



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PICOS
CURSO LICENCIATURA FÍSICA

ERINALDO DOS SANTOS PEREIRA

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO
CUSTO EM ELETRICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

PICOS

2026

ERINALDO DOS SANTOS PEREIRA

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO
CUSTO EM ELETRICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Picos .

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gomes de Lima Júnior.

PICOS

2026

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO EM ELETRICIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

Erinaldo dos Santos Pereira[1]

Reginaldo Gomes de Lima Júnior[2]

RESUMO

Este artigo aborda uma revisão na literatura sobre o uso de experimentos de baixo custo no ensino de eletricidade, ressaltando sua relevância como estratégia para promover um ensino de Física mais efetivo. O objetivo foi analisar as principais metodologias apresentadas na literatura, os materiais usados na construção dos experimentos e suas potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa é classificada como bibliográfica, de abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos. Foram analisados 19 trabalhos publicados entre 2021 e 2026, selecionados nas bases Google Acadêmico e SciELO. Os resultados mostraram que os experimentos de baixo custo promovem integração entre teoria e prática, incentiva a participação ativa dos estudantes, desenvolvem o pensamento científico e aumentam as possibilidades de ensino da eletricidade. Conclui-se que esses experimentos representam uma estratégia pedagógica acessível e eficaz para o ensino de Física, principalmente em escolas com recursos limitados, favorecendo para uma aprendizagem mais significativa e a diversificação das práticas experimentais no contexto escolar.

Palavras-chave: Ensino de Física; Eletricidade; Experimentos de baixo custo.

ABSTRACT

This article presents a literature review on the use of low-cost experiments in the teaching of electricity. The objective was to analyze the main methodologies found in the literature, the materials used to construct the experiments, and their potential for the teaching-learning process. The study is classified as bibliographic research with a qualitative approach and exploratory and descriptive objectives. Nineteen papers published between 2021 and 2026, selected from Google Scholar and SciELO, were analyzed. The results showed that low-cost experiments foster the integration of theory and practice, encourage active student participation, develop scientific thinking, and expand the possibilities for teaching electricity. It is concluded that these experiments represent an accessible and effective pedagogical strategy for physics education—particularly in schools with limited resources—promoting more meaningful learning and diversifying experimental practices within the school setting. Keywords: Physics education; Electricity; Low-cost experiments.

Data de aprovação: 30/07/2026 (data de apresentação do TCC)

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, em particular aos conteúdos de eletricidade, evidenciam desafios históricos na educação básica. Entre os principais problemas estão a abstração dos conceitos, a dificuldade de visualização dos fenômenos estudados e a escassez de recursos laboratoriais nas escolas públicas brasileiras. Esses fatores contribuem para um processo de ensino centrado na memorização de fórmulas, em prejuízo da compreensão dos fenômenos físicos. Oliveira et al. (2022) fundamentam a sua proposta em concepções pedagógicas críticas, defendendo a superação do ensino meramente expositivo.

Diante disso, a experimentação constitui uma estratégia fundamental para tornar a aprendizagem mais prática e facilitar a construção do conhecimento, possibilitando a aproximação entre teoria e prática. Conforme destacam Bonaventura e Marques (2021), atividades experimentais envolvendo fenômenos elétricos permitem a visualização concreta de conceitos como campo elétrico e ruptura da rigidez dielétrica do ar, favorecendo a compreensão dos conteúdos e despertando o interesse dos estudantes.

Entretanto, muitas instituições de ensino não dispõem de infraestrutura adequada nem de equipamentos específicos para a realização de experimentos, o que limita a inserção de atividades práticas no ensino de Física. Surge, portanto, a necessidade de investigar alternativas viáveis e acessíveis para o contexto escolar. Nesse sentido, os experimentos de baixo custo constituem como uma importante ferramenta pedagógica, uma vez que possibilitam a realização de práticas experimentais utilizando materiais simples e de fácil acesso. Oliveira et al. (2022), ao relatarem a construção da Garrafa de Leyden com materiais simples, demonstram que recursos dessa natureza podem contribuir de forma eficaz para o ensino de conceitos relacionados à capacitância e ao armazenamento de cargas elétricas.

Além de minimizar as limitações estruturais das escolas, os experimentos de baixo custo favorecem o desenvolvimento da curiosidade, da investigação científica e da participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Desse modo, sua utilização contribui para a ampliação do acesso às atividades experimentais, favorecendo as possibilidades de ensino da eletricidade em diferentes contextos educacionais.

Considerando a importância dessa temática, este estudo busca realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso de experimentos de baixo custo no ensino de eletricidade, visando identificar as principais metodologias descritas na literatura, os materiais empregados na construção dos experimentos e as contribuições pedagógicas dessas práticas para o processo de ensino.

[1] Erinaldo dos Santos Pereira (Licenciatura em Física). IFPI - Campus Picos. erinaldosp7@gmail.

[2] Prof. Dr. Reginaldo Gomes de Lima Júnior. IFPI - Campus Picos. reginaldo.lima@ifpi.edu.br.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE FÍSICA E SEUS DESAFIOS

O ensino de Física no contexto escolar brasileiro enfrenta diversos desafios, entre os quais se destacam a abordagem excessivamente teórica, a dificuldade de contextualização dos conteúdos e a escassez de recursos didáticos, especialmente em escolas públicas. Cunha e Spohr (2024) destaca que essa dificuldade decorre principalmente da natureza abstrata desses fenômenos que não são observáveis diretamente aos sentidos, associada a o predomínio de metodologias tradicionais, baseadas apenas na exposição teórica e na resolução de fórmulas matemáticas, sem qualquer vínculo com a realidade dos estudantes. Araújo (2025) define essa abordagem como “educação bancária”, limitada à transmissão de conhecimentos prontos, descontextualizados e desprovidos de sentido prático, o que pode gerar desinteresse, dificuldades de compreensão e a falsa impressão de que a Física é uma ciência desvinculada do cotidiano.

Aquino e Lavor (2021) afirmam que aulas meramente informativas geram desmotivação, exigindo um planejamento dinâmico. Os autores apresentam uma proposta pedagógica com a utilização de uma gincana científica voltada ao ensino de eletricidade como estratégia metodológica capaz de promover maior engajamento dos alunos.

Portanto, a superação da crise no ensino de Física não depende apenas de novos conteúdos, mas de uma mudança na postura do estudante, que passa de receptor a investigador ativo através de metodologias que valorizam o processo de descoberta.

2.2 EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO COMO ALTERNATIVA PEDAGÓGICA

A utilização de experimentos de baixo custo é amplamente discutida na literatura como alternativa viável para superar a falta de laboratórios e equipamentos nas escolas. Esses experimentos utilizam materiais simples, recicláveis ou de fácil acesso, possibilitando a realização de atividades práticas sem a necessidade de investimentos elevados.

A carência de laboratórios pode ser superada por meio da utilização de experimentos de baixo custo em eletricidade e magnetismo para o Ensino Médio que, segundo Fernandes Junior e Arcanjo Filho (2022), contribuem para a democratização do ensino e para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos físicos.

Baldow et al. (2024) destacam que o manuseio de objetos simples favorece a aprendizagem colaborativa, fazendo uma análise da construção de experimentos de baixo custo com resíduos eletrônicos em uma escola da Paraíba, os dados foram obtidos através a partir de gravação de áudio e diálogos, e tendo um bom resultado.

França (2022) salienta que a autonomia dos estudantes foi crucial durante o ensino remoto, suas reflexões acerca das metodologias adotadas no ensino de eletricidade evidenciam a importância de estratégias que promovam a participação ativa dos alunos. Com isso, o autor propõe uma sequência didática baseada em experimentos de baixo custo e simulações virtuais, favorecendo a investigação, a construção do conhecimento e uma compreensão mais significativa dos conceitos elétricos.

Silva (2025) adverte que o professor deve transformar até a falha do experimento em objeto de estudo, utilizando-a como oportunidade pedagógica para promover a reflexão e a investigação científica. No caso do eletroscópio analisado por Silva (2025), quando sua montagem apresenta inadequações, não funciona como esperado, sendo proposto um de alta eficiência com materiais simples. A análise dessas situações permite aos estudantes compreender melhor os fenômenos de eletrização e as condições necessárias para o funcionamento adequado do experimento.

A construção de versões de baixo custo figura entre as atividades experimentais mais comuns no ensino de eletrostática, frequentemente apresentada em livros didáticos por meio de roteiros detalhados com materiais e instruções precisas. (SILVA, 2025, p. 1).

Conclui-se que os experimentos de baixo custo transcendem a questão financeira, atuando como um elemento de justiça social que permite o acesso ao fazer científico mesmo em contextos de escassez de recursos.

2.3 Aplicações práticas em Eletricidade

A área de eletricidade é uma das que mais se beneficia da experimentação, dada a natureza invisível de seus fenômenos. Abaixo, discute-se como diferentes autores utilizam materiais do cotidiano para tornar conceitos de carga, corrente e potência observáveis.

As aplicações dos experimentos de baixo custo na eletricidade são vastas. Hessel et al. (2024) apresentam a reprodução do eletroscópio de folhas e do eletróforo de Volta com materiais de fácil obtenção e baixo custo, demonstrando que é possível desenvolver atividades experimentais eficazes mesmo em escolas com infraestrutura laboratorial limitada, enquanto Santos (2021) utiliza a atividade denominada "corrida com latas" como recurso didático para a aquisição do conceito de carga elétrica, explorando de forma lúdica os fenômenos de atração eletrostática e interação entre corpos eletrizados.

Moçambique (2022) discute a construção de um Gerador de Van de Graaff como projeto voltado ao ensino de Eletrostática, destacando sua eficiência como recurso didático e os bons resultados obtidos na aprendizagem dos conceitos relacionados à eletrização e às interações elétricas. Moraes e Toti (2021) apresentam a construção de um Gerador de Van de Graaff como estratégia para a visualização dos fenômenos de eletrização. O equipamento foi confeccionado por um grupo de alunos em um projeto educacional, demonstrando que atividades práticas podem favorecer a compreensão dos conceitos de eletrostática.

No estudo de Motta e Santos (2021), é apresentada uma sequência didática que utiliza lâmpadas para a abordagem dos circuitos resistivos. A proposta contempla a discussão conceitual dos componentes elétricos, a montagem de

circuitos e a análise de seu funcionamento, além de mencionar o Teorema do Ponto Médio como ferramenta para a compreensão e interpretação dos resultados obtidos experimentalmente. Paiva e Teixeira (2023) investigam as relações entre as grandezas elétricas envolvidas na Segunda Lei de Ohm, utilizando barras de grafite montadas em associações em série e em paralelo. Os autores destacam a importância da experimentação no processo de ensino e aprendizagem, observando que:

Experimentos como estes podem incentivar o interesse dos alunos por assuntos de Física, estimulam o conhecimento pela ciência e colaboram para a compreensão de fenômenos frequentemente considerados contra intuitivos. (PAIVA; TEIXEIRA, 2023, p. 1).

Moraes et al. (2025) apresentam uma atividade sobre a Lei de Ohm, na qual os alunos constroem resistores com fitas de cartolina revestidas de grafite, varia seu comprimento e sua largura e verifica experimentalmente como essas dimensões influenciam a resistência elétrica. A atividade relaciona conceitos teóricos e observações experimentais, favorecendo a compreensão das relações entre as grandezas elétricas .

Dessa forma, a aplicação prática de conceitos de eletricidade através de materiais simples permite converter abstrações matemáticas em evidências sensoriais, facilitando a retenção do conhecimento pelo aluno.

2.4 INOVAÇÃO, TECNOLOGIA E LUDICIDADE NO ENSINO

A experimentação de baixo custo continua evoluindo, integrando a novas tecnologias e metodologias lúdicas para atingir diferentes públicos. Este tópico explora a modernização do experimento de baixo custo e sua aplicação desde os anos iniciais até o ensino técnico.

A modernização das práticas experimentais no ensino de Física evidencia-se pela utilização de recursos tecnológicos inovadores, como o gerador eletrostático eletrônico, analisado por Bonaventura e Marques (2021). O dispositivo foi construído a partir de um módulo gerador de íons negativos alimentado por uma conexão USB e um carregador de celular, constituindo uma alternativa de baixo custo e de fácil implementação para a abordagem de fenômenos eletrostáticos em sala de aula. Os

autores destacam que o dispositivo possibilita a demonstração de fenômenos eletrostáticos de forma simples, segura e acessível, ampliando as possibilidades de abordagem experimental dos conceitos de eletrização e interação entre cargas elétricas em sala de aula.

Coutinho Júnior et al. (2021) propõe uma abordagem que integra experimentação a tecnologia digital: o uso da placa Arduino para construir um ohmímetro acessível, capaz de medir resistências e analisar associações em série, paralelo e misto, aproximando os alunos de conceitos de programação e instrumentação. Oliveira et al. (2022), por sua vez, relatam uma experiência realizada durante o PIBID utilizando a Garrafa de Leyden para o estudo dos capacitores, evidenciando como isso pode favorecer a contextualização conceitual e a compreensão dos fenômenos relacionados ao armazenamento de cargas elétricas.

Para evitar práticas descontextualizadas, isto é, práticas meramente ilustrativas e desvinculadas de problematizações, Ribeiro (2023) enfatiza a importância de Sequências Didáticas Estruturadas, analisando e apresentando uma intervenção pedagógica através de uma revisão bibliográfica, visando implementos de aulas com experimentos de baixo custo, organizadas com intencionalidade pedagógica e objetivos claramente definidos. Por fim, Escanilha e Huguenin (2020) comprovam que a ludicidade favorece a alfabetização científica precoce em crianças, através da aplicação de uma sequência didática nas séries iniciais, usando o jogo de “trilha elétrica” e “domin elétrico”, promovendo mudanças significativas e positivas.

Em suma, a união entre a tecnologia acessível e o aspecto lúdico garante que o ensino de Física seja inclusivo e atualizado, preparando o estudante para interagir de forma crítica com o mundo tecnológico que o cerca.

Dessa forma, a literatura evidencia que a integração entre experimentação, metodologias ativas e contextualização dos conteúdos constitui uma estratégia eficaz para superar limitações do ensino tradicional, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa, crítica e participativa no ensino de Física.

3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como bibliográfica, de natureza qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, com trabalhos acadêmicos disponíveis no Google Acadêmico e SciELO. Para a busca dos materiais, foram utilizadas palavras-chaves como “experimento de baixo custo”, “ensino de física” e “eletricidade”. Essa modalidade mostra-se adequada aos objetivos do estudo, uma vez que busca analisar e sistematizar produções acadêmicas sobre o tema investigado. Como critérios de inclusão, foram selecionados trabalhos publicados entre 2021 e 2026, escritos em língua portuguesa, que abordassem a utilização de experimentos no ensino de Física, com ênfase nos conteúdos de eletricidade. Foram excluídos estudos que não apresentavam relação direta com o tema proposto.

Após a seleção dos trabalhos, foi realizada uma leitura exploratória dos títulos, resumos e palavras-chave, seguida da leitura integral dos estudos considerados relevantes ao tema. Para a organização das informações obtidas, foi elaborado um fichamento de análise contendo dados como autor, ano de publicação, conteúdo de eletricidade abordado, tipo de experimento de baixo custo, materiais utilizados e principais contribuições para o ensino de Física.

Posteriormente, os dados foram organizados e analisados por meio de uma abordagem qualitativa, com base na leitura interpretativa dos estudos selecionados. A análise buscará identificar aspectos comuns relacionados à utilização dos experimentos de baixo custo, suas possibilidades pedagógicas e as contribuições para a aprendizagem dos conceitos de eletricidade. Os resultados serão apresentados de forma descritiva, permitindo a organização das informações encontradas na literatura.

4 RESULTADOS

Para fundamentar esta pesquisa, foram selecionados 19 trabalhos que abordam o ensino de eletricidade, com foco em atividades práticas e na utilização de materiais de baixo custo. O quadro 1 apresenta os principais dados de cada estudo, incluindo os autores, o título completo e o ano de publicação.

Quadro 1 - Dados de cada trabalho

Autor	Título	Ano
Nixon da Silva Moçambique	Gerador de Van de Graaff: Conceitos de eletrostática baseado na experimentação	2022
Hessel et al.	Reprodução do eletroscópio de folha de couro e do eletróforo de volta de baixo custo para o ensino de eletrostática	2024
Fernando Icaro Jorge e Cunha Carla Beatriz Spohr	Prática experimental em eletromagnetismo e ensino de física: Um Relato de experiência no curso de licenciatura em ciências da natureza	2024
L. Motta e A.C.F. Santos	Circuitos resistivos simétricos: Uma abordagem experimental	2021
Alfredo Sotto Fernandez Junior e Miguel Arcanjo Filho	Experimentos de baixo custo em eletricidade e magnetismo para o ensino médio	2022
Daniel Fernandes Moraes et al.	O comportamento da corrente elétrica em materiais condutores: Uma aula para o ensino médio sobre a lei de ohm	2025
Rodrigo Baldow et al.	Experimentos de baixo custo e ensino de Física: Construindo habilidades a partir da aprendizagem colaborativa no ensino médio	2024
Adelmo Artur de Aquino e Otávio Paulino Lavor	Ensino de eletricidade através de gincana científica com simulações e experimentos	2021
Paulo Victor da Costa Ribeiro	Eletricidade: Uma sequência didática que explora os princípios fundamentais da eletricidade em sua aplicação prática	2023
Antônio de Lisboa Coutinho Júnior et al.	Uma proposta experimental de eletricidade com o uso da placa de prototipagem arduino para o ensino de física	2021
Flávio Gil Alves Paiva e Ricardo Roberto Plaza Teixeira	Estudo experimental das relações entre resistência, tensão, corrente e potência elétrica	2023

Thais Heloisa Barbosa de Araújo	O uso de experimentos como estratégia para uma aprendizagem significativa em física: Uma abordagem investigativa no ensino médio	2025
Jadielma Soares de França	Uma reflexão acerca das metodologias adotadas no ensino de eletricidade	2022
Sérgio Henrique Mateus Douwens dos Santos	Aquisição do conceito de carga elétrica - Guia para o professor	2021
Daniel dos Anjos Silva	Porque meu eletroscópio não funciona? Uma discussão sobre as condições de funcionamento de um eletroscópio e dos materiais utilizados na sua construção	2025
T. L. S. Escanilha e J. A. O. Huguenin	Ludicidade e atividades investigativas no ensino de conceitos de eletricidade nos anos iniciais da Educação Formal	2020
André Luis Bonaventura e Bárbara Alves Nascimento	Eletrônica para gerador eletrostático de baixo custo	2021
Istenio Nunes de Moraes e Frederico Augusto Toti	Construção e aplicação do gerador de Van de Graaff de baixo custo nas aulas de Física no ensino médio com participação dos estudantes	2021
Laíssa Ignês Tartari de Oliveira et al.	Ensino sobre capacitores através da construção de uma garrafa de leyden com materiais de baixo custo	2022

Fonte: Elaborada pelo autor (2026), com base nos dados da pesquisa.

Moçambique (2022) desenvolveu um gerador de Van de Graaff usando materiais de baixo custo, com o objetivo de tornar o ensino de eletrostática mais eficaz. O estudo parte da percepção de que a abordagem apenas teórica compromete a compreensão dos conteúdos, principalmente em escolas que não possuem laboratórios de Física. Uma solução para essa limitação, o autor construiu o equipamento com materiais reutilizáveis, reduzindo os custos sem comprometer seu potencial pedagógico. O funcionamento do gerador utiliza o princípio da eletrização por atrito, permitindo o acúmulo de cargas elétricas em uma esfera metálica e a produção de altas tensões. Além da construção do equipamento, foi proposta uma sequência didática composta por três experimentos que abordam conceitos como a quebra da rigidez dielétrica do ar, o poder das pontas e a distribuição de cargas em condutores eletrizados. Como conclusão, o autor destaca

que o gerador de Van de Graaff de baixo custo constitui uma alternativa eficiente para o ensino de Física, pois aproxima teoria e prática, desperta o interesse dos estudantes e favorece uma aprendizagem mais dinâmica.

Hessel et al. (2024) apresentam a construção e a aplicação didática do eletróforo de Volta e do eletroscópio de folha de ouro usando materiais de baixo custo, com o objetivo de facilitar o ensino de eletrostática em escolas que possuem poucos recursos laboratoriais. O estudo parte da dificuldade dos estudantes em compreender conceitos abstratos da eletricidade estática e demonstra que a reprodução desses instrumentos históricos pode aproximar a teoria da prática de forma acessível. Os autores descrevem o funcionamento de ambos os dispositivos e propõem atividades experimentais voltadas ao estudo da eletrização por contato e indução, da diferença entre condutores e isolantes, da conservação de cargas e do potencial elétrico. Além disso, as atividades desenvolvidas incentivam a participação ativa dos estudantes na construção dos equipamentos e na investigação dos fenômenos físicos. Como conclusão, o trabalho demonstra que os modelos produzidos apresentam desempenho satisfatório para fins didáticos e constituem uma alternativa eficiente aos equipamentos comerciais.

Cunha e Spohr (2024) apresentam um relato de experiência sobre a utilização de experimentos de baixo custo no ensino de eletromagnetismo, desenvolvido em um curso de Licenciatura em Ciências da Natureza. O estudo destaca que o ensino baseado apenas em aulas teóricas e resolução de exercícios dificulta a compreensão dos conceitos de eletricidade e magnetismo, especialmente em escolas com limitações para a realização de atividades experimentais. Como alternativa, os autores sugerem a realização de atividades experimentais utilizando materiais simples. Foram realizadas quatro práticas experimentais abordando temas como eletrização, Lei de Coulomb, Leis de Ohm, circuitos elétricos, associação de pilhas, geradores e campos magnéticos. As atividades foram elaboradas para serem reproduzidas em diferentes ambientes de ensino, sem a necessidade de laboratórios equipados, permitindo aos estudantes relacionar os conteúdos com situações do cotidiano, como o funcionamento de chuveiros elétricos, usinas hidrelétricas e bússolas. Os resultados indicam que a experimentação favoreceu a compreensão dos conceitos, reduziu a abstração dos conteúdos e estimulou a participação efetiva e o pensamento crítico dos alunos, mostrando-se eficiente.

Motta e Santos (2021) sugere uma sequência didática experimental para o ensino de circuitos resistivos simétricos empregando materiais de baixo valor, com o objetivo de tornar esse conteúdo mais didático. Os autores destacam que o estudo de circuitos elétricos costuma ser apresentado de forma teórica, dificultando a compreensão dos estudantes sobre alguns conceitos como distribuição de corrente elétrica, diferença de potencial e simetria em circuitos. Para minimizar essa limitação, foi desenvolvida uma atividade prática em que lâmpadas incandescentes são utilizadas como resistores, permitindo que o brilho emitido funcione como um indicador visual da intensidade da corrente elétrica. Durante os experimentos, foram montados circuitos em diferentes formas geométricas, para verificar o Teorema do Ponto Médio. Os resultados confirmaram as previsões teóricas, indicando que elementos posicionados de forma simétrica apresentam o mesmo comportamento elétrico e que os potenciais elétricos nos pontos médios correspondem aos valores esperados. Os autores concluem que a sequência didática favorece a visualização dos fenômenos elétricos, aproxima teoria e prática e auxilia na compreensão de conceitos considerados abstratos, sendo eficiente no ensino de circuitos elétricos.

Fernandes Junior e Arcanjo Filho (2022) descrevem um conjunto de experimentos de baixo custo voltados ao ensino de eletricidade e magnetismo no Ensino Médio, demonstrando que a realização de atividades práticas é possível mesmo em escolas com escassez de equipamentos para experimentação. Os autores ressaltam a falta de laboratórios e a abstração desses conteúdos. Para enfrentar esse problema, desenvolvem experimentos simples, rápidos de montar e feitos com materiais acessíveis, abordando temas como campo elétrico, potencial elétrico, eletrodinâmica, magnetismo e indução eletromagnética. Entre os recursos utilizados estão geradores de alta tensão, chaves de teste, recipientes de vidro, placas metálicas, voltímetros, LEDs, pilhas, baterias, entradas USB, ímãs, limalha de ferro e tubos de alumínio. As atividades possibilitam observar fenômenos físicos de forma concreta, facilitando a compreensão de conceitos que tradicionalmente são apresentados apenas de maneira teórica. Embora o estudo não apresente resultados quantitativos obtidos com estudantes, os autores ressaltam que a experimentação desperta a curiosidade, incentiva a investigação e favorece a relação entre teoria e prática. Como conclusão, defendem que os experimentos de baixo custo constituem uma alternativa viável e eficaz para o ensino de Física.

Moraes et al. (2025) propõem uma proposta de aula prática investigativa para o ensino da Lei de Ohm utilizando materiais de baixo custo, com o objetivo de tornar a aprendizagem mais significativa para estudantes do Ensino Médio. Os autores destacam que esse conteúdo é predominantemente abordado por meio de equações e cálculos. Como alternativa, sugerem a reprodução simplificada do experimento realizado por Georg Ohm, possibilitando que os próprios alunos construam o conhecimento a partir da observação e da análise dos resultados. A atividade é organizada em três etapas: inicialmente, investigou-se a influência das dimensões do condutor sobre a resistência elétrica; em seguida, analisa-se a relação entre tensão e corrente por meio da variação da diferença de potencial; por fim, os dados obtidos são utilizados para construir gráficos e deduzir a Lei de Ohm. Os resultados experimentais apresentaram boa concordância com os valores teóricos, demonstrando a aplicabilidade da proposta para o ambiente escolar. Além de favorecer a compreensão dos conceitos de eletrodinâmica, a atividade estimula a participação ativa dos estudantes, o trabalho em grupo, a interpretação de dados e o desenvolvimento do raciocínio científico. Os autores concluem que a experimentação de baixo custo aproxima teoria e prática, tornando o ensino da Lei de Ohm mais dinâmico, investigativo e significativo.

Baldow et al. (2024) elaboram uma proposta pedagógica que incorpora experimentos de baixo custo, reutilização de resíduos eletroeletrônicos e aprendizagem colaborativa para o ensino de eletricidade e eletromagnetismo em uma escola pública. O estudo surgiu da necessidade de enfrentar as limitações existentes para a realização de atividades experimentais. Durante oficinas práticas, os alunos construíram diferentes montagens experimentais, como uma pilha de limão, um microgerador de energia, um motor elétrico caseiro e um circuito elétrico. Essas atividades permitiram explorar conceitos relacionados à tensão, corrente elétrica, indução eletromagnética, magnetismo e funcionamento de circuitos. A pesquisa também ressaltou a importância do trabalho em equipe, com o professor atuando como mediador do processo de aprendizagem e incentivando os estudantes a levantar hipóteses, testar soluções e refletir sobre os resultados obtidos. Os dados indicaram que, além da melhor compreensão dos conceitos físicos, os participantes desenvolvem habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e autonomia. Outro ponto relevante foi a

conscientização sobre o reaproveitamento de resíduos eletrônicos e a preservação do meio ambiente. Os autores concluem que a proposta é viável e eficiente, pois alia experimentação, sustentabilidade e aprendizagem colaborativa, tornando o ensino de Física mais dinâmico, significativo e adequado à realidade das escolas públicas.

Aquino e Lavor (2021) apresentam uma proposta didática para o ensino de eletricidade no Ensino Médio baseada na articulação entre teoria, simulação digital e experimentação por meio de uma gincana científica. O estudo busca superar as dificuldades provocadas pelo ensino tradicional, que utiliza uma abordagem abstrata e matemática, reduzindo o interesse dos estudantes. A sequência didática foi aplicada a uma turma de 36 alunos e organizada em duas etapas. Na primeira, os estudantes elaboraram mapas conceituais e resolveram atividades teóricas. Na segunda etapa, utilizaram o simulador PhET para investigar a relação entre tensão, corrente e resistência elétrica e, em seguida, realizaram a montagem de circuitos elétricos com materiais de baixo custo. A atividade possibilitou que os alunos reconhecessem componentes, montassem associações de resistores e observassem, na prática, o funcionamento dos circuitos. Os resultados mostraram participação e satisfação dos estudantes, que consideraram positivamente a metodologia e relataram melhor compreensão dos conteúdos, apontando a etapa experimental como a mais significativa. Os autores concluem que a combinação entre gamificação, simulação computacional e experimentação favorece uma aprendizagem mais participativa e significativa, promove a articulação entre os conhecimentos teóricos e experimentais e representa uma alternativa viável para o ensino de eletricidade.

Ribeiro (2023) desenvolveu uma sequência didática para o ensino de eletricidade básica voltada ao Ensino Médio e aos cursos técnicos, com o objetivo de aproximar os conteúdos teóricos das atividades práticas, através de experimentos de baixo custo. O estudo parte da dificuldade apresentada pelos estudantes em compreender conceitos elétricos apenas por meio de aulas expositivas, além da limitação de recursos laboratoriais em muitas instituições de ensino. Fundamentada nos princípios da aprendizagem significativa, da zona de desenvolvimento proximal e das metodologias ativas, a proposta coloca o estudante como protagonista do processo de aprendizagem, enquanto o professor atua como

mediador. A sequência é composta por cinco atividades experimentais utilizando materiais simples e recicláveis, envolvendo a associação de resistores, a construção de um amperímetro e de um galvanômetro artesanais, a medição da resistência elétrica com grafite e a montagem de um motor elétrico caseiro. Cada experimento é acompanhado por um roteiro e um questionário avaliativo, permitindo verificar a compreensão dos conteúdos trabalhados por cerca de dois meses e meio de aulas. Segundo o autor, essa organização favorece a compreensão de conceitos como corrente, tensão, resistência e eletromagnetismo, além de estimular o raciocínio lógico, a resolução de problemas e o desenvolvimento de habilidades práticas. Como conclusão, o trabalho demonstra que a utilização de experimentos de baixo custo constitui uma alternativa viável e eficiente para tornar o ensino de eletricidade mais dinâmico, contextualizado e acessível em escolas com recursos limitados.

Coutinho Júnior et al. (2021) apresentam uma proposta didática integrando eletricidade, tecnologia e programação por meio da utilização da plataforma Arduino no ensino de circuitos elétricos. O estudo busca oferecer uma alternativa viável para escolas que não dispõem de equipamentos de medição adequados, demonstrando que o Arduino pode funcionar como um ohmímetro digital de baixo custo para medir resistências elétricas. A atividade foi elaborada para possibilitar a compreensão do comportamento de resistores em associações em série, paralelo e mista, relacionando os resultados experimentais aos conceitos teóricos e aos cálculos matemáticos. Para isso, foram utilizados materiais de fácil acesso, como placa Arduino Uno, protoboard, resistores, fios de conexão e computador. A proposta foi organizada em três etapas: inicialmente, os estudantes aprenderam a identificar resistores e utilizar o sistema de medição; em seguida, realizaram medições em circuitos simples, comparando os valores obtidos com os resultados teóricos; por fim, montaram circuitos mais complexos, desenvolvendo habilidades de investigação e resolução de problemas. Os resultados apontam que o uso do Arduino facilitou a compreensão das associações de resistores. Além disso, a atividade contribuiu para o desenvolvimento de competências relacionadas ao uso de tecnologias digitais e programação. Os autores concluem que essa proposta representa uma alternativa viável para o ensino de eletricidade, favorecendo uma aprendizagem mais dinâmica, investigativa e alinhada às competências previstas pela BNCC.

Paiva e Teixeira (2023) apresentam uma proposta experimental para o ensino das Leis de Ohm. Os autores destacam que muitos estudantes encontram dificuldades para compreender a influência do comprimento e da área do condutor sobre a resistência elétrica, sobretudo quando esses conceitos são apresentados apenas por meio de equações. Diante disso, foram desenvolvidas atividades práticas de baixo custo, organizadas em duas etapas. Na primeira, de caráter qualitativo, utilizaram-se barras de grafite, uma bateria, uma lâmpada e um luxímetro para observar como as variações nas dimensões do condutor influenciam a intensidade luminosa da lâmpada, permitindo relacionar esses efeitos à corrente elétrica e à potência dissipada. Na segunda etapa, de caráter quantitativo, foram utilizadas varetas de aço inoxidável com diferentes comprimentos e diâmetros, cujas resistências foram medidas com um multímetro para verificar a Segunda Lei de Ohm. Os resultados obtidos apresentaram conformidade com os valores teóricos, confirmando que a resistência aumenta com o comprimento do condutor e diminui com a área de sua seção transversal. Os autores concluem que a proposta é eficaz para o ensino de eletricidade, favorece a aprendizagem, estimula a investigação científica e contribui para a compreensão de aplicações presentes no cotidiano.

Araújo (2025) investiga a contribuição das atividades experimentais investigativas para o ensino de Física, destacando seu potencial para tornar a aprendizagem mais significativa e participativa. O estudo parte da observação de que o ensino tradicional, centrado em aulas teóricas e matematizadas, dificulta a compreensão dos conceitos físicos e diminui o interesse dos estudantes. Como alternativa, a autora propõe a utilização de um experimento de baixo custo, baseado na construção de um pêndulo eletrostático. A atividade foi aplicada a alunos do Ensino Médio técnico, organizados em duplas e guiados por um roteiro que possibilitou a observação dos processos de eletrização por atrito, indução e contato. Durante a prática, os estudantes registraram suas observações e interpretações, permitindo analisar a construção do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento científico. Os resultados indicaram elevada participação dos alunos, que utilizaram corretamente conceitos relacionados à eletrostática e demonstraram melhor compreensão dos fenômenos observados. Como conclusão, a autora destaca que a abordagem investigativa com materiais de baixo custo constitui uma estratégia eficiente para o ensino de Física, pois fortalece a relação entre teoria e

prática, promove o protagonismo dos estudantes e representa uma alternativa viável para escolas com recursos limitados, em consonância com as orientações da BNCC.

França (2022) analisa as metodologias utilizadas no ensino de eletricidade e discute alternativas para tornar as aulas mais dinâmicas e significativas. O estudo revela que o ensino tradicional, baseado em exposições teóricas e resolução de equações, dificulta a compreensão dos conceitos e diminui o interesse dos estudantes, situação intensificada durante o período da pandemia. Para investigar essa realidade, a autora aplicou questionários a professores da rede pública de Alagoas, identificando que muitos reconhecem a importância das metodologias ativas, embora poucos utilizem experimentos de custo reduzido e parte deles relata não ter recebido formação adequada nesta área. A pesquisa também analisa o potencial de recursos como experimentos simples e simuladores digitais, destacando ferramentas gratuitas que permitem explorar fenômenos elétricos de forma segura e interativa, mesmo na falta de laboratórios. Como resultado, é proposta uma sequência didática organizada em seis encontros, combinando aulas expositivas, debates, demonstrações, simulações computacionais e atividades experimentais para abordar conteúdos como eletrostática, campo elétrico, potencial, corrente elétrica, Leis de Ohm, associação de resistores e segurança em instalações elétricas. A autora constata que a integração entre diferentes metodologias favorece uma aprendizagem mais significativa, aproxima teoria e prática, estimula a autonomia dos estudantes e contribui para o desenvolvimento do raciocínio científico, demonstrando que a utilização de experimentos de baixo custo e recursos digitais representa uma estratégia eficiente para o ensino de eletricidade em diferentes contextos escolares.

Santos (2021) elaborou um produto educacional para o ensino de eletrostática, com o objetivo de favorecer a aprendizagem significativa dos conceitos de carga elétrica e processos de eletrização através da combinação entre teoria, experimentação e simulações digitais. O estudo tem como ponto de partida a dificuldade apresentada por muitos estudantes em compreender esses conteúdos, geralmente explicados com base em ideias do senso comum e no uso inadequado de termos científicos. Para esse problema, o autor elaborou uma sequência didática composta por sete aulas, iniciando com um diagnóstico dos conhecimentos prévios

dos alunos e, em seguida, utilizando simuladores interativos para explorar conceitos relacionados ao campo elétrico e às forças eletrostáticas. A proposta também inclui atividades experimentais de baixo custo, como a corrida de latas de alumínio e a construção de um eletroscópio. Além das práticas, foram realizados acompanhamentos contínuos ao longo do processo e uma avaliação final para comparar a evolução da aprendizagem. Os resultados revelaram que os alunos passaram a explicar os fenômenos usando linguagem científica mais adequada e demonstraram melhor compreensão dos conceitos quando comparados ao ensino tradicional. O autor conclui que a combinação entre experimentos acessíveis, simulações gratuitas e estratégias investigativas torna o ensino de eletrostática mais enriquecedor, constituindo uma alternativa viável para escolas com recursos limitados e favorecendo o desenvolvimento do pensamento científico.

Silva (2025) analisa as dificuldades encontradas na construção de eletroscópios em atividades escolares e investiga os fatores que levam ao insucesso desse experimento. O autor destaca que muitos roteiros presentes em livros didáticos simplificam a montagem do equipamento, desconsiderando características importantes dos materiais empregados. A pesquisa mostra que cortiça e vidro dissipam cargas elétricas em ambientes úmidos. Além disso, folhas de alumínio de maior espessura dificultam a visualização da repulsão elétrica devido ao seu maior peso. Como alternativa, o autor propõe um modelo denominado "Eletroscópio Brasileiro", construído com materiais simples e de custo reduzido. Esse modelo apresenta melhor desempenho por usar materiais mais adequados às condições da eletrostática, permitindo uma melhor observação da indução e da repulsão entre cargas elétricas. O estudo conclui que o sucesso da atividade depende da seleção correta dos materiais e do conhecimento de suas propriedades, revelando que experimentos de baixo custo podem ser eficientes e confiáveis quando bem planejados, contribuindo para um melhor ensino de Física.

Escanilha e Huguenin (2020) desenvolveram uma sequência de ensino investigativa voltada para a introdução de conceitos de eletricidade e eletromagnetismo no 5º ano do Ensino Fundamental, buscando tornar esses conteúdos mais acessíveis e significativos para crianças. O estudo parte da constatação de que muitos professores das séries iniciais não possuem formação específica em Ciências e enfrentam dificuldades relacionadas à falta de materiais

didáticos e de atividades práticas. A proposta foi organizada em quatro encontros, nos quais os alunos exploraram temas como eletrização, circuitos elétricos, condutores e isolantes, geração e distribuição de energia elétrica e segurança no uso da eletricidade. Durante as atividades, foram utilizados materiais simples e jogos pedagógicos, permitindo que os estudantes observassem os fenômenos e relacionassem os conceitos científicos ao cotidiano. A aplicação da sequência evidenciou maior participação dos alunos, melhorando na utilização da linguagem científica e substituição de explicações baseadas no senso comum por interpretações fundamentadas nos conceitos estudados. Os autores concluem que a combinação entre experimentação, ludicidade e investigação favorece a alfabetização científica desde os anos iniciais da escolarização, tornando o ensino de eletricidade mais dinâmico, motivador e acessível, além de oferecer um material de fácil reprodução para professores de diferentes contextos educacionais.

Bonaventura e Marques (2021) apresentam a construção de um gerador eletrostático eletrônico de baixo custo como alternativa aos equipamentos tradicionais utilizados no ensino de eletrostática. Os autores destacam que muitos laboratórios escolares não dispõem de geradores como os modelos de Van de Graaff ou Wimshurst devido ao elevado custo. Para contornar essa limitação, foi desenvolvido um dispositivo, utilizando componentes eletrônicos de fácil aquisição, como um gerador de íons negativos, cabo USB, carregador de celular, cúpula metálica, suporte isolante e fios. Nos testes realizados, o gerador possibilitou a abertura das folhas de um eletroscópio, evidenciando a presença de campo elétrico, além da produção de pequenas faíscas em condições adequadas de umidade. Os autores ressaltam que o equipamento apresenta baixo custo, fácil montagem e não necessita de partes móveis ou manutenção frequente. Como conclusão, afirmam que o gerador constitui uma alternativa eficiente e acessível para o ensino de eletricidade, aproximando teoria e prática e despertando maior interesse dos estudantes pelos fenômenos eletrostáticos e pela eletrônica básica.

Morais e Toti (2021) apresentam a construção e a aplicação de um gerador de Van de Graaff de baixo custo como recurso didático para o ensino de eletrostática no Ensino Médio. O estudo parte da constatação de que os conteúdos de eletricidade estática são frequentemente ensinados apenas de forma teórica, dificultando a compreensão dos fenômenos pelos estudantes. Como alternativa, os

autores desenvolveram um equipamento funcional utilizando materiais acessíveis e reaproveitados. O gerador foi construído com componentes como cúpula metálica, correia de borracha, roletes, motor elétrico, suportes e escovas condutoras, funcionando por meio da eletrização por atrito e do acúmulo de cargas na superfície da cúpula metálica. A proposta foi aplicada em uma turma do Ensino Médio, envolvendo os estudantes em todas as etapas da atividade. Os resultados evidenciaram uma melhora significativa na compreensão dos processos de eletrização, permitindo que os alunos substituíssem concepções equivocadas por explicações cientificamente fundamentadas. Além disso, a participação ativa durante a construção do equipamento aumentou o interesse e o envolvimento com os conteúdos. Os autores concluem que o gerador de Van de Graaff de baixo custo constitui uma alternativa eficiente, segura e acessível para tornar o ensino de eletrostática mais dinâmico, investigativo e significativo, especialmente em escolas com recursos limitados.

Oliveira et al. apresentam um relato de experiência desenvolvido no PIBID que utiliza a Garrafa de Leyden como recurso experimental para o ensino de capacitores no Ensino Médio. A proposta foi elaborada para superar as dificuldades dos estudantes na compreensão desse conteúdo, normalmente apresentado apenas por meio de fórmulas e explicações teóricas. O experimento emprega materiais de baixo custo, possibilitando a construção de um dispositivo semelhante aos primeiros capacitores da história. Durante a atividade, os alunos montaram a Garrafa de Leyden, compreenderam a função do material dielétrico e das armaduras condutoras e observaram o processo de armazenamento de cargas elétricas por meio do carregamento realizado com um gerador de Van de Graaff. Em seguida, acompanharam a descarga do dispositivo, relacionando o fenômeno observado aos conceitos estudados em sala de aula. A sequência foi feita em duas aulas, combinando revisão teórica, construção do experimento, realização de testes e discussão dos resultados. Os autores destacam que todos os protótipos apresentaram funcionamento satisfatório, permitindo aos estudantes identificar os elementos que compõem um capacitor e compreender seu princípio de funcionamento. Além disso, a atividade promoveu maior participação, interesse e envolvimento dos alunos, confirmando que é uma alternativa viável para o ensino de eletricidade em escolas com recursos limitados.

5 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica feita possibilitou identificar que os experimentos de baixo custo constituem uma alternativa importante para o ensino de eletricidade, principalmente em escolas que enfrentam limitações de laboratórios e equipamentos. Os estudos analisados indicam que a utilização de materiais simples e acessíveis permite aproximar a teoria da prática, favorecendo a compreensão dos conceitos físicos e tornando as aulas mais dinâmicas e participativas.

Conforme discutido, a experimentação pode favorecer a superação de alguns desafios do ensino tradicional de Física, como a abordagem predominantemente teórica, a dificuldade de visualização de fenômenos abstratos e a falta de recursos didáticos. Ademais, a integração entre experimentação, metodologias ativas, tecnologias e atividades lúdicas amplia as possibilidades de aprendizagem, favorecendo a participação dos estudantes, a investigação e o desenvolvimento do pensamento científico.

Diante disso, a análise dos estudos evidenciam que os experimentos de baixo custo representam uma alternativa viável e relevante para o ensino de eletricidade, podendo contribuir com os professores na superação de limitações estruturais e no desenvolvimento de uma aprendizagem mais significativa. É importante destacar, porém, que seu uso deve estar associado a um planejamento pedagógico adequado, com objetivos definidos e atividades que promovam a participação e a investigação dos alunos.

Este trabalho contribui para a divulgação dessas práticas e pode servir como referência para a elaboração de futuras sequências didáticas e atividades experimentais. Além disso, novas pesquisas podem aprofundar a análise das contribuições dos experimentos de baixo custo para a aprendizagem dos estudantes e para a formação de professores, ampliando as possibilidades de um ensino de Física mais acessível, participativo e contextualizado.

REFERÊNCIAS

AQUINO, Adelmo Artur de; LAVOR, Otávio Paulino. **Ensino de eletricidade através de gincana científica com simulações e experimentos**. Revista Principia, João Pessoa, 2021.

ARAÚJO, Thaís Heloisa Barbosa de. **O uso de experimentos como estratégia para uma aprendizagem significativa em Física: uma abordagem investigativa no ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campina Grande, 2025.

BALDOW, Rodrigo; SOARES, Emanuel Gomes; FARIAS FILHO, Everaldo Nunes de; SILVA NETTO, Ademar Virgolino da. **Experimentos de baixo custo e ensino de Física: construindo habilidades a partir da aprendizagem colaborativa no ensino médio**. Revista Experiências em Ensino de Ciências, Porto Alegre, 2024.

BONAVENTURA, André Luis; MARQUES, Barbara Alves Nascimento. **Eletrônica para gerador eletrostático de baixo custo**. A Física na Escola, São Paulo, 2021.

CUNHA, Fernando Icaro Jorge; SPOHR, Carla Beatriz. **Prática experimental em eletromagnetismo e ensino de Física: um relato de experiência no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza**. Revista Paideia@, Santa Maria, 2024.

COUTINHO JÚNIOR, Antônio de Lisboa; MONTEIRO, Jeirla Alves; COSTA, Darkson Fernandes da; SALES, Gilvandenys Leite. **Uma proposta experimental de eletricidade com o uso da placa de prototipagem Arduino para o ensino de física**. Research, Society and Development, 2021.

ESCANILHA, T. L. S.; HUGUENIN, J. A. O. **Ludicidade e atividades investigativas no ensino de conceitos de eletricidade nos anos iniciais da Educação Formal**. Latin American Journal of Physics Education, 2020.

FERNANDES JUNIOR, Alfredo Sotto; ARCANJO FILHO, Miguel. **Experimentos de baixo custo em eletricidade e magnetismo para o ensino médio**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, 2022.

FRANÇA, Jadielma Soares de. **Uma reflexão acerca das metodologias adotadas no Ensino de Eletricidade**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

HEssel, R.; YOSHIDA, M.; MESQUITA, A.; FRESCHI, A. A. **Reprodução do eletroscópio de folha de ouro e do eletróforo de Volta de baixo custo para o ensino da eletrostática**. A Física na Escola, São Paulo, 2024.

MORAES, Daniel Fernandes de; MADEIRA, Jonni Guiller Ferreira; PAIVA, Derisvaldo Rosa; SPRINGER, Marcus Val; OLIVEIRA, Elizabeth Mendes de; COUTINHO, Eluã Ramos. **O comportamento da corrente elétrica em materiais condutores: uma aula para o ensino médio sobre a Lei de Ohm**. Revista Aracê, Vitória da Conquista, 2025.

MORAIS, Istenio Nunes de; TOTI, Frederico Augusto. **Construção e aplicação do gerador de Van de Graaff de baixo custo nas aulas de Física no ensino médio com participação dos estudantes**. Revista de Enseñanza de la Física, Córdoba, 2021.

MOTTA, L.; SANTOS, A. C. F. **Circuitos resistivos simétricos: uma abordagem experimental.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, 2021.

MOÇAMBITE, Sérgio. **Construção e aplicação didática de um gerador de Van de Graaff de baixo custo: conceitos fundamentais de eletrostática.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Luanda, 2022.

OLIVEIRA, Laíssa Ignês Tartari de; WICHINHESKI, Ana Clara Guimarães; CASTANHO, Evaldo Knoll; SAITO, Marcia Tiemi; LERIAS, Washington Roberto. **Ensino sobre capacitores através da construção de uma Garrafa de Leyden com materiais de baixo custo.** In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, Foz do Iguaçu: IFPR, 2022.

PAIVA, Flávio Gil Alves; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. **Estudo experimental das relações entre resistência, tensão, corrente e potência elétrica.** Caderno de Física da UEFS, Feira de Santana, 2023.

RIBEIRO, Paulo Victor da Costa. **Eletricidade: uma sequência didática que explora os princípios fundamentais da eletricidade em sua aplicação prática.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, João Pessoa, 2023.

SANTOS, Sérgio Henrique Mateus Douwens dos. **Aquisição do conceito de carga elétrica: guia para o professor.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2021.

SILVA, Daniel dos Anjos. **Por que o meu eletroscópio não funciona? Uma discussão sobre as condições de funcionamento de um eletroscópio e dos materiais utilizados na sua construção.** A Física na Escola, São Paulo, 2025.