



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**THAÍS HELOISA BARBOSA DE ARAÚJO**

**O USO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA UMA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM FÍSICA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO  
MÉDIO.**

Campina Grande

2025

THAÍS HELOISA BARBOSA DE ARAÚJO

**O USO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA UMA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM FÍSICA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO  
MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso Superior de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador (a): Luciano Feitosa do Nascimento

Campina Grande

2025

Catlogação na fonte:

Ficha catalográfica elaborada por Gustavo César Nogueira da Costa - CRB 15/479

A663u Araújo, Thaís Heloisa Barbosa de..

O uso de experimentos como estratégia para uma aprendizagem significativa em Física: uma abordagem investigativa no ensino médio / Thaís Heloisa Barbosa de Araújo. - Campina Grande, 2025.

33 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Física) - Instituto Federal da Paraíba, 2025.

Orientador: Prof. Me. Luciano Feitosa do Nascimento.

1. Ensino de Física. 2. Metodologias ativas. 3. Aprendizagem significativa. 4. Experimentos didáticos. I. Nascimento, Luciano Feitosa do II. Título.

CDU 37:53

THAÍS HELOISA BARBOSA DE ARAÚJO

**O USO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA UMA APRENDIZAGEM  
SIGNIFICATIVA EM FÍSICA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO  
MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso Superior de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Me. Luciano Feitosa do Nascimento - orientador  
Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

---

Prof. Dr. Maxwell Aragão Marques Nogueira  
Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

---

Prof. Me. Geraldo da Mota Dantas  
Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela força, sabedoria e perseverança concedidas ao longo desta jornada.

À minha família Kerlane, Luís e Thaissa, meu profundo reconhecimento pelo apoio incondicional, pelo incentivo constante e por todos os esforços dedicados à minha formação. São o meu alicerce e minha maior inspiração.

Ao meu companheiro, Marcelo, minha gratidão pela motivação, pelo ânimo nos momentos desafiadores e por estar ao meu lado em cada etapa deste processo.

Aos amigos que conquistei durante o curso, meu agradecimento pela parceria, pelas trocas enriquecedoras e por tornarem esta caminhada mais leve e significativa.

Aos professores, meu sincero apreço por compartilharem seus conhecimentos e contribuírem não apenas para o meu crescimento acadêmico, mas também para o meu desenvolvimento humano.

À banca examinadora, meu respeito e gratidão por aceitarem o convite e dedicarem seu tempo à avaliação deste trabalho.

Por fim, mas com especial destaque, ao meu orientador, Luciano, meu profundo reconhecimento pela paciência, pela orientação incansável e pelo comprometimento em auxiliar-me na conclusão desta pesquisa. Sua dedicação foi fundamental para a realização deste projeto.

## RESUMO

Este estudo investiga a eficácia de atividades experimentais como estratégia para uma aprendizagem significativa em Física no ensino médio. A pesquisa é de cunho qualitativa e exploratória e foi desenvolvida na turma do terceiro ano do Curso Técnico Integrado em Edificações no IFPB, utilizando o pêndulo eletrostático como recurso didático. O trabalho parte da averiguação dos problemas que afetam o ensino de Física no Brasil, como a excessiva matematização dos conteúdos e a carência de infraestrutura nas escolas. Como uma alternativa a esses desafios, propõe-se uma abordagem investigativa que apresenta a experimentação como ferramenta pedagógica capaz de contribuir com o aprendizado mais significativo. A metodologia resumiu-se na aplicação de uma atividade experimental sobre eletrostática, utilizando materiais de baixo custo, acompanhada da análise dos registros feitos pelos alunos e da observação do professor durante a atividade experimental. Os dados foram tratados por meio da análise de conteúdo, tendo foco nos processos de construção do conhecimento pelos estudantes. Os resultados evidenciaram que a abordagem experimental investigativa: facilitou a compreensão dos conceitos físicos relacionados à eletrostática; impulsionou o desenvolvimento do pensamento científico; aumentou a participação dos alunos nas atividades; e revelou ser viável mesmo em contextos com recursos limitados. A análise dos registros dos alunos demonstrou uma apropriação significativa dos conceitos, com argumentação evidente e uso adequado da linguagem científica. Conclui-se que a experimentação, quando planejada a uma perspectiva investigativa, é uma estratégia eficaz para o ensino de Física, auxiliando para superar as limitações do modelo tradicional. A pesquisa reforça a importância de metodologias ativas que insiram o aluno como protagonista do processo de aprendizagem, propondo que práticas semelhantes sejam integradas ao cotidiano escolar.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Aprendizagem Significativa; Experimentação; Metodologia Investigativa; Eletrostática.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Pêndulo eletrostático	21
Figura 2- Realização do experimental	24
Figura 3- Desenho do aluno	26

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Recursos Utilizados	21
Tabela 2- Etapas do experimento	22
Tabela 3- Atividade	25
Tabela 4- Ideias de Bardin	27

## SUMÁRIO

1 Introdução	9
2 Fundamentação Teórica	11
2.1 O Ensino da Física no Brasil	11
2.2 Desafios da Utilização de Experimentos em Aulas de Física	14
2.3 Possibilidades do Uso de Experimentos nas Aulas de Física	16
2.4 Fundamentos da Eletrização	18
3 Metodologia	20
4 Resultados e Discussão	24
5 Considerações Finais	28
Referências	29

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física no Brasil enfrenta diversos desafios, onde se destacam a excessiva matematização dos conteúdos, a falta de contextualização com o cotidiano dos estudantes e a carência de atividades experimentais que promovam uma aprendizagem significativa (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007). Em virtude desse cenário, torna-se crucial repensar as estratégias pedagógicas de ensino, buscando utilizar metodologias ativas, estimulando o interesse do aluno e facilitando a compreensão de fenômenos físicos de forma mais concreta e investigativa.

Este trabalho tem como objetivo analisar atividades experimentais, com ênfase em atividades investigativas, mostrando como podem contribuir para a construção de conhecimento científico e para a fixação de conceitos físicos. A motivação para essa pesquisa seria a necessidade de superar as limitações do ensino tradicional, que muitas vezes prioriza a memorização de fórmulas em detrimento da compreensão dos fenômenos naturais (MENDES; BATISTA, 2014).

O estudo aponta os principais problemas do ensino de Física no Brasil, como a ausência de laboratórios, a desvalorização docente e a falta de preparo dos professores para a utilização de experimentos (RINALDI, 1997; GATTI, 2009). Ademais, discute as potencialidades da experimentação, enfatizando sua capacidade de tornar o aprendizado mais dinâmico, contextualizado e significativo (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

Metodologicamente a pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e exploratória, através de um estudo de caso aplicado a uma turma de Ensino Médio Técnico. Tendo utilizado o experimento do pêndulo eletrostático, por sua simplicidade e eficácia na demonstração dos princípios da eletrostática. Os alunos realizaram o experimento em dupla e foram incentivados a formular hipóteses, registrar observações e debater resultados, assim desenvolvendo o senso crítico, sob a mediação do professor.

Os resultados obtidos mostram que a atividade contribuiu para a compreensão dos conceitos físicos, estimulando o pensamento crítico e promovendo maior engajamento dos estudantes. Conforme Bardin (2016), os registros escritos e desenhos produzidos pelos alunos revelaram uma assimilação significativa dos fenômenos estudados, com destaque para a representatividade no uso preciso do vocabulário científico, a homogeneidade na execução das etapas propostas, e autenticidade das discussões ao tema central. As evidências coletadas

demonstram a eficácia da abordagem investigativa, ressaltando não apenas a internalização conceitual, mas também a capacidade de aplicação do conhecimento em conceitos práticos.

Assim, reforçam a importância da experimentação no ensino de Física, sugerindo sua adoção como um caminho para estratégia pedagógica. A pesquisa evidencia que as práticas investigativas não apenas facilitam a aprendizagem, mas também contribuem para a formação de estudantes mais autônomos e críticos, capazes de relacionar a física ao seu cotidiano.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 O ENSINO DA FÍSICA NO BRASIL**

Atualmente, são apontados diversos problemas no ensino de Física no nosso país. Dentre eles, podemos observar: ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007). Observa-se a carência de melhorias em determinadas esferas. Na aprendizagem, destaca-se a dificuldade em transmitir o conteúdo abordado de forma dinâmica e interessante, para que o aluno aprenda o que foi passado e faça uma conexão direta com o seu cotidiano.

Podemos destacar que um dos principais contribuintes para isso é a escassez do próprio livro didático, o qual, mesmo sendo um recurso importante a ser trabalhado durante a aula, apresenta um conteúdo bastante matematizado e pouco ligado ao cotidiano do estudante. Isso dificulta bastante a aprendizagem, visto que não é uma forma objetiva de entender. Além disso, muitos desses livros seguem uma sequência rígida de conteúdos e problemas padronizados, o que limita a criatividade do professor e reduz as oportunidades de contextualização com o mundo real (PEDRISA, 2001)

A quantidade de aulas por semana nas escolas públicas é insuficiente para uma aprendizagem mais profunda, visto que variam entre duas ou três aulas, no máximo. É um curto tempo que impede o aprofundamento do assunto e também dificulta o ensino, já que, como o tempo disponibilizado não dá para repassar o conteúdo de forma satisfatória, realiza-se assim uma abordagem muitas vezes apenas superficial, onde o estudante é treinado apenas para resolver questões.

Segundo Mendes e Batista (2014, p. 2), “Tendo em vista a atual situação do ensino de Física no Brasil, percebemos um ensino de Física totalmente matematizado, focado na apresentação de fórmulas e leis matemáticas, além de exercícios descontextualizados e de resolução técnica”. Essa matematização é ainda mais prejudicial porque a maioria dos alunos possui dificuldades com a disciplina de Matemática, e isso pode gerar um bloqueio de interesse,

visto que acham a disciplina difícil e, por ser um estudo repetitivo, acabam partindo para o estudo através da memorização, impossibilitando uma aprendizagem de longo prazo.

É comum encontrar estudantes que decoram fórmulas apenas para passar nas avaliações, sem realmente compreender o fenômeno físico por trás delas, o que compromete o aprendizado a longo prazo (MENDES; BATISTA, 2014).

Faz-se necessária uma análise sobre o ensino dos conteúdos abordados, de forma que exemplos práticos contribuam com o ensino matematizado. Assim, o aluno conseguirá entender a relação de um fenômeno da natureza com a fórmula apresentada no conteúdo e saberá realizar o que se pede por meio da identificação do que está acontecendo. Isso é de grande importância para o ensino, pois apresenta uma maneira de lidar com a problemática, mas existem dificuldades tanto para a aprendizagem quanto para repassar conhecimento.

Segundo Freire (1966, p. 27), “Saber ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção e construção”. No ensino, destaca-se a dificuldade em transmitir o conteúdo abordado de forma que os alunos consigam fixar e aprender o que está sendo apresentado, como se o conhecimento fosse guardado apenas para si e não para ser repassado. Isso acontece porque o futuro docente não aprende os fenômenos com o intuito de criar um mecanismo no qual seja capaz de transmitir tal conhecimento, e sim com um foco maior em sua própria aprendizagem.. Essa formação dificulta que o futuro professor inove em sala e que proponha atividades que estimulem a autonomia e a reflexão dos estudantes, como defendido por Freire.

A Física precisa ser apresentada de forma investigativa, onde os alunos tenham interesse em aprender e conhecer o mundo em que habitam. Também se faz necessário reforçar a ideia de que a Física está além das fórmulas e leis que são apresentadas, e sim que ela é uma ciência que tenta desvendar a natureza e que está presente em diversas outras áreas, como na tecnologia, eletricidade, entre outras.

Um ensino investigativo também contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a formação de cidadãos mais conscientes, capazes de aplicar os conhecimentos adquiridos em situações reais do cotidiano (DIOGO; GOBARA, 2007).

Nas escolas públicas do país, o ensino de Ciências Físicas ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório. Além disso, destacam-se de forma negativa a alta desvalorização docente, a falta de recursos tecnológicos e as poucas condições de trabalho do professor (GATTI, 2009).

Os professores são desvalorizados no seu trabalho, onde muitas vezes trabalham em escolas sem infraestrutura, sem equipamentos e materiais de apoio. A falta desses recursos, além de prejudicar os docentes, prejudica também os alunos. Através de diferentes didáticas, os professores tentam reverter a situação, fazendo com que o ensino seja repassado de várias outras formas. No entanto, nem sempre se obtém êxito, pois essas didáticas nem sempre funcionam no meio em que são aplicadas, pela falta de artifícios.

Atualmente, sabemos que, devido à modernização, a tecnologia avançou bastante e que hoje em dia se utiliza dela para basicamente tudo. Com isso, a ausência de recursos tecnológicos nas escolas dificulta uma melhoria na aprendizagem, pois o professor fica sem ferramentas que poderiam vir a facilitar a aprendizagem e o interesse dos alunos, sendo obrigado a seguir abordando os conteúdos com as mesmas ferramentas de sempre, que muitas vezes são apenas os livros.

Esse uso limitado de recursos dificulta a construção de aulas mais interativas e atrativas, especialmente para os alunos que estão acostumados com o dinamismo das redes sociais e das plataformas digitais (GATTI, 2009).

É importante ressaltar que diferentes formas de abordagem de conteúdos facilitam a aprendizagem, principalmente nos meios tecnológicos, que os alunos estão acostumados a utilizar no seu dia a dia.

## 2.2 DESAFIOS DA UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS EM AULAS DE FÍSICA

De acordo com Rinaldi (1997), as atividades experimentais “contribuem bastante com novos aprendizados, mas sabemos que nas escolas existe uma escassez de materiais para isso”. Às vezes, nem o próprio laboratório a escola possui e, quando possui, encontra-se desativado para uso. Isso não só dificulta a aprendizagem do aluno, como também o trabalho do professor, que precisa mudar seus planejamentos para que o assunto seja repassado de forma que o aluno entenda como funciona também na prática.

Essa problemática é recorrente em muitas escolas, onde existem casos em que mesmo havendo laboratórios, estão desativados, impossibilitando o uso para fins de estudo e, assim, prejudicando o uso de ferramentas no ensino da disciplina. “[...] entre as que não têm laboratório e aquelas que o têm, mas não funciona, totalizam 90%. Em detrimento dessa situação, quase a totalidade dos professores não planeja aulas experimentais de Física, e algumas dificuldades são apresentadas para justificar tal atitude, dentre as quais se destacam: a não existência de laboratórios e a falta de equipamentos.” (RINALDI et al., 1997, p. 96).

O professor, muitas vezes, enfrenta limitações para aplicar experimentos, pois certas atividades para serem realizadas precisam de recursos específicos. Além disso, em muitas escolas falta até mesmo acesso à internet ou recursos tecnológicos básicos que poderiam compensar a ausência de um laboratório físico. Isso influencia bastante na preparação de uma aula experimental, pois sem os materiais ou um espaço adequado com os equipamentos necessários, não há como realizar a atividade prática. É notório também que muitos professores não possuem o preparo necessário para a aplicação de experimentos, visto que são designados para ministrar aulas de Física sendo formados em outras áreas como Biologia, Química ou Matemática. Isso dificulta tanto o ensino quanto a aprendizagem, pois o mesmo não foi preparado para a área da experimentação e não saberá escolher o melhor experimento que contribua positivamente para a aprendizagem de maneira prática, já que nunca teve essa experiência durante sua formação inicial. “Para o professor que não tem formação específica em Física, a maior dificuldade está no fato de nunca ter vivenciado uma atividade experimental durante sua formação. Por outro lado, entende-se que não basta dizer ao professor que deva

realizar atividades experimentais com seus alunos, mas sim como fazê-las nas condições das escolas.” (SILVA e BUTKUS, 1985, p. 109).

Além de exigir conhecimento na área, o uso da experimentação requer também que o professor saiba trabalhar no ambiente escolar de acordo com as dificuldades encontradas, como já foi citado. Isso torna ainda mais complexa a aplicação prática, pois o professor despreparado encontra obstáculos para adaptar os recursos disponíveis e propor alternativas criativas que sejam viáveis e significativas. Muitas vezes, falta também apoio institucional para que o professor se sinta motivado a inovar ou buscar formações complementares nessa área.

### 2.3 POSSIBILIDADES DO USO DE EXPERIMENTOS NAS AULAS DE FÍSICA.

O ensino da Física direcionado às práticas experimentais é bastante importante, pois apresenta várias possibilidades para compreender o assunto que está sendo estudado de modo significativo e consistente. Isso possibilita ao aluno uma nova maneira de entender o fenômeno físico que está por trás do experimento, de forma mais explicativa, desenvolvendo habilidades e competências específicas ao longo do processo. Essas práticas tornam o aprendizado mais concreto, além de estimular a observação, a análise e a interpretação de dados.

“Essas atividades devem possibilitar aos alunos a vivência de situações variadas do mesmo tema, que oportunizam o desenvolvimento cognitivo necessário para a compreensão desejada dos assuntos estudados” (GASPAR e MONTEIRO, 2005).

Com isso, pode-se incentivar o foco na verificação de leis e teorias, apresentando recursos metodológicos na prática para o ensino e aprendizagem. A junção entre teoria e prática permite um desenvolvimento mais sólido do aluno, de forma que os fenômenos abordados sejam estudados e questionados com base no que foi aprendido, despertando a curiosidade e o interesse. Além disso, quando o aluno participa ativamente da investigação, a aprendizagem torna-se mais significativa e duradoura, pois ele se envolve diretamente com o conhecimento.

Há várias maneiras de utilizar os experimentos nas aulas de Física, com diferentes enfoques. Uma delas é a abordagem clássica, na qual o aluno aprende como manusear materiais, aplicar leis físicas e observar os fenômenos. O experimento feito pelo professor e apresentado à turma pode contribuir significativamente para a compreensão do conteúdo, ao passo que atividades experimentais individuais desenvolvem o senso crítico e a autonomia do aluno na avaliação do que foi aprendido.

Já os experimentos em grupo, além de instigar a investigação sobre o que está sendo estudado, promovem a socialização e o trabalho em equipe, o que também é essencial na formação dos estudantes. “O laboratório didático é considerado, hoje em dia, peça-chave no aprendizado da Física. Mas não é de hoje que as atividades experimentais assumiram um caráter de importância no ensino de Ciências” (MARINELI e PACCA, 2006, p. 497).

Essas atividades podem ser aplicadas de forma clara e objetiva, mesmo em contextos de poucos recursos. São realizadas tanto por meio de experimentos de baixo custo, o que facilita a execução em escolas sem laboratórios, quanto em ambientes com instrumentos de alta precisão. Além disso, há o uso de simuladores disponíveis na internet e até mesmo de aplicativos educativos, nos quais o aluno pode acessar o conteúdo com orientações e observar de forma interativa o que foi explicado em sala.

Existem diferentes tipos de experimentos: os controlados, nos quais o professor apresenta o tema e explica teoricamente o que ocorreu; e os investigativos, em que o aluno precisa identificar o fenômeno abordado e interpretá-lo a partir de seus próprios questionamentos e observações. Essa diversidade de abordagens amplia as possibilidades de ensino, respeitando diferentes contextos escolares e perfis de aprendizagem.

## 2.4. ELETRIZAÇÃO E SEUS PRINCÍPIOS

A eletrização é um fenômeno essencial no estudo da eletricidade, envolvendo processos que permitem aos corpos adquirirem carga elétrica. Esse conceito tem raízes históricas que remontam à Grécia Antiga, quando Tales de Mileto observou que o âmbar, quando atritado, atraía pequenos objetos. Esse princípio básico foi o ponto de partida para o desenvolvimento da eletrostática, que estuda as cargas elétricas em repouso e suas interações.

A carga elétrica é uma propriedade fundamental da matéria, manifestada por meio de partículas subatômicas. Os elétrons possuem carga negativa, enquanto os prótons têm carga positiva, e os nêutrons são neutros. A unidade básica de carga é o coulomb (C), e sua natureza é quantizada, ou seja, existe em múltiplos inteiros da carga elementar. Além disso, a carga elétrica obedece ao princípio da conservação, o que significa que, em qualquer processo físico, a quantidade total de carga em um sistema isolado permanece constante.

Existem três principais mecanismos de eletrização: por atrito, por contato e por indução. A eletrização por atrito ocorre quando dois materiais são esfregados um contra o outro, fazendo com que elétrons sejam transferidos de um para o outro, dependendo de suas afinidades eletrônicas. Um exemplo cotidiano é o atrito entre um balão e o cabelo, que faz com que o balão fique carregado e possa grudar em superfícies. Já a eletrização por contato acontece quando um corpo já eletrizado toca outro neutro, transferindo parte de sua carga e deixando ambos com a mesma polaridade. Por fim, a eletrização por indução não requer contato direto: um corpo carregado, ao se aproximar de um neutro, causa uma redistribuição de cargas neste último. Se o corpo neutro for aterrado, ele pode permanecer eletrizado após a remoção do indutor, um princípio amplamente utilizado em dispositivos como para-raios.

A interação entre cargas elétricas é descrita pela Lei de Coulomb, que estabelece que a força entre duas cargas é proporcional ao produto delas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que as separa. Essa força pode ser atrativa, se as cargas forem de sinais opostos, ou repulsiva, se forem do mesmo sinal. Esse princípio é fundamental para entender desde fenômenos simples, como a repulsão entre fios de um eletroscópio carregado, até aplicações tecnológicas mais complexas.

As aplicações práticas da eletrização são vastas e presentes no cotidiano. Impressoras a laser, fotocopiadoras e pintura eletrostática, por exemplo, utilizam esses princípios para funcionar com eficiência. Além disso, o eletroscópio, um instrumento simples, permite demonstrar a presença de cargas elétricas por meio da repulsão entre suas folhas metálicas. Essas tecnologias mostram como o estudo da eletrização não apenas esclarece fenômenos físicos, mas também impulsiona avanços em diversas áreas da indústria e da ciência.

Em síntese, a eletrização é um fenômeno fundamental que explica como os corpos adquirem carga elétrica e como essas cargas interagem. Seus princípios, como a conservação da carga e a Lei de Coulomb, são a base para compreender desde experimentos didáticos até aplicações tecnológicas avançadas, demonstrando a importância desse conhecimento tanto no campo teórico quanto no prático.

### 3. METODOLOGIA

Este estudo propõe a implementação de uma atividade experimental investigativa em ambiente laboratorial, focada no tema da eletrostática, com o objetivo de analisar de que maneira práticas pedagógicas baseadas na investigação podem contribuir para a construção do conhecimento científico por estudantes do ensino médio técnico. Busca-se, com isso, alinhar-se às diretrizes estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza práticas educativas que transcendem a mera memorização de conteúdos, promovendo metodologias ativas voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico e à resolução de problemas.

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória, e adota a abordagem de estudo de caso. A atividade foi aplicada a uma turma composta por 31 estudantes do terceiro ano do curso técnico em edificações, integrado ao ensino médio. A seleção da turma se deu em virtude da familiaridade prévia dos discentes com os conteúdos relacionados à eletromagnetismo, além da viabilidade de aplicação decorrente do vínculo institucional do orientador com a disciplina.

O experimento adotado foi o pêndulo eletrostático apresentado na figura (1), escolhido pela simplicidade de sua construção, pela clareza na visualização dos fenômenos físicos envolvidos e pelo seu caráter lúdico. O kit experimental foi composto por materiais de fácil aquisição: linha de nylon, régua, papel alumínio, canudo de refrigerante, papel toalha, base de madeira, parafuso com porca e haste metálica. Já haviam vários kits montados desse experimento no laboratório do campus, então eles foram utilizados para essa atividade, conforme citados na tabela (1).

Figura 1- Pêndulo eletrostático



Fonte: Autoria própria (2025).

Tabela 1- Recursos Utilizados

RECURSOS MATERIAIS	QUANTIDADE POR EQUIPE	QUANTIDADE DE KITS
Kit experimento do Pêndulo eletrostático e roteiro.	2 alunos (dupla)	15 kits

Fonte: Autoria Própria (2025)

O roteiro investigativo foi elaborado com base em referenciais teóricos sobre o ensino por investigação, com destaque para os princípios descritos por Mota (2016), os quais enfatizam o desenvolvimento de três dimensões: conceitual (compreensão de conceitos como força elétrica e campo elétrico), procedimental (execução de experimentos e registro de dados) e atitudinal (colaboração, respeito às ideias divergentes e capacidade argumentativa).

Tabela 2- Etapas do experimento

ETAPA	ATIVIDADE DO ALUNO
Procedimentos	Realizar experimento
Analisar	Debater entre eles o que aconteceu
Realizar atividade sobre o experimento	Ação prática baseada nos resultados

Fonte: Aatoria Própria (2025)

Os estudantes foram organizados em duplas e receberam o kit experimental. Após uma breve revisão teórica, foram incentivados a explorar o material de maneira autônoma como mostra a tabela (2), guiados por perguntas norteadoras que estimulavam a formulação de hipóteses e a análise crítica dos fenômenos observados. O professor desempenhou o papel de mediador, fomentando o diálogo e incentivando a reflexão.

Durante a atividade, os estudantes registraram suas observações por meio de textos e desenhos esquemáticos, favorecendo múltiplas formas de expressão. Em casos de divergência dentro das duplas, cada estudante foi convidado a apresentar sua interpretação individual, valorizando a argumentação e o pensamento crítico.

A interação dos alunos foram analisadas com base em suas atitudes durante a atividade. Inicialmente, alguns questionaram o propósito da experiência; contudo, em seguida, engajaram-se no experimento e passaram a debater entre si sobre os resultados, compartilhando conhecimentos e questionamentos. As respostas foram construídas conforme a compreensão individual de cada estudante. As dúvidas foram observadas sem interferência direta por parte do professor, preservando a autonomia investigativa.

A análise dos dados foram realizadas por meio da triangulação entre os registros escritos, os desenhos e as observações do professor. O foco não estará na correção científica das respostas, mas na compreensão dos processos pelos quais os estudantes atribuem sentido aos conceitos abordados, conforme a abordagem de Mota (2016).

Os critérios de análise consideraram a compreensão dos conceitos, a qualidade da argumentação e o uso adequado da linguagem científica. Foi utilizada também a técnica de análise de conteúdo segundo Bardin, visando interpretar os registros produzidos pelos alunos.

A metodologia apresentou limitações, como o tempo reduzido para a realização e a ausência de avaliação formal. No entanto, revelou-se eficaz ao promover habilidades críticas e demonstrar o desempenho dos estudantes na execução da atividade com mínima intervenção docente, evidenciando a capacidade de identificar os fenômenos físicos envolvidos.

Como forma de devolutiva, foi promovida uma roda de conversa na qual os alunos apresentaram os resultados de suas atividades. Nesse momento, discutiram suas produções, esclareceram dúvidas e receberam orientações sobre aspectos que não haviam sido completamente compreendidos.

Todos os participantes foram previamente informados sobre os objetivos da pesquisa, com garantia de anonimato e respeito aos princípios éticos. A aplicação da atividade foi devidamente autorizada pela coordenação da unidade escolar.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado no que havia sido estudado em aulas anteriores, foi realizada uma breve revisão dos conceitos físicos de eletrostática. Com isso, foi repassado o conceito de eletrostática como o estudo de fenômenos relacionados aos processos de eletrização e polarização. A eletrização é o processo de ganho ou perda de elétrons por um corpo neutro, podendo ocorrer de três formas: por atrito, contato ou indução. No atrito, dois corpos neutros se esfregam e adquirem cargas opostas. No contato, um corpo carregado transfere parte de sua carga a outro neutro. Na indução, a aproximação de um corpo carregado provoca a separação de cargas em um corpo neutro, que se torna eletrizado ao ser ligado à terra; sem esse fio terra, ocorre apenas polarização.

Figura 2- Realização do experimental



Fonte: Autoria própria (2025).

Através dos conceitos repassados, os estudantes conseguiram realizar o experimento, apresentado na figura (2), de acordo com os procedimentos descritos no roteiro (ver apêndice). Friccionaram o canudo e o papel toalha, depois do canudo ser carregado eletricamente, aproximaram o canudo no círculo de alumínio e conseguiram ver o pêndulo sendo atraído pelo canudo, mesmo sem contato, por meio da indução. Em seguida encostando o canudo no círculo de alumínio observaram que houve uma repulsão e ao tocar com as mãos no canudo e depois ao aproximarem novamente do círculo de alumínio observaram que a interação mudou devido

a perda de carga. Por fim, conseguiram identificar todos os processos de eletrização envolvidos no experimento e descreveram na atividade da tabela (3).

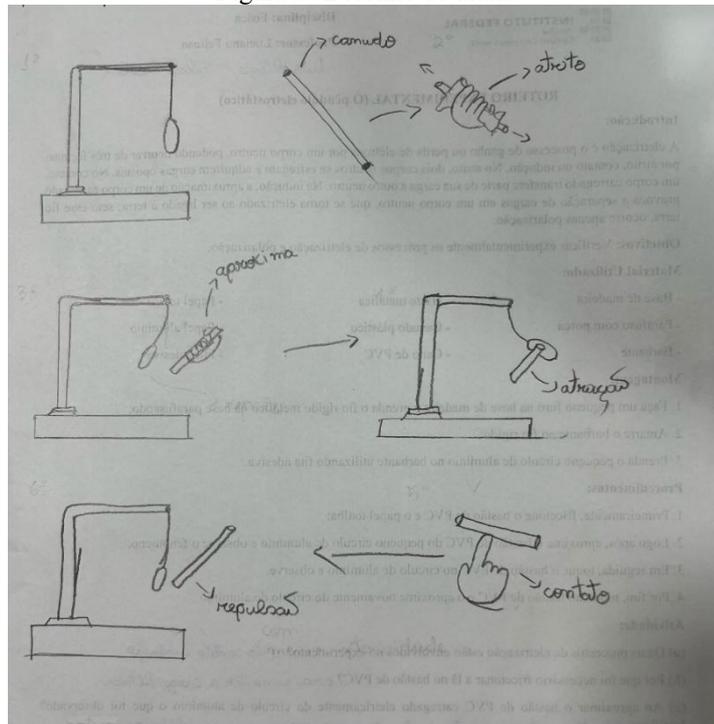
Tabela 3- Atividade

Atividade
(a) Quais processos de eletrização estão envolvidos no experimento?
(b) Por que foi necessário friccionar a lã no canudo?
(c) Ao aproximar o canudo carregado eletricamente do círculo de alumínio o que foi observado?
(d) Descreva o que foi observado ao encostar o canudo carregado eletricamente no círculo de alumínio e explique o fenômeno utilizando os processos de eletrização.
(e) Após tocar no canudo com as mãos, a interação com o círculo de alumínio mudou? Explique usando os processos de eletrização.

Fonte: 1Autoria Própria (2025)

Dessa forma, o conhecimento foi construído através da compreensão dos fenômenos relacionados à atividade, eles responderam as perguntas que foram citadas acima individualmente e também apresentaram o que havia sido observado. Essa atividade também foi bem atrativa aos estudantes explorando seus conhecimentos, desenvolvendo senso crítico e habilidades investigativas.

Figura 3- Desenho do aluno



Fonte: Autoria Própria (2025).

Para uma fácil compreensão, no desenho apresentado na figura (3), podemos identificar que o aluno relatou as etapas realizadas na experimentação e suas observações do fenômeno estudado. Apresenta o atrito realizado entre o canudo e o papel toalha, a aproximação do canudo ao alumínio, ocorrendo a atração, encostando o canudo no alumínio e observando a repulsão e o contato das mãos com o canudo que foi o último passo solicitado na atividade.

Através da análise do material registrado, conseguimos identificar a compreensão dos estudantes nos processos realizados, com uma boa qualidade de argumentação, visto que os mesmos realizaram suas respectivas respostas de acordo com o conceito que foi visto em sala e ressaltado no experimento, tendo uma linguagem científica adequada e compreensível. Com a técnica de Bardin tabela (4), interpretamos os registros produzidos destacando que houve uma apresentação clara dos objetivos que tínhamos para essa atividade, obedecendo os critérios avaliativos e com isso contribuindo para a eficácia do uso do material investigativo em sala de aula. A seguir uma tabela indicando as ideias que foram comprovadas na análise.

Tabela 4- Ideias de Bardin

Categoria (Bardin)	Exemplo observado na atividade	Conclusão
Representatividade	Uso correto de termos como:  - Eletrização por contato, atrito e indução.  - Repulsão entre cargas iguais.  - Atração eletrostática	A adoção precisa da terminologia científica indica conhecimentos dos conceitos, não apenas memorização.
Homogeneidade	100% das duplas seguiram a atividade proposta.	A padronização no cumprimento das etapas indica que a estrutura da atividade foi clara e eficaz.
Pertinência	As discussões das duplas focaram no tema central (apenas 10% desviaram para tópicos irrelevantes)	A atividade manteve o seu objetivo de manter o foco no conteúdo investigativo.

Fonte: Técnica de Bardin (1977)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em decorrência dos dados analisados, conclui-se que as atividades experimentais como a de cunho investigativo realizada, demonstram eficácia para a aprendizagem significativa em Física, conforme demonstrado nos resultados. Essas práticas permitem que os estudantes desenvolvam autonomia, tornando -se mais ativos na construção do próprio conhecimento.

O ensino de ciências quando abordado por meio de atividades interativas como questionamentos, investigações e relações entre conceitos, mostra-se mais eficaz do que métodos totalmente matematizados. Essa abordagem promove o engajamento dos alunos e fortalece a aprendizagem, pois os conceitos são assimilados por meio da experiência prática, conectando teoria e realidade.

Desse modo, a atividade do Pêndulo eletrostático, que tem como base princípios da eletrostática, contribuiu não somente para a compreensão básica desses conceitos físicos envolvidos, mas também para a construção do conhecimento científico.

Portanto, recomenda-se a adoção de metodologias experimentais como estratégia pedagógica, visando uma aprendizagem dinâmica e eficiente em Física.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Carlos Eduardo. **Uma análise crítica do ensino de Física**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. [2-11], set./dez. 2018. Recebido em: 16 ago. 2018. Aceito em: 03 set. 2018. DOI:10.1590/s0103-40142018.3294.0006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ZqQmJxGjWrRvN5Lk5nYHwJQ/>. Acesso em: 10 jul. 2024.

ARAÚJO, Mauro; ABIB, Maria. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.25, n.2, p 176-194, jun. 2003.

BARBOSA, Daisy Flávia Souza; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Atividade Experimental Investigativa sobre Eletrostática num Clube de Ciências. **Revista Insignare Scientia**, v. 6, n. 5, ed. especial: Ensino de Física, p. 321-343, jan/mar. 2023.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. **Anais...** São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

FREIRE, P. PEDAGOGIA DA AUTONOMIA - **Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 227-254, ago. 2005. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID130/v10\\_n2\\_a2005.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID130/v10_n2_a2005.pdf)>. Acesso em 20 jan. 2025.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Brasileira de Formação de Professores**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 90-102, mai. 2009.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física – Volume 3: Eletromagnetismo**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

MARINELI, F.; PACCA, J. L. A. Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, V. 28, n.4, p.497-505, out. - dez. 2006.

MELLO, V.L. **Instrumentação para o Ensino de Física III**. [https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09573426022014Instrumenta%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o\\_para\\_o\\_Ensino\\_de\\_F%C3%83%C2%ADsica\\_III\\_Aula\\_1.pdf](https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/09573426022014Instrumenta%C3%83%C2%A7%C3%83%C2%A3o_para_o_Ensino_de_F%C3%83%C2%ADsica_III_Aula_1.pdf). Acesso em 20 abril. 2025.

MENDES, G. H. G I.; BATISTA, I. de L., Irinéa. **Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes**. *Ciencia & Educação*, v. 22, n. 3, p. 757-771, 2016.

MOTA, Rovilson de Oliveira. O ensino de eletrostática em uma perspectiva investigativa: analisando o processo de construção de conhecimento científico de estudantes da 3ª série do ensino médio do IFES Campus Linhares. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

PENA, Fábio; FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). **Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências**. Brasil, v.9, n.1, abr. 2009.

RAMOS, Wagner Vinícius Marques. **Ensino de Física por investigação no nível médio em dois experimentos de eletromagnetismo**. 2011. Monografia (Especialização em Ciências por Investigação) - Centro de Ciências e Matemática de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Uberaba, 2011.

RINALDI, C. O. et al. Comunicações: o ensino de Física a nível médio em Mato Grosso. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.14, n. 1, p. 92-102, abr. 1997.

SANTOS, Everaldo Rogério dos. **O uso de atividades experimentais de demonstração para a aprendizagem de eletromagnetismo.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Guaratingueta, Guaratingueta, 2013.

SILVA, E. S.; BUTKUS, T. Levantamento sobre a situação do ensino de Física nas escolas do 2º grau de Joinville. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 2, n.3, p. 105-113, dez., 1985.

WESENDONK, Fernanda; TERRAZZAN, Eduardo. Condições acadêmico-profissionais para a utilização de experimentações por professores de física no ensino médio. **ENCITEC- Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**. Santo Ângelo, v.10, n.1, p.39-55, jan/abr. 2020.

## APÊNDICE

### ROTEIRO EXPERIMENTAL (O pêndulo eletrostático)

#### Introdução:

A eletrização é o processo de ganho ou perda de elétrons por um corpo neutro, podendo ocorrer de três formas: por atrito, contato ou indução. No atrito, dois corpos neutros se esfregam e adquirem cargas opostas. No contato, um corpo carregado transfere parte de sua carga a outro neutro. Na indução, a aproximação de um corpo carregado provoca a separação de cargas em um corpo neutro, que se torna eletrizado ao ser ligado à terra; sem esse fio terra, ocorre apenas polarização. O

Objetivos: Verificar experimentalmente os processos de eletrização e polarização.

#### Material Utilizado:

- Base de madeira
- Parafuso com porca
- Barbante
- Haste metálica
- Canudo plástico
- Papel toalha
- Papel alumínio
- Fita adesiva

#### Montagem:

1. Faça um pequeno furo na base de madeira e prenda o fio rígido metálico na base parafusando;
2. Amarre o barbante ao fio rígido;
3. Prenda o pequeno círculo de alumínio no barbante utilizando fita adesiva.

#### Procedimentos:

1. Primeiramente, friccione o canudo e o papel toalha;
2. Logo após, aproxime o canudo do pequeno círculo de alumínio e observe o fenômeno;
3. Em seguida, o canudo no círculo de alumínio e observe.
4. Por fim, toque no canudo e o aproxime novamente do círculo de alumínio.

#### Atividade:

- (a) Quais processos de eletrização estão envolvidos no experimento?
- (b) Por que foi necessário friccione o canudo e o papel toalha?
- (c) Ao aproximar o canudo carregado eletricamente do círculo de alumínio o que foi observado?

Justifique.

(d) Descreva o que foi observado ao encostar o canudo carregado eletricamente no círculo de alumínio e explique o fenômeno utilizando os processos de eletrização.

e) Após tocar no canudo com as mãos, a interação com o círculo de alumínio mudou? Explique usando os processos de eletrização.

	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC

<b>Assunto:</b>	TCC
<b>Assinado por:</b>	Thais Araujo
<b>Tipo do Documento:</b>	Anexo
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

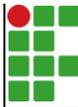
- Thais Heloisa Barbosa de Araujo, ALUNO (202011240028) DE LICENCIATURA EM FÍSICA - CAMPINA GRANDE, em 22/08/2025 21:32:59.

Este documento foi armazenado no SUAP em 22/08/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1583687

Código de Autenticação: bee47397d4



	<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA</b>
	Campus Campina Grande - Código INEP: 25137409
	R. Tranquílino Coelho Lemos, 671, Dinamérica, CEP 58432-300, Campina Grande (PB)
	CNPJ: 10.783.898/0003-37 - Telefone: (83) 2102.6200

## Documento Digitalizado Ostensivo (Público)

### TCC

<b>Assunto:</b>	TCC
<b>Assinado por:</b>	Alex Sander
<b>Tipo do Documento:</b>	Anexo
<b>Situação:</b>	Finalizado
<b>Nível de Acesso:</b>	Ostensivo (Público)
<b>Tipo do Conferência:</b>	Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Alex Sander Barros Queiroz, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCLF-CG**, em 21/09/2025 21:56:07.

Este documento foi armazenado no SUAP em 21/09/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifpb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 1616734

Código de Autenticação: 119c91883d

