

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE FÍSICA**

ABDON BERNARDINO BEZERRA FILHO

**ATIVIDADE PRÁTICA COM LENTES PARA O ENSINO DE FÍSICA NO
ENSINO MÉDIO**

**MACEIÓ – AL
2024**

ABDON BERNARDINO BEZERRA FILHO

**ATIVIDADE PRÁTICA COM LENTES PARA O ENSINO DE FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Licenciatura em Física.

Orientador: Sérgio Henrique Albuquerque Lira.

**MACEIÓ – AL
2024**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 –661

- B574a Bezerra Filho, Abdon Bernardino.
Atividade prática com lentes para o ensino de Física no ensino médio / Abdon Bernardino
Bezerra Filho. – 2024.
40 f : il.
- Orientador: Sérgio Henrique Albuquerque Lira.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Física: Licenciatura) – Universidade
Federal de Alagoas, Instituto de Física. Maceió, 2024.
- Bibliografia: f. .36-37.
Anexos: f. 38-40.
1. Física – Estudo e ensino. 2. Óptica geométrica 3. Atividades práticas. 4. Ensino médio.
5. Aprendizagem ativa. I. Título.

CDU: 53:37.013

Dedico
À minha família, que sempre me apoiou.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho com profundo amor e gratidão a pessoas extraordinárias que foram fundamentais em minha trajetória acadêmica e pessoal.

À minha querida mãe Arlinda Alice da Silva e minha tia Cecília Alice da Silva, agradeço por todo apoio e amor incondicional. A forma como me criaram foi crucial para moldar o homem que sou hoje.

Ao meu falecido pai, que perdi aos 6 anos de idade. Segundo minha mãe, ele sonhava em ver um filho formado. Hoje, após 25 anos de sua partida, estou me formando. Dedico este trabalho à sua memória, em honra aos seus sonhos e ao amor que sempre nos unirá.

À minha esposa Claudeane Pereira da Silva, meu grande amor, expresso minha imensa gratidão. Seu apoio durante esta reta final do curso foi vital, e seu amor é a força que impulsiona cada passo.

Às minhas filhinhas, Maitê Alice da Silva e Mavie Alice da Silva, dedicarei este trabalho com todo carinho e esperança. Maitê, ao nascer, tornou-se um anjo protetor de sua irmã gêmea Mavie, guiando-as nas dificuldades da prematuridade extrema.

Ao Professor Luiz Lucena Neto, agradeço por ser minha inspiração no ensino médio, ajudando-me financeira e didaticamente. A Deus, agradeço por colocar pessoas tão especiais em minha vida.

Ao meu orientador professor Sérgio agradeço pela paciência e por todos momentos, em especial ao professor Ornellas por me ajudar no projeto inicial deste trabalho.

A minha amiga incrível, Delma Gama, que despertou o melhor de mim durante a graduação, expresso minha eterna gratidão.

Com um destaque especial à presença de Deus e às Suas bênçãos em minha vida, agradeço por guiar meus passos, iluminar meu caminho e proporcionar as oportunidades que tornaram possível a realização deste trabalho. Sua presença constante é a fonte da minha força e inspiração.

Que este trabalho seja uma homenagem ao amor, apoio, inspiração, à presença divina e ao legado do meu pai que permearam minha jornada acadêmica e pessoal.

A educação não transforma o mundo. A educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.

(Paulo Freire)

RESUMO

Este trabalho propõe investigar o impacto de atividades práticas com lentes no processo de ensino de óptica geométrica para alunos do 2º ano do ensino médio no Colégio Galileu Galilei em Maceió-AL, uma escola privada. A pesquisa abrange uma abordagem pedagógica que visa enriquecer a compreensão teórica dos conceitos ópticos, promovendo uma aprendizagem mais significativa por meio de experiências práticas. O estudo inicia-se com a avaliação do conhecimento prévio dos alunos, utilizando questionários e observações iniciais. Em seguida, são implementadas atividades práticas com lentes convergentes e divergentes, fazendo uso de uma fonte de laser para proporcionar uma experiência prática e interativa. A coleta de dados inclui questionários iniciais e finais, entrevistas informais e observações em sala de aula. Os resultados obtidos serão analisados quantitativamente e qualitativamente, buscando avaliar o impacto dessas atividades no aprendizado dos alunos. A interpretação dos resultados será realizada considerando a comparação entre o conhecimento prévio e pós-atividades, bem como a percepção dos alunos sobre a relevância das práticas no seu entendimento da óptica. A discussão centrar-se-á na análise crítica dos resultados em relação à literatura existente, destacando a eficácia das atividades práticas como complemento ao ensino tradicional de óptica baseado apenas em aulas teóricas expositivas. Limitações do estudo serão reconhecidas, e conclusões sólidas serão elaboradas, proporcionando *insights* para práticas pedagógicas futuras. Este TCC visa contribuir com o avanço das metodologias de ensino de ciências, especialmente no contexto da física óptica no ensino médio.

Palavras-chaves: Atividades Práticas; Ensino de Física; Óptica geométrica, Aprendizagem Ativa; Abordagem Experiencial.

ABSTRACT

This study aims to investigate the impact of practical activities with lenses on the teaching process of optics for 2nd-year high school students at Galileo Galilei School. The research encompasses a pedagogical approach aimed at enriching the theoretical understanding of optical concepts, promoting more meaningful learning through practical experiences. The study begins with the assessment of students' prior knowledge using questionnaires and initial observations. Subsequently, practical activities with converging and diverging lenses are implemented, using a laser source to provide a practical and interactive experience. Data collection includes initial and final questionnaires, informal interviews, and classroom observations. The results will be analyzed quantitatively and qualitatively, aiming to evaluate the impact of these activities on student learning. The interpretation of the results will consider the comparison between pre- and post-activity knowledge, as well as students' perception of the relevance of the practices to their understanding of optics. The discussion will focus on the critical analysis of the results in relation to existing literature, highlighting the effectiveness of practical activities as a complement to traditional optics teaching. Study limitations will be acknowledged, and robust conclusions will be drawn, providing insights for future pedagogical practices. This TCC aims to contribute to the advancement of science teaching methodologies, especially in the context of optical physics in high school.

Key-words: Practical Activities; Teaching Physics; Optics, Active Learning; Experiential Approach.

LISTA DE FIGURAS, TABELA E GRÁFICO

Figura 1 e 2: Kits ópticos e os materiais utilizados.....	21
Figura 3: Alunos identificando o tipo de lente através da observação do comportamento dos feixes de luz.....	22
Figura 4: Alunos identificando o tipo de lente através da observação do comportamento dos feixes de luz.....	22
Figura 5: Grupo de alunos observando a formação de imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.....	23
Figura 6: Grupo de alunos observando a formação de imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.....	23
Figura 7: Fonte laser de raios paralelos	24
Figura 8: refração da luz em lentes convergentes.....	24
Figura 9: refração da luz em lentes divergentes	25
Figura 10: imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.....	25
Tabela 1: Comparação do desempenho dos alunos antes e depois das atividades práticas.....	28
Gráfico 1: Comparação do Conhecimento dos Alunos Antes e Depois das Atividades Práticas.....	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS SOBRE LENTES	14
2.1 ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	14
2.1.1 Importância de Atividades práticas	16
3 METODOLOGIA	18
3.1 DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO DE FÍSICA	19
4 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE PRÁTICA COM LENTES	21
4.1 PROCEDIMENTOS REALIZADOS	21
4.1.1 Determinação do Tipo de Lente	21
4.1.2 Formação de Imagens	22
4.2 CONCLUSÃO PRIMÁRIA SOBRE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	24
5 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 DEFINIÇÃO DE LENTES	25
5.2 COMPORTAMENTO DO FEIXE DE LUZ	25
5.3 FORMAÇÃO DE IMAGENS	26
5.4 APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CONTEÚDO	26
5.5 EQUAÇÕES DE ÓPTICA	27
5.6 DISCUSSÃO	27
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física no ensino médio desempenha um papel crucial na formação acadêmica e no desenvolvimento crítico dos estudantes, promovendo uma compreensão mais profunda dos fenômenos naturais que nos cercam. Nesse contexto, a abordagem pedagógica tem se expandido para além da simples transmissão de conceitos teóricos, buscando estratégias inovadoras que engajem os alunos de maneira efetiva (Da Silva Júnior; Coelho, 2020).

O processo de ensino, sob a ótica pedagógica, é uma variável complexa e repleta de detalhes que demandam atenção cuidadosa. Para ser conduzido de forma eficaz, é necessário que o professor se dedique intensamente ao estudo, ao aprimoramento, à adaptação e ao trabalho contínuo. A busca por desenvolvimento intelectual e por estratégias e métodos adequados a diferentes contextos pode levar ao descobrimento de ações e sugestões que funcionam bem em determinados cenários, mas não necessariamente em outros (Michels *et al.*, 2022).

Dada a diversidade encontrada nas salas de aula, é claro que situações únicas exigem estratégias flexíveis. Portanto, durante o planejamento das aulas e a escolha das metodologias, é fundamental considerar a complexidade do processo de ensino-aprendizagem (Michels *et al.*, 2022).

As lentes, elementos ópticos fundamentais, oferecem uma oportunidade rica para explorar conceitos físicos de forma prática e visualmente estimulante. Este trabalho propõe uma análise aprofundada sobre a implementação de atividades práticas envolvendo lentes no ensino de Física para alunos do ensino médio. A escolha desse tema está ancorada na necessidade de proporcionar experiências significativas que transcendam a mera memorização de fórmulas, incentivando a participação ativa dos estudantes em seu processo de aprendizagem (Pedrotti *et al.*, 2018).

O estudo da física oferece uma compreensão fundamental sobre o funcionamento do universo e o mundo em que vivemos, abrangendo toda a tecnologia que o envolve. Por si só, a física deveria despertar grande interesse e curiosidade, estimulando o aprendizado dos estudantes. No entanto, diversos obstáculos surgem durante as aulas de física, o que pode dificultar esse processo de aprendizado (Michels *et al.*, 2022).

Ao longo desta pesquisa, examinou-se não apenas a aplicação prática de

conceitos relacionados a lentes, mas também os benefícios pedagógicos inerentes a essa abordagem. Uma vez que a integração de atividades práticas não apenas reforça os princípios teóricos, mas também estimula o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a curiosidade científica dos alunos, contribuindo para uma compreensão mais sólida e duradoura dos fenômenos ópticos. Além disso, a experimentação é parte essencial do método científico e distingue a Física da matemática pura (Bernardes *et al.*, 2006).

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo geral investigar a eficácia de atividades práticas com lentes como ferramenta pedagógica para o ensino de óptica geométrica em uma turma de ensino médio, destacando sua relevância no contexto educacional contemporâneo e seu potencial para inspirar uma geração de estudantes mais envolvidos e motivados no estudo da Física.

2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS SOBRE LENTES

Lentes são dispositivos ópticos feitos de materiais transparentes que refratam a luz, modificando sua trajetória ao passar por superfícies curvas. Segundo Nussenzveig (1998, p. 14), as lentes podem ser classificadas em dois principais tipos:

Convergentes (Convexas): Têm bordas finas e centro espesso, convergindo os raios luminosos paralelos para um ponto focal real.

Divergentes (Côncavas): Apresentam bordas espessas e centro fino, dispersando os raios paralelos, simulando a convergência para um ponto focal virtual.

Essas classificações são essenciais para entender as propriedades ópticas de cada tipo de lente e suas aplicações tecnológicas.

A distância focal de uma lente fina pode ser determinada pela equação dos fabricantes de lentes:

$$\frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right),$$

onde:

f é a distância focal da lente,

n é o índice de refração do material,

R_1 e R_2 são os raios de curvatura das superfícies da lente (positivos para superfícies convexas e negativos para côncavas).

Essa fórmula, descrita por Nussenzveig (1998, p. 23), é amplamente usada para projetar sistemas ópticos precisos.

Podemos também determinar a posição da imagem usando a equação de Gauss:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'},$$

em que:

f é a distância focal da lente,

p é a distância do objeto até a lente,

p' é a distância da imagem até a lente.

Conforme Nussenzveig (1998, p. 32), essa equação permite prever se a imagem será real (p' positivo) ou virtual (p' negativo), e suas características (invertida ou direita, ampliada ou reduzida).

A óptica geométrica é um dos campos centrais da física e, como tal, está universalmente representado nos currículos de ensino secundário de física em todo o mundo. Um tópico fundamental na óptica geométrica é o aprendizado de conceitos sobre a refração da luz por lentes e como as imagens podem ser formados usando uma lente (Demtröder; Demtröder, 2019).

As lentes desempenham um papel crucial em diversas áreas da óptica e da tecnologia moderna, portanto, proporcionar uma compreensão profunda de seu funcionamento é fundamental para o entendimento de diversos campos de aplicação, tais como microscopia, fotografia, instrumentos astronômicos, oftalmologia, realidade aumentada e comunicações ópticas.

A compreensão conceitual de um fenômeno natural é um objetivo fundamental da educação científica e pode ser descrita como o conhecimento dos conceitos-chave e o domínio e das inter-relações entre esses conceitos, incluindo a compreensão das relações entre fenômenos observáveis e os princípios abstratos e invisíveis subjacentes (Goldwater; Schalk, 2016).

É importante compreender que as lentes podem ser classificadas em dois principais tipos: as lentes convergentes, que convergem os raios de luz para um ponto focal após a refração, e as lentes divergentes, que divergem os raios de luz após a refração. Essa distinção é fundamental para compreendermos como as lentes podem ser utilizadas em diferentes contextos e aplicações (Pedrotti *et al.*, 2018).

Além disso, as propriedades das lentes, como a distância focal e o ponto focal, têm um papel crucial na formação de imagens nítidas e claras. O entendimento dessas propriedades é essencial para o design e a construção de sistemas ópticos eficientes e precisos (Pedrotti *et al.*, 2018). O presente capítulo realiza uma breve fundamentação teórica sobre o tema central desta produção acadêmica.

2.1 ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O ensino de Física no Ensino Médio desempenha um papel crucial na formação dos estudantes, proporcionando não apenas conhecimentos teóricos sobre os princípios fundamentais da física, mas também desenvolvendo habilidades analíticas, críticas e investigativas. Para os alunos do ensino médio, a Física frequentemente parece um conjunto complexo de fórmulas criadas para resolver problemas de provas (Chiquetto, 2011).

Muitos estudantes não conseguem enxergar a aplicação prática desses conceitos e acabam não compreendendo o valor real da matéria. Além disso, a dificuldade em manipular essas fórmulas pode gerar frustração e sensação de incompetência. Muitos professores estão cientes dessa situação, e revistas especializadas em educação frequentemente discutem esse problema em seus artigos (Chiquetto, 2011).

Gaspar (1996) aponta que o ensino de física nas escolas brasileiras tem sido criticado há anos pela ausência de atividades experimentais. Segundo o autor, os professores têm se limitado ao uso de “saliva e giz”, deixando aos alunos a tarefa de apenas ouvir, copiar e memorizar. Esse método não contribui para um ensino eficaz da física, que deve incluir a física moderna e contemporânea. O ensino precisa estimular a formação de ideias, permitindo que os alunos pensem e interpretem o mundo ao seu redor. A abordagem dos conteúdos deve considerar o cotidiano dos estudantes, e, nesse contexto, as atividades experimentais são fundamentais.

Atualmente, a inclusão de atividades experimentais nas aulas de física é rara na maioria das escolas. Quando ocorrem, essas atividades geralmente se restringem à manipulação de materiais e à observação superficial de fenômenos físicos, sem promover a reflexão necessária para um processo investigativo efetivo. A investigação experimental e científica deve ser incentivada através de roteiros abertos e flexíveis, em vez de manuais com instruções rígidas. Isso exige uma mudança significativa no papel do professor e do aluno (De Oliveira Pereira; Aguiar, 2006).

O professor deve possuir um conhecimento aprofundado sobre a matéria e ser responsável por propor desafios, fomentar debates e despertar a curiosidade dos alunos. Ele atua como mediador entre a tranquilidade e a inquietude, entre o senso comum e o conhecimento científico. Os alunos, por sua vez, devem sair da postura

passiva e se engajar ativamente nas aulas, fazendo perguntas, compartilhando suas ideias e sugerindo soluções para problemas (De Oliveira Pereira; Aguiar, 2006).

Atualmente, tornou-se generalizada a importância do uso de metodologia ativas para auxiliar na concretização de uma aprendizagem significativa. Contudo, a aprendizagem escolar, por muito tempo, esteve centrada na capacidade do aluno de repetir e reproduzir o que o professor ditava ou escrevia na lousa, sendo suficiente para o professor possuir apenas conhecimento técnico e científico.

No entanto, de acordo com D'Ambrósio (2017), um professor que adota essa abordagem, tratando-se como a única fonte e transmissor de conhecimento, "está fadado a ser dispensado pelos alunos, pela escola e pela sociedade em geral" (D'Ambrosio, 2017, pág. 73). Isso ocorre porque os alunos atuais são mais críticos e questionam as razões pelas quais devem aprender determinado conteúdo, frequentemente argumentando que não usarão tal conhecimento em suas escolhas profissionais ou em suas vidas.

Em contraste, a metodologia de ensino baseada na experimentação pode ser definida como um conjunto de atividades práticas que envolvem a participação ativa dos alunos na execução das tarefas, na coleta de dados e na interpretação dos resultados para a construção de conceitos matemáticos (De Menezes *et al.*, 2020).

2.1.1 Importância de Atividades práticas

As atividades práticas desempenham um papel crucial no ensino de Física, proporcionando uma experiência tangível que complementa o aprendizado teórico em sala de aula. A utilização de atividades práticas no ensino de física tem se mostrado uma estratégia pedagógica eficaz, pois permite que os alunos explorem conceitos abstratos de forma concreta e experiencial. Ao manipular diretamente equipamentos e realizar experimentos, os estudantes podem observar os princípios físicos em ação, o que facilita a internalização das teorias e conceitos discutidos em sala de aula (De Menezes *et al.*, 2020).

Segundo De Carvalho Ferreira e De Figueiredo Souza (2019) essa abordagem ativa e investigativa também incentiva o desenvolvimento de habilidades críticas e de resolução de problemas, além de promover uma maior motivação e engajamento dos alunos. Dessa forma, as atividades práticas são essenciais para transformar o aprendizado em uma experiência mais significativa e interativa,

especialmente em tópicos complexos como a óptica.

Além disso, as atividades práticas promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. Ao analisar dados experimentais e interpretar resultados, os alunos exercitam habilidades analíticas e cognitivas essenciais para o entendimento profundo dos fenômenos físicos (De Carvalho Ferreira; De Figueiredo Souza, 2019).

Um aspecto relevante das atividades práticas é sua capacidade de promover a colaboração e o trabalho em equipe. Ao realizar experimentos em grupo, os alunos aprendem a compartilhar conhecimentos, comunicar ideias e trabalhar em conjunto para atingir objetivos comuns, desenvolvendo habilidades sociais e interpessoais (Batista *et al.*, 2009).

Além disso, as atividades práticas no ensino de Física têm o potencial de tornar a disciplina mais inclusiva e acessível. Adaptando experimentos e recursos para atender às necessidades individuais dos alunos, os educadores podem garantir que todos os estudantes tenham a oportunidade de participar ativamente do processo de aprendizagem (De Carvalho Ferreira; De Figueiredo Souza, 2019).

Portanto, as atividades práticas desempenham um papel essencial no ensino de Física, oferecendo aos alunos uma abordagem dinâmica e envolvente para explorar os conceitos fundamentais da disciplina.

3 METODOLOGIA

Gil (2002, pág. 17), que define pesquisa como sendo "[...] o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos". A fim de definir este, trata-se de uma pesquisa realizada em duas etapas: revisão bibliográfica e pesquisa de campo. Sendo ambas de caráter exploratório e qualitativo.

A pesquisa tem caráter do tipo exploratório, que segundo Gil (2002) proporciona maior familiaridade com as questões, a fim de obter mais detalhes e torná-lo mais explícito. Além disso, aprimora ideias de descobertas, sempre com uma visão crítica. O estudo foi apoiado por pesquisa bibliográfica, uma vez que esta ajuda a medir o conhecimento com outras pesquisas relacionadas ao seu respectivo tema, buscando detalhar e discutir isso. Por sua vez, baseia-se em referências publicadas em revistas, periódicos, livros, permitindo estabelecer uma soma a este trabalho a fim de enriquecer a pesquisa, que, por sua vez, é uma forma de os pesquisadores interagirem sobre o que já foi estudado e vem expondo outras abordagens, sempre pontuando uma abordagem crítica e não linear visualizar.

O estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para os participantes de um estudo é uma prática padrão e necessária na elaboração de protocolos de pesquisa de alta qualidade. Critérios de inclusão são definidos como as características-chave da população-alvo que os investigadores utilizarão para responder à pergunta do estudo. Por outro lado, critérios de exclusão são definidos como aspectos dos potenciais participantes que preenchem os critérios de inclusão, mas apresentam características adicionais, que poderiam interferir no sucesso do estudo ou aumentar o risco de um desfecho desfavorável para esses participantes (Patino; Ferreira, 2018).

O ciclo de pesquisa, segundo Minayo (1994), compõe-se de três momentos: fase exploratória da pesquisa, trabalho de campo e tratamento do material. A fase do tratamento do material leva o pesquisador à teorização sobre os dados, produzindo o confronto entre a abordagem teórica anterior e o que a investigação de campo aporta de singular como contribuição. Vale ressaltar que após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa é a de análise e interpretação.

Estes dois processos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem sempre estreitamente relacionados:

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos (Gil, 1999, pág. 168).

A análise dos dados é um processo complexo que envolve retrocessos entre dados pouco concretos e conceitos abstratos, entre raciocínio indutivo e dedutivo, entre descrição e interpretação. Estes significados ou entendimentos constituem a constatação de um estudo (Teixeira, 2003).

As análises foram essenciais para interpretar os dados brutos obtidos durante o processo de pesquisa. Elas transformaram números, observações e informações em significados compreensíveis, permitindo conclusões relevantes (Teixeira, 2003).

Por meio das análises, foi possível identificar padrões e tendências nos dados. Essa identificação foi crucial para revelar relações, comportamentos ou eventos recorrentes que foram fundamentais para a compreensão do estudo. As análises possibilitam a verificação de hipóteses condicionais no início da pesquisa. Ao comparar dados observados com as expectativas teóricas, foi possível validar ou refutar suas hipóteses, contribuindo para a robustez do estudo (Teixeira, 2003).

Muitas fontes são complexas e multifacetadas. As análises permitem a inclusão dessas complexidades, fornecendo uma compreensão mais profunda e holística do objeto de estudo. De modo geral a importância das análises para os resultados esperados em uma pesquisa não pode ser subestimada, uma vez que eles representam a ponte entre os dados brutos e o conhecimento significativo, capacitando os pesquisadores a extrair lições robustas e avançar nosso entendimento em diversas áreas do conhecimento (Patino; Ferreira, 2018).

3.1 DIAGNÓSTICO DO CONHECIMENTO PRÉVIO NO ENSINO DE FÍSICA

O uso de questionários de conhecimento prévio no ensino de física tem se revelado uma ferramenta valiosa, particularmente no contexto de atividades práticas, como aquelas envolvendo lentes e fenômenos ópticos. Esses questionários permitem ao professor identificar as concepções iniciais dos alunos e ajustar o planejamento pedagógico para atender melhor às necessidades específicas da turma. No caso das atividades práticas com lentes, o uso de um questionário antes da realização dos experimentos é fundamental para diagnosticar o nível de

compreensão sobre o comportamento da luz, refração e outros conceitos básicos.

Segundo Lino e Fusinato (2011), a aplicação de questionários de diagnóstico pode facilitar a aprendizagem significativa, ao permitir que os professores conectem os novos conceitos de forma mais eficaz ao conhecimento pré-existente dos alunos. No contexto do ensino de óptica, questionários semelhantes podem revelar ideias equivocadas ou incompletas dos alunos sobre fenômenos como refração e convergência de luz, permitindo que as atividades práticas sejam adaptadas para corrigir essas concepções errôneas.

Além disso, a utilização de questionários de conhecimento prévio em conjunto com metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), promove um ensino mais eficaz e motivador. No ensino de óptica, a identificação de lacunas no conhecimento inicial dos alunos por meio de questionários pode ser o ponto de partida para desenvolver projetos práticos que envolvam o uso de lentes em situações reais, como em câmeras ou óculos, conectando o conteúdo científico à vivência cotidiana dos estudantes. Isso não apenas melhora o engajamento dos alunos, mas também facilita a compreensão e a retenção do conteúdo aprendido (Batista; Fusinato, 2009).

Portanto, ao incorporar questionários de conhecimento prévio nas atividades práticas com lentes, o professor estará promovendo um ensino mais direcionado e eficaz. Essa estratégia ajudará a identificar e corrigir concepções equivocadas dos alunos, garantindo que eles estejam melhor preparados para se engajar nas atividades experimentais e, assim, desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos ópticos.

4 APLICAÇÃO DA ATIVIDADE PRÁTICA COM LENTES

A atividade prática foi realizada no laboratório de robótica da escola, que possui infraestrutura adequada para a condução de experimentos com luz e lentes. A turma foi dividida em três grupos, cada um composto por três alunos, totalizando nove estudantes participantes. O uso do laboratório de robótica permitiu que os alunos tivessem um ambiente mais dinâmico e interativo para a realização dos experimentos, favorecendo a concentração e o engajamento.

Para a atividade, utilizamos kits de óptica, adquiridos no exterior, que continham lentes convergentes e divergentes, além de fontes de luz (laser) e outros

materiais auxiliares, como réguas e telas de projeção (anteparos). Esse material foi essencial para proporcionar uma experiência prática e visual claros sobre os fenômenos de refração e formação de imagens, conforme o roteiro previamente elaborado. Os kits foram adquiridos pelo site da Aliexpress por fornecedores do exterior em três compras separadas.

Figura 1 e 2: Kits ópticos e os materiais utilizados.



Fonte: o autor 2024.

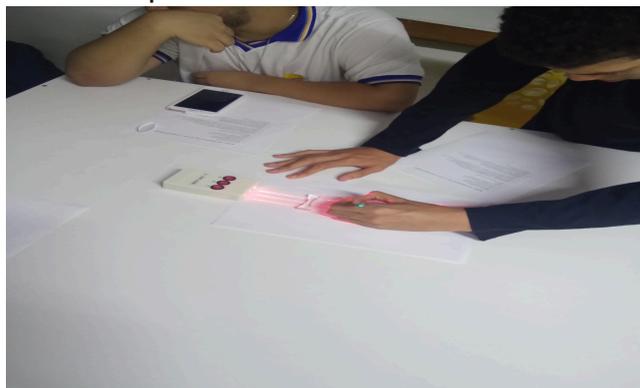
4.1 PROCEDIMENTOS REALIZADOS

A atividade foi dividida em duas partes principais, abaixo relacionadas.

4.1.1 Determinação do Tipo de Lente

Os alunos receberam duas lentes, uma convergente (convexa) e uma divergente (côncava), sem a identificação prévia de seus tipos. A tarefa consistiu em posicionar a lente desconhecida na frente de uma fonte de luz (laser) e observar o comportamento dos feixes de luz ao passarem pela lente. Os estudantes desenharam o comportamento dos raios de luz, identificando se os raios convergem ou divergem, o que os levou a classificar corretamente as lentes como convergentes ou divergentes.

Figura 3: Alunos identificando o tipo de lente através da observação do comportamento dos feixes de luz.



Fonte: o autor. 2024

Figura 4: Alunos identificando o tipo de lente através da observação do comportamento dos feixes de luz.



Fonte: o autor. 2024

4.1.2 Formação de Imagens

Após identificar o tipo de lente, os alunos utilizaram a lente convergente para projetar imagens em uma tela de projeção. Eles ajustaram a distância entre a fonte de luz e a lente, assim como a distância entre a lente e a tela, para observar as variações na formação de imagens. Durante o experimento, os alunos mediram a distância do objeto (fonte de luz) e da imagem projetada (na tela), registrando esses dados para determinar a distância focal da lente.

Figura 5: Grupo de alunos observando a formação de imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.



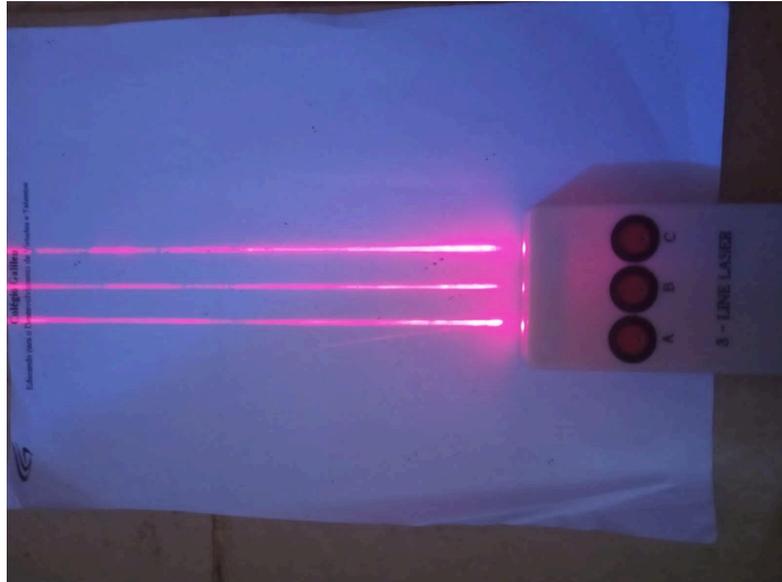
Fonte: o autor. 2024

Figura 6: Grupo de alunos observando a formação de imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.



Fonte: o autor. 2024

Figura 7: Fonte laser de raios paralelos



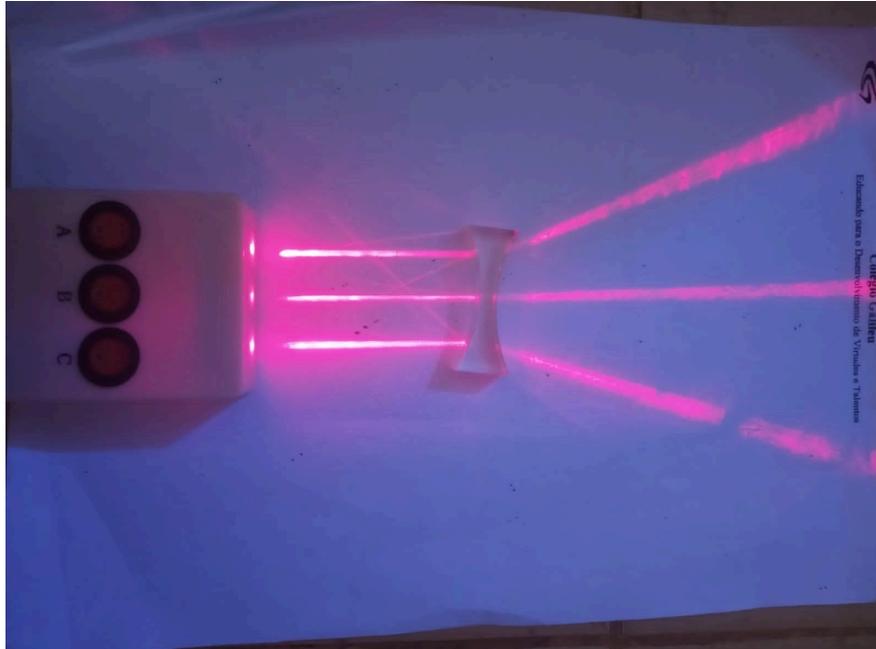
Fonte: o autor. 2024

Figura 8: refração da luz em lentes convergentes.



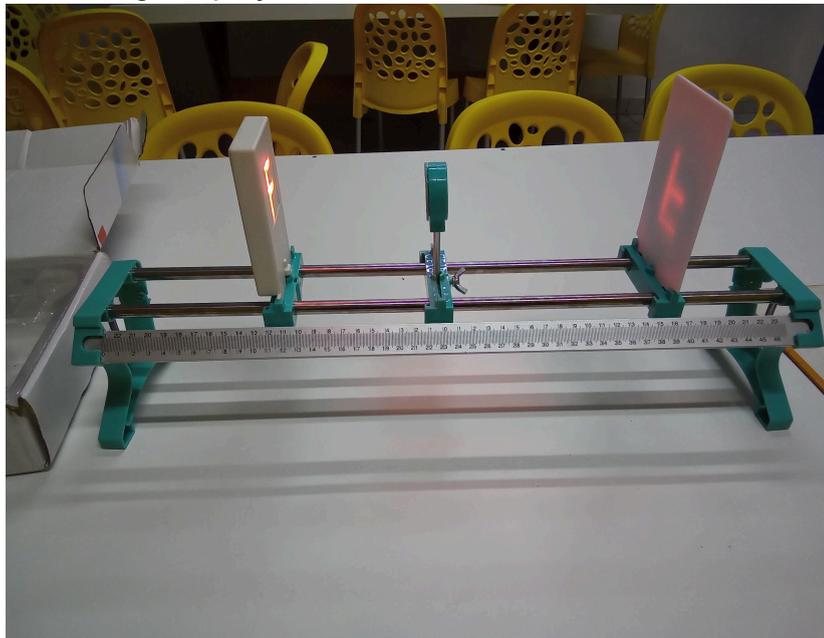
Fonte: o autor. 2024

Figura 9: refração da luz em lentes divergentes .



Fonte: o autor. 2024

Figura 10: imagens projetadas em uma tela com a lente convergente.



Fonte: o autor. 2024

A atividade foi bem recebida pelos alunos, que demonstraram grande interesse em manipular as lentes e observar os fenômenos ópticos em tempo real.

Cada grupo teve a oportunidade de realizar o experimento de forma independente, o que promoveu o desenvolvimento do trabalho em equipe e a troca de ideias entre os estudantes. As discussões durante os experimentos revelaram a curiosidade dos alunos sobre como os diferentes tipos de lentes podem ser aplicados em dispositivos do cotidiano, como câmeras e óculos, conectando a teoria à prática.

4.2 CONCLUSÃO PRIMÁRIA SOBRE A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

A aplicação da atividade prática com lentes foi uma oportunidade valiosa para os alunos vivenciarem de forma concreta os conceitos de óptica. A prática não só facilitou a compreensão dos fenômenos de refração e formação de imagens, como também promoveu maior interação entre os estudantes, desenvolvendo suas habilidades de colaboração e resolução de problemas. Os dados coletados e as observações dos alunos serviram como base para as análises e discussões subsequentes, que demonstram a importância de atividades práticas no ensino de Física.

5 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos no estudo revelou avanços substanciais na compreensão dos conceitos de óptica pelos alunos após as atividades práticas com lentes. O questionário aplicado antes e depois das práticas nos permitiu não apenas mensurar quantitativamente o desempenho dos alunos, mas também explorar qualitativamente as mudanças em suas percepções e compreensões. Ao longo desta seção, discutiremos como as atividades práticas influenciaram a evolução do aprendizado e destacaremos os aspectos mais relevantes dessa transformação.

5.1 DEFINIÇÃO DE LENTES

Antes das atividades práticas, as respostas dos alunos sobre o conceito de lentes eram bastante simplistas e, em alguns casos, imprecisas. A maioria dos alunos associava lentes apenas a objetos utilizados para correção visual, como

óculos, e não demonstrava uma compreensão técnica sobre o funcionamento desses dispositivos ópticos.

Por exemplo, uma resposta comum antes da prática era: *"Lente serve para quem tem miopia enxergar melhor."* (Aluno 1, antes da prática). Esse tipo de resposta reflete uma visão limitada e utilitarista das lentes, sem mencionar aspectos fundamentais como a refração da luz.

Após as atividades práticas, no entanto, houve uma mudança perceptível na compreensão dos alunos. Eles passaram a descrever as lentes como dispositivos que manipulam a luz através da refração, alinhando-se melhor com as definições científicas encontradas na literatura. Um exemplo pós-prática: *"Uma lente é um objeto transparente que direciona a luz para formar ou ampliar uma imagem."* (Aluno 4, depois da prática). Essa evolução na definição indica que a prática permitiu que os alunos observassem como a luz se comporta ao passar por diferentes tipos de lentes, internalizando conceitos teóricos de maneira prática e tangível.

A Tabela 1 ilustra a evolução nas respostas do questionário em anexos pelos alunos sobre as principais características de uma lente antes e depois das atividades práticas.

Tabela 1: Respostas da Questão 1-b antes e depois da aula prática - Propriedades que uma lente possui.

Propriedade	Antes	Depois	Melhora
Transparente	7 (77,8%)	8 (88,9%)	11,1%
Curvada	2 (22,3 %)	6 (66,7)	44,4 %
Opaco	0	0	0
Refração	6 (66,7 %)	7 (77,8%)	11,1 %
Uniforme	2 (23,3%)	0	23,3 %
Flexível	1 (11,1 %)	0	11,1 %
Translúcida	2 (22,3%)	1 (11,1%)	11,2 %

Fonte: o autor, 2024.

5.2 COMPORTAMENTO DO FEIXE DE LUZ

Antes da prática, muitos alunos apresentavam dificuldades em identificar o principal

efeito da luz ao atravessar uma lente. Havia confusão entre refração, reflexão e absorção. Em algumas respostas, a luz era descrita como sendo refletida pelas lentes, um erro conceitual que denota a falta de clareza sobre os fenômenos ópticos básicos.

Um exemplo típico antes da prática foi: "*A luz reflete na lente.*" (Aluno 3, antes da prática). Isso mostra como os alunos confundiam o comportamento da luz predominantemente em espelhos com o que acontece nas lentes.

Muitos alunos confundiam refração com reflexão, como pode ser observado nas respostas da Tabela 2. Após as atividades, a compreensão correta sobre o comportamento da luz foi significativamente ampliada.

Tabela 2: Respostas da Questão 2 antes e depois das atividades práticas - Comportamento da luz.

Comportamento da Luz	Antes	Depois	Melhora
Reflexão	2 (22,2 %)	1 (11,1%)	11,1%
Refração	6 (66,7 %)	7 (77,8 %)	11,1%
Absorve	2 (22,2 %)	0 (0%)	22,2 %

Fonte: o autor, 2024.

Após a prática, a maioria dos alunos conseguiu identificar corretamente a refração como o efeito principal da luz ao passar por uma lente. Respostas como: "*A luz refrata ao passar pela lente, mudando de direção.*" (Aluno 2, depois da prática) evidenciam que a experiência prática permitiu aos alunos visualizar e compreender como as lentes manipulam os raios de luz, corrigindo os erros conceituais anteriores.

5.3 FORMAÇÃO DE IMAGENS

Outro aspecto importante que as atividades práticas impactaram significativamente foi a compreensão sobre a formação de imagens. Inicialmente, muitos alunos não conseguiam diferenciar imagens reais de virtuais, e alguns sequer entendiam como as imagens eram formadas.

Antes das atividades, respostas como "*A imagem de uma lente é sempre invertida.*" (Aluno 3, antes da prática) sugeriam uma compreensão superficial e confusa sobre as características da imagem formada por diferentes tipos de lentes. A prática ajudou a esclarecer a diferença entre lentes convergentes e divergentes, além de permitir que os alunos compreendessem como fatores como a posição do objeto em relação à lente influenciam o tipo de imagem (real ou virtual) formada.

Após as atividades práticas, os alunos conseguiram explicar com mais precisão esses conceitos. Respostas como "*A imagem de uma lente divergente é sempre virtual.*" (Aluno 5, depois da prática) indicam uma compreensão muito mais profunda e detalhada após a realização dos experimentos.

Antes das práticas, as respostas indicavam que os alunos tinham dificuldades em diferenciar entre imagens reais e virtuais, como mostra a Tabela 3. A prática permitiu que os estudantes internalizassem esses conceitos com mais clareza.

Questão 3: Formação de imagem antes e depois das atividades práticas

Tabela 3: Respostas da Questão 3 antes e depois das atividades práticas - Formação de imagem.

Formação de imagens	Antes	Depois	Melhora
A imagem de uma lente é sempre invertida.	3 (33,3%)	3 (33,3%)	0 %
A imagem de uma lente divergente é sempre virtual.	7(77,8 %)	7(77,8 %)	0%
A imagem de uma lente pode sempre ser projetada num anteparo.	5(55,5 %)	5 (55, 5%)	0%
A imagem de uma lente é sempre ampliada.	4 (44,4%)	3(33,3%)	11,1

Fonte: o autor 2024

5.4 APLICAÇÕES PRÁTICAS DO CONTEÚDO

Antes das atividades, os alunos geralmente associavam as lentes apenas a óculos e câmeras fotográficas. Havia uma falta de percepção sobre a diversidade de aplicações das lentes na ciência e na vida cotidiana. Respostas como "*Óculos e câmeras usam lentes.*" (Aluno 4, antes da prática) eram comuns, mas limitadas.

Inicialmente, a maioria dos alunos limitava as aplicações das lentes a óculos e câmeras, como indicado na Tabela 4. Após a prática, os alunos ampliaram suas

concepções para incluir outros dispositivos ópticos, como telescópios e lupas.

Tabela 4: Respostas da Questão 4 antes e depois das atividades práticas - Aplicações práticas de lentes.

Aplicação	Antes	Depois	Melhora
Óculos	7 (77,8%)	8 (88,9 %)	11,1 %
Câmara/Luneta	5 (55,5%)	6 (66,7%)	11,2%
Lupa	1 (11,1%)	2 (22,2%)	11,1%
Espelho	1 (11,1%)	0 (0%)	11,1%
Retrovisor	1 (11,1%)	0 (0%)	11,1%

Fonte: o autor 2024

Após a prática, os alunos ampliaram suas respostas, mencionando aplicações como lupas, telescópios. Respostas como *"Lentes são usadas em óculos, câmeras, telescópios e lupas para focar ou ampliar imagens."* (Aluno 7, depois da prática) mostram que a prática experimental ajudou a conectar o conhecimento teórico com exemplos concretos do uso de lentes na tecnologia.

5.5 EQUAÇÕES DE ÓPTICA

A compreensão das equações relacionadas à óptica, especialmente a equação de Gauss ($1/f = 1/p + 1/p'$), foi um dos maiores desafios antes das atividades práticas. A maioria dos alunos não conseguia enunciar a equação corretamente ou explicar as variáveis envolvidas.

Os alunos enfrentam dificuldades com as equações relacionadas à distância focal antes das práticas, como pode ser visto na Tabela 5. Contudo, houve um progresso considerável após a experimentação prática.

Questão 5: Equações de Gauss antes e depois das atividades práticas

Tabela 5: Respostas da Questão 5 antes e depois das atividades práticas - Equação básica das lentes delgadas.

Equação das lentes	Antes	Depois	Melhora
Consegue enunciar equação	0 (0%)	5 (55,5%)	55,5%
Não consegue enunciar	8 (88,9%)	3(33,3%)	55,6%

Fonte: o autor 2024

Após as práticas, embora ainda houvesse certa dificuldade para alguns alunos, houve uma melhora significativa no entendimento. Alunos como o Aluno 6, que inicialmente não sabiam a equação, conseguiram explicá-la após a prática: "A equação da distância focal é $1/f = 1/p + 1/p'$, onde p é a distância do objeto até a lente e q é a distância da imagem até a lente." (Aluno 6, depois da prática). A equação básica das lentes delgadas é dada por $1/f = 1/p + 1/p'$." (NUSSENZVEIG, 1998, p. 30

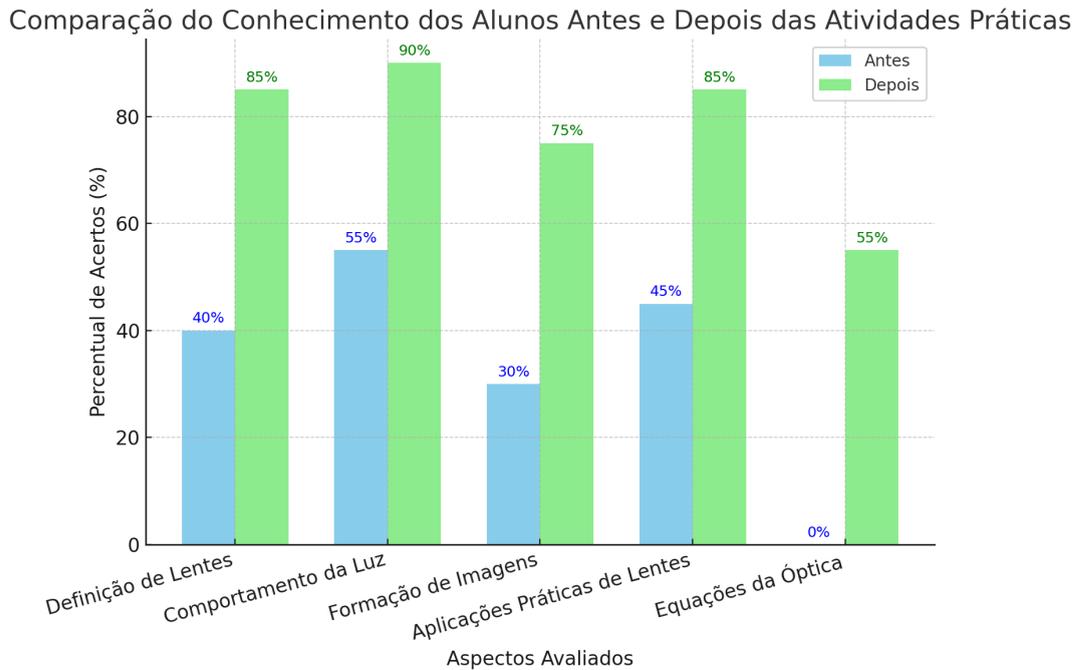
Essa evolução demonstra que as práticas experimentais ajudaram a visualizar e relacionar os conceitos teóricos das equações com os fenômenos observados durante os experimentos.

5.6 DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados através dos questionários aplicados antes e depois das atividades práticas revela uma melhora significativa no entendimento dos alunos sobre os conceitos de óptica. Essa evolução foi observada em todas as categorias avaliadas, demonstrando o impacto positivo das atividades práticas no aprendizado.

Essa melhora também pode ser visualmente representada pelo gráfico da Figura 1, que mostra a comparação percentual entre o desempenho dos alunos antes e depois das atividades. Nota-se um aumento expressivo, especialmente nas categorias de comportamento da luz e formação de imagens, áreas em que a prática permitiu aos alunos experimentar diretamente os fenômenos que antes eram abstratos.

Gráfico 1: Comparação do conhecimento dos alunos antes e depois das atividades práticas.



Fonte: o autor (2024).

Os dados reforçam a importância das práticas experimentais para a fixação dos conceitos. A compreensão do comportamento da luz, por exemplo, passou de 55% para 90%, conforme ilustrado pelo gráfico. Esse salto qualitativo evidencia que a visualização do fenômeno de refração, que antes era conceitualmente difícil para muitos alunos, foi plenamente assimilada após a prática. Da mesma forma, a formação de imagens, que tinha apenas 30% de acerto no pré-teste, alcançou 75% após a prática.

Esses resultados estão alinhados com a literatura recente, como o estudo de Rodrigues e Castro (2023), que destaca o papel das atividades práticas no aprendizado ativo. Segundo os autores, a prática promove não apenas o entendimento dos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas e colaborativas, o que foi observado neste estudo, já que muitos alunos relataram maior confiança ao discutir e aplicar os conceitos de óptica em situações reais.

Outro ponto relevante é a compreensão das equações de óptica, que foi a

área com maior dificuldade inicialmente, com 0% de acerto. Após as práticas, 55% dos alunos conseguiram enunciar corretamente a equação da distância focal e suas variáveis, indicando que a prática ajudou a relacionar a teoria à experiência, tornando o conceito mais acessível.

Portanto, o uso de atividades experimentais mostrou-se uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizado, permitindo que os alunos não apenas memorizassem conceitos, mas também os vivenciassem de forma prática, melhorando a retenção e a aplicabilidade do conteúdo em outras áreas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de atividades práticas no ensino de Física, como observado neste estudo, proporciona uma experiência de aprendizado mais profunda e significativa. A evolução dos alunos, conforme evidenciado pelos dados das Tabelas 1 e Figura 1, comprova que o aprendizado através da prática é mais eficaz do que métodos exclusivamente teóricos.

Estudos recentes, como o de Silva e Lima (2020), reforçam a importância de metodologias ativas no ensino de ciências, destacando que o envolvimento dos alunos no processo experimental é essencial para o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Além disso, o trabalho colaborativo durante as atividades experimentais também se mostrou fundamental para o sucesso dos alunos, permitindo que eles compartilhassem seus conhecimentos e compreendessem os conceitos a partir de diferentes perspectivas.

As atividades práticas se mostraram uma ferramenta eficaz para corrigir concepções equivocadas, aumentar a confiança dos alunos em suas capacidades e promover uma conexão mais forte entre teoria e prática.

Estudos futuros poderiam ampliar a amostra, incluindo turmas de diferentes realidades socioeconômicas, e realizar avaliações de longo prazo para verificar a retenção do conhecimento após semanas ou meses das práticas. Além disso, seria interessante explorar como outras metodologias, como o uso de simulações e tecnologias digitais, poderiam complementar o aprendizado prático, aumentando ainda mais o engajamento e a compreensão dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de ensino de física*, v. 25, p. 176-194, 2003.
- BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugnolle. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.
- BERNARDES, Tamara O. et al. Abordando o ensino de óptica através da construção de telescópios. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, p. 391-396, 2006.
- CHIQUETTO, Marcos José. O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. *Revista e-curriculum*, v. 7, n. 1, 2011.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria à prática*. 23. ed. Campinas, Sp: Papirus, 2017. 110 p.
- DA SILVA JÚNIOR, João Mauro; COELHO, Geide Rosa. O ensino por investigação como abordagem para o estudo do efeito fotoelétrico com estudantes do ensino médio de um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 1, p. 51-78, 2020.
- DE CARVALHO FERREIRA, Álex; DE FIGUEIREDO SOUZA, Ester Maria. Cotidiano e memória didática como estratégia no ensino de Física. *Práxis Educacional*, v. 15, n. 35, p. 42-60, 2019.
- DE MENEZES, Guilherme de Lima et al. Do experimento à experimentação: metodologia ativa no ensino de trigonometria. 2020.
- DE OLIVEIRA PEREIRA, Denis Rafael; AGUIAR, Oderli. Ensino de física no nível médio: tópicos de física moderna e experimentação. *Revista Ponto de Vista*, v. 3, n. 1, p. 65-81, 2006.
- DEMTRÖDER, Wolfgang; DEMTRÖDER, Wolfgang. Interference, Diffraction and Scattering. *Electrodynamics and Optics*, p. 285-330, 2019.
- GASPAR, A. *Experiência no ensino da física*, 4 edição. Editora Ática, 1996.
- Gil, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLDWATER, Micah B.; SCHALK, Lennart. Relational categories as a bridge between cognitive and educational research. *Psychological Bulletin*, v. 142, n. 7, p. 729, 2016.
- LINO, Alex; FUSINATO, Polônia Altoé. A influência do conhecimento prévio no ensino de Física Moderna e Contemporânea: um relato de mudança conceitual como processo de aprendizagem significativa. *Revista Brasileira de Ensino de*

Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 3, 2011.

MICHELS, Luana et al. Resgate do ensino de física por meio de proposta de sequência didática com uso de experimentação para abordagem da óptica geométrica no estudo de lentes. 2022.

MINAYO, M. C. S. et al. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.

NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de Física Básica: Óptica, Física térmica, Ondas*. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1998. Vol. 4.

PATINO, Cecilia Maria; FERREIRA, Juliana Carvalho. Critérios de inclusão e exclusão em estudos de pesquisa: definições e por que eles importam. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 44, p. 84-84, 2018.

PEDROTTI, Frank L.; PEDROTTI, Leno M.; PEDROTTI, Leno S. *Introduction to optics*. Cambridge University Press, 2018.

TEIXEIRA, Enise Barth. A análise de dados na pesquisa científica: importância e desafios em estudos organizacionais. *Desenvolvimento em questão*, v. 1, n. 2, p. 177-201, 2003.

Anexo 1

Questionário de Avaliação de Conhecimento Prévio sobre Óptica

Caro(a) Aluno(a),

Obrigado por participar deste questionário. Suas respostas são fundamentais para entendermos o seu conhecimento prévio sobre óptica. Responda honestamente e, sempre que possível, forneça uma explicação breve para suas escolhas. Este questionário não será utilizado para atribuir nota de avaliação na disciplina.

1. Definição de Lentes:

a. Como você definiria uma lente em termos simples?

b. Assinale as características de uma lente sempre possui:

- () Transparente
- () Curvada
- () Opaco
- () Refrativa
- () Uniforme
- () Flexível
- () Translúcida

2. Comportamento da Luz:

a. Qual o efeito principal que a luz sofre ao passar por uma lente?

- () Reflexão
- () Refração
- () Absorve
- () Outro: _____

b. Qual a diferença entre uma lente convergente e uma lente divergente?

3. Formação de Imagens:

a. Como é formada uma imagem de uma lente?

b. Marque verdadeiro ou falso:

- () A imagem de uma lente é sempre invertida.
- () A imagem de uma lente divergente é sempre virtual.

- () A imagem de uma lente pode sempre ser projetada num anteparo.
- () A imagem de uma lente é sempre ampliada.

4. Aplicações de Lentes:

- a. Pode citar pelo menos duas aplicações práticas de lentes na vida cotidiana?

5. Equações da Óptica:

- a. Consegue enunciar a equação que relaciona a distância focal (f), a distância do objeto (p) e a distância da imagem (q) para uma lente?

- () Sim. Escreva a equação.
- () Não

- b. Se sim, explique sucintamente a interpretação dessas variáveis na equação.

Observação:

Este questionário destina-se a avaliar seu conhecimento prévio sobre óptica. Não se preocupe caso não saiba responder a alguma pergunta; todas as respostas serão tratadas de maneira confidencial. Obrigado pela sua colaboração!

anexo 2

Roteiro : Determinação do Tipo de Lente e formação de imagem

1. Materiais Necessários
 - Lente convergente (convexa).
 - Lente divergente (côncava).
 - Fonte de luz (laser)
 - Tela de projeção (anteparo branco)
 - Lente convergente com suporte
 - Régua
 - Papel A4
 - Lápis e caderno para anotações

2. **Procedimentos I (Determinação do Tipo de Lente)**
 - Pegue a primeira lente desconhecida fornecida pelo professor.
 - Posicione a lente desconhecida na frente da fonte de luz sobre o papel A4.
 - Observe o comportamento dos feixes de luz ao passarem pela lente.
 - Desenhe os raios de luz no caderno, mostrando a convergência ou divergência dos raios.
 - Repita os procedimentos para segunda lente.
3. **Procedimentos II (Formação de imagem)**
 - Posicione a lente convergente entre a fonte de luz e a tela de projeção.
 - Movimente a fonte de luz e observe a formação da imagem na tela.
 - Anote a distância da fonte de luz à lente (distância do objeto) e da lente à tela (distância da imagem).
4. Determinar o foco da Lente;