



SIMULAÇÕES INTERATIVAS NAS AULAS DE FÍSICA ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS *TABLETS* EDUCACIONAIS CEDIDOS PELA SEDUC-CE

Maria Roberta de Farias¹
Francicleison Jando Sousa Pontes²

RESUMO

A utilização de ferramentas multimídias no processo de ensino e aprendizagem é uma ação preconizada há muito tempo pelos documentos que norteiam a educação. Ainda assim, foi durante o período de ensino remoto que o uso de softwares e aplicativos educacionais foi consolidado na lista de tarefas pedagógicas realizadas cotidianamente pelos professores. Nesse contexto, para garantir a continuidade das ações que promovem o acesso dos estudantes à aprendizagem, o Governo do Estado do Ceará publicou a Lei nº 17.347, de 11 de dezembro de 2020, que autoriza a Secretaria Estadual de Educação-SEDUC a entregar tablets para os estudantes da rede pública estadual. O presente artigo descreve a utilização desses dispositivos nas aulas presenciais de Física, visando o desenvolvimento da autonomia dos estudantes no processo de aquisição do conhecimento, através da manipulação das simulações interativas PhET. O público alvo da ação descrita neste trabalho foi estudantes de 3ª séries do Ensino Médio de uma Escola da Rede Estadual no município de Acaraú. Durante as aulas, os estudantes foram convidados a explorar diversas simulações relacionadas a objetos do conhecimento que já haviam sido abordados pelo professor em aulas anteriores. Desse modo, todos tiveram a oportunidade de realizar experimentos virtuais, compreender melhor conceitos estudados e descobrir outros novos e ratificar algumas leis físicas. Foi elaborado um instrumental com instruções e perguntas para ser respondido conforme o manuseio do experimento virtual. Após concluir a atividade proposta, um novo questionário sobre a participação na atividade e compreensão do conceito trabalhado foi aplicado. Ao coletar os dados, constatou-se que mais de 95% das respostas obtidas apontaram a aula como muito produtiva, o aprendizado aperfeiçoado com o uso do simulador e a metodologia eficaz, a qual permite aos estudantes a oportunidade de socializar-se com os colegas e tornar-se um ser ativo no processo de ensino e aprendizagem. A utilização dos *tablets* educacionais nas aulas de Física colaborou para o envolvimento dos estudantes nas aulas, tornando o momento mais participativo, dinâmico e propício à aprendizagem.

Palavras-chave: PhET, *tablets* educacionais, metodologias ativas, ensino de Física.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências da natureza, em especial de Física, mesmo com inúmeras possibilidades de metodologias e recursos digitais, ainda anda a passos lentos em direção a uma qualidade de ensino adequada. Professores tem tentado melhorar suas metodologias, mas ainda

¹ Graduada pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, maria.farias20@prof.ce.gov.br ;

² Mestre em Ensino de Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, francicleison.pontes@prof.ce.gov.br .



está distante do ideal. O professor, por muitas vezes, continua ocupando o centro do processo de ensino e aprendizagem, até mesmo pela visão tradicionalista que o aluno carrega, devido a vários fatores, como desinteresse dos alunos, formações pouco construtivas etc. Moreira (2018 p.2) afirma que “simulações computacionais, modelagem computacional, laboratórios virtuais deveriam estar naturalmente integrados ao ensino de Física no século XXI”.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza, em suas competências gerais da educação básica, a valorização e utilização dos métodos científicos e de ferramentas digitais e tecnológicas na escola. Em sua competência 2, Brasil (2018, p.9) cita:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p.9)

A aprendizagem das ciências da natureza permite também o conhecimento sobre o desenvolvimento científico, tecnológico e diversas situações corriqueiras e ao se dar importância ao estudo desta área, colabora-se diretamente com as competências gerais da BNCC, trabalhando conhecimentos históricos sobre o mundo físico, social, cultural e digital, desenvolvendo a competência geral 1 da educação básica. (BRASIL, 2018, p.9).

Em relação a aprendizagem de ciências, Furlani e Oliveira (2018) ressaltam a importância das metodologias ativas na desconstrução da ideia de que uma disciplina (componente curricular) possui termos fechados e arbitrários a serem decorados, colaborando também, com o exercício da curiosidade, investigação, criatividade e resolução de problemas, como citado na competência geral 2 da BNCC.

Além dos processos investigativos e do uso das ferramentas digitais, faz-se necessário em todas as áreas de conhecimento a proposição de atividades que desenvolvam o protagonismo e autonomia dos estudantes. “A abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido”. (BRASIL, 2018, p.551)

Um estudo realizado por Silva e Lima (2020) indica que uma das razões para a baixa qualidade do ensino de Física no ensino médio é a falta de metodologias ativas de ensino, que possam envolver os alunos em atividades práticas e experimentais. A utilização de simulações computacionais, como as disponíveis na plataforma PhET, pode ser uma forma eficaz de promover a aprendizagem ativa em Física no ensino médio e o engajamento durante as aulas. O estudo realizado por Silva e Lima (2020) corrobora com esse ponto de vista, enfatizando a utilização de simulações computacionais em aulas de Física para ajudar a melhorar a



compreensão dos conceitos físicos e a motivação dos alunos em relação ao componente curricular.

Pugliese (2017) também realizou estudos relacionados ao ensino de Física evidenciando que o aprendizado de física no ensino médio no Brasil está bem abaixo dos padrões atuais de ciência e tecnologia, e os professores estão insatisfeitos com sua prática cotidiana, destacando a necessidade de mudanças urgentes nos métodos de ensino. Diante disso, percebe-se mais uma vez o quão enriquecedora são as práticas com o uso de recursos digitais que colocam o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, ressignificando o ensino das ciências.

Nesse contexto, a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE) atenta as necessidades atuais de ensino, como a inserção da cultura digital, criou a Lei nº 17.347 de 11 de dezembro de 2020, que permite doar tablets para alunos do ensino médio. Ceará (p. 3, 2020):

Autoriza a Seduc a entregar tablets para as/os estudantes da rede pública estadual. Tal investimento, implementado por conta da pandemia do novo Coronavírus- Covid-19 e das adequações às novas ferramentas pedagógicas por meio da internet, integra uma política pública voltada para a socialização da cultura digital, prevista nos documentos curriculares nacionais e internacionais.

O presente estudo tem como objetivo geral investigar a eficácia da incorporação dos simuladores interativos PhET nas aulas presenciais de Física para promover o desenvolvimento da autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem. Dentre os objetivos específicos, busca-se explorar a capacidade das simulações PhET em proporcionar uma compreensão mais profunda dos conceitos físicos e analisar como a inserção desses dispositivos pode impactar positivamente na motivação e engajamento dos estudantes durante as aulas.

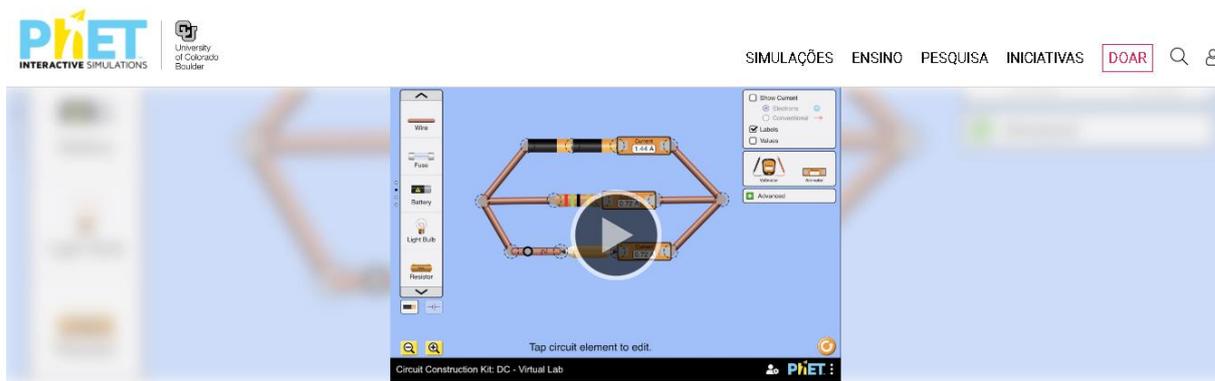
Para isso, foi elaborado previamente pelo professor regente um roteiro com questionário fornecendo instruções para a manipulação do PhET. Durante a aula, os alunos foram divididos em grupos e dadas algumas instruções básicas sobre as ferramentas disponíveis na simulação utilizada. Nesse momento, os alunos tornaram-se protagonistas na aula e o professor torna-se mediador do conhecimento. Ao final da montagem da simulação, foram respondidas algumas questões com base nas observações feitas durante o experimento virtual.

O resultado da aplicação dessa prática foi avaliado pelos estudantes como bastante positivo e dinâmico, assim como permitiu o engajamento de todos e uma aprendizagem eficiente. Além disso, o questionário foi respondido corretamente por todos os grupos, com poucos desvios das respostas esperadas, indicando assim um rendimento satisfatório com a atividade realizada. Um outro ponto positivo foi a descentralização da figura do professor processo de ensino e aprendizagem, os alunos puderam usufruir de autonomia na aquisição de conhecimento.

METODOLOGIA

A atividade proposta foi desenvolvida como parte do currículo das aulas de Física para alunos dos 3º anos na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Maria Conceição de Araújo. O objetivo principal era explorar os conceitos da eletrodinâmica, especificamente a primeira lei de Ohm, por meio do Simulador PhET de Montagem de Circuitos DC.

A fase inicial desse processo envolveu a elaboração de objetivos claros e a seleção criteriosa da simulação a ser utilizadas no PhET. O simulador escolhido está em disponível no link https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab. A tela inicial do simulador esta mostrada a seguir.



Kit para Montar um Circuito DC - Laboratório Virtual

Fonte: Simulador PhET, 2023.

O passo subsequente consistiu-se na criação de um roteiro detalhado, um guia que conduziria os alunos através dos desafios de configurar circuitos em série e paralelo, impulsionando a compreensão da Primeira Lei de Ohm. O roteiro elaborado está disposto a seguir.

Proposta de atividade utilizando o Simulador PhET

Escola: EEM Maria Conceição de Araújo

Nome _____

Turma: 3º ano _____ **Professora** Roberta Farias



Objetivo: Identificar as características de associações de resistores em série e associações em paralelo.

Siga as instruções da professora e anote as respostas.

ETAPA I- Analisando associações de dispositivos conectados em série

1. Monte uma associação com 3 lâmpadas idênticas **em série** conectadas a uma fonte de tensão de 9 volts.

a) Utilizando o voltímetro, meça a tensão nos terminais de cada lâmpada.

Quais os valores encontrados:

Na primeira lâmpada? _____

Na segunda lâmpada? _____

E na terceira lâmpada? _____

b) Agora, meça a tensão das três lâmpadas juntas conectando um terminal do voltímetro antes da primeira lâmpada e o outro terminal após a terceira lâmpada.

Qual o valor de tensão para as três lâmpadas juntas? _____

Comparando com o valor de tensão das três lâmpadas juntas com os valores de tensão individual para cada uma, qual relação vocês conseguem perceber?

c) Então, pode-se concluir que:

“Em uma associação em série a tensão elétrica entre os terminais externos do circuito é

_____”.

d) Agora, usando o amperímetro, conecte-o em série após cada uma das três lâmpadas para medir a corrente que passa por elas.

Qual foi a medida de corrente elétrica que passou pela primeira lâmpada? _____

Pela segunda lâmpada? _____

E pela terceira lâmpada? _____

e) Então, pode-se concluir que:

“Em uma associação em série, a corrente elétrica que percorre o circuito

_____”.



ETAPA II- Analisando associações de dispositivos conectados em paralelo

2. Agora, monte uma associação com 3 lâmpadas idênticas **em paralelo** conectadas a uma fonte de tensão de 9 volts.

a) Utilizando o voltímetro, meça a tensão nos terminais de cada lâmpada.

Quais os valores encontrados:

Na primeira lâmpada ? _____

Na segunda lâmpada? _____

E na terceira lâmpada? _____

b) Agora, meça a tensão fornecida a associação conectando os terminais do voltímetro aos terminais da fonte.

Qual semelhança você consegue perceber comparado os valores de tensões em cada lâmpada com a tensão fornecida pela fonte?

c) Então , pode-se concluir que:

“Em uma associação em paralelo, tensão individual nos dispositivos conectados é

”.

d) Agora, usando o amperímetro, conecte-o em série após cada uma das três lâmpadas.

Qual foi a medida de corrente elétrica que passou pela primeira lâmpada? _____

E pela segunda lâmpada? _____

E pela terceira lâmpada? _____

e) Por fim, meça a corrente elétrica fornecida pela fonte. Para isso, conecte o amperímetro em série antes do primeiro nó.

Qual foi o valor encontrado? _____

Qual a relação entre as correntes que passam em cada lâmpada e a corrente que oferecida pela fonte?



f) Então, pode-se concluir que:

“Em uma associação em paralelo, a corrente elétrica fornecida pela fonte

_____”.

PARA FINALIZAR:

Comparando o brilho das lâmpadas nos dois tipos de associação, em qual delas o brilho foi mais intenso? Tente explicar por que acontece essa diferença no brilho.

Avaliação

Deixe uma nota para a aula.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Sugestões _____

Elogios _____

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para a execução, os alunos foram organizados em grupos e foram dadas explicações iniciais situando os alunos no contexto teórico, fornecendo uma base sólida para a compreensão dos desafios que estavam sendo postos. As orientações sobre o uso do simulador PhET foram minuciosas, destacando a manipulação de resistores, fontes de tensão, interruptores e lâmpadas. Em seguida, os roteiros foram entregues. Os alunos seguiram o passo a passo e responderam as perguntas propostas.

Por fim, a análise da satisfação com aula foi feita, observando os elogios e sugestões dadas por cada equipe. Foi feito um momento de feedback com o objetivo de melhorar a prática em um próxima aplicação.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação dos simuladores PhET nas aulas de Física revelou uma notável aceitação por parte dos estudantes nas três turmas de 3º ano participantes. Os alunos demonstraram um envolvimento ativo e entusiástico durante as atividades práticas, evidenciando uma receptividade significativa em relação à utilização dessas ferramentas interativas. A interação direta com as simulações proporcionou uma experiência envolvente, despertando o interesse dos estudantes e estabelecendo uma conexão direta entre os conceitos teóricos e sua aplicação prática.

Os resultados da análise do questionário aplicado após a utilização dos simuladores PhET destacam a efetividade da manipulação das simulações como meio de aprendizagem, pois 96% das respostas do questionário aplicado foram corretas, as demais tiveram pequenos desvios das frases formadas, as demais tiveram pequenos desvios nas frases formadas. Os alunos demonstraram habilidade em articular conceitos físicos ao responderem às perguntas, evidenciando uma compreensão sólida alcançada por meio da interação ativa com as simulações. Este aspecto reforça a proposta de que a manipulação prática de conceitos físicos em um ambiente virtual pode ser um catalisador poderoso para a aquisição de conhecimento e consolidação do aprendizado.

Os estudantes demonstraram uma compreensão mais aprofundada dos conceitos físicos de corrente e tensão elétrica, utilizando as simulações como uma ferramenta valiosa para explorar e experimentar as grandezas físicas, pois durante toda a aplicação estiveram atentos e ao final mencionaram muitos elogios a aula que participaram. A abordagem prática facilitada pelos simuladores proporcionou uma assimilação mais rápida e efetiva dos conteúdos, refletindo-se em um desempenho notável durante as atividades avaliativas posteriores.

As simulações interativas contribuíram não apenas para a eficiência acadêmica, mas também desempenharam um papel crucial na manutenção da motivação dos alunos ao longo das aulas, já que 100% dos alunos se envolveram na atividade. A natureza interativa e dinâmica das simulações manteve os estudantes envolvidos, promovendo um ambiente de aprendizagem estimulante. O feedback positivo dos alunos e o aumento visível no interesse pelas aulas de Física sugerem que a incorporação dessas ferramentas tecnológicas pode ser uma estratégia eficaz para sustentar a motivação de estudantes e professores ao longo do processo educacional.

A seguir, estão duas fotos tiradas Durante a aplicação do trabalho.



Fonte: FARIAS; PONTES, 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa revela de maneira contundente a eficiência das simulações interativas PhET como instrumento valioso no processo de ensino e aprendizagem de conceitos fundamentais de eletrodinâmica. A abordagem prática proporcionada por essas ferramentas permitiu aos estudantes uma exploração profunda dos fenômenos elétricos, transformando conceitos teóricos em experiências tangíveis.

Em síntese, os resultados obtidos na implementação das simulações interativas PhET nas aulas de Física também proporcionam modificar o modelo tradicional de ensino, pois o aluno mantém-se ativo durante todo o processo enquanto o professor auxilia na retirada de dúvidas. A manipulação prática de variáveis e a visualização dinâmica de fenômenos elétricos proporcionaram aos alunos uma compreensão mais profunda e aplicada dos princípios teóricos. A interatividade oferecida pelos simuladores cativou não apenas a atenção dos estudantes, mas também facilitou a assimilação efetiva de conhecimentos complexos, consolidando a ideia de que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa no processo educacional.

Além da eficácia acadêmica, a inserção dos simuladores PhET promoveu o engajamento sustentado dos alunos ao longo das aulas de Física. A característica interativa das simulações proporcionou uma experiência de aprendizagem dinâmica e estimulante, contribuindo para a construção de um ambiente educacional motivador. O feedback positivo dos estudantes e a participação ativa dos mesmos indicam que a metodologia aplicada facilita a compreensão, ao



mesmo tempo que mantêm despertam o interesse e a curiosidade dos alunos, fatores cruciais para o sucesso a longo prazo no processo de ensino e aprendizagem.

A inserção das simulações interativas PhET fortalece a aprendizagem de conceitos específicos de eletrodinâmica e também sinaliza uma mudança significativa no paradigma do ensino de Física. A adoção de tecnologias educacionais abre caminhos para novas metodologias, transformando as salas de aula em ambientes mais dinâmicos e participativos. A presente pesquisa destaca a importância de explorar continuamente novas ferramentas tecnológicas para enriquecer a experiência educacional, preparando os alunos para os desafios do século XXI. A integração de simuladores interativos representa, assim, um passo promissor em direção à construção de uma educação mais envolvente, relevante e eficaz.



REFERÊNCIAS

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

CEARÁ, Secretaria de Educação do Ceará, SEDUC. Lei nº 17.347, de 11 de dezembro de 2020. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, Fortaleza, 11 de dezembro de 2020. Disponível em: <<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20201211/do20201211p01.pdf>> Acesso em: 17 nov. 2023.

FURLANI, C.; OLIVEIRA, T. B. de. O ensino de ciências e biologia e as metodologias ativas: o que a BNCC apresenta nesse contexto. **Simpósio Internacional de Linguagens Educativas**, 2018.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

PhET Interactive Simulations. (2023). Circuit Construction Kit (DC Only) (versão 1.3.5). Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab> . Acesso em: 13 de novembro de 2023.

PUGLIESE, R. (2017). O trabalho do professor de Física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. **Ciência & Educação**, 23, 963-978.

SILVA, M. A. S., & LIMA, A. S. S. Utilização de simulações computacionais no ensino de física no ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 42(4), e4504. 2020.