

## ANÁLISE DO POTENCIAL PEDAGÓGICO DO AMBIENTE PHET PARA SIMULAR MEDIÇÕES ELÉTRICAS E CURTO-CIRCUITOS

DEIVITI G. M. CANDIA<sup>1</sup>; LIANE BLANK SCHNEIDER<sup>2</sup>; VINICIUS CARVALHO  
BECK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>IFSUL Campus Pelotas – Visconde da Graça. Email: [deiviti.gmc@gmail.com](mailto:deiviti.gmc@gmail.com)

<sup>2</sup>IFSUL Campus Pelotas – Visconde da Graça. Email: [lika.brunk@hotmail.com](mailto:lika.brunk@hotmail.com)

<sup>3</sup>IFSUL Campus Pelotas – Visconde da Graça. Email: [viniciuscavg@gmail.com](mailto:viniciuscavg@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Dentre os assuntos da área da Física, Eletricidade é um dos que mais apresenta barreiras ao aprendizado. Muitos estudantes acabam por desenvolver uma verdadeira aversão ao aprendizado de conceitos relacionados com Eletricidade (DORNELES; ARAÚJO; VEIT, 2006), fato pelo qual tem se buscado na literatura, alternativas didáticas para o ensino deste assunto, sobretudo na educação básica.

Uma das alternativas didáticas que estão sendo propostas é a simulação computacional de circuitos elétricos. Segundo Santos e Dickman (2019), “na abordagem com simulação computacional a visualização das ligações é mais clara, facilitando a análise do circuito”.

Andrade et al. (2018) analisaram as concepções espontâneas de estudantes sobre o funcionamento de circuitos elétricos. Os autores destacam duas concepções que emergiram da pesquisa deles: o pensamento seqüencial, caracterizado pelas ideias de que a bateria é uma fonte de corrente constante; e a ideia de que a corrente é um fluxo de energia, no sentido do senso comum de que há um consumo ordenado de cargas elétricas.

Em síntese, a dificuldade de se tratar conceitos de Eletricidade pode ser amenizada pelo uso de simuladores virtuais, que facilitam a análise dos circuitos (SANTOS e DICKMAN, 2019) e permitem explorar noções de Eletricidade que superam as noções espontâneas de pensamento seqüencial e da ideia de fluxo contínuo (ANDRADE et al., 2018).

O objetivo deste trabalho é analisar o potencial de uso do PhET, um simulador virtual de processos físicos da internet, para simular a medição de corrente e tensão, e também o fenômeno do curto circuito.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O circuito utilizado na simulação é um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA). Segundo Spinelli (2005), OVA é um “recurso digital reutilizável e que auxilia na aprendizagem de algum conceito”. Neste trabalho utilizamos OVA *Kit para Montar Circuito DC* (COLORADO UNIVERSITY, 2018a), numa versão *online* no ambiente virtual PhET (COLORADO UNIVERSITY, 2018b).

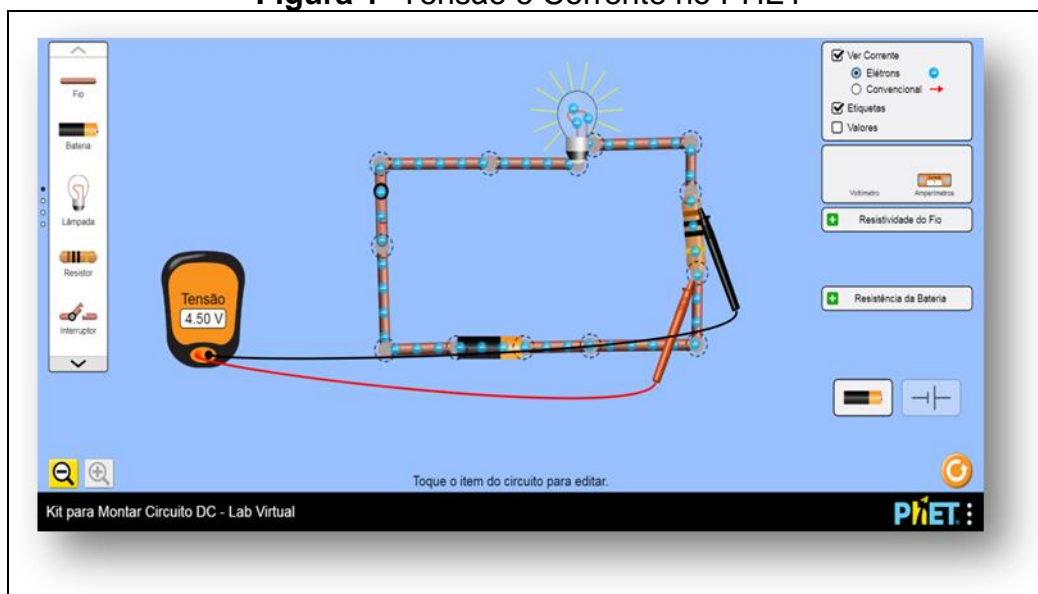
Dois experimentos foram construídos para análise: no primeiro, simulamos um circuito com uma fonte de corrente contínua, um resistor e uma lâmpada, no qual um multímetro virtual mede corrente e a tensão no resistor; no segundo experimento, simulamos uma situação de curto-circuito, com o intuito de verificar como o PhET simula as consequências físicas de um curto-circuito.

Em cada experimento, analisamos o potencial de uso pedagógico das simulações, tendo em vista a recente discussão sobre *aprendizagem por simulação*, introduzida por Kenski (2010), que é o referencial teórico adotado aqui.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

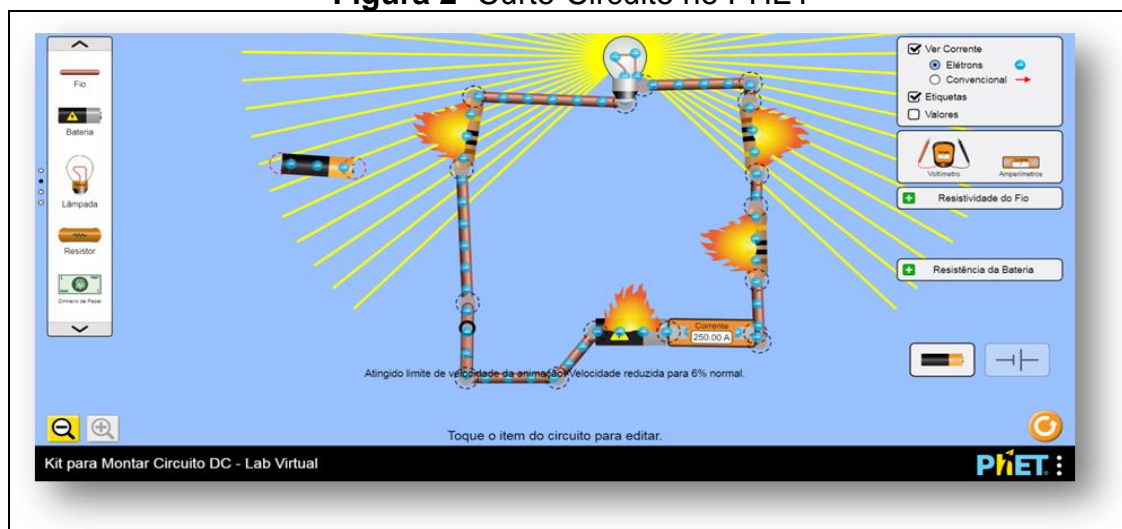
Na Figura 1 apresentamos a construção do circuito para avaliação da corrente e da tensão. Na Figura 2 apresentamos a construção da simulação para testar a situação de curto-circuito.

**Figura 1- Tensão e Corrente no PHET**



**Fonte:** Simulação de autoria própria realizada no PHET (2018a).

**Figura 2- Curto-Circuito no PHET**



**Fonte:** Simulação de autoria própria realizada no PHET (2018a).

Com relação ao primeiro experimento, podemos dizer que o PhET simula com grande capacidade de representar a realidade, já que o multímetro é muito semelhante ao instrumento físico. Também podemos destacar as várias possibilidades de variar as configurações, já que é possível medir resistência, corrente, tensão no resistor e na bateria.

Ao simular as medições de corrente e tensão, percebemos que o PhET pode ser um importante auxiliar experimental para ensinar as relações matemática entre tensão, corrente e resistência em vários pontos de um circuito elétrico,

principalmente no que se refere à verificação dos cálculos realizados. Isto concorda com o encontrado na literatura (SANTOS e DICKMAN, 2019).

Pelos experimentos realizados, constatamos que o OVA analisado não é eficaz no sentido de expandir as noções espontâneas dos estudantes, o que, neste caso específico, não concorda com o que foi encontrado na literatura (ANDRADE *et al.*, 2018).

Com relação ao segundo experimento, constatamos que o PhET é capaz de simular uma situação praticamente impossível de ser demonstrada na prática, inclusive com elementos que ilustram a possibilidade de haver chamas no circuito elétrico, alertando as consequências perigosas de realização de um curto-circuito.

Nesse sentido, o PhET não só facilita a compreensão das noções elétricas, como a literatura sinaliza (SANTOS e DICKMAN, 2019), mas simula inclusive algo impossível de ser demonstrado com segurança para uma classe de estudantes em sala de aula, que é o caso de um curto-circuito. Não encontramos estudos a respeito das noções espontâneas de estudantes a respeito do fenômeno curto-circuito.

Uma das características da aprendizagem por simulação, conforme Kenski (2010) destaca, é a possibilidade de exteriorizar as capacidades cognitivas, tais como memória, raciocínio e imaginação. No caso dos experimentos realizados, destacamos que o PhET funciona como um instrumento que potencializa a imaginação, adicionando informações que podem não estar presentes na memória do estudante usuário do PhET, mas que são facilmente compreendidas devido ao alto grau de intuitividade do ambiente no que diz respeito à manipulação dos objetos. Destaca-se são necessários conhecimento avançados de informática para operar no PhET.

#### 4. CONCLUSÃO

O simulador PhET tem potencial pedagógico para ser usado como um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) para simular uma situação de utilização de multímetro para medir resistência elétrica, corrente e tensão em um circuito elétrico, bem como simular uma situação de curto-circuito, cuja demonstração experimental real em sala de aula torna-se mais difícil, devido a questões de segurança e abstração dos conceitos.

Os experimentos realizados confirmam as proposições encontradas na literatura no que diz respeito ao fato de simuladores auxiliarem positivamente na compreensão de experimentos físicos, porém não encontramos trabalhos que abordam as noções espontâneas de estudantes sobre curto-circuito, sendo esta uma proposta para trabalhos futuros.

Para concluir, podemos dizer que o PhET é um ferramenta virtual que simula de forma representativa e aproximada, medições de resistência, corrente e tensão em circuitos elétricos, e possibilita ao usuário expandir sua capacidade de imaginar as consequências negativas de um curto-circuito, permitindo experimentar com segurança tal fenômeno.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE *et al.* **Recorrência de concepções alternativas sobre corrente elétrica em circuitos simples.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 19, nº 3, e3406 (2018).

COLORADO UNIVERSITY. **Kit para Montar Circuito DC.** Universidade de Colorado. 2018a. Disponível em:

<[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc)>. Acesso em: 19 dez. 2018.

COLORADO UNIVERSITY. **Phet Interactive Simulations**. 2018b. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>. Acesso em: 19 dez. 2018.

DORNELES, P.F. *et al.* **Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I – circuitos elétricos simples**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28 , nº 4, p. 487-496, (2006).

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias**: o Novo Ritmo da Informação. Editora Papirus, Campinas, 7ª edição, 2010.

SANTOS, J. C. **Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº 1, 020180161 (2019).

SPINELLI, W. **Aprendizagem Matemática em Contextos Significativos: Objetos Virtuais de Aprendizagem e Percursos Temáticos**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 123f.