ISSN: 2358-8829

A EXPERIMENTAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS NO ENSINO MÉDIO

Ciara Carlos de Oliveira [1]
Gerlane Silva Cardoso [2]
Karlo Sérgio Medeiros Leopoldino [3]
Mikael Souto Maior de Sousa [4]

INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Ensino Médio apresenta desafios relacionados à compreensão de conceitos que, muitas vezes, não são diretamente observáveis pelos estudantes. Entre esses conteúdos, a eletricidade e, particularmente, os circuitos elétricos podem gerar dificuldades por envolverem conceitos como corrente elétrica, diferença de potencial, resistência elétrica e potência. Quando esses conhecimentos são apresentados predominantemente por meio de fórmulas, definições e resolução de exercícios, os estudantes podem encontrar dificuldades para relacionar as representações matemáticas aos fenômenos físicos presentes no cotidiano.

Nesse contexto, a experimentação didática pode constituir uma estratégia capaz de aproximar os conceitos físicos de situações concretas. Ao observar e manipular materiais, os estudantes têm a oportunidade de confrontar suas ideias com o comportamento dos fenômenos e de estabelecer relações entre aquilo que é observado e os modelos utilizados pela Física. Araújo e Abib (2003) destacam a diversidade de possibilidades e finalidades das atividades experimentais no ensino de Física, indicando que elas podem desempenhar funções que ultrapassam a simples demonstração de fenômenos.

A experimentação também pode favorecer a articulação entre fenômenos observáveis, conceitos científicos e linguagens próprias da Física. Séré, Coelho e Nunes

[1] Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal - RN, ciaracarlos591@email.com;
[2] Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal - RN, gerlanecardoso18@email.com;
[3] Mestre, Instituto Federal do Rio Grande do Norte - RN, karlo.sergio@ifrn.edu.br;
[4] Doutor, Instituto Federal do Rio Grande do Norte - RN, mikael.souto@ifrn.edu.br.

ISSN: 2358-8829

(2003) discutem justamente a importância dessa articulação, destacando o papel da experimentação na construção de relações entre o mundo dos objetos, o mundo dos conceitos e teorias e as linguagens simbólicas. Essa perspectiva é particularmente pertinente ao ensino de circuitos elétricos, em que os efeitos do funcionamento dos componentes podem ser observados, enquanto grandezas como corrente e diferença de potencial precisam ser compreendidas por meio de modelos científicos.

No caso da eletricidade, recursos simples como lâmpadas, fios e fontes de alimentação podem permitir a construção de situações didáticas nas quais os estudantes observem diferenças entre associações de componentes. Circuitos em série, paralelo e misto apresentam comportamentos distintos quando um dos componentes é retirado ou quando ocorre uma interrupção em determinado trecho. Essas situações podem ser utilizadas para problematizar a distribuição da corrente, a diferença de potencial e o funcionamento dos componentes, relacionando as observações à Lei de Ohm e à potência elétrica.

A utilização de materiais acessíveis também é relevante diante das diferentes condições de infraestrutura encontradas nas escolas. Experimentos de baixo custo podem ampliar as possibilidades de realização de atividades práticas sem depender necessariamente de laboratórios equipados com materiais sofisticados. Rodrigues, Mota e Souza (2019), por exemplo, discutem uma proposta de circuitos elétricos com materiais de baixo custo, destacando a possibilidade de utilização desses recursos no ensino de Física.

Diante desse contexto, este trabalho apresenta uma atividade experimental piloto desenvolvida com o objetivo de utilizar lâmpadas como recurso didático para o ensino introdutório de circuitos elétricos no Ensino Médio. A proposta envolveu circuitos previamente montados nas configurações série, paralelo e mista, permitindo que os estudantes manipulassem as lâmpadas e observassem o que ocorria quando uma delas era retirada.

O objetivo geral foi analisar as potencialidades da experimentação didática para a compreensão dos conteúdos relacionados aos circuitos elétricos no Ensino Médio. Como objetivos específicos, buscou-se observar o comportamento das lâmpadas em diferentes associações; possibilitar a comparação entre os circuitos em série, paralelo e misto; relacionar as observações aos conceitos de corrente elétrica e diferença de potencial; e discutir a Lei de Ohm e a potência elétrica a partir dos fenômenos observados.

ISSN: 2358-8829

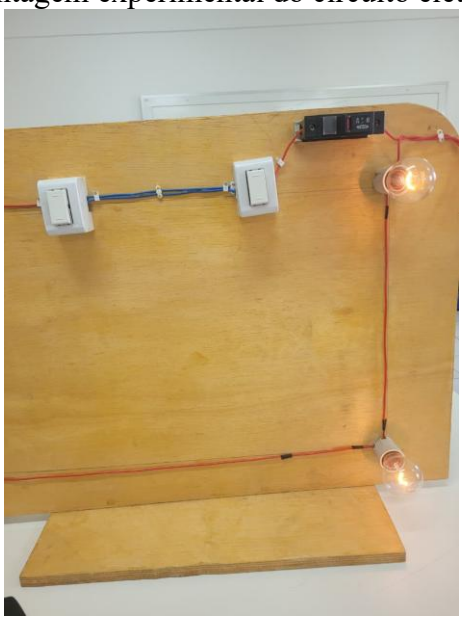
A proposta foi desenvolvida como uma atividade experimental piloto, de caráter qualitativo, e os resultados foram analisados a partir das observações realizadas durante a aplicação, considerando a participação dos estudantes, a manipulação dos componentes e as discussões estabelecidas em torno do funcionamento dos circuitos. Dessa forma, o trabalho não pretende apresentar uma avaliação estatística da aprendizagem, mas discutir as contribuições pedagógicas observadas na experiência.

METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma atividade experimental piloto, de abordagem qualitativa, desenvolvida no contexto do ensino de Física no Ensino Médio. Diferentemente de uma revisão bibliográfica, a proposta foi aplicada em uma situação de ensino, tendo como foco a observação das contribuições pedagógicas de uma atividade experimental envolvendo circuitos elétricos. A análise concentrou-se nas manifestações observadas durante a atividade e nas discussões estabelecidas com os estudantes.

Para a realização da atividade experimental, foram utilizadas montagens de circuitos elétricos nas configurações em série, em paralelo e mista, conforme apresentado nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente. As montagens permitiram demonstrar visualmente as diferentes formas de associação dos componentes elétricos, contribuindo para a compreensão dos conceitos abordados.

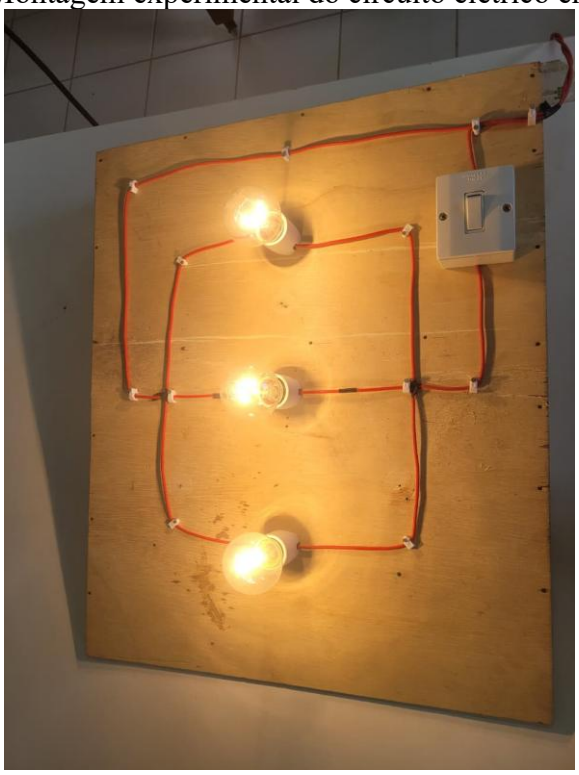
Figura 1: Montagem experimental do circuito elétrico em série.



Fonte: Acervo dos autores (2026).

ISSN: 2358-8829

Figura 2: Montagem experimental do circuito elétrico em paralelo.



Fonte: Acervo dos autores (2026).

Figura 3: Montagem experimental do circuito elétrico misto.



Fonte: Acervo dos autores (2026).

ISSN: 2358-8829

Inicialmente, os estudantes foram apresentados aos circuitos e orientados a observar suas características. Em seguida, foram convidados a manipular as lâmpadas, principalmente retirando uma delas de cada configuração. Antes e depois das intervenções, foram realizadas perguntas e discussões para estimular a previsão, a observação e a tentativa de explicação dos fenômenos. Essa dinâmica permitiu comparar diretamente os efeitos produzidos pela retirada de uma lâmpada nos diferentes tipos de associação.

A atividade foi conduzida de forma dialogada, buscando relacionar as observações aos conteúdos estudados em sala. Entre os aspectos discutidos estiveram o funcionamento do circuito, a existência de caminhos para a corrente elétrica, as diferenças entre as associações em série e paralelo e o comportamento das lâmpadas. As observações também foram utilizadas para retomar os conceitos de corrente elétrica, diferença de potencial e resistência e, posteriormente, estabelecer relações com a Lei de Ohm e a potência elétrica.

A coleta das informações ocorreu por meio da observação qualitativa da participação dos estudantes durante a atividade. Foram considerados o envolvimento na manipulação dos componentes, as observações realizadas, as respostas apresentadas durante as discussões e a capacidade de comparar o comportamento dos diferentes circuitos. Não foram produzidos dados estatísticos nem realizadas medições quantitativas com o objetivo de estabelecer generalizações sobre a aprendizagem.

A análise dos resultados foi organizada em três aspectos principais: participação dos estudantes durante a atividade; compreensão qualitativa das diferenças entre os circuitos em série, paralelo e misto; e articulação entre as observações realizadas e os conceitos físicos trabalhados. A partir desses aspectos, foram discutidas as contribuições e limitações da atividade experimental como recurso didático.

Por se tratar de uma atividade piloto, os resultados devem ser compreendidos dentro do contexto específico da aplicação. Assim, não se pretende afirmar que a atividade, isoladamente, comprove aumento de aprendizagem para uma população de estudantes. O objetivo é apresentar e discutir as contribuições observadas e indicar possibilidades de utilização e aprofundamento da proposta em futuras aplicações.

REFERENCIAL TEÓRICO

ISSN: 2358-8829

A experimentação constitui uma das possibilidades metodológicas utilizadas no ensino de Ciências para aproximar os estudantes dos fenômenos estudados. No ensino de Física, sua utilização pode ser especialmente importante quando os conteúdos envolvem grandezas e processos que não são diretamente perceptíveis. Araújo e Abib (2003) mostram que as atividades experimentais podem assumir diferentes enfoques, entre eles a demonstração, a verificação e a investigação. Assim, o potencial pedagógico do experimento depende dos objetivos estabelecidos e da maneira como a atividade é conduzida.

Séré, Coelho e Nunes (2003) ressaltam que a experimentação pode contribuir para estabelecer relações entre o mundo dos objetos, os conceitos e teorias e as linguagens simbólicas. Essa articulação é importante porque o estudante precisa ultrapassar a simples observação do fenômeno para construir uma explicação científica. No estudo de circuitos elétricos, por exemplo, observar uma lâmpada acender ou apagar constitui uma manifestação do fenômeno, mas a compreensão física exige relacionar essa observação a conceitos como circuito fechado, corrente elétrica, diferença de potencial e resistência.

Pereira e Moreira (2017) também discutem a importância de refletir sobre o papel das atividades prático-experimentais no ensino de Física. A experimentação pode contribuir para a aprendizagem, mas não deve ser entendida como suficiente por si só. É necessário que o professor estabeleça objetivos, organize a atividade e conduza discussões que permitam interpretar os resultados. Dessa forma, o experimento deixa de ser apenas uma atividade diferente e passa a integrar efetivamente o processo de construção do conhecimento.

No estudo dos circuitos elétricos, a experimentação possibilita explorar situações que seriam representadas apenas por desenhos e esquemas em uma abordagem exclusivamente teórica. A associação em série apresenta os componentes conectados em um único caminho para a corrente elétrica. Dessa forma, quando uma lâmpada é retirada e o circuito é interrompido, o funcionamento das demais é afetado. Na associação em paralelo, existem diferentes ramos, permitindo discutir por que a retirada de uma lâmpada não produz necessariamente o mesmo efeito sobre as demais. Uma associação mista combina características das duas formas de ligação.

A análise dessas situações permite retomar o conceito de corrente elétrica. A corrente representa o movimento ordenado de cargas elétricas e, em um circuito, seu comportamento depende das características e da configuração dos elementos que o

ISSN: 2358-8829

compõem. Embora a corrente não seja observada diretamente, seus efeitos podem ser identificados pelo funcionamento dos componentes. As lâmpadas utilizadas na atividade, portanto, funcionam como elementos que tornam perceptíveis algumas consequências do funcionamento elétrico do circuito.

A diferença de potencial também constitui uma grandeza fundamental para a interpretação dos circuitos. Ela representa uma diferença de energia potencial elétrica por unidade de carga entre dois pontos. Ao comparar diferentes associações, é possível discutir que a forma de ligação dos componentes influencia as condições elétricas às quais cada lâmpada está submetida. Essa discussão fornece uma oportunidade para relacionar a observação do circuito às grandezas físicas trabalhadas teoricamente.

A Lei de Ohm estabelece, para um resistor ôhmico em condições apropriadas, a relação $U = R \cdot I$, em que U representa a diferença de potencial, R a resistência elétrica e I a corrente elétrica. No contexto da atividade, essa relação pode ser utilizada para interpretar qualitativamente como mudanças nas condições do circuito estão relacionadas às grandezas elétricas. O objetivo não é limitar a atividade à substituição de valores em uma fórmula, mas atribuir significado físico às grandezas discutidas.

A potência elétrica também pode ser relacionada ao funcionamento das lâmpadas. A expressão $P = U \cdot I$ permite compreender a potência como a taxa de transferência de energia elétrica. O brilho observado pode ser utilizado como ponto de partida para discutir qualitativamente as condições de funcionamento das lâmpadas. É importante, entretanto, considerar que o brilho não deve ser tratado como uma medida direta de potência em qualquer situação, pois depende das características do componente e das condições de operação.

A utilização de materiais de baixo custo pode ampliar a possibilidade de realização de atividades experimentais em escolas que não dispõem de laboratórios estruturados. Rodrigues, Mota e Souza (2019) apresentam uma proposta com circuitos elétricos confeccionados com materiais de baixo custo, indicando uma alternativa para aproximar os estudantes dos fenômenos elétricos. Furlan et al. (2017) também apresentam uma experiência envolvendo sequência didática e circuitos elétricos, reforçando a possibilidade de articular atividades práticas e organização pedagógica.

Portanto, o referencial adotado neste trabalho compreende a experimentação como uma estratégia que pode favorecer a aproximação entre teoria e prática, desde que acompanhada de problematização e mediação docente. A manipulação das lâmpadas, a

ISSN: 2358-8829

observação das alterações nos circuitos e a discussão dos resultados constituem etapas que podem contribuir para que os estudantes atribuam significado aos conceitos de eletricidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização da atividade experimental possibilitou observar uma mudança na dinâmica da aula, uma vez que os estudantes passaram a interagir diretamente com os circuitos e com as lâmpadas. A manipulação dos componentes criou situações concretas para que os alunos observassem as consequências de suas ações e comparassem diferentes configurações. Essa participação contribuiu para tornar o processo de ensino mais dinâmico e interativo, conforme indicado no resumo que fundamenta este trabalho.

Um dos momentos centrais da atividade foi a retirada de uma lâmpada de cada tipo de associação. No circuito em série, a retirada de uma das lâmpadas interrompeu o caminho único disponível para a corrente, afetando o funcionamento das demais. Essa situação permitiu discutir a característica fundamental dessa associação e relacioná-la à ideia de continuidade do circuito. O resultado observado serviu como ponto de partida para questionamentos sobre o caminho percorrido pela corrente e sobre o comportamento dos componentes ligados em série.

Na associação em paralelo, a retirada de uma das lâmpadas possibilitou uma comparação com a situação anterior. Como os componentes estão ligados em diferentes ramos, a interrupção de um ramo não produz necessariamente a interrupção dos demais. Essa diferença tornou-se um elemento concreto para discutir a existência de caminhos distintos para a corrente elétrica. A comparação entre série e paralelo favoreceu, portanto, uma compreensão mais visual e qualitativa das características dessas associações.

No circuito misto, os estudantes puderam observar uma combinação das características das associações em série e paralelo. Essa configuração ampliou a possibilidade de comparação e mostrou que um circuito pode apresentar regiões com comportamentos diferentes. A atividade permitiu utilizar o fenômeno observado para retomar que a análise de um circuito depende da forma como seus componentes estão conectados e não apenas da quantidade de lâmpadas presentes.

As observações dos estudantes também foram utilizadas para discutir a corrente elétrica. Embora a corrente não possa ser vista diretamente, seus efeitos podem ser

ISSN: 2358-8829

percebidos no funcionamento das lâmpadas. Essa característica possibilitou trabalhar a diferença entre observar um fenômeno e construir uma explicação científica para ele. A atividade, portanto, favoreceu a passagem da observação concreta para a interpretação conceitual.

A diferença de potencial e a resistência elétrica foram retomadas a partir da configuração dos circuitos. A discussão procurou evitar que esses conceitos fossem apresentados apenas como símbolos matemáticos. A partir do comportamento das lâmpadas, os estudantes foram estimulados a compreender que as condições elétricas dos componentes dependem da forma como o circuito está organizado. Essa abordagem contribuiu para estabelecer uma ligação entre o fenômeno observado e as grandezas estudadas teoricamente.

A Lei de Ohm foi utilizada como suporte para a interpretação dos resultados. A relação $U = R \cdot I$ permitiu discutir que corrente, diferença de potencial e resistência são grandezas relacionadas. Dessa maneira, a fórmula foi retomada como uma representação matemática de uma relação física, e não apenas como uma expressão destinada à realização de cálculos. A atividade experimental forneceu um contexto concreto para atribuir significado às grandezas envolvidas.

A potência elétrica também foi discutida a partir do funcionamento das lâmpadas. A expressão $P = U \cdot I$ foi relacionada à ideia de transferência de energia elétrica por unidade de tempo. O brilho das lâmpadas foi utilizado como manifestação qualitativa para estimular comparações e perguntas. Nesse ponto, a atividade possibilitou aproximar um efeito observável de um conceito físico que normalmente é apresentado de forma abstrata. A discussão, contudo, foi mantida em nível qualitativo, sem tratar o brilho como uma medida quantitativa de potência.

Outro resultado observado foi o incentivo à participação dos estudantes. A necessidade de prever o que aconteceria, manipular os componentes, observar o resultado e discutir possíveis explicações criou oportunidades de interação durante a aula. Esse aspecto está de acordo com a compreensão de que a experimentação pode assumir funções pedagógicas mais amplas quando integrada à problematização e à discussão conceitual (ARAÚJO; ABIB, 2003).

A experiência também reforça a importância da mediação docente. O funcionamento das lâmpadas, por si só, não garante que os estudantes compreendam os conceitos envolvidos. As perguntas realizadas durante a atividade foram fundamentais

para direcionar a atenção para aspectos relevantes do fenômeno. Assim, o experimento funcionou como recurso para provocar discussões e não simplesmente como demonstração visual.

Os resultados observados dialogam com Séré, Coelho e Nunes (2003), ao evidenciarem a possibilidade de estabelecer relações entre o fenômeno concreto e os conceitos físicos. Também se aproximam das discussões de Pereira e Moreira (2017), segundo as quais a atividade experimental precisa estar articulada a objetivos de aprendizagem e não deve ser considerada suficiente apenas por apresentar uma prática diferente da aula expositiva.

A proposta apresenta ainda a vantagem de utilizar materiais relativamente simples. A utilização de lâmpadas e circuitos previamente montados torna possível reproduzir a atividade em diferentes ambientes escolares, inclusive em situações nas quais o laboratório dispõe de poucos recursos. Essa característica é coerente com propostas de experimentação de baixo custo encontradas na literatura, como a apresentada por Rodrigues, Mota e Souza (2019).

Apesar das contribuições observadas, a atividade apresenta limitações. Por ser uma aplicação piloto e de caráter qualitativo, não foram utilizados instrumentos que permitissem medir quantitativamente a aprendizagem antes e depois da intervenção. Dessa forma, os resultados permitem discutir a participação e as possibilidades didáticas observadas, mas não permitem estabelecer uma medida estatística de aprendizagem ou generalizar os achados para outros grupos.

Outra possibilidade de aprimoramento seria solicitar que os estudantes registrassem suas previsões antes de cada intervenção e, posteriormente, comparassem suas previsões com os resultados observados. Também seria possível aplicar um instrumento de avaliação antes e depois da atividade, permitindo investigar de forma mais sistemática possíveis mudanças na compreensão dos conceitos. Essas possibilidades podem ser desenvolvidas em futuras aplicações da proposta.

De maneira geral, os resultados da atividade piloto indicam que a utilização de lâmpadas em circuitos série, paralelo e misto contribuiu para aproximar os conteúdos teóricos de situações concretas. A possibilidade de manipular os componentes e observar as consequências das intervenções favoreceu a participação dos estudantes e criou condições para discutir conceitos de eletricidade de forma mais dinâmica, interativa e contextualizada.

ISSN: 2358-8829

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade experimental piloto apresentada neste trabalho permitiu analisar a utilização de circuitos elétricos com lâmpadas como estratégia didática para o ensino de eletricidade no Ensino Médio. A experiência mostrou que a manipulação dos componentes e a observação dos efeitos produzidos pelas intervenções podem contribuir para aproximar os conceitos físicos de situações concretas e favorecer a participação dos estudantes.

A comparação entre os circuitos em série, paralelo e misto foi particularmente importante, pois possibilitou observar diferentes comportamentos a partir da retirada de uma lâmpada. Essas situações serviram como ponto de partida para discutir corrente elétrica, diferença de potencial e resistência, além de possibilitar a retomada da Lei de Ohm e da potência elétrica em um contexto experimental.

Os resultados observados indicam que a atividade contribuiu para tornar o processo de ensino mais dinâmico, interativo e contextualizado. A participação dos estudantes durante a manipulação das lâmpadas e as discussões realizadas ao longo do experimento demonstraram o potencial da proposta para superar uma abordagem exclusivamente teórica dos circuitos elétricos.

A experiência também evidencia que o uso da experimentação precisa estar associado à mediação do professor. O fenômeno observado ganha significado pedagógico quando é acompanhado por perguntas, comparações e explicações que permitam relacionar a prática aos conceitos científicos. Dessa forma, a experimentação não substitui a teoria, mas pode contribuir para aproximá-la da realidade observável.

A utilização de materiais simples constitui outra contribuição da proposta, pois favorece sua reprodução em diferentes realidades escolares. Entretanto, por se tratar de uma atividade piloto e qualitativa, os resultados não permitem estabelecer conclusões quantitativas sobre a aprendizagem. Estudos futuros podem ampliar a investigação por meio de questionários, registros das respostas dos estudantes, avaliações antes e depois da atividade e outras formas de coleta de dados.

Conclui-se que a utilização de experimentos simples com lâmpadas constitui uma alternativa acessível para o ensino introdutório de circuitos elétricos, podendo favorecer a compreensão dos conteúdos e a participação dos estudantes. A proposta pode ser

adaptada e ampliada para diferentes contextos escolares, mantendo como princípio a articulação entre observação, experimentação, discussão e fundamentação conceitual.

Palavras-chave: Ensino de Física; Experimentação didática, Circuitos elétricos, Associação em série e paralelo, Eletricidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

FURLAN, E. G. M. et al. Sequência didática no PIBID: uma experiência com circuitos elétricos. **Crítica Educativa**, v. 3, n. 2, p. 859-875, 2017.

PEREIRA, Marcus Vinicius; MOREIRA, Maria Cristina do Amaral. Atividades prático-experimentais no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 34, n. 1, p. 265-277, 2017. DOI: 10.5007/2175-7941.2017v34n1p265.

RODRIGUES, D. P.; MOTA, A. T.; SOUZA, P. V. S. Circuitos elétricos com materiais de baixo custo: uma proposta pautada na aprendizagem significativa de Ausubel. **Revista do Professor de Física**, v. 3, n. 1, p. 133-154, 2019.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, Antônio Dias. O papel da experimentação no ensino da Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 30-42, 2003.

SOARES, M. P. N. M. et al. Mediando a aprendizagem de circuitos elétricos em física: proposta de sequência didática utilizando o modelo flipped classroom**. Physicae Organum**, v. 5, n. 2, p. 1-13, 2019.