

SIMULAÇÕES PhET PARA APRENDIZAGEM ATIVA DE CONCEITOS DE ENERGIA E COLISÕES

Jhon kf Veloso Silva¹
Gisele Bosso de Freitas²

RESUMO

O ensino tradicional muitas vezes se baseia em métodos passivos, nos quais os alunos são meros receptores de informações transmitidas pelo professor. No entanto, essa abordagem pode limitar o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas dos alunos, especialmente na física. Neste contexto, as simulações PhET representam uma alternativa ao ensino tradicional, pois proporcionam uma abordagem mais visual e envolvente, na qual os alunos desempenham um papel ativo na construção do conhecimento. As aulas interativas demonstrativas (CDI) é uma abordagem educacional na qual os estudantes têm a oportunidade de se envolver em um processo de investigação, inclusive em discussões em grupo, onde o professor orienta a simulação. Os estudantes trabalham com uma "folha de previsões" e participam ativamente, anotando suas ideias e observações. O professor orienta a discussão e incentiva a participação de todos os estudantes, utilizando a folha como uma ferramenta para registrar o progresso e como material de estudo para os alunos. Este trabalho aborda a influência da simulação no aprendizado de conceitos de Física, com foco específico no ensino de energia mecânica. O objetivo é analisar o processo de aprendizagem utilizando a metodologia das CDI com as simulações “Energia do Parque de Skate” e “Laboratório de Colisões” e seu impacto no desenvolvimento de habilidades de pensamento criativo dos alunos. As aulas foram implementadas em uma escola de ensino médio no interior do Maranhão e foi possível identificar os desafios e as possibilidades de utilizar Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) em escolas públicas. Notamos um maior interesse, criatividade e autonomia por parte dos estudantes no processo de aprendizagem, o que sugere um impacto positivo da abordagem adotada que alinha-se com práticas pedagógicas ativas.

¹Graduando do Curso de Física Licenciatura da Universidade estadual - MA, jhonsilva.20200004188@gmail.com

² Professora orientadora: Doutora, Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas – UEMASUL e PhET Fellow Coorte de 2023, giselebosso@uemasul.edu.br

Palavras-chave: Metodologias ativas, Ensino, Física, TICs.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o desenvolvimento de aplicativos educativos nas áreas das ciências exatas tem oferecido um suporte significativo ao processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos escolares de forma lúdica. A diversificação na metodologia de ensino-aprendizagem permite um melhor aproveitamento e atrai os alunos para as aulas, reduzindo o desinteresse dos discentes (Morán, 2015).

No entanto, um dos desafios encontrados está na própria infraestrutura escolar de grande parte do Brasil que ainda não oferece suporte adequado em termos de materiais necessários, por exemplo, salas de computação e até mesmo um *datashow*. Essa situação evidencia que as escolas públicas brasileiras ainda enfrentam dificuldades. A dependência desses recursos cria obstáculos para a aplicação de metodologias ativas e interativas (Studart, 2019).

Considerando a necessidade de uma atualização metodológica nas salas de aula, especialmente na disciplina de física, é fundamental compreender as oportunidades proporcionadas por uma aula que utiliza aprendizagem por investigação aliada com a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Segundo Bonizário, et all. (2023), o uso dessas tecnologias pode promover uma aprendizagem mais ativa e engajadora, além de fomentar a colaboração entre os alunos por meio de plataformas digitais e ambientes virtuais de aprendizagem. Em 2023, 40% das escolas brasileiras utilizavam tais plataformas, com maior adoção nas escolas particulares e estaduais em comparação às municipais.

Contudo, ainda existem barreiras para uma integração mais efetiva das TICs, como a resistência à mudança por parte de alguns educadores e a disparidade de acesso entre diferentes regiões e tipos de escolas. Além disso, a necessidade de formação continuada dos professores é destacada, já que apenas o acesso à tecnologia não é suficiente para melhorar a aprendizagem—é preciso que os educadores saibam como utilizar essas ferramentas de forma pedagógica e estratégica (Bonizário, et all., 2023).

O objetivo principal deste estudo foi identificar as dificuldades enfrentadas para o processo de ensino-aprendizagem de física no ensino médio e propor estratégias para superar esses obstáculos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Universidade do Colorado Boulder desenvolve uma série de simulações interativas e disponibiliza em um *site* chamado *PhET Interactive Simulations*, mais de 170 simulações interativas gratuitas, sendo 110 delas com conceitos e leis da Física (PhET, n.d.). As simulações são criadas com base em pesquisas educacionais e o próprio PhET fornece recomendações metodológicas para maximizar a aprendizagem utilizando as simulações interativas disponíveis no site.

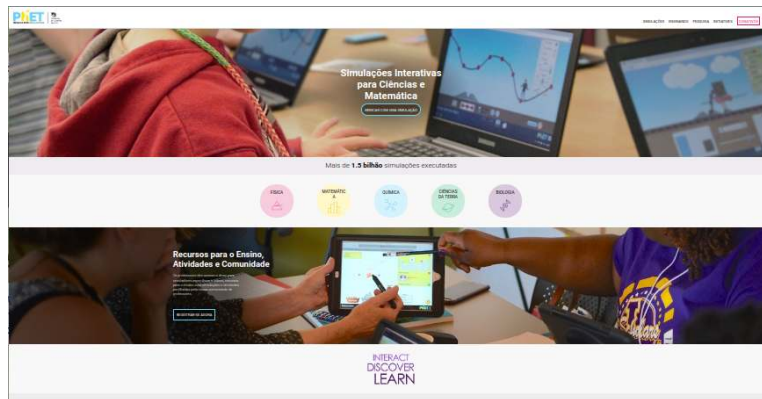


Figura 1: Captura de tela da página inicial do *site PhET Interactive Simulations*.
Fonte: Própria, 2024.

Utilizou-se uma das estratégias com a turma toda: Aulas Demonstrativas Interativas (ADI) que é implementada quando o professor projeta as simulações para toda a turma e questiona os estudantes, com ênfase nas perguntas de previsão feitas em uma folha de trabalho, onde é possível anotar suas previsões e os raciocínios realizados, para a discussão em sala de aula e construção do conhecimento. Ao final, é escrita uma síntese para formalizar o aprendizado (PhET, n.d.a). Esta estratégia PhET está baseada na Aprendizagem Baseada em Investigação (Tavares, Martínez, 2017).

Para implementar uma aula utilizando ADI, necessitamos de um computador, *datashow*, uma simulação do *site PhET Interactive Simulations*, que pode ser utilizada de forma *on-line* se a escola tem internet ou baixada no computador, caso contrário, pincel, quadro e folha de atividades.

Esta pesquisa foi desenvolvida de forma qualitativa para a aprendizagem de conceitos de energia mecânica (Hewitt, 2015), utilizando a metodologia ADI e as simulações PhET "Energia do Parque de Skate" e "Laboratório de Colisões" (Figura 2) aos estudantes do ensino médio público do Colégio Estado de Goiás no município de Imperatriz-MA.

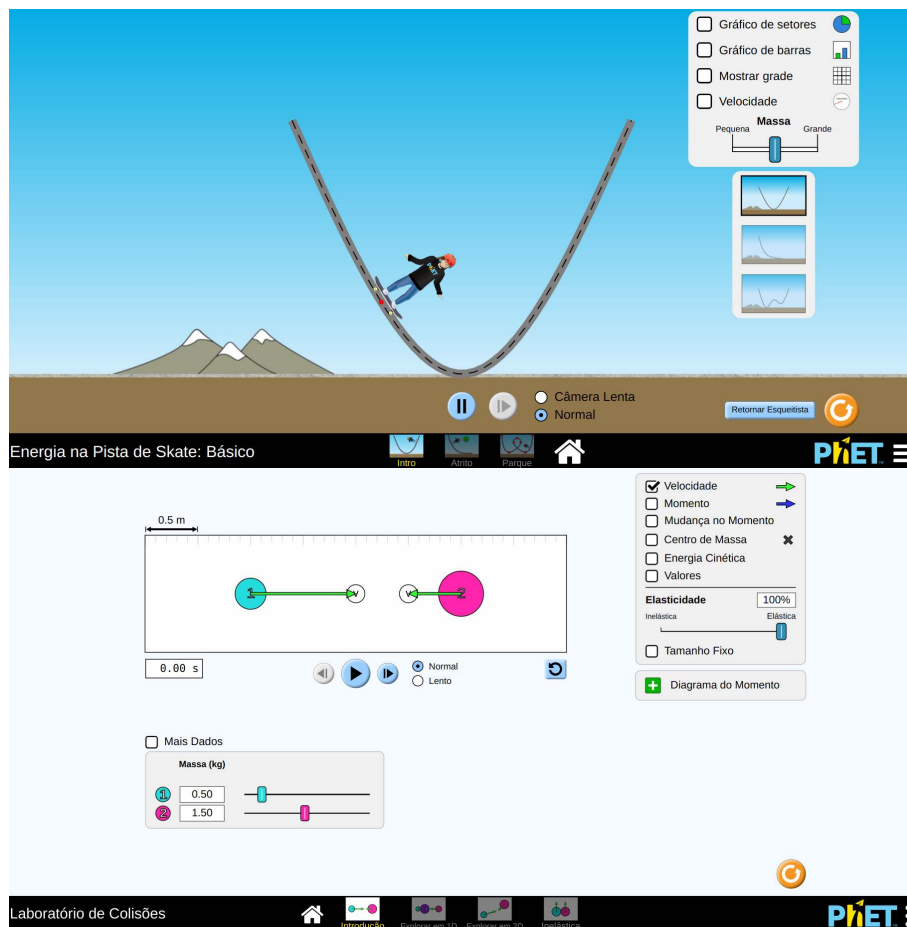


Figura 2: Captura de tela das simulações PhET: "Energia do Parque de Skate" (acima) e "Laboratório de Colisões" (abaixo). Fonte: Própria, 2024.

Ao final, para coletar as impressões que os estudantes tiveram em relação à intervenção realizada, houve um momento de conversa e também foi aplicado o seguinte questionário:

1º) Qual ano do ensino médio você está?

- () 1º ano
() 2º ano
() 3º ano

2º) O que você achou da aula?

3º) Você concorda que o simulador garantir aprendizagem do conteúdo exposto nas aulas de física, sendo mais fácil de aprender?

- () Sim
() Não

4º) Você já teve alguma aula que o seu professor já utilizou esse mesmo simulador?

Sim

Não

5º) Os temas abordados sobre mecânica ficaram bem entendidos com o uso do simulador?

Sim

Não

6º) como você define o que é energia cinética utilizando o que você viu no simulador?

7º) como você define o que é energia potencial utilizando o que você viu no simulador?

REFERENCIAL TEÓRICO

A educação brasileira ainda enfrenta dificuldades em relação à infraestrutura e atualização metodológica. As metodologias utilizadas atualmente, ainda são as tradicionais, que tem como uma de suas deficiências, a falta de preocupação com as formas de aprender das gerações atuais. Ensinar não se resume a dar aulas, mas sim levar ao aprender

O vínculo entre aprendizagem e ensino não é causal, ou seja, o ensino não causa a aprendizagem nem desenvolve novas capacidades que podem levar à aprendizagem. Ensinar e aprender estão vinculados ontologicamente, assim, (...) Compreende-se que a aprendizagem necessita do saber reconstruído pelo próprio sujeito e não simplesmente reproduzido de modo mecânico e acrítico. (Ferreira Paiva, Feijão Parente, Rocha Brandão, Bomfim Queiroz, 2017).

Segundo Wieman, Adams, Loeblein, Perkins (2010), o uso de simuladores proporciona um aproveitamento significativo das aulas, sendo de grande importância para a melhoria do aprendizado. Portanto, é essencial considerar essas contribuições para alcançar melhores resultados.

Este trabalho fomenta uma forma de ensinar física no ensino médio, saindo de uma metodologia tradicional para uma abordagem ativa. Estudos recentes de Tavares & Martínez (2017) destacam os bons resultados de metodologias ativas na aprendizagem conceitual dos alunos. Eles apontam que, mesmo diante da falta de material para aulas práticas, os simuladores podem ser uma alternativa eficaz, afirmando que "As

simulações interativas do PhET mostram que é possível melhorar o aprendizado conceitual dos alunos em tópicos de mecânica, como vetores, MRU e MRUV." (Tavares; Martínez, 2017, tradução nossa).

Essa diversificação é uma estratégia para proporcionar uma aprendizagem ativa, como alternativa ao ensino tradicional. A partir disso, o pensamento crítico pode ser introduzido, modificando as aulas em que o professor é apenas um transmissor de conhecimento, e os alunos, meros receptores. Essa nova abordagem promove uma inovação importante na sala de aula, que ajuda a engajar os alunos a investigar e a ser mais críticos em seu processo de aprendizado.

O cotidiano escolar, segundo Galvão (2004), é composto por:

... o conjunto de práticas, relações e situações que ocorrem efetivamente no dia-a-dia de uma instituição de educação, episódios rotineiros e triviais que, ignorando por vezes os planejamentos, constituem a substância na qual se inserem crianças ou jovens em processo de formação. (...) é na vida cotidiana que atuam os profissionais e que se dão as interações entre os diversos atores que participam direta ou indiretamente do processo de educação (p.28).

Portanto, é essencial compreender a realidade do cotidiano escolar, pois ela reflete a estrutura da escola e seus elementos educativos. Entender como são realizadas as práticas e como ocorrem as relações no dia a dia escolar é fundamental para promover objetivos de aprendizagem que sejam relevantes para os alunos, auxiliando-os no desenvolvimento das competências necessárias para enfrentar seus desafios.

Diante disso, é responsabilidade da gestão escolar e dos docentes adotar uma postura proativa, essa atitude é essencial para transformar problemas em soluções antes que se tornem mais graves. Medidas podem ser adotadas nos planos de aula, visando melhorias na metodologia escolar e garantindo que o conteúdo seja abordado de forma eficaz no ambiente educativo (Lück, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a apresentação de uma atividade com o uso de simulações interativas e ADI, abordando conceitos de energia potencial, energia cinética e conservação de energia. Ao final, houve um momento de conversa e aplicação do questionário (da

seção metodologia) para coletar as impressões que os estudantes tiveram sobre a apresentação (Figura 3).



Figura 3: Apresentação de atividade usando as simulações PhET "Energia do Parque de Skate" e "Laboratório de Colisões" para a aprendizagem de conceitos de energia mecânica. Fonte: Própria, 2024.

De acordo com as respostas dos estudantes, tanto ao final da intervenção, quanto no questionário, notou-se que a reação foi positiva com o uso da ADI e do simulador PhET. O principal motivo apontado por eles é que, ao trabalhar os conteúdos por meio do simulador, é possível compreender melhor as definições teóricas, o que torna as aulas mais interessantes e atrativas. Como um dos alunos destacou: “Se os conteúdos fossem trabalhados através do simulador, possibilitaria entender as definições teóricas de forma visual, tornando as aulas mais interessantes e atrativas.”

Também verificou-se que a abordagem tradicional ainda é uma metodologia amplamente utilizada pelos professores atualmente, porque nenhum dos estudantes havia participado de uma aula em que o seu professor utilizou simulações. Com este texto, fomentamos uma nova perspectiva tanto para professores quanto para licenciandos. Esse movimento visa estimular uma postura mais proativa dos educadores em sala de aula, valorizando a diversidade dos estudantes e colaborando com atitudes inclusivas.

Os resultados indicaram que, em geral, os alunos não atribuem grande importância à disciplina de física, considerando-a difícil por envolver muitos cálculos e interpretação. Observa-se que a nova geração de estudantes é mais atraída por abordagens que utilizam ferramentas interativas. Isso permitirá que eles compreendam conceitos de energia mecânica de forma interativa e sejam capazes de aplicá-los em situações do cotidiano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de simuladores com uma metodologia ativa desempenha um papel fundamental na inclusão do pensamento crítico em sala de aula, especialmente em contextos onde faltam materiais experimentais. A ausência de recursos e laboratórios nas escolas ainda é um problema que compromete a qualidade do ensino de física no ensino médio. Para uma abordagem mais adequada na transmissão dos conteúdos de física, é necessário um suporte estrutural adequado, mas essa questão permanece um desafio em muitas instituições de ensino.

Diante dessa realidade, o uso de simulações se apresentou como uma solução inovadora e facilitadora para o ensino de física. A aplicação desses recursos proporcionou um aprendizado mais acessível e eficiente. Isso permitiu enfrentar de maneira mais eficaz os desafios da sala de aula, oferecendo alternativas que atendem à diversidade dos estudantes.

Também buscou-se entender o interesse dos alunos pela disciplina de física e os resultados indicaram que, de modo geral, os alunos consideram a disciplina desafiadora e de difícil compreensão, em razão da grande quantidade de cálculos e da dificuldade de interpretação.

Por outro lado, ao analisar as metodologias aplicadas nos planos de aula, verificou-se que o ensino tradicional ainda predomina, focado em teoria e com pouca utilização de atividades expositivas e lúdicas. Observou-se que os estudantes de hoje são mais incentivados por métodos que utilizam ferramentas interativas, o que ressalta a importância de atualizar as práticas pedagógicas para aumentar o engajamento e a eficiência.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL), pelo apoio financeiro parcial, e à comunidade escolar do Colégio Estado de Goiás, em Imperatriz- MA, especialmente ao Prof. Me. Guimarães Vieira da Silva, por ter nos cedido espaço e tempo para a implementação da atividade.

REFERÊNCIAS

BONIZÁRIO, Ana Paula de Souza, et all. O Impacto Das Tecnologias Da Informação E Comunicação (Tic) Na Educação: Uma Análise Sistemática. **RevistaFT**, v.27, n. 125, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/o-impacto-das-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao-tic-na-educacao-uma-analise-sistemica/>. Acesso em: 08 jul.2024.

DALLÉRAC, Glenn et al. Updating temporal expectancy of an aversive event engages striatal plasticity under amygdala control. **Nature communications**, v. 8, n. 1, p. 13920, 2017.

FERREIRA PAIVA, Marlla Rúbya, FEIJÃO PARENTE, José Reginaldo, ROCHA BRANDÃO, Israel, BOMFIM QUEIROZ, Ana Helena. Metodologias Ativas De Ensino-Aprendizagem: Revisão Integrativa. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, [S. l.], v. 15, n. 2, 2017. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>. Acesso em: 27 mai. 2024.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista Entreideias**, Salvador, v. 2, n. 1, p. 25-42, 2013.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. Bookman Editora, 2015.

LÜCK, Heloísa et al. **Dimensões da gestão escolar e suas competências**. Curitiba: Editora Positivo, v. 1, 2009.

MORÁN, José et al. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

PhET Interactive Simulations (n.d.) **Simulações de física**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics. Acesso em: 02 mar.2024.

PhET Interactive Simulations (n.d.a) **Workshops Virtuais**. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/teaching-resources/virtual-workshop/ Acesso em: 08 mai.2024.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019.



TAVARES, Diana Berenice López; MARTÍNEZ, José Orozco. Clases Interactivas Demostrativas con el uso de simulaciones PhET para Mecánica en Preparatoria. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 11, n. 2, p. 22, 2017.

WIEMAN, Carl E. et al. Teaching physics using PhET simulations. **The Physics Teacher**, v. 48, n. 4, p. 225-227, 2010.