



**Universidade do Estado do Pará  
Centro de Ciências Sociais e Educação  
Curso de Licenciatura Plena em Física  
Campus XV - Redenção**

Grazielly Sousa dos Santos  
Thalita Santos Barbosa

A importância das atividades experimentais como impulso  
metodológico no ensino de Física: Conceitos de Óptica com materiais  
de baixo custo

Redenção – Pará  
2022

Grazielly Sousa dos Santos  
Thalita Santos Barbosa

## A importância das atividades experimentais como impulso metodológico no ensino de Física: Conceitos de Óptica com materiais de baixo custo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
Licenciatura plena em Física – Habilitação em  
Física, Centro de Ciências Sociais e Educação  
(CCSE), Universidade do Estado do Pará – UEPA.

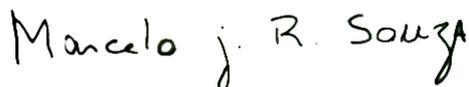
Orientador: Prof. Drº. Benedito Lobato

Data de aprovação: 05 de agosto de 2022

Banca examinadora:



Professor Benedito Lobato - Orientador  
Doutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia –  
Universidade Federal do Pará - Universidade do Estado do Pará



Prof. Marcelo José Raiol Souza – Membro Interno  
Doutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia –  
Universidade do Estado do Pará



Prof. Antônio Ernando Resende Cavalcante – Membro Interno  
Licenciatura plena em Matemática – Pós graduação em Metodologia  
do ensino Superior – Mestrado em Ciências e Meio Ambiente



Prof. Antônio José Gomes Carvalho Silva – Membro Interno  
Doutor em Física – Universidade Federal da Paraíba



Prof. João Augusto Pereira Neto – Membro Externo  
Doutor em Ciências Sócio Ambientais Universidade Federal  
do Pará - Universidade Federal Rural da Amazônia

Redenção – Pará  
2022

## RESUMO

O presente trabalho tem como intuito inserir as atividades experimentais de baixo custo no ensino de Física. Existem muitas situações que impossibilitam os professores a trabalharem seu conteúdo com excelência, problemas como: sala de aula superlotadas e falta de laboratórios equipados são essas uma das grandes barreiras enfrentadas. O que poderíamos fazer para iniciar uma mudança dessa realidade? Estimular o ensino aprendido através da experimentação de baixo custo, visto que, muitas escolas não tem estrutura para montagem de um laboratório e compra de materiais. As atividades experimentais de baixo custo é um facilitador e estimulador para os alunos, ele complementa os conteúdos, sendo um método prático e eficaz. A metodologia que utilizamos nesse trabalho foi descritiva com abordagem qualiquantitativa, com a intenção de analisar e comprovar a eficácia das atividades experimentais no ensino de Física. Com base nos resultados obtidos, fica claro que as atividades experimentais são importantes para um ensino de qualidade, pois através da mesma é possível trazer muitos benefícios para o ensino-aprendizagem, dado que essa experiencia eleva o conhecimento dos alunos.

**Palavras chave:** Atividades experimentais, baixo custo, ensino de Física.

## **Sumário**

<b>1. Introdução</b> .....	5
<b>2. Estado da arte da Óptica</b> .....	6
<b>3. Metodologia</b> .....	13
<b>4. Resultados e Discussões</b> .....	19
<b>5. Conclusão</b> .....	22
<b>6. Referências</b> .....	22
<b>7. Apêndices</b> .....	23

## 1. Introdução

É perceptível que a educação é bastante importante para o desenvolvimento do ser humano, no entanto tornar as aulas atrativas aos olhos dos discentes é desafiador, principalmente quando se fala em matéria de exatas. Além disso, atualmente existem muitas situações que impossibilitam o professor da disciplina de Física a trabalhar seu conteúdo, problemas como: a falta de salas adequadas, de bibliotecas, laboratório, metodologias diferenciadas e práticas.

Através da prática experimental de baixo custo apresentada neste trabalho, é viável usar métodos atrativos para o ensino de Física que é essencial, pois assim é possível instigar os alunos de forma que tenham verdadeiros aprendizados. Além disso, os docentes precisam trabalhar a teoria juntamente com a prática, fazendo com que os alunos aprendam o conteúdo, de modo que saibam relacionar e identificar os fatores que estão ligados ao seu cotidiano, para participarem mais das aulas, contribuindo com suas ideias. Portanto, este trabalho vem para somar junto aos professores de física, abordando um método prático de como trabalhar as aulas dessa matéria de forma mais prazerosa e dinâmica.

Atualmente existe muitas situações que impossibilitam o professor da disciplina de Física de trabalhar seu conteúdo com excelência, problemas como: a falta de estrutura das escolas, tem sido uma das principais causas de retardação neste ensino. Além disso, há uma grande falha no sistema escolar, que muitas vezes por falta de professores licenciados nesta área da ciência, acabam contratando docentes formados em outras matérias, como por exemplo: professores de Matemática que possuem a licença para ministrar os conteúdos de Física, entretanto, os mesmos nas maiorias das vezes não são capacitados de maneira que consigam fazer com que os alunos aprendam o conteúdo e saiba assimilar as aulas com situações vivenciadas no dia-a-dia.

Diante dessa realidade, por que é importante que os professores tenham estratégias para tornar suas aulas mais atrativas? Por que as aulas experimentais de baixo custo se tornaram relevantes para o ensino de Física?

É notável que a cada dia que passa os adolescentes estão chegando às escolas cada vez mais desmotivados, seja por motivos pessoais, sociais ou culturais o que muitas vezes acaba gerando reprovação e desistência. Em meio à essas dificuldades, é crucial que os professores disponham de estratégias que tornem suas aulas mais atrativas.

Através desse trabalho, o professor encontrara uma porta de escape que o levava de maneira mais dinâmica a preencher as lacunas que não foram alcançadas com as aulas expositivas.

Para Jean Piaget:

(Piaget, 1982, p.246) A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores.

Dessa forma, utilizar experimentos de baixo custo possibilita o aprendizado do conteúdo, além de despertar o interesse, pode-se promover uma atitude curiosa por parte dos alunos, pois por serem materiais que são encontrados facilmente no dia-a-dia acabam despertando a atenção do discente em saber como um objeto corriqueiro pode fazer parte de um experimento físico, assim, o mesmo pode auxiliar na aprendizagem.

Assim sendo, esse trabalho tem como objetivo, demonstrar a importância das atividades experimentais de baixo custo para o ensino de física. Além de aliar a prática com a teoria e facilitar a conexão entre o conteúdo proposto com situações do dia-a-dia dos discentes.

## **2. Estado da arte da Óptica**

O intuito da atividade experimental é proporcionar uma aprendizagem significativa ao discente. Diante disso é crucial saber que:

“Dizer que um indivíduo adquiriu uma aprendizagem significativa significa dizer que ele entende os fenômenos que o cerca e os explica através de conceitos científicos em detrimento ao conhecimento empírico. Este conhecimento científico é duradouro e servirá para que o aluno possa entender os fenômenos que o cercam cotidianamente, por isso ele é

chamado de aprendizado significativo. O estudante dará um significado prático ao que aprendeu em sala de aula, sem perder, no entanto, os saberes que antes possuía, advindo da observação e vivência cotidiana”. (Nunes, 2015, p. 19)

O ensino de Física precisa de métodos estratégicos e didáticos que tenham condições necessárias para o professor exercer sua prática pedagógica de maneira contextualizada e interdisciplinar, permitindo que o ensino desse teor se intensifique e torne o conhecimento adepto ao aluno, pois:

(BRASIL, 2002, p.84) É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório.

As atividades experimentais estimulam a curiosidade e o interesse dos alunos, permitindo que busquem conhecimento e tenham aptidão para resolver problemas, além de entender conceitos básicos e que desenvolvam habilidades. Além disso, quando o discente encontra algum resultado diferente no experimento, instiga seu senso crítico, assim podendo testar as suas hipóteses e indagações durante a experimentação, dessa forma, o conteúdo ficara mais claro e os mesmo conseguirão ter um melhor aproveitamento do tema abordado.

A abordagem experimental no ensino da Física pode proporcionar ao estudante uma visão do acontecimento fenomenológico, cujo processo de assimilação na aprendizagem será, então, mais bem aproveitado, por intermédio da ação didática onde o educador aguçar a curiosidade do aluno, o que o levará a entender, o fato ocorrido, seguindo os desenvolvimentos teóricos ativamente (JÚNIOR, 2011, p. 9).

A aula pratica é dificilmente utilizada em sala de aula, contudo acaba tornando-se algo novo para os alunos, dessa forma, eles se sentem mais instigados, pois saem do convencional para o não-formal, uma vez que é mais fácil fazer com que os alunos tenham interesse por um experimento que represente uma situação do cotidiano do que apenas colocar o conceito de forma tradicional para memorização sem dar espaço para o aluno entender como funciona na prática.

“Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizada e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante

quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos”. (AZEVEDO, 2004 apud WILSEK; TOSIN, 2008).

Sabemos que para uma boa desenvoltura em sala de aula o docente deve saber lidar com diversas situações inesperada, entre elas está a falta de motivação por parte dos alunos, no entanto as atividades experimentais, quando bem planejadas e somada a esses recursos se tornam importantíssimas para o ensino. “A motivação é um dos fatores propulsores no processo de aprendizagem, pois um ser desmotivado prejudica um dos propulsores internos do pensamento metacognitivo” (Rosa e Filho,2013, p.101).

Tendo em vista todos esses benefícios da motivação podemos compreender que o:

“[...] ponto de partida é a construção do conhecimento pelos alunos e para os alunos, no qual o papel do professor seja essencialmente o de um facilitador do processo pedagógico. Para tanto ele deve ser capaz de gerar um ambiente favorável ao trabalho em equipe e à manifestação da criatividade dos seus alunos por intermédio de pequenos desafios que permitam avanços graduais.” (VALADARES, 2001, p. 1).

Segundo Jean Piaget (1977, p.225) “O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola”. Portanto precisa-se de professores que queiram fazer a diferença na educação, inovando de forma que despertem o interesse dos alunos não somente para que tenham boas notas, mas para que possam continuar evoluindo.

O uso do laboratório é fundamental para uma aula mais atraente, pois podem-se fazer experimentos usando materiais de baixo custo, dando ao professor mais possibilidades de fazer com que o aluno assimile o conteúdo proposto.

De acordo com Lev Vygotsky:

(Vygotsky, 2009) Ao brincar, a criança assume papéis e aceita as regras próprias da brincadeira, executando, imaginariamente, tarefas para as quais ainda não está apta ou não sente como agradáveis na realidade.

É fácil perceber que a maioria das escolas não contém um acervo ou materiais disponíveis que contribuam no desempenho do ensino/aprendizagem, dificultando ainda mais a vida do docente em sala de aula e a desenvoltura dos discentes nesse

processo, assim, é nítido que ser professor de sucesso em uma matéria considerada difícil para alguns alunos não é uma tarefa fácil, principalmente quando os discentes não possuem uma base na pré-escola que os ajude a lidar com esse conhecimento.

De acordo com Reis:

(REIS, 2013) O uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no ensino de física, pois é através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se resumem somente a interação professor-aluno. Com isso, podemos perceber que o uso do laboratório é uma das melhores formas de fazer com que o aluno aprenda, reflita e pesquise sobre os assuntos que devem ser aplicados pelo professor de física, pois assim o modo de ensinar será diferenciado fazendo com que os discentes sintam a diferença e possam ver a física com clareza já que ela está situada em seu cotidiano, entender esse saber é fundamental.

## **História da Óptica**

A Óptica é a parte da física responsável pela compreensão dos fenômenos que estão ligados a luz. Esse estudo se divide em duas partes, sendo elas: Óptica Física que manuseia o desempenho ondulatório da luz e a Óptica geométrica que estuda a propagação e o comportamento da luz em diferentes meios.

Podemos dizer que o estudo da Óptica teve maior investida no século XVI, quando Galileu Galilei apresentou o primeiro telescópio, que inclusive permitiu-lhe explorar os eventos astronômicos da época. Logo após no ano de 1621, Snell-Descartes constatou experimentalmente a lei da refração, que é a relação entre o ângulo de incidência e o ângulo de refração quando a luz passa de um meio transparente e homogêneo para outro.

Somente no ano de 1629 iniciou-se experimentos para definir a velocidade da luz, mas isso só foi possível alguns anos depois, com as contribuições de diversos cientistas. No final do século XVII Isaac Newton descobriu a teoria da variação do índice de refração da luz pela variação da cor, através de um experimento, utilizando um prisma de vidro para observar o comportamento da luz ao incidir nele.

Young realizou a experiência da interferência da luz, explicando-a a partir da teoria ondulatória, em seguida, Fresnell explicou a teoria da difração da luz também por meio da teoria ondulatória, outro cientista importante para o desenvolvimento dessa teoria foi Foucault, que esclareceu que a velocidade da luz era maior no ar do que na água, James Clerk Maxwell comprovou que a luz comporta-se como uma onda eletromagnética e Einstein utilizou a teoria de Planck para mostrar que a luz era formada por fótons e a partir dessa teoria, Arthur Compton demonstrou que, quando um fóton e um elétron colidem ambos se comportam como matéria. Assim, é possível perceber que a Óptica teve vários nomes e passos importantes no decorrer de seu desenvolvimento.

Os mecanismos Ópticos atuam de forma relevante no nosso cotidiano, visto que através desse conhecimento foi possível desenvolver instrumentos que auxiliam desde a saúde há comunicações visuais e distribuição de internet. Há inúmeros fenômenos relacionados à Óptica e isso vem crescendo cada vez mais no decorrer dos anos.

### **Instrumentos Ópticos**

A lupa é o instrumento Óptico de ampliação mais simples que existe. Sua principal finalidade é a obtenção de imagens ampliadas, de tal maneira que seus menores detalhes possam ser observados com perfeição. A lupa, também é chamada de microscópio simples e consiste em uma lente convergente, logo, cria imagens virtuais.

As lunetas astronômicas são instrumentos Ópticos de aproximação, são usadas na observação de objetos muito distante.

O microscópio composto, ou simplesmente, microscópio, é um instrumento Óptico utilizado para observar regiões minúsculas cujos detalhes não podem ser distinguidos a olho nu.

A câmera fotográfica como um instrumento Óptico de projeção, se baseia no princípio de que um objeto visto através de uma lente convergente, a uma distância

maior que a distância da mesma, produz uma imagem real e invertida, e mais ainda: seu tamanho é inversamente proporcional à distância foco objeto.

### **Fundamento das Aplicações**

- Leitura Óptica é feita através de um aparelho que normalmente dispõe de um feixe de laser, que possui a capacidade de varrer as imagens impressas em caracteres, através de foto transistores, que transforma luz em eletricidade. São bastante utilizados em sensores de filmes Óptico, usado pelo censor para scanear formulários que foram colocados em microfilme. Aparelhos de leitura Óptica que servem para ler impressões digitais.

- Fibras Ópticas, geralmente são conhecidas como canalização de luz. Esse cabo possui um núcleo que é formado por puro vidro, tem a finalidade de transportar a luz. Essa fibra por ser muito fina, chega a ser comparado com a estrutura de um fio de cabelo. É muito usada em telefonia, empresas de TV a cabo, informática, indústrias eletrônicas e na medicina, onde exames como endoscopia são feitos com aparelhos que usam fibras Ópticas.

- Prisma é o mecanismo Óptico que decompõe a luz solar. Sendo ele uma estrutura transparente de faces planas e paralelas. É utilizado para separar a luz em suas cores do espectro (as cores do arco-íris), além disso, pode ser usado também para refletir a luz ou a dividi-la em componentes com diferentes polarizações.

- As lentes constituem-se de um conjunto Óptico transparente com duas superfícies, sendo uma delas curva e praticamente sempre esférica. As lentes podem ser utilizadas tanto para corrigir problemas na visão, quanto em lupa ou lente de aumento, usada para ampliar a visão de um objeto.

- Raio laser é uma amplificação da luz por emissão formada de radiação. Um mecanismo laser possui em geral três partes principais; a substância que gera a luz, uma fonte de energia e espelhos especiais. São utilizados em soldagens, cirurgias, holografia, para fazer cortes de tecidos, em leitores de código de barras no

supermercado, impressoras, equipamentos de cirurgia dentária, pesquisa científica, leitores de CD e DVD, uso militar, entre diversas outras aplicações presentes no nosso cotidiano.

- Espelhos, são superfícies planas, polidas e que não possuem curvatura, e que dispõem a capacidade de refletir luz. Assim, originando diversos instrumentos como: Espelho externo nos automóveis que fornecem imagens reduzidas dos objetos; o espelho parabólico que é utilizado nos refletores dos faróis dos automóveis e os periscópios, que nos possibilita ver objetos fora do alcance da nossa visão.

## **Óptica geométrica e Óptica Física**

A Óptica sendo uma matéria muito abrangente, foi dividida em duas partes, sendo ela Óptica geométrica que estuda a propagação e o comportamento da luz em diferentes meios. Os fenômenos estudados pela Óptica geométrica são: emissão de luz, composição, absorção, polarização, interferência e a difração da luz.

A Óptica física manuseia o desempenho ondulatório da luz, dessa maneira, os fenômenos abrangidos por esse campo são: propagação retilínea da luz, reflexão da luz, refração da luz, espelhos e as lentes. Seguindo esse raciocínio, a Óptica tem três princípios, sendo eles:

**1º Princípio da Propagação Retilínea:** a luz sempre se propaga em linha reta;

**2º Princípio da Independência de raios de luz:** os raios de luz são independentes, podendo até mesmo se cruzarem, não ocasionando nenhuma mudança em relação à direção dos mesmos;

**3º Princípio da Reversibilidade da Luz:** a luz é reversível, assim os raios de luz sempre são capazes de fazer o caminho na direção inversa.

Ao analisarmos esse conteúdo percebemos que o estudo da Óptica é fundamental para todos. Assim é cabível dizer que os alunos do ensino fundamental e médio necessitam desse conhecimento de forma clara, havendo inovação pelo

professor, utilizando experimentos laboratoriais de baixo custo, pois cada um desses princípios pode ser demonstrado experimentalmente.

Em vista dos argumentos apresentados, neste trabalho será proposto alguns experimentos para despertar o interesse dos discentes.

### **3. Metodologia**

A metodologia que utilizamos nesse trabalho foi descritiva com abordagem qualiquantitativa, com a intenção de analisar e comprovar a eficácia das atividades experimentais no ensino de Física, através de revisões bibliográficas sobre a importância das aulas práticas. Com o propósito de tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas.

O referente trabalho, foi realizado através de um questionário proposto aos alunos e ex-alunos de Física, da cidade de Redenção-Pará. Com o objetivo de adquirir dados que comprovem a veracidade das atividades experimentais e facilitam o entendimento do conteúdo proposto, assim os alunos conseguirão assimilar e atestar que esse saber está relacionado com o cotidiano. O período de aplicação do questionário, ocorreu entre os dias 04/07/2022 a 11/07/2022, de forma online através da plataforma Google Forms, recebemos 127 respostas, e com isso obtemos o material necessário para comprovação. Logo, tabulamos os dados e observamos os resultados por meio de gráficos comentados.

#### **Propagação Retilínea da luz - Câmara Escura**

Como o primeiro princípio conhecido como **Propagação Retilínea da luz**, diz que a luz em meios homogêneos e transparentes se propaga em linha reta. A descrição dos fenômenos pode ser feita com a compreensão de raio de luz e dados da análise geométrica. Raios de luz são linhas orientadas que representam a direção e o sentido de propagação da luz (HALLIDAY; RESNICK, 2009). **O Princípio da Independência** dos Raios Luminosos ocorre quando os raios de luz se cruzam ou se interceptam e continuam se propagando na trajetória. (BONJORNIO, 2000)

Os princípios da Óptica geométrica, diz que os raios de luz se propagam em linha reta, dessa forma o experimento câmara escura obedece a esse princípio. Assim, todos os raios de luz que são emitidos pelo objeto a ser projetado, passam através do pequeno orifício (quanto menor o orifício, mais nítida é a imagem formada, pois a incidência de raios luminosos vindos de outras direções é bem menor) e atingem o aparato (folha de papel) no interior dela. Dessa forma, a luz que sai do ponto mais alto do objeto atinge o aparato no ponto mais baixo da imagem projetada, formando uma imagem real e invertida.

Figura 1 – Montagem em Apêndice A



Fonte: autoria própria.

### **Lei da Reflexão - Pente Reflexivo**

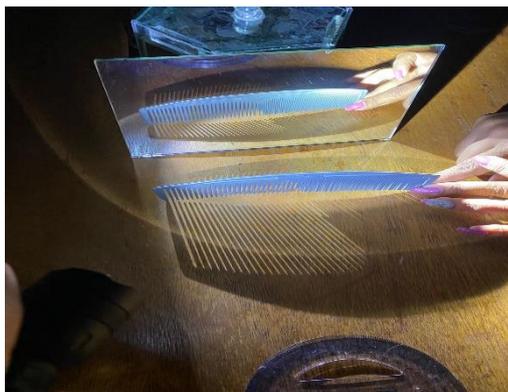
A reflexão da luz é um evento Óptico em que um feixe de luz, ao incidir sobre uma superfície, volta ao seu meio de origem. Graças a esse fenômeno somos capazes de enxergar as coisas ao nosso redor, pois a luz reflete sobre os corpos, que, por sua vez, refletem-na, fazendo com que os raios de luz cheguem aos nossos olhos, proporcionando, assim, a nossa visão.

Para averiguarmos a lei da reflexão iremos por um papel branco por baixo da mesa, de maneira que fique embaixo do espelho e do pente. Feito isso iremos riscar com o lápis na base do espelho e em seguida o percurso percorrido pelo raio que sai

do pente e reflete no espelho. A luz direcionada aos obstáculos chamamos de raio de incidência, já a luz que é rebatida chamamos de raio de reflexão.

Com esse experimento foi possível observar o fenômeno de reflexão, que nos mostra que quando uma onda de luz atinge determinada superfície, ela pode até mudar a direção ou o sentido, porém continua no mesmo meio de propagação.

Figura 2 - Montagem em Apêndice B



Fonte: autoria própria.

### **Refração – O copo que some**

Quando o objeto é translúcido apenas o distinguimos quando a luz muda de velocidade e de direção antes de chegar aos nossos olhos. Devido a glicerina e o vidro possuírem índices de refração bem próximos, a luz detém a mesma velocidade tanto na glicerina quanto no vidro. Em razão das velocidades serem idênticas, o desvio sofrido pela luz é idêntico, nossos olhos não conseguem distinguir o que é vidro e o que é glicerina, por esse motivo temos a sensação que a garrafa desapareceu. Devemos levar em consideração que essa explicação não se aplica em todos os casos.

A princípio, tem-se a impressão que a o fundo da garrafa some. Isso acontece por causa do índice de refração, que está relacionado a velocidade da luz no vácuo com a velocidade da luz em um certo meio. Quando a luz passa de um meio translúcido, para outro com o índice de refração diferente, ela sofre um retardo. Essa modificação na velocidade, ao passar de um meio ao outro, causa o desvio da sua

direção inicial de propagação. Devido a glicerina e o vidro disporem de índices de refração muito próximos. A luz detém uma velocidade bem próxima, tanto no vidro, quanto na glicerina, com isso o desvio sofrido pela luz é praticamente irrelevante aos nossos olhos, os quais não são capazes de distinguir a glicerina do vidro, formando então a ideia que a garrafa desapareceu.

Figura 3 - Montagem em Apêndice C



Fonte: autoria própria.

### **Lentes - Óculos 3D**

A visualização 3D nas telas é formada por duas imagens deslocadas horizontalmente que são captadas separadamente por cada olho, através das lentes dos óculos especiais. Como todas as imagens estão no mesmo plano, para conseguir a visão de profundidade nossos olhos são submetidos a um maior esforço acomodativo e de convergência que exigem um trabalho extra do cérebro.

No século XIX, o físico e inventor Sir Charles Wheatstone criou o estereoscópio, um dispositivo baseado numa combinação de prismas e espelhos que permite ver imagens em 3D a partir de imagens 2D, mostrando que duas imagens visualmente combinadas podem criar a ilusão de profundidade e três dimensões. Assim surgindo uma nova maneira de separar o par de imagens estereográficas, o anáglifo (figura obtida por dupla imagem, cada uma de um ponto diferente, impressa em duas cores

contrastantes, que produzem através do uso de óculos especiais, a ilusão de profundidade, de relevo), onde o par de imagens é desenhado usando duas cores (vermelho e azul) e para vê-las em 3D, é usado um par de óculos com filtros coloridos.

Figura 4 - Montagem em Apêndice D



Fonte: autoria própria.

### **Lente Convergente - Chico rala coco**

Em uma lente convergente, a luz que incide paralelamente entre si é refratada, tomando direções que convergem a um único ponto.

A garrafa pet se comporta como lente convergente, devido a luz incidir no meio ar-água-ar, ocorre o fenômeno da refração na imagem observada através da água. A luz é transmitida de um meio para o outro, ou seja, entre o ar e a água. Esta mudança do meio de propagação, faz com que a luz sofra um desvio, pois ocorreu uma variação na velocidade de propagação. Dessa forma, a imagem fica menor e invertida. Entretanto, as palavras chico e coco aparentemente não mudaram, mas o que acontece é que as mesmas são assimétricas, então mesmo com a inversão elas se mantêm de forma legível. Dessa forma, somente a palavra "rala" demonstra ser invertida, devido a sua assimetria.

Figura 5 - Montagem em Apêndice E



Fonte: autoria própria.

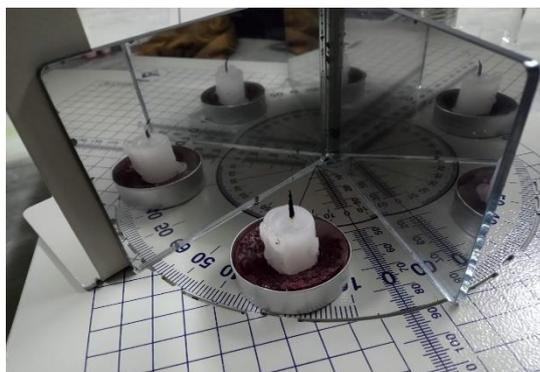
### **Espelhos Planos - Associação de espelhos planos**

Associando espelhos corretamente, é possível fazer com que as imagens refletidas se multipliquem de acordo com o ângulo formado entre as faces dos espelhos.

Os espelhos são unidos formando um ângulo. Dessa forma, ângulo menor fica entre as faces reflexivas. Ao colocar a vela (ou qualquer outro objeto) entre as faces, os raios de luz que partem dela chegam ao observador de vários modos, sendo:

- 1 - Saem diretamente: imagem real.
- 2 - Fazem uma única reflexão nos espelhos: primeira ordem; imagem virtual.
- 3 - Fazem duas ou mais reflexões: segunda ordem; imagem virtual, terceira ordem; imagem virtual etc.

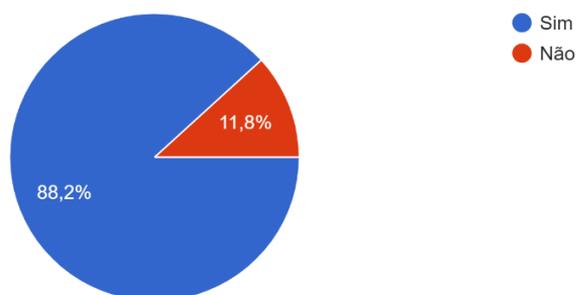
Figura 6 - Montagem em Apêndice F



Fonte: autoria própria.

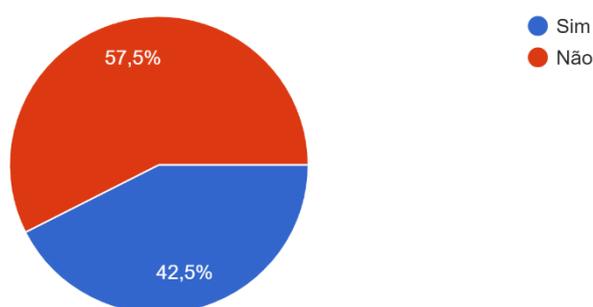
#### 4. Resultados e Discussões

Ao desenvolver esse trabalho, verificamos que o método de ensino aqui proposto pode dividir opiniões, sendo assim, foi realizado uma análise qualiquantitativa com 127 pessoas através de um questionário cujo seu resultado sera mostrado logo abaixo.



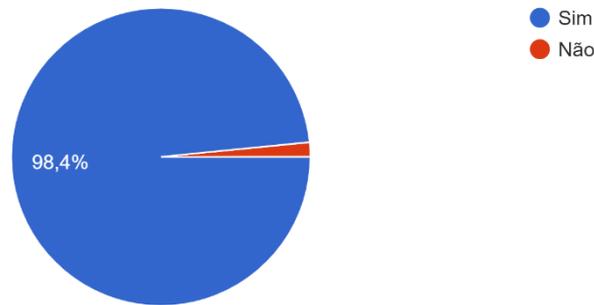
**Figura 7:** Gráfico do conhecimento Físico.

O gráfico do conhecimento Físico, nos mostra que 88,2% das pessoas sabem o que a Física estuda e 11,8% não tem conhecimento desse estudo. Assim é perceptível que a maioria das pessoas conseguem identificar o que a Física estuda.



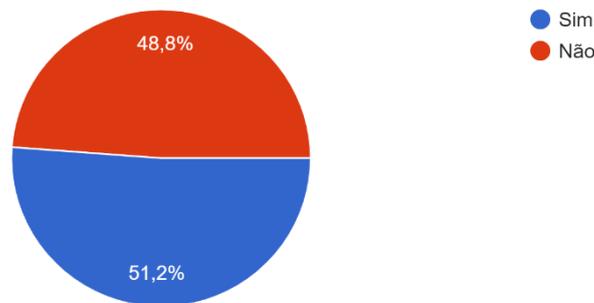
**Figura 8:** Gráfico do gosto das pessoas a Física.

De acordo com a análise da figura 2, foi possível observar que 57,5% das pessoas não gostam de estudar Física, e que apenas 42,5% das pessoas tem interesse nesse saber.

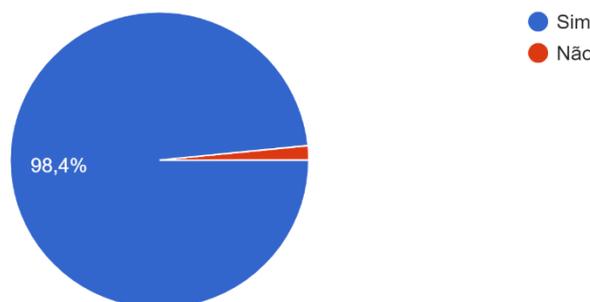


**Figura 9:** A importância do estudo da Física para as pessoas.

Foi possível observar no gráfico 3, que 98,4% das pessoas tem consciência da importância do estudo da Física, e que apenas uma pequena porcentagem das pessoas não vê a dimensão da mesma. Dessa forma, constatamos que as pessoas entendem a relevância desse saber.



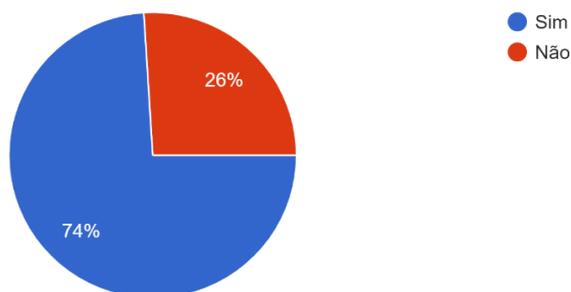
conhecimento sobre o estudo da Óptica, sendo que 48,8% das pessoas não sabe. Sendo assim, é notável que há uma carência de entendimento nesse conteúdo.



**Figura 11:** Gráfico de importância das atividades experimentais.

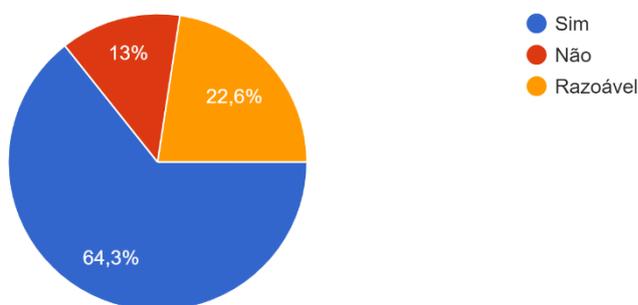
Grande parte das pessoas (98,4%) concordam com a importância das

atividades experimentais, e apenas uma pequena parte delas não veem relevância. Fica entendido então que as atividades experimentais atendem a expectativa desse trabalho.

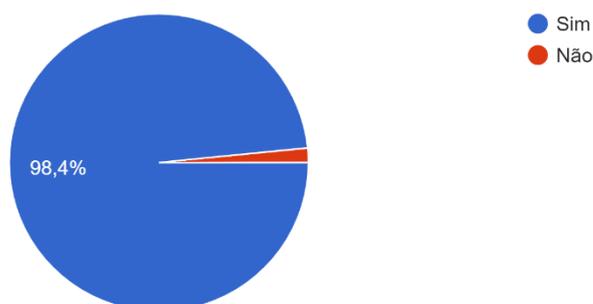


**Figura 12:** Gráfico de participação de atividades experimentais.

Como demonstrado no gráfico, 74% das pessoas já participaram de aulas de Física com atividades experimentais, e somente 26% delas não tiveram essa experiência.



64,3% das pessoas já participaram das aulas de Física com o auxílio da atividade experimental, e 22,6% obteve razoavelmente após a experiência, e somente 13% das pessoas não conseguiram sentir clareza mesmo com o auxílio da atividade experimental.



**Figura 14:** Gráfico de apoio as atividades experimentais.

Como revela o gráfico 9, a maior parte das pessoas (98,4%) concordam com o fato de que as aulas de Física devem ser acompanhadas de atividades experimentais, sendo assim é notável que apenas a minoria não está de acordo com essa prática.

Após a análise dos resultados obtidos através do questionário aplicado, constatamos que as atividades experimentais foram bem aceitas pelas pessoas que já estudaram a matéria de Física. Dessa forma, torna-se valido o método utilizado nesse trabalho, para a comprovação da eficiência e veracidade do mesmo.

## **5. Conclusão**

Nos dias atuais, é comum vermos que os alunos estão chegando em sala de aula sem ânimo para as aulas de Física, isso se dá devido a “N” motivos, sendo um deles a falta de conhecimento prévio sobre o conteúdo, assim dificultando a assimilação do assunto com as situações vivenciadas no nosso dia a dia, sendo que esse fator é de suma importância para a nossa sociedade, visto que o mesmo se torna uma grande ferramenta para os discentes, se compreendido.

De acordo com a problemática aqui apresentada, foi possível observar através do questionário aplicado que a maioria das pessoas não gostam do conteúdo de Física, devido a falta de entendimento, porém os mesmos concordam que por meio das atividades experimentais é possível ter mais clareza no assunto proposto pelo professor em sala de aula.

Com base nos resultados obtidos, fica claro que as atividades experimentais são importantes para um ensino de qualidade, pois através da mesma é possível trazer muitos benefícios para o ensino-aprendizagem, uma vez que essa experiencia eleva o conhecimento dos discentes, visto que através da junção da experimentação e explicação do conteúdo os alunos irão facilmente atrelar o conhecimento obtido com situações do dia a dia. Por fim, concluímos que os objetivos aqui propostos foram alcançados.

## **6. Referências**

HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R. Fundamentos de Física. 8. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009  
DAVIS, C. L. F.; ALMEIDA, L. R.; RIBEIRO, M. P. O.; RACHMAN, V. C. B. Abordagens Vygotskiana,

Walloniana e Piagetiana: Diferentes Olhares para a Sala de Aula. **Psicologia da Educação**, p. 63-83, 2012.

BONJORNO, J; RAMOS, C; PRADO, C; BONJORNO, V; BONJORNO, M; CASEMIRO, R; BONJORNO, R. **FÍSICA MECÂNICA**. FTD, 2000.

MOREIRA, M. L. B. Experimentos de Baixo Custo no Ensino de Mecânica para o Ensino Médio. **Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física**, nov. 2015.

FILHO, J. P. A. Atividades Experimentais: do Método à Prática Construtivista. **Universidade Federal de Santa Catarina**, 2000.

JORGE, C. M.; CECCATTO, A. P.; CAMPOS, F. C.; JUNIOR, C. V. T. Utilização dos Laboratórios Padrões MEC nas Escolas Estaduais do Paraná: O que dizem Estudantes e Professores. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 9, p. 125-136, 2015.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

## 7. Apêndices

Apêndice A – Experimento: **Cinema na caixa - Câmara Escura**

**Tempo e série:**

1 aula - 2º ano

**Custo Geral do experimento:**

10 reais

**Objetivo:**

- Compreender o princípio da Propagação Retilínea;
- Constatar a formação de imagem real e invertida.

**Material Utilizado:**

- 1 Caixa de papelão;
- 1 Folha de papel em branco;
- 1 Pregão;

- Fita adesiva;
- Pincel.

### **Procedimento**

Pegue a caixa de papelão de aproximadamente 60 cm de comprimento (ou maior) e cole a folha de papel no interior da caixa em um dos lados, assim marque um x com o pincel do lado de fora da caixa no mesmo lado que está o papel. Em seguida certifique-se de que a caixa não tem nenhuma abertura, passando a fita adesiva por todas as dobras da caixa, logo, faça um buraco na caixa distante do x, de forma que caiba sua cabeça dentro. Agora como prego faça um furo na caixa do lado oposto do x.

### Apêndice B – Experimento: **Pente Reflexivo**

#### **Tempo e série:**

1 aula - 2º ano do Ensino Médio

#### **Custo Geral do experimento:**

8 reais

#### **Objetivo:**

- Observar o fenômeno da Reflexão;
- Evidenciar as leis que controlam esse fenômeno.

#### **Materiais Utilizados:**

- Espelho;
- Pente;
- Caneta ou lápis;
- Lanterna;
- Transferidor.

#### **Procedimento:**

Primeiramente devemos colocar o espelho de forma vertical em contato com a superfície de uma mesa, na frente devemos posicionar um pente com os dentes encostados na superfície. Feito isso iremos posicionar a lanterna de maneira que a sombra produzida pelos dentes do pente toque o espelho formando sombra na superfície, isso tanto quando incide no espelho, como quando refletem.

#### Apêndice C – Experimento: **O copo que some**

##### **Tempo e Série:**

1 aula - 2º ano do Ensino Médio

##### **Custo Geral do experimento:**

6 reais

**Objetivos:** Reconhecer concepções da refração e da luz em variados meios.

##### **Materiais Utilizados:**

- Um copo de vidro (que caiba a garrafa dentro), ou seja que possui um diâmetro maior que o da garrafa;
- Uma garrafa de vidro;
- um vidro de glicerina.

##### **Procedimento:**

Primeiramente iremos colocar  $\frac{1}{3}$  de glicerina no copo, em seguida a garrafa deverá ser preenchida com a glicerina, feito isso, a garrafa será colocada em pé dentro do copo. Logo, observamos que o fundo da garrafa aparentemente desapareceu.

#### Apêndice D – Experimento: **Óculos 3D**

##### **Tempo e série:**

1 aula - 2º ano do Ensino Médio

**Custo Geral do experimento:**

5 reais

**Objetivo:**

Entender como ocorre a visualização de imagens em 3D

**Materiais Utilizados:**

- Papelão ou cartolina;
- 1 folha transparente ou folha celafone;
- Canetinha de marcação permanente vermelha e azul;
- Tesoura;
- Estilete;
- Fita adesiva;
- Cola;
- Imagens ou vídeo em 3d (tiradas do youtube).

**Procedimento:**

Para iniciar a montagem dos óculos 3d caseiro, passe a cola no molde e cole em cima do papelão ou cartolina e corte no mesmo formato. Com o estilete corte a parte da lente. Em seguida, cole as partes com fita adesiva. Assim, corte dois quadrados na folha transparente, um pouco maior que o tamanho da lente dos óculos e pinte com a canetinha, um de vermelho e o outro de azul, logo cole-os com a fita adesiva, sendo: a cor azul do lado direito e o vermelho do lado esquerdo.

Apêndice E – Experimento: **Chico rala coco**

**Tempo e série:**

1 aula - 2º ano do Ensino Médio

**Custo Geral do experimento:**

Sem custo.

**Objetivo:**

- Entender o comportamento Luminoso

**Materiais Utilizados:**

- Garrafa pet;
- Água;
- Frase “CHICO RALA COCO” impressa ou digitada no celular.

**Procedimento:**

Encha a garrafa pet com água e tampe-a, em seguida coloque a frente da frase.

Apêndice F – Experimento: **Associação de espelhos planos**

**Tempo e série:**

1 aula - 2º ano do Ensino Médio

**Custo Geral do experimento:**

16 reais

**Objetivo:** O objetivo deste experimento é demonstrar que a associação de espelhos pode multiplicar imagens, ou seja, podemos aparentemente ter a reflexão de um objeto refletido.

**Materiais Utilizados:**

- 2 Espelhos planos;
- Vela (ou qualquer outro objeto);
- Transferidor.

**Procedimento:**

- Encaixe os espelhos associados;

- Posicione os dois espelhos de modo a formar os ângulos;
- Com o transferidor, marque no papel um ângulo de  $60^\circ$ .
- Faça com que os espelhos fiquem em uma posição na qual mantenha esse ângulo entre eles.
- Coloque uma vela à frente dos espelhos e conte o número de imagens;
- Faça variações nos ângulos (use o transferidor)

## APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO

- 1) Você sabe o que a Física estuda?
- 2) Você gosta de estudar Física?
- 3) É importante estudar Física?
- 4) Você sabe o que a Óptica estuda?
- 5) Qual parte da Óptica que mais te chama atenção?
- 6) Você acha que as atividades experimentais são importantes?
- 7) Você já participou de alguma aula de Física com atividades experimentais?
- 8) Se sim, após as atividades experimentais o conhecimento do assunto ficou mais claro?
- 9) Você acha que as aulas de Física devem ser acompanhadas de atividades experimentais?