

CARTILHA EDUCACIONAL PARA O ENSINO DAS LEIS DE NEWTON: uma abordagem baseada na Aprendizagem Significativa

EDUCATIONAL PRIMER FOR TEACHING NEWTON'S LAWS: an approach based on meaningful learning.

Julia Oliveira dos Reis¹
Hernani Luiz Azevedo¹

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

RESUMO

O ensino de Física contribui para o desenvolvimento cognitivo através de práticas que desafiam os alunos a pensar criticamente, fazer reflexões entre conceitos, resolver problemas e aplicar conhecimentos em diferentes contextos. O processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina apresenta muitos desafios que, devido a sua complexidade, se manifestam em sala de aula, sendo necessário criar maneiras de inovar o ensino. Partindo deste pressuposto foi desenvolvida uma proposta didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel para o ensino das Leis de Newton por meio de uma sequência didática com uma Cartilha Educacional para o Ensino Médio. Nessa Cartilha Educacional, propomos aos docentes de Física tornar o ensino das Leis de Newton mais motivador e atraente, contribuindo para a aprendizagem dos alunos. Este trabalho constituiu o trabalho de conclusão de curso de graduação da primeira autora, orientada pelo segundo autor.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Leis de Newton. Sequência Didática. Cartilha Educacional.

Como citar ABNT:

REIS, J. O dos; AZEVEDO, H. L. Cartilha educacional para o Ensino das Leis de Newton: uma abordagem baseada na aprendizagem significativa. 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. 16, p. 302 –317. DOI: doi.org/10.29327/5790880.6-16

ABSTRACT

Physics education contributes to cognitive development through practices that challenge students to think critically, reflect on concepts, solve problems, and apply knowledge in different contexts. The teaching-learning process of this discipline presents many challenges that, due to its complexity, manifest themselves in the classroom, making it necessary to create ways to innovate teaching. Based on this premise, a didactic proposal based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning was developed for teaching Newton's Laws through a didactic sequence with an Educational Booklet for High School. In this Educational Booklet, we propose physics teachers to make the teaching of Newton's Laws more motivating and attractive, contributing to student learning. This work constituted the undergraduate thesis of the first author, supervised by the second author.

Keywords: Meaningful Learning. Newton's Laws. Didactic Sequence. Educational Primer.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional da Física consiste em aulas teóricas ministradas pelo professor, tendo o aluno como ouvinte. Segundo Barros (2022), o ensino da Física na educação atual ainda é centrado no docente e desatualizado em termos de aplicação dos conteúdos e tecnologias, tornando o ensino fragmentado e descontextualizado. Isto o torna vazio de significado para os alunos, destacando-se também a ausência de prática experimental.

No âmbito escolar, especificamente em rede pública, muitos alunos têm encontrado dificuldades para aprender os conceitos de Física, pois a forma como essa disciplina é ensinada tem se tornado desmotivante. Isto se deve em parte porque os docentes podem apenas repassar os conceitos e fórmulas, sem se preocupar em contextualizá-los com o dia a dia do discente. Sem dúvida isso termina por diminuir o interesse por esta área de conhecimento, impactando negativamente o desempenho dos estudantes.

Esses problemas não podem ser tratados com pouca seriedade. Pelo contrário, são problemas graves e que tanto os alunos quanto professores, gestores, pesquisadores e toda comunidade escolar, devem estar empenhados em encontrar soluções práticas e viáveis para tal realidade. Nesse contexto o professor apresenta um papel fundamental, pois além de ser ele quem está em contato direto com o aluno, é ele também que elabora e aplica a aula. E geralmente são nas aulas que muitos estudantes identificam seu foco de desinteresse pela Física (Moraes, 2009, p. 2).

Conforme o trecho citado acima, compreendemos a problemática acerca do ensino de Física que todos devemos nos preocupar com a situação e buscarmos mecanismos de ensino que possam contribuir de maneira significativa para o processo de ensino-aprendizagem.

Percebe-se que muitos são os problemas acerca da metodologia tradicional de ensino. As aulas de Física que consistem apenas na oratória do professor não costumam trazer proveito para os alunos que têm muitas dificuldades na área das ciências da natureza.

Para Sasseron (2015), o ensino das Ciências da natureza ganha importância não apenas como conhecimento organizado e legitimado pela sociedade, mas, pelo transbordamento das questões que envolvem ciências para além do seu contexto de produção. Ensinar ciências, sob essas perspectivas, implica oportunizar o contato com conhecimentos que integram uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas.

Em síntese, o ensino de Física é importante para os alunos, e este deve ocorrer de forma a contribuir para que o aluno possa elucidar os fenômenos físicos que permeiam o cotidiano, em outros termos, deve ser significativo para os alunos. Neste intuito, este trabalho sugere uma Cartilha Educacional das Leis de Newton para o Ensino Médio baseado na Teoria da Aprendizagem Significativa.

TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na sua Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), David Ausubel diferencia dois tipos de aprendizagem, a que ele chama de mecânica e a que define como significativa, como pode ser observado no quadro 1 (Moreira, 1999):

Quadro 1 - Comparativo entre aprendizagem significativa e mecânica

Aprendizagem Significativa	Aprendizagem mecânica
É um processo onde uma nova informação interage com conhecimentos já preexistentes na estrutura cognitiva do aluno, chamados subsunçores.	É um processo onde a nova informação tem pouca ou nenhuma interação com conceitos existentes na estrutura cognitiva do estudante, sendo armazenada de maneira arbitrária sem ligar-se aos subsunçores. Não há interação entre a nova informação e aquela já armazenada.

Fonte: Adaptado de Moreira, 1999

A TAS se refere a um tipo de aprendizagem em que o novo conhecimento é associado de maneira coerente e relevante às estruturas cognitivas preexistentes do aluno.

Segundo Moreira (1999):

A Teoria da Aprendizagem Significativa está baseada no cognitivismo, ou seja, seu estudo central na mente humana e em como ela constrói o conhecimento. Ausubel, considerado a maior referência nessa perspectiva teórica, defende a promoção e o favorecimento da Aprendizagem Significativa, conceituado por ele como um processo onde uma nova informação interage, na estrutura cognitiva do aluno, com conhecimentos já preexistentes, os quais o autor denomina subsunçores (Moreira, 1999, p. 152).

Ainda, de acordo com Moreira (2011):

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimento do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto na recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (Moreira, 2011, p. 14).

Os subsunçores têm um papel crucial dentro da Aprendizagem Significativa. Eles servem como âncoras cognitivas, possibilitando que o novo conhecimento seja associado com conhecimento preexistente do aluno.

Segundo Moreira (2011):

É importante reiterar que aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2011, p. 14).

A TAS pode ser uma excelente ferramenta pedagógica auxiliando o professor na produção do plano de aula e plano de ensino, proporcionando uma aprendizagem reflexiva para os alunos.

Silva e Pérez (2018), considerando a importância da abordagem do professor para conduzir o processo de ensino-aprendizagem como foco na aprendizagem significativa, elucida três aspectos necessários para que ela ocorra:

- Primeiro: que o aprendiz tenha subsunçores relevantes em sua estrutura cognitiva para ancorar os novos conceitos.
- Segundo: material potencialmente significativo: novos conceitos devem estar organizados de maneira não arbitrária e que seja relacionável com a estrutura cognitiva do estudante, ou seja, com seus subsunçores. Esse aspecto destaca um dos pontos-chaves das TAS “[...] o fator isolado mais importante que influencia o aprendizado é aquilo que o aprendiz já sabe; descubra isso e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1968, apud Moreira, 1999, p. 163).
- Terceiro: é a disposição do aprendiz em relacionar esse novo conceito.

Sob essa conjectura, a Teoria da Aprendizagem Significativa surge como uma metodologia importante para o ensino da Física, buscando auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Em suma, acreditamos que a junção da Teoria de Ausubel e a sequência didática através de uma Cartilha Educacional possa ser um novo aliado para o ensino das Leis de Newton.

CONSTRUÇÃO DA CARTILHA EDUCACIONAL

Partindo do pressuposto que os alunos já tenham estudado cinemática no primeiro ano do Ensino Médio e compreenda os conceitos de posição, velocidade, aceleração, deslocamento e tempo.

Projetamos elaborar uma cartilha que auxiliasse a compreensão dos conceitos físicos de forma clara e compreensível, fazendo uso dos conhecimentos preexistentes dos alunos de forma que eles pudessem associar os conteúdos aos acontecimentos do cotidiano.

A organização do conhecimento está estruturada na Cartilha de maneira a conectar os novos conceitos com os subsunçores, que são os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Essa conexão é importante para que a aprendizagem ocorra de forma significativa, permitindo que os novos conhecimentos sejam assimilados e integrados de maneira coerente.

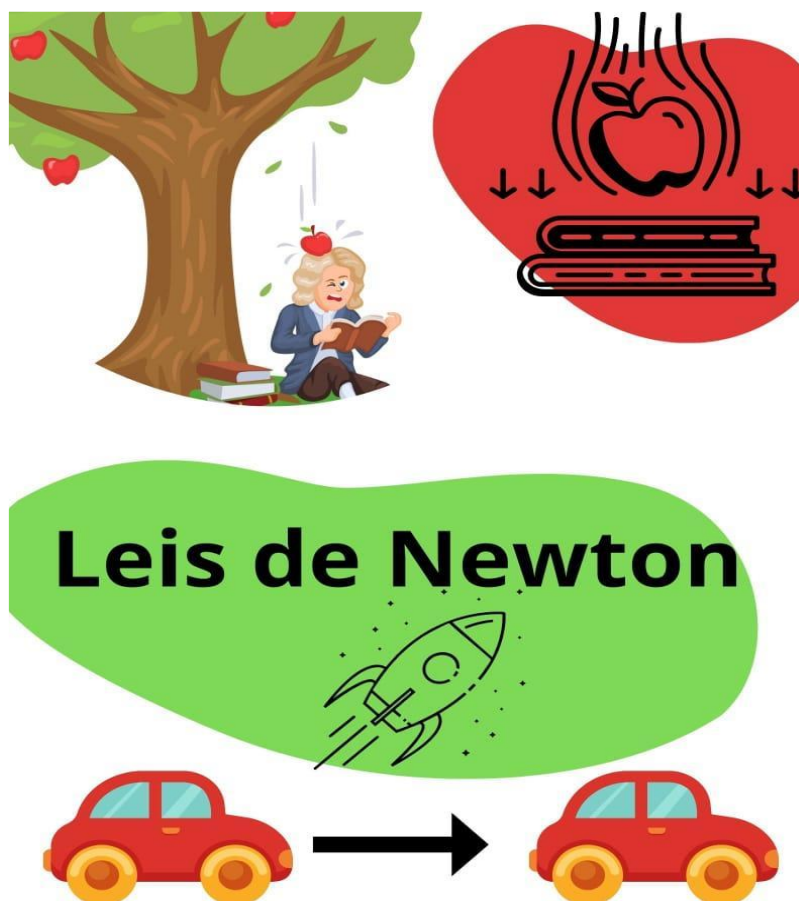
O professor também pode fazer adaptações para seu plano de aula, utilizando diversos outros recursos didáticos, a exemplo de atividades práticas, uso do laboratório, aulas de campo e etc. (Rabelo; Gutjahr; Harada, 2015).

Para construir a Cartilha Educacional foram utilizados conceitos teóricos, e aplicações das Leis de Newton, nos inspirando principalmente na apresentação das leis de Newton contidas em Young e Freedman (2016). Buscamos também acrescentar exemplos do cotidiano do estudante, para que ele possa associar os conceitos físicos aos seus conhecimentos anteriores.

Para construção da Cartilha Educacional foi utilizado o aplicativo Canva como ferramenta de apoio para elaboração de materiais visuais. A escolha pelo Canva se deu por sua interface intuitiva e recursos variados, que permitem a criação de designs profissionais sem a necessidade de conhecimentos avançados em design gráfico.

A Cartilha Educacional foi elaborada contendo vinte e três páginas, sendo a capa a primeira página (Figura 1). A capa é composta pelo título “Leis de Newton”, elementos gráficos e texto.

Figura 1 - Capa da Cartilha Educacional



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

A partir da capa, fomos adicionando novas páginas e os seguintes recursos: elementos gráficos, design, texto, marca e fotos. O recurso mais utilizado foi o de “elementos gráficos”.

A CARTILHA E A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

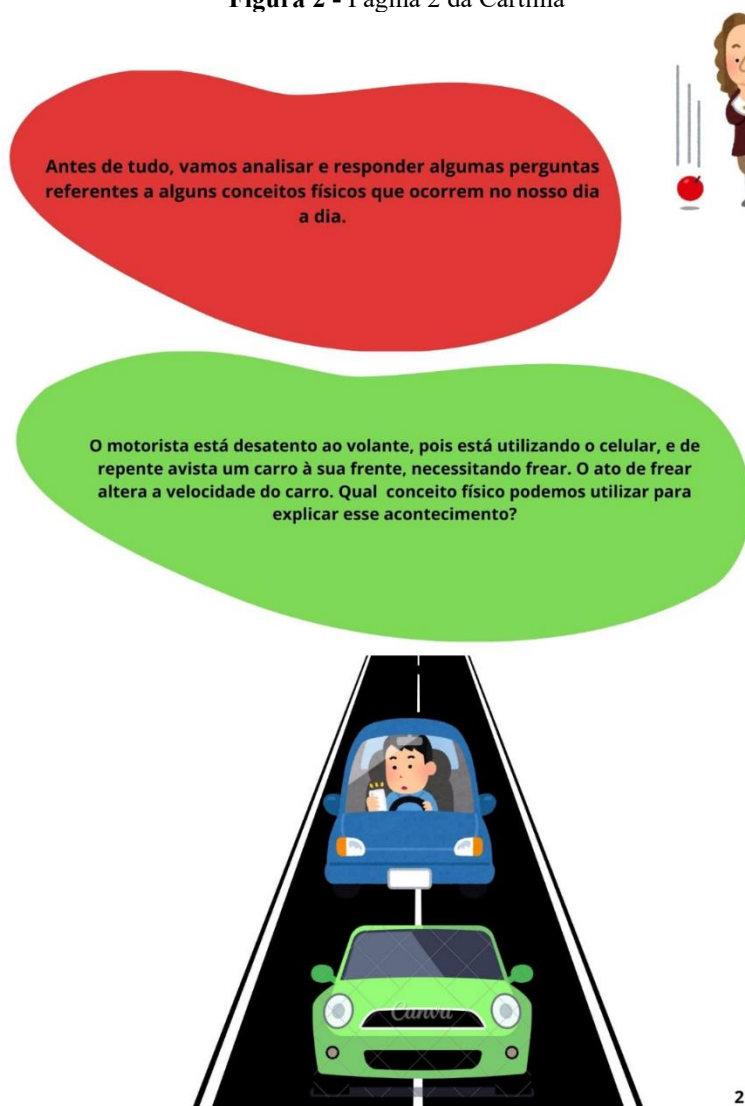
Apresentamos a Cartilha Educacional contida em uma proposta de sequência didática de cinco aulas ao todo, cada uma de uma hora, sequência desenvolvida na perspectiva da Aprendizagem Significativa. Em coerência com as perspectivas da Aprendizagem Significativa, as aulas devem sempre possuir as seguintes características: (1) Inicialmente é fundamental fazer um regaste dos

conhecimentos preexistentes (subsúncores); (2) Apresentação do conteúdo deve seguir uma sequência que ative o conhecimento prévio dos alunos e conexão com o novo conteúdo.

Primeira Aula (1 hora)

Nessa aula, sugerimos que o professor resgate os subsúncores dos alunos referentes ao conteúdo das Leis de Newton. Para isso utilizamos perguntas ilustrando algumas situações cotidianas para que os alunos possam trazer à memória os conhecimentos preexistentes. Essas situações cotidianas são fundamentais para que os alunos possam associar o conteúdo da aula a ser ministrada com o seu cotidiano, tornando a aprendizagem significativa. Assim, o professor pode iniciar a Cartilha com as páginas 2, 3 e 4, para que os alunos realizem a leitura e respondam as perguntas (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Página 2 da Cartilha



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Espera-se que os alunos recobrem conceitos associados à aceleração ou, neste caso específico, desaceleração.

A partir da página 3, espera-se que os alunos comentem sobre conceitos como força, movimento, velocidade e aceleração.

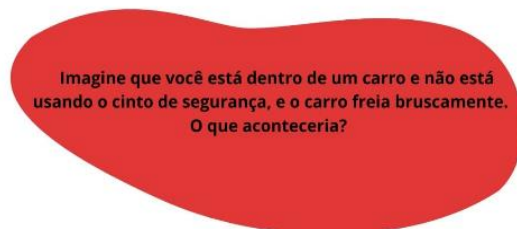
Figura 3 – Páginas da cartilha em que: (a) página 3 e (b) página 4

(a)

(b)



3



4

Fonte: Elaborado por Reis, 2025

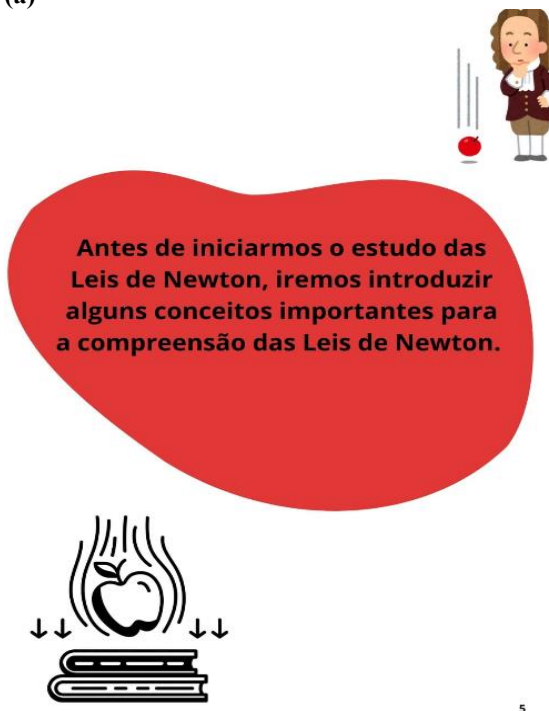
Ao trazer experiências cotidianas que envolvem conceitos como movimento, massa, aceleração, força e velocidade, permite-se que os alunos construam uma ligação entre o conhecimento preexistente e os novos conceitos que serão apresentados no decorrer das aulas.

Segunda Aula (1 hora)

Tendo em vista que na aula anterior foram realizados questionamentos no intuito de resgatar os conhecimentos prévios dos alunos, nessa aula propomos a apresentação mais formal desses conceitos, bem como de novos conceitos que serão essenciais para o desenvolvimento da sequência didática. Logo, sugerimos que o professor apresente as páginas 5, 6, 7,8 e 9 da Cartilha (Figuras 4 e 5) para que os alunos realizem a leitura, e após a leitura ele explique os conceitos nestas páginas presentes. Eis as referidas páginas em sequência:

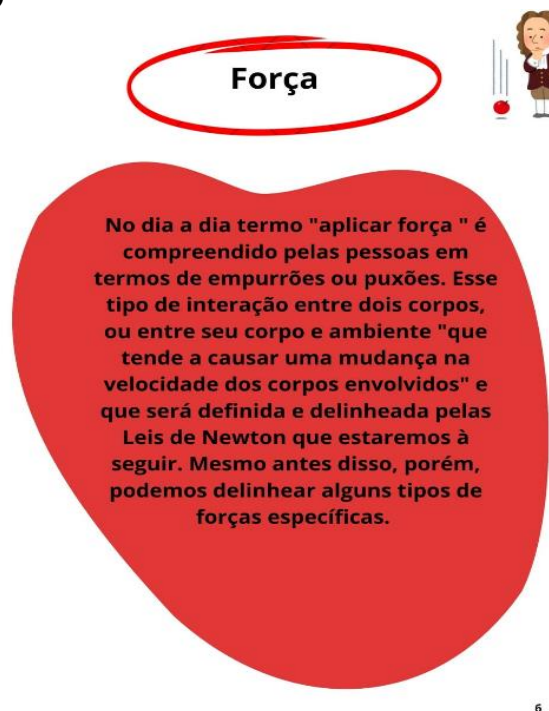
Figura 4 – Páginas da cartilha em que: (a) página 5; (b) página 6; (c) página 7 e (d) página 8

(a)



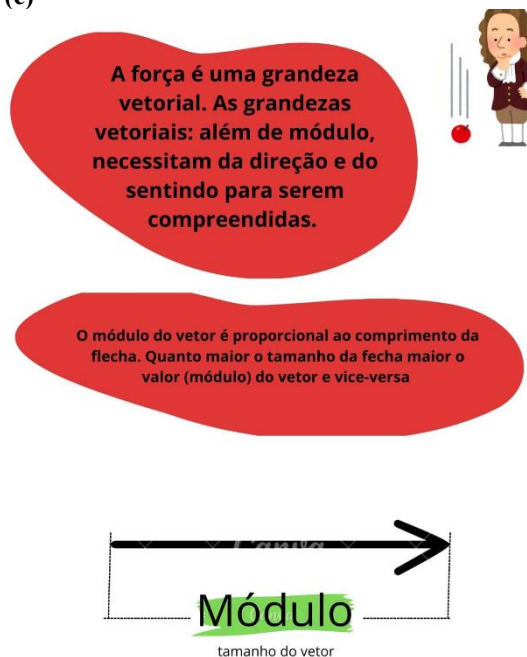
5

(b)



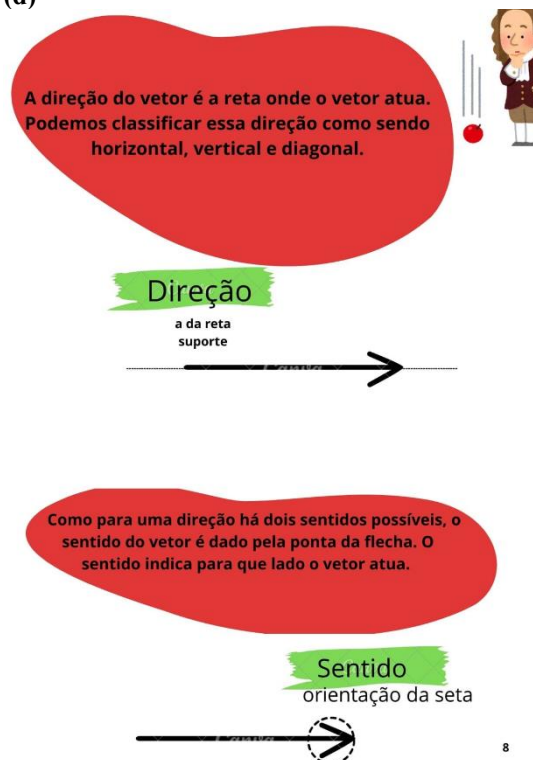
6

(c)



7

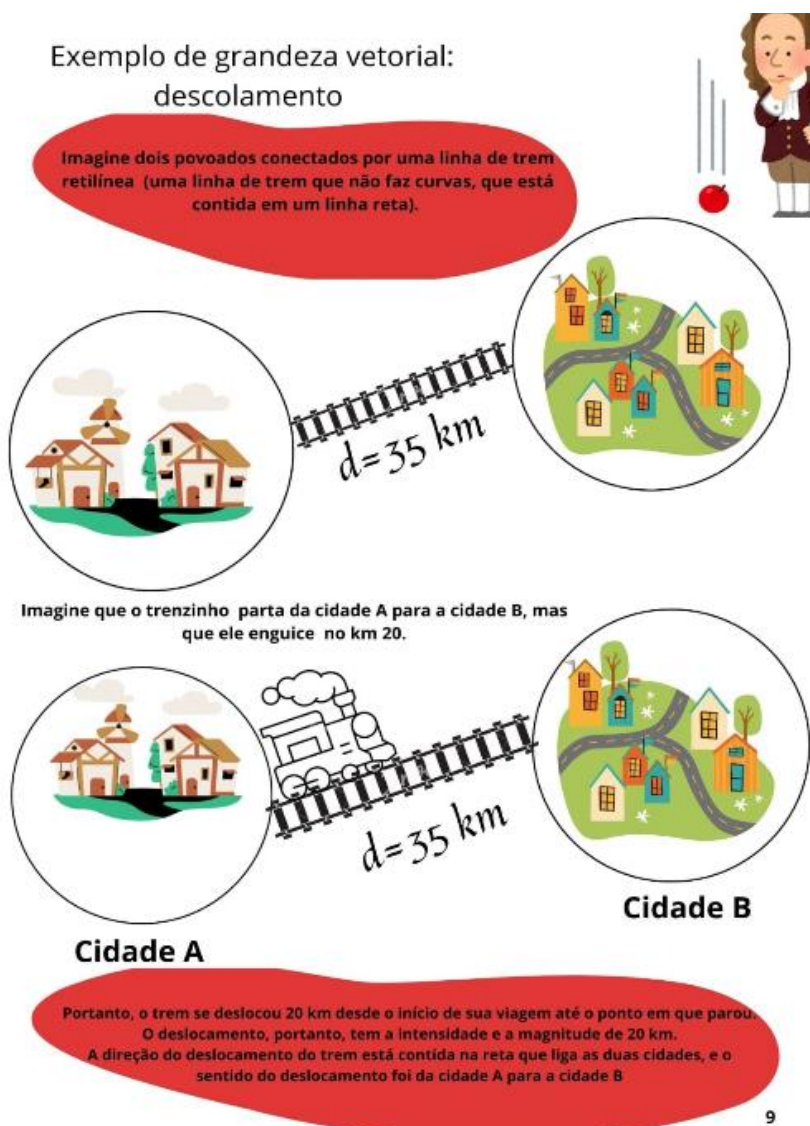
(d)



8

Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Figura 5 - página 9 da Cartilha



Fonte: elaborado por Reis, 2025

Após a leitura destas páginas é possível promover uma discussão com os alunos sobre o conteúdo de força e grandezas vetoriais.

Terceira Aula (1 hora)

No início desta aula, no intuito de resgatar os conhecimentos prévios, o professor pode realizar uma discussão dos conceitos de força e de grandezas vetoriais abordados na aula anterior. Em seguida, o professor deve discutir e explicar o conteúdo das páginas 10, 11, 12 e 13 da Cartilha (Figura 6). Eis as referidas páginas em sequência:

Figura 6 – Páginas da cartilha em que: (a) página 10; (b) página 11; (c) página 12 e (d) página 13

(a)

Primeira Lei de Newton do movimento



Quando a força resultante sobre um corpo é igual a zero, ele se move com velocidade constante (que pode ser nula) e aceleração nula.

A tendência de um corpo permanecer deslocando-se uma vez iniciado o movimento é resultado de uma propriedade denominada inércia. Da mesma forma é denominada inércia a tendência de um corpo permanecer parado quando sua velocidade é nula.

É importante observar que a primeira Lei de Newton se refere à força resultante, que é "a soma vetorial de todas as forças que agem no corpo".

10

(b)

O menino está no supermercado com seu carrinho de compras, o carrinho está em repouso e continuará assim devido a inércia.



Porém, quando o menino empurrar o carrinho, ele irá se mover, pois foi aplicada uma força sobre o carrinho.

11

(c)

Imagine que o ônibus está em movimento a 80 km/h, o menino no interior do ônibus também está se movimentando nessa mesma velocidade em relação ao exterior do ônibus. Caso o motorista freie bruscamente, o menino será arremessado para frente, pois ele tende a manter-se em movimento a 80 km/h.



Quando o ônibus está em repouso, o menino no interior também está em repouso. Se o motorista acelerar repentinamente, o corpo do menino será empurrado para trás, pois tende a permanecer em repouso.



12

(d)

O corpo em repouso tende a permanecer em repouso.



O corpo que está em movimento se move em linha reta com velocidade constante.

Mas e se houver uma força resultante "diferente de zero" agindo sobre o corpo?

13

Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Em seguida, sugere-se a atividade “Atividade sobre a Primeira Lei de Newton” para que os alunos possam responder. O professor pode auxiliar os alunos tirando as dúvidas deles.

Atividade sobre a Primeira Lei de Newton

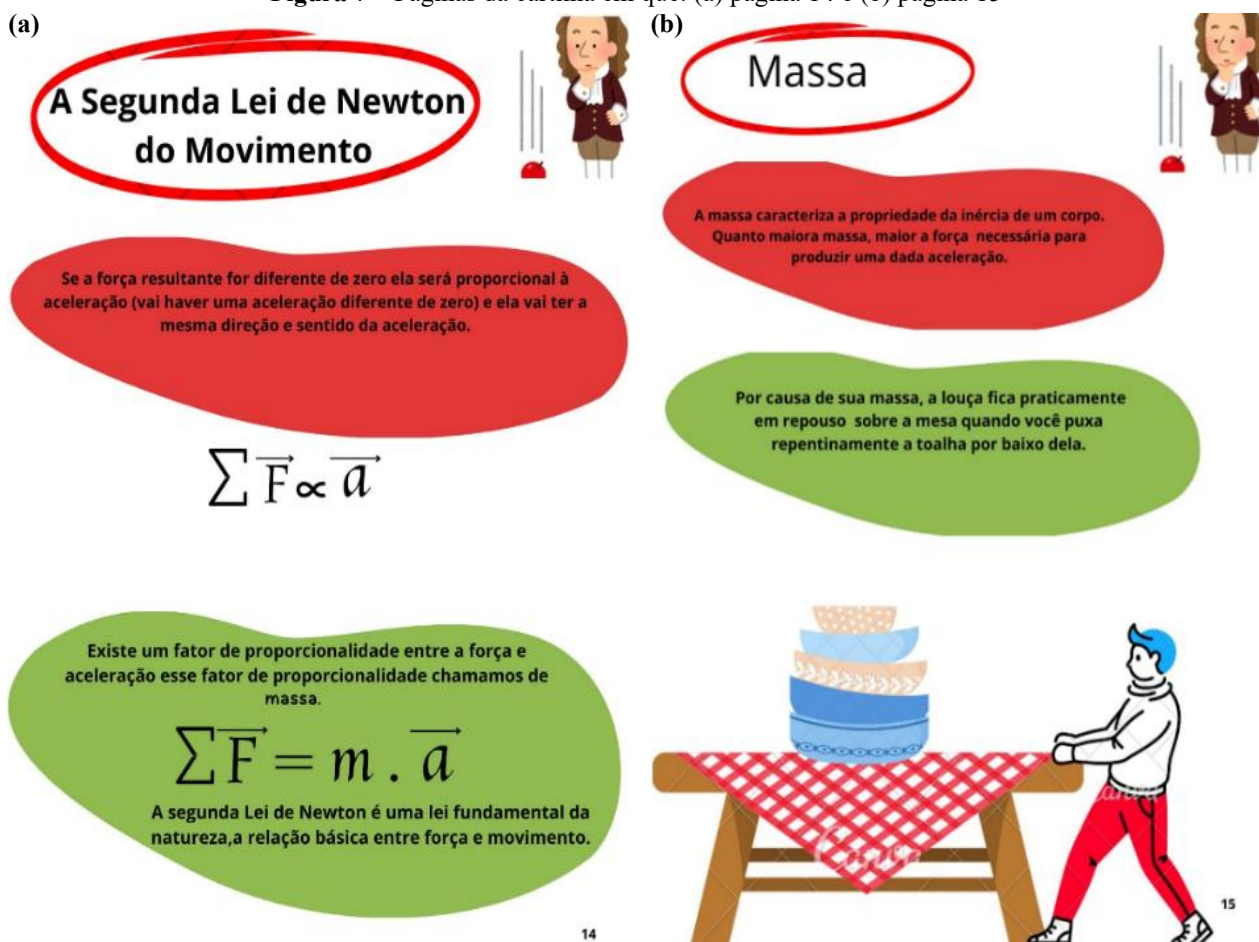
1. Defina a primeira Lei de Newton.
2. O que é inércia?
3. Explique como você pode alterar o estado de movimento do corpo?

Sugere-se ao final da aula deixar a seguinte pergunta: Mas e se houver uma força resultante “diferente de zero” agindo sobre o corpo?

Quarta Aula (1 hora)

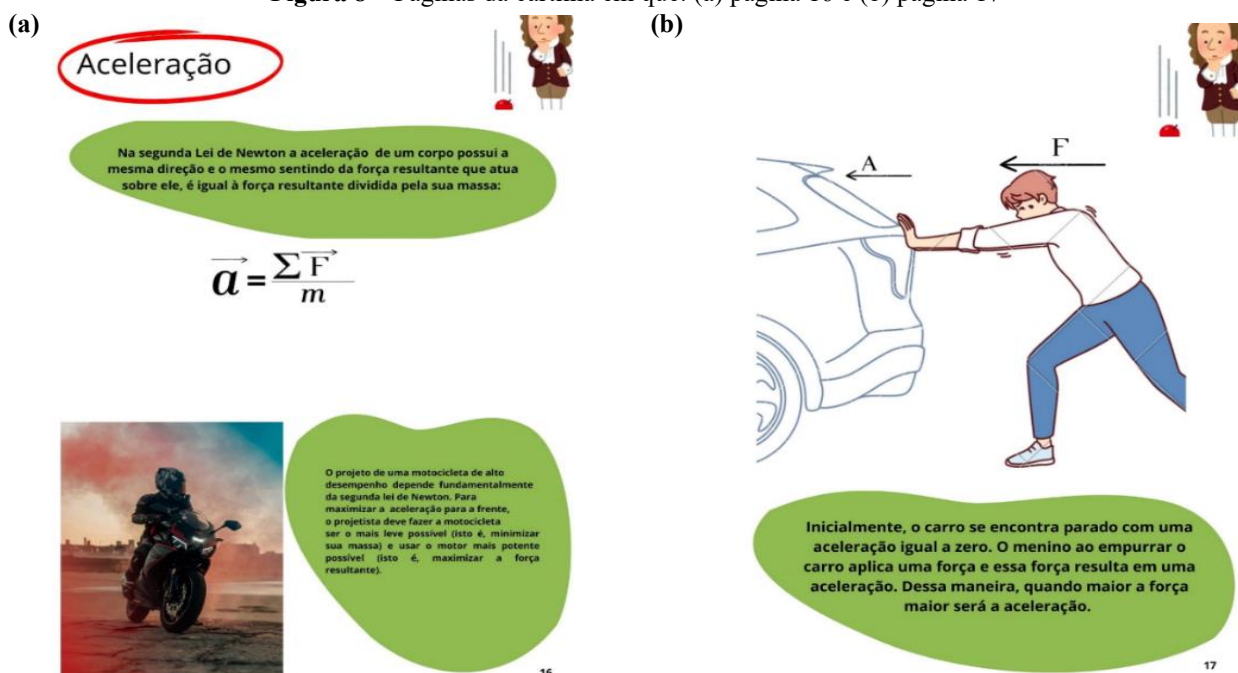
É importante no início desta quarta aula uma discussão com os alunos sobre a pergunta da aula anterior, com o intuito de resgatar os conhecimentos prévios. Na sequência, propomos que se apresente as seguintes páginas da Cartilha: 14, 15, 16, 17 e 18 (Figuras 7, 8 e 9). Eis as referidas páginas em sequência:

Figura 7 – Páginas da cartilha em que: (a) página 14 e (b) página 15



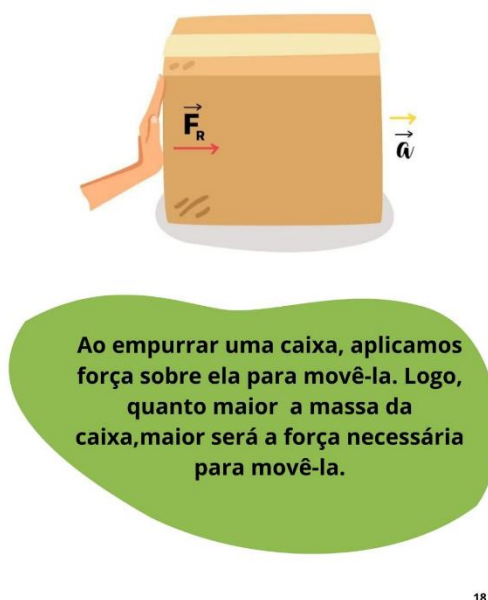
Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Figura 8 – Páginas da cartilha em que: (a) página 16 e (b) página 17



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Figura 9 – Página 18 da cartilha



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Em seguida, sugere-se a atividade “Atividade sobre a segunda Lei de Newton” para que os alunos possam responder. O professor deve estar sempre pronto a tirar as dúvidas dos alunos.

Atividade sobre a Segunda Lei de Newton

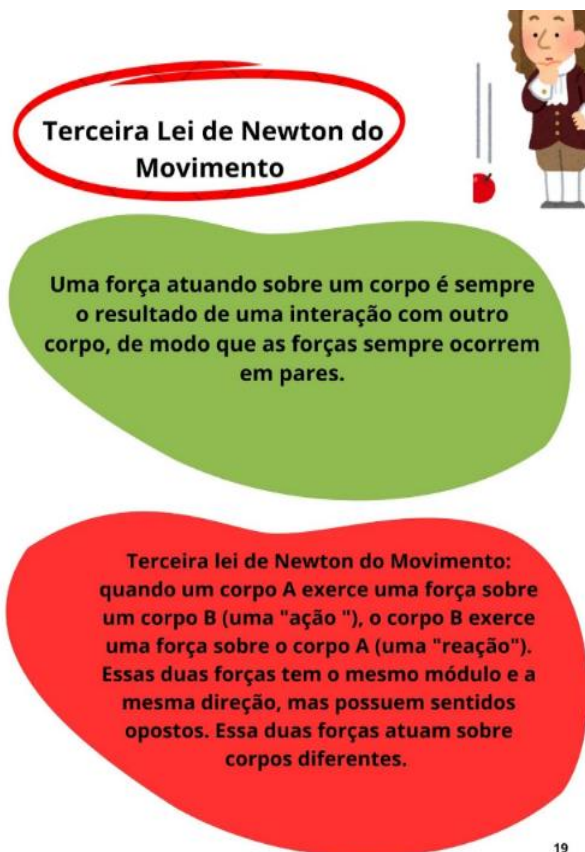
1. Defina a segunda Lei de Newton.
2. Existe um fator de proporcionalidade entre força e aceleração. Qual é esse fator?
3. Exemplifique a segunda Lei de Newton através de situações do seu cotidiano.

Quinta Aula (1 hora)

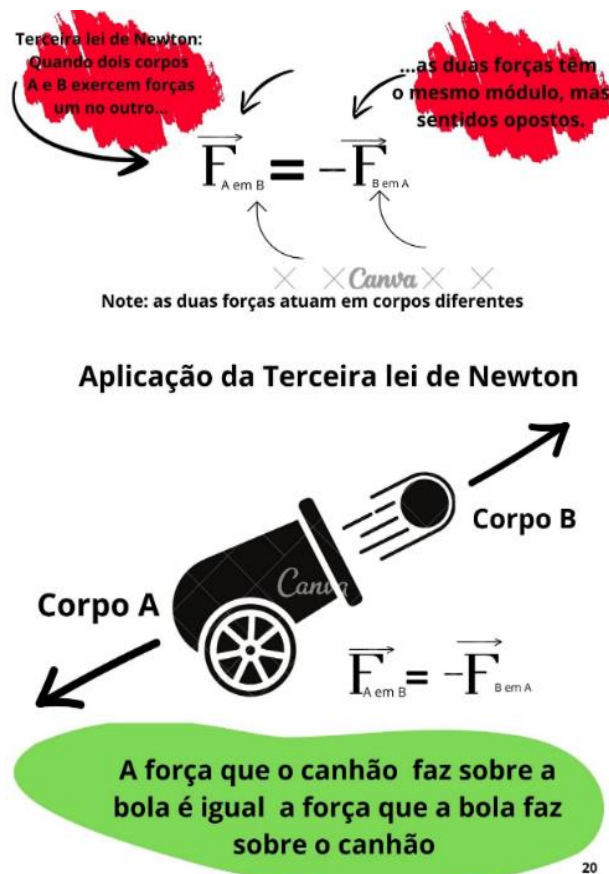
A quinta aula deve iniciar com uma discussão das páginas anteriores da apostila, com o intuito de resgatar os conhecimentos prévios. Nessa aula o professor deve abordar o conteúdo das páginas 19, 20, 21, 22 (Figuras 10 e 11) e 23 (Figura 12):

Figura 10 – Páginas da cartilha em que: (a) página 19 e (b) página 20

(a)



(b)



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Figura 11 – Páginas da cartilha em que: (a) página 21 e (b) página 22

(a)



(b)



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

Figura 12 - página 23 da Cartilha



Fonte: Elaborado por Reis, 2025

É possível identificar algumas virtudes e limitações da Cartilha Educacional ora apresentada. Dentre as virtudes, encontra-se o apelo visual presente nas figuras, que procuram fazer com que o aluno, a partir delas, possa imaginar as situações físicas propostas, relacionando-as com seus conhecimentos prévios.

Sem dúvida também a apostila é bem sucinta. Tal característica pode ser virtuosa por um lado: no sentido de não desprender leituras que podem parecer maçantes para alunos do Ensino Fundamental, por exemplo, que estão iniciando seus estudos em Física.

Contudo, por outro lado, tal característica pode ser um fator limitante para o professor, que pode desejar complementar o uso da cartilha com algum outro material pedagógico, a fim de embasar/exemplificar melhor o conteúdo nele apresentado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino tradicional precisa se associar com a tecnologia do século XXI, para que novas ferramentas de ensino estejam presentes no ensino de ciências. O professor tem um papel importante na formação do cognitivo dos alunos, logo, a utilização sequência didática através da Cartilha Educacional é fundamental para a compreensão do ensino de Física.

A sequência didática através da Cartilha Educacional é uma boa ferramenta de ensino, sendo um material digital e de fácil acesso que possibilita aos alunos revisarem o conteúdo das Leis de Newton sempre que for necessário. Utilizar diversos recursos em sala de aula é de suma importância no processo de ensino-Aprendizagem, tornando um ensino mais dinâmico e proveitoso para os alunos.

Diante disso, esperamos que o presente trabalho possa contribuir para o ensino das Leis de Newton com o uso da sequência didática através da Cartilha Educacional, promovendo efetiva participação dos alunos em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. C. **A primeira e segunda lei de Newton aplicada ao simulador PhET: uma proposta metodológica no ensino de Física**. 2022. 50 f. Trabalho de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal do Pará. Faculdade de Física, Campus Salinópolis. Salinópolis, 2022.

MORAES, J. U. P. A visão dos alunos sobre o ensino de Física: um estudo de caso. **Scientia Plena**, vol. 5, n. 11, nov. 2009.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

RABELO, R. C.; GUTJAHR, A. L. N.; HARADA, A. Y. Metodologia do processo da elaboração da cartilha educativa “o papel das formigas na natureza”. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 21, p. 2769-2777, 2015.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p-49-67, nov. 2015.

SILVA, T. R. S; PÉREZ, C. A. S. **Uma Sequência Didática para o estudo das Leis de Newton**. 2018. 26f. Produtos Educacionais do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Universidade de Passo Fundo (UPF). Instituto de Ciências Exatas e Geociências. Passo Fundo, 2018.

YOUNG, H. D; FREEDMAN, R. A. **Física I: Mecânica**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

Correspondência

Julia Oliveira dos Reis.

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8973-458X>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4319318081797515>.

E-mail: julia_fisica@outlook.com.

Graduada em Ciências Naturais e Matemática – Física, Licenciatura, curso da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop, Mato Grosso, Brasil.

Hernani Luiz Azevedo.

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6065-7053>.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6649540914748537>.

E-mail: hernaniazevedo@gmail.com.

Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), polo UFMT. Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Campus de Sinop, Mato Grosso, Brasil.