

EDUCAÇÃO E PESQUISA EM UMA ABORDAGEM STEAM: experiência no Parque Florestal de Sinop

EDUCATION AND RESEARCH IN A STEAM APPROACH: experience at Sinop Forest Park

Geslane Figueiredo da Silva Santana¹
Eliana Aparecida dos Reis Müller²
Igor de Oliveira Barbosa²
Alinne Ketellin Silva Dos Santos²
Igor Vilela Cruz³
Juslei Figueiredo Da Silva⁴

¹Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT
Sinop – Mato Grosso

²Escola Estadual Professora Edeli Mantovani

³Centro Universitário Faculdade de Educação e Meio
Ambiente

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Rondônia

Como citar ABNT:

SANTANA, G. F. S.; MÜLLER, E. A. R.; BARBOSA, I. O.; SANTOS, A. K. S. dos.; CRUZ, I. V.; SILVA, J. F. da. Educação e Pesquisa em uma Abordagem STEAM: Experiência no Parque Florestal de Sinop. In: REIS, C. dos; BARBOSA, E. P.; REINA, L. D. C. B.; FEISTEL, R. A. B. (Orgs.). **Ciências da Natureza e Matemática: relatos de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Sinop: KGM Editora, 2026. v. 6, cap. 27, p. 501-526. DOI: doi.org/10.29327/5790880.6-27

RESUMO

Esta pesquisa compartilha uma ação educativa fundamentada na abordagem metodológica STEAM, a qual articula Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Trata-se de um projeto elaborado em conjunto com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica de Ensino Médio (PIBIC-EM), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e a Escola Estadual Professora Edeli Mantovani no município de Sinop/MT, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O estudo foi realizado no Parque Florestal de Sinop, local em que, transcorreu o cenário e ambiente de ensino e aprendizagem. Constituiu-se, enquanto objetivo geral, desenvolver propostas de atividades respaldadas na abordagem STEAM. A problemática caracterizou-se com vistas a promover a abordagem STEAM a partir de um hospedeiro natural local do parque, a formiga. Resultando na redação de um livreto intitulado por “O Mundo das Formigas”, montagem do protótipo de uma formiga robô utilizando sucatas, criação de um ninho feito com sucatas para abrigar formigas, confecção de uma formiga com massa de biscoito e cálculos sobre a quantidade de peso que a formiga de biscoito suportou, por fim, no *software* GeoGebra, foi possível plotar o gráfico, modelar uma função exponencial e analisar os dados coletados neste experimento. Assim, apresenta-se a articulação de conceitos imersos nesse conjunto de ideias contribuindo com processos de ensino e aprendizagem, que potencializam, nos estudantes, competências e habilidades, visando uma participação crítica e consciente em relação ao conhecimento, alicerçado no tema formiga e abordagem STEAM.

Palavras-chave: STEAM. Formiga. Educação. Espaços de aprendizagem não escolarizados. Robótica.

ABSTRACT

This research shares an educational initiative based on the STEAM methodological approach, which combines Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics. It is a project developed in conjunction with the Institutional Program for Scientific and Technological Initiation Scholarships for High School Education (PIBIC-EM), the Federal University of Mato Grosso (UFMT), and the Professora Edeli Mantovani State School in the municipality of Sinop, Mato Grosso, with financial support from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq). The study was conducted in the Sinop Forest Park, where the teaching and learning scenario and environment were implemented. The general objective was to develop activity proposals supported by the STEAM approach. The problem was characterized by promoting the STEAM approach based on a local natural host in the park: the ant. Resulting in the writing of a booklet entitled "The World of Ants," the assembly of a prototype robot ant using scrap materials, the creation of a nest made of scrap materials to house ants, the creation of an ant made of clay, and calculations on the weight the clay ant could support. Finally, using GeoGebra software, it was possible to plot the graph, model an exponential function, and analyze the data collected in this experiment. Thus, the articulation of concepts immersed in this set of ideas contributes to teaching and learning processes that enhance students' competencies and skills, aiming for critical and conscious participation in knowledge, grounded in the ant theme and the STEAM approach.

Keywords: STEAM. Ant. Education. Non-school learning spaces. Robotics.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa apresenta uma ação educativa fundamentada na abordagem metodológica STEAM, que integra as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. O estudo foi realizado visando explorar a interdisciplinaridade dessas áreas do conhecimento e contou com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Trata-se de um projeto desenvolvido em parceria com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica para o Ensino Médio (PIBIC-EM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e a Escola Estadual Professora Edeli Mantovani, em Sinop/MT, com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Inicialmente, participaram três estudantes bolsistas do 2º ano do Ensino Médio, com idade entre 15 e 17 anos; ao final, encontravam-se matriculados no 3º ano, tendo um deles solicitado desligamento do projeto. O estudo foi realizado no Parque Florestal de Sinop, local em que, transcorreu o cenário e ambiente de ensino e aprendizagem.

A abordagem STEAM, nesse contexto interdisciplinar, está apoiada pelas disciplinas e suas interseções, na qual evidencia-se a importância de explorar mais a fundo as experiências dos alunos (Rodrigues-Silva; Alsina, 2023), contribuindo para uma aprendizagem mais significativa com estímulo a motivação e ao interesse, proporcionando uma formação crítica e reflexiva (Rossi; Diogo; Melo, 2025).

Em sua concepção inicial essa abordagem não englobava a área de “Artes”, sendo conhecida apenas como STEM, porém após debates mais recentes passou-se a incluir também a área de “Artes” passando, então, a usar-se o termo STEAM (Spyropoulou *et al.*, 2020). Essa inclusão permite uma maior possibilidade de atividades que estimulam principalmente a criatividade, tornando o aprendizado mais profícuo e descontruído.

O uso da abordagem STEAM tem sido amplamente discutido e debatido no âmbito da educação básica (Spyropoulou *et al.*, 2020; Bacich; Holanda 2020; Rossi; Diogo; Melo, 2025). Dessa forma, esse projeto se justifica como uma proposta educacional de grande relevância, buscando explorar de forma integrada e prática os conceitos teóricos e metodológicos da abordagem STEAM. Além disso, encontra respaldo nas Áreas Prioritárias do MCTIC – Portarias MCTIC nº 1.122, de 19/03/2020 e nº 1.329 de 27/03/2020 – Art. 2º, que estabelecem como prioritários os projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação voltados para áreas estratégicas, habilitadoras, de produção, para desenvolvimento sustentável e para qualidade de vida (Brasil, 2020).

O estudo foi realizado no Parque Florestal de Sinop, proporcionando um ambiente rico para o ensino e a aprendizagem. O objetivo principal foi desenvolver propostas de atividades respaldadas

na abordagem STEAM. A partir desse contexto, concentrou-se a atenção em um elemento natural encontrado no parque: as formigas.

A seção, intitulada *Uma Visão Concisa da Abordagem STEAM: Fundamentação Teórica em Foco*, traz-se um breve panorama histórico da STEAM, contextualizando sua origem, evolução e relevância para a educação contemporânea, fornecendo a base teórica necessária para compreender os conceitos que orientam os projetos.

Na seção *A Trajetória do Desenvolvimento Metodológico: da Concepção à Implementação do Projeto*, descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados, detalhando a concepção, planejamento e execução das atividades, evidenciando a integração prática das diferentes áreas da STEAM.

Em *Resultados e Discussão*, o trabalho apresenta resultados que evidenciam a aplicação prática da abordagem STEAM. No *Parque Florestal de Sinop*, os alunos vivenciaram a aprendizagem em contato com a natureza; no *mundo das formigas*, estudaram comportamento e resistência dos insetos; a *formiga de biscoito* permitiu explorar conceitos de física e matemática, como peso suportado e funções; o *ninho da formiga* integrou Arte, Ciências e Engenharia, estimulando criatividade e colaboração; e o *robô formiga* aproximou os alunos da prototipagem e da resolução de problemas reais. Cada etapa reforçou interdisciplinaridade, experimentação e conexão com o mundo real, promovendo criatividade, raciocínio crítico e competências essenciais.

Ao tecer habilidades e potencialidades em diferentes espaços e contextos, vinculados à realidade dos estudantes, busca-se despertar o interesse pela pesquisa e contribuir para um processo de ensino e aprendizagem significativos. Neste sentido, essa pesquisa oferece uma oportunidade de explorar o fascinante mundo das formigas sob a perspectiva da abordagem STEAM, integrando conhecimentos e estimulando uma participação ativa e consciente dos estudantes.

UMA VISÃO CONCISA DA ABORDAGEM STEAM: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA EM FOCO

Oriunda dos Estados Unidos, na década de 1990, a abordagem STEAM é um acrônimo em inglês para Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), partindo da averiguação de que há um desinteresse por parte dos estudantes pelas ciências exatas, Johson (2015) menciona que:

Essa tendência reflete uma mudança na forma como as disciplinas escolares estão sendo vistas; as escolas estão relacionando assuntos que têm sido tradicionalmente isolados uns dos outros – ciência, matemática e arte – em favor de uma aprendizagem profunda e interdisciplinar. [...] Enquanto esse novo movimento está sendo discutido no contexto da educação, as suas raízes estão embutidas em quase todos os setores. Em muitos aspectos, a tecnologia é o tecido conjuntivo. [...] O reconhecimento crescente de uniões importantes entre diferentes habilidades está pavimentando o caminho para STEAM nas escolas (p. 18).

Essa propositura estimula situações de aprendizagem munidas de propostas potencialmente significativas, promovendo a articulação entre assuntos abordados, conceitos e planejamentos.

A ideia por trás do STEAM na educação é romper barreiras entre disciplinas. Trata-se da interdisciplinaridade por excelência. As disciplinas STEAM são trabalhadas de forma conjunta permitindo ao estudante a mobilização de habilidades e saberes de forma integrada e concorrendo para uma aprendizagem significativa. Há a ênfase no trabalho em conjunto, que propicia, a cada estudante, o desempenho de funções e atividades que utilizem e desenvolvam suas habilidades e competências contribuindo para a aprendizagem comum (Silva *et al.*, 2017, p. 4).

Quando o projeto é desenvolvido de forma colaborativa, todos os participantes precisam estar engajados, em todas as frentes (Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática) é preciso criatividade e cooperação entre as partes, para que o projeto aconteça, este movimento propicia a tomada de decisão em conjunto, a resolução de problemas envolvendo diversas ferramentas e habilidades, assim: “A forma de ensino faz não só a integração das áreas do conhecimento, mas permite ao aluno usá-las para conexões na hora de resolução de problemas diários. O aprendizado é amplamente beneficiado com a interdisciplinaridade [...]” (Lemes, 2020, n.p.).

Para além desse panorama interdisciplinar, a abordagem STEAM, quando aliada a algumas metodologias e abordagens de ensino e aprendizagem, tende a desenvolver produção de saberes que se encontram em diversos campos disciplinares de modo articulado, estabelecendo interfaces com a complexidade (Morin, 2003).

De acordo com Silva *et al.* (2017), a abordagem STEAM representa um modelo educacional que incorpora a Arte a um modelo já existente, o Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adotado pela National Science Foundation (NSF). Essa integração da Arte com as disciplinas de Ciências, Tecnologia e Matemática permite estabelecer conexões curriculares entre competências e temas que, anteriormente, eram considerados incompatíveis, conforme destacado por Zubiaga (2014), essa “[...] ligação entre Arte, Ciências e Tecnologia permite o desenho de conexões curriculares até então consideradas incompatíveis, estabelecendo um conjunto de novas relações entre competências e temas do currículo” (p. 2, tradução nossa).

No contexto da pesquisa no ensino, um dos desafios da abordagem STEAM é a integração efetiva da Arte, Engenharia e Tecnologia como parceiras no processo de ensino e aprendizagem. É essencial que todos esses elementos estejam estrategicamente engajados a fim de evitar perdas ou equívocos conceituais e promover interpretações diversas de um mesmo objetivo. Apresentaremos, de forma resumida, a maneira como a Arte, Engenharia e Tecnologia podem ser visualizadas no processo de ensino e aprendizagem.

A integração da Arte na Educação propicia manifestações artísticas presentes nos contextos culturais e sociais e, por vezes, torna-se um referencial que identifica movimentos, tendências, épocas e povos. Isto é, as práticas artísticas expressam elaborações do pensamento imersas em cenários sociais, políticos, filosóficos e religiosos, que anunciam uma identidade cultural.

A experiência formal com as artes é comprovadamente benéfica para a promoção do pensamento inovador, capacidade de adaptação e outras habilidades de resolução de problemas [...]. Em outras palavras, a criatividade é um pré-requisito para os alunos entenderem, usarem e aplicarem tecnologias de novas maneiras (Johnson *et al.*, 2015, p. 18).

Por meio dessas possibilidades, percebe-se que a Arte se reforça enquanto fio que entrelaça o ensino em um contexto multidisciplinar, ao combinar habilidades artísticas com outros modos de percepção dos objetos.

A adaptação da Engenharia ao ensino, se constitui como uma ferramenta importante, ao despertar o interesse pela mecânica, arquitetura, engenharia civil, eletrônica, robótica entre outros. Os alunos podem projetar e construir estruturas e modelos, máquinas simples, dispositivos eletrônicos, protótipos, maquetes, entre outros. Ao trabalhar a engenharia com alunos, é fundamental estimular a curiosidade, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. Além disso, é importante considerar os interesses e habilidades dos alunos, adaptando as atividades e desafios de acordo com o nível de aprendizagem e desenvolvimento de cada um. Ao contemplar a formação integral do estudante, a proposta STEAM, conjuntamente prepara o discente para vida, problemas em sociedade, desafios, comunicação e interação.

O conceito do modelo integrativo na engenharia necessita ser um instrumento importante na STEAM. Tal modelo realizado em grupo de estudantes pode ser introduzido para praticar habilidades para tornar-se ético, social, cooperativo, líder atencioso e comunicativo. Bem como as habilidades de experiência em ciência, tecnologia e engenharia, não só contemplará os futuros cientistas, tecnólogos ou engenheiros, mas também os futuros políticos e líderes sociais em diversas áreas (Lopes *et al.*, 2017, p.312).

É possível utilizar recursos tecnológicos e ferramentas de engenharia, como *softwares* de modelagem 3D, impressoras 3D, microcontroladores, sensores, entre outros, para promover o aprendizado prático e estimular a criatividade dos alunos. Ou com materiais mais acessíveis desenvolverem projetos como catapulta de palitos de picolé, carrinho movido a energia elástica, barco movido a ímãs, torre de espagete e marshmallow, estufa com materiais reciclados, entre outros. A criatividade e a exploração são fundamentais nessas atividades. Os alunos podem adaptar e personalizar os projetos de acordo com os materiais disponíveis e suas próprias ideias. Mesmo com recursos limitados, eles podem aprender e se divertir muito ao construir e explorar conceitos de engenharia.

No contexto das novas tecnologias, conforme discutido por Silva (2013), especialmente relacionados à computação, internet e dispositivos móveis, observamos uma expansão significativa da troca de informações e o acesso rápido a um amplo conjunto de recursos de áudio, imagens e vídeos. No entanto, além dessas vantagens inerentes, surge um elemento particularmente interessante e distintivo das gerações tecnológicas anteriores: os alunos têm a oportunidade de se tornarem agentes ativos no processo de produção, divulgação e aquisição do conhecimento, tanto de forma espontânea quanto em contextos educacionais formais. Ao explorar essas ferramentas, os alunos não apenas consomem informações, mas também se envolvem na criação de conteúdo e na interação com o mundo ao seu redor. Essa dinâmica possibilita uma abordagem mais colaborativa e participativa no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, como destacado por Honório; Scortegagna (2017), os professores podem aproveitar as potencialidades das tecnologias para aprimorar a interação com seus alunos. Ao utilizar recursos digitais, plataformas on-line e ferramentas de comunicação, os educadores podem promover uma maior proximidade e engajamento, facilitando a troca de ideias, a resolução de problemas e o compartilhamento de conhecimentos.

Portanto, a incorporação das tecnologias no processo educacional não se restringe apenas à disponibilidade de informações e recursos, mas envolve uma transformação na própria dinâmica da sala de aula, estimulando a participação ativa dos alunos e promovendo uma abordagem mais dinâmica e colaborativa no ensino e aprendizagem.

A abordagem STEAM é compreendida como uma proposta desafiadora, na qual é necessário conciliar Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. No entanto, ao explorarmos as possibilidades de desenvolvimento de projetos no ensino, podemos promover tanto a interdisciplinaridade quanto a disciplinaridade, estimulando o trabalho colaborativo e imersos em contextos culturais. Dentro desse contexto, os estudantes são encorajados a questionar, observar e investigar, aproveitando as oportunidades oferecidas pela abordagem STEAM para desenvolver competências e habilidades fundamentais no enfrentamento dos desafios de uma sociedade que se baseia na informação e é altamente tecnológica.

A TRAJETÓRIA DO DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO: DA CONCEPÇÃO À IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO

Ao problematizar ou formular situações de aprendizagem inspiradas pelos aspectos da natureza e seus fenômenos, é necessário contar com subsídios que embasem a discussão dessas ocorrências do ponto de vista teórico e metodológico. A abordagem STEAM representa uma proposta de ensino integrada, que se desenvolve por meio de atividades demandando soluções multidisciplinares.

Assim, o planejamento de ações educativas a partir dessa abordagem requer uma organização metodológica do trabalho docente, bem como a escolha cuidadosa de conceitos e conteúdos a serem explorados. Além disso, conforme afirmado por Lopes et al. (2017, p. 310), “[...] grande quantidade de fatores precisa se harmonizar de forma criativa e apropriada, juntamente com a base teórica e as aplicações de forma sistemática.”

A composição e sistematização desses elementos devem ser desenvolvidas de acordo com o objeto de estudo e a situação problematizadora selecionados após a coleta de dados. É importante considerar as limitações físicas, geográficas, custos, entre outros, assim como os aspectos relacionados ao estudante, como sua identidade cultural, interesses e demais fatores relevantes. Conforme mencionado por Brasil (2018, p. 542), “[...] de modo a assegurar a compreensão de fenômenos do próprio contexto cultural do indivíduo e das relações interculturais.”

A ideia ao construir algo em conjunto é que professores e estudantes aproveitem as ferramentas e possibilidades disponíveis. Ao descrever um trabalho realizado com a abordagem STEAM, Santana et al. (2011) relatam:

Foi a partir da observação da paisagem sonora que nossa problemática se caracterizou em compreender de que modo e em que medida seria possível desenvolver a STEAM a partir de um hóspede natural local, o Bem-te-vi. Sob essa perspectiva, a ideia foi sendo aprofundada e refletida no sentido de não apresentar algo como uma ‘aula’ pronta ou um modelo cristalizado, mas sim na direção de que as questões aqui abordadas se adequem às especificidades da região geográfica, nível de escolaridade, conhecimentos prévios apresentados, condições físicas, culturais e regionais, entre outros elementos que se estabelecem de explícito ou subjacente ao exercício do ensino (2021, p.4).

No estudo conduzido por Santana *et al.* (2021), foi estabelecido um tema gerador a partir do qual foram elaboradas atividades que abrangiam a proposta STEAM. Seguindo a mesma dinâmica e orientação descritas no mencionado artigo, o percurso metodológico deste trabalho foi desenvolvido considerando as particularidades da problemática proposta, que foi definida por meio de um diálogo constante entre os orientadores e os estudantes. O primeiro passo consistiu em apresentar a pesquisa e a abordagem STEAM à professora supervisora da escola.

No segundo encontro, ocorreram as apresentações dos participantes do projeto, em que compartilharam suas afinidades artísticas, culturais e perspectivas para a vida acadêmica. Foi um momento descontraído de conversa informal. Em seguida, realizou-se uma discussão em grupo acerca da iniciativa, introduzindo-se as leituras bibliográficas pertinentes. Infelizmente, um dos estudantes não pôde comparecer, no entanto, foi disponibilizado a todos o material da apresentação, assim como textos e artigos sobre a abordagem STEAM. Adicionalmente, foi criado um grupo em uma rede social para manter uma comunicação mais dinâmica e ágil. Nesse mesmo dia, também foi agendada a visita ao Parque Florestal de Sinop.

Durante a pesquisa de campo no Parque Florestal de Sinop, foi realizada uma breve caminhada pelo parque. Em seguida, os alunos receberam instruções para se dispersarem, explorarem e selecionarem um tema que pudesse complementar os cinco elementos da abordagem STEAM. Além disso, eles capturaram várias fotografias. Posteriormente, foram realizadas discussões em grupo para compartilhar as ideias e explorar mais a fundo o assunto.

Na reunião seguinte, cada aluno teve a oportunidade de apresentar sua ideia. Uma das alunas sugeriu explorar o tracajá, uma espécie de cágado caracterizada por sua carapaça e pele de cor negra com manchas amarelas.

Foto 1 – Tracajá no Parque Florestal de Sinop



Fonte: acervo da pesquisa

Essa espécie, cientificamente conhecida como *Podocnemis unifilis*, é uma das principais atrações do Parque. Após uma discussão em grupo e alguns ajustes, a proposta inicial para o tema do tracajá ficou definida da seguinte maneira:

1. Engenharia: Explorar a estrutura da carapaça e desenvolver um projeto de construção para o “casco” do tracajá;
2. Arte: Realizar a construção artística de uma réplica da carapaça do tracajá;
3. Ciências: Investigar o estilo de vida, habitat e características biológicas do tracajá;
4. Matemática: Estudar a forma arredondada da carapaça e analisar simetria e padrões presentes no tracajá;
5. Tecnologia: Neste estágio inicial, a presença da tecnologia não foi tão clara ou evidente. Essa definição envolve diversas áreas do conhecimento, permitindo uma abordagem

abrangente e integrada em relação ao tracajá, e promovendo a interdisciplinaridade entre os alunos.

A outra opção considerada como tema de estudo foi a proposta de investigar os cupins. No entanto, a aluna não conseguiu identificar e apresentar muitos elementos que pudessem ser abordados sob a perspectiva do STEAM. Por outro lado, ela teve a ideia de construir um formigueiro utilizando materiais recicláveis.

Um terceiro integrante do grupo fez uma apresentação em PowerPoint sobre o fascinante mundo das formigas. Ele explorou o contexto das formigas como uma sociedade altamente organizada e propôs estudar a história desses insetos, bem como curiosidades relacionadas ao

tamanho dos formigueiros e às guerras entre as formigas. Nessa primeira versão, os elementos da STEAM foram definidos da seguinte forma:

1. Engenharia: Explorar o uso de alumínio na construção de abrigos para as formigas;
2. Arte: Criar representações artísticas do formigueiro utilizando o alumínio;
3. Ciências: Realizar pesquisas sobre as formigas, documentar suas descobertas, estudar a comunicação entre elas e se aprofundar na área da mirmecologia (estudo das formigas);
4. Matemática: Aplicar conceitos matemáticos, como medidas, para entender e representar as proporções e dimensões dos formigueiros;
5. Tecnologia: Explorar a possibilidade de criar um robô com formato de formiga, documentar o processo de construção e criar uma linha do tempo sobre as evoluções tecnológicas relacionadas ao estudo das formigas.

Após considerar as propostas relacionadas ao cupim e à formiga, que apresentavam semelhanças, foi necessário fazer uma escolha entre o tracajá e a formiga. Depois das discussões e análise dos elementos e perspectivas, optou-se por trabalhar com o tema das formigas. A partir dessa decisão, uma nova proposta para o projeto foi elaborada:

1. Engenharia: Exploração do uso de alumínio derretido para construir a maquete de um formigueiro e a criação de um modelo de formiga capaz de suportar 100 vezes o seu próprio peso;
2. Arte: Utilização de técnicas de papel machê para construir um protótipo de uma formiga e a escultura de um formigueiro feita com o alumínio derretido;
3. Ciências: Investigação da história e comportamento das formigas, estudo da comunicação entre elas e aprofundamento na área da mirmecologia. Escrever um breve texto sobre o Parque Florestal de Sinop;
4. Matemática: Aplicação de conceitos matemáticos para medir e analisar as proporções relacionadas às formigas, cálculos para determinar o peso máximo que o protótipo de formiga pode suportar e a criação de um gráfico que represente a relação entre peso e capacidade de suporte;
5. Tecnologia: Explorar a possibilidade de construir um robô em forma de formiga, documentação do processo de desenvolvimento e criação de uma linha do tempo que retrate a vida das formigas e a produção de documentário em formato de vídeo.

Fica evidente que as áreas da STEAM se entrelaçam no projeto, tornando-se difícil separá-las distintamente. Os alunos perceberam as interconexões existentes, como o fato de a construção do formigueiro com alumínio derretido envolver tanto Engenharia quanto Artes. Além disso, a elaboração de um protótipo de formiga requer a aplicação de conceitos matemáticos. E a produção de um documentário sobre formigas envolve o estudo científico, Ciência, da vida desses insetos.

A partir daí, pensou-se em como completar cada área da STEAM. Foram realizadas várias reuniões com intensas discussões e estudos teóricos, bem como apresentação dos resultados. Muitos projetos e propostas foram realizados, outros precisaram ser abortados. Uma discente, por motivos pessoais, precisou se desligar do projeto, o que certamente afetou as propostas, deixando algumas áreas defasadas. Assim, a equipe se compôs pelas professoras supervisora e orientadora e dois alunos.

À medida que o projeto avançava, ocorriam reformulações e ajustes na divisão de tarefas, adaptando-se ao contexto, necessidades, afinidades e disponibilidade. Foi decidido construir um quadro, onde em uma coluna eram listadas as funções relacionadas às áreas da STEAM e, na outra

coluna, eram colocados os nomes dos discentes, cujas tarefas deveriam desenvolver. No entanto, a cada reunião e a cada passo dado, essas funções e tarefas eram ajustadas com base nas discussões e decisões do grupo, buscando otimizar o desenvolvimento do projeto.

Por exemplo, foi necessário cancelar o projeto do formigueiro de alumínio, uma vez que o alumínio é um material de alto custo e o manuseio do alumínio derretido não é tão simples. Como alternativa, optou-se por construir um formigueiro com sucata. Quanto à construção do protótipo da formiga em papel machê, encontrou-se dificuldades com a massa, que não obteve o resultado esperado. A solução foi utilizar massa de biscoito. Inicialmente, havia a ideia de construir vários protótipos de formigas com materiais diferentes, porém, devido à restrição de tempo, não foi possível desenvolver outras formigas capazes de suportar 100 vezes seu próprio peso. No entanto, a formiga de biscoito com estrutura de palito de dente mostrou-se capaz de suportar aproximadamente 11 vezes seu peso. A linha do tempo e a proposta do documentário em vídeo sobre a história das formigas foram afetadas pela saída de um membro do projeto.

As adaptações realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto foram essenciais para a resolução dos problemas e contribuíram para estimular a criatividade diante dos obstáculos encontrados. Na abordagem STEAM, a resolução de problemas parte da ótica da aprendizagem construcionista, que propõe o aluno como protagonista, o qual aprende criando e participando ativamente do processo. A capacidade de se adaptar a uma realidade em constante transformação amplia a visão dos estudantes com relação às ações a serem realizadas e extrapola o âmbito do projeto, pois proporciona uma preparação para enfrentamento de outras situações reais no mundo contemporâneo. Bacich; Holanda (2020) relatam que a STEAM contribui para desenvolver competências com relação à solução de problemas, pesquisa, criatividade, comunicação e colaboração e, Resende; Pereira (2022) ainda destacam que a abordagem STEAM na educação aprimora não só a criatividade, mas também a curiosidade.

Em relação ao peso da formiga, várias ideias e projetos foram propostos, porém a execução muitas vezes se mostrou inviável, dadas as diversas condições (como a saída de um membro da equipe e o fato de que a professora supervisora, no próximo ano, não ministrou aulas na escola; ela sempre foi muito assídua, porém os horários ficaram incompatíveis, o que não lhe permitiu participar de todos os encontros, reduzindo sua participação no projeto).

Evidentemente, uma formiga com estrutura de arame ou de ferro suportaria um peso maior; contudo, a dinâmica de aderir esses materiais à massa de biscoito se mostrou um obstáculo. A ideia inicial era construir vários protótipos com materiais diversos e compará-los, mas o tempo não permitiu ir além.

Todavia, considere-se que uma boa estrutura feita com palitos de dente suportou 11 vezes o próprio peso. Os alunos ficaram felizes com o produto, e essa felicidade — a satisfação, o sorriso e o brilho nos olhos — não tem como medir. É o retorno mais palpável de todo o esforço.

Além disso, os alunos sempre se mostraram muito impressionados com a natureza e a força da formiga, um inseto tão pequeno, mas tão forte. Houve valorização da autoestima, da importância de “fazer” pesquisa, de fazer ciência e de participar de algo.

Em termos robustos para a engenharia e a Matemática, o protótipo não alcançou o esperado, e tem-se a convicção de quão difícil é a diferença entre o idealizado e o real. Porém, neste projeto, isso não importou, porque, mesmo não tendo suportado 100 vezes o próprio peso, o resultado foi incalculavelmente satisfatório. Conforme Santana (2019, p. 55):

[...] o sucesso da Educação Matemática, em grande parte, não apenas depende de revisões de conteúdo e metodologias excessivamente elaboradas, mas da dinamização da própria Matemática ao interagir entre a prática e o conhecimento, ou seja, depende fundamentalmente de o professor reconhecer que a Matemática é parte integrante do conhecimento que se renova e se fortalece por meio das experiências vivenciadas por todos.

É importante destacar a preocupação do grupo em organizar um trabalho colaborativo, no qual todos os membros participassem ativamente de cada projeto, buscando conciliar os horários dos encontros. Radford (2023) amplia essa perspectiva ao destacar três princípios fundamentais da Aprendizagem Coletiva: o compromisso, que implica estar plenamente envolvido na atividade compartilhada; o cuidado com o outro, demonstrando atenção e consideração pelos colegas e a responsabilidade, que envolve o reconhecimento das perspectivas e a voz dos outros e a busca ativa para compreendê-los.

Embora tenha havido exceções e imprevistos, em geral, a maioria das atividades ocorreu com a presença de todos os membros. A saída de um dos membros da equipe gerou a necessidade de reorganização do grupo para continuar o projeto, uma vez que ajustes nessa etapa se fizeram necessários, isso proporcionou a percepção da importância do trabalho conjunto e colaborativo, priorizando a interação, a comunicação integrada e a cooperação nas atividades em busca de soluções tangíveis. Evidentemente não foi possível completar todas as atividades exatamente como previstas, porém elas foram realizadas, porque a gênese do trabalho colaborativo é planejar e executar juntos.

Ao longo do processo, foram desenvolvidos quatro subprojetos no âmbito do projeto guarda-chuva do tema formiga. Esses subprojetos englobaram, o texto intitulado “O Mundo das Formigas”, o protótipo da formiga de biscoito, a construção do ninho da formiga e o robô formiga construído com sucatas. Cada subprojeto recebeu abordagem colaborativa, envolvendo todos os membros do grupo.

Em suma, a abordagem STEAM representa uma proposta de ensino integrada que estimula a solução de problemas multidisciplinares por meio de atividades inspiradas na natureza e em seus fenômenos. No entanto, sua implementação exige um embasamento teórico e metodológico sólido, bem como uma cuidadosa seleção de conceitos e conteúdos a serem explorados. O trabalho docente deve ser organizado de forma metodológica, levando em consideração as especificidades do objeto

de estudo e das situações problematizadoras. Além disso, é crucial considerar as limitações físicas, geográficas, custos e aspectos relacionados aos estudantes, como sua identidade cultural e interesses. Ao construir projetos STEAM, é essencial que professores e estudantes aproveitem as ferramentas e possibilidades disponíveis, promovendo uma abordagem integrada que abranja diferentes áreas do conhecimento. O estudo de caso apresentado evidencia a complexidade e os desafios desse processo, mostrando a necessidade de ajustes, adaptações e colaboração entre os membros do grupo para alcançar os objetivos propostos.

Na seção de resultados e discussão, serão apresentados os detalhes de como esses projetos foram desenvolvidos, considerando a dinâmica da abordagem STEAM. Serão destacadas as estratégias adotadas, os desafios enfrentados e os resultados alcançados, enfatizando a importância da colaboração e do trabalho em equipe para o sucesso de cada projeto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um pouco sobre o Parque Florestal de Sinop

O Parque Florestal de Sinop é um local onde a biodiversidade da fauna e flora regional se manifesta. Com uma área total de pouco mais de 103 hectares, encontra-se na área urbana da cidade. Dos 103 hectares, 45 são destinados a trilhas, pontos de observação em meio à natureza, uma ponte que atravessa um grande lago, um campo de futebol e áreas de lazer. A mata nativa é preservada como uma área de conservação ambiental e abriga diversas espécies de animais silvestres. Trata-se de um espaço importante que promove a conexão entre as pessoas e a natureza, proporcionando lazer para a sociedade.

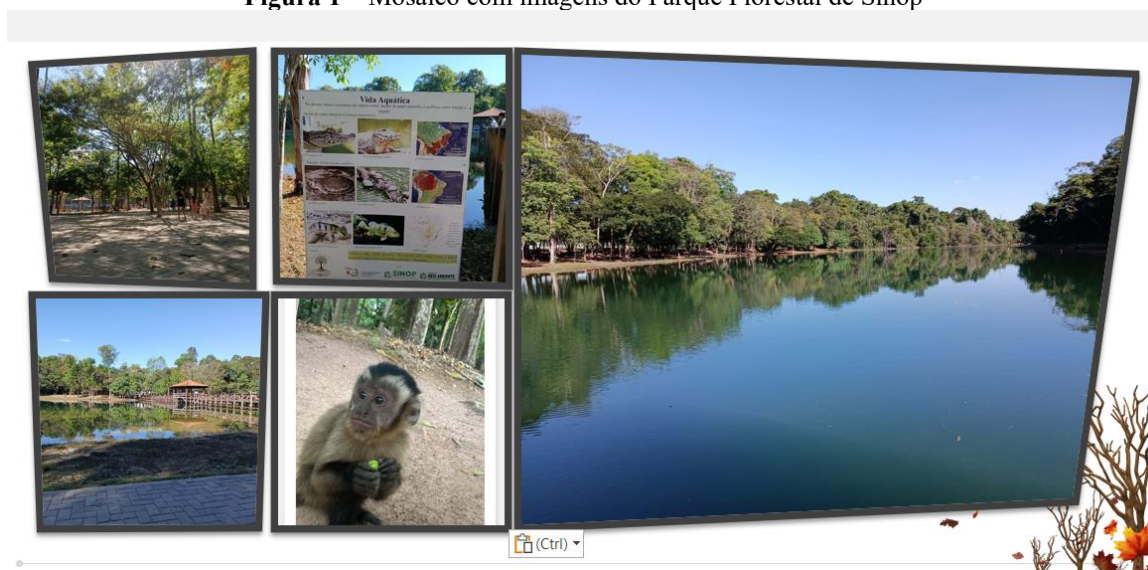
Foto 2 – Entrada do Parque Florestal de Sinop



Fonte: acervo da pesquisa

Dentro do parque, é possível encontrar uma ampla variedade de animais, como macacos, araras, pássaros diversos, jacarés, tartarugas, formigas e muitos outros. Além disso, uma nascente contribui para a formação de um lago com cerca de 30.000 metros quadrados. No próprio parque, há um viveiro que desempenha um papel fundamental na conservação da flora regional e na conscientização ambiental. Esse viveiro é um espaço dedicado ao cultivo e à preservação de várias espécies de plantas nativas da região. Ele desempenha um papel crucial em projetos de reflorestamento, tanto dentro do parque quanto em outras áreas do município, com as mudas produzidas sendo doadas para a população.

Figura 1 – Mosaico com imagens do Parque Florestal de Sinop



Fonte: acervo da pesquisa

Há diversas placas, no parque, que fornecem informações sobre os animais e plantas encontrados no local. Essas placas são uma ferramenta educativa importante, permitindo que os visitantes aprendam sobre a rica biodiversidade da região enquanto exploram o ambiente. A professora supervisora, com sua formação em Biologia, desempenhou um papel fundamental ao conduzir observações e aulas ao ar livre, tornando o processo de aprendizado mais interativo e envolvente. Essa abordagem não formal proporcionou uma conexão direta entre a teoria e a prática, despertando o interesse dos participantes pela biodiversidade e pela importância da conservação ambiental.

Foto 3 – Formigueiro no Parque Florestal de Sinop



Fonte: acervo da pesquisa

Em resumo, o Parque Florestal de Sinop é verdadeiramente um local encantador, onde a plenitude da biodiversidade se revela. Proporcionando uma experiência única de imersão na natureza, ele permite que as pessoas desfrutem de momentos de lazer e aprendizagem, enquanto admiram a rica fauna e flora local, estabelecendo um contato direto com esse ambiente único.

O mundo das formigas

Por meio do texto intitulado “O mundo das formigas”, foi realizado um trabalho que abordou aspectos do projeto relacionados ao universo das formigas. O objetivo principal consistiu em realizar uma pesquisa e um estudo aprofundado sobre esses insetos, com o propósito de apresentar os resultados dessa investigação em um formato digital. A figura 2 foi desenvolvida para apresentar de maneira organizada o sumário do livro, fornecendo uma visão panorâmica dos temas tratados ao longo da obra.

Figura 2 – Sumário do texto Mundo das Formigas

Sumário	
1. Introdução	3
2. A ciência das Formigas	4
3. Classificação Das Formigas (Ninho)	5
3.1 Rainha	5
3.1.1 Anatomia	6
3.2 Macho	6
3.2.1 Anatomia	6
3.3 Soldados	6
3.3.1 Anatomia	7
3.4 Operárias	7
3.4.1 Anatomia	7
4. NINHO FORMIGA	8
4.1 Projeto Formigueiro	8
4.2 Captura da Formiga Rainha	8
4.3 Construção do Formigueiro	8
4.4 Alimentação	8
4.5 Acompanhamento do ninho	9
4.6 Quadro: Acompanhamentos Vídeos Formiga	9
4.7 Adicionais: Ninho Formiga	10
5. FORMIGUEIRO	11
6. FORMIGA ROBO	11
Referências	12

Fonte: Elaborado pelos autores

O estudo e a pesquisa sobre as formigas foram fundamentais para o grupo, fornecendo uma base sólida de conhecimento. Diante da necessidade de fontes confiáveis, surgiu a ideia de organizar todas essas informações em um livro. Explorar o mundo das formigas permitiu a criação de um projeto interdisciplinar nas áreas da Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática. Entender a dinâmica social e a estrutura das colônias de formigas inspirou um projeto criativo que ampliou a compreensão da natureza e estimulou a exploração de novas possibilidades.

O escrito aborda a mirmecologia, ciência dedicada ao estudo desses insetos. São descritas as sociedades organizadas das formigas, a classificação e as funções de cada membro no formigueiro, além de aspectos como comunicação e curiosidades, como o tamanho dos ninhos. Por fim, é compartilhado um breve tutorial sobre a construção de um formigueiro.

Esse escrito teve uma importância fundamental, pois organizar um livro, formatar o conteúdo e ter contato com a escrita acadêmica no ensino médio proporciona aos alunos habilidades essenciais, como desenvolvimento de habilidades de organização, aprimoramento da escrita acadêmica, estímulo à pesquisa e ao pensamento crítico. Além disso, torna a aprendizagem mais interativa e dinâmica, preparando os estudantes para os desafios acadêmicos futuros. Conforme preconiza a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nas competências gerais da educação básica é importante o discente:

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).

Utilizar a tecnologia com *softwares*, como Word, PowerPoint e Sway, possibilita a edição e formatação de textos, a apresentação e organização do e-book, além da realização de pesquisas em sites e fontes confiáveis, sob a perspectiva do rigor acadêmico. Além disso, o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) viabiliza a captura de fotos e o registro de dados.

O trabalho realizado com o texto “O mundo das formigas” permitiu ao grupo explorar e pesquisar de forma aprofundada sobre esses insetos, o que evidenciou as disciplinas da STEAM relacionadas à Ciência e Tecnologia. O uso de tecnologias enriqueceu a aprendizagem de maneira interativa e dinâmica. Além disso, serviu como base teórica para o desenvolvimento dos demais projetos, uma vez que o estudo das formigas é fundamental para sua execução. O objetivo final é publicar o livro e compartilhar o conhecimento adquirido com um público mais amplo.

A formiga de biscuit

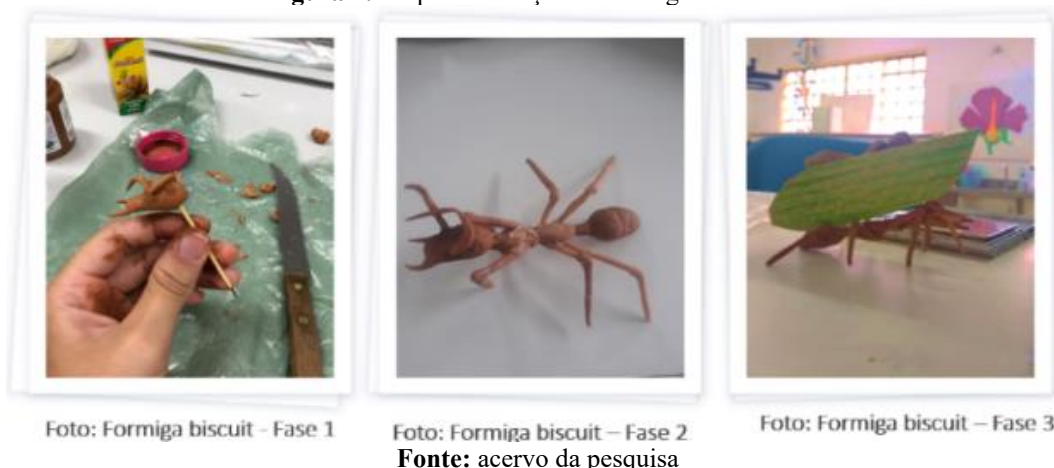
O projeto desenvolvido na perspectiva da arte consiste na produção de protótipos de formigas capazes de suportar cem vezes o seu próprio peso, envolvendo aspectos de arte, engenharia e matemática. Inicialmente, optou-se por utilizar papel machê como material principal, devido à sua natureza reciclável e ao objetivo de reutilizar papel. Os ingredientes utilizados incluíram cola, papel, trigo, amido de milho, óleo vegetal e detergente. Para auxiliar no processo, foram utilizados uma balança de precisão, um alicate de bico, um celular para registro de imagens, uma foto ilustrativa de uma formiga e arame para as pernas do protótipo.

Figura 3: Mosaico de fotos da experiência em papel machê



Após duas tentativas malsucedidas com a massa mencionada anteriormente, decidiu-se abandoná-la devido à falta de progresso na sua consistência e textura. Além disso, o arame utilizado revelou-se inadequado devido à sua espessura e dificuldade de manuseio para o propósito desejado, resultando no descarte dos materiais.

Assim, o projeto foi reiniciado utilizando massa biscuit, facilmente encontrada em papelarias, juntamente com palitos de dente para estruturar o corpo da formiga, e cola instantânea de alta resistência. No primeiro momento, concentrou-se na construção da cabeça, que se revelou a parte mais desafiadora devido à sua estrutura complexa. Em seguida, seguiu-se com a construção do corpo e das pernas.

Figura 4: Etapas da criação da formiga em biscuit

Uma caixinha decorada com uma folha foi colocada sobre o protótipo da formiga, e dentro dela, foram adicionadas as pedras. A cada nova pedra adicionada, os valores foram sendo registrados em uma tabela. O objetivo era avaliar a capacidade de suporte do protótipo. Inicialmente, a formiga pesava 13.5g. No gráfico apresentado na Figura 6, foi marcado o ponto [0, 13.5]. No entanto, quando a carga pesou 151.6g, a formiga tombou. Utilizando uma regra de três simples ($151.6/13.5=11.23$), foi possível concluir que o protótipo da formiga feito de biscuit com estrutura de palito de dente suportou uma carga aproximadamente de 11 vezes o seu próprio peso.

Figura 5: Registros fotográficos da experiência da formiga com carregamento de pedras

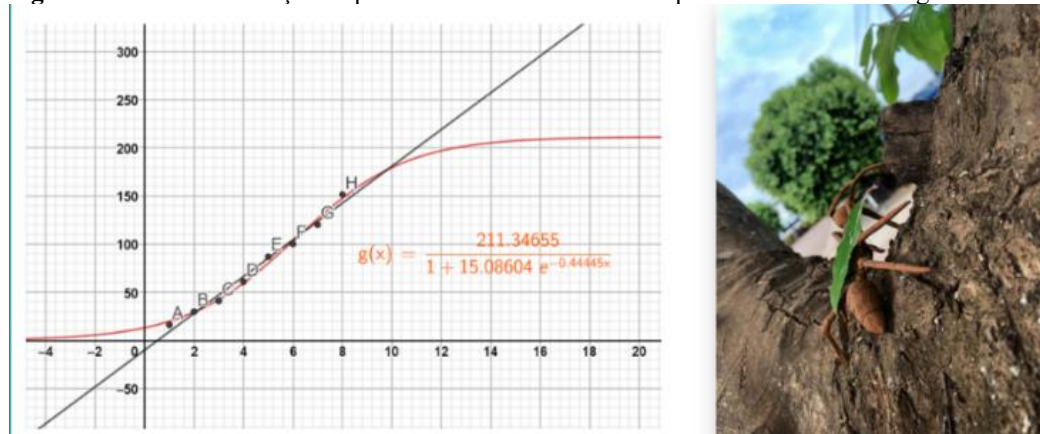
Após inserir os valores registrados na tabela no *software* GeoGebra, foi possível visualizar a função com crescimento exponencial. A representação gráfica foi especialmente interessante, pois evidenciou o ponto em que a formiga desmontou, a partir do valor (7.8, 151.6).

$$g(x) = \frac{211.34655}{1 + 15.08604e^{-0,44445x}}$$

Trata-se de um crescimento sigmoide/exponencial limitado, no qual o numerador indica o valor máximo teórico de carga, o denominador ajusta a posição da curva e o expoente $-0.44445x$ determina a inclinação, controlando a aproximação ao limite máximo. A base e , de Euler, é essencial em funções exponenciais, permitindo modelar fenômenos de crescimento e decaimento contínuos, como ocorre em biologia, engenharia e física.

A constância do gráfico nesse ponto destacou claramente o momento em que o protótipo não suportou mais a carga. Essa visualização gráfica proporcionou uma compreensão mais clara e fluída do comportamento do protótipo da formiga.

Figura 6: Gráfico da Função Exponencial no GeoGebra na Experiência com a Formiga de Biscuit



Fonte: acervo da pesquisa

Nessa atividade, exploraram-se conceitos matemáticos relacionados à proporção e funções, com ênfase na análise dos valores do domínio e da imagem, limite superior da função e crescimento relativo, pontos críticos e saturação, conectando matemática com situações reais. Esses elementos tornam a função uma ferramenta importante para aprender interpretação de gráficos, modelagem matemática e relações entre valores teóricos e observados, aproximando conceitos matemáticos do mundo real, pois permite prever comportamentos, compreender limites e tomar decisões baseadas em dados, evidenciando a diferença entre o idealizado (capacidade teórica máxima) e o real (momento em que o protótipo cedeu).

Durante o processo, foi realizado um estudo comparativo entre as representações gráficas das funções lineares e exponenciais, optando-se pela utilização desta última, por sua capacidade de descrever de forma mais precisa os dados coletados. A escolha da função exponencial promoveu uma discussão sobre sua aplicação em situações reais de crescimento.

A coleta de dados consistiu no registro dos valores de entrada, representados pelo peso das pedras adicionadas, e dos valores de saída, representados pelo montante total. A análise dos padrões observados permitiu formular conjecturas e estabelecer relações matemáticas, evidenciando a aplicabilidade prática dos conceitos estudados. A representação gráfica e algébrica dos dados

contribuiu para uma compreensão mais abrangente da Matemática e sua interação com outras áreas do conhecimento.

É importante ressaltar que essa atividade exemplifica o compromisso com a educação integral, conforme proposto pela BNCC:

[...] educação integral com o qual a BNCC está comprometida se refere à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. Isso supõe considerar as diferentes infâncias e juventudes, as diversas culturas juvenis e seu potencial de criar novas formas de existir (Brasil, 2018, p. 14).

Embora tenham sido enfrentadas dificuldades, como restrições de tempo e problemas na organização do grupo, a experiência demonstrou a importância da colaboração entre diferentes áreas do conhecimento e a capacidade de adaptação diante das circunstâncias. A integração entre Arte, Matemática, Ciência, Tecnologia e Engenharia revelou-se uma abordagem pedagógica promissora, preparando os alunos para lidar de maneira mais completa e eficaz com os desafios do mundo contemporâneo.

Ninho da Formiga

No parque, durante a breve apresentação das propostas dos alunos, um deles sugeriu a construção de um formigueiro. Após realizarem diversas pesquisas, surgiu a primeira ideia de criar um formigueiro de alumínio, um projeto que envolveria engenharia e arte. A proposta consistia em encontrar um formigueiro abandonado e despejar alumínio derretido em seu interior. Uma vez solidificado, o formigueiro se transformaria em uma bela obra que uniria elementos da engenharia e da arte.

Figura 7 –A idealização do formigueiro de alumínio



Fonte: elaborado pelos autores no *image creator*

Na área da engenharia, o objetivo era estudar a arquitetura dos formigueiros. Durante a pesquisa, foi descoberto o Eastgate Centre, um prédio localizado em Harare, capital do Zimbábue, na África. Esse edifício foi concebido com base nas técnicas de ventilação utilizadas pelos formigueiros, resultando em um sistema de resfriamento natural altamente eficiente, dispensando o uso de sistemas

de ar-condicionado convencionais. O design arquitetônico do Eastgate Centre é um exemplo de biomimética, que se inspira em princípios encontrados na natureza para criar soluções sustentáveis e eficazes.

No entanto, devido aos custos elevados do alumínio e às dificuldades de manusear o material derretido e quente, o projeto se tornou inviável. Apesar de a proposta inicial incluir a construção de uma escultura de arte e a exploração do interior de um formigueiro feito de alumínio, as limitações mencionadas levaram à decisão de abandonar essa ideia em favor de uma abordagem alternativa.

Assim, foi decidido construir um ninho de formigas utilizando um recipiente plástico de 7 litros como base (Foto 4). O recipiente foi preenchido com terra livre de resíduos e mantida com a umidade adequada, criando um ambiente propício para as formigas. Para garantir a sobrevivência das formigas, pequenos orifícios foram feitos nas laterais do recipiente, considerando conceitos de matemática como simetria e distância entre pontos, permitindo a entrada de oxigênio.

Foto 4 – Projeto do ninho da formiga com sucata



Fonte: acervo da pesquisa

O projeto envolvendo o recipiente obteve êxito, porém houve dificuldade em coletar as formigas. Isso se deve ao fato de que as formigas rainhas geralmente deixam seus formigueiros durante a época da revoada, que ocorre entre os meses de outubro e janeiro, durante o período chuvoso, quando ocorre a troca de ninho. Capturar uma formiga rainha exigiria a destruição de um formigueiro, sendo necessário ter cuidado para não prejudicar sua sobrevivência. Foram realizadas pesquisas em ambientes propícios para a existência de formigueiros, porém nenhum foi encontrado. Diante dessa situação, a decisão foi focar no estudo das etapas de construção do formigueiro e elaborar um tutorial detalhado que descrevesse o processo passo a passo. Esse tutorial foi apresentado no texto intitulado “O Mundo das Formigas”.

No contexto deste projeto que abordou a construção de um formigueiro, os estudantes puderam vivenciar na prática a interdisciplinaridade entre as áreas STEAM. Inicialmente, a proposta envolvia a engenharia e a arte, com a ideia de criar um formigueiro de alumínio que combinasse elementos arquitetônicos e estéticos. No entanto, diante de desafios financeiros e técnicos, o projeto foi adaptado, envolvendo também a ciência e a matemática na construção de um ninho de formigas em um recipiente plástico.

Dessa forma, os alunos exploraram conceitos matemáticos, como simetria e distância entre pontos, além de compreenderem os processos biológicos das formigas e as estratégias de construção do formigueiro. Eles também foram desafiados a buscar soluções criativas e sustentáveis, utilizando materiais disponíveis e considerando o bem-estar das formigas. Além disso, o projeto esteve alinhado com os princípios da Base Nacional Comum Curricular, que visa uma educação integral e integrada, promovendo aprendizagens significativas e contextualizadas. A BNCC reconhece a importância de habilidades transversais, como a criatividade, o pensamento crítico, a colaboração e a comunicação, que são desenvolvidas por meio da abordagem STEAM (Brasil, 2018).

Robô Formiga

Na área da Engenharia, foi desenvolvido um projeto para construir um protótipo de robô formiga, utilizando sucatas como matéria-prima (Foto 5). Desde o início, a ideia central era criar um robô que se assemelhasse a uma formiga. Para isso, os alunos realizaram várias pesquisas e assistiram tutoriais em vídeo para aprender a construir o robô.

Foto 5 – Protótipo da formiga robô



Fonte: acervo da pesquisa

Como base, foi utilizado um carrinho de controle remoto com dois motores e uma placa mãe de tamanho reduzido. A formiga robô foi construída utilizando isopor e grampos, escolhendo

materiais acessíveis e de baixo custo. Para dar destaque, optaram por pintá-la com tinta preta fosca. Todo o projeto foi montado utilizando palitos e cola quente.

Ao longo do processo, foi preciso planejar, construir, montar, desmontar e calcular proporções etc. Além disso, a arte desempenhou um papel fundamental ao pensar em um *design* que lembrasse uma formiga. Eles encontraram a oportunidade de colocar em prática os conceitos de eletrônica, programação e engenharia, transformando ideias em realidade. Ainda que tenha exigido tempo, persistência e dedicação, o projeto proporcionou momentos de aprendizagem únicos e memórias especiais. A experiência prática dessa magnitude desperta a curiosidade, motivação e paixão pela engenharia, incentivando-os a prosseguir em estudos e carreiras nessa área. No final, o projeto da formiga robô foi um sucesso, pois utilizou materiais acessíveis e de baixo custo, mostrando que é possível realizar projetos de engenharia mesmo com recursos limitados.

Em resumo, a construção de um robô no contexto da engenharia eletrônica oferece aos estudantes uma oportunidade valiosa de aplicar conhecimentos teóricos, desenvolver habilidades técnicas e criativas, trabalhar em equipe e despertar um maior interesse pela engenharia. É uma experiência enriquecedora que contribui para uma aprendizagem significativa e prepara os alunos para os desafios do mundo real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresenta-se, nesse conjunto de ideias, a articulação de conceitos imersos no tema da formiga e na abordagem STEAM, contribuindo para processos de ensino e aprendizagem que potencializam competências e habilidades nos estudantes, visando uma participação crítica e consciente em relação ao conhecimento. O projeto abrangeu as cinco disciplinas da abordagem STEAM, interligando-as de forma simbiótica. Embora inicialmente destinado à Arte, o protótipo da formiga de biscoito acabou abrangendo todas as áreas da STEAM. Por outro lado, o projeto do ninho da formiga, que pretendia contemplar Arte, Engenharia e Matemática, focou de forma mais evidente na Ciência.

A concretização dos projetos nem sempre ocorre conforme o planejado, devido às surpresas e imprevistos que são parte da vida. No entanto, essa experiência ensina aos alunos a importância de se adaptar, abandonar projetos antigos e buscar novos sonhos. Embora o planejamento e a organização sejam fundamentais para estabelecer metas e objetivos, é crucial compreender que mudanças significativas certamente ocorrerão ao longo do caminho. Além disso, é relevante destacar a estreita relação dos projetos baseados na abordagem STEAM com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a dinâmica de projetos, que estão em sintonia com a proposta do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM).

No campo da Ciência, foram conduzidos estudos sobre a vida das formigas, por meio de um texto informativo, e a construção do ninho, que envolveu compreender o habitat desses insetos. Além disso, uma visita ao Parque Florestal de Sinop proporcionou uma experiência de aprendizagem em Ciências fora do ambiente formal. No que diz respeito à Tecnologia, foram utilizadas Tecnologias da Informação, Comunicação Móveis e sem Fio (TIMS) para capturar fotos e registrar dados, assim como *software* como Word, PowerPoint, Sway e GeoGebra para edição, formatação de textos, apresentações, organização do e-book e realização de pesquisas on-line em fontes confiáveis. No campo da Arte, a concepção e o design da formiga foram feitos com massa de biscuit, enquanto a Matemática desempenhou um papel importante nos cálculos de peso suportado pela formiga e na construção de funções gráficas no GeoGebra.

A Engenharia também desempenhou um papel importante, com a construção de um protótipo de robô formiga utilizando sucatas e integrando a elaboração de projetos. Essa perspectiva está intimamente ligada à engenharia eletrônica e à Tecnologia.

Para pesquisas futuras, o projeto indica caminhos promissores, como a ampliação de protótipos para análise de materiais e estruturas, a aplicação da abordagem STEAM em diferentes contextos e faixas etárias, a integração com programas de iniciação científica e a exploração de dados e funções matemáticas para compreender padrões e limites. Dessa forma, o projeto da formiga e seus subprojetos demonstram ser uma fonte rica de ideias, consolidando a abordagem STEAM como estratégia efetiva de aprendizagem integrada e significativa.

O projeto em questão, juntamente com seus subprojetos, possui um grande potencial para participar de projetos de maior escala, representando uma fonte quase inesgotável de ideias embasadas em conceitos. A partir dessa experiência, é possível elaborar outros projetos e expandir ainda mais o próprio projeto em questão. A utilização da abordagem STEAM em projetos do PIBIC-EM é uma excelente ideia, pois se alinha perfeitamente com os objetivos e propósitos dessa iniciativa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal de Mato Grosso (PIBIC – Ensino Médio 2021–2022), vinculado à Chamada Interna PROPEQ nº 04/UFMT/PROPEQ/GIC/2021, pelo apoio à realização deste trabalho, que também contou com o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica**. Porto Alegre: Penso, 2020. 229 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Portaria MCTIC nº 1.122, de 19.03.2020. Define as prioridades, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

(MCTIC), no que se refere a projetos de pesquisa, de desenvolvimento de tecnologias e inovações, para o período 2020 a 2023. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 mar. 2020. Sec. 1. p. 19.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L. Invertendo a Sala de Aula: Processo para a Implementação da Metodologia Sala de Aula Invertida com Elementos de Colaboração no Ensino de Matemática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v.7 n.2, p. 206-219, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/4414>. Acesso em: 3 dez. 2018.

JOHNSON, L., *et al.* (2015). **NMC Horizon Report: Edição Educação Básica 2015**. Austin, Texas: The New Media Consortium. Tradução do Relatório para Português: Colégio Bandeirantes.

LEMES, D. J. **Educação STEAM: o que é, para que serve e como usar**, 2020. Jornal da PUC-SP Disponível em: Educação STEAM: o que é, para que serve e como usar | Jornal PUC-SP (pucsp.br). Acesso em: 13 de maio de 2021.

LOPES, T. B., *et al.* Atividades de Campo e STEAM: Possíveis Interações na Construção de Conhecimento em Visita ao Parque Mãe Bonifácia em Cuiabá-MT. **Revista REAMEC**, Cuiabá - MT, v. 5, n. 2, 2017. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec>. Acesso em: 3 dez. 2018.

MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução de Eloá Jacobina. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2003.

RESENDE, A. F. de L. C.; PEREIRA, G. R. Uma proposta STEAM para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio do jogo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (Rencima)**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 1-25, 2022.

RODRIGUES-SILVA, J.; ALSINA, Á. Conceptualising and framing STEAM education: what is (and what is not) this educational approach?. **Texto Livre: Linguagem e Teconologia**. Belo Horizonte, v.16, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.44946>

ROSSI, M.; DIOGO, R. G.; MELO, G. J. Investigações sobre o uso da abordagem STEAM na prática escolar: estado do conhecimento entre 2017 a 2022. **Pesquisa em Educação em Ciências (ENSAIO)**, Belo Horizonte-MG, v.27, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117-53892>

SANTANA, G. F. S., *et al.* A Melodia do Bem-te-vi compondo saberes na Educação Científica em uma abordagem STEAM. **Revista Prática Docente**, Confresa-MT, 2021. (No prelo).

SANTANA, Geslane Figueiredo da Silva. **A complementaridade entre sentido e referência dos símbolos da Matemática**. 2019. 230 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso, REAMEC, Cuiabá, 2019.

SILVA, I. O., *et al.* Educação Científica empregando o método STEAM e um makerspace a partir de uma aula-passeio. In: **Latin American Journal of Science Education**. Cidade do México, 2017.

SILVA, R. S. **Gestão de EaD: educação a distância na era digital**. São Paulo: Novatec, 2013.

SPYROPOULOU, C., *et al.* Examining the use of STEAM Education in Preschool Education. **European Journal of Engineering Research and Science**. 2020. DOI: <https://doi.org/10.24018/ejers.2020.0.cie.2309>

ZUBIAGA, A.; CILLERUELO, L. **Una aproximación a la educación STEAM – Práticas Educativas em la Encrucijada Arte, Ciencia y Tecnología**. In: Investigar en psicodidáctica: una realidad en auge. Univerdidad del País Vasco, Bilbao, 2014.

Correspondência

Geslane Figueiredo da Silva Santana.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6281-8719>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8713263360849396>.

E-mail: geslanef@hotmail.com.

Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática- PPGECEM/ REAMEC (UFMT). Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECEM) do Campus de Sinop/Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), área de pesquisa em Educação Matemática. Endereço: Rua Toledo, 735, Bairro Jardim Terra Rica, Sinop-MT, Brasil, CEP: 78 557 548.

Eliana Aparecida dos Reis.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7522-7320>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6014324116101136>.

E-mail: elianabio2013@gmail.com.

Mestre em Ciências Ambientais (UFMT). Professora na Escola Estadual Professora Edeli Mantovani, área de pesquisa em Ensino em Ciências. Endereço: Rua projetada A, 1186, Residencial Daury Riva. Cep 78554-080, Sinop-MT.

Igor de Oliveira Barbosa.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-4786-1459>.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/4017916037173854>.

E-mail: igorbarbosa29012005@gmail.com.

Ensino Médio na Escola Estadual Professora Edeli Mantovani. Graduando do curso de Engenharia Civil na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Rua Beatriz Briochi, nº 370, Bairro Jd. Acácias, Sinop-MT.

Alinne Ketellin Silva dos Santos.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-7829-6915>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5867423523026852>.

E-mail: alinnketelinn@gmail.com.

Ensino Médio na Escola Estadual Professora Edeli Mantovani. Endereço: Rua Marlu Schulz, nº 72-1, Bairro Jd. Boa Esperança, no município de Sinop/MT.

Igor Vilela Cruz.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8806-0945>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2752331983175523>.

E-mail: igorv_cruz@hotmail.com.

Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Botucatu. Professor Titular do curso de Agronomia do Centro Universitário Faculdade de Educação e Meio Ambiente (UNIFAEMA).

Área de pesquisa em Fitotecnia, Sistemas Integrados de produção, Forragicultura, Física do solo, Manejo e conservação do solo. Endereço: Rua Presidente Hermes da Fonseca, 2566, Bairro Nova União 03, Ariquemes-RO, Brasil, CEP: 76.871-350.

Juslei Figueiredo da Silva.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6208-4700>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4522917901801320>.

E-mail: juslei.silva@ifro.edu.br.

Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Campus de Botucatu. Instituição: Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes. Área de pesquisa em Fitotecnia, Sistemas Integrados de produção, Forragicultura, Física do solo, Manejo e conservação do solo e da água. Endereço: Rua Presidente Hermes da Fonseca, 2566, Bairro Nova União 03, Ariquemes-RO, Brasil, CEP: 76.871-350.