Educacional Especializado de Tabatinga.

As atividades estão sendo realizadas em três momentos a saber:

- Observação do ambiente educacional especializado, a fim de reconhecer como os alunos e professores interagem durante os atendimentos, e consequentemente como os conteúdos matemáticos são trabalhados (em desenvolvimento);

- Intersversões pedagógicas com a utilização de materiais concretos para o ensino de geometria espacial, produzidos com palitos e elásticos de escritório.
- Apreciação e catalogação dos sinais apresentados e negociados pelos alunos e professores do centro, por meio de gravações em mídia vídeo.

Os dados serão analisados a partir da identificação dos elementos fonológicos da Libras (FELIPE, 2001; QUADROS E KARNOPP, 2004), assim como definindo no nível estrutural que o sinal pode ser classificado e catalogado.

456. Resultados Preliminares

A primeira etapa da pesquisa, relacionada as observações no ambiente especializado, foi iniciada juntamente com o estágio obrigatório da graduação em Licenciatura em Matemática, em uma sala de aula especializada na educação de alunos surdos, no município de Tabatinga-AM.

No início da observação, o professor supervisor da sala avisou aos alunos surdos que estavam presentes, sobre a participação do pesquisador nas aulas e, em seguida pediu que ele se apresentasse.

A apresentação do pesquisador foi inicialmente realizada em datilologia (soletração do nome em Língua Portuguesa), posteriormente a apresentação do sinal. Após a apresentação o professor pediu que os alunos se apresentassem também, fazendo seus nomes e sinais. Neste dia o professor supervisor estava ensinando sinais novos aos alunos, como por exemplo: ovo, maçã, casa, rua etc.

Durante essa primeira etapa da pesquisa, os alunos, se mostraram bastante tímidos, pelo fato de ter uma nova pessoa em sala, para se comunicar e interagir. Contudo, com o passar do tempo foram se acostumando, desenvolvendo todas as atividades propostas com o considerável proveito.

Em relação aos conteúdos de matemáticas percebemos nesse primeiro momento que a dificuldade dos alunos estava diretamente relacionada a

sinalização de termos matemáticos, além da dificuldade em operar os conteúdos de multiplicação e divisão.

457. Considerações Finais

Os primeiros dados, apontam para a necessidade de catalogar e/ou negociar sinais matemáticos em uso por alunos e professores do município de tabatinga a fim de garantir uma melhor interação entre os envolvidos, consequentemente contribuindo com o desenvolvimento do ensino e aprendizagem da matemática em contextos da educação especializada e inclusiva.

458. Referências

FELIPE, Tanya. A. *Libras em contexto: Curso Básico: Programa Nacional de Apoio à Educação dos Surdos*. Brasília: MEC; SEESP, 2001.

GODOY, Arilda Schmidt. *Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.2, p, 57-63, Mar./Abr. 1995.

GONÇALVES FILHO, José Sinésio Tôres. *Signwriting da Linguagem Matemática para o Ensino de Geometria Plana*. 2018. 115 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2018.

NEVES, Maria Janete das. *A comunicação em matemática na sala de aula: obstáculos de natureza metodológica na educação de alunos surdos*. 2011. 129f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

QUADROS, Ronice Müller; KARNOPP, Lodenir. *Língua de sinais brasileira: estudos lingüísticos*. ArtMed: Porto Alegre, 2004.

SALES, Elielson Ribeiro de. *A visualização no ensino de matemática: uma experiência com alunos surdos*. 2013. 235 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2013.

WANZELER, Edson Pinheiro. *Surdez, bilinguismo e educação matemática: um (novo?) objeto de pesquisa na educação de surdos*. 2015. 103f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2015.

CONTRIBUIÇÕES BRASILEIRAS DA MATEMÁTICA APLICADA À ASTRONÁUTICA

Sthefany Caroline Souza Raia
Centro Acadêmico Anhanguera
sthefany.raia.20@gmail.com

RESUMO

A pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos científicos, baseada no estudo da influência de brasileiros quanto pesquisa matemática aplicada à astronáutica, dando o devido valor ao campo de trabalho e pesquisa de matemática no Brasil, e como os estudiosos locais podem contribuir para a projeção de foguetes e aeronaves, cálculos de compatibilidade de aviões e aeroportos, bem como estudos estatísticos, previsões climáticas, dimensões e definições de peso das aeronaves, além da matemática utilizada nas projeções de aeromodelos com base em desenhos geométricos, citando aeronautas como Santos Dumont e astronautas como Marcos Pontes, além de empresas brasileiras como a Embraer, Sede de Lançamento de Foguetes de Alcântara, Instituto Tecnológico da Aeronáutica, entre outros. Palavras-chave: Brasil; Matemática; Astronáutica

459. Introdução

É extremamente importante que possamos pensar no Brasil, como um país de grandes méritos no campo de pesquisa e estudo da matemática. Levando isto em consideração, esta pesquisa busca expor trabalhos de estudiosos brasileiros e como influenciaram no avanço da astronáutica, citando estudiosos como Santos Dumont, sendo este considerado de grande mérito no campo da aeronáutica, responsável pela criação do avião chamado “14 bis”, como também mencionando cálculos realizados, tais como a utilização de estatística por empresas de aviação brasileiras, que tem como objetivo prever lucros e gastos, assim como o número de passageiros, condições para voos e tempo de duração dos mesmos. Outra aplicação é o desenho geométrico, extremamente necessário quando trata-se de compatibilidade entre aeronaves e aeroportos, bem como a criação da própria aeronave, estudando suas dimensões, área de pouso, perímetro de pista percorrida e toda a estrutura aerodinâmica de um avião. Outras aplicações que serão citadas nesta pesquisa são as implementações de geometria plana e espacial quanto as coordenadas cartesianas e geográficas, além do estudo de aeromodelismo e outras aplicações.

460. CONTRIBUIÇÕES BRASILEIRAS DA MATEMÁTICA APLICADA A ASTRONÁUTICA

Um dos mais importantes aeronautas brasileiros é Alberto Santos Dumont, utilizando de implicações matemáticas para a criação de aeromodelos pioneiros em sua época, como o avião com motor dirigível. Aplicando a matemática, juntamente com seus estudos em mecânica e elétrica criou diversas invenções na área da aviação, tendo trabalhos mundialmente famosos, como o caso do aeromodelo denominado “14 BIS”, tendo suas asas envernizadas para aumento de sustentação, realizando diversos voos históricos.



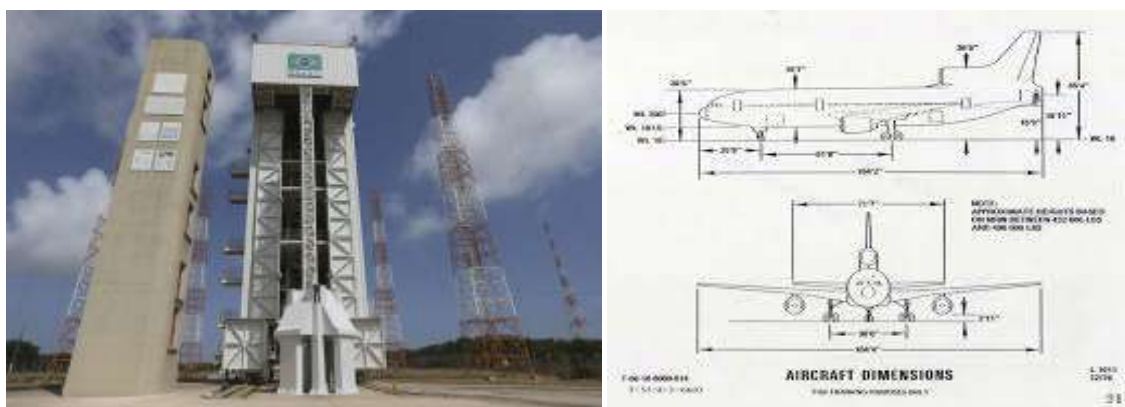
(Fonte: Museu aeroespacial do Instituto Histórico Cultural da Aeronáutica – 14 BIS, Santos Dumont)

A estatística e probabilidade é grandemente utilizada por empresas aéreas brasileiras, que precisam calcular o número de passageiros e trajetórias, além da previsão de lucros e gastos e de probabilidades de condições climáticas para a viagem.

Destino	Origem	Tarifa Promo (Atual)*	Tarifa Azul (a partir de 14/03)*
São Paulo - Viracopos	Curitiba	R\$ 99,90	R\$ 69,90
São Paulo - Viracopos	Jaguaruna	R\$ 99,90	R\$ 69,90
São Paulo - Viracopos	Ponta Grossa	R\$ 99,90	R\$ 69,90
São Paulo - Viracopos	Divinópolis	R\$ 103,90	R\$ 73,90
São Paulo - Viracopos	Rio de Janeiro - Santos Dumont	R\$ 129,90	R\$ 99,90
São Paulo - Viracopos	Belo Horizonte - Confins	R\$ 129,90	R\$ 99,90
São Paulo - Viracopos	Navegantes	R\$ 149,90	R\$ 119,90
São Paulo - Viracopos	Lages	R\$ 165,90	R\$ 135,90
São Paulo - Viracopos	Florianópolis	R\$ 179,90	R\$ 149,90
São Paulo - Viracopos	Londrina	R\$ 199,90	R\$ 169,90
São Paulo - Viracopos	Passo Fundo	R\$ 199,90	R\$ 169,90
São Paulo - Viracopos	Porto Alegre	R\$ 219,90	R\$ 189,90
São Paulo - Viracopos	Cascavel	R\$ 231,90	R\$ 201,90
Vitória	São Paulo - Viracopos	R\$ 234,90	R\$ 204,90

(Fonte: Diário dos Campos, Tabela de Preços da Companhia Azul. Disponível em: https://www.diariodoscamos.com.br/fl/normal/zule01.jpg?node_id=91146)

Outro aspecto importante é o estudo de compatibilidade entre aeronaves e aeroportos, utilizando desenhos geométricos e cálculos de áreas e perímetros, estudando as dimensões dos mesmos, na criação de mapas aéreos e na estrutura aerodinâmica de uma aeronave, estudadas em empresas brasileiras como a Embraer e em universidades como o Instituto Tecnológico de Aeronáutica, que possui o curso de ensino superior em engenharia aeroespacial, onde se formou o tenente coronel aviador Marcos Pontes, sendo o primeiro astronauta brasileiro a ser enviado em uma missão para o espaço, conhecida como Missão Centenário, que nasceu de um acordo entre a agencia espacial brasileira e a agencia espacial da federação russa. Além da sede brasileira de lançamento de foguetes de Alcântara, responsáveis pelos avanços tecnológicos quanto a foguetes.



(Fonte: Brasil de Fato, Base de Lançamento de Alcântara. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2019/03/13/base-de-alcantara-brasil-cede-a-trump-o-melhor-local-do-mundo-para-lancar-satelites/>)

(Fonte: Estudo dos Acidentes em Voo, Como Funcionam Os Voos. Disponível em: http://www.desastresaereos.net/maioresacidentes_eastern401_01.htm)

461. Considerações finais:

A pesquisa pôde considerar, que é importante visarmos os estudos brasileiros como grande marco do processo de crescimento intelectual na área da matemática aplicada na astronáutica, sendo responsável por todos os avanços tecnológicos abordados ao longo deste trabalho. Se tornando necessário incentivar os alunos e trabalhadores da área, para que estes sejam encorajados a evoluírem e se dedicarem cada vez mais em suas pesquisas, tanto acadêmicas quanto relacionadas a seus trabalhos em campo.

462. Referências Bibliográficas

BRAZILIAN SPACE, Programa Espacial Brasileiro de Ciência e Tecnologia. Março 29, 2011. Acesso em: <https://brazilianspace.blogspot.com/2011/03/missao-centenario-completa-cinco-anos.html>

REDAÇÃO AVIAÇÃO BRASIL, Demanda de passageiros tem aumento moderado em fevereiro.

Abril, 5, 2019. Acesso em: <https://aviacaobrasil.com.br/demanda-de-passageiros-tem-aumento-moderado-em-fevereiro/>

Como os Aviões Voam, Uma Descrição Física do Voo. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/135308/000570133.pdf?sequence=1>

Santos, Heloísa Mônaco dos: Trabalho Móvel: Em Trânsito por Aeroportos e Aviões. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/8191>

Passos, Karina Alessandra da Silva e Vertuam, Eduardo Rodoulfo – Pensamento Estatístico Em uma Atividade de Modelagem Matemática: Ressignificando o Lançamento de Aviões de Papel. Disponível em:
<http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1672>

Wuo, Wagner, Modelo Mateático Aplicado ao Estudo da Dinâmica de Projéteis. Disponível em: <http://inseer.ibict.br/betrl/index.php/betrl/article/viewArticle/87>

ENSINO DE GEOMETRIA ATRAVÉS DO MECANO

Marcel de Almeida Barbosa⁸⁸
Universidade Federal do Pará
mab_marcel@hotmail.com

Élida de Sousa Peres⁸⁹
Universidade Federal do Pará
elida.peres@yahoo.com.br

RESUMO

O trabalho tem como objetivo um recurso didático no ensino de geometria, tendo mecano como material concreto. O uso do material manipulável nas aulas de matemática é propício, pois muitas salas de aula no Brasil não possuem uma estrutura adequada com computadores, acesso à internet, para possibilitar que todos os alunos possam ter acesso e, principalmente, usar material de baixo custo. Desse modo, ressaltamos o quanto é motivador poder unir teoria à prática estabelecida no desenvolvimento de uma abordagem no ensino de geometria diferenciada.

Palavras-chave: Recurso Didático; Mecano; Geometria.

2. INTRODUÇÃO

A Matemática por ser uma disciplina com uma linguagem própria, rica em símbolos, gráficos, expressões, o aluno num primeiro contato precisa familiarizar-se com todo esse rigor da disciplina. Desde os primeiros passos na educação básica, é notável a dificuldade de ensinar alguns objetos de conhecimento e muitos professores limitam-se em sala de aula com o uso do quadro e pincel e o livro didático.

De acordo com Lima (2014) o livro é uma ferramenta didático-pedagógica e que muitas vezes, o capítulo do livro se transforma, literalmente, na aula do professor porque

⁸⁸ Pesquisador com bolsa de mestrado vigente no CNPq.

⁸⁹ Pesquisadora com bolsa de mestrado vigente na CAPES.

ele reproduz a organização dos conteúdos, a linguagem utilizada e a sequência de exercícios. Se o aluno faz, por exemplo, um questionamento sobre um determinado conceito, a resposta é eminente: “está no livro” ou vocês não leram o livro”?

Em vista disso, a má formação de professores de matemática ou que ensinam matemática implica na prática, quando toma em suas aulas apenas o que está no livro didático, não aprimorando os alunos os conhecimentos e métodos ligados a geometria.

Lorezanto (1995) diz que é necessário modificar os currículos dos cursos de formação de professores e investir mais no aperfeiçoamento dos professores que estão em sala de aula, lançado novas possibilidades tanto aos professores como aos alunos.

Assim, a renovação do ensino de geometria por meio de recurso didático se faz necessário para o processo de ensino e aprendizagem, haja vista que, o professor papel importantíssimo no processo de transformação, tanto como uma questão didática e pedagógica como também social e epistemológica.

A partir do exposto acima, objetivo deste trabalho é mostrar mais um recurso didático no ensino de geometria, que proporcione uma metodologia diferenciada e, oportunize a todos os discentes uma aprendizagem a partir de experiências concretas.

2. RECURSO DIDÁTICO: O MECANO

Os recursos didáticos nas aulas de matemática podem ser divididos em duas partes: material manipulável e uso de tecnologia no ensino, por exemplo: calculadora, softwares matemáticos. Mas nosso trabalho quer proporcionar o uso do material manipulável nas aulas de matemática - pois muitas salas de aula no Brasil não possuem uma estrutura adequada com computadores, acesso à internet – para possibilitar que todos os alunos possam ter acesso e, principalmente, usar material de baixo custo.

Para Nacarato (2004 apud Reys,1971) materiais manipuláveis são objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no cotidiano ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia.

Com isso, a sala de aula está cada vez mais exigindo de nós professores dedicação para ministra o conteúdo de forma dinâmica. Assim, é necessário que professor planeje,

auxilie, colabore para a eficaz do processo de ensino e aprendizagem, de modo a estimular e suscitar o aluno para aprendizagem.

O *mecano* é um material manipulável explorado no Laboratório de Educação Matemática por Freitas e Bittar (2004) no intuito de melhorar o ensino e a aprendizagem de Matemática desde o ensino fundamental, especificamente a geometria. A seguir vejamos um pouco sobre este material.

Este material consiste em alguns pedaços de “ripinhas”, afixadas por alguns parafusos, com as quais é possível trabalhar com propriedades dos polígonos, no que se refere à sua rigidez e às suas deformações. Abaixo, são fornecidos dois exemplos de figuras construídas com esse material:



Fonte: Freitas e Bittar (2004)

Questões a serem discutidas usando o *mecano*:

- 1) Movimentam-se os lados de um paralelogramo. O que acontece com seus ângulos? O perímetro muda? Os lados permanecem paralelos? A área muda? Que figuras obtemos?
- 2) Movimentam-se os lados de um quadrado. O que acontece com seus ângulos? Que figuras obtemos?
- 3) Um polígono que tem os lados iguais tem também os ângulos iguais? Justifique.
- 4) Um polígono que tem os ângulos iguais tem também os lados iguais? Justifique.
- 5) Dizer se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas e justificar a resposta:
 - i) Todo quadrado é um retângulo.
 - ii) Todo retângulo é um quadrado.
 - iii) Todo quadrado é um losango.
 - iv) Todo losango é um quadrado.
 - v) Todo paralelogramo é um retângulo.

- vi) Todo paralelogramo é um quadrilátero.
- vii) Todo retângulo que é um losango é também um quadrado.
- viii) Todo retângulo é um paralelogramo.
- ix) Todo trapézio é um paralelogramo.

3. CONCLUSÃO

Este trabalho teve o objetivo de mostrar o mecano com recurso didático que proporciona uma aula de geometria mais dinamizada, onde o professor tem a possibilidade de relacionar a teoria encontrada nos livros didáticos e o uso prático de um material manipulável de baixo custo, assim, este aluno terá um aprendizado a partir de experiências concretas.

A utilização do mecano é fundamental, pois muitas escolas brasileiras da rede pública não possuem estrutura de um laboratório de informática para uso de softwares matemáticos. Desse modo o material concreto de fácil acesso se torna mais eficaz para prática docente na escola básica, corroborando para potencializar os conceitos geométricos ensinados.

Desse modo, é importante ressaltar quanto é motivador poder unir teoria à prática estabelecida no desenvolvimento de uma abordagem no ensino de geometria diferenciada, ou seja, além do quadro e pincel. Oferecendo aos alunos uma aprendizagem fora do comum é prazerosa, pois o retorno com atividade com material manipulável é muito melhor e maior comparada ao convencional.

4. REFERÊNCIAS

FREITAS, José Luiz Magalhães; BITTAR, Marilena. Fundamentos e Metodologia de Matemática para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental. Campo Grande: Ed. UFMS, 2004.

LIMA, Iranete. O ensino de matemática e os livros didáticos para os anos iniciais do ensino fundamental em escolas do campo. Livro Didático e Educação do Campo. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2014, p. 161-175.

LORENZATO, Sergio. *Por que não ensinar Geometria? Educação Matemática em Revista*. São Paulo/SP, v. 4, p. 3-13, 19

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. Revista de Educação Matemática – ano 9, n. 9-10, 2004.

ENSINO DE PARÁBOLA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Marc Santos Peyrerol
Universidade do Estado do Pará
marcpeyrerol@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho trata de uma revisão de estudos sobre a parábola, assunto da geometria analítica do terceiro ano do ensino médio. O objetivo foi apresentar uma revisão de estudos acerca do tema parábola. A abordagem metodológica utilizada foi através de um levantamento bibliográfico de 5 dissertações de mestrado que tratam do assunto em questão. Os autores utilizados foram: Pereira (2013), Vidal (2013), Silva (2014), Cavalcante (2017) e Damasceno (2018). Os principais resultados encontrados foram que existem diversas propostas metodológicas de ensino-aprendizagem da parábola e também que ocorreu o sucesso de propostas metodológicas de parábola aplicadas com alunos em sala de aula. A conclusão da pesquisa foi que o professor (a) que tivesse interesse deveria utilizar os recursos didáticos e metodológicos propostos nas dissertações analisadas em sua sala de aula.

Palavras-chave: Geometria; Parábola; Revisão; Ensino; Aprendizagem.

463. Introdução

A matemática ocupa uma posição singular na sociedade, pois ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo das pessoas e desempenha um papel fundamental na formação de capacidades intelectuais, além de estar presente diretamente no cotidiano, como nas formas dos objetos naturais e nos criados pela ação humana, nas operações financeiras, construções, pesquisas científicas, e em muitas outras situações.

Dentre os ramos da matemática, a geometria se destaca como um campo fértil para desenvolver o conhecimento, já que estimula o raciocínio lógico, desenvolve a prática de cálculos e transmite noções de álgebra. A geometria é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente, o que estimula o estudante a observar, perceber semelhanças e identificar regularidades, uma vez

que o espaço no qual estamos inseridos apresenta grande diversidade de objetos geométricos.

Dentro da geometria, destaca-se a geometria analítica, que é um campo matemático no qual são utilizados métodos simbólicos algébricos para representar e resolver problemas geométricos. Uma importante abordagem da geometria analítica é a relação de correspondência que ela estabelece entre equações algébricas e curvas geométricas, e uma dessas relações será o objeto de estudo deste trabalho, pois discorreremos sobre a cônica parábola.

Dados um ponto F pertencente a um plano α e uma reta d contida em α , com $F \notin d$, seja p a distância entre o ponto F e a reta d . Parábola é o conjunto dos pontos de α que estão à mesma distância de F e de d . (IEZZI, 2016, p.107)

O objetivo do trabalho foi apresentar uma revisão de estudos acerca do tema parábola. A importância da revisão de estudos sobre a parábola é ter em mãos um referencial teórico que possa servir de subsídios para a prática docente. Foram selecionadas 5 dissertações de mestrado para serem feitas a revisão de estudos. Organizamos as literaturas analisadas nas seguintes categorias: primeiramente dissertações que remontam metodologias de aprendizagem da parábola, como estudos sem experimentação ou propostas de ensino; por conseguintes dissertações como estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula.

Metodologia da pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da parábola

Apresentamos um panorama sobre o ensino de parábola na educação básica de forma a identificar os caminhos já percorridos por algumas pesquisas acadêmicas nesta área. Vale destacar que não pretendemos fazer a análise exaustiva dos trabalhos, mas perceber as semelhanças, singularidades e as perspectivas que estes apontam para o trabalho docente. A abordagem metodológica utilizada foi através de um levantamento bibliográfico de 5 dissertações de mestrado que tratam do assunto em questão.

No dia 8 de maio de 2019 foi realizado um Levantamento bibliográfico usando o buscador do Google e do Google acadêmico, onde foi digitado as palavras chaves: “dissertação” Parábola e “dissertação” Cônica Parábola, no qual apareceram inúmeros trabalhos acadêmicos (Dissertações de Mestrado, Artigos Científicos e Trabalhos de Conclusão de Curso). À medida que escolhíamos um trabalho de nosso interesse, éramos direcionados para o repositório em que o trabalho estava hospedado. Para a seleção dos trabalhos usamos o seguinte critério de inclusão: dissertações de mestrado que tratavam sobre a parábola. A partir da leitura de todos os trabalhos usamos também um critério de exclusão: dissertações publicadas que tratavam sobre a parábola que não apresentaram a conclusão adequada.

No quadro a seguir, destacamos em ordem cronológica de publicação os trabalhos organizados, com seus respectivos títulos, tipo, autor e ano de publicação objetivando oferecer uma visão rápida e clara das produções sobre o tema.

Quadro 1 – Trabalhos analisados

Trabalhos analisados	Tipo	Autor	Ano
O ensino das cônicas através de estudos contextualizados até sua concepção na geometria analítica: Parábola	Dissertação de Mestrado	Pereira	2013
Seções Cônicas: Uma sequência didática no Ensino Médio utilizando o GeoGebra	Dissertação de Mestrado	Vidal	2013
Desenho geométrico: Um recurso para o ensino das cônicas	Dissertação de Mestrado	Silva	2014
Uma Sequência Didática Para o Ensino do Conceito de Parábola: A Engenharia Didática Como Apoio Metodológico	Dissertação de Mestrado	Cavalcante	2017
PARÁBOLA: Uma abordagem utilizando materiais concretos e o <i>software</i> Geogebra	Dissertação de Mestrado	Damasceno	2018

Fonte: Autor (2019).

As escolhas desses trabalhos ocorreram, tendo em vista o critério de escolha citado anteriormente. Criamos duas categorias de estudos, pois acreditamos que

facilita a compreensão do cenário das pesquisas realizadas. Organizamos as literaturas analisadas nas seguintes categorias:

- a) Estudos sem experimentação ou propostas de ensino.
- b) Estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula.

No quadro abaixo é possível visualizar com clareza os trabalhos por categorias.

Quadro 2 – Revisão de Literatura por Categorias

Estudos experimentais	Estudos sem experimentação ou propostas de ensino
Silva (2014), Cavalcante (2017), Damasceno (2018).	Pereira (2013), Vidal (2013).

Fonte: Autor (2019)

Diante do direcionamento apresentado, trazemos na próxima seção uma síntese dos trabalhos analisados por essa pesquisa.

464. Trabalhos analisados

Nessa seção se encontra uma síntese dos trabalhos citados anteriormente, os quais, possibilitam um entendimento aprofundado acerca do ensino de parábola no contexto das práticas educacionais referentes as duas categorias criadas.

a. Estudos sem experimentação ou propostas de ensino

Pereira (2013) observou que o estudo da cônica parábola fica restringido ao ensino médio, e na maioria dos casos, nem no ensino médio é trabalhado. Em muitos livros didáticos encontrados nas escolas, o ensino da cônica parábola se restringe a memorização de fórmulas sem o entendimento das propriedades e conceitos por trás delas. A mesma tinha por objetivo explorar a cônica parábola e suas aplicações partindo de materiais concretos e chegando as suas equações. Ela

apresentou cinco propostas de construção de material concreto para ensinar parábola, que são: construção de mesa de bilhar parabólica; construção de refletores parabólicos; parábola obtida a partir do cone de papel; parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar e construção da parábola usando régua e compasso. Num segundo momento fez as demonstrações das fórmulas da parábola e por fim mostrou algumas aplicações da parábola no dia-a-dia.

A autora concluiu que o ensino da cônica parábola no ensino médio deverá ser diferenciado para aumentar o interesse dos alunos e levá-los ao entendimento desse assunto, disse também que através desse trabalho percebeu que vários livros didáticos trazem o assunto de forma analítica, somente com a utilização de fórmulas. Como sugestão para trabalhos futuros, tem-se um estudo sobre quádricas.

Vidal (2013) teve por objetivo proporcionar ao professor de matemática uma proposta de sequência didática para o ensino de cônicas (parábola, elipse e hipérbole) utilizando o software GeoGebra, para que este conteúdo seja abordado de forma mais interativa interpretando o panorama histórico dos problemas, envolvendo cônicas e suas aplicações.

O autor inicialmente apresentou o conceito de sequência didática, em seguida expôs a sequência que foi desenvolvida por intermédio do software GeoGebra, fez uma explanação da proposta com o detalhamento dos passos que se deve seguir e de seus objetivos e sugestões para os encontros. Em seguida discutiu o questionário, elaborado com o propósito de obter um diagnóstico inicial da turma para que pudesse ter uma ideia de quais atividades os alunos são capazes de realizar. Finalmente apresentou as sessões de ensino, uma para cada cônica, iniciando pela parábola, depois a elipse e por fim a hipérbole, onde em cada uma se discute a equação, o gráfico, as propriedades, os elementos principais e uma breve sugestão de atividade a ser desenvolvida pelo aluno. Além disso o autor destaca que sua proposta foi fundamentada nas teorias de Mudança de Quadros de Régine Douady (1987) e de Transposição Didática de Yves Chevallard (1991).

Vidal (2013) concluiu que sua pesquisa trouxe ao professor uma alternativa para o ensino das seções cônicas em que o aluno construa e perceba por ele mesmo as relações existentes entre seus conceitos utilizando as mudanças de quadros propostas por Douady (1987), principalmente o quadro algébrico e o geométrico. Além disso sugeriu uma abordagem de alguns dos principais tópicos da história deste tema desde a obra de Apolônio de Perga até as aplicações modernas das seções cônicas como forma de incentivo pela busca de resultados positivos no ensino. E por fim o mesmo acredita que este estudo possa contribuir para uma melhor compreensão do aluno acerca do tema e que auxilie o professor em seu ensino.

b. Estudos experimentais

Silva (2014) teve por objetivo buscar fortalecer o ensino das cônicas (parábola, elipse, hipérbole) através de atividades utilizando-se o desenho geométrico, como recurso importante para o aprendizado do aluno, bem como enriquecer os conhecimentos do professor. O mesmo formulou a seguinte questão de pesquisa: O desenho geométrico permitirá ao aluno definir conceitos, demonstrar propriedades e resolver problemas de cônicas?

O autor realizou a sua pesquisa sob a metodologia de levantamento bibliográfico e por meio de pesquisas exploratórias. Fez uma abordagem histórica das cônicas e mostrou aplicações práticas das cônicas, em seguida ministrou algumas aulas de desenho geométrico envolvendo atividades fundamentais e atividades mais complexas (cônicas) para 34 alunos de uma turma de 2ª ano do ensino médio onde foi aplicado um questionário de diagnóstico para avaliar o uso do desenho como recurso para o aprendizado e para saber se este recurso os beneficiou. O questionário era composto de cinco afirmações a qual o aluno marcava apenas uma alternativa entre concorda e discorda. Os resultados deste levantamento foram expressos através de um gráfico.

Os resultados da pesquisa do autor foram que: a) Muitos problemas que existiam foram sanados como identificar os focos, vértices, diferenciarem eixo real

do imaginário e definições acabaram após a inserção do desenho geométrico. b) O uso do material concreto em sala de aula, torna a aula mais atraente, fortalecendo os conhecimentos de geometria, como também, o desenvolvimento de habilidades como memória, concentração, criatividade e principalmente, interação com outras realidades dentro de seu próprio ambiente escolar. c) As construções por meio de desenho geométrico trouxeram a memória conceitos fundamentais como retas paralelas, perpendiculares, mediatriz, dentre outras. d) Gerou-se uma proposta de ensino com construções geométricas voltada para as cônicas usando ferramentas de fácil acesso possibilitando sua prática.

Cavalcante (2017) percebeu pela sua própria prática docente, que muitas vezes os alunos conseguem ter um bom desempenho desenvolvendo e deduzindo fórmulas e equações, dentro do conteúdo de geometria analítica, porém, em muitos casos não conseguem fazer uma integração entre a álgebra e a geometria presentes no conteúdo. Em algumas situações, notou que os alunos têm a capacidade de, a partir da equação, distinguir os elementos de uma cônica, definir se aquela equação descreve uma hipérbole, elipse ou parábola, porém, se for preciso associar a cônica ao seu respectivo lugar geométrico o aluno já não tem tanto sucesso. O mesmo teve como objetivo elaborar uma sequência de ensino para trabalhar o conceito de parábola com alunos do terceiro do ano do ensino médio.

Na metodologia usou os pressupostos da engenharia didática, sendo que a atividade foi desenvolvida com uma turma de 16 alunos do terceiro ano do curso Técnico Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia do Amazonas – IFAM / Campus Maués. A descrição de como se deu o processo será pontuada abaixo: a) O autor fez uma análise epistemológica dos conteúdos contemplados pelo ensino, que no caso é conteúdo de parábola que está inserido dentro de geometria analítica. b) Fez uma análise do livro didático usado pelos alunos. c) Elaborou uma sequência didática pensada para ser desenvolvida com o apoio do programa Geogebra. d) Aplicou uma sequência didática no laboratório de informática da instituição. e) Analisou as respostas das

perguntas da sequência didática. f) Por fim foi aplicado um teste com 4 questões relacionadas ao que foi trabalhado na sequência didática. Em relação a fundamentação teórica o autor usou a Teoria das Situações didáticas de Guy Brousseau.

Cavalcante (2017) obteve os seguintes resultados na sua pesquisa: a) Em se tratando da sequência de ensino, destacou o bom desempenho dos alunos durante a implementação da experiência. De acordo com o exposto no trabalho, viu que boa parte dos alunos conseguiu desenvolver o que foi proposto e ainda que houvessem dificuldades em lembrar de fórmulas, conseguiram aplicá-las corretamente para a contemplação das etapas da sequência didática. b) Ressalvou a validade da experiência, tendo em vista que os conceitos abordados foram apontados por boa parte dos alunos no teste e durante o desenvolvimento da atividade. Durante a aplicação da sequência de ensino, observou um impacto positivo relacionado à motivação dos alunos em participar da atividade. O retorno apresentado pelos alunos foi favorável, ouviu relatos de que a aula foi mais interessante e que a aprendizagem foi mais agradável comparado aos outros conteúdos já trabalhados pelo método tradicional.

Cavalcante (2017) concluiu na sua pesquisa que a sequência didática trouxe benefícios para o ensino usual de geometria analítica, no terceiro ano do ensino médio, uma vez que foi bem recebida pelos alunos e apresentou resultados satisfatórios, no que tange à formação do conceito de parábola. O mesmo também fez duas sugestões: a) Sugeriu a adição de mais um tempo de aula para a aplicação da sequência didática com o intuito de reforçar o trabalho com a equação da parábola pois, pelo que viu nos resultados do teste, esse foi um ponto no qual os alunos tiveram um desempenho que não era esperado. b) No sentido de melhorar e ampliar a utilização da atividade, apontou que a mesma pode ser estendida para trabalhar o processo de ensino/aprendizagem das outras cônicas e para circunferência, observando que a atividade está centrada na utilização da noção de lugar geométrico para a construção do conceito a ser trabalhado e partindo desse ponto, a equação algébrica é desenvolvida.

Damasceno (2018) desenvolveu uma pesquisa com trinta alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino integral Glória Perez, localizada no município de Rio Branco, estado do Acre, cujo objetivo foi colaborar para o desenvolvimento dos conceitos da parábola.

O autor apresentou um breve relato histórico sobre a origem das cônicas, fez um estudo analítico da parábola, mostrou algumas de suas aplicações na sociedade, destacando as aplicações a partir da propriedade refletora, como nas antenas parabólicas, e aquelas que estão presentes na construção civil, como nas pontes pênsis. Além disso aplicou com a referida turma uma proposta de construção de parábolas utilizando materiais concretos, com: régua, compasso e esquadro, e o software GeoGebra, através da qual buscou desenvolver uma abordagem dinâmica no sentido de promover uma compreensão significativa a respeito dos conceitos da parábola. A proposta de intervenção foi organizada em três momentos, a saber: Revisão de pré-requisitos e mobilização de conhecimentos prévios, Definições e aspectos históricos e Construção de parábolas. O período de duração foi de 6 (seis) horas/aula.

Damasceno (2018) concluiu que os alunos não têm o hábito de utilizar materiais concretos e nem softwares educativos nas aulas, no entanto, verificou que a maioria deles assimilou os conceitos da parábola após realizarem as atividades de construção utilizando esses recursos. Além disso, na opinião do autor foi possível realizar com sucesso o trabalho e obter resultados satisfatórios, na medida em que os alunos envolvidos tiveram avanços significativos com relação aos conceitos da cônica parábola. Por fim, sugeriu que os docentes de matemática que atuam no Ensino Médio ou que lecionam a disciplina Geometria Analítica no Ensino Superior encontrem nesse trabalho subsídios que contribuam positivamente para sua prática pedagógica.

465. Resultados

Os principais resultados encontrados na categoria dos estudos sem experimentação foram que existem boas propostas metodológicas de ensino-aprendizagem da parábola, no qual podemos destacar: a) Proposta de construção de mesa de bilhar parabólica; b) Proposta de construção de refletores parabólicos; c) Proposta de parábola obtida a partir do cone de papel; d) Proposta de parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar; e) Proposta de construção da parábola usando régua e compasso; f) Proposta de uma sequência didática para o ensino de parábola utilizando o software GeoGebra, onde se discute a equação, o gráfico, as propriedades e os elementos principais. Entende-se que essas propostas podem com as devidas adaptações serem utilizadas para contribuir e/ou auxiliar com o professor que utiliza somente o livro didático como apoio pedagógico no ensino de parábola, tornando a aula mais atraente e interessante para o aluno, além de fortalecer o processo de ensino-aprendizagem do assunto em questão.

Nos trabalhos da categoria dos estudos experimentais que mostram relatos e resultados da aplicação em sala de aula observamos o sucesso do uso de recursos didáticos e metodologias de ensino no processo de ensino-aprendizagem da parábola, como a sequência didática utilizando o software GeoGebra e o desenho geométrico. Entende-se que, como os resultados desses trabalhos foram positivos, o professor que tiver interesse pode estar adequando e/ou utilizando o uso desses recursos didáticos e dessas metodologias em sua sala de aula para contribuir no processo de ensino e aprendizagem de seus alunos.

466. Considerações Finais

Ao todo foram revisados 5 trabalhos em que a parábola estava inserida, sendo que para uma melhor compreensão do assunto em questão foram criadas 2 categorias, uma com estudos sem experimentação ou propostas de ensino e a outra com estudos experimentais.

Os estudos sem experimentação mostraram algumas maneiras de abordar a parábola, dentre as quais pode-se usar o software GeoGebra e os materiais

concretos (mesa de bilhar parabólica; refletores parabólicos; parábola obtida a partir do cone de papel; parábola obtida a partir do cone feito com massa de modelar, construção da parábola usando régua e compasso).

Os estudos experimentais fizeram uso da sequência didática utilizando o software GeoGebra e do desenho geométrico. Sendo que esses trabalhos mostraram resultados bastante positivos e/ou satisfatórios em atividades que envolviam alunos no processo de ensino e aprendizagem da parábola.

A partir da visão dessas duas categorias acreditamos que esses trabalhos podem ser utilizados como consulta por qualquer professor que tenha interesse em modificar e/ou melhorar a sua prática docente durante o processo de ensino da parábola. Além disso, os resultados encontrados a partir da revisão dos estudos nos proporcionaram uma visão mais geral do campo educacional, de acordo com nosso objeto de pesquisa, fornecendo, dessa maneira, um panorama de como o assunto estava sendo trabalhado em sala de aula, no ponto de vista de docente, de alunos e do processo de ensino-aprendizagem.

467. Referências

CAVALCANTE, Luiz Henrique de Vasconcelos. Uma Sequência Didática Para o Ensino do Conceito de Parábola: A Engenharia Didática Como Apoio Metodológico: Dissertação de Mestrado. Manaus- Amazonas: Universidade Federal do Amazonas-UFAM, 2017. 45f.

DAMASCENO, Francisco Egberto Gomes. PARÁBOLA: Uma abordagem utilizando materiais concretos e o software GeoGebra: Dissertação de Mestrado. Rio Branco- Acre: Universidade Federal do Acre- UFAC, 2018. 120f.

IEZZI, Gelson. Matemática Ciência e Aplicações. 9 ed. São Paulo, Editora: Saraiva, 2016.

PEREIRA, Gisele Polyana Rodrigues. O ensino das cônicas através de estudos contextualizados até sua concepção na geometria analítica: Parábola: Dissertação de mestrado. Lavras- MG: Universidade Federal de Lavras- UFLA, 2013. 120p.

SILVA, Osiel Gomes da. Desenho geométrico: Um recurso para o ensino das cônicas: Dissertação de Mestrado. Mossoró- RN: Universidade Federal Rural do Semiárido- UFRSA, 2014.49f.

VIDAL, Francisco Aureliano. Seções Cônicas: Uma Sequência Didática No Ensino Médio Utilizando o Geogebra: Dissertação de mestrado. Maceió- Alagoas: Universidade Federal de Alagoas- UFAL, 2013. 29f.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO DE MATEMÁTICA, TEORIA E PRÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA DO MOJU-PA.

Cleison da Silva Rodrigues
Universidade do Estado do Pará
kleyssonmatematico@gmail.com

Matheus de Jesus de Sousa Pinheiro
Universidade do Estado do Pará
mp463664@gmail.com

Elizeu Cantão De Jesus Calandrini Neto
Universidade Federal do Pará
elizeu.neto@iemci.ufpa.br

RESUMO

O objetivo desse artigo é relatar sobre a experiência de estágio supervisionado realizado no decorrer da disciplina Prática de Ensino de Matemática II, durante o curso de licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) campos XIV – Moju-PA. Executado na Escola Estadual de Ensino Médio Prof.^a Enestina Pereira Maia do referido município, no período de 02 de maio a 17 de junho de 2019. O estágio supervisionado foi dividido em etapas, das quais se inserem: orientações didáticas iniciais na universidade, observações dos espaços da escola, observações em sala de aula, regências aplicadas em salas de aula e projeto de intervenção para os turnos regulares de ensino, tiveram como público alvo os alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio. Os resultados obtidos mediante essa experiência foram significativos, visto que, o estagiário pôde aplicar todos os conhecimentos pedagógicos aprendidos durante o curso acadêmico, aliando teoria e prática docente.

Palavras-Chave: Relato de Experiência; Estágio; ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem como finalidade descrever um relato de experiência obtido durante as fases do estágio supervisionado da disciplina Prática de Ensino de Matemática II, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Pará (UEPA) campus XIV- Moju/PA, no período de 02 de maio a 17 de junho de 2019, realizado na Escola Estadual de Ensino Médio Enestina Pereira Maia do referido município, objetivando apresentar uma experiência obtida durante todas as etapas vivenciadas no dia-a-dia da sala de aula.

Com a finalidade de proporcionar ao estagiário contato direto com a futura profissão, as etapas deram oportunidades de vivência e aprendizado, uma vez que, o contato direto com os alunos e com a realidade escolar, além dos muros da universidade, desperta a reflexão acerca da extensão e dos problemas reais e sociais dessa área profissional.

Todo o trabalho realizado descrito nos tópicos subsequentes, como a descrição do lócus, experiências em sala, regências ministradas e o projeto de intervenção foram realizados durante o sétimo semestre do curso de Licenciatura em Matemática, acompanhadas e orientadas pelo professor Especialista da UEPA, Bruno Sebastião.

Reiterando o exposto acima, o estágio supervisionado foi realizado em períodos, das quais se inserem: orientações didáticas iniciais na universidade, observações dos espaços da escola, observações em sala de aula, regência aplicadas em sala e projeto de intervenção para os turnos regulares, que tiveram como público alvo os alunos do primeiro e segundo ano do ensino médio. Considerando que todos os procedimentos didáticos foram registrados em diário de bordo e fichas de acompanhamento assinadas pelos professores das referidas turmas.

2. DESCRIÇÃO DO LÓCUS PESQUISADO

A escola de Ensino Médio Prof.^a Ernestina Pereira Maia, foi fundada em 1991, e está localizada na rua da saudade número 200, no bairro centro de Moju-PA. Atualmente, a escola possui treze salas de aula, dispostas da seguinte forma: no turno da manhã, doze salas são dedicadas a cinco turmas de primeiro ano, quatro turmas de segundo ano e três turmas de terceiro ano. No turno da tarde doze salas são dedicadas para cinco turmas de primeiro ano, quatro turmas de segundo ano e três turmas de terceiro ano. E no turno da noite cinco salas são dedicadas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), sendo uma para a turma de primeiro ano, duas salas para as turmas de segundo ano e duas salas para as turmas de terceiro ano, contando com um quantitativo de 1495 alunos matriculados no ensino médio.

A escola possui como diretoria, um diretor e uma vice-diretora, uma secretária, quatro técnicos especialistas em educação, seis assistentes administrativo, dez serventes e cinco vigias, sendo o corpo docente formado por trinta e sete professores.

Sobre a parte estrutural considerando o espaço dos alunos, a mesma possui dois banheiros, uma lanchonete, uma cozinha, um laboratório de informática, uma biblioteca, um laboratório multidisciplinar e uma quadra poliesportiva. Considerando o espaço pedagógico,

possui uma sala de coordenação pedagógica com computadores, Datashow e impressoras, uma sala de professores, uma sala da direção e uma sala da Secretaria de Estado de Educação (SEDUC).

3. PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: uma reflexão sobre o ensino de matemática no ensino médio.

Tendo em vista a necessidade de uma disciplina que simulasse a vida docente do aluno estagiário dentro das escolas, para que o mesmo pudesse adquirir experiência e conhecimento sobre o futuro ambiente de trabalho, a UEPA proporcionou a Disciplina Prática de Ensino de Matemática II, onde os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, puderam participar e refletir sobre a prática docente em uma escola pública do Estado.

Em vista disso, salientamos que a profissão docente se inicia mediante a observação e exercício da prática, uma vez que, Pimenta e Lima (2012) afirmam que:

[...] O exercício de qualquer profissão é prático, no sentido de que se trata de aprender a fazer “algo” ou “ação”. A profissão de professor também é prática. E o modo de aprender a profissão, conforme a perspectiva da imitação, será a partir da observação, imitação, reprodução e, às vezes, reelaboração dos modelos existentes na prática consagrados como bons (PIMENTA; LIMA, 2012, p.7).

O período observacional foi realizado em turmas de primeiro e segundo ano dos turnos da manhã e da tarde. As observações em sala iniciaram-se no dia 10 de maio e finalizaram no dia 15 de junho, período suficiente para refletir sobre a realidade estrutural e educacional que nossos estudantes estão inseridos. Sabemos, pois, que um ambiente inadequado interfere de forma significativa na permanência dos estudantes, uma vez que, para um bom ambiente educacional a estrutura necessita conter requisitos mínimos de salubridade e segurança aos alunos. Fatos esses observados de forma negativa, visto que, muitas das salas analisadas possuíam estruturas inadequadas: ventiladores enferrujados e sem funcionamento, salas sem lâmpadas, sem ar-condicionado, ambiente quente, quadros sujos, paredes riscadas e carteiras inutilizáveis.

Todavia, mesmo em meio ao ambiente inapropriado, professores de matemática ministraram suas aulas com bom nível de ensino. Sabemos que a matemática sempre foi uma disciplina de difícil aprendizagem, considerada uma barreira por uma boa parte dos estudantes e responsável por sucessivos fracassos no ensino básico, assim como menciona Vitti (1999, p.19, apud SANTOS, 2007, p.27):

[...] O fracasso do ensino de matemática e as dificuldades que os alunos apresentam em relação a essa disciplina não é um fato novo, pois vários educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos. educadores já elencaram elementos que contribuem para que o ensino da matemática seja assinalado mais por fracassos do que por sucessos (VITTI;1999, p.19).

Percebemos que o ensino de matemática está muito além de meras fórmulas, resoluções mecânicas e assimilação de regras e postulados. O ensino parte da relação afetiva entre professor e aluno, uma relação estável de compromisso e responsabilidades entre ambos. Uma relação recíproca de troca de informações, dúvidas e aprendizados.

Uma relação afetiva pode trazer resultados melhores que a maneira tradicional de ensino. Frente a essa análise, consideramos relevante refletir como Paulo Freire (1996) interpretou essa afetividade no ensino, Freire (1996, p.146, apud LOPES, 2009, p.8):

[...] Como prática estritamente humana jamais pude entender a educação como experiência fria, sem alma, em que os sentimentos e as emoções, os desejos, os sonhos devessem ser reprimidos por uma espécie de ditadura racionalista. Nem tampouco jamais compreendi a prática educativa como uma experiência a que faltasse rigor em que se gera a necessária disciplina intelectual (FREIRE, 1996, p. 146).

Dessa forma, ressaltamos que a estrutura pedagógica com que o professor trabalha em sala, suas metodologias e os procedimentos didáticos utilizadas para o ensino de Matemática são de fundamental importância para o perfeito andamento da aula. Além disso, consideramos destacar que a boa relação entre professor e aluno é necessária para que o ambiente da sala se torne agradável durante as ministrações de matemática.

Entende-se que os conhecimentos pedagógicos adquiridos durante as observações feitas em sala, são ferramentas indispensáveis ao professor, uma vez que, através das mesmas temos a possibilidade de variar as forma de trabalhar os conteúdos durante as aulas, visto que, o processo de aprendizagem varia de aluno para aluno, uns possuem a facilidade de assimilação e aprendizado, enquanto outros são menos eficazes.

Frente a tudo que foi observado, mediante as deficiências dos estudantes na assimilação do conteúdo de probabilidade e introdução ao ensino de Matrizes para as turmas de segundo ano, e ensino de função para as turmas de primeiro ano, aplicamos algumas regências como proposta de intervenção que pudesse sanar algumas dificuldades básicas observadas durante as aulas, conforme é demonstrado no tópico subsequente.

4. REGENCIAS: união entre teoria e prática

A regência proporciona ao discente uma experiência enriquecedora, essencial para sua formação profissional, uma vez que, a teoria aprendida mediante as disciplinas pedagógicas durante o curso de licenciatura, se alia nesse momento a prática, momento crucial em que o futuro professor deve aplicar todos os conceitos aprendidos até aquele momento. Esse primeiro contato, não como um observador paciente, mas como ministrante, um mediador do conhecimento, é essencial para o futuro professor, as interações com a turma e a segurança devem acompanhar esse momento importante como o primeiro passo para o início de uma carreira que pode ser frustrante ou enriquecedora. Sobre essa interação entre professor e aluno, concordamos com Davis e Grosbaum (2002, p. 99, apud STEDILE, 2009, p.10):

[...] A interação entre professores e alunos em torno do conhecimento, que constitui a dinâmica de sala de aula, decorre da forma como o professor vê os processos de ensino e de aprendizagem. A compreensão de que alunos não são pessoas a serem moldadas pelo professor – mas selecionam, assimilam e processam as informações, conferindo-lhes significado e construindo conhecimentos – muda radicalmente a concepção de aprendizado. Só que nossos alunos não constroem sozinhos seus conhecimentos: isso depende da interação mantida com professores e colegas. A “boa” ajuda que o professor pode prestar depende da maneira como ele percebe o aluno.

É durante o período da regência que temos uma oportunidade de crescimento pessoal e profissional, nesse momento, verifica se o estagiário está preparado para enfrentar a responsabilidade de guiar estudantes e servir como mediador do conhecimento, frente às responsabilidades a serem enfrentadas, preparando-os para a vida.

As regências foram aplicadas para as turmas de 1º e 2º ano do ensino médio. A primeira regência foi aplicada para o segundo ano do ensino médio no turno da manhã, no primeiro e segundo horário, das 07:15 às 08:30, para uma turma de aproximadamente 30 alunos, no dia 27/05/2019. O conteúdo ministrado foi sobre introdução a probabilidade com definições sobre espaços amostrais, eventos, e cálculos de certos eventos ocorrerem dentre as possibilidades existentes. Considerando situações do dia-a-dia, jogos de azar e possibilidades de fenômenos simples.

O objetivo dessa aula foi de esclarecer aos alunos que os fenômenos do cotidiano podem ser previstos através do uso da matemática. Que muitos dos conteúdos aprendidos durante as aulas, podem ser observados na natureza, e que a matemática é muito mais que apenas cálculos, ela está inserida no cotidiano de qualquer pessoa, no intuito de dar significado a aula.

A segunda regência também foi aplicada para a mesma turma, no entanto, no dia 31/05/2019 em uma sexta feira, nos dois primeiros horários. O conteúdo ministrado na segunda regência foi de introdução ao ensino de matrizes: matriz linha, matriz coluna, matriz transposta, matriz quadrada de ordem 2 e 3 e igualdade de matrizes. O objetivo dessa aula foi de demonstrar que as matrizes podem ser observadas em várias situações do dia-dia, como nas tabelas de jogos, tabelas de preços e tabelas de problemas matemáticos.

. A terceira regência foi aplicada para o primeiro ano do ensino médio no turno da tarde, no quarto, quinto e sexto horário após o intervalo, das 16:20 as 18:15, para uma turma de aproximadamente 35 alunos, no dia 03/06/2019. O conteúdo ministrado foi uma revisão de função de primeiro grau: coeficiente angular e sua função na reta, coeficiente linear e sua particularidade, construção gráfica, raiz da função, crescimento e decrescimento de gráficos e função constante.

O objetivo dessa regência foi de realizar uma revisão do conteúdo já ministrado pela professora de sala, além de mostrar o comportamento da reta frente as mudanças dos coeficientes angulares e lineares das funções usando o aplicativo “DESMOS”, como suporte tecnológico para estudo das variações gráficas. Para tal, fizemos uso de notebook e celular, como suporte prático.

As aulas aplicadas em sala, mediante todos os recursos utilizados para tal, foram enriquecedoras. Observamos como os alunos necessitam de novas metodologias, novos meios que despertem neles o interesse e tenham uma aprendizagem de qualidade. No entanto, os recursos utilizados e métodos aplicados ficaram restritos a uma pequena parte dos alunos, em vista disso, foi necessário a aplicação de um projeto de intervenção que incluísse todos os alunos de todos os anos e todos os turnos. Como proposta de intervenção abrangente, aplicamos uma feira de jogos matemáticos, a “EXPOMAT”, exposição de matemática, que será demonstrada no tópico subsequente.

5. PROJETO DE INTERVENÇÃO: Exposição de jogos e recursos para o ensino de matemática.

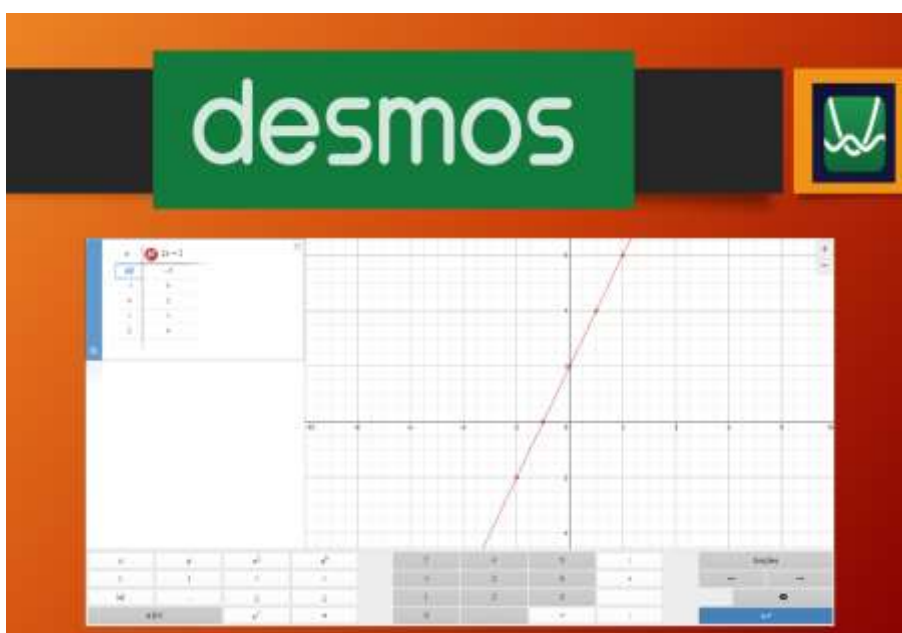
Após a aplicação das Regências, sob orientação do professor Bruno Sebastião, aplicamos um projeto de intervenção para todos os alunos da referida escola. O projeto foi aplicado nos dias 04 e 06 de junho de 2019. No dia 04/06/2019 na quadra da escola Enestina

Pereira Maia nos turnos da manhã e da tarde, e no dia 06/06/2019 a aplicação aconteceu no espaço de convivência da escola Ecila Pantoja da Rocha.

O projeto de intervenção consistiu na elaboração e na aplicação de jogos e recursos pedagógicos para o ensino de Matemática para o 1º, 2º e 3º anos. Os recursos aplicados foram usados para o ensino de funções do primeiro grau (uso do aplicativo “Desmos” como recurso tecnológico para o ensino gráficos das funções; máquina para construção de funções; plano cartesiano usando material reciclável), estatística (jogos estatísticos), probabilidade (jogando e brincando com a probabilidade) e números complexos (jogo: dominó e bingo dos números complexos).

Sobre os recursos aplicados para o ensino de funções destacamos o uso do aplicativo “Calculadora Gráfica Desmos” para o ensino e construção gráfica de uma função do primeiro grau.

FIGURA I: Interface do “Desmos”



Fonte: elaborado pelos Autores

O objetivo da “Calculadora Gráfica Desmos” durante a exposição de matemática foi de mostrar aos alunos que a tecnologia pode ser usada como recurso pedagógico para o ensino de matemática. Durante a exposição foi demonstrado que através do aplicativo poderíamos construir o gráfico de funções crescentes, decrescentes e constantes, apenas modificando os coeficientes angulares e lineares. O comportamento gráfico modificava de

acordo com os valores que os coeficientes angulares e lineares assumiam. Dessa forma, os alunos observaram essas mudanças em tempo real conforme as imagens abaixo.

FIGURA II: Aplicação do Projeto de Intervenção na Quadra da Escola Enerstina



Fonte: Elaborado pelos Autores

FIGURA II: Aplicação do Desmos usando o Smartphone



Fonte: Elaborado pelos Autores

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o fim do estágio supervisionado, podemos ter a noção da realidade da prática docente. O contato direto com o ambiente escolar trouxe-nos experiência e conhecimento significativos, fundamental no início da carreira de qualquer docente.

De modo geral, a disciplina prática de ensino de matemática II, proporcionou experimentar a realidade escolar, verificando e adquirindo conhecimento sobre as reais dificuldades e a busca por melhores condições para a realização dessa atividade, construção de novas metodologias que venham facilitar a transmissão de conhecimento entre professor e aluno. O estágio em questão, juntamente com o as regências e o projeto de intervenção, nos permitiu ampliar a compreensão sobre a atuação do professor, uma vez que, podemos aliar a teoria aprendida durante a licenciatura com a prática de ensino.

O momento regencial é um marco divisório entre o estudante universitário e o profissional de educação. É nesse momento que o graduando aplica todos os conhecimentos aprendidos até então e percebe que os alunos possuem particularidades diferentes. Um estudante traz consigo uma carga emocional e cultural do meio em que está inserido, na qual, é responsável por sua específica capacidade biológica de aprendizagem. E o professor

necessita conhecer seus alunos e se relacionar socialmente com cada indivíduo, no intuito de aprender e entender como cada estudante sob seu domínio consegue aprender.

Os resultados obtidos foram positivos, uma vez que, tanto a regência como o projeto de intervenção puderam levar ao aluno novas metodologias e novas formas de aprender matemática. O lúdico aliado a tecnologia pode contribuir de maneira significativa para o seu aprendizado.

7. REFERENCIAS

DAVES, C.; GROSBaum, M. W. Sucesso de todos, compromisso da escola. In: VIEIRA, S. L. (org.) Gestão da escola: Desafios a enfrentar. Rio de Janeiro, DP&A, 2002.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 19 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

LOPES, Rita. A relação professor aluno e o processo ensino Aprendizagem. Ponta Grossa – PR, 2009, p.8.

PIMENTA, Garrido; LIMA, Lucena. Estágio e docência: diferentes concepções. São Paulo - SP, 2012, p.7

SANTOS, Josiel. Dificuldades na Aprendizagem de Matemática. São Paulo – SP, 2007, p.27.

STEDILE, Maria. O Professor Como Gestor Da Sala De Aula. Umuarama – PR, 2009, p.10.

VITTI, C. M. Matemática com prazer, a partir da história e da geometria. 2ª Ed. Piracicaba – São Paulo. Editora UNIMEP. 1999. 103p.

MATEMÁTICA E ARTE SOB DIFERENTES OLHARES: ÂNGULOS DE VISÕES DAS TEORIAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM PROPOSIÇÕES DE PESQUISA UNIVERSITÁRIA

Roberto Paulo Bibas Fialho
Universidade do Estado do Pará
bibasfialho@iq.com.br

Juliana de Lima Lopes
Universidade do Estado do Pará
julianalopes079@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência sobre as teorias, práticas e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem das teorias ou tendências da educação matemática. O objetivo geral foi analisar as proposições de pesquisa apresentadas pelos alunos do curso, as quais abordassem temas envolvendo a relação entre arte, matemática e educação matemática, feitas de 2016 a 2018, no Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado do Pará – UEPA. Neste propósito, estudou-se os aportes teóricos e aplicados dos projetos de pesquisa propostos ao curso em questão; também analisou-se as reflexões apresentadas, de modo a ter diretrizes de viabilidade para o entendimento da relação entre arte, matemática e educação matemática. Trabalhou-se a abordagem qualitativa e o enfoque fenomenológico como metodologia de pesquisa. Os resultados evidenciaram a proximidade da relação entre arte e matemática nas pesquisas institucionais. Palavras-chave: Matemática e arte; teorias da educação matemática; pesquisa em educação matemática.

468. Introdução

A Matemática trabalha a arte de diferentes modos, de acordo com a concepção de cada uma de suas teorias ou tendências educacionais, seja a Modelagem Matemática, a Etnomatemática, a teoria dos jogos, a psicologia da educação matemática, a história da matemática, entre outras, tal qual apresentadas pelos autores da área (FIORENTINI e LORENZATO, 2009). Para o devido entendimento, será apresentado um breve histórico, depois a descrição de como a matemática juntamente com a arte, nas suas diferentes linguagens e manifestações, são propostas pelas pesquisas universitárias na Universidade do Estado do Pará – UEPA, especificamente no curso de licenciatura em Matemática.

469. Matemática e arte: breve histórico

Matemática e arte são saberes distintos, que entretanto se encontram juntos em certos tipos de trabalhos e atividades desde a origem da humanidade. Nos momentos iniciais, ainda no período neolítico (aproximadamente entre 8 e 5 mil anos atrás), ainda engatinhávamos na busca do aperfeiçoamento, mas já haviam objetos como ferramentas e instrumentos musicais desenvolvidos com sinais de utilização da matemática. Depois, na Idade dos Metais (aproximadamente de 6,5 a 5,5 mil anos atrás, quando surge a escrita) passamos a perceber as grandes

civilizações da história, como a mesopotâmica, a egípcia, a grega, a chinesa e a romana, construírem zigurates, pirâmides, mastabas, muralhas e vários de construções e obras de arte utilizando cálculos matemáticos, especialmente na geometria (DONDIS, 1997).

A relação entre a matemática e a arte pode ser percebida ao longo da história em diversas linguagens nas quais a mesma se manifesta, como a escultura, a pintura, a música, a dança, o desenho e a gravura. Entre os recursos de estudo da arte pela matemática estão a tecnologia e os jogos educacionais.

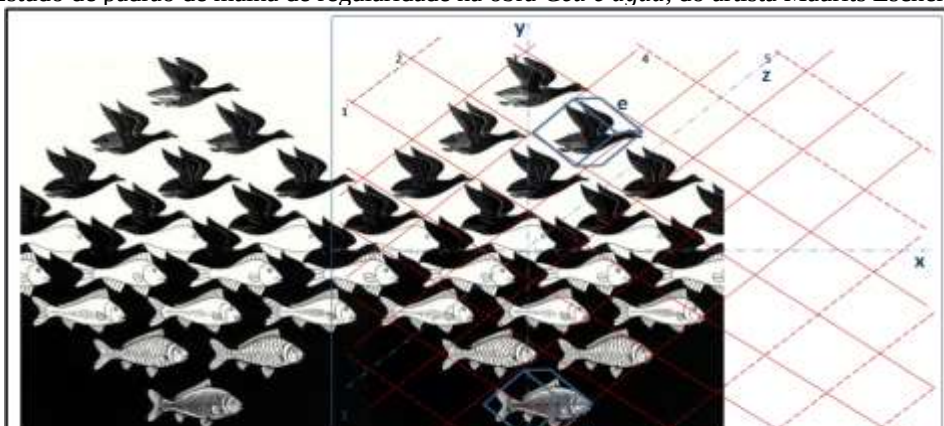
470. Teorias da educação matemática: concepções e aplicações da arte

Segundo Churchland (2004), uma das formas mais efetivas do ensino de uma habilidade, como a artística e a matemática, é feita pelo reconhecimento perceptivo, ou seja parte do estudo e da combinação de elementos, que geram um raciocínio efetivo para um problema apresentado. As teorias da educação matemática que mais se aproximam do estudo e da avaliação das sensações são a Etnomatemática, onde se apresentam distintos objetos culturais, frutos das diferentes manifestações da cultura dos povos (D'AMBROSIO, 1986 e 2003); e a Modelagem Matemática, que apresenta como proposição a busca perceptivo e descoberta trilhado pelo aluno e pelo professor (BIEMBENGUT e HEIN, 2003).

Algumas temáticas pesquisadas no curso de matemática (UEPA), em menor percentual, apontaram caminhos para o estudo da matemática e da arte e modo freqüente, através da psicologia e da teoria de jogos. Na psicologia da educação matemática, quando os temas focam no ensino infantil, se dá o processo de descoberta ou auto-descoberta do mundo das sensações, por parte do aluno. Sob o ponto de vista da teoria dos jogos, há uma ampla aplicação de proposições que envolvem jogos de raciocínio, jogos práticos e jogos de habilidade.

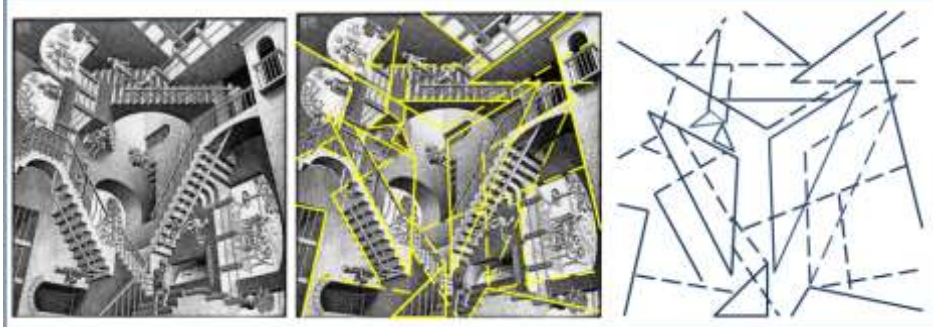
A seguir alguns exemplos ilustrativos da educação que tiveram como objeto de estudo a arte em suas distintas manifestações:

Fig. 1: Estudo de padrão de malha de regularidade na obra *Céu e água*, do artista Maurits Escher (1938)



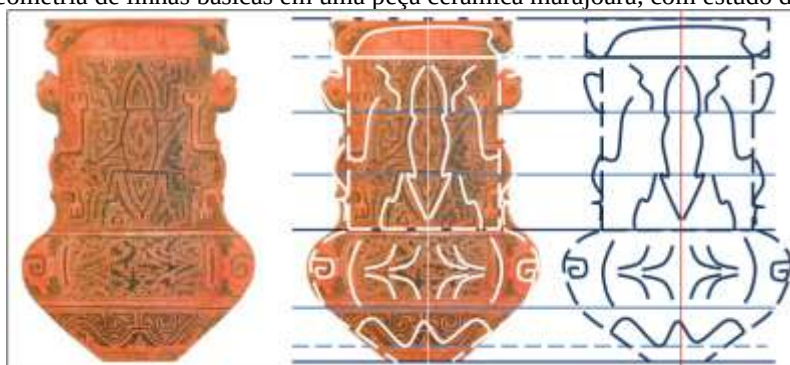
Fonte: Acervo dos autores (2017)

Fig. 2: Estudo de estrutura visual na obra *Relatividade*, do artista Maurits Escher (1953)



Fonte: Acervo dos autores (2018)

Fig. 3: Geometria de linhas básicas em uma peça cerâmica marajoara, com estudo de padrões



Fonte: Acervo dos autores (2018), adaptado de Schaan (2007)

471. Considerações Finais

As pesquisas universitárias avançam cada vez mais em direção ao melhor entendimento entre os diversos tipos de saberes. Por isso, se tem constatado que à luz das teorias da educação matemática, cada uma a seu modo de ver, seja sob a ótica da cultura (etnomatemática) e dos problemas sociais e dos diálogos transdisciplinares (Modelagem Matemática), se tem atingido um ensino e aprendizado mais efetivo no que tange à realidade do aluno e a escola. Isso torna

o caminho das pesquisas no campo da matemática e das artes cada vez mais consolidado.

472. Referências

BELTRÃO, Catherine. Escher: Mais matemática na arte. Canal *ArtenaRede*. Série *Ciência e Arte*, publicação: 29/08/2014. Disponível em: <http://artenarede.com.br/blog/index.php/escher-mais-matematica-na-arte/>. Data de acesso: 12/04/2019.

BIEMBENGUT, Maria Salett & HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. São Paulo: Editora contexto, 2003.

CHURCHLAND, Paul M. Matéria e consciência: Uma introdução contemporânea à filosofia da mente. Trad.: Maria Clara Cescato. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

D' AMBRÓSIO, U. Da Realidade à Ação: reflexões sobre educação e matemática. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 1986.

_____. Educação Matemática: Da Teoria à Prática. 10ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DONDIS, Donis. Sintaxe da linguagem visual. Trad.: Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FIORENTINI, Dario & LORENZATO, Sergio. Investigação em educação matemática percursos teóricos e metodológicos. 3ª ed. Ver. - Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

PROENÇA, Graça. História da Arte. São Paulo: Ed. Ática, 2010.

SCHAAN, Denise Pahl. A arte da cerâmica marajoara: encontros entre o passado e o presente. In *Habitus. Conferências*. Goiânia, v. 5, n.1, p. 99-117, jan./jun. 2007.

MÉTODO DE MULTIPLICAÇÃO DE KARATSUBA: UMA APRESENTAÇÃO DO MÉTODO NO “THE COMPLEXITY OF COMPUTATIONS”.

Lyndon Johnson Lopes de Oliveira Júnior
IFPA
Johnsonjunior922@gmail.com

André Lucas Rodrigues de Lima
IFPA
andrelucasrlima@gmail.com

RESUMO

O trabalho a seguir apresenta os resultados de uma pesquisa de levantamento bibliográfico, sobre o artigo “The Complexity Of Computations”, publicado no “Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics”, em 1995. No artigo, é dado foco sobre o Método de Multiplicação de Karatsuba (ou Algoritmo de Karatsuba), além de uma apresentação do tema, discutindo história da matemática, teoria da informação e teoria dos números. O trabalho objetiva apresentar o algoritmo de Karatsuba, usando as próprias palavras e demonstrações do autor, dificilmente vistos no Brasil, devido a escassez de traduções na sua obra.

Palavras-chave: Karatsuba, multiplicação, educação, matemática.

1. Introdução

Anatolii Alexeievitch Karatsuba foi um matemático russo, que viveu entre 1937 e 2008. Dedicou boa parte de sua vida aos estudos da Teoria dos Números (sendo um dos maiores na área, entre seus contemporâneos), principalmente no desenvolvimento de algoritmos para a mesma. Karatsuba foi o primeiro a estudar sobre os recém intitulados “algoritmos de divisão e conquista”. A abordagem dos algoritmos de divisão e conquista é definida como:

Eles desmembram o problema em vários subproblemas que são semelhantes ao problema original, mas menores em tamanho, resolvem os subproblemas recursivamente e depois combinam essas soluções com o objetivo de criar uma solução para o problema original (CORMEN et al, 2002, p. 40).

Entre esses algoritmos, o “algoritmo de Karatsuba” é destacado como pioneiro.

Em 1995, Karatsuba publicou, no “*Proceedings of the Steklov Institute of Mathematics*” o artigo “*The Complexity of Computations*”. Dividido em 18 pontos, além de introdução e conclusão, o artigo trás o KML (*Karatsuba Multiplication* – “método de multiplicação de Karatsuba”) e estudos sobre outros trabalhos, como a conjectura de Kolmogorov, de Andrei Kolmogorov. Porém, logo no primeiro parágrafo, Karatsuba diz que: “Este trabalho foi dedicado a um dos problemas da história da matemática, ou seja, a história do surgimento das operações aritméticas básicas e, mais especificamente, o surgimento da multiplicação” (KARATSUBA, 1995, p. 169, tradução nossa)⁹⁰.

⁹⁰ “This paper was devoted to one of the problems in the history of mathematics, namely, the history of the appearance of the basic arithmetic operations and, more specifically, the appearance of multiplication”.

O algoritmo de Karatsuba (ou “método de multiplicação de Karatsuba”) é o primeiro método conhecido de multiplicação (com ênfase em números grandes) a ser declarado mais rápido que o método tradicional, que exige n^2 multiplicações de dígitos simples. Em vez disso, o número máximo de multiplicações de dígitos simples numa multiplicação de números com n dígitos é, no máximo:

$$M(n) = O(n \log_2 3), \text{ onde } \log_2 3 = 1,584...$$

Este trabalho se dedica a apresentar as versões originais das demonstrações de Karatsuba sobre o KML, além de explorar um pouco do conteúdo exposto pelo autor no artigo “*The Complexity of Computations*”.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

1. Apresentar a obra de Karatsuba, tal como suas demonstrações sobre o KLM e suas percepções gerais contidas no artigo.

2.2 Objetivos Específicos

2. Mostrar as traduções e versões originais das ideias expostas por Karatsuba no artigo;
3. Difundir informações sobre cientistas soviéticos, trabalhados timidamente no Brasil, apesar das grandes contribuições feitas.

3. Metodologia

A metodologia seguida por esse projeto é a pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente

na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

REFERÊNCIAS

A. A. Karatsuba, “The complexity of computations”, Optimal control and differential equations, Collection of articles. To the seventieth birthday of academician E. F. Mishchenko, Trudy Mat. Inst. Steklov., 211, Nauka, Fizmatlit, Moscow, 1995, 186–202; Proc. Steklov Inst. Math., 211 (1995), 169–183.

CORMEN, Thomas H. et al. Algoritmos: Teoria e Prática. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002. Tradução de: Vandenberg D. de Souza.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.

O ESTUDO DE GEOMETRIA NA PERSPECTIVA DA BNCC

Élida de Sousa Peres⁹¹
Universidade Federal do Pará
elida.peres@yahoo.com.br

Erasmu Borges de Souza Filho
Universidade Federal do Pará
efilho90@hotmail.com

⁹¹ Pesquisadora com bolsa de mestrado vigente na CAPES.

RESUMO

Este artigo apresenta uma pesquisa, em desenvolvimento, num Mestrado em Educação Ciência e Matemática que tem como objetivo a abordagem da simetria na Base Nacional Comum Curricular -BNCC destinados ao ensino de Geometria trabalhando suas habilidades na interface da estampa afro-brasileira. Desse modo, buscamos contribuir com ensino de matemática no ensino fundamental.

Relacionado os conhecimentos matemáticos e conhecimentos culturais, como forma de matematizar as práticas socioculturais. Assim, possibilitando a compreensão da geometria a partir de um contexto cultural que visa valorização dos saberes.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular. Geometria. Simetria.

473. Introdução

Visando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem em geometria, buscamos refletir sobre abordagem da geometria no ensino fundamental, de acordo com as orientações contidas na Base Nacional Comum Curricular, partindo da ideia que essas orientações implicam na prática do professor e consequentemente, na aprendizagem do aluno.

Tendo a geometria como um conhecimento matemático que está presente no cotidiano do indivíduo, fazendo parte do contexto social, é possível o reconhecimento de formas e padrões geométricos empregados na sociedade, através da arquitetura, obras de artes e da estampa.

Desse modo, é importante que os professores repensem sobre os processos de ensino de geometria empregada atualmente, pois geralmente os conteúdos são

baseados em abstração e memorização de fórmulas, modos de ensino que não contribuem para autonomia do aluno como parte ativa no processo de aprendizagem.

Neste sentido, D'Ambrósio (1996) destaca que a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta, devido à falta de relações entre o conteúdo e a realidade, não tendo uma contextualização na sala de aula, visto que é necessário contextualizar, sem perder o significado das ideias matemáticas.

Com a etnomatemática temos a possibilidade de conhecer as práticas socioculturais e articular com conhecimentos matemáticos que podem ser aplicados no contexto escolar. Fazendo da escola um ambiente de troca de conhecimento e reflexão sobre a realidade.

É importante compreender que a etnomatemática se propõe resgatar as manifestações culturais que ficaram subordinadas e que pouco a pouco foram sendo perdidas. (D'AMBROSIO, 1999) Em consonância com este autor, reiteramos que refletir sobre a geometria presente nas estamparias afro-brasileira, resgatar valores culturais, como da cultura negra de acordo com prevê a lei nº10.639/2003.

Com isso, a etnomatemática trilha uma prática pedagógica comprometida pela troca de conhecimento entre professor e aluno, que reflete sobre a realidade que envolve as questões socioculturais, que não estão distantes do espaço escolar.

O objetivo deste texto é abordar a simetria na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular, trabalhando suas habilidades na interface da estamparia afro-brasileira. Com base nas ideias de D'Ambrósio que propõem a relação entre conteúdo e realidade, contextualizado o ensino de matemática, possibilitando aos professores de matemática relacionar os conteúdos geométricos com práticas culturais, sociais e étnicos no cotidiano brasileiro.

Abordar a Base Nacional Comum Curricular do ensino fundamental para o ensino de geometria; na sequência relacionar os conhecimentos matemáticos e conhecimentos culturais por meio da geometria nas estamparias afro-brasileiro. Nesse

contexto, a estamparia afro-brasileira como uma atividade capaz de permitir e favorecer o desenvolvimento de habilidades relacionadas à geometria, sobretudo, ao estudo de simetria.

474. Geometria no Ensino Fundamental de acordo com BNCC

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC, para o ensino fundamental, propõe cinco unidades temática em matemática, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas, tais como: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística.

Trazendo mudanças não só nas terminologias em relação aos antigos eixos (propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs) que passam a ser chamados de unidade temática, conteúdos de objetos de conhecimento, objetivos de habilidade. Tendo como enfoque o desenvolvimento de competência, que será pautado a partir do currículo de cada escola e professor.

Visto que a BNCC determina os conteúdos essenciais que os alunos devem aprender em cada ano, mas não define a forma ou método que ele será trabalhando para desenvolver as habilidades.

Assim cada professor tem autonomia para desenvolver as habilidades em sala de aula, de acordo com a BNCC e currículo escolar. Nessa perspectiva, os professores podem trabalhar problematizando os conteúdos, visando valorizar os conhecimentos cotidianos dos alunos, como forma de potencializar seus saberes atrelados aos conhecimentos matemáticos.

De acordo com Chieus Junior (2004) é necessário que o professor assuma uma nova postura, buscando através do diálogo uma prática seguida de reflexão e uma reflexão seguida de prática. Buscando um caminho junto, professor e aluno, trocando conhecimentos, assim terão resultados positivos, visando na escola algo mais, além do espaço físico.

Assim, abordaremos a unidade temática geometria, tendo como objeto de conhecimento transformações isométricas, um assunto necessário para o

desenvolvimento do pensamento geométrico. Neste sentido, destacamos a seguinte recomendação da BNCC:

Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são principalmente, construção, representação e interdependência. (Brasil, 2018, p, 271)

Visto que, no ensino fundamental (anos finais), a geometria precisa ampliar os conhecimentos, enfatizando as tarefas que analisam e produzem, ampliações e reduções de figuras geométricas plana. De modo, que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias para aplicar esse conhecimento.

A organização da BNCC para ensino fundamental, está estruturada nas competências gerais da educação básica, tendo como área de conhecimento a Matemática, que tem competências específicas que são desenvolvidas a partir das competências gerais. Tendo habilidades que estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento matemático.

Como forma de organização o conhecimento escolar, BNCC organizar cada disciplina da seguinte maneira, *unidades temáticas* são entendidas como conteúdo, conceitos e processos; *objeto de conhecimento* as especificidades de conhecimento; *habilidades* expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos.

Nos detemos aos conteúdos de sétimo e oitavo ano do ensino fundamental, que abordam a geometria, especificamente: a simetria e transformações geométricas. A seguir apresentaremos a tabela do sétimo ano, que aborda o conteúdo de geometria e tem como objeto: simetria de translação, rotação e reflexão.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO		HABILIDADES
Geometria	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simetrias em relação aos eixos e à origem		(EP07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, documentar a multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EP07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, a simetria de figuras em relação aos eixos e à origem.
	Simetria de translação, rotação e reflexão		(EP07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por princípios de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	A circunferência como lugar geométrico		(EP07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvem objetos esbeltos.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal		(EP07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com o uso de softwares de geometria dinâmica.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos		(EP07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° . (EP07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas. (EP07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.
	Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero		(EP07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos. (EP07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecendo a medida de seu lado.

Fonte: Brasil, 2018

Tabela do oitavo ano abordar as transformações geométricas, dando continuidade ao conteúdo do sétimo ano.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO		HABILIDADES
Geometria	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros		(EP08MA14) Demonstrar propriedades de quadriláteros por meio da identificação de congruência de triângulos.
	Construções geométricas: ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° e polígonos regulares		(EP08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, medindo, bisectando, ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° e polígonos regulares. (EP08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadro e compasso.
	Medidas e sistemas como lugares geométricos: construção e problemas		(EP08MA17) Aplicar os conceitos de medidas e sistemas como lugares geométricos na resolução de problemas.
	Transformações geométricas: simetria de translação, reflexão e rotação		(EP08MA18) Reconhecer e construir figuras obtidas por composições de transformações geométricas (translação, reflexão e rotação), com o uso de instrumentos de desenho ou de softwares de geometria dinâmica.

Fonte: Brasil, 2018

De acordo com Base Nacional Comum Curricular é importante considerar as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, possibilitando contextualizar os conteúdos com aspectos da realidade, para que sejam estabelecidas relações com os conhecimentos matemáticos.

Neste sentido, é possível relacionar conexões da geometria com a realidade do aluno, a partir da linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação.

Desta maneira, é possível utilizar as estamparias como instrumento do processo de ensino e aprendizagem e, como linguagem simbólica para despertar o interesse e representar um contexto cultural significativo para ensinar matemática.

É importante que os professores pensem em metodologias para o ensino de geometria relacionado ao cotidiano, assim sendo possível desenvolver o senso crítico dos alunos e que coadunem com as habilidades do documento oficial supracitado.

475. Ensino de Geometria

A geometria está em nosso cotidiano, fazendo-se presente com elementos geométricos de diferentes formas e modelos, seja na arquitetura, na moda, obras de arte entre outras.

De acordo com Gerdes (2012) afirma que a Geometria “nasceu como uma ciência empírica ou experimental. Na “confrontação” com o seu meio ambiente o Homem da Antiga Idade da Pedra chegou aos primeiros conhecimentos geométricos”. Nesse processo, a Geometria de ciência empírica passou a ser uma ciência matemática, pelos trabalhos de imagens abstratas das relações espaciais entre os objetos físicos, e as suas partes nas formas espaciais mais simples.

Com isso, a geometria propicia um contexto favorável para que os alunos se desenvolvam em sua aprendizagem matemática, permitindo estabelecer conexões com outras áreas da matemática, por exemplo, as representações geométricas poderão ajudar a dar significado a diferentes conceitos como de transformações geométricas.

A Base Nacional Comum Curricular, prevê estudo de Simetria para o sétimo ano, abordando translação, rotação e reflexão, para oitavo ano, como transformações geométricas (translação, rotação e reflexão). Tendo como habilidade reconhecer e construir figuras por meio de desenhos ou softwares de geometria dinâmica.

Na geometria, a Simetria define-se em termos de isometrias que fazem parte do grupo das transformações geométricas. As transformações podem dar-se na

reta, no plano euclidiano e no espaço, restringindo às transformações no plano euclidiano, especificamente as isometrias. (MARTINS, 2017)

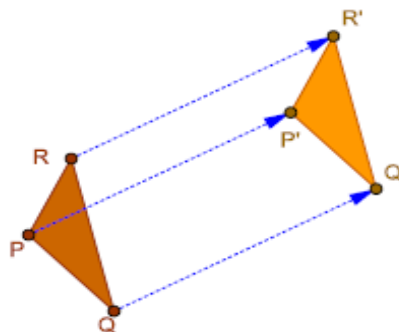
Na geometria, as transformações isométricas, ocorrem por movimentos de um objeto, sem deformar a distância entre quaisquer dois pontos do objeto, antes e depois do movimento, permanece a mesma, embora a localização dos pontos possa ser diferente.

Breda et al (2011) define uma isometria do plano como uma transformação de semelhança do plano de razão 1. Desta forma, uma transformação que preserva a distância entre quaisquer dois pontos do plano. Logo, a transformação f é uma isometria se e somente se $d(P, Q) = d(f(P), f(Q))$, para quaisquer pontos P e Q do plano.

Assim translações, reflexões e rotações são exemplos de isometrias, isto é, são transformações que conservam as distâncias entre pontos e ângulos, convertendo as figuras originais em figuras geometricamente iguais, pois todos os movimentos conservam a distância e a posição relativa entre pontos.

Translação é como uma figura deslizasse sobre o plano e uma linha reta, em qualquer direção. Os pontos se movem ao longo de linhas paralelas formando a imagem original.

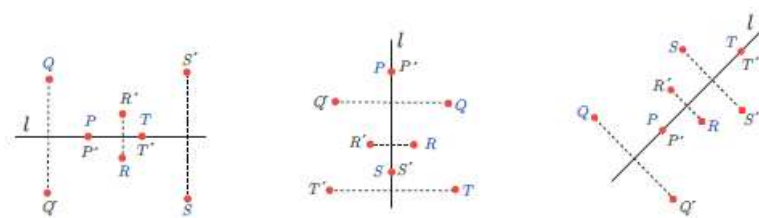
Figura 1: Translação



Fonte: Breda et al (2011)

Reflexão, cada ponto da figura original corresponde a figura refletida, por meio de uma reta perpendicular ao eixo de reflexão, sendo igual a distância desse eixo.

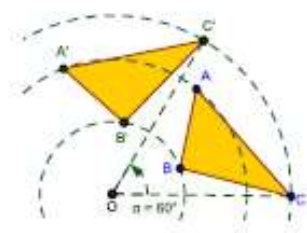
Figura: Reflexão



Fonte: Breda et al (2011)

Rotação, é rotacionar um objeto significar girá-lo ao redor de um ponto, cada rotação tem um centro e um ângulo. A rotação será positiva se o giro for no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio, e negativa, se for ao mesmo sentido dos ponteiros dos relógios.

Figura 3: Rotação



Fonte: Breda et al (2011)

476. Estamparia afro-brasileira: possibilidades geométricas

Composição geométrica são imagens formadas com figuras geométricas como quadrado, retângulo, triângulo, círculo entre outras. Sendo formadas a partir de ideias de pontos, linhas, superfície e volume.

As figuras geométricas são estudadas através da geometria plana, conhecida como euclidiana, que analisam as formas que não possuem volume. Neste sentido, podemos abordar o estudo de simetria por meio da estamparia afro-brasileira.

Figura 1: Estampa



Estamparia afro-brasileira, surge da mistura da cultura africana e cultura brasileira, inserida no segmento da moda étnica pelas características das estampas, cores e tradições “herdadas” dos povos africanos.

De acordo com Moraes (2017) a moda afro-brasileira é um segmento que busca mesclar a cultura africana e brasileira para a constituição de uma moda afro-brasileira, que buscar inspiração em suas raízes e, ao mesmo tempo, moderniza seus conceitos.

Visto que a moda é uma grande influenciadora que busca ou resgata a valorização e reconhecimento da cultura do povo brasileiro e africano, por meio da estamparia com padronagem, desenho geométrico e uma grande variedade de cores, que visa em sua modernização ressignificar a cultura negra.

Desta forma, ao apresentarmos a moda como um campo que produz transformações sociais a partir de uma arte que busca resgata suas raízes históricas, dando ênfase nas estampas que reproduzem representações e formas geométricas, como possibilidade de trabalhar as questões étnico raciais e a geometria no espaço escolar.

Com a etnomatemática temos a oportunidade de compreender, descrever e mediar novas situações no ensino de geometria, que surge de práticas socioculturais, sendo possíveis de ser abordadas em sala de aula.

Em consonância para a aplicabilidade da Lei 10.639/2003, que estabelece a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-brasileira”, visto que trabalhamos na interface da geometria e cultura por meio da estamparia afro-brasileira. Possibilitando diálogos no ensino da matemática, de diferentes modos de pensar que levam a diferentes formas de matemáticas.

Assim, é possível problematizar no ambiente de sala de aula, contextos históricos relevantes para a formação da sociedade brasileira, que são praticadas não somente pelo povo negro, mas, por comunidades urbanas, grupos de trabalhadores, crianças, indígena, entre outros.

Desse modo, etnomatemática torna possível compreender o elo entre matemática e sociedade que refletem na educação, provocando mudanças nas ações pedagógicas, sociais e científicas, assim descentralizando as referências de um currículo uniforme.

Com isso, a estamparia afro-brasileira pode ser inserida como instrumento pedagógico para o ensino de geometria tendo em vista que faz parte da cultura, por ter uma visão de transformações geométricas por meio de translação, rotação e reflexão. Permitindo assim uma nova abordagem para a aprendizagem de alunos do ensino fundamental.

477. Considerações Finais

Com este trabalho, pode-se concluir que a estamparia afro-brasileira, pode ser utilizada como estratégia de ensino da geometria, trazendo grande contribuição no processo ensino e aprendizagem. É importante ressaltar que por meio da estamparia, se constrói o saber de forma significativa. Mostrando conexões com os conceitos matemáticos e a cultura afro-brasileira, colaborando desta forma para formação dos alunos.

Deste modo, podemos relacionar a matemática em diferentes contextos sócios culturais, valorizando os saberes praticados e presente nas comunidades, como forma

de contextualizar este contexto no ambiente escolar com práticas que possam fomentar um pensamento crítico para combater a discriminação racial.

Para a realização deste trabalho, buscamos orientações na base nacional comum curricular, onde temos indicativos de habilidades a serem trabalhando na educação básica. A partir disso, apresentamos conceitos da geometria e sua composição nas estamparias afro-brasileira, com elementos que nos auxiliem nos estudos das formas geométricas, na medida que torna possível mostra imagens aos alunos próximas a sua realidade.

478. Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BREDA, Ana. SERRAZINA, Lurdes. MENEZES, Luís. SOUSA, Hélia. OLIVEIRA, Paulo. Geometria e Medida no Ensino Básico. Brochura de apoio ao Programa de Matemática do Ensino Básico, 2011

CHIEUS JUNIOR. Gilberto. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. (Org.) Etnomatemática: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2004.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas, SP. Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. Campinas, SP. Papirus, 1999

ESTAMPA. Disponível em: <https://www.colab55.com/blog/prazer-nao-me-chamo-estampa-etnica/>, acessado em 05/07/2019, as 19hs.

GERDES, Paulus. Etnogeometria: Cultura e o despertar do pensamento geométrico, Instituto Superior de Tecnologias e de Gestão (ISTEG), Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012.

MARTINS, Jeová Pereira. Ensino de Simetria por meio de problematização sociocultural. Dissertação (Mestrado) do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2017.

MORAIS, Caroline Cristina Borges de. A influência afro-brasileira na moda contemporânea através da estampa têxtil. Apucarana: UTFPR, 2017. Trabalho de Conclusão – Tecnólogo em design de moda. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

PRÁTICAS TRADICIONAIS NA AMAZÔNIA: UM ESTUDO DA ETNOMATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO DO MATAPI

*Autor: Manoel Maria Portilho Baia
Instituição: ufpa- Universidade Federal do Pará
E-mail: manobelbaia10@hotmail.com*

RESUMO

Esta pesquisa traz como proposta metodológica o uso da etnomatemática na sala de aula. Para estudá-la, observei o processo de confecção do Matapi, relacionando os conhecimentos dessa atividade tradicional com conteúdo de geometria plana. Por isso, o objetivo é mostrar a importância da etnomatemática para a elaboração e desenvolvimento de práticas pedagógicas contextualizadas, em acordo com a realidade local dos educandos. A abordagem metodológica é de cunho bibliográfico e de campo, em que trouxe para o estudo, a confecção do matapi em uma comunidade ribeirinha. Alguns resultados apontam sobre a importância da etnomatemática como motivadora da aprendizagem matemática, que pode contribuir com o processo de ensino aprendizagem de matemática nas escolas ribeirinhas.

Palavras-chave: Etnomatemática, Matapi, geometria plana

479. Introdução

A matemática é vista pela grande maioria dos alunos como uma disciplina de difícil compreensão, isso acontece devido à falta de contextualização das aulas, em que o professor não busca envolver a realidade dos alunos. (PIOVESAN & ZANARDINI, 2008), com isso percebe-se a necessidade de desenvolver metodologias diferenciadas que possa facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos e definições matemáticas.

Por isso, se faz necessário que o ensino de matemática, relacione o cotidiano dos alunos com os conteúdos vistos em sala de aula, mostrando a eles, exemplos de aplicação da matemática nas atividades do dia a dia, de modo a tornar as aulas mais atrativas e participativas, deixando de lado, o tradicionalismo e trazendo para o ensino novas metodologias de ensino que seja mais eficaz como o uso da etnomatemática, pois de acordo com (D'AMBRÓSIO 2001) a proposta pedagógica da mesma possibilita torna a matemática algo vivo.

Assim, a referida pesquisa apresenta a etnomatemática como uma proposta metodológica no ensino de matemática, para auxiliar os professores em seu trabalho, para que possam desenvolver aulas contextualizada, mostrando que a matemática muitas vezes está presente em muitas atividades do dia a dia, que é possível levar esses conhecimentos, que muitos educadores desprezam, para as salas de aula, (BASSI & BALDOVINOTTI 2017).

2- Metodologia

A elaboração deste trabalho constituiu-se em duas etapas. A primeira etapa, foi a realização de uma pesquisa bibliográfica sobre alguns trabalhos publicados referentes ao tema abordado.

A segunda, ocorreu pela realização de uma pesquisa de campo, de cunho exploratória e explicativo, realizada na comunidade ribeirinha de Itaúna de Cima, zona rural do município de Cametá, a uma distância de aproximadamente 1,3 km, da sede do município sendo paralela ao rio Tocantins.

Na ocasião realizou-se o acompanhamento, por meio de observação das etapas da confecção do Matapí realizado por um pescador da referida comunidade. Este momento da pesquisa foi de extrema importância, pois pude analisar os saberes matemáticos presentes na confecção do Matapí e sua relação como algumas noções de geometria plana.

Por exemplo, no tecimento do pari, o pescador precisa encontrar o ponto médio entre os “tesume” do meio do retângulo com o da extremidade que foi feito

primeiro. Ele utiliza um pedaço de tala como régua, após encontrar esse ponto é feita demarcação, com um lápis dos dois lados do retângulo, mas na mesma direção, em seguida coloca-se o pedaço da tala no sentido horizontal em relação ao retângulo passando de um lado ao outro, de modo que fiquem em cima da demarcação, segura com uma mão aproximadamente ao meio da tala para que não saia da posição que está, com outra mão risca com o lápis apoiado na tala, fazendo uma reta paralela em relação aos traços que já foram feitos.

Figura- Demarcação feita onde será realizado o próximo tecimento.



Fonte: Autoral, 2019

3- Resultados e Discussões

Alguns resultados encontrados refere-se a importância do uso da etnomatemática na sala de aula, pois ela valoriza os saberes tradicionais e a realidade local onde os alunos estão inseridos, contribuindo com isso, para a melhor eficiência do processo de ensino aprendizagem de matemática

4- Considerações

Ensinar matemática com a utilização da etnomatemática como método pedagógico é uma maneira de relacionar e aproximar os conteúdos das aulas com a realidade local dos educandos, dessa forma é possível mostra as aplicações da matemática em seu cotidiano.

Portanto, a utilização da etnomatemática é uma estratégia que pode atrair a atenção dos alunos, com isso, despertar o interesse dos alunos pelas aulas, percebendo que, a matemática faz parte do seu dia a dia e pode ajudar a solucionar seus problemas diários. Além das importâncias desses conhecimentos tanto no seu processo de formação como também na sua vida cotidiano.

5- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSI, Maria José Antunes; Nilson Jorge Baldovinotti. Contribuições da Etnomatemática no Ensino Fundamental. Revista de Pós-Graduação Multidisciplinar. São Paulo, v. 1. 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PIOVESAN & ZANARDINI, O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA POR MEIO DA METODOLOGIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES, 2008)

PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA CONTEXTUALIZANDO COM O RAIQUE O PARTA

Silva

Edyvany Karoline Cabral

Discente\UFPA\FACMAT, Mat: 201809640052

Edyvanykaroline@gmail.com

Italo Beltrão da Silva Neto

Discente\UFPA\FACMAT, Mat:201809640043

Italo.neto89@gmail.com

RESUMO

Partindo de uma atividade da disciplina Laboratório de Ensino de Geometria Plana, desenvolvemos este texto para expor nossas propostas didáticas contextualizadas com o Raio que o Parta, com o intuito de enriquecer o ensino da matemática utilizando figuras que fazem parte do cotidiano. Objetivando facilitar o entendimento de conteúdos, desenvolvemos atividades didáticas voltadas para o ensino de Geometria Plana utilizando ferramentas acessíveis, em atividades que possibilitem a participação de todos.

Palavras-chave: Raio que o parta, Proposta didática, Geometria

1. Introdução

As referências a respeito do Raio Que o Parta (RQP) ainda são recentes e provém de trabalhos acadêmicos, e tais estudos apontam a origem deste entre as décadas de 40-50. Através de fontes orais e iconografias, busca-se traçar o seu período de surgimento e seus elementos compositivos, Carvalho e Miranda (2009). Denota-se RQP principalmente os desenhos geométricos, predominantemente em forma de raios, feitos nas fachadas das casas, em geral de azulejos quebrados, e compõem a arquitetura de muitas residências no centro de Belém.

O RQP, caracteriza-se pelo empréstimo de elementos da estética arquitetônica moderna. A versão mais aceita relata que os azulejos sofriam danos devido o transporte precário da rodovia Belém-Brasília e, por isso, eram vendidos a preços mais baixos, como citam Carvalho, Pamplona, Miranda (2009). Os exemplares de casas, são facilmente encontrados nos bairros da cidade de Belém como Umarizal, Guamá, Cremação, Pedreira, entre outros, e há registros em alguns interiores, como municípios da ilha do Marajó.

Camilo Porto de Oliveira é comumente apontando como o arquiteto/engenheiro que inseriu na cidade de Belém as inovações da arquitetura. Em entrevista ao jornal O Liberal em 1944 Camilo cita que a própria população tratou de popularizar suas obras, através de painéis azulejados com os famosos desenhos em forma de raios. Cardoso em sua tese de mestrado faz uma importante consideração sobre a manifestação:

O raio que o parta pode ser considerado como mais um produto da modernidade da cultura de consumo inerente a este processo. Seu valor está na sua peculiaridade ao adotar um material de acabamento de maneira tão criativa, que traduz a vontade de inserção das camadas populares num novo repertório arquitetônico (Cardoso, 2012, p.84)



Jornal O Liberal 1994 entrevista de Camilo Porto
Fonte: <https://fauufpa.org/?s=camilo+porto+de+oliveira>, acesso 12\06\2019

2. Fundamentos da proposta

Inicialmente foi desenvolvida uma atividade na disciplina Laboratório de Ensino de Geometria Plana, ministrada pelo docente João Batista do Nascimento\UFPA, usando RPQ como elemento contextualizador na composição de abordagem didática, posto que, isso nos permitiu relacionar conteúdos da disciplina com aspectos do cotidiano. Sendo que depois, fomos motivados dar continuidade ao estudo visando desenvolvê-lo para uma futura ação escolar através da ampliação das atividades, incluindo agora novas tecnologias.

Em sua proposta de livro *Matemática para Aprender e Ensinar*, o autor Nascimento, J. B., escreve:

No processo de reflexão que vise construir um projeto pedagógico para o ensino, há parâmetros que não podem ficar de fora do seu dimensionamento, tais como:

i- envolver elementos da escola e da comunidade, caracterizando-o como uma ação que transcenda a sala de aula;

ii- compor-se e decompor-se em múltiplos conteúdos por ser uma ação interdisciplinar e transversal

iii- os saberes específicos estarão diluídos e inseridos em contextos que precisam de detalhes e ações que o evidenciem para aqueles que precisam de aprendizagem direta, da definição rigorosa e das conexões imediatas;

iv- a dinâmica não deve se limitar em reproduzir uma sequência já esquematizada, mas ser propensa à absolver contribuições dos diversos atores, permitindo a integração e interação (NASCIMENTO, 2004, p.81)

A percepção dos fatores citados, assim como uma pesquisa mais detalhada no tem RPQ, nos fez visualizar de forma mais ampla a construção de atividades didáticas enquadradas em tais parâmetros, ampliando de forma significativa nossas atividades iniciais.

3. Proposta didática 1: Alguns conteúdos de Geometria Plana e o Raio que o parta

Objetivo: promover a familiarização dos discentes com construções geométricas em uma atividade de fácil execução, facilitar o entendimento dos que tem deficiência visual através do uso de materiais com texturas distintas que melhorem a percepção ao toque, e desenvolver habilidades motoras através do processo de construção das figuras utilizando conceitos da Geometria Plana,



Foto: construção da atividade didática.

Fonte: arquivo dos autores



Foto: Casa na rua dos Mundurucus

Fonte: Andréia Loureiro, 2011

Proposta 2: Raio que o parta: suas construções com tecnologias digitais

Objetivo: Tendo em vista seu fácil acesso através de smartphones, e suas funções que se enquadram de forma excepcional na produção das típicas figuras do Raio que o parta, utilizamos o Geogebra como ferramenta facilitadora. Através de uma

proposta didática interativa, utilizamos os conceitos iniciais da Geometria com o intuito de torná-lo mais acessível as séries iniciais e promover o uso da tecnologia em prol do aprendizado de Matemática e consequentemente, o maior dinamismo no processo de ensino contribui para facilitar o entendimento.

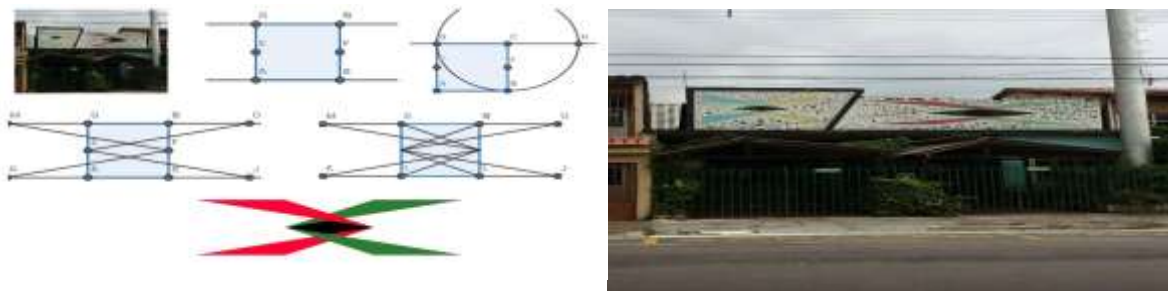


Foto: construção da arte no Geogebra
do(a) autor(es).

Foto: casa na AV. Conselheiro Furtado Fonte:arquivo
Fonte: Andréia Loureiro, 2011

5. Referências

CARDOSO, A. L. – A valoração como patrimônio cultural do “Raio que o parta”: expressão do modernismo popular em Belém/PA, Dissertação de mestrado Orientada por Lia Motta, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Rio de Janeiro, 2012, disponível em <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/425>, acessado em 12\006\2019

COSTA, Laura Caroline, PAMPLONA, Karina e MIRANDA, Cybelle, S. - ”Raio que o parta”: o lado b do modernismo paraense, III encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2014, disponível em https://www.anparq.org.br/dvd-enparq-3/htm/Artigos/SC/ORAL/SC-PCI-012_COSTA_PAMPLONA_MIRANDA.pdf, acessado em 12\006\2019

NASCIMENTO, J.B., Matemática Para Aprender e Ensinar, Vol. I - Séries Iniciais, 2004

Calculadora Gráfica Geogebra, link para android
<https://www.google.com/search?q=google+play+geogebra&oq=google+play+geogebra&aqs=chrome..69j57j0l2.7535j0j4&client=ms-android-lge-rev1&sourceid=chrome-mobile&ie=UTF-8#fpstate=aig>

REFLEXÕES SOBRE UMA METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE ANÁLISE E SUA RELAÇÃO COM A TEORIA DE IMAGENS DE CONCEITO.

Valter Costa Fernandes Junior
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
valter.costa@ifsudestemg.edu.br

RESUMO

A disciplina Análise tem como um de seus objetivos, fornecer ao aluno a capacidade de formalizar os conteúdos matemáticos, mas o que vemos geralmente nos cursos de Análise são situações em que discentes decoram definições formais e teoremas, além de exercícios sem construírem significados para os mesmos. A metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas surge como uma alternativa para mudar desse paradigma, onde a introdução de um conteúdo se dá por meio de definições formais, para um processo onde ensino e aprendizagem ocorrem simultaneamente e avaliação ocorre durante o processo, oportunizando a construção do conhecimento e proporcionando aos alunos a possibilidade da compreensão da teoria formal. Assim neste trabalho, pretendemos fazer uma reflexão sobre a possibilidade de usar esta metodologia para desenvolver as imagens de conceitos dos alunos, convergindo-as para a definição formal.

Palavras-chave: Imagem de conceito; Resolução de problema; Formalização; Metodologia alternativa; Ensino – Aprendizagem – Avaliação.

1. Introdução

Neste trabalho nossa intenção é verificar por meio de uma comparação entre a teoria de Imagens de conceito, estabelecida por Tall e Vinner em 1981, e a metodologia de Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (para simplificar, vamos nos referir simplesmente como Resolução de Problemas), elaborada pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) – da UNESP, Rio Claro, coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic – aspectos que nos permitam trabalhar com resoluções de problemas para enriquecer as imagens de conceito dos indivíduos, na disciplina de Análise. Usaremos os termos *imagem de conceito* como tradução de *concept image* e de *concept definition*, respectivamente, da mesma forma que Giraldo (2004).

O curso de Análise, geralmente, é trabalhado partindo das definições e teoremas, onde os alunos tem que apropriar-se dessas para fazerem exercícios. De acordo com as literaturas há uma problemática nesta forma de começar um conteúdo matemático, os alunos não entendem os significados referentes a um objeto matemático, restando a eles decorarem exercícios. Esta é uma das

motivações neste estudo, para romper com o ensino tradicional vigente e propiciar um ambiente de aprendizagem, propor uma metodologia alternativa que vise dar aos alunos a possibilidade de entender os conceitos matemáticos, ao invés de decorá-los.

Surge assim, uma questão específica da disciplina Análise, como a formalização de conteúdos é um dos objetivos da Análise, pelo qual o aluno deve “saber”, elaboramos a seguinte questão:

Como a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas pode desenvolver as imagens de conceito de estudantes da disciplina Análise, favorecendo a formalização com significado?

Para refletirmos sobre as questões citadas acima, fizemos um levantamento teórico, apresentados no segundo e terceiro tópicos. No quarto tópico, apresentaremos nossas considerações finais refletindo sobre a questão principal.

2. Imagem de conceito e definição de conceito

Segundo Fernandes Junior (2015, p. 2) “quando abordamos um conteúdo matemático, os alunos podem trazer algumas ideias associadas aos objetos em questão, essas são oriundas de experiências passadas dentro ou fora da matemática e do ambiente escolar”. Essas ideias é o que denominaremos *imagem de conceito*, que neste trabalho segue a definição de Tall; Vinner (1981, p. 2): “Usaremos o termo *imagem de conceito* para descrever a estrutura cognitiva total que está associada com o conceito, incluindo todas as imagens mentais, propriedades e processos associados”. (tradução nossa) (grifo do autor). De acordo com Fernandes Junior (2015, p. 3),

A forma de palavras pela qual um indivíduo expressa certo conceito é definida por Tall e Vinner (1981) como definição de conceito. De acordo com Giraldo (2004), a definição de conceito do indivíduo é parte de sua imagem de conceito e pode ou não ser coerente com a definição formal.

Quando um aluno evoca duas ou mais imagens de conceito ou definição de conceito, sobre um mesmo objeto, e ocorre uma contradição entre essas ideias, teremos um conflito potencial, onde Tall; Vinner (1981, p. 3) definem da seguinte forma: “vamos chamar uma parte da imagem de conceito ou definição de conceito que pode conflitar com outra parte da definição de conceito ou imagem de conceito, um *fator de conflito potencial*”. (Tradução nossa) (grifo do autor).

Segundo Fernandes Junior (2015, p. 3)

Tall e Vinner (1981) chamam de fator de conflito cognitivo a situação em que dois ou mais fatores de conflitos potenciais são evocados simultaneamente [...] A ideia de conflito potencial é de suma importância na teoria de imagens de conceito, concordamos com Tall e Vinner (1981) quanto à posição dos professores frente a situações de conflito, onde sugerem o uso dessas a favor do processo de ensino-aprendizagem, ao invés de as evitarem. Quando há o conflito entre duas ou mais imagens de conceito, relacionadas a um mesmo objeto, temos a oportunidade de ampliarmos as imagens de conceitos de nossos alunos.

Sobre as potencialidades de ensino relacionadas à teoria de imagens de conceito, Giraldo (2004, p. 7) comenta:

A teoria de *imagens de conceito*, proposta inicialmente por David Tall e Shlomo Vinner no artigo – hoje clássico – *Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity* (TALL & VINNER, 1981), sugere que o ensino de matemática deve visar a compreensão pelo estudante não apenas da construção formal dos conceitos, mas o enriquecimento, como um todo, da estrutura cognitiva individual associada a estes. Com este propósito, uma gama ampla de representações e ideias relacionadas de todo tipo deve figurar na abordagem pedagógica de um dado conceito.

Notamos que é importante, para o enriquecimento da imagem de conceito de um indivíduo, que a abordagem pedagógica seja feita através de várias representações, com o intuito de dar ao aluno a oportunidade de assimilar outras ideias associadas ao objeto matemático.

Um outro conceito importante é o de *raiz cognitiva*, Fernandes Junior (2015, p. 4) explica sobre a importância de tal na teoria de imagem de conceito:

A ideia de raiz cognitiva elaborada por Tall (1989) é fundamental para uma proposta pedagógica centrada na teoria de imagem de conceito. Diagnosticar o conhecimento e as experiências dos alunos, em relação a um determinado conteúdo, seria o passo inicial para construirmos um plano de curso. Por exemplo, ao se abordar os conteúdos de sequência e série, um bom caminho poderia ser iniciar o trabalho com progressões aritméticas e geométricas, uma vez que, são conteúdos vistos no ensino médio. Por mais que os alunos não dominem esses conceitos completamente, eles trazem experiências sobre estes conteúdos.

Complementando com a afirmação de Tall (1989, p. 9), “a raiz cognitiva é um conceito de ancoragem que o aluno encontra fácil de compreender e ainda forma uma base sobre a qual a teoria pode ser construída”. Neste trabalho utilizaremos uma definição mais geral para raiz cognitiva, conforme Fernandes Junior (2015, p. 5),

as orientações de raiz cognitiva serão ideias ou conteúdos pelos quais os alunos tenham familiaridade e, por meio desses consigam expandir suas imagens de conceito. Assim, voltando ao exemplo acima, iniciar o ensino de sequências e séries por meio de progressões aritméticas e geométricas pode ser bom pela familiaridade dos alunos com esses conteúdos e, a partir desses podemos expandir os estudos para sequências e séries genéricas.

3. Metodologia de Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

Esta metodologia vem sendo pesquisada e constituída pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da UNESP, Rio Claro, formado em 1992 e tendo como coordenadora a Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic. A Resolução de Problemas para este grupo é uma ferramenta para o processo de ensino-aprendizagem-avaliação Matemática, inclusive o termo ensino-aprendizagem-avaliação foi criado pelo grupo. Conforme Onuchic; Allevato (2011, p. 81),

Envolvidos com o tema Resolução de Problemas, e assumindo a concepção de trabalhar Matemática através da resolução de problemas, o GTERP passou a empregar a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação, dentro de uma dinâmica de

trabalho para a sala de aula, que passamos a entender como uma metodologia.

A ideia é que esses três elementos sejam trabalhados simultaneamente, de acordo com Onuchic; Allevato (2011, p. 81), “[...] enquanto o professor *ensina*, o aluno, como um participante ativo, *aprenda*, e que a avaliação se realize por ambos”.

Trabalhar com esta metodologia necessita uma mudança de postura por parte dos professores e dos alunos, conforme Onuchic; Allevato (2011, p. 82),

O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Esse ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir.

Os primeiros devem sair do papel de transmissores do conhecimento, para se transformarem em agentes a favor da construção do conhecimento, devem ser os moderadores. Os alunos devem aceitar as mudanças na dinâmica das aulas, o que não é fácil, uma vez que, o ensino tradicional vigente está internalizado, como metodologia de ensino, pelos discentes. Entendemos como ensino tradicional vigente, aquele que tem o professor como transmissor do conhecimento, geralmente apoiado em livros didáticos e, os alunos como receptores desse conhecimento.

O rompimento com o ensino tradicional vigente é complicado, pois os próprios alunos podem ser contra esse movimento. Seria sair da zona de conforto, onde o professor faz um exemplo no quadro e eles repetem os mecanismos e técnicas, não teriam que se “esforçar/pensar” para chegar a um resultado. O que é consenso na Educação Matemática é que a maioria dos alunos não consegue construir significados para objetos matemáticos, resultando numa aparente falta de sentido em aprender certos conteúdos, além de não encontrarem conexão entre as áreas da matemática.

A metodologia Resolução de Problemas aparece como uma alternativa a favor da construção do conhecimento e dos significados à sua volta. Segundo Onuchic; Allevato (2011, p. 81),

Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos.

Dessa forma, o processo de resolução é tão ou mais importante que a solução em si e, entre as qualidades desta metodologia – que podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem dos alunos – levantada por Onuchic; Allevato (2011, p. 81), destacam-se: dar sentido às ideias matemáticas; desenvolvimento do poder matemático; maior sentido, por parte dos alunos, nas formalizações dos conceitos e teorias da matemática.

Em relação ao desenvolvimento do poder matemático, Onuchic; Allevato (2011, p. 81) definem como “capacidade de pensar matematicamente, utilizar diferentes e convenientes estratégias em diferentes problemas, permitindo aumentar a compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos”.

Na metodologia Resolução de Problemas, a introdução de um conteúdo deve ser feita através de um problema gerador e, por meio desse, visando à solução, os alunos devem ser estimulados a investigar, levantar conjecturas e validar ou não seus conceitos. Essa metodologia pode fornecer um ambiente de construção do conhecimento matemático, conforme Onuchic; Allevato (2011, p. 90):

A resolução de problemas representa, da forma como trabalhamos, um contexto bastante propício à construção de conhecimento matemático a partir da observação e percepção de padrões, especialmente se considerada como metodologia de ensino, ou seja, se o problema for proposto como gerador de novos conceitos e conteúdos matemáticos.

Por outro lado, devemos ter o cuidado ao se trabalhar com esta metodologia, principalmente, em relação à escolha do problema gerador. Este para ser resolvido

ou pensado não pode estar muito além da capacidade dos alunos, mas também não pode necessitar da formalização de um conceito, que será trabalhado durante a resolução. O problema gerador deve ser tal que os alunos consigam, através das ideias provenientes de experiências passadas, trabalhar na resolução levantando e testando conjecturas.

Para escolher o problema gerador precisamos, primeiramente, separar o que é um problema e o que não é. As literaturas geralmente mostram diferentes definições, variando de autor para autor e, o que parece ser comum entre essas definições é que um problema não pode ter uma solução direta, como por exemplo, aplicar uma fórmula para calcular ou encontrar um valor, terminando a atividade. É consenso entre os educadores matemáticos definir este tipo de atividade de exercício.

Segundo Onuchic; Allevato (2011, p. 81):

Para Van de Walle (2001), um problema é definido como qualquer tarefa ou atividade para a qual não se tem métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. Para nós é *tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer*. (grifo do autor).

Enquanto que, de acordo com Milani (2011, p. 50):

Frank Lester e Charles Randall (1982) consideram que uma situação pode ser caracterizada como um problema quando o aluno não dispõe de um método imediato de resolução e, também, é fundamental o empenho (por desejo ou necessidade) na busca dessa solução.

Abrantes (1988, p. 48) comenta sobre o aspecto relativo da noção de problema, segundo a concepção de Kantowski apud (Abrantes, 1988, p. 48) “um problema é uma situação que difere de um exercício pelo facto de o aluno não dispor de um procedimento ou algoritmo que conduzirá com certeza a uma solução”. De acordo com Abrantes, uma atividade pode ser um problema para um indivíduo e não o ser para outro. Ser problema ou não, dependerá do aluno

engajado a fazê-lo, se este souber, previamente, os meios para chegar à solução então a atividade deixa de ser um problema e torna-se um exercício.

Podemos notar um aspecto relativo também nas concepções de Van de Walle (2001), Onuchic e Allevato (2011), Lester e Randall (1982), onde a caracterização da atividade como problema dependerá do conhecimento do aluno. Outro ponto importante que é levado em consideração nas duas últimas concepções é o fato do indivíduo estar interessado em resolver o problema, se este não tiver interesse em resolvê-lo então a atividade não se caracterizará como um problema.

Acreditamos que a metodologia Resolução de Problemas pode ser uma alternativa para trabalhar a disciplina de Análise nos cursos de matemática. Assim, elaboramos a seguinte questão a ser analisada neste trabalho:

Como a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas pode desenvolver as imagens de conceito de estudantes da disciplina Análise, favorecendo a formalização com significado?

Vamos discutir a possibilidade de trabalhar conteúdos de Análise, utilizando a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação através da Resolução de Problemas, por meio de uma reflexão sobre aspectos desta metodologia que podem auxiliar o enriquecimento da imagem de conceito de um indivíduo, de tal forma que consiga dar significado às formalizações. A ideia é identificar pontos comuns às duas teorias ou elementos que se completem, mostrando que pode ser possível trabalhar a disciplina de Análise através desta metodologia.

4. Considerações Finais

Nossa ideia foi discutir, de forma teórica, os aspectos da metodologia Ensino – Aprendizagem – Resolução de Problemas que estão de acordo com a teoria de imagens de conceito. A primeira relação que podemos estabelecer entre a teoria de imagens de conceito e a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas será entre o problema gerador e

a raiz cognitiva. O problema gerador deve conter elementos que sejam acessíveis aos alunos, esses elementos despertariam ideias já conhecidas. A raiz cognitiva em nossa perspectiva é exatamente essas ideias, que darão suporte para a construção da solução do problema e do aprendizado.

Onuchic; Allevato (2011, p. 83), elaboraram um roteiro para trabalhar com a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, esse de acordo com as autoras, foi uma modificação de um primeiro roteiro apresentado por Onuchic (1999), com o intuito de “[...] atender à demanda de prover os alunos de conhecimentos prévios necessários ao desenvolvimento mais produtivo da metodologia [...]”. Este segundo roteiro consiste das seguintes etapas: preparação do problema; leitura individual; leitura em conjunto; resolução do problema; observar e incentivar; registro das resoluções na lousa; plenária; busca do consenso; formalização do conteúdo.

Notamos a preocupação em se explorar os conhecimentos prévios dos alunos – que para nós é uma raiz cognitiva – no motivo pelo qual se modificou o primeiro roteiro e, na descrição da etapa de observar e incentivar, onde Onuchic; Allevato (2011) colocam que um dos papéis do professor deve ser incentivar os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios.

Segundo Onuchic; Allevato (2009, p. 4), “Van de Walle (2001) sugere que uma aula, através da resolução de um problema, deve ser estruturada em três partes: antes, durante e depois”. Podemos encontrar também na sugestão de Van de Walle a preocupação em se utilizar os conhecimentos prévios dos alunos, como colocado pelas autoras,

Para a primeira parte, o professor deve garantir que os alunos estejam mentalmente prontos para receber a tarefa, isto é, o professor deve saber que um conhecimento prévio deve ser do domínio do aluno para a construção dessa nova matemática que ele quer construir. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p. 4).

Ao se interessar em resolver o problema, a perspectiva é que os alunos consigam caminhar até o ponto em que as ideias prévias são suficientes. Quando essas não forem mais suficientes, os discentes encontrarão obstáculos e, por meio

desses é que poderão aparecer os fatores de conflitos potenciais. A proposta de trabalho com a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é fazer com que os alunos construam o conhecimento, levantando conjecturas e testando hipóteses. Ao verificar a veracidade de suas conjecturas, em quais condições elas serão verdadeiras e se há essa possibilidade, entrarão em cena várias imagens de conceito e, muito provavelmente algumas delas estarão em situações de conflito, quando evocadas em um mesmo momento. Por exemplo, um problema que peça para verificar o limite do termo geral de uma série convergente. Os alunos podem usar a relação entre as parciais da série e uma sequência e podem conjecturar que *uma série é convergente se, e somente se, seu termo geral converge para zero*. Mas ao verificar a veracidade de sua conjectura, eles podem notar com um simples contraexemplo (série harmônica), uma contradição entre a imagem de conceito que gerou a conjectura e a imagem de conceito que gerou o contraexemplo. Daí, ocorrerá um fator de conflito cognitivo.

A questão da formalização do conteúdo é outro aspecto importante que destacamos. No trabalho com a metodologia Ensino – Aprendizagem – Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é sugerida no roteiro elaborado por Onuchic; Allevato (2011), e descrito acima, a realização da etapa da formalização do conteúdo, depois de escrever as resoluções na lousa e discutir com o grupo de alunos. Essa formalização é a característica principal do curso de Análise, onde os alunos irão definir conceitos, elaborar teoremas e prová-los, enquanto que o professor passará as ideias, dos discentes, para a forma como é aceita pela comunidade de matemáticos profissionais.

Acreditamos que esta metodologia pode fornecer aos alunos a possibilidade de aprender Análise e não ficar decorando listas de exercícios e reproduzindo-as sem saber o significado do que está escrevendo. Neste contexto, definiremos o termo *formalização com significado* conforme Fernandes Junior (2015, p. 9) “como sendo aquela em que o aluno consiga manipulá-la, ou seja, ele entende os conceitos e trabalha de forma autônoma, podendo em várias situações relacioná-

los com outras áreas da matemática”. Mas, além disso, ele tem que articular suas ideias para escrever, textualmente, da maneira como é aceita pela comunidade de matemáticos profissionais, onde desenhos e figuras não são aceitos, em geral.

Com o enriquecimento das imagens de conceito – aproximando-as da definição formal – que esta metodologia pode fornecer, conjecturamos que podemos trabalhar a *formalização com significado*, uma vez que antes da formalização os alunos já poderão ter adquirido o significado do objeto matemático, o que restará será “jogo de palavras”, orientado pelo professor.

Segundo Allevato; Onuchic (2009, p. 17),

Utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, a construção de conhecimentos relacionados a conceitos e conteúdos matemáticos se realiza de forma mais significativa e efetiva pelos alunos.

Assim, os alunos podem desenvolver sua capacidade de pensar matematicamente, que para nós, terá o mesmo significado que para Schoenfeld (1996, p. 8):

Na minha perspectiva, o pensar matematicamente significa (a) ver o mundo de um ponto de vista matemático (tendo predileção por matematizar: modelar, simbolizar, abstrair, e aplicar ideias matemáticas a uma larga gama de situações), e (b) ter as ferramentas do ofício para matematizar com sucesso.

Pensamos que, com esta metodologia, os alunos podem desenvolver a capacidade de pensar matematicamente sobre os conteúdos de Análise, procurando oferecer a oportunidade de aprender, de forma que serão capazes de compreender os significados relativos à formalização de um objeto matemático.

5. Referências

ABRANTES, P. Um (bom) problema (não) é (só) Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fdm/textos/Abrantes%2088.pdf> Acesso em: 21 mar. 2013.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro, Ano XXXIII, n.55, p.1- 19, jul./dez. 2009.

FERNANDES JUNIOR, V.C. Ensino de sequência na perspectiva da disciplina análise: modificações nas imagens de conceito de indivíduos através de atividades de ensino. In: VII ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, São João Del Rei. Anais ... São João Del Rei: Universidade Federal de São João Del Rei, 2015.

GIRALDO, V. Descrições e Conflitos Computacionais: O Caso da Derivada. Rio de Janeiro – RJ, 2004. 221 p. Tese (Doutorado em Ciências). COPPE. UFRJ.

MILANI, W. N. A resolução de problemas como ferramenta para a aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas no ensino médio. Ouro Preto – MG, 2011. 127 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Trabalhando volume de cilindros através da resolução de problemas. Educação Matemática Revista, RS, ano 10, v. 1, n. 10, p. 95 – 103, 2009.

_____; _____. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema: Rio Claro – SP, v. 25, n. 41, p. 73 – 98, dez. 2011.

ONUCHIC, L.R.; ZUFFI, E. M. O ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas e os processos cognitivos superiores. Revista Iberoamericana de Matemática, San Cristobal de La Laguna, ano 2007, v. 11, n. 11, p. 79 – 97, 2007.

SCHOENFELD, A. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: Abrantes, P.; Leal, L. C.; Ponte J. P. (Orgs.). Investigar para aprender matemática. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996. p. 61-72.

TALL, D. Concept Images, Computers, and Curriculum Change. For the Learning of Mathematics. Warwick, 1989, p. 37 – 42. Disponível em: <http://homepages.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1989e-conim-genorg-flm.pdf> . Acesso em: 24 mar. 2013.

TALL, D.; VINNER, S. Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. In: Educational Studies in Mathematics. Dordrecht, vol. 3, n. 12, p. 151-169, 1981.

REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS E SIGNIFICADOS DE FRAÇÃO

Ademir Brandão Costa
Universidade Federal do Tocantins - UFT
ademirbrandao@gmail.com

Severino Roberto de Lima
Universidade Federal do Tocantins - UFT
robertolm44@gmail.com

Ritianne de Fátima Silva de Oliveira
Universidade Federal do Tocantins - UFT
ritianne19@hotmail.coml

Idemar Vizolli
Universidade Federal do Tocantins - UFT
Idemar@mail.uft.edu.br

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem de fração tem sido objeto de estudo e debates entre professores nos diferentes níveis de escolarização, sobretudo na Educação Básica. Este estudo tem como objetivo apresentar os Registros de Representação Semiótica e diferentes significados de fração, trabalhados em um curso de formação continuada com professores de 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental, da rede pública de Canaã dos Carajás, PA.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem; Registro de Representação Semiótica; Significados de Fração; Formação continuada.

480. Introdução

Ao se tratar de fração, é necessário, dentre outros aspectos, que os professores tenham consciência e conheçam os diferentes registros de representação semiótica necessários à compreensão deste conceito matemático, bem como, os diferentes significados que ela comporta. Boa parte dos problemas de aprendizagem e do baixo índice de desempenho de estudantes em avaliações de larga escala está relacionado à falta da compreensão efetiva do conceito de fração. Para tanto, se faz necessário, sobretudo, que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental recebam formação que os instrumentalize e os empoderem ante ao processo de ensino e aprendizagem de fração.

481. Caminhos metodológicos

Essa estudo resulta de uma oficina realizada com professores que ensinam Matemática nos 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental na rede pública de Canaã dos Carajás, PA. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa em que a partir da literatura e da realização de uma oficina desenvolveu-se atividades didáticas, considerando diferentes registros de representação semiótica, bem como, os significados que a fração comporta. A oficina teve duração de 8 horas, em que sob a orientação dos professores ministrantes e de posse das atividades os cursistas iniciaram o processo de identificação dos respectivos registros de representação semiótica e significados de fração.

482. Registros de representação semiótica no estudo das frações

Ao se tratar de fração, é necessário, dentre outros aspectos, o conhecimento prévio dos professores sobre os diferentes registros de representação semiótica. De acordo com Duval (1993; 1995; 2003), as representações visam elucidar o conjunto de ideias e imagens que se possui de um determinado objeto de estudo. Duval, estabelece três perspectivas para as representações: mentais, computacionais e semióticas.

As representações semióticas são externalizações de determinados pensamentos, expressos por meio de signos, representando-as em diferentes registros (escrita alfabética, gráficos, numéricos, dentro outros), os quais comportam regras de significado e funcionamento. As representações mentais estão relacionadas a objetivação, que significa comunicá-las a outrem. Elas são responsáveis pela formação de novas representações e correspondem as descobertas do próprio sujeito. As representações internas ou computacionais dizem respeito ao tratamento de informações, o que pode acontecer de forma mecânica por um sistema.

Duval (2003) assevera que os registros representação dos objetos matemáticos são sempre parciais, daí a necessidade da variedade de representações para fins de compreensão. Para este autor (1993, 1995), existem três atividades cognitivas das representações: a formação, que constitui um registro semiótico particular e que pode exprimir uma representação mental ou mesmo um objeto real; o tratamento, o qual depende da forma adotada para representar o objeto; e a conversão, que implica na transformação de um registro de representação semiótica de um objeto matemático para outro registro, também semiótico, dentro de um novo sistema.

As podem ser representadas por pelo menos, em cinco formas distintas, mantendo-se o mesmo objeto.

Quadro1: Registros de Representação Semiótica de Fração

a)	Em língua natural = meio ou metade	b)	Fracionário = $\frac{1}{2}$
c)	Decimal = 0,5	d)	Figural = 
e)	Percentual = 50%		

Fonte: Elaborado

pelo autor.

483. Significado das frações

Merlini (2005), Silva (2007), dentre outros, destacam que as frações comportam diferentes significados, por exemplo: Número, Parte-todo, Medida, Quociente e Operador Multiplicativo (NUNES, et al, 2003 *apud* MERLINI, 2005). Significado de Número se refere ao fato de que a fração, da mesma maneira que os números inteiros, não precisa necessariamente remeter-se a uma determinada quantidade (contínua ou discreta). E ao compreender que a fração é um número “existem duas formas de representação fracionária, a ordinária e a decimal” (MERLINI, 2005, p. 27). Parte-todo, Merlini (2005, p. 28), reforça “a ideia presente nesse significado de partição de um todo (contínuo ou discreto) em n partes iguais e que cada parte pode ser representada como $\frac{1}{n}$ ”. Enquanto Silva (2005, p. 106) elucida o significado parte-todo como algo que: “emerge da ação de dividir uma grandeza contínua (comprimento, área, volume, ...) em partes equivalentes ou uma grandeza discreta (coleção de objetos) em partes iguais em quantidades de objetos”.

Para Santana (2012) o significado de medida está associado à ideia de comparação entre duas quantidades. Já o significado quociente está presente nas situações em que a operação de divisão se torna uma estratégia eficaz na resolução de uma determinada situação problema. “Isso significa que conhecido o número do grupo a ser formado, o quociente representa o tamanho de cada grupo” (MERLINI, 2005, p. 30).

O significado Operador Multiplicativo está associado ao papel de transformação, isto é, “a representação de uma ação que se deve imprimir sobre um número ou uma quantidade, transformando seu valor nesse processo” (MERLINI, 2005, p. 31).

484. Considerações Finais

Destaca-se o envolvimento, a interação, as contribuições, a socialização e trocas de experiências entre os professores. Contudo, nota-se fragilidades em relação ao entendimento e compreensão no processo de ensino e aprendizagem do conceito de fração, o que indica a necessidade de cursos de formação continuada aos professores.

485. Referências

- DUVAL, R. Registres de représentation sémiotique et fonctionnements cognitifs de la pensée. In: *Annales de didactique et Sciences Cognitives*. Strasbourg: IREM-ULP, 1993. vol.5, pp. 37-65.
- DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. A. D. (Org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas, SP: Papirus, 2003, p. 11-34. (Coleção Papirus Educação).
- DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Bern, Berlin, Frankfurt/M. New York, Paris, Wien: Peter Lang, éditions scientifiques européennes, 1995.
- MERLINI, V. L. O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2005.
- MOL, R. S. *Introdução à história da matemática*. Belo Horizonte: CAED - UFMG, 2013.
- SILVA, A.F.G. O desafio do desenvolvimento profissional do docente: análise da formação continuada de um grupo de professores das séries iniciais do ensino fundamental, tendo como objetivo de discussão o processo de ensino e aprendizagem de frações. Tese (doutorado em educação matemática)- Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2007.
- SANTANA, L. E. de L. Os saberes conceituais e didáticos de pedagogos em formação inicial, acerca de fração. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação. (Mestrado Acadêmico em Educação). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.