

SIMULADOR PHET COLORADO NO ENSINO DA PRIMEIRA LEI DE NEWTON: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Emely Firmino da Costa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

emely.firmino@escolar.ifrn.edu.br

Karlo Sérgio Medeiros Leopoldino

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)

karlo.sergio@ifrn.edu.br

RESUMO: O presente relato descreve uma experiência didática realizada com foco no ensino das Leis de Newton, enfatizando a primeira Lei de Newton, a Lei da Inércia. A atividade ocorreu em uma turma de 3º período da licenciatura em Física, utilizando o simulador “Forças e Movimento” da plataforma PhET Colorado. A escolha da ferramenta se deu pela sua capacidade de tornar visual e interativa uma lei física frequentemente abstrata para os alunos. A atividade foi estruturada em três etapas: uma introdução teórica breve, a exploração orientada do simulador e uma discussão coletiva sobre os fenômenos observados. Durante a simulação, os alunos puderam investigar como a ausência de força resultante afeta o movimento de um corpo, observando comportamentos típicos da inércia. O envolvimento dos estudantes foi significativo, com perguntas e comentários que demonstraram apropriação do conteúdo. A experiência indicou que o uso de recursos interativos pode contribuir para um aprendizado mais significativo, promovendo maior compreensão conceitual e participação ativa dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Física, Lei da Inércia, Simuladores Educacionais, PhET Colorado, Metodologias Ativas.

THE USE OF THE PHET COLORADO SIMULATOR IN TEACHING NEWTON’S FIRST LAW: AN EXPERIENCE REPORT

ABSTRACT: This experience report describes a didactic activity focused on teaching Newton’s Laws, with emphasis on the First Law of Motion, the Law of Inertia. The activity was conducted with third-semester undergraduate Physics students using the PhET Colorado simulation Forces and Motion. The choice of this tool was due to its ability to make a physical law—often perceived as abstract—more visual and interactive. The activity was organized into three stages: a brief theoretical introduction, guided exploration of the simulator, and a collective discussion of the observed phenomena. During the simulation, students investigated how the absence of a net force affects the motion of a body, observing typical behaviors related to inertia. Student engagement was significant, as shown by their questions and comments that reflected understanding of the content. The results suggest that the use of interactive resources can promote more meaningful learning, supporting deeper conceptual understanding and encouraging active student participation.

Keywords: Physics Education, Law of Inertia, Educational Simulators, PhET Colorado, Active Methodologies.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, especialmente no que se refere às Leis de Newton, apresenta diversos desafios pedagógicos, sobretudo pela natureza abstrata dos conceitos envolvidos. Em ambientes escolares e de formação inicial de professores, é recorrente a dificuldade dos estudantes em visualizar e compreender fenômenos como a inércia, o equilíbrio de forças e as interações entre corpos. Diante disso, a inserção de tecnologias educacionais interativas tem se mostrado uma estratégia promissora para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e atrativo.

Neste contexto, o presente relato tem como locus a experiência didática realizada no terceiro período do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Santa Cruz, durante duas aulas presenciais do Seminário de Desenvolvimento de Práticas Educativas e Formação Docente III, semestre 2025.1, nas quais utilizamos o simulador virtual PhET Interactive Simulations, da Universidade do Colorado.

A atividade teve como objetivo principal explorar a Primeira Lei de Newton — também conhecida como Lei da Inércia — por meio da simulação de situações nas quais é possível observar, com clareza, a ausência ou presença de forças resultantes atuando sobre um corpo.

A escolha pelo uso do simulador PhET se justifica por sua capacidade de transformar conteúdos teóricos em experiências visuais e interativas, contribuindo para a superação de obstáculos conceituais enfrentados pelos estudantes. Por meio do ambiente virtual, foi possível manipular variáveis, observar o comportamento de objetos em diferentes condições e discutir, com base nas observações, os fundamentos da dinâmica newtoniana. Esse tipo de recurso permite que os alunos se envolvam ativamente no processo de construção do conhecimento, promovendo uma aprendizagem crítica e participativa.

Além disso, observamos que, a experiência oportunizou o desenvolvimento de habilidades importantes na formação docente, como o planejamento de estratégias de ensino que integram recursos digitais, a mediação de discussões baseada em observações empíricas e a reflexão sobre a própria prática pedagógica. Tais competências são fundamentais para futuros professores que atuarão em contextos escolares marcados pelo avanço das tecnologias e pela necessidade de inovação técnica e metodológica no processo de ensino.

Este relato tem como objetivos compartilhar a experiência vivenciada, refletir sobre os resultados obtidos com a utilização do simulador PhET para o ensino das Leis de Newton e apontar

possíveis contribuições para a melhoria do ensino de Física na educação básica e na formação inicial de professores com uso de software.

Assim sendo, a partir da análise das atividades desenvolvidas busca-se evidenciar os benefícios da abordagem experimental virtual como ferramenta de apoio ao ensino de conceitos fundamentais no ensino de Física.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Primeira Lei de Newton, também conhecida como Lei da Inércia, afirma que um corpo isolado tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante atue sobre ele. Essa lei introduz o conceito de inércia como uma propriedade dos corpos, desafiando a ideia aristotélica de que todo movimento exige uma força contínua. Newton, apoiando-se nos estudos de Galileu, reconheceu que, na ausência de forças externas como o atrito, os objetos manteriam seu estado de movimento indefinidamente. Esse princípio é fundamental para compreender a dinâmica dos corpos e estabelece as bases para o estudo das demais leis do movimento (Gaspar, 2010).

No ensino de Física, o conceito de inércia é, muitas vezes, abstrato para os estudantes, posto que, no cotidiano, sempre existem forças como o atrito e a resistência do ar. Por isso, o uso de recursos digitais interativos, como os simuladores PhET, tem ganhado destaque como estratégia pedagógica eficaz para tornar o conteúdo mais concreto, visual e significativo.

O projeto PhET (Physics Education Technology), desenvolvido pela Universidade do Colorado Boulder, foi idealizado por Carl Wieman em 2002, com o intuito de tornar a aprendizagem em ciência mais acessível, intuitiva e centrada no aluno (Wieman & Perkins, 2006).

Segundo Wieman, Adams e Perkins (2008, p. 682), "as simulações são ambientes interativos que incorporam representações visuais, controles intuitivos e feedback imediato, favorecendo a exploração ativa dos alunos". Essa abordagem permite que os discentes construam conhecimento por meio da investigação e experimentação virtual. Em estudos posteriores, esses autores observaram que o uso de simulações associadas às atividades guiadas potencializou significativamente o ganho conceitual dos estudantes (Wieman et al., 2010, p. 225).

No contexto da Primeira Lei de Newton, a simulação "Forces and Motion: Basics" do PhET permite ao aluno observar o comportamento de um corpo em movimento sem a ação de forças

externas. Ao aplicar uma força inicial em um carrinho virtual e cessá-la, o estudante percebe que o movimento continua com velocidade constante até que uma força resistiva (como o atrito) o interrompa. Essa observação direta exemplifica a afirmação de Newton de que "um corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento uniforme, a menos que interaja com uma força resultante" (Duit, Niedderer & Schecker, 2007, p. 71).

Estudos empíricos corroboram a eficácia dessa abordagem. Em pesquisa realizada por Siregar et al. (2024), com estudantes do ensino médio, o uso da simulação resultou em ganho conceitual significativo sobre as Leis de Newton. Os autores relatam que a nota média dos participantes passou de 58,8 (pré-teste) para 85,9 (pós-teste), com diferença estatisticamente significativa (Siregar et al., 2024, não paginado).

Ademais, as simulações permitem confrontar concepções alternativas comuns entre os estudantes, como a ideia de que "movimento requer força constante". Para Redish e Hammer (2009), essa concepção aristotélica ainda é presente entre aprendizes de todos os níveis. O uso de atividades exploratórias, como as simulações PhET, possibilita que os alunos percebam, por meio da observação e experimentação, que a ausência de força resultante não impede o movimento, mas, o conserva.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

A atividade proposta integrou conteúdo da disciplina Mecânica Básica I, especialmente no que diz respeito aos conceitos fundamentais das Leis de Newton, mas foi planejada e executada no âmbito da disciplina Seminários III, como já informado anteriormente. Essa articulação entre as disciplinas visou não apenas a consolidação do conteúdo físico, mas também a vivência de práticas pedagógicas significativas, alinhadas à formação docente.

A turma participante era composta por 16 estudantes da Licenciatura em Física, todos em fase de formação inicial. Esse contexto favoreceu a construção da atividade também como uma experiência formativa voltada ao futuro exercício da docência, estimulando reflexões sobre metodologias de ensino que promovem maior engajamento e compreensão por parte dos alunos.

A aula teve início com uma breve explanação teórica sobre as Leis de Newton, com destaque especial para a Primeira Lei, conhecida como Princípio da Inércia. Foram abordados seus fundamentos históricos, desde as contribuições de Galileu até a formulação por Newton, bem como seus aspectos conceituais, enfatizando a ideia de que um corpo tende a manter seu estado de repouso

ou movimento retilíneo uniforme na ausência de forças resultantes.

Na sequência, foi realizada a apresentação do simulador "Forças e Movimento: Fundamentos", disponível na plataforma PhET Interactive Simulations. Antes de iniciar as atividades práticas, foram explicadas as funcionalidades básicas da ferramenta, incluindo como manipular os vetores de força, alterar massas e observar os efeitos das interações. O uso do simulador proporcionou aos estudantes a oportunidade de experimentar, de forma interativa e controlada, diversas situações nas quais um corpo está sujeito à ação de forças de diferentes intensidades, direções e naturezas.

Durante a exploração do simulador, os alunos puderam observar, por exemplo, o comportamento de um objeto quando submetido a forças equilibradas ou desequilibradas. Essas observações foram sempre relacionadas aos conceitos discutidos na etapa teórica da aula, o que favoreceu a construção do conhecimento de maneira contextualizada e concreta. A interface intuitiva do software também facilitou a manipulação dos parâmetros e a visualização dos efeitos físicos, como aceleração, velocidade constante e a ausência de movimento, contribuindo para reforçar a compreensão da Primeira Lei de Newton.

A participação ativa dos estudantes foi incentivada ao longo de toda a atividade por meio de perguntas direcionadas, discussões em conjunto e intervenções do professor, criando um ambiente colaborativo e reflexivo. Os alunos foram estimulados a formular hipóteses, testar suas ideias por meio das simulações e discutir os resultados com os colegas, promovendo uma aprendizagem significativa.

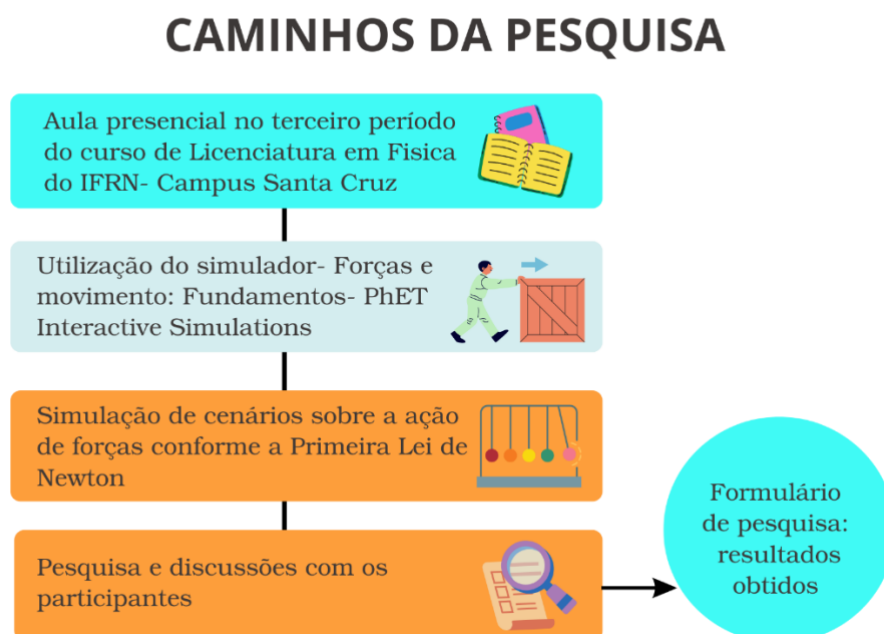
Ao final da aula, foi aplicado um questionário elaborado no Google Forms, contendo 10 perguntas objetivas que buscavam avaliar a clareza da proposta, o entendimento dos conceitos trabalhados e a eficácia do uso do simulador como ferramenta didática. A escolha por um número limitado de questões teve como objetivo facilitar tanto o preenchimento por parte dos alunos quanto a análise gráfica e estatística posterior, permitindo uma interpretação mais ágil e objetiva dos dados coletados.

Além dos aspectos conceituais e metodológicos, a atividade também contribuiu para o desenvolvimento de competências importantes no processo formativo dos licenciandos, como a habilidade de articular teoria e prática, selecionar recursos didáticos adequados e avaliar criticamente a aprendizagem dos discentes. Ao vivenciarem uma proposta concreta de ensino com uso de tecnologias educacionais, os estudantes puderam refletir sobre os desafios e as possibilidades de aplicar esse tipo de abordagem em contextos reais de sala de aula, reconhecendo a importância de

promover aulas mais dinâmicas, acessíveis e centradas no aluno.

O principal objetivo dessa análise, foi propor aos participantes que pudessem compartilhar suas percepções, dificuldades e aprendizados durante o uso do simulador. Este momento também serviu como espaço de avaliação qualitativa da experiência, permitindo identificar os principais avanços conceituais e aspectos a serem aprimorados em atividades futuras. A figura 1 mostra um infográfico que sintetiza os principais caminhos da pesquisa.

Figura 1 - Infográfico – Caminhos metodológicos da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Assim, a fundamentação teórica e as respostas dos alunos puderam ser analisadas para respaldar que o uso das simulações PhET no ensino da Primeira Lei de Newton contribui significativamente para a compreensão do conceito de inércia, promovendo uma aprendizagem ativa, investigativa e baseada em evidências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade desenvolvida com o uso do simulador “Forças e Movimento: Fundamentos”, da plataforma PhET Interactive Simulations, proporcionou um ambiente propício para a compreensão da Primeira Lei de Newton em uma perspectiva visual, interativa e investigativa. Durante a simulação, os estudantes puderam observar de forma prática que, na ausência de uma força resultante, o movimento de um corpo tende a se manter constante — seja em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Essa experiência concreta favoreceu a construção de significados em torno do conceito de inércia, frequentemente tratado de forma abstrata no ensino tradicional.

Os dados das respostas foram coletados e organizados graficamente e revelaram um alto índice de acertos nas questões relacionadas à ideia central da Primeira Lei de Newton. Na questão 1, por exemplo, observa-se que a maioria dos alunos reconheceu corretamente que, na ausência de força resultante, um corpo em movimento continua se movendo com velocidade constante. Esse resultado evidencia que os estudantes foram capazes de transferir a observação empírica da simulação para um entendimento teórico do princípio da inércia.

Por outro lado, a questão 3 aponta que uma parcela significativa dos participantes ainda demonstra dificuldade em diferenciar situações de equilíbrio estático e dinâmico, o que sugere que o conceito de força resultante nula, embora visualizado na simulação, pode requerer retomadas conceituais mais aprofundadas em aulas posteriores.

Quanto às percepções dos alunos, os dados coletados também indicam um alto nível de engajamento e satisfação com o uso da ferramenta digital. Muitos relataram que a simulação facilitou a visualização dos efeitos das forças e tornou o conteúdo mais acessível. Esses depoimentos, reforçados por indicadores positivos através do formulário de avaliação subjetiva, apontam para o potencial do PhET como recurso de aprendizagem ativa, especialmente quando aliado a discussões guiadas e momentos de reflexão coletiva.

Do ponto de vista da formação docente, a experiência pode contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso de tecnologias educacionais, ao planejamento de estratégias didáticas inovadoras e à avaliação da aprendizagem com base em evidências. A aplicação do formulário também se mostrou útil como instrumento de diagnóstico e de reflexão sobre a eficácia da proposta pedagógica.

Em síntese, os resultados obtidos confirmam que o uso do simulador PhET para o ensino da

Primeira Lei de Newton pode favorecer não apenas a compreensão conceitual, mas também o interesse e a participação dos alunos, sendo uma estratégia promissora à formação de futuros professores de Física. O quadro 1 mostra as respostas obtidas através do formulário:

Quadro 1 – Distribuição das respostas dos alunos sobre o uso do simulador PhET Colorado no ensino da Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia)

Pergunta	Sim	Não	Talvez
Você conseguiu compreender a Primeira Lei de Newton (Lei da Inércia) com o apoio do simulador PhET Colorado?	8	0	1
O simulador ajudou você a visualizar situações em que a inércia está presente?	9	0	0
Você teve facilidade em manipular e explorar os recursos do simulador?	8	0	1
Você acredita que o simulador PhET contribuiu para sua aprendizagem?	7	1	1
Você acredita que o uso do simulador ajudou na fixação do conteúdo?	8	0	1
Você recomendaria o uso do simulador PhET para outros colegas ou professores?	8	0	1
O uso do simulador tornou a aula mais interessante para você?	8	0	1
Você acredita que utilizaria o simulador PhET no futuro, caso venha a atuar como professor(a)?	7	0	2
Você considera que o simulador PhET facilita a compreensão de conceitos físicos?	8	0	1
Você se sentiu mais confiante ao explicar a Primeira Lei de Newton após usar o simulador?	7	0	2

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

De acordo com o Quadro 1, as respostas apresentadas podem ser analisadas de maneira mais aprofundada, permitindo identificar padrões recorrentes, percepções comuns entre os participantes e aspectos relevantes para a compreensão dos dados obtidos, tais como:

1. Compreensão da Primeira Lei de Newton: A maioria entendeu que, sem força resultante, o corpo mantém seu estado. O simulador evidenciou isso de forma clara, diferentemente da realidade com atrito.
2. Visualização da inércia: A visualização de um carrinho sem atrito reforçou a noção de que a inércia mantém o movimento.

3. Facilidade de uso do simulador: Interface intuitiva permitiu testes variados (força, massa, atrito), mostrando que a inércia não depende da velocidade.
4. Contribuição para a aprendizagem: A repetição de experimentos ajudou a internalizar que o movimento não exige força constante, contrariando ideias antigas.
5. Fixação do conteúdo: Observar MRU ou repouso reforçou a ideia de que a inércia é uma propriedade da matéria, não resultado de forças.
6. Recomendação a colegas: O simulador tornou visível um conceito abstrato e não intuitivo, como a ausência de força em MRU.
7. Interesse na aula: O uso do PhET aumentou o engajamento por tornar visível a ação da inércia sem atrito.
8. Uso futuro como professor: A maioria demonstra intenção de reutilização como recurso didático por sua clareza conceitual.
9. Facilitação de conceitos físicos: O simulador conecta teoria e prática, desmistificando a ideia de "impulso" como causa da inércia.
10. Confiança na explicação: O uso do simulador aumentou a segurança dos alunos em explicar que o repouso e o MRU são estados naturais.

As observações feitas durante a prática estão em consonância com os resultados apontados por autores como Moura, Costa e Freire (2020), que destacam o impacto positivo das metodologias investigativas aliadas às ferramentas digitais na compreensão dos conceitos físicos. De igual modo, Ó (2015) evidencia que o uso de simuladores como o PhET contribui para uma mediação pedagógica mais efetiva, facilitando a visualização dos conceitos e aumentando o engajamento dos alunos. Além disso, Schmitt e Schein (s.d.) reforçam que o uso dessas tecnologias promove a autonomia do estudante, incentivando-o a construir hipóteses e desenvolver seu raciocínio científico.

. A proposta de integrar esse recurso ao planejamento didático revelou-se eficaz ao promover um ambiente investigativo, interativo e significativo para os estudantes, em consonância com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Nesse contexto, destacam-se as contribuições para o desenvolvimento da Competência Específica 1, ao possibilitar a análise de fenômenos físicos com base nas interações entre matéria e energia, e das habilidades (EM13CNT101) e (EM13CNT106), ao favorecer a compreensão das transformações de movimento e energia por meio da manipulação de variáveis dentro da simulação. O uso do simulador também dialoga diretamente com a Competência Específica 3, que propõe a

investigação de situações-problema e o uso de diferentes mídias e linguagens científicas, o que foi exercitado através das habilidades (EM13CNT301) e (EM13CNT302), (Brasil, 2018).

Além disso, o recurso digital funcionou como um instrumento de apoio ao professor, que, ao atuar como mediador do conhecimento, pode direcionar as ações dos estudantes, promover reflexões, incentivar a curiosidade científica e estimular a autonomia intelectual. Essa atuação está alinhada aos princípios metodológicos da BNCC, que reconhece o professor como agente essencial na mediação do processo de ensino-aprendizagem, especialmente no uso crítico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), conforme orienta a Competência Geral 5 (Brasil, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com o simulador PhET Colorado, por meio do recurso “Forças e Movimento”, evidenciou o papel relevante das tecnologias digitais na potencialização do ensino e da aprendizagem de conceitos fundamentais da Física, como a Primeira Lei de Newton. A proposta de integrar esse recurso ao planejamento didático revelou-se eficaz ao promover um ambiente investigativo, interativo e significativo para os estudantes, em consonância com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Assim, a fundamentação teórica e as respostas dos alunos respaldam que o uso das simulações PhET para o ensino da Primeira Lei de Newton contribui significativamente para a compreensão do conceito de inércia, promovendo uma aprendizagem ativa, investigativa e baseada em evidências.

Por fim, experiências como esta demonstram que, ao articular metodologias ativas com recursos digitais bem planejados, é possível transformar a sala de aula em um espaço de investigação, diálogo e construção colaborativa de saberes. O ensino de Física, dessa forma, deixa de ser um conjunto de fórmulas descontextualizadas e passa a ser uma ferramenta de leitura e interpretação do mundo, contribuindo não apenas para o desempenho acadêmico, mas também para o desenvolvimento da capacidade de argumentação, resolução de problemas e tomada de decisões éticas e fundamentadas — competências essenciais à educação científica contemporânea.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

DUIT, Reinders; NIEDDERER, Hans; SCHECKER, Horst. **Teaching physics: a constructivist approach**. Dordrecht: Springer, 2007.

FINKELSTEIN, Noah D. et al. When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. **Physical Review Special Topics - Physics Education Research**, v. 1, n. 1, p. 010103, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.1.010103>.

FERREIRA, Rafaela Cícera. **Uma análise da simulação PhET Colorado como ferramenta para o ensino de física: um estudo de caso comparativo com a realidade**. 2023. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

MENDES, Francisco Vanderli Araújo et al. Uma aplicação do software educacional PhET como ferramenta didática no ensino da eletricidade. *Informática na Educação: Teoria & Prática*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 77-88, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22456/1982-1654.51778>.

MOURA, Fábio Andrade de; COSTA, Brendo Cruz; FREIRE, Gabryell Malcher. **O ensino de Física através de atividades investigativas sobre a Primeira Lei de Newton**. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e285974458, 2020. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4458>.
Ó, Bruno Henrique Siqueira do. **Ensino das Leis de Newton a partir de um simulador computacional**. 2015. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/1156>. Acesso em: 18 jun. 2025.

PEREIRA, Josiane Cristina Peres. **Proposta didática de atividades práticas de eletrodinâmica utilizando o simulador PhET Colorado**. 2022. 119 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Campo Mourão, 2022.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **Forças e movimento: fundamentos**. **Universidade do Colorado**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt/simulation/forces-and-motion-basics>. Acesso em: 18 jun. 2025.

REDISH, Edward F.; HAMMER, David. **Reinventing college physics for biologists: explicating an epistemological curriculum**. *American Journal of Physics*, College Park, v. 77, n. 7, p. 629–642, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.3119150>.

RIBEIRO, João Pedro Mardegan. **A integração do laboratório virtual “PhET Interactive Simulations” no ensino de Física**. *Anais CIET:Horizonte*, v. 5, n. 1, p. –, 2024. Disponível em: <https://ciet.ifes.edu.br/index.php/horizonte/article/view/2345>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SIREGAR, A. D. et al. **Impacto do uso de simulações PhET no ensino das Leis de Newton: estudo com estudantes do ensino médio.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. XX, n. XX, 2024. (Não paginado).

SCHMITT, Bruna; SCHEIN, Zenar Pedro. **Estudo do applet “Forças e Movimento”, disponível na plataforma PhET Interactive Simulations, para o ensino de Física.** Form@ção de Professores em Revista, v. 2, n. 1, p. 18-24, 2019. Disponível em: <https://revistas.faccat.br/index.php/formacao/article/view/1422>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SOUZA, Nayara Lima et al. **Relato de experiência: uso de simuladores virtuais do PhET como metodologia de ensino de campo elétrico no 3º ano do Ensino Médio.** In: Jornada de Iniciação Científica e Extensão, Pernambuco, 2021.

DA SILVA, Silvio Luiz Rutz; PATEL, Ivo. **O uso do PhET Colorado como recurso pedagógico para o ensino de circuitos elétricos no ensino médio.** ARACÊ, v. 6, n. 3, p. 9932–9954, nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.56238/arev6n3-333>.

GASPAR, Alberto. **Física: volume 1.** 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

WIEMAN, Carl E.; PERKINS, Katherine K. **Transforming physics education.** Physics Today, New York, v. 58, n. 11, p. 36–41, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1063/1.2155756>.

WIEMAN, Carl E.; ADAMS, Wendy K.; PERKINS, Katherine K. **PhET: simulations that enhance learning.** Science, Washington, DC, v. 322, n. 5902, p. 682–683, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1161948>.

WIEMAN, Carl E. et al. **Teaching and learning physics using PhET simulations.** The Physics Teacher, College Park, v. 48, n. 4, p. 225–227, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.3431296>.

SOBRE OS AUTORES

Emely Firmino da Costa

Licencianda em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN, Campus Santa Cruz). Bolsista do Programa institucional de Iniciação à docência (PIBID). Possui foco na docência e em metodologias lúdicas para o Ensino de Física.

E-mail: emely.firmino@escolar.ifrn.edu.br

Karlo Sérgio Medeiros Leopoldino

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (1995), Física-UFRN-(2012), Matemática -UFRN-(2014), Gestor em Recursos Humanos- UNIVERSIDADE ANHANGUERA- (2013), Pós-Graduando em Gestão de Pessoas e Liderança - BARÃO DE MAUÁ, Mestre em Matemática – UFRN. Atualmente é professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Santa Cruz.

E-mail: karlo.sergio@ifrn.edu.br

Recebido em: 20 de junho de 2025

Aceito em: 12 de julho de 2025