INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS - *CAMPUS* OURO PRETO
LICENCIATURA EM FÍSICA

COSME DAMIÃO DUARTE

ESTRATÉGIAS LÚDICAS E EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA ELÉTRICA NO ENSINO MÉDIO

OURO PRETO
2026

COSME DAMIÃO DUARTE

ESTRATÉGIAS LÚDICAS E EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA ELÉTRICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* Ouro Preto para obtenção do grau de licenciado em Física.

Orientador: Dr. Lázaro Souza Lima.

Coorientador: Dr. Daniel Bretas Roa.

OURO PRETO
2026

D812e Duarte, Cosme Damião.
Estratégias lúdicas e experimentais para o Ensino de Física Elétrica no Ensino Médio [manuscrito] / Cosme Damião Duarte. – 2026.
42 f. : il.

Orientador: Lázaro Souza Lima.
Coorientador: Daniel Bretas Roa.
Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura) - Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto, 2026.

1. Física elétrica. 2. Atividades lúdicas. 3. Experimentos. I. Lima, Lázaro Souza. II. Roa, Daniel Bretas. III. Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus* Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 53:37

Catalogação: Kelly Cristiane Santos Morais - CRB-6/3217

COSME DAMIÃO DUARTE

ESTRATÉGIAS LÚDICAS E EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA ELÉTRICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto para obtenção do grau de licenciado em Física.

Aprovado em 02 de setembro de 2026 pela banca examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
LAZARO SOUZA LIMA
Data: 02/10/2026 21:33:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Lázaro Souza Lima - IFMG – OP (Orientador)

gov.br Documento assinado digitalmente
EMERSON DA SILVA MIRANDA
Data: 07/10/2026 17:07:22-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Emerson da Silva Miranda - IFMG – OP

gov.br Documento assinado digitalmente
WFLANDER MARTINS DE SOUZA
Data: 02/10/2026 21:49:53-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Me. Wflander Martins de Souza – UEMG

AGRADECIMENTOS

Agradeço, de todo o coração, a todas as pessoas que caminharam comigo nesta jornada acadêmica e de vida.

Em primeiro lugar, à minha esposa, Gislaine Duarte, meu porto seguro, minha melhor amiga e companheira em todos os momentos. Seu apoio incondicional, paciência e amor foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Aos meus filhos, Theo Duarte e Ivy Duarte, agradeço por serem minha maior inspiração. Vocês me deram forças para não desistir e compreenderam, mesmo tão novos, os momentos em que precisei estar ausente. Tudo o que conquisto é também, por vocês e para vocês.

Carrego em meu coração a gratidão eterna ao meu pai, Carlos Alberto Duarte (in memoriam), por seus ensinamentos e exemplo de vida, e à minha mãe, Leia de Jesus Pereira Duarte, por todo incentivo e amor incondicional. Aos meus irmãos, Hugo Duarte e Geraldo Duarte, agradeço o apoio e as conversas que tanto me fortaleceram.

Aos meus orientadores, professor Lázaro Lima e professor Daniel Bretas, deixo meu sincero agradecimento pela paciência, dedicação e pelas contribuições que foram essenciais para a construção deste trabalho.

Também agradeço aos professores do curso de Física, aos colegas e amigos que dividiram comigo momentos de aprendizado, dificuldades e conquistas. A todos que torceram, acreditaram e vibraram junto comigo, meu muito obrigado.

RESUMO

O ensino de Física Elétrica no ensino médio enfrenta limitações, principalmente devido à complexidade dos conceitos e o desinteresse dos estudantes. Este trabalho tem como finalidade investigar na literatura como estratégias didáticas, como a experimentação, podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Física Elétrica. A metodologia utilizada combinou uma revisão da literatura, fundamentada em artigos publicados entre 2000 e 2026, com intervenções experimentais em sala de aula e relato de experiência após a aplicação de uma sequência didática. Observou-se que essas práticas podem contribuir para a compreensão de conceitos abstratos, aumentando a motivação e o desempenho dos estudantes. As considerações finais indicam que a ludicidade, junto da prática experimental, é ferramenta essencial para superar os entraves impostos pelo ensino tradicional. Tais recursos devem ser incorporados ao currículo para tornar o ensino mais dinâmico, atrativo e inclusivo.

PALAVRAS-CHAVE: Física Elétrica; atividades lúdicas; experimentos; ensino médio.

ABSTRACT

The teaching of Electric Physics in high school faces limitations, mainly due to the complexity of the concepts and the disinterest of students. This work aims to investigate how playful strategies, such as experimentation, can contribute to the teaching-learning process of Electric Physics. The research examined the application of playful activities as active pedagogical strategies, through low-cost experiments to stimulate students' understanding and motivation. The methodology used combined a literature review, based on articles published between 2000 and 2026, with experimental interventions in the classroom. The research results indicated that these playful practices contribute to the understanding of abstract concepts, increasing students motivation and performance. The final considerations indicate that playfulness, combined with experimental practice, are essential tools to overcome the obstacles imposed by traditional teaching. They should be incorporated into the curriculum to make teaching more dynamic, engaging, and inclusive.

KEYWORDS: Electric Physics; playful activities; experiments; highschool.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO 9

2. JUSTIFICATIVA 13

3. OBJETIVOS 15

3.1 Objetivo Geral 15

3.2 Objetivos Específicos 15

4. MARCO TEÓRICO 15

4.1 Desafios no Ensino de Física Elétrica 15

4.2 Conceito de Ludicidade no Ensino.....18

4.3 A Experimentação de Baixo Custo no Ensino de Física Elétrica 19

5. METODOLOGIA 24

5.1 Revisão da literatura.....24

5.2 Aplicação da sequência didática e relato de experiência.....25

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO 27

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 36

REFERÊNCIAS 39

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física, principalmente o de física elétrica no ensino médio, enfrenta desafios significativos devido à complexidade dos conceitos e à dificuldade de manter o engajamento dos estudantes. Os conteúdos, que incluem conceitos de corrente elétrica, resistência, potência, circuitos elétricos, apresentam elevado nível de abstração, o que faz com que esta parte da disciplina de Física apresente barreiras para a assimilação de conteúdos pelos estudantes.

Embora, segundo Piaget, adolescentes já apresentem potencial para o pensamento formal, pesquisas indicam que muitos ainda encontram dificuldades para lidar com determinados conceitos altamente abstratos (GOMES, 2009). Uma vez que o conhecimento não é simplesmente transmitido, mas construído ativamente pelo indivíduo à medida que interage com o mundo, uma baixa capacidade de abstração pode ser um obstáculo, sendo necessário promover ações no sentido de auxiliar o sujeito no processo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, uma ação que pode ser tomada é a utilização de atividades experimentais, que permitem aos estudantes se depararem com situações concretas. A utilização de experimentos pode auxiliar na aprendizagem de conceitos abstratos. Mesmo em escolas em que não tenham laboratórios equipados, ainda assim atividades experimentais podem ser utilizadas, se considerarmos os experimentos de baixo custo.

Embora atividades experimentais possam auxiliar na aprendizagem de conceitos abstratos, ainda pode haver problemas quanto ao engajamento. Nesse sentido, a ludicidade pode ser promovida. Segundo Luckesi (2014), a ludicidade não se limita ao ato de brincar ou jogar, mas refere-se a um estado de plenitude interna no qual o indivíduo integra pensamento, sentimento e ação de forma consciente e prazerosa. Desta forma, qualquer atividade pode ser vivida de maneira lúdica, desde que desperte envolvimento, satisfação e participação ativa.

A ludicidade, portanto, não deve ser vista apenas como brincadeira. Quando incorporada ao processo de ensino, pode colaborar para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, despertando a curiosidade e favorecendo a reorganização de seus esquemas mentais. Nesse contexto, atividades experimentais constituem uma estratégia capaz de promover a ludicidade em sala de aula. Leão *et al.* (2024) destacam que experimentos desenvolvidos com materiais de baixo custo favorecem a

participação ativa dos estudantes, despertam a curiosidade e tornam os conceitos físicos mais contextualizados e significativos.

O uso de experimentos de baixo custo, dessa forma, contribui para diversificar as estratégias didáticas, reduzindo a dependência exclusiva de práticas expositivas tradicionais, que nem sempre conseguem responder aos diferentes desafios presentes no processo de ensino e aprendizagem. De fato, segundo Moreira (2017), o ensino tradicional, predominantemente expositivo e centrado no professor, tem se mostrado insuficiente para promover uma aprendizagem efetiva. Isso não é diferente do que ocorre em temas abstratos como a Física Elétrica. Desse modo, na formação de professores, e em particular, no processo de formação de professores de física, deve-se enfatizar que a utilização exclusiva de aulas teóricas e listas de exercícios tende a produzir resultados insatisfatórios, evidenciando a necessidade de incorporar metodologias diversificadas ao processo de ensino.

Um outro aspecto a se observar é que as atividades experimentais no ensino de Física elétrica podem favorecer abordagens que promovem a interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento e o uso de conceitos físicos em situações dinâmicas e desafiadoras. Essa abordagem está alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que salienta a necessidade de um ensino mais contextualizado, investigativo e interdisciplinar (BRASIL, 2018).

De acordo com Carvalho et al (2018), a alfabetização científica constitui um processo essencial no qual os alunos desenvolvem capacidades, habilidades e competências fundamentais para observar e interpretar o mundo ao seu redor. A partir dessas observações, tornam-se capazes de tomar decisões críticas fundamentadas no conhecimento científico adquirido.

Nesse cenário, as atividades experimentais representam um valioso recurso pedagógico, capaz de tornar mais acessíveis os conceitos abstratos das ciências. Além de despertar o interesse dos estudantes, essas práticas favorecem a formulação e discussão de hipóteses, promovendo um progresso na aprendizagem. As aulas que incorporam experimentação contribuem para o desenvolvimento da criatividade dos alunos, ao possibilitar a elaboração de explicações sobre os fenômenos observados e a reformulação de ideias e interpretações, quando necessário.

Diversos estudos evidenciam que práticas pedagógicas que articulam atividades lúdicas e experimentos de baixo custo no ensino de Física têm demonstrado

grande potencial para promover a aprendizagem e o engajamento dos estudantes, conforme o quadro 1. A combinação entre o aspecto motivador do lúdico e a experimentação prática possibilita que os alunos construam e reconstruam conceitos de forma ativa, relacionando teoria e prática de maneira concreta. Além de ampliar o acesso a recursos didáticos, essas estratégias estimulam a curiosidade, favorecem a compreensão dos fenômenos físicos e tornam o processo de ensino-aprendizagem mais inclusivo, dinâmico e conectado ao cotidiano dos estudantes.

Quadro 1 – Contribuições dos autores para o tema Ludicidade e experimentos de baixo custo no ensino de Física.

Autor	**Contribuição Principal**	**Relação com o tema**
Piaget (1975)	O jogo e a experimentação ativa permitem ao estudante construir e reconstruir conceitos por meio da interação com o meio e a resolução de problemas.	Fundamenta a importância de atividades práticas e lúdicas como suporte ao desenvolvimento cognitivo e à aprendizagem significativa.
Borges (2002)	Experimentos de baixo custo, bem planejados, favorecem a compreensão dos fenômenos físicos por meio da observação e manipulação direta.	Evidencia o potencial dos recursos simples para o ensino prático da Física.
Pavão (2011)	A Física deve ser ensinada com materiais simples e experiências acessíveis, conectando o conteúdo ao cotidiano do aluno.	Sustenta o uso de experimentos de baixo custo como estratégia pedagógica efetiva.

Luckesi (2014)	A ludicidade é um estado interno de envolvimento pleno que integra pensar, sentir e agir, potencializando a assimilação de conhecimentos	Justifica o uso de práticas que despertem interesse e participação ativa dos alunos.
Alves et al. (2018)	Experimentos de baixo custo e atividades práticas, quando planejados além das barreiras do laboratório, ampliam o acesso a recursos didáticos, estimulam a motivação e a participação dos estudantes,	Reforça a relevância social e educacional dessas práticas.

Fonte: Quadro elaborado pelo autor (2026) a partir de Piaget (1975), Borges (2002), Pavão (2011), Luckesi (2014) e Alves et al. (2018).

É importante ressaltar que os resultados das avaliações nacionais e internacionais evidenciam desafios persistentes no ensino de Ciências da Natureza no Brasil. No Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2024, a média dos estudantes foi de 495 pontos, ligeiramente inferior à média de 497 pontos registrada em 2023 (BRASIL, 2024). Já no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2022, o Brasil obteve uma média de 403 pontos em Ciências, situando-se abaixo de países como Chile (444), Uruguai (435) e Colômbia (411), além de apresentar uma taxa de 55% dos estudantes abaixo do nível básico de proficiência de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2023). Esses dados evidenciam desafios persistentes no sistema educacional brasileiro. Entre os fatores que podem estar relacionados a esses desafios, encontram-se as limitações de abordagens de ensino predominantemente tradicionais, centradas na exposição e na memorização de conteúdos, as quais têm sido criticadas por não favorecerem

suficientemente a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (ARAÚJO et al., 2023).

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a adoção de metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes e a construção concreta do conhecimento. Portanto, os experimentos de baixo custo surgem como uma estratégia para o ensino de Física Elétrica no ensino médio, possibilitando que os alunos realizem atividades práticas mesmo diante das limitações estruturais das escolas brasileiras, permitindo metodologias que não se limitem apenas ao método tradicional.

2. JUSTIFICATIVA

Conforme exposto anteriormente, a demanda de inovar nas práticas pedagógicas para o ensino de Física elétrica no ensino médio justifica-se pela complexidade do conteúdo, que é tradicionalmente considerado de difícil compreensão pelos estudantes. A Física Elétrica é considerada difícil porque muitos de seus conceitos são abstratos e não podem ser observados diretamente, por isso, o estudante precisa construir modelos científicos a partir dos fenômenos. A experimentação pode atuar como uma ponte entre aquilo que o aluno observa e aquilo que precisa compreender cientificamente.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de metodologias que promovam a contextualização, a interdisciplinaridade e o protagonismo do aluno, elementos essenciais para tornar o processo de aprendizagem mais significativo e eficaz (BRASIL, 2017). Nesse sentido, o emprego de atividades lúdicas e experimentais contribui para a construção ativa do conhecimento, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas, conforme apontam Luckesi (2014) e Pavão (2011). Tais práticas possibilitam aos alunos uma interação direta com os conceitos científicos, favorecendo a compreensão e a aplicação dos conteúdos em situações reais, alinhando-se às diretrizes da BNCC e superando as limitações do ensino tradicional.

Em contraponto à utilização do método puramente tradicional, a implementação de estratégias baseadas em atividades lúdicas pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem em várias áreas do conhecimento, de acordo com Freitas e Mancini (2019). Além disso, a ludicidade pode favorecer o processo de ensino e

aprendizagem ao despertar a criatividade, a imaginação, o raciocínio lógico e promover uma aprendizagem mais significativa. No contexto da Física Elétrica, em particular, ao se adotar tais práticas, deve-se buscar não apenas facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos, mas também desenvolver nos estudantes habilidades críticas e analíticas, tornando-os mais preparados para interpretar fenômenos e enfrentar situações presentes no cotidiano.

Experimentos em sala de aula desempenham múltiplas finalidades, incluindo aspectos motivacionais, instrucionais, funcionais e epistemológicos, e são reconhecidos por sua eficácia em despertar o interesse e promover a aprendizagem dos estudantes. Laburú (2008) destaca que, para que um experimento seja realmente cativante e efetivo, é imprescindível que ele atenda a critérios específicos que potencializam seu impacto pedagógico. Em primeiro lugar, o experimento deve ser capaz de estimular intensamente a curiosidade dos alunos, provocando questionamentos e incentivando a investigação ativa dos fenômenos estudados. Além disso, deve envolver cognitivamente os estudantes, desafiando-os a refletir criticamente e a construir o conhecimento de forma autônoma e significativa. Outro critério essencial é a contextualização do experimento, que deve aproximar os conceitos científicos da realidade cotidiana dos alunos, garantindo relevância e facilitando a compreensão. Por fim, a experimentação direta deve ser priorizada, permitindo que os alunos participem ativamente do processo, desenvolvendo habilidades práticas e consolidando sua aprendizagem por meio da vivência e do engajamento. Ao cumprir esses critérios, os experimentos transcendem a mera demonstração, tornando-se ferramentas poderosas para a formação de sujeitos críticos, autônomos e preparados para compreender e intervir no mundo ao seu redor.

Assim, a questão que este trabalho procura reforçar é como as atividades experimentais e a utilização de experimentos de baixo custo podem contribuir para o ensino e a assimilação dos conteúdos de Física elétrica no ensino médio, promovendo maior engajamento e retenção do conhecimento pelos alunos em contraponto ao método puramente tradicional, promovendo quando possível a ludicidade.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a utilização de experimentos de baixo custo no ensino de Física Elétrica no Ensino Médio, articulando uma revisão bibliográfica à aplicação e ao relato de experiência de uma sequência didática.

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre metodologias de ensino que incorporam experimentos acessíveis no contexto da física elétrica;
- Identificar na literatura como a ludicidade e as atividades experimentais se relacionam com o engajamento e com a compreensão dos estudantes no Ensino Médio;
- Descrever as características dos experimentos de baixo custo que podem favorecer a aprendizagem dos conteúdos de Física Elétrica;
- Planejar e aplicar uma sequência didática com experimentos práticos de Física Elétrica em turmas do terceiro ano do Ensino Médio.
- Produzir um relato de experiência, descrevendo e comparando as principais impressões obtidas durante a aplicação da sequência didática nas turmas do Ensino Médio Regular e da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Desafios no Ensino de Física Elétrica

As metodologias tradicionais de ensino, como as aulas expositivas, têm se mostrado limitadas para o ensino de Física, especialmente quando se trata de motivar os alunos e favorecer a aprendizagem. Oliveira, Araujo e Veit (2016) caracterizam o método tradicional de ensino como aquele baseado principalmente em aulas expositivas centradas no professor e na resolução de listas de exercícios, destacando sua baixa eficiência e sua possível relação com a reprovação, o abandono e a desmotivação dos alunos. Nesse contexto, os métodos tradicionais podem não favorecer uma participação mais ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. As

limitações desse modelo são particularmente relevantes no ensino de conceitos de Física que exigem maior envolvimento dos alunos com os conteúdos estudados, tornando importante a busca por estratégias que favoreçam uma participação mais ativa no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, é necessário buscar alternativas ao método de ensino puramente expositivo. Com isso, o uso de diferentes estratégias didáticas pode contribuir para tornar o processo de ensino mais participativo e favorecer a aprendizagem dos estudantes. Oliveira, Araujo e Veit (2016) destacam que diferentes métodos ativos de ensino têm apresentado resultados positivos, principalmente em relação à aprendizagem de conteúdos e à construção de habilidades. Dessa forma, a introdução de novas metodologias de ensino pode representar uma alternativa ao modelo tradicional, possibilitando maior participação dos alunos e diferentes formas de interação com os conteúdos estudados.

Vários autores já se debruçaram sobre a questão do ensino de Física Elétrica, buscando alternativas para superar os obstáculos que surgem naturalmente no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Carneiro et al. (2022), em uma revisão sistemática, várias produções científicas com foco no ensino de Eletrodinâmica baseiam-se, em sua maioria, em sequências didáticas e metodologias ativas, sendo a prática experimental a ferramenta didática mais utilizada entre os trabalhos que implementaram propostas em sala de aula. Em especial, as atividades experimentais com materiais de baixo custo ocuparam um papel relevante no contexto dessa revisão sistemática. Os autores afirmam que a prática experimental se mostra uma estratégia promissora, devido à sua capacidade de integrar teoria e prática, além de seu potencial motivador. De fato, por meio de experimentos, é possível integrar a teoria à prática e favorecer o envolvimento dos alunos, uma vez que eles são confrontados com fenômenos concretos.

É importante reiterar que a aprendizagem se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não literal e não arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito, enquanto os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva (MOREIRA, 2010). Nesse sentido, os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser considerados, e alguns desafios surgem naturalmente a depender da estratégia adotada pelos docentes.

No ensino de eletrostática, a consideração dos conhecimentos prévios também constitui um desafio, uma vez que os estudantes podem apresentar concepções sobre fenômenos elétricos construídas a partir de suas experiências cotidianas. Pereira, Oliveira e Sudbrack (2025), ao proporem uma sequência didática sobre choques eletrostáticos no cotidiano, destacam a importância de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes e utilizá-los como ponto de partida para a construção dos conhecimentos científicos. Segundo os autores, estratégias que utilizem situações relacionadas ao cotidiano podem ser utilizadas para problematizar os fenômenos e possibilitar que as concepções iniciais dos alunos sejam confrontadas com as explicações científicas. Dessa forma, a existência de conhecimentos prévios sobre os fenômenos elétricos pode representar tanto um ponto de partida para a aprendizagem quanto um desafio, caso essas concepções não sejam adequadamente consideradas no processo de ensino (PEREIRA; OLIVEIRA; SUDBRACK, 2025).

Outra estratégia bastante comum para lidar com a abstração dos conceitos de Física Elétrica é a utilização de analogias, buscando ancorar os novos conteúdos à estrutura cognitiva já existente do aluno. Entretanto, analogias que dependam de conhecimentos prévios que os alunos não possuem podem não apenas deixar de facilitar a aprendizagem, mas também gerar dúvidas conceituais, aprendizagem superficial e má interpretação (SIQUEIRA, 2025). Um exemplo é a analogia entre circuitos elétricos e sistemas de abastecimento de água, na qual os tubos representariam os fios, o fluxo de água representaria a corrente elétrica e a pressão representaria a tensão. Nesse caso, o estudante precisa possuir conhecimentos prévios sobre o funcionamento de um sistema hidráulico para compreender adequadamente as relações estabelecidas entre os conceitos. Caso esses conhecimentos não estejam presentes, a analogia pode resultar em uma rede de conceitos sem conexão aparente, dificultando a compreensão dos fenômenos elétricos (SIQUEIRA, 2025). Assim, embora as analogias possam ser recursos didáticos úteis, sua utilização deve considerar os conhecimentos prévios dos estudantes, sendo necessário recorrer a diferentes estratégias para auxiliar o processo de aprendizagem.

Além disso, a necessidade de abordagens que utilizem a contextualização torna-se evidente, visto que a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) enfatiza a importância de uma educação que prepare os alunos para o exercício da

cidadania e para o mercado de trabalho. Isso implica na necessidade de um ensino que vá além da mera reprodução de conteúdos teóricos (BRASIL, 1996).

Diante dos cenários e desafios apresentados, é necessário que se busquem alternativas para contornar os obstáculos que surgem naturalmente no processo de ensino-aprendizagem.

4.2 Conceito de Ludicidade no Ensino

A ludicidade tem sido reconhecida como uma importante aliada no processo de ensino e aprendizagem de Ciências da Natureza, especialmente no ensino de Física, em que a abstração de determinados conteúdos pode dificultar o envolvimento dos estudantes com a disciplina. Quando incorporada às práticas pedagógicas, ela pode proporcionar experiências que favoreçam a construção do conhecimento, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a motivação dos alunos(LUCKESI, 2014; SOUZA; NUNES DE OLIVEIRA, 2012; SILVA, 2024).

Luckesi (2014) compreende a ludicidade como uma experiência interna de inteireza e plenitude do sujeito, ressaltando que uma atividade não é necessariamente lúdica apenas por apresentar características normalmente associadas a brincadeiras ou entretenimento. Nesse sentido, a utilização de atividades lúdicas no contexto educacional deve considerar a forma como os estudantes vivenciam a atividade, e não apenas os recursos ou procedimentos utilizados pelo professor. Dessa forma, a ludicidade pode ser incorporada às práticas pedagógicas como uma possibilidade de favorecer o envolvimento dos estudantes com o processo de aprendizagem, desde que as atividades sejam planejadas de maneira adequada aos objetivos educacionais (LUCKESI, 2014).

No ensino de Física, a ludicidade pode ser incorporada às práticas pedagógicas de diferentes maneiras, possibilitando maior participação e interação dos estudantes durante as atividades. Souza e Nunes de Oliveira (2012), ao analisarem uma proposta de ensino envolvendo conceitos de eletricidade, utilizaram momentos de caráter lúdico associados à manipulação de objetos, ao diálogo e ao confronto de ideias entre os estudantes. Os autores observaram que essas atividades favoreceram a integração entre os alunos, o processo criativo e a participação durante as aulas, além de contribuírem para a formação da criticidade. Dessa forma, a utilização de elementos

lúdicos no ensino de Física pode favorecer não apenas a motivação dos estudantes, mas também a interação e o envolvimento com os conteúdos trabalhados (SOUZA; NUNES DE OLIVEIRA, 2012).

Além disso, a ludicidade pode ser desenvolvida mesmo em contextos que não dispõem de laboratórios ou equipamentos sofisticados, podendo ser trabalhada conjuntamente com experimentos de baixo custo. Silva (2024), em seu relato de experiência, utilizou materiais de baixo custo em uma gincana e em um jogo didático, abordando conteúdos de diferentes áreas da Física. Entre as atividades desenvolvidas, foram trabalhados fenômenos relacionados à eletricidade, incluindo uma atividade de eletrização com materiais simples. O autor relata que as atividades despertaram a curiosidade dos estudantes e favoreceram a interação com os fenômenos físicos e sua relação com situações do cotidiano. Dessa forma, atividades lúdicas associadas à experimentação podem constituir recursos complementares às aulas teóricas, possibilitando o contato dos estudantes com fenômenos físicos por meio de materiais acessíveis (SILVA, 2024).

Dessa forma, ao integrar atividades lúdicas ao ensino de Física Elétrica, o professor pode tornar as aulas mais dinâmicas e favorecer a participação e o envolvimento dos estudantes com os conteúdos trabalhados. Nesse sentido, quando planejada de acordo com os objetivos de aprendizagem, a ludicidade pode contribuir para enfrentar alguns dos obstáculos que surgem naturalmente durante o processo de ensino e aprendizagem.

4.3 A experimentação de baixo custo e o ensino de física elétrica

A experimentação tem se consolidado como uma estratégia didática relevante para o ensino de Física, sobretudo quando realizada de forma contextualizada e, em particular, quando utiliza materiais acessíveis, permitindo sua realização mesmo em escolas que não dispõem de equipamentos sofisticados. No cenário brasileiro, diversos autores apontam que os experimentos de baixo custo podem contribuir para enfrentar limitações estruturais de muitas escolas públicas, favorecendo uma aprendizagem mais significativa, crítica e engajada (BRIGAGÃO, 2015; FURTADO et al., 2017; CARNEIRO et al., 2022; LEÃO et al., 2024).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de práticas pedagógicas que promovam a investigação, a experimentação e a contextualização do conhecimento científico no cotidiano dos estudantes. No caso do ensino de Física Elétrica, essas diretrizes abrem espaço para o uso de experimentos de baixo custo como estratégia didática, ainda que o documento não utilize essa expressão de forma explícita. Brigagão (2015) argumenta que a utilização de experimentos simples com materiais de baixo custo pode contribuir para a compreensão dos conceitos físicos e para a aprendizagem dos estudantes. O autor também destaca a possibilidade de utilizar materiais acessíveis para aproximar os conteúdos de Física de situações do cotidiano dos alunos. Assim, ao considerar as orientações da BNCC e as contribuições da literatura, a utilização de experimentos simples e acessíveis mostra-se uma possibilidade viável para o ensino de Física Elétrica no Ensino Médio (BRIGAGÃO, 2015).

É importante ressaltar que a experimentação pode ser incorporada ao ensino de Ciências como parte de uma abordagem problematizadora, na qual os estudantes são estimulados a relacionar os conhecimentos científicos com situações significativas. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem uma organização do processo de ensino baseada em três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Nessa perspectiva, atividades experimentais podem ser utilizadas como recursos para problematizar fenômenos, favorecer a participação dos estudantes e possibilitar a aplicação dos conhecimentos científicos na compreensão de situações concretas.

A utilização de experimentos de baixo custo também pode favorecer a aproximação entre os conteúdos de Física e as situações vivenciadas pelos estudantes. Furtado et al. (2017), ao desenvolverem atividades experimentais com materiais simples e de fácil acesso em uma escola pública, buscaram investigar a aprendizagem de conceitos de Física por meio de práticas realizadas em sala de aula. Os autores observaram, a partir dos relatos dos estudantes e dos questionários aplicados, manifestações de entusiasmo, motivação e interesse, além da capacidade dos alunos de estabelecer relações entre os fenômenos observados e situações do cotidiano. Os resultados indicaram ainda maior envolvimento dos estudantes durante as atividades, destacando a possibilidade de utilização de experimentos simples como uma

alternativa para tornar o ensino de Física mais interativo e próximo da realidade dos alunos (FURTADO et al., 2017).

Além disso, os resultados apresentados por Furtado et al. (2017) indicam que o uso de materiais simples em experimentos no ensino de Física pode contribuir não apenas para o desenvolvimento do conhecimento conceitual, mas também para o protagonismo estudantil e o senso de responsabilidade. Isso indica, portanto, que a utilização de experimentos de baixo custo pode constituir uma estratégia para enfrentar alguns dos obstáculos discutidos anteriormente, especialmente as dificuldades relacionadas à abstração dos conceitos e ao engajamento dos estudantes, ao possibilitar um ensino mais contextualizado e próximo de situações concretas.

No ensino de Eletrodinâmica, a utilização de experimentos também aparece com frequência nas pesquisas realizadas na área. Carneiro et al. (2022), em uma revisão sistemática sobre o ensino de Eletrodinâmica, analisaram diferentes trabalhos desenvolvidos na educação básica e verificaram que as práticas experimentais foram a ferramenta didática mais utilizada entre os trabalhos que apresentaram propostas aplicadas em sala de aula. Os autores também encontraram propostas que utilizaram materiais de baixo custo. Esses resultados mostram que a experimentação é uma estratégia bastante presente nas pesquisas sobre o ensino de Eletrodinâmica (CARNEIRO et al., 2022).

Além disso, a experimentação pode ser utilizada para promover a ludicidade, o que pode contribuir para o engajamento e o aprendizado dos estudantes, como discutido anteriormente. Leão et al. (2024) analisaram a utilização de experimentos lúdicos no ensino de Física. Em particular, os autores desenvolveram uma atividade experimental relacionada à Eletrostática, utilizando materiais de baixo custo. Por meio de questionários aplicados após as atividades, foi possível verificar resultados satisfatórios em relação à compreensão dos conceitos envolvidos nas práticas. Na atividade de eletrostática, a maioria das questões apresentou elevados índices de acerto, indicando que os estudantes conseguiram compreender os conceitos trabalhados. Com isso, é possível perceber que atividades experimentais lúdicas podem constituir ferramentas para enfrentar alguns dos obstáculos encontrados no ensino de Física (LEÃO et al., 2024).

Uma ressalva que se faz é em relação ao papel da condução da atividade experimental pelo docente. A simples utilização de experimentos ou a tentativa de

promoção da ludicidade não garante que haverá engajamento ou maior compreensão por parte dos estudantes. É necessário que o docente saiba quais objetivos pretende atingir com a aula e como ela deve ser conduzida de modo a atingir esses objetivos (ARAÚJO; ABIB, 2003). De fato, Araújo e Abib (2003), ao analisarem diferentes propostas de atividades experimentais no ensino de Física, destacam que essas atividades podem apresentar diferentes enfoques e finalidades, além de diferentes graus de direcionamento. Os autores identificam desde propostas voltadas à demonstração e à verificação de conceitos até atividades de caráter investigativo, que possibilitam aos estudantes refletirem sobre os fenômenos e rever suas ideias. Em resumo, não basta colocar um experimento na aula; é preciso saber o que fazer pedagogicamente com ele.

Portanto, deve-se utilizar a experimentação no ensino de Ciências, desde que não seja tratada apenas como um "mostrar para ver", mas como um espaço de investigação, construção de hipóteses e reflexão crítica. Assim, atividades experimentais bem planejadas podem favorecer o raciocínio lógico, a autonomia intelectual e o letramento científico dos alunos, habilidades fundamentais para a compreensão da eletricidade e de outros temas complexos.

Além de todas as potenciais vantagens na utilização da experimentação no ensino de Física, Sasseron (2008) discute sua importância como instrumento de alfabetização científica, permitindo que o aluno compreenda os procedimentos e modos de pensar da ciência. Com o uso de experiências práticas, mesmo que simples, os estudantes desenvolvem a capacidade de observar, levantar hipóteses, testar ideias e argumentar, promovendo não apenas o aprendizado conceitual, mas também habilidades cognitivas e sociais.

Dessa forma, os experimentos de baixo custo não apenas viabilizam o ensino prático em contextos educacionais com recursos limitados, mas também representam uma estratégia pedagógica coerente com os princípios de uma educação científica crítica, significativa e transformadora.

Assim, o conjunto desses autores sustenta que o uso de atividades experimentais e lúdicas, e em particular, com materiais acessíveis, pode proporcionar não apenas a melhora no desempenho escolar, mas também pode favorecer a motivação, o interesse e o desenvolvimento de competências científicas. Essas práticas podem possibilitar, em especial, que a Física Elétrica seja abordada de maneira

concreta, prazerosa e transformadora, contribuindo para uma educação mais equitativa e significativa.

Em relação à Física Elétrica, Silva (2018), por meio de roteiros de aula, demonstrou que esse tipo de atividade facilita a consolidação de conceitos como corrente, resistência e associação de elementos elétricos, mesmo na ausência de laboratórios equipados. Finalmente, o Caderno SINPETE/UFAL (2022) confirma que práticas acessíveis economicamente podem ser implementadas em larga escala, promovendo interdisciplinaridade e conexão com o cotidiano do estudante. Esses experimentos, ao contrário de atividades isoladas de demonstração, envolvem os alunos como protagonistas da construção do conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento do letramento científico, motivação, desempenho e pensamento crítico.

Todos os experimentados citados acima (ou anteriormente), além de serem de fácil acesso e baixo custo, trazem benefícios significativos para o aprendizado, motivação e interação dos alunos, como mostra o quadro 2.

Quadro 2- Comparativo de experimentos de baixo custo em Física Elétrica.

Experimento	**Objetivo Didático**	**Materiais Utilizados**	**Habilidades Desenvolvidas**
Circuito com LED.	Demonstrar corrente elétrica e funcionamento de circuito.	LED, pilha AA ou 9V, fios de cobre, fita isolante.	Compreensão de circuito, raciocínio lógico.
Condutividade com objetos do cotidiano.	Identificar condutores e isolantes.	Lâmpada, fios, pilha, clipes, moeda, borracha etc.	Classificação de materiais, observação e análise.
Chave caseira de circuito.	Mostrar controle de passagem de corrente elétrica.	Clipes, palito de picolé, prego, fita, alumínio.	Conceito de circuito aberto/fechado, criatividade.
Associação em série e paralelo.	Comparar intensidade de luz e corrente.	LEDs, pilhas, fios, interruptores improvisados.	Raciocínio analógico, montagem e comparação.

Pilha de limão.	Mostrar reação eletroquímica geração de correntes.	Limões, cobre e zinco, fio.	Introdução à eletroquímica, relação energia e matéria.

Fonte: elaborada pelo autor.

5. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, composta por uma revisão da literatura, pela aplicação de uma sequência didática e pelo relato de experiência decorrente dessa aplicação. A revisão da literatura teve como objetivo sintetizar o conhecimento existente sobre o uso de atividades lúdicas e experimentos de baixo custo no ensino de Física Elétrica no Ensino Médio. A sequência didática foi aplicada em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio Regular e em uma turma do terceiro ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo como foco atividades experimentais relacionadas aos processos de eletrização. A experiência desenvolvida foi posteriormente analisada a partir das observações realizadas durante as atividades e dos diálogos estabelecidos com os estudantes.

5.1. Revisão da Literatura

Este estudo caracterizou-se por uma revisão da literatura, visando sintetizar o conhecimento existente sobre o uso de experimentos de baixo custo no Ensino de Física Elétrica no Ensino Médio. Segundo Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre determinado assunto, mas exige um exame crítico das fontes e uma análise criteriosa.

Para a realização desta pesquisa, adotou-se uma abordagem qualitativa, que possibilita uma análise contextualizada e interpretativa dos estudos selecionados, sendo adequada às características desta investigação na área de ensino de Física.

Foram incluídos artigos científicos publicados em língua portuguesa que abordassem a ludicidade e atividades experimentais no ensino de Física, especialmente aqueles relacionados à utilização de experimentos de baixo custo. Foram excluídos

estudos que não abordassem especificamente o ensino de Física ou que não apresentassem relação com a ludicidade e atividades experimentais.

As bases de dados utilizadas para a pesquisa foram Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca foi realizada utilizando os seguintes descritores: “atividades lúdicas no ensino de Física”, “ludicidade no ensino de Física”, “experimentos de baixo custo para o ensino de Física Elétrica”, “experimentos de baixo custo para o ensino de Física” e “ensino inovador de Física Elétrica”.

5.2. Aplicação da sequência didática e relato de experiência

Uma outra etapa deste trabalho, que consistiu na aplicação de uma sequência didática, foi realizada na Escola Estadual Desembargador Horácio de Andrade na cidade de Ouro Preto/MG, em uma turma do terceiro ano do ensino médio regular e em uma turma do terceiro ano do EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Para a organização e aplicação da sequência didática, foram realizados os seguintes passos:

- 1) realização de um diálogo inicial com os estudantes e organização dos materiais necessários às atividades;
- 2) realização de uma aula introdutória expositivo-dialogada sobre os processos de eletrização, sem a utilização de experimentos;
- 3) abordagem dos processos de eletrização por atrito e por contato, com a utilização de experimentos de baixo custo relacionados a esses conteúdos;
- 4) realização das observações e do registro das informações obtidas durante a intervenção.

Quadro 3: Atividades Práticas desenvolvidas.

Atividades Práticas	**Nome**	**Conteúdo Programático**
Experimento 1	Eletrização por atrito	Parte teórica e prática
Experimento 2	Eletrização por contato	Parte teórica e prática.

Fonte: elaborada pelo autor.

Para o experimento de eletrização por atrito aplicado durante o passo (3), foram utilizados os seguintes materiais:

- Balões;
- Canetas;
- Réguas;
- Papel picado.

O experimento consiste em encher um balão, picar uma folha em pequenos pedacinhos. Na sequência, atritar o balão na cabeça e aproximar o mesmo dos papéis e observar o que acontece. Isso foi feito com canetas e réguas seguindo os mesmos passos acima, conforme a Fig. 1.

Figura 1 - Eletrização por atrito.



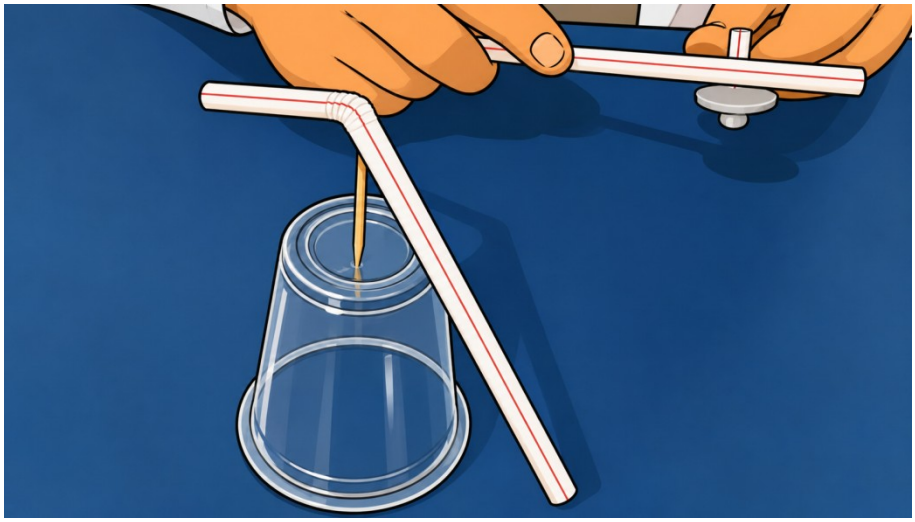
Fonte: Imagem ilustrada com auxílio do Microsoft Copilot.

Já para o experimento de eletrização por contato, os materiais envolvidos foram:

- Papel;
- Copo plástico;
- Palito de dente
- 3 canudos;
- Fita adesiva;
- Moeda.

O experimento consiste em pegar o copo, colocar o mesmo com a boca para baixo, em seguida fazer um furo na base do copo e fixar o palito de dente, na ponta de cima colocar um canudo equilibrado no mesmo. Após, pegar outro canudo e atritar em uma folha e aproximar do canudo e observar o que acontece. Na sequência, fixar a moeda no terceiro canudo, novamente atritar o segundo canudo no papel e depois atritar o canudo 2 na moeda do canudo 3 e aproximar do canudo no copo e novamente observar o que acontece, conforme Fig. 2.

Figura 2 - Eletrização por contato.



Fonte: Imagem ilustrada com auxílio do Microsoft Copilot.

A partir da aplicação da sequência didática, foi produzido um relato de experiência, fundamentado nas observações realizadas durante as atividades, nos diálogos estabelecidos com os estudantes e nas percepções relacionadas à participação e ao envolvimento dos alunos ao longo da intervenção.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

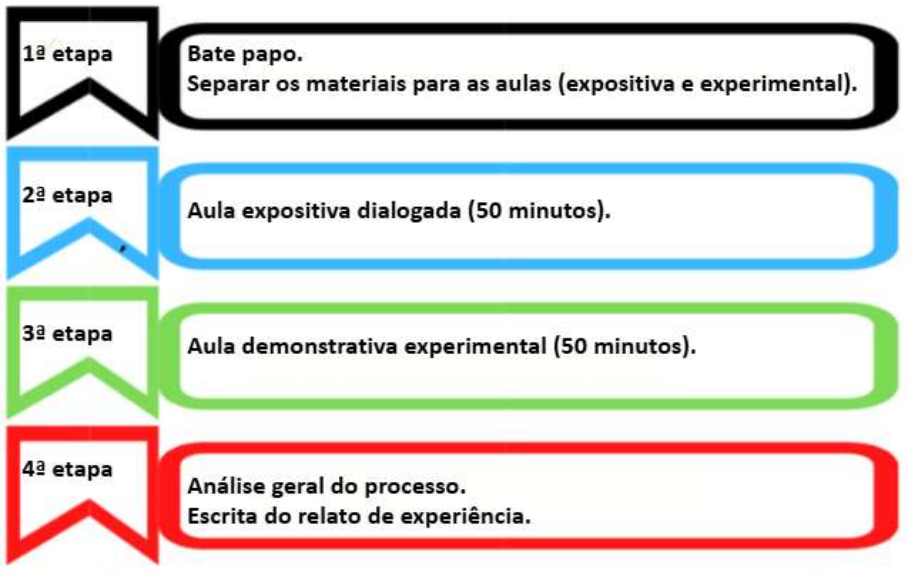
A análise dos resultados fundamentou-se nas observações realizadas durante a aplicação da sequência didática na Escola Estadual Desembargador Horácio de Andrade, considerando tanto o comportamento dos estudantes em sala de aula

quanto os momentos de diálogo estabelecidos ao longo das atividades. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como relato de experiência, buscou-se compreender como os alunos percebiam a disciplina de Física, suas experiências anteriores com metodologias de ensino e suas impressões após a realização das atividades experimentais. O professor responsável pela turma na escola onde ocorreu a intervenção, que não era muito adepto de aulas experimentais, permitiu a aplicação do projeto, embora tenha demonstrado certa resistência à proposta de utilização de experimentos de baixo custo. Segundo sua concepção, a aula tradicional era o que permitiria aos alunos terem material de consulta no futuro. Ele acreditava que os experimentos não causariam impacto no processo de aprendizagem e nem no engajamento dos estudantes. Um resumo do que foi realizado encontra-se na Fig. 3.

A primeira intervenção ocorreu na turma do terceiro ano do Ensino Médio Regular. Após a apresentação do projeto, iniciei a aula teórica sobre eletrização, apresentando aos alunos os conteúdos que seriam trabalhados durante a atividade. Logo percebi grande desinteresse por parte da turma. Muitos alunos permaneciam no celular durante a aula, enquanto outros conversavam paralelamente e demonstravam pouca atenção ao conteúdo. Poucos acompanhavam de fato a explicação ou demonstravam interesse em participar da aula. Diante dessa situação, procurei me aproximar dos alunos compartilhando um pouco da minha própria trajetória acadêmica e profissional, ressaltando a importância de valorizar o tempo de estudo e a oportunidade de formação que estavam tendo. Busquei, a partir da minha própria experiência, mostrar que aquele momento poderia ser aproveitado de maneira diferente. Apesar disso, apenas alguns poucos alunos demonstraram maior atenção, enquanto a maioria continuou dispersa, mantendo as conversas e o uso do celular.

Notei que o comportamento dos estudantes era também agravado pelo próprio horário da disciplina, que coincidia com o momento em que os alunos aguardavam a liberação para o jantar. Percebi, nesse contexto, uma preocupação maior com o término da aula do que com o conteúdo que estava sendo trabalhado. Dessa forma, o início da intervenção foi marcado por pouca participação e dificuldade em manter a atenção dos alunos durante a aula teórica.

Figura 3 – Esquema das etapas para a coleta de resultados.



Fonte: elaborada pelo autor.

A aula expositivo-dialogada seguiu com baixa participação dos estudantes. Procurei contextualizar o conteúdo utilizando exemplos do cotidiano, como situações em que as roupas grudam no corpo ou os cabelos ficam arrepiados ao serem penteados, buscando aproximar os conceitos de eletrização de situações que eles já conheciam. Ainda assim, os estudantes não demonstraram grande interesse ou envolvimento com a aula.

Quando foram questionados sobre suas experiências anteriores com outras formas de ensinar Física, afirmaram que nunca haviam tido contato com metodologias diferentes da tradicional, baseada principalmente na explicação do professor e na utilização do quadro. Ao final da aula, quando perguntei sobre a atividade realizada, a maioria declarou não ter gostado da aula teórica. Entretanto, quando mencionei que nas aulas seguintes seriam utilizados experimentos para trabalhar os mesmos conteúdos, foi possível perceber uma mudança no interesse dos estudantes. Mesmo sem terem realizado ainda nenhuma atividade experimental, demonstraram maior curiosidade diante da possibilidade de aprender Física por meio de experimentos. Esse momento chamou minha atenção, pois mostrou que, mesmo antes de vivenciarem a proposta

prática, a possibilidade de utilizar uma metodologia diferente do habitual já parecia despertar maior interesse e motivação nos alunos.

Na segunda intervenção, também com uma aula introdutória expositivo-dialogada, realizada na turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), o cenário foi bastante diferente do observado na primeira turma. Os alunos, em sua maioria adultos, mostraram-se mais receptivos à proposta e permaneceram mais atentos durante a explicação. Embora demonstrassem bastante dependência do registro escrito no caderno, principalmente por terem que conciliar os estudos com suas atividades de trabalho e, por isso, demonstrarem preocupação em registrar o conteúdo apresentado, foi possível perceber maior respeito e interesse durante a aula. A dinâmica da turma também favoreceu uma relação diferente com o conteúdo, visto que os estudantes demonstravam maior disposição para ouvir, responder aos questionamentos e compartilhar experiências relacionadas ao assunto trabalhado.

Durante a contextualização do conteúdo, procurei estabelecer relações com situações presentes no cotidiano dos próprios alunos, como o efeito eletrostático observado ao desligar televisores antigos ou ao pentear os cabelos utilizando um pente de plástico. Essas situações despertaram a atenção da turma, principalmente porque eram experiências que alguns deles já haviam vivenciado, mesmo sem saber relacioná-las aos fenômenos de eletrização estudados em Física. A partir desses exemplos, surgiram comentários e relatos de experiências pessoais, acompanhados de algumas risadas e manifestações de reconhecimento em relação às situações apresentadas. Esse momento tornou a aula mais descontraída e favoreceu uma maior interação entre os estudantes e o conteúdo que estava sendo trabalhado. Ao contrário do que havia sido observado na primeira intervenção, percebeu-se desde esse momento inicial uma maior disposição da turma para participar da aula e estabelecer relações entre os conceitos apresentados e situações presentes em seu cotidiano.

A postura dos alunos do EJA evidenciou que, mesmo em aulas tradicionais, o diálogo e a contextualização podem criar maior proximidade com o conteúdo. Ainda assim, notou-se que, sem a intervenção direta do docente, os estudantes não costumavam levantar questões espontaneamente. A necessidade de conduzir o raciocínio e estimular respostas foi constante.

Ao comparar as duas turmas, ficou claro para mim que uma aula puramente expositiva do método tradicional não alcançaria boa aceitação, uma vez que, mesmo

quando houve tentativas de minha parte de estabelecer o diálogo na aula expositivo-dialogada, houve dificuldades, ainda que no EJA o diálogo tenha se estabelecido melhor que no terceiro ano do ensino médio regular. De fato, no ensino regular, prevaleceu o desinteresse e a dispersão, já no EJA, houve maior atenção, mas ainda limitada pela dependência do registro escrito. Em ambos os casos, quando questionados sobre a possibilidade de aprender Física por meio de experimentos, os alunos foram unânimes em demonstrar entusiasmo. Essa percepção reforçou a relevância de metodologias ativas e experimentais como alternativa para despertar o interesse e promover maior envolvimento dos estudantes com a disciplina.

Dessa forma, a análise das duas intervenções evidencia que a metodologia tradicional, centrada apenas na exposição teórica, mostrou-se insuficiente para despertar o interesse dos estudantes, enquanto a perspectiva de atividades experimentais gerou maior entusiasmo e expectativa. A Fig. 4 é a imagem registrada da aula expositiva-dialogada sobre Eletrização, com duração de 50 minutos, ilustra concretamente esse momento inicial da intervenção, em que os conceitos foram apresentados de forma teórica e contextualizada, servindo como base para a comparação posterior com as atividades práticas.

Figura 4 – Aula expositiva-dialogada.



Fonte: autor.

Na segunda etapa do projeto, executando o passo (3), realizei a aula demonstrativa experimental sobre processos de eletrização por atrito e por contato com a turma do ensino médio regular. As Figuras 5, 6 e 7 apresentam registros fotográficos realizados durante a aula, comprovando a aplicação prática dos experimentos descritos.

Figura 5 – Experimento de eletrização por atrito entre balão e cabelo.



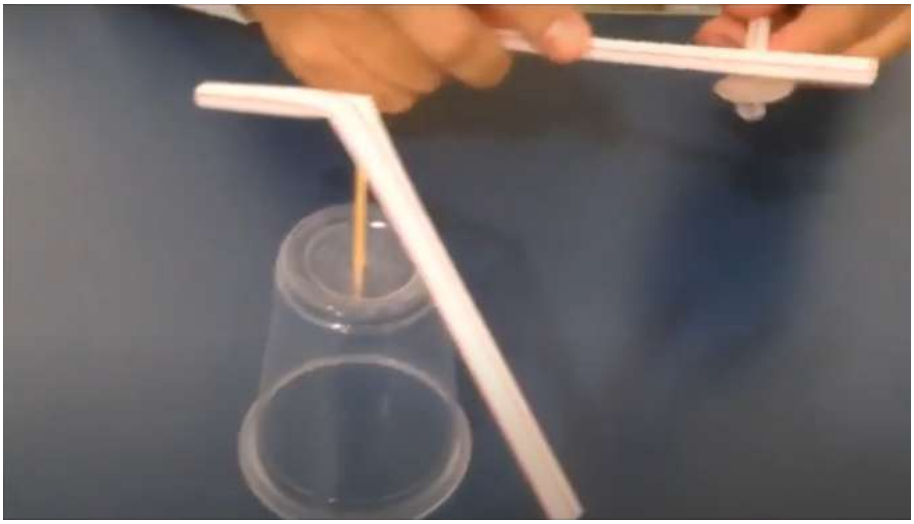
Fonte:autor.

Figura 6 – Experimento de eletrização por atrito utilizando balão e papéis picados.



Fonte:autor.

Figura 7 – Experimento de eletrização por contato com canudo e moeda.



Fonte:autor.

Logo ao entrar na sala, percebi uma mudança significativa em relação às aulas anteriores. Os alunos já demonstravam expectativa e curiosidade, pois sabiam que se tratava de uma atividade prática. Ao colocar os materiais sobre a mesa, que consistiam em balões, copos, canudos e papéis picados, notei que imediatamente capturei a atenção, uma vez que percebi os alunos deixando de lado os celulares e as conversas paralelas. O simples ato de preparar o ambiente experimental gerou engajamento e despertou o interesse coletivo.

Durante a explicação inicial, a motivação aumentou ainda mais. Os estudantes aguardavam ansiosos para manipular os materiais e participar ativamente da experiência. Distribuí balões e papéis, orientando-os a realizar os procedimentos, e todos se envolveram. Quando questionei se outros objetos poderiam ser utilizados, sugeri o uso da régua, e novamente houve participação integral. A interação entre eles foi espontânea, marcada por risadas e comentários, especialmente quando relacionavam o experimento com situações cotidianas, como o efeito do creme nos cabelos ou a vaidade ao pentear-se. Esse momento evidenciou o caráter lúdico da atividade, permitindo aprender Física de forma descontraída, descobrindo fenômenos com recursos simples.

A atmosfera da sala era completamente diferente da aula anterior. Em vez de rostos fechados e dispersos, havia sorrisos e entusiasmo. Os alunos brincavam entre si, atritando balões nos cabelos e aproximando-os dos papéis picados, enquanto buscavam compreender o fenômeno. Ao explicar o conceito de eletrização por atrito, percebi que os estudantes conseguiam, ainda que de forma inicial, relacionar a prática com a teoria. Essa participação contrastava fortemente com a aula anterior, em que pouco interagiam e não demonstravam interesse em responder às perguntas.

Na sequência, apliquei a mesma metodologia na turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Assim que entrei na sala e anunciei que seria realizada uma aula experimental, todos sorriram e se mostraram animados com a proposta. A receptividade foi imediata, demonstrando que a possibilidade de realizar uma atividade diferente da aula anterior despertou o interesse da turma desde o início. Distribuí os materiais e, novamente, houve participação integral dos estudantes durante a atividade. Em determinado momento, questionei se seria possível realizar o experimento com os cabelos molhados ou cheios de creme. Alguns alunos ficaram em dúvida diante da pergunta, mas um deles respondeu prontamente que não, demonstrando atenção ao fenômeno e ao que estava sendo discutido durante a realização do experimento.

No experimento de eletrização por contato, o encantamento foi ainda maior. Ao observar o canudo repelindo outro após ser atritado e, posteriormente, aproximado de uma moeda, os alunos demonstraram surpresa diante do fenômeno observado. Inicialmente, eles não souberam explicar por que o canudo apresentava aquele comportamento e começaram a trocar ideias entre si na tentativa de encontrar uma explicação. Durante essa discussão, um dos alunos consultou o próprio caderno e identificou a relação do fenômeno com o conceito trabalhado anteriormente, lembrando que cargas de mesmo sinal se repelem. A partir dessa observação, os demais puderam retomar a discussão e relacionar o que estavam vendo com o conteúdo estudado na aula.

O momento de construção coletiva do conhecimento chamou a atenção, pois os próprios estudantes buscaram uma explicação para o fenômeno observado, utilizando o conteúdo registrado anteriormente para compreender o que estava acontecendo. A situação reforçou, assim, a importância da experimentação como ferramenta de aprendizagem e como forma de aproximar os conceitos teóricos dos fenômenos observados diretamente pelos alunos.

Pude notar que a ludicidade esteve presente em ambas as turmas. Muitos alunos afirmaram que, por instantes, sentiram-se como crianças, brincando com balões e papéis picados, mas ao mesmo tempo aprendendo Física. Essa sensação de leveza e diversão criou um ambiente descontraído, favorecendo a interação e a assimilação dos conceitos. Um senhor chegou a comentar que faria o experimento para o neto, pois, no início, parecia mágica, mas depois compreendeu como a Física está presente em situações simples do cotidiano. Em certo sentido, a ludicidade foi alcançada por meio da aplicação dos experimentos de baixo custo.

Comparando com as aulas anteriores, ficou evidente que a abordagem experimental promoveu maior engajamento, participação e compreensão. Enquanto na aula teórica os alunos permaneciam passivos e desmotivados, na experimental interagiram, trocaram experiências e demonstraram interesse espontâneo pelo conteúdo. Essa diferença reforça a relevância das metodologias ativas para despertar o interesse e tornar o aprendizado mais efetivo. Percebi que as aulas experimentais auxiliaram a combater os obstáculos do engajamento e da abstração nece'a ssária para compreender os conceitos de eletrização, que se enquadram dentro da Física elétrica.

Os fatos observados durante a aplicação da primeira aula evidenciam que o ensino puramente tradicional, predominantemente centrado no professor, pode não ser suficiente para promover o engajamento e a aprendizagem dos estudantes, como afirmado por Oliveira, Araujo e Veit (2016). A aula expositivo-dialogada, que não foi puramente tradicional, por haver o espaço e o incentivo à participação dos estudantes, mostrou-se ineficaz nos contextos em que foi aplicada neste trabalho. Mesmo com a utilização de contextualização, para ancorar os novos conteúdos a conhecimentos preexistentes dos estudantes, almejando possibilitar uma aprendizagem significativa dos estudantes, de acordo com Moreira (2010), a estratégia não foi eficaz, e com isso, pode-se inferir que numa aula tradicional, puramente expositiva, o resultado seria também insatisfatório nesse contexto.

Em contrapartida, durante as aulas com uso da experimentação, houve maior engajamento dos estudantes, o que está de acordo com Leão et al. (2024) e Furtado et al. (2017). Durante as atividades, a ludicidade, conforme descrita por Luckesi (2014), parece ter sido promovida, pela maior participação e interesse dos estudantes e pelo clima em sala percebido.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos ao longo desta pesquisa permitem concluir que a utilização de atividades lúdicas e experimentais de baixo custo no ensino de Física Elétrica constitui uma estratégia pedagógica eficaz para favorecer o engajamento, a participação e a compreensão dos estudantes do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). As observações realizadas durante a aplicação da sequência didática evidenciaram que a experimentação contribuiu significativamente para aproximar os conteúdos científicos da realidade dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico, efetivo e contextualizado.

Os achados desta pesquisa corroboram os pressupostos teóricos de Piaget (1975), que compreende a aprendizagem como um processo ativo de construção do conhecimento. Durante a realização dos experimentos, os estudantes deixaram de assumir uma postura passiva diante dos conteúdos e passaram a interagir diretamente com os fenômenos físicos observados. Esse movimento favoreceu processos de assimilação e acomodação, permitindo que os alunos reorganizassem seus esquemas cognitivos a partir das experiências vivenciadas em sala de aula. Assim, os resultados observados confirmam que a experimentação pode atuar como um importante instrumento para auxiliar estudantes do estágio das operações formais a compreender conceitos abstratos da Física.

Os resultados também dialogam diretamente com Luckesi (2014), para quem a ludicidade não se restringe ao ato de brincar, mas representa uma condição de envolvimento pleno do sujeito com a atividade realizada. Durante a aplicação da proposta, foi possível perceber que os estudantes demonstraram entusiasmo, curiosidade e participação ativa ao manipular os materiais e observar os fenômenos físicos. Essas evidências indicam que a ludicidade esteve presente no processo de aprendizagem, favorecendo maior interesse e envolvimento com os conteúdos trabalhados.

Da mesma forma, as observações realizadas confirmam as reflexões de Moreira (2010; 2017) acerca da aprendizagem significativa. Ao relacionar os conceitos de eletrização com situações presentes no cotidiano dos estudantes, como o atrito entre roupas, cabelos, balões e objetos metálicos, foi possível identificar uma maior facilidade na compreensão dos fenômenos estudados. Isso demonstra que a

aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando os novos conhecimentos encontram ancoragem nos conhecimentos prévios dos alunos, atribuindo sentido aos conteúdos abordados.

Os resultados obtidos também reforçam as contribuições de Pavão (2011), Borges (2002) e Brigagão (2015), que defendem o uso de materiais simples e acessíveis como alternativa viável para o ensino de Ciências e Física. A experiência demonstrou que a ausência de laboratórios sofisticados não constitui um impedimento para a realização de atividades experimentais de qualidade. Pelo contrário, os experimentos desenvolvidos com materiais de baixo custo mostraram-se capazes de despertar o interesse dos estudantes e promover a compreensão dos conceitos de Física Elétrica de maneira eficiente.

As observações realizadas durante a intervenção também estão em consonância com as contribuições de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), que defendem a contextualização do conhecimento científico como elemento essencial para a formação crítica dos estudantes. Ao relacionar os conteúdos trabalhados com situações concretas vivenciadas pelos alunos, foi possível perceber maior participação na turma do EJA nas discussões e uma compreensão mais consistente dos fenômenos observados.

Sob a perspectiva da alfabetização científica, os resultados confirmam as contribuições de Sasseron (2008) e Carvalho e Sasseron (2018), uma vez que os estudantes foram incentivados a observar fenômenos, formular hipóteses, interpretar resultados e construir explicações para os acontecimentos observados durante os experimentos. Esse processo favoreceu não apenas a aprendizagem conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pensamento científico e à argumentação.

Os achados deste trabalho também corroboram as pesquisas de Furtado et al. (2017), Araújo e Abib (2003), Alves Bueno et al. (2018), que apontam os experimentos de baixo custo como instrumentos capazes de ampliar a motivação, o protagonismo estudantil e a participação ativa dos alunos. Durante a aplicação da sequência didática, observou-se que os estudantes passaram a questionar mais, levantar hipóteses, compartilhar interpretações e demonstrar maior segurança ao discutir os conceitos físicos, aspectos que evidenciam o fortalecimento da autonomia intelectual e do interesse pela disciplina.

Outro aspecto relevante foi a constatação de que os resultados positivos foram observados tanto na turma do Ensino Médio Regular quanto na turma da EJA. Embora apresentassem características distintas, ambas responderam favoravelmente às atividades experimentais, demonstrando que a metodologia possui potencial para atender diferentes perfis de estudantes.

Dessa forma, conclui-se que os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados, uma vez que foi possível verificar que a utilização de atividades lúdicas e experimentais de baixo custo favoreceu o engajamento dos estudantes, ampliou a participação durante as aulas e contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos de Física Elétrica. Mais do que uma alternativa metodológica, a experimentação mostrou-se uma ferramenta pedagógica capaz de transformar a dinâmica da sala de aula, aproximando a ciência da realidade dos estudantes e tornando o processo educativo mais significativo.

Por fim, esta pesquisa reforça a necessidade de que os professores de Física busquem diversificar suas práticas pedagógicas, incorporando metodologias que promovam a participação ativa dos estudantes e valorizem a construção do conhecimento por meio da experimentação. Os resultados obtidos demonstram que a proposta desenvolvida está em plena consonância com os referenciais teóricos adotados ao longo deste estudo e evidenciam que os experimentos de baixo custo constituem uma alternativa viável, inclusiva e pedagogicamente consistente para o ensino de Física na educação básica.

REFERÊNCIAS

ALVES BUENO, Alcione José; SAUER LEAL, Bruna Elise; SAUER, Elenise; BERTONI, Danislei. **Atividades práticas/experimentais para o ensino de Ciências além das barreiras do laboratório.** Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 94–109, 2018. DOI: 10.26843/rencima.v9i4.1290. Acesso em: 15 dez. 2025.

ARAÚJO, M. C. T. de; ABIB, M. L. V. S. **Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, 2003. Acesso em: 27 jul. 2025.

ARAÚJO, W. P.; et al. **Metodologias ativas no ensino de Ciências: análises e desafios pedagógicos.** Research, Society and Development, v. 12, n. 1, 2023. Acesso em: 15 dez. 2025.

Base Nacional Comum Curricular **(BNCC)**. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito. Acesso em: 27 dez. 2025.

BORGES, Antônio Tarciso. **Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291–313, 2002.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) 2024.** Brasília: INEP, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Acesso em: 6 jul. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.005**, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de junho de 2014. Acesso em: 6 jul. 2025.

BRIGAGÃO, Paulo Alberto de Vasconcellos. **A relevância da utilização de experimentos com materiais de baixo custo para a melhor aprendizagem do ensino da física.** 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na

Educação Básica) - Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza Herdy", Duque de Caxias, 2015.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lucia Helena. **Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores.** Estudos Avançados Portal de Revistas da USP, São Paulo, Brasil, v. 32, n. 94, p. 43–55, 2018. DOI: 10.1590/s0103-40142018.3294.0004. Acesso em: 6 jul. 2025.

CARNEIRO, Michele Maria Paulino; CAVALCANTE, Artur Araújo; SILVA, Fábio Martins; GUERRA, Marcelo Henrique Freitas Saraiva; SILVA, Brenno Ramy Teodósio da; ROMEU, Mairton Cavalcante; SALES, Gilvandenys Leite. **Uma revisão sistemática sobre o ensino de eletrodinâmica.***Research, Society and Development*, v. 11, n. 10, e235111032622, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i10.32622.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

FREITAS, Joana Lúcia Alexandre; MANCINI, Karina Carvallho. **Contribuições da ludicidade no processo de ensino e aprendizagem de conhecimentos científicos e culturais.***Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino*, n. 7, p. 104-123, dez. 2019.

FURTADO, Iasminne Lemos; FERREIRA, Fernanda Carla Lima; OLIVEIRA, Jorge Everaldo de; DE SOUSA, Francisco Ferreira. **Inferindo sobre aprendizagem via experimentos de física elaborados com material de baixo custo.** Scientia Plena, [S. l.], v. 13, n. 1, 2017. DOI: 10.14808/sci.plena.2017.012725. Disponível em: https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/3522. Acesso em: 29 jan. 2026.

GOMES, L. C.; BELLINI, L. M. **Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 1–10, 2009. Acesso em: 10 ago. 2025.

LABURÚ, Carlos Eduardo. **Fundamentos para um experimento cativante.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S. l.], v. 23, n. 3, p. 383–405, 2008. Acesso em: 16 dez. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LEÃO, Lidiane Maria Omena da Silva; SILVA, Aduan Luiz da; ZACARIAS, Davi da Cruz; SANTOS, Evinny Eglayse dos; SANTOS, Gabriel Pereira dos; SANTOS, Maria Elielma Guedes dos; ALVES, Samuel Costa; SANTOS, Stéphany do Nascimento; SILVA, Vanderlany da; MACHADO, Williever da Silva. **Estratégias didáticas para aplicar experimentos lúdicos em aulas de Física.***Dimensões Docentes*, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 352–367, 2024.

LUCKESI, C. **Ludicidade e formação do educador.** Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade, [S. l.], v. 3, n. 2, 2014. DOI: 10.9771/2317-1219rf.v3i2.9168. Acesso em: 2 set. 2025.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: da visão clássica à visão crítica.** Instituto de Física – UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br>. Acesso em: 2 set. 2025.

MOREIRA, Marco Antônio. **Grandes Desafiospara oensino da Física na educação contemporânea.** Revista do Professor de Física, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.7074. Acesso em: 6 jul. 2025.

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) 2022: Resultados e Análise.** Paris: OCDE, 2023. Acesso em: 10 ago. 2025.

OLIVEIRA, Tobias Espinosa de; ARAUJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. **Aprendizagem baseada em equipes (Team-Based Learning): um método ativo para o ensino de Física.***Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 962-986, dez. 2016. DOI: 10.5007/2175-7941.2016v33n3p962.

PAVÃO, A. C. **Ensinar ciências fazendo ciência.** In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. F. E. (Org.). Quanta Ciência há no Ensino de Ciências. EdUFSCar. São Carlos, 2011.

PEREIRA, Pâmela Freitas de Souza; OLIVEIRA, Cleidson Santiago de; SUDBRACK, Tatiane de Paula. **Sequência didática: uma proposta de ensino sobre choques eletrostáticos no cotidiano, à luz dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.***Revista Ciência em Evidência*, [S. l.], v. 6, n. FC, p. e025005, 2025. DOI: 10.47734/rce.v6iFC.2684.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação.** Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Acesso em: 22 jan. 2026.

SILVA, Álison Pereira da. **A ludicidade e o ensino de Física: relato de experiência a partir de experimentos de baixo custo.***A Física na Escola*, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 230137, 2024. DOI: 10.59727/fne.v22i1.137.

SILVA, D. J. **Uma proposta para demonstrações experimentais no ensino de Física: roteiro de experimentos de baixo custo.** 2018. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Acesso em: 27 jul. 2025.

SIQUEIRA, Kleber Saldanha de. **Desafios no ensino da Eletrodinâmica no Ensino Médio.***Revista Sítio Novo*, Palmas, v. 9, p. e1747, 2025. DOI: 10.47236/2594-7036.2025.v9.1747. Disponível em: https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1747. Acesso em: 7 jul. 2026.

SOUZA, Edmilson de; NUNES DE OLIVEIRA, Rosemeire Aparecida. **A sala de aula de Física: ludicidade e diálogo.***Educação e Fronteiras*, Dourados, v. 2, n. 6, p. 37–55, 2012.Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/educacao/article/view/2047. Acesso em: 18 ago. 2026.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS (UFAL). **Caderno de experimentos de Física de baixo custo.** Simpósio Nacional de Práticas de Ensino de Física – SINPETE, 2022. Acesso em: 27 jul. 2025.