



PROPOSTA DE ENSINO DE LEI DE OHM E LEI DE FARADAY COM AUXÍLIO DE SIMULADORES

Murilo Carvalho Feitosa ¹
Davi Ferreira de Lima Silva ²
Pedro Ivan Moreira Bezerra ³
Kaliane Morais de Lucena Martins ⁴
Otávio Paulino Lavor ⁵

RESUMO

O processo de ensino e aprendizagem da Física pode apresentar dificuldades que são percebidas nos índices de reprovações nas disciplinas dessa área. Na busca por soluções que amenizem os problemas, este trabalho propõe uma sequência didática em que as Tecnologias de Informação e Comunicação são utilizadas com o intuito de gerar uma maior interação e motivação do público envolvido com o conteúdo abordado que para efeitos de exemplo, foram escolhidos a Lei de Ohm e Lei de Faraday. Dois simuladores disponíveis na plataforma *PhET* foram escolhidos e introduzidos na sequência didática, gerando um roteiro a ser seguido por profissionais na busca por uma aprendizagem satisfatória de eletricidade e magnetismo.

Palavras-chave: Interação, Motivação, Sequência didática.

INTRODUÇÃO

Em meio a muitas curiosidades surgiram algumas teorias que hoje em dia são fundamentais para muitas outras descobertas, como por exemplo, a teoria da relatividade, criada por Albert Einstein e muitas outras. Algumas estão incorporadas dentro da Física, uma das áreas da ciência mais importante, sabe-se também que mesmo a física básica é muito complexa. Isso tem sido uma grande dificuldade tanto para professores quanto para alunos, já que o ensino-aprendizagem deve sempre estar embasado para um bom rendimento.

O ensino de física sempre enfrenta uma grande dificuldade, como dito, por se tratar de assuntos complexos. Como afirmam Fiolhais e Trindade (2003), os altos números de reprovações na Física, nos vários níveis de ensino e em vários países, mostram bem as dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem de tal área da ciência.

¹ Graduando pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, murilocfeitosa@gmail.com;

² Graduando pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, davi_tali@hotmail.com;

³ Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Pedroivanmb02@gmail.com;

⁴ Mestranda em ensino pelo Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, k-kaliane@hotmail.com;

⁵ Otávio Paulino Lavor: Doutor, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, otavio.lavor@ufersa.edu.br.



Santos e Dickman (2019) reforçam que o ensino de física, via de regra, se resume à apresentação de conteúdos pelo professor e na maioria das vezes resolução de exercícios. Então, pensamos em uma proposta que não se resume a forma de ensino tradicional, e na tentativa de mudar este cenário citado, inserimos as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) que hoje em dia é de fácil acesso, para trazer formas um pouco mais diversificadas para os alunos e professores obterem resultados mais satisfatórios.

Seguindo a mesma linha de raciocínio de Silva *et al.* (2020), este trabalho tem propósito de apresentar formas para serem adotadas por professores, mais especificamente no ensino de eletricidade, mostrando proposta com tecnologias de fácil acesso e que sejam gratuitas que motive os alunos a estudar e que cause interação destes com os conteúdos.

Como muitas tecnologias estão frente a frente com os alunos, trazemos a ideia da utilização de simuladores que facilitem o ensino-aprendizagem de forma eficiente e prática. Trazemos aqui modelos que possam ser seguidos por professores de física, ao explicar a Lei de Faraday e Lei de Ohm. E lembremos que os simuladores não substituirão a posição do professor, mas servindo para auxiliá-lo e para tentar motivar os alunos a interagirem mais com o conteúdo de física.

MATERIAIS E MÉTODOS

Barros e Saito (2020) destacam que o procedimento de uma sequência didática (SD) é um conjunto de atividades pedagógicas organizadas, de maneira sistemática, com base em um gênero textual. No caso, deste trabalho, trataremos da construção de uma (SD) para o ensino de eletricidade.

Essa sequência é proposta para turmas de eletricidade e magnetismo (ou física 3), disciplina que são estudadas as leis de Faraday, Lenz, Ohm e outras mais. Seguindo a lógica da definição citada anteriormente de uma SD, à dividimos em fases, que são a apresentação do conteúdo a ser abordado, a apresentação do funcionamento do simulador e realização de atividades com o uso dos simuladores.

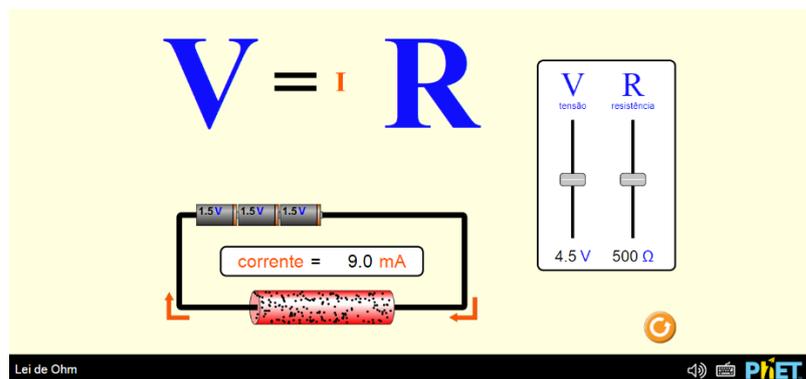
Na primeira etapa, apresentamos os conteúdos de forma expositiva com exemplos e aplicações. Na segunda etapa, trataremos de simuladores encontrados na plataforma *PhET interactive simulations*, online e gratuita, que vem sendo utilizada em diversos conteúdos de diferentes áreas. Essa plataforma vem sendo utilizada por Reis e Rehfeldt (2019) para o ensino



da multiplicação, por Araújo (2005) como ferramentas auxiliares no ensino de física e por Feitosa e Lavor (2020) no ensino de circuitos elétricos.

Escolhemos dois simuladores nessa plataforma, para serem utilizados como partes da SD no ensino de eletricidade. O primeiro nomeado de “Lei de Ohm” e o segundo de “Lei de Faraday”. Na figura 1 a seguir temos a tela inicial ao se abrir o simulador Lei de Ohm.

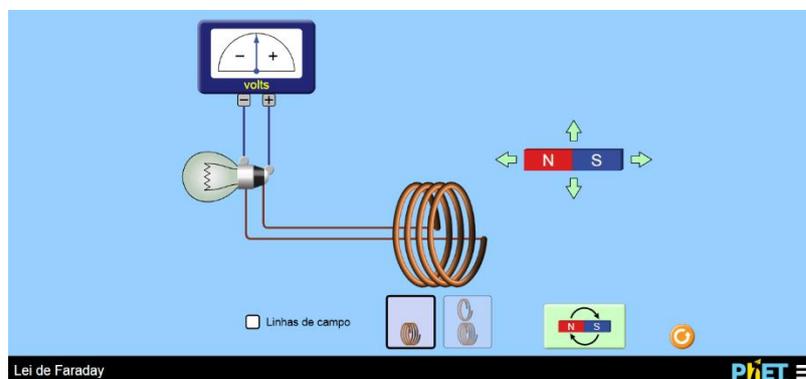
Figura 1: Tela inicial do simulador Lei de Ohm.



Fonte: Autores (2020).

Na tela inicial desse simulador temos a relação obtida pela Lei de Ohm, onde V é a tensão dada em Volt, I é a corrente no circuito dada em *Miliampère* e R é a resistência dada em Ohm. Nesse quadro da direita podemos alterar os valores da resistência e da tensão rolando a “barrinha” para cima ou para baixo, obtendo assim o valor da corrente no circuito que é mostrado na parte de baixo. A figura 2 mostra a tela inicial do segundo simulador Lei de Faraday.

Figura 2: Tela inicial do simulador Lei de Faraday.



Fonte: Autores (2020).



Na tela inicial do simulador, temos o princípio da lei de Faraday, onde a variação do fluxo magnético numa espira gera uma corrente, conseqüentemente gerando uma tensão. Nesta tela podemos notar a presença de uma espira, um ímã, uma lâmpada e um painel onde mostra se a tensão é positiva ou negativa. Na parte de baixo temos: opção de mostrar as linhas de campo magnético, opção de colocar duas espiras com número de voltas diferentes e opção de inverter a polaridade do ímã.

Apresentado os simuladores, a terceira etapa consiste na realização de atividades que fixem o conteúdo abordado com o propósito de motivar e preparar os alunos para o uso do simulador. Destacamos que na plataforma *PhET*, existem mais alguns simuladores relacionados a esse assunto, eletricidade e magnetismo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cumprindo agora o papel da SD proposta, apresentamos o conteúdo na forma expositiva com exemplos e exercícios, sempre retomando aos conceitos de física anteriores que o aluno carrega em sua bagagem de aprendizagens, já que é de fundamental importância para um bom rendimento, visto que Peduzzi (1997) reforça que para um bom rendimento nas disciplinas de física é fundamental ser ter uma boa didática.

É importante também que o aluno possua uma boa percepção de formas que facilitem a sua aprendizagem que são adquiridas ao passar do tempo ao cursar as disciplinas anteriores. Com isso, o intuito desse trabalho bate justamente nesse ponto, pois o uso de simuladores no ensino de física é essencial e já foi comprovado por alguns autores, como Feitosa e Lavor (2020).

Na segunda fase se encontra a apresentação do simulador, nessa fase é interessante que o professor deixe claro o objetivo de tal. Por exemplo, o simulador da Lei de Ohm tem por objetivo comprovar essa lei, mostrando o valor que será gerado de corrente ao se alterar o valor da resistência e da tensão.

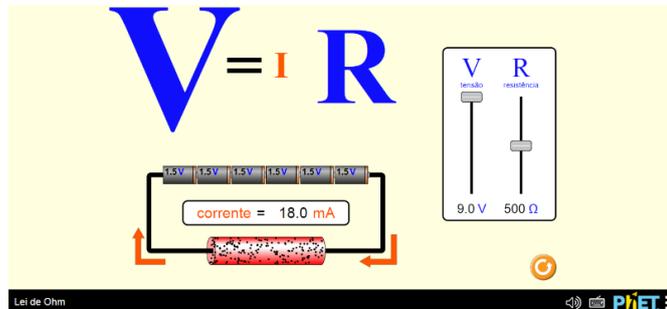
Em meio a essas fases o professor pode adotar a ideia de trabalhar o próprio simulador paralelo a apresentação do conteúdo, ou seja, ao mesmo instante em que se apresenta o conteúdo, ir mostrando o resultado do comportamento do simulador.

A terceira e última fase da SD é a aplicação do simulador a um exercício que pode ser proposto pelo professor. Apresentaremos exemplos simples para cada simulador escolhido nesse trabalho e fica aberto ao professor usar da criatividade para novas ideias no uso destes.



Uma ideia para o simulador da Lei de Ohm é fazer exercícios, sobre o comportamento do simulador em relação a teoria explicada pelo professor, alterando os valores da resistência e da tensão. A figura 3 a seguir mostra um exemplo no simulador Lei de Ohm.

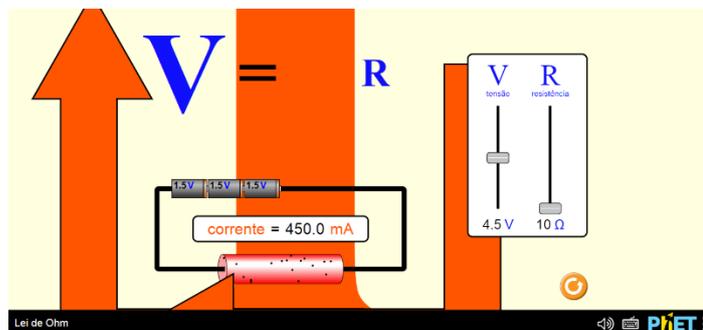
Figura 3: Exemplo 1 feito no simulador Lei de Ohm.



Fonte: Autores (2020).

Na figura 3 temos a realização de um manuseio no simulador, onde colocamos a tensão no máximo ($9,0 \text{ V}$) e a resistência na metade (500Ω) notamos então uma corrente gerada de 18 mA . Assim, o professor pode trabalhar com os discentes dessa maneira, embasados na teoria em que o simulador se aplica. Já na figura 4 a seguir temos outro tipo de exemplo feito no mesmo simulador.

Figura 4: Exemplo 2 no simulador Lei de Ohm.



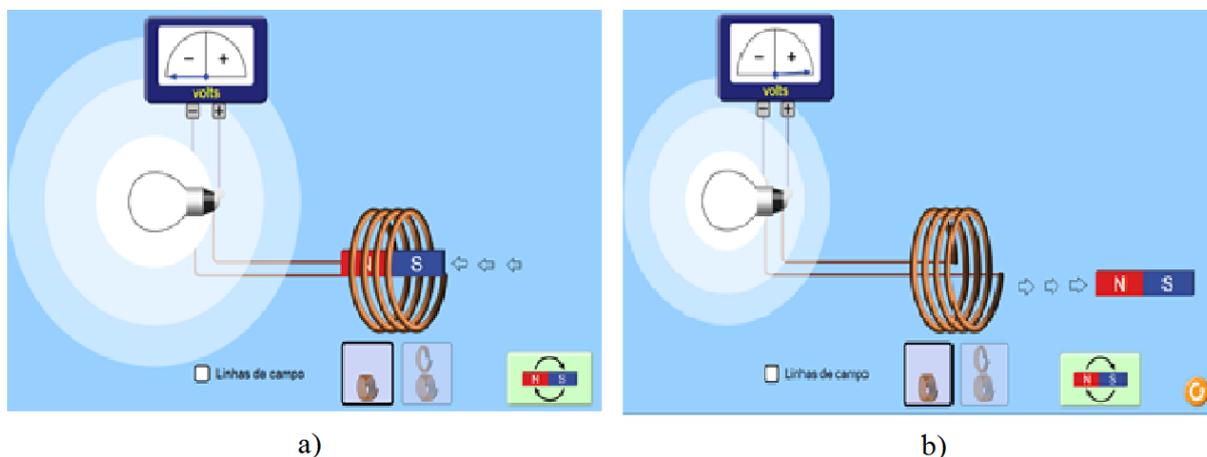
Fonte: Autores (2020).

Uma das coisas interessantes desse simulador é o quanto ele se torna intuitivo, ao comparar as figuras 3 e 4, pois ao variar o valor de qualquer uma das variáveis (V ou R) o tamanho das letras que representam os valores variam seus tamanhos proporcionalmente, de forma a chamar a atenção do usuário e deixar evidente o que ocorre ao alterar esses valores.

Agora iremos trabalhar com o simulador sobre a Lei de Faraday, a Figura 5 a seguir traz uma demonstração de um exemplo simples.



Figura 5: Exemplo 3 no simulador Lei de Faraday.

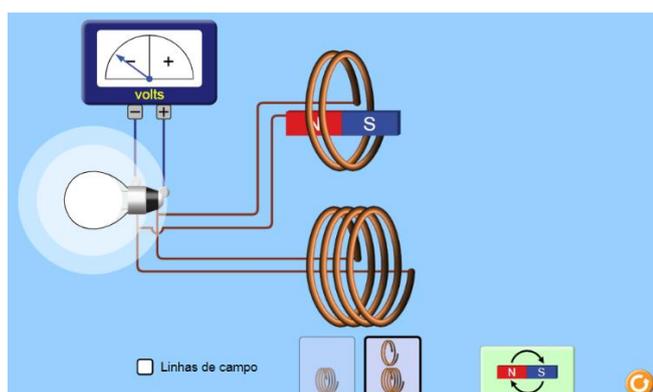


Fonte: Autores (2020).

No exemplo realizado na figura 5 podemos ver por esse simulador o funcionamento perfeito da lei de Faraday, na figura 5a) temos a inserção do ímã na espira (movimentação no sentido das setas, para a esquerda) com o polo norte para a esquerda, observamos no mostrador da parte superior uma tensão negativa. Já na figura 5b) temos a retirada do ímã da espira (movimentação no sentido das setas, para a direita), da mesma forma, com o polo norte para a esquerda, observamos no mostrador da parte superior uma tensão positiva, a lâmpada serve para mostrar ao usuário que há a circulação de tensão e corrente, onde a mesma representa a emissão de luz ao movimentarmos o ímã no interior da espira, provocando uma variação do fluxo magnético.

A figura 6 a seguir traz outro exemplo realizado no simulador Lei de Faraday.

Figura 6: Exemplo 2 no simulador Lei de Faraday.



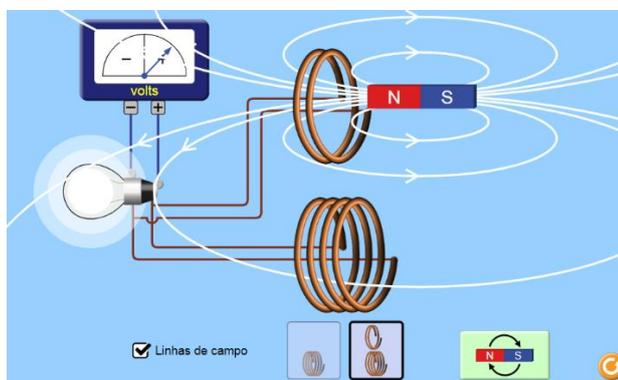


Fonte: Autores (2020).

Fica evidente na figura 6 ao se utilizar a opção de duas espiras que quanto maior o número de voltas maior a corrente e conseqüentemente maior a tensão gerada. Observamos que ao inserir o ímã na espira com menor número de voltas o ponteiro só vai até aproximadamente metade do mostrador na parte negativa e a luz também gera uma menor intensidade, isso é perceptível pelo número de círculos brancos ao redor da lâmpada.

A próxima figura 7 mostra a direção das linhas de campo.

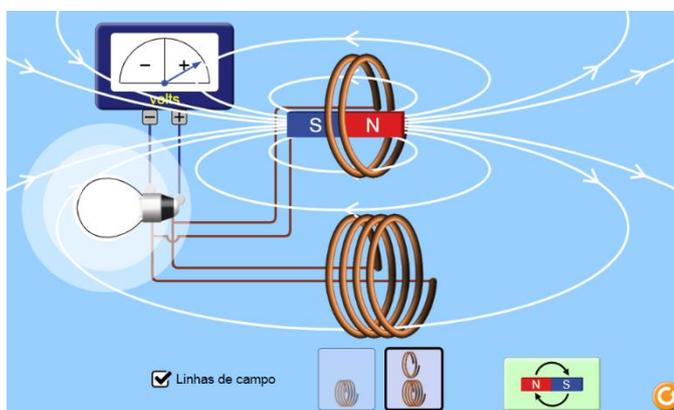
Figura 7: Presença das linhas de campo no simulador Lei de Faraday.



Fonte: Autores (2020).

Na figura 7 a representação das linhas de campo pode facilitar para muitas considerações na resolução de alguns exercícios que envolvem direções, da corrente, por exemplo. E complementando, percebemos que ao retirar o ímã a tensão passa a ser positiva. Na figura 8 a seguir invertamos a posição do ímã.

Figura 8: Invertendo a polaridade do ímã.



Fonte: Autores (2020).



Ao se inverter o ímã, como ilustrado na figura 8, observamos que a tensão inverte o sinal quando inserimos o ímã no interior da espira. Mas a intensidade da lâmpada não é alterada nem mesmo a tensão, somente o sentido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o ensino de física precisa passar por modificações leves ou intervenções, mas que são de fundamental importância para o ensino-aprendizagem essa sequência didática proposta vem de encontro a isso numa tentativa de solucionar o déficit enfrentados tanto por alunos como professores. A utilização de ferramentas como as TIC's se faz necessárias, visto que a interação do aluno com o assunto por meio de uma forma interativa e motivadora possui uma maior eficácia.

Essa SD destaca a utilização de simuladores para uma melhor fixação do conteúdo de eletricidade, sendo que essa sequência leva em consideração os conteúdos já estudados e trabalhados anteriormente pelos discentes. Tratando-se de um contexto tecnológico foi proposto que o professor utilize simuladores para o auxílio de suas aulas, considerando que a maioria dos alunos possuem computador e que os simuladores se encontram facilmente na internet de forma gratuita. Despertando no público a medida de utilização de tecnologias no ensino de física de forma mais interativa e motivadora.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S. **Simulação e modelagem computacionais como recursos auxiliares no ensino de física geral**. 2005. 238 f. Tese (Doutorado) - Curso de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros e progressão em expressão oral e escrita. Elementos para reflexões sobre uma experiência suíça (francófona)**. In: Gêneros Oraís e escritos na escola. Mercado de Letras, Campinas, 2004.

FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n3/a02v25n3.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

FEITOSA, Murilo Carvalho; LAVOR, Otávio Paulino. ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS COM AUXÍLIO DE UM SIMULADOR DO PHET. **Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Pau dos Ferros-RN, v. 8, n. 1, p.126-139, 7 fev. 2020. Revista REAMEC. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9014>. Disponível em:



<<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9014/pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2020.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da Física. **O Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n. 3, p. 229-253, dez. 1997. Quadrimestral.

REIS, E. F.; REHFELDT, M. J. R. SOFTWARE PHET E MATEMÁTICA: POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA MULTIPLICAÇÃO. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, Cuiabá, v. 10, n. 1, p.194-208, 2019. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1557>. Acesso em 18 mar. 2020.

SANTOS, José Carlos dos; DICKMAN, Adriana Gomes. **Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio**. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n1/1806-9126-RBEF-41-01-e20180161.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2020.

SILVA, Davi Ferreira Lima et al. Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Funções de Duas Variáveis Utilizando o Geogebra Mobile. **Brazilian Journal Of Development**, [s.l.], v. 6, n. 2, p. 9217-9229, 2020. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n2-291>.