



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
ARTICULADA À SALA DE AULA INVERTIDA NO ESTUDO  
DA ÓPTICA GEOMÉTRICA COM ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO**

Aurineide Ivaneide Alves da Silva

Limoeiro/PE

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
ARTICULADA À SALA DE AULA INVERTIDA NO ESTUDO  
DA ÓPTICA GEOMÉTRICA COM ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO**

Aurineide Ivaneide Alves da Silva

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Teixeira  
Bruno Silva

Limoeiro/PE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586p

Silva, Aurineide Ivaneide Alves da

Uma proposta de sequência didática articulada à sala de aula invertida no estudo da óptica geométrica com estudantes do ensino médio / Aurineide Ivaneide Alves da Silva. - 2023.  
27 f. : il.

Orientador: Ana Paula Teixeira Bruno Silva.  
Inclui referências e apêndice(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Física, Recife, 2024.

1. Ensino de física. 2. Metodologias ativas . 3. Óptica geométrica. I. Silva, Ana Paula Teixeira Bruno, orient. II. Título

CDD 530

---

Aurineide Ivaneide Alves da Silva

**UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA  
ARTICULADA À SALA DE AULA INVERTIDA NO ESTUDO  
DA ÓPTICA GEOMÉTRICA COM ESTUDANTES DO  
ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Física.

Aprovado em 19 de dezembro de 2023

**BANCA EXAMINADORA**

Presidente: Profa. Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva – UFRPE/UAEADTec.

1º Examinadora: Profa. Dra. Flávia Portela Santos – UFRPE/UAEADTec.

2º Examinador: Prof. Me. João Pessoa de Oliveira (SEE-Bom Jardim).

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de concluir a graduação, e por me ajudar a superar todas as dificuldades.

Aos meus pais, Aurino e Ivaneide, e minhas irmãs, Aline e Alvanir, por sempre me apoiarem nos momentos difíceis e acreditarem que eu conseguiria, incentivando-me com apoio incondicional.

Agradeço a toda coordenação do curso e equipe pedagógica, especialmente aos professores que fizeram parte da minha trajetória e contribuíram para minha formação.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ana Paula Teixeira Bruno Silva, que acreditou no meu trabalho, ajudando-me com indicação de livros, ideias, apoio e sempre melhorias para o meu desenvolvimento. Agradeço também por sempre estar à disposição para atender as minhas dúvidas.

Aos membros da banca avaliadora, Profa. Dra. Flávia Portela Santos e Prof. Me. João Pessoa de Oliveira, pelo aceite do convite, leitura e sugestões para melhoria do trabalho.

Ao professor de Física da escola campo de estágio, Lucas Silva, que disponibilizou as suas aulas, sendo sempre prestativo e ajudando-me no desenvolvimento das atividades.

Aos meus amigos, Aline e Igor, que sempre estiveram junto a mim nos momentos presenciais e virtuais, e nos momentos de desafios, de realizações das atividades. Agradeço pelos momentos alegres e espontâneos.

Por fim, sou grata a todos que contribuíram de forma direta e indireta para a construção desta pesquisa, pois, através da contribuição de todos, foi possível chegar até aqui.

# UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA ARTICULADA À SALA DE AULA INVERTIDA NO ESTUDO DA ÓPTICA GEOMETRICA COM ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

---

*Aurineide Ivaneide Alves da Silva*  
Autora do Trabalho de Conclusão de Curso  
Licenciatura em Física UAEADTec  
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE  
aurineideivaneide@gmail.com

*Ana Paula Teixeira Bruno Silva*  
Orientadora do Trabalho de Conclusão de Curso  
Licenciatura em Física UAEADTec  
Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE  
ana.tbsilva@ufrpe.br

## RESUMO

Na atualidade, no cenário da educação, o ensino de Física tem se tornado cada vez mais desafiador, e o papel do professor dentro do contexto escolar não deve ser apenas o que passa a informação, mas ser um mediador, e que utilize mudanças inovadoras, sendo o aluno protagonista da aprendizagem. É perceptível na prática de ensino, desafios imensos, dentre eles: a superlotação de salas; a falta de comprometimento e desinteresse por parte de alguns alunos; a infraestrutura escolar inadequada e a escassez de recursos didáticos em algumas escolas, fazendo necessário a utilização de metodologias ativas que contribua na formação intelectual e social dos alunos. Sendo assim, esta pesquisa teve como principal objetivo analisar o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, juntamente com atividades experimentais e recursos tecnológicos para o contexto escolar no ensino da Óptica Geométrica, com alunos do ensino médio. Dessa forma, fazendo a utilização dessa metodologia no processo de ensino e aprendizagem nas aulas da Óptica Geométrica, numa turma do ensino médio. Os resultados mostraram, a positividade da metodologia ativa, sala de aula invertida, e os benefícios do uso de recursos didáticos de baixo custo e tecnológico, contribuindo no processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-Chave:** ensino de física; metodologias ativas; óptica geométrica.

## 1 INTRODUÇÃO

Na presente pesquisa foi desenvolvida uma sequência didática, com o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, no ensino de Física. O ensino desenvolvido de forma participativa estimula a autonomia do aluno para práticas que contribuem para a mudança no paradigma de um ensino pautado em memorização, mostrando as possibilidades de compreensão a partir da construção do conhecimento.

Dessa forma, visando abordar um método ativo durante o processo de ensino e aprendizagem, tendo como público-alvo alunos do 2º ano do ensino médio, de uma escola de Referência, foi aplicada uma sequência didática, abordando conceitos da Óptica Geométrica, durante as vivências do estágio, do curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, da Unidade Acadêmica de Educação a Distância e Tecnologia – UFRPE/UAEADTec, no componente curricular Estágio Curricular Supervisionado IV - Licenciatura em Física, que contempla a regência no ensino médio.

Considerando a relevância do estágio, assim como os processos de formação, Lima (2008, p. 200) ressalta:

Os processos de identificação com a profissão docente podem acontecer por meio das atividades realizadas por formadores e formandos. Compreendermos que as propostas metodológicas revelam uma percepção do valor atribuído ao ensino, bem como certas ideias em relação aos processos de ensinar e de aprender.

Nessa perspectiva, a finalidade desta pesquisa foi a aplicação de uma metodologia ativa dentro da sala de aula na educação básica, durante o estágio, para despertar a curiosidade, o interesse dos alunos sobre os conceitos da Óptica Geométrica e contribuir no processo de ensino e aprendizagem, mostrando que a prática docente não apenas possui uma forma específica de ensinar dentro de uma sala de aula, mas que seja um espaço que estimule, promova e desenvolva o processo da aprendizagem.

No método ativo, a sala de aula invertida, os alunos deixam apenas de ser ouvintes da informação dentro da sala de aula, para serem protagonistas do aprendizado e se tornarem participativos e ativos, mostrando como essa prática de ensino poderá proporcionar uma atividade prática, participativa e inovadora.

Esse tipo de metodologia possibilita a produção de uma experiência significativa, tanto em termos de conteúdo como desenvolvimento de habilidades e competências, sobretudo ao ensino de Física, além de uma didática construtiva, promovendo um ensino e aprendizagem através da inovação. Nesse sentido, Filatro e Cavalcanti (2023, p.14), afirmam que “as

metodologias (cri)ativas são estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas.”

Considerando essas ideias, tem-se como problema de pesquisa: *Como organizar uma sequência didática, utilizando a metodologia ativa sala de aula invertida, para promover a aprendizagem de conceitos da Óptica Geométrica, com alunos do ensino médio?*

A pesquisa teve como objetivo geral analisar o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, juntamente com atividades experimentais e recursos tecnológicos para o contexto escolar no ensino da Óptica Geométrica, com alunos do ensino médio.

Apresenta-se como objetivos específicos: identificar os conhecimentos prévios dos alunos do 2º ano do ensino médio acerca dos conceitos da Óptica Geométrica; utilizar recursos tecnológicos na aplicação da metodologia ativa; caracterizar as ideias dos alunos acerca de conceitos da Óptica Geométrica com a utilização de atividades experimentais “Reflexão da luz – espelhos planos e números de imagens e Refração da luz: Objetos dentro de recipientes”.

### **1.1 Sequências didáticas**

Para Castellar e Machado (2016, p. 9) destacam que “uma sequência didática como prática implica, como ponto de partida, estabelecer objetivos bem definidos e problemas que estimulem os alunos a trazer seus conhecimentos prévios e, ao mesmo tempo, perceber a necessidade de se apropriarem de novos saberes”.

As sequências didáticas são estratégias para o ensino, pois requer organizações favorecendo o processo de ensino aprendizagem. Segundo Guimarães e Giordan (2013, p. 2), também traz como definição as sequências didáticas:

[...] são também instrumentos desencadeadores das ações e operações da prática docente em sala de aula. Em consequência, a estrutura e o planejamento da SD são determinantes do planejamento das atividades por meio das quais os alunos vão interagir entre si e com os elementos da cultura.

Para Araújo (2013), a sequência didática é a forma de um professor organizar suas atividades de ensino, visto que a estrutura de uma sequência deve haver uma seção de abertura, apresentando o estudo, sendo descrita de maneira detalhada a atividade que os alunos deverão realizar, permitindo que os mesmos aprendam as características temáticas do estudo. Dessa

forma, não se trata apenas organizar uma aula, mas conduzir uma série de fundamentos teóricos sobre o processo de ensino e aprendizagem.

## **1.2 Metodologia ativa: sala de aula invertida (Flipped classroom)**

O professor ao fazer o seu planejamento precisa verificar quais os objetivos, competências e habilidades que os estudantes necessitam alcançar ao término do trabalho em sala de aula, pois esta visão corrobora com o desempenho dos alunos ao realizarem o que foi proposto.

As novas tecnologias trouxeram uma grande mudança para o desenvolvimento da educação, na relação entre professor e aluno, tornando-se um desafio na sua atuação, especialmente no contexto de sala de aula, uma vez que o professor é o mediador da aprendizagem. O professor deve desenvolver atividades que chamem a atenção dos estudantes, e que contribuam para a construção do conhecimento.

Para Bacich e Moran (2018, p. 27), “as metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas”. Nesse tipo de abordagem, o aluno assume uma postura mais participativa no desenvolvimento de atividades.

Ainda de acordo com Bacich e Moran (2018, p. 27), as metodologias ativas estão relacionadas:

[...] com a realização de práticas pedagógicas para envolver os alunos, engajá-los em atividades práticas nas quais eles sejam protagonistas da sua aprendizagem. Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber feedback, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais.

Na implantação de metodologias ativas, a sala de aula invertida (*flipped classroom*) é uma estratégia que tem sido utilizada por diversos pesquisadores (Oliveria; Araujo; Viet, 2016; Confortin; Ignácio; Costa, 2018; Deponti; Bulegon, 2018; Padilha, 2020; Pinheiro, 2021) entre outros. Dessa forma, o ensino híbrido vem crescendo no mundo educacional, onde os alunos estudam os conteúdos através de recursos online, tendo um ensino diferenciado através das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Valente (2014 apud Schneiders, 2018, p. 7) define a sala de aula invertida, como:

Esta metodologia consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes, ...) como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor, enquanto mediador do processo de aprendizagem. Já a transmissão do conhecimento (teoria) passaria a ocorrer preferencialmente fora da sala de aula. [...].

Bacich e Moran (2018, p. 31) também relatam que “[...] Para a implantação da abordagem da sala de aula invertida, dois aspectos são fundamentais: a produção de material para o aluno trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”.

Sendo assim, em relação ao uso da sala de aula invertida, segundo Oliveira, Araujo e Veit (2016, p. 4), “é importante que mais professores conheçam maneiras para diversificar as suas práticas e se sintam motivados a fazê-lo.

Nessa linha de ideias, Oliveira, Araujo e Veit (2016) declaram que a sala de aula invertida pode auxiliar no desenvolvimento de hábitos de estudo de alunos. Para aqueles estudantes que não tem a prática de estudar em casa, mas com a utilização desse método ativo, o conteúdo de estudo é dividido para não ocorrer o excesso de estudo para que haja uma preparação prévia do que irá ser estudado.

Sobre métodos ativos para inverter as aulas de Física, Oliveira, Araujo e Veit (2016, p. 6 e 7), relatam que “não há maneira infalível de ensinar física (ou qualquer conteúdo que seja) tampouco um único método de inverter a sala de aula. O professor, conhecendo diferentes abordagens, tem a possibilidade de decidir qual delas se ajusta melhor seu contexto de ensino”.

Nessa visão, Studart (2019) destaca a relevância das metodologias ativas, declarando que “metodologias ativas são, portanto, aquelas em que durante a aprendizagem, os alunos participam ativamente do processo, ao invés de apenas escutar de modo passivo o professor”.

Considerando essas ideias, nesta pesquisa foi aplicada uma sequência didática articulada à metodologia ativa sala de aula invertida, em aulas de Física, com alunos do ensino médio, abordando alguns conceitos da Óptica Geométrica, com a utilização de atividades experimentais com materiais de baixo custo, recursos tecnológicos (vídeos) e o simulador *PhET Colorado*, um laboratório virtual que é composto por demonstrações na área de Ciências. Neste estudo, utilizou-se a simulação *PhET* de Física, “Desvio da luz - Prisma”, deixando as aulas mais atrativas, contribuindo positivamente na aprendizagem e desenvoltura dos alunos.

### 1.3 Introdução à A Óptica Geométrica

Sobre a Óptica Geométrica segundo Hewitt (2015, p. 488), “Maxwell descobriu que a luz é uma oscilação de campos elétricos e magnéticos. Os campos elétricos e magnéticos oscilantes regeneram um ao outro, formando desta maneira uma onda eletromagnética, que emana (dirige-se para fora) das cargas vibrantes”.

“No vácuo, as ondas eletromagnéticas se propagam com a mesma rapidez e diferem entre si suas frequências. A classificação das ondas eletromagnéticas, baseada na frequência constitui o espectro eletromagnético” (Hewitt, 2015, p. 489).

Amabis *et al* (2020) destacam que a luz é um fenômeno físico que é caracterizada como uma onda eletromagnética. Sendo assim, nesta grandeza consiste a existência do espectro eletromagnético e é a partir da recepção dela em nossos olhos que ocorre a sensação visual. Dessa forma, existem os corpos luminosos que emitem a sua própria luz como o Sol, sendo uma fonte de luz primária, e os corpos iluminados que não emitem luz própria, visto que, enxergamos através da luz refletida de outros corpos que refletem neles a luz recebida, sendo considerados como fonte de luz secundária.

Na emissão da luz, os raios de luz e os feixes de luz mostram o sentido e a direção da propagação da luz. Um raio luminoso é definido “como sendo uma linha orientada ao longo da qual a energia luminosa se propaga. Qualquer feixe luminoso estreito, como o feixe do laser, é, na verdade, um conjunto de muitos raios luminosos paralelos uns aos outros” (Kinight, 2009, p. 282).

Os meios ópticos classificam-se em transparentes, translúcidos e opacos.

Na visão de Ferreira (2018), os meios transparentes fazem com que ocorra a passagem da luz mostrando uma visualização nítida do objeto. Os meios translúcidos, fazem com que ocorra a passagem de uma parte da luz, fazendo com que não ocorra uma visualização nítida do objeto. Já os meios opacos fazem com que não ocorram nenhuma passagem da luz, pois ela é absorvida fazendo com que não aconteça a visualização do objeto.

Em nosso cotidiano, consegue-se observar vários fenômenos ópticos, podendo ocorrer a “reflexão”, “refração” e “absorção”. Sendo assim, Hewitt (2015) relata que para a reflexão, a luz que é refletida quando ela retorna ao meio de onde ela saiu, e não ocorre alteração na sua frequência. Para a refração, a luz passa de um meio para outro atravessando obliquamente, ocorrendo um desvio na sua trajetória tendo uma rapidez média de propagação. A absorção, é quando a luz nem se reflete e nem se refrata, ela é absorvida.

As cores de um corpo também estão contidas nas concepções da luz. Nesse sentido, Amabis *et al.* (2020, p. 86) afirmam que: “a luz emitida pelo Sol é uma luz policromática branca, composta por infinitas cores, das quais sete se evidenciam quando se forma o arco-íris. A luz emitida por uma fonte pode ser constituída de apenas uma cor, sendo, nesse caso, chamada de luz monocromática”.

Hewitt (2015, p. 507) ainda diz que “o fato de que a luz branca solar é composta de todas as frequências visíveis é facilmente demonstrado, como fez Newton pela primeira vez quatro séculos atrás, quando a luz solar atravessa um prisma e observamos um espectro colorido semelhante a um arco-íris”. Sendo assim, quando a luz branca passa pelo prisma ocorre a formação de várias cores, visto que “a combinação de todas as cores forma o branco. Curiosamente, a percepção do branco também resulta da combinação apenas de luzes vermelha, verde e azul” (Hewitt, 2015, p. 508).

## **2 METODOLOGIA**

No desenvolvimento desta pesquisa foi utilizada a abordagem qualitativa, que verifica o comportamento humano. Segundo Silva e Fossá (2015), essa metodologia possibilita a investigação e a interpretação do problema estudado, já que se tem o contato direto com o objeto de estudo.

A pesquisa foi realizada em uma escola de referência em ensino médio, localizada no município de Feira Nova, no estado de Pernambuco, tendo como público-alvo 27 alunos do 2º ano do ensino médio.

Na coleta de dados, foram aplicados dois questionários aos alunos, com questões abertas e objetivas, sendo um questionário aplicado no início das atividades para levantamento das concepções iniciais, e o outro no final da aplicação da sequência didática, utilizado para verificar o desempenho dos alunos.

Como a pesquisa visou à aplicação de uma sequência didática articulada à metodologia ativa, sala de aula invertida, como método ativo a ser trabalhado nas aulas de Física com alunos do 2º ano do ensino médio, a fim de verificar as suas aplicabilidades durante o processo de ensino e aprendizagem, propôs-se uma sequência em cinco etapas, conforme ilustrado na Figura 1, a seguir:

**Figura 1.** As cinco etapas da sequência didática



Fonte: A autora

Na primeira etapa, foi aplicado um questionário para levantamento das concepções iniciais dos alunos, que se encontra no apêndice. A Figura 2 apresenta a aplicação do mesmo.

**Figura 2.** Aplicação do questionário



Fonte: Registrado pela autora

Na segunda etapa, ocorreu a aplicação da sala de aula invertida, com a solicitação de uma atividade extraclasse, para os alunos assistirem em suas residências dois vídeos, pelo YouTube, um sobre Introdução à Óptica Geométrica, no link: <https://www.youtube.com/watch?v=-Atq4fD-jVk>, do Canal “Física Manu Rodrigues”, de autoria de Manuela Rodrigues, doutora em Física pela Unicamp, e o outro vídeo sobre Introdução à Óptica Geométrica - Fenômenos ópticos, através do link: <https://www.youtube.com/watch?v=ObDG87IPzFE&t=18s>, do Canal

Se Liga - Enem e Vestibulares, de Gabriela Oliveira e equipe da plataforma de estudos do Se Liga.

Na terceira etapa, foram realizadas as seguintes atividades experimentais: A luz que faz curva; Reflexão da luz – espelhos planos e números de imagens e Refração da luz: Objetos dentro de recipientes, indicadas nas Figuras 3, 4 e 5.

**Figura 3.** Atividade experimental: A Luz que faz curva



Fonte: Registrado pela autora

**Figura 4.** Atividade Experimental: Reflexão da luz – espelhos planos e números de imagens



Fonte: Registrado pela autora

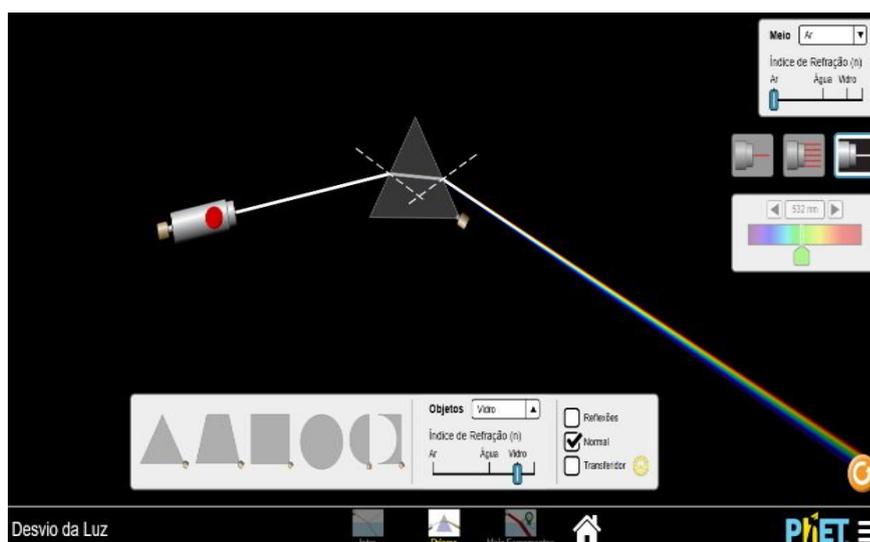
**Figura 5.** Atividade experimental: Refração da Luz - objetos dentro de recipientes



Fonte: Registrado pela autora

A quarta etapa foi realizada no Laboratório de Informática da Escola, onde ocorreu a aplicação do uso do simulador *PhET: Desvio da Luz – Prisma*, cuja interface está indicada na Figura 6. A simulação encontra-se disponível no link: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/bending-light](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/bending-light). Nessa atividade, a turma foi dividida em dois grupos, devido ao quantitativo de computadores do laboratório da escola, apresentado na Figura 7.

**Figura 6.** Interface do simulador *PhET: Desvio da Luz – Prisma*



Fonte: PhET Colorado

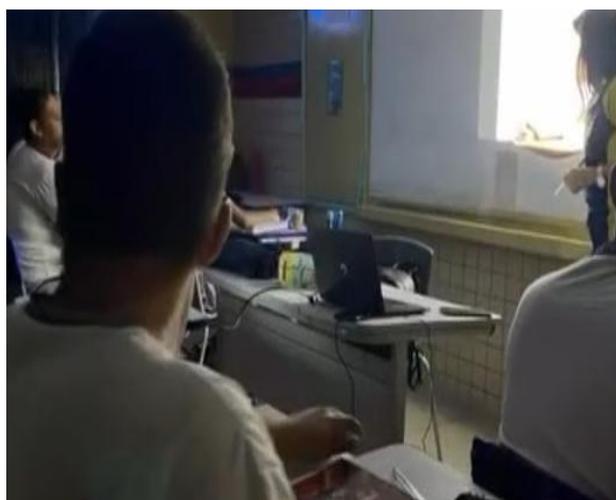
**Figura 7.** Aplicação do simulador *PhET*: Desvio da Luz – Prisma



Fonte: Registrado pela autora

Na quinta etapa, ocorreu a intervenção didática com a regência de aula da pesquisadora/estagiária com a discussão de conceitos que foram abordados nos dois vídeos, e outros conceitos da Óptica Geométrica. Esta etapa foi finalizada com a aplicação do questionário, com as mesmas questões do aplicado na primeira etapa, para a verificação dos resultados após as vivências das atividades, indicada na Figura 8.

**Figura 8.** Intervenção Didática



Fonte: A autora

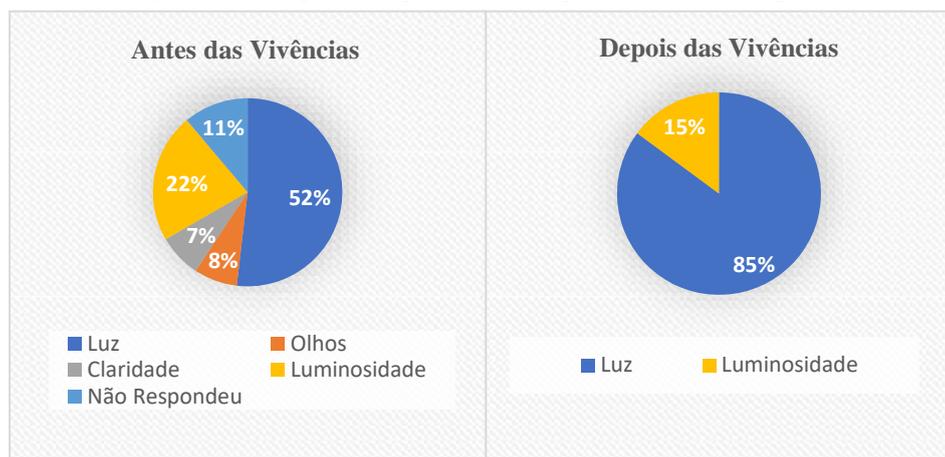
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento dos dados coletados nos dois questionários respondidos pelos alunos, possibilitou fazer uma análise das ideias iniciais dos mesmos, assim como após as vivências das atividades propostas na sequência didática. Para a apresentação de algumas respostas dos questionários, utilizou-se a identificação dos alunos pela letra “A” e número, com indicação (Aluno: A1, A2, A3, ... An).

As Figura de 9 a 14, a seguir, mostram as análises das questões através de gráficos, de acordo com as respectivas respostas dos alunos nos questionários, antes e após as vivências.

A Figura 9 apresenta as ideias dos alunos referentes à questão 1: “Por que enxergamos os objetos ao nosso redor?”

**Figura 9.** Respostas apresentados pelos alunos na questão 1



Fonte: A autora

No gráfico “antes das vivências”, observa-se vários percentuais, devido a diversidade de respostas dos alunos, contemplando cinco categorias de respostas: “luz”, “luminosidade”, “olhos”, “claridade” e “não respondeu”, com percentuais distintos no gráfico. Dentre as respostas, destacam-se:

*Por causa da luminosidade* (Resposta de A1).

*Por causa dos olhos* (Resposta de A2).

*Não respondeu* (Resposta de A3).

Porém, “depois das vivências” o gráfico passou a ter apenas duas respostas: “luz”, e “luminosidade”, conforme percentuais indicados no gráfico. Os mesmos sujeitos mostrados acima apresentaram as seguintes respostas:

*Porque o objeto recebe luz.* (Resposta de A1).

*Conseguimos ver através da luminosidade no objeto.* (Resposta de A2).

*Enxergamos o objeto através de luz.* (Resposta de A3).

Dessa forma, pode-se perceber que depois das vivências as respostas apresentadas pelos alunos é que se consegue enxergar através da luz que chega ao objeto.

A questão 2 foi dividida em duas alternativas, que abordou também uma questão aberta com a seguinte indagação: “Qual a diferença entre corpos luminosos e iluminados? a) corpos luminosos e b) corpos iluminados”. As Figuras 10 e 11 apontam os resultados encontrados.

**Figura 10.** Resposta apresentada pelos alunos na questão 2 (alternativa a)

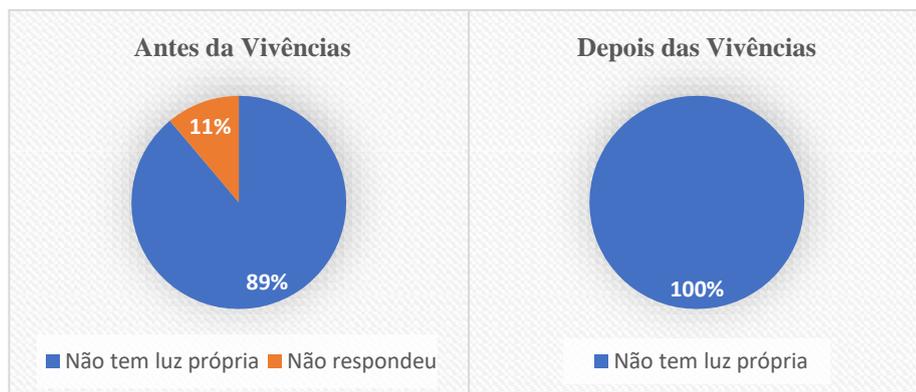


Fonte: A autora

Observa-se no gráfico que antes e após das vivências, os alunos declararam que os corpos luminosos têm luz própria, obtendo-se um percentual de 100%, pois foi uma questão já vivenciada pelos mesmos em aulas anteriores do professor regente da escola.

Verifica-se nos gráficos da Figura 11, que antes das vivências foram apresentadas duas categorias de respostas: “não tem luz própria” e “não respondeu”. Porém, depois das vivências, houve apenas uma categoria, “não tem luz própria”.

**Figura 11.** Respostas apresentadas pelos alunos na questão 2 (alternativa b)



Fonte: A autora

Ainda na questão 2 (alternativa b), observou-se que os alunos A6, A11, e A19 não responderam. Contudo, após as vivências, apresentaram as seguintes respostas:

*Não possui luz própria.* (Resposta de A6).

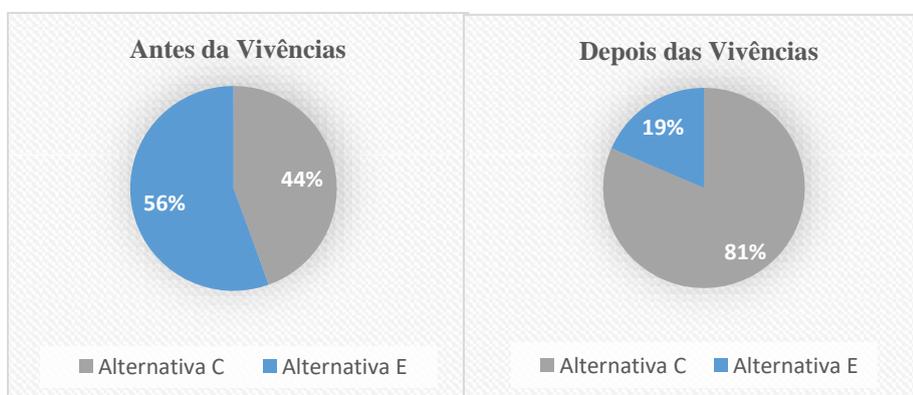
*Não tem luz.* (Resposta de A11).

*Não possui luz.* (Resposta de A19).

Dessa forma, depois das vivências os alunos apresentaram uma resposta condizente com os conceitos científicos.

A questão 3, apresentou uma questão da (UFPA 2000 - adaptada) sobre como a palavra AMBULÂNCIA pode ser vista pelo espelho plano do retrovisor de um carro, através de um ponto de vista diferente. A Figura 12 mostra as alternativas indicadas pelos alunos.

**Figura 12.** Respostas apresentadas pelos alunos na questão 3

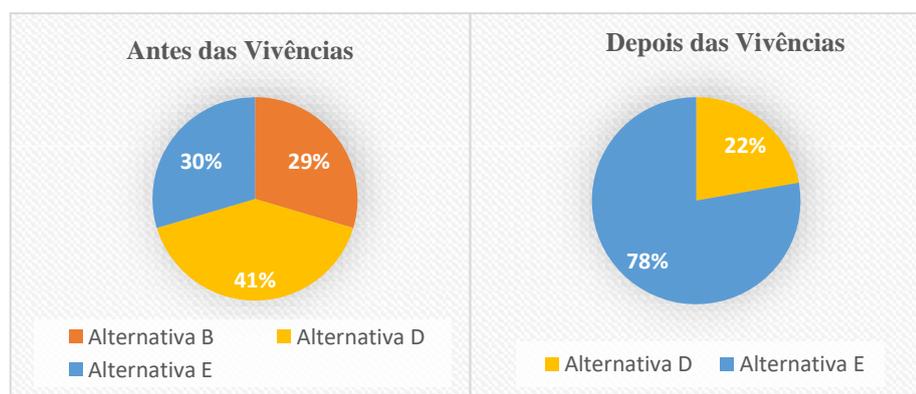


Fonte: A autora

Verificou-se nos gráficos, Figura 12, que antes das vivências, a alternativa (c) apresentou 44%, que correspondeu a alternativa correta, e a alternativa (e) 56%, não sendo um resultado satisfatório. Porém, depois das vivências a alternativa (c) passou a ter 81% das respostas e a alternativa (e) uma redução com 19% das respostas. Na intervenção didática foi explicado as propriedades dos espelhos planos, como a “simetria” e o “enantiomorfismo”. No caso da palavra “ambulância”, a escrita é invertida no veículo, para que os motoristas ao avistarem esses veículos pelos reflexos nos seus espelhos retrovisores, consigam ler a palavra “ambulância” corretamente, e cedam a passagem.

A questão 4, abordou uma questão do ENEM 2022 - (Prova cinza) sobre um mecânico que teve a ideia de iluminar a própria casa em um dia de Sol com a utilização de garrafas plásticas PET, com água e cloro fixada no telhado, que ficou conhecida como a “luz engarrafada” sendo questionado sobre qual fenômeno óptico explica esse funcionamento. A Figura 13 apresenta as alternativas apontadas pelos alunos.

**Figura 13.** Respostas apresentadas pelos alunos na questão 4



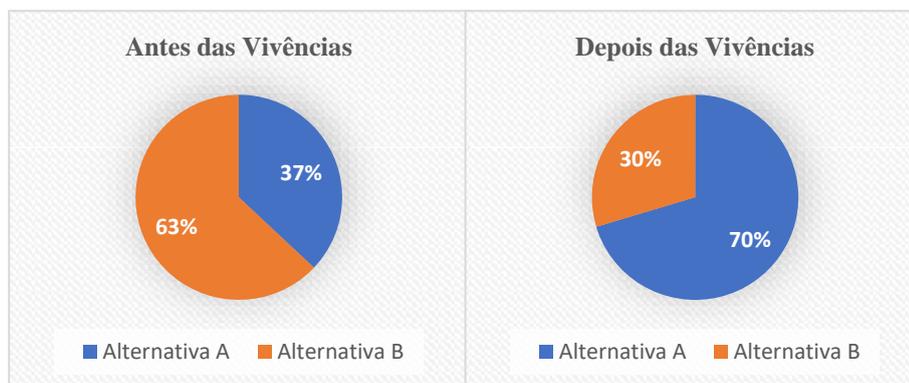
Fonte: A autora

Observa-se no gráfico, Figura 13, que antes das vivências a alternativa (b), tendo como resposta “absorção” apresentou 29%. A alternativa (d), tendo como resposta “reflexão” 41% e a alternativa (e) tendo como resposta “refração” 30%. Porém, depois das vivências o gráfico mostra que a alternativa (d) passou a ter 22% das respostas e a alternativa (e) de 78% das respostas, que corresponde a alternativa correta. Na intervenção didática foi relatado sobre a “refração da luz”, em que a luz solar ao incidir de um meio (ar) para outro (água) refrata.

A questão 5 apresentou uma questão da (UEPB 2006) sobre o comportamento de feixes de luz de três canhões, sendo representado pelas cores 1- azul, 2- verde e 3- vermelho e que elas

se cruzam com a mesma intensidade na posição 4, questionando sobre quais são as cores que podem ser vistas na região 1, 2 e 3 e na posição 4 (ver apêndice). A Figura 14 retrata sobre as alternativas assinaladas pelos alunos.

**Figura 14.** Respostas apresentadas pelos alunos na questão 5



Fonte: A autora

Verifica-se, nos gráficos da Figura 14, que antes das vivências a alternativa (a) tendo como resposta “vermelha, verde, azul e branca”, apresentou 37%, que correspondeu a alternativa correta e a alternativa (b) com resposta “branca, azul, verde e vermelha” teve 63%. Porém, depois das vivências, a alternativa (a) passou para 70% e a alternativa (b) sofreu uma redução, ficando 30% das respostas. Durante a intervenção didática foram discutidos sobre a luz e cores, especialmente na quarta etapa com o uso do simulador Phet: Desvio da Luz – Prisma.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos resultados apresentados na pesquisa, pôde-se observar que a utilização da sequência didática proposta articulada à metodologia ativa, sala de aula invertida, juntamente com os experimentos de baixo custo e a simulação do PhET Colorado promoveu a aprendizagem de conceitos da Óptica Geométrica, com alunos do 2º ano do ensino médio. Oportunizou um ensino com foco no aluno protagonista. A etapa do planejamento e da organização foram essenciais para atender as dificuldades apresentadas pelos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Tendo uma compreensão da atual situação do ensino de Física, as dificuldades encontradas pelos alunos foram minimizadas com a participação de todos. Além disso, eles

realizaram articulações entre conteúdo e cotidiano. Os estudantes participaram ativamente das atividades e conseguiram um bom desempenho, comunicação, e desenvoltura com todos os envolvidos, contribuindo para a construção do conhecimento sobre conceitos da Óptica Geométrica.

Ademais, foram observadas quais foram as percepções alcançadas pelos alunos, proporcionando a aprendizagem por meio deste método ativo de ensino, mediado através de recursos digitais e atividades experimentais. Propor essa sequência de atividades para o ensino da Óptica Geométrica foi proporcionar uma atividade diversificada, que visa superar uma visão pré-concebida pelos alunos de que a disciplina de Física é muito difícil, mostrando-os então que é possível estudar e aprender Física de várias formas.

## REFERÊNCIAS

- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues; FERRARO, Nicolau Gilberto; PENTEADO, Paulo Cesar Martins; TORRES, Carlos Magno A.; SOARES, Júlio; CANTO, Eduardo Leite do; LEITE, Laura Celloto Canto. **Ciências da natureza e suas tecnologias: universo e evolução**. 1. ed. Moderna: São Paulo, 2020. Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/ciencias-da-natureza/moderna-plus>. Acesso em: 10 dezembro. 2023.
- ARAÚJO, Denise. O que é (e como faz) uma sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza - ano 3, v.3, n.1, p. 322-334, jan/jul 2013. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148/18>. Acesso em: 11 janeiro. 2024.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática** [recurso eletrônico]. - Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod\\_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf). Acesso em: 07 novembro. 2023.
- CASTELLAR, Sonia; MACHADO, Julio. **Sequências didáticas: metodologias ativas**. 1. ed. — São Paulo: FTD, 2016. Disponível em: <https://livrandante.com.br/livros/sonia-m-vanzella-castellar-julio -cesar-machado-orgs-metodologias-ativas-sequencias-didaticas/>. Acesso em: 10 de janeiro. 2024.
- CAVALCANTI, Carolina; FILATRO, Andrea. **Metodologias inov-ativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. 2. ed. SaraivaUni: São Paulo, 2023. Acesso em: 22 agosto. 2023.
- CONFORTIN, Carolina Krupp Consul; IGNÁCIO, Patrícia; COSTA, Rosângela Menegotto. Uma aplicação da sala de aula invertida no ensino de física para a educação básica. **Educar Mais**, Pelotas/RS, v. 2, n.1, p. 1-14, 2018. Disponível em:

<http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/1231/993>.

Acesso em: 08 dezembro. 2023.

DEPONTI; Aparecida Monteiro; BULEGON, Ana Marli. Uma revisão de literatura sobre o uso da metodologia sala de aula invertida para o ensino de física. **Vidya**, Santa Maria/RS, 2018. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/334388099\\_UMA\\_REVISAO\\_DE\\_LITERATURA\\_SOBRE\\_O\\_USO\\_DA\\_METODOLOGIA\\_SALA\\_DE\\_AULA\\_INVERTIDA\\_PARA\\_O\\_ENSINO\\_DE\\_FISICA](https://www.researchgate.net/publication/334388099_UMA_REVISAO_DE_LITERATURA_SOBRE_O_USO_DA_METODOLOGIA_SALA_DE_AULA_INVERTIDA_PARA_O_ENSINO_DE_FISICA). Acesso em 08 dezembro. 2023.

FERREIRA, Maurisete. **Uma abordagem para o ensino de física a alunos deficientes visuais**: um olhar diferente para o espelho. Belo Horizonte, 2014. Disponível em:

<https://www.scribd.com/document/539557092/Uma-Abordagem-Para-o-Ensino-de-Fisica-a-Alunos-Deficientes-Visuaismanual-Para-Ensino-de-Optica-Geometrica>. Acesso em: 10 dezembro. 2023.

GUIMARÃES, Yara; GIORDAN, Marcelo. **Elementos para validação de sequências didáticas**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. São Paulo, 2013. Disponível em:

[https://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impressos/plc0703\\_aula16\\_elementos\\_validacaoSD.pdf](https://midia.atp.usp.br/plc/plc0703/impressos/plc0703_aula16_elementos_validacaoSD.pdf). Acesso em: 13 setembro. 2023

HEWITT, Paul G. **Física conceitual** [recurso eletrônico] / Paul G. Hewitt; tradução: Trieste Freire Ricci; revisão técnica: Maria Helena Gravina. – 12. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2015. Disponível em: <https://www.gabaritandovestibular.com/2021/12/fisica-conceitual-12-ed.html>. Acesso em: 13 setembro. 2023.

LIMA, Maria Socorro. Reflexões sobre o estágio/ prática de ensino na formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 8, n. 23, p. 195-205, 2008. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/321282704\\_REFLEXOES\\_SOBRE\\_O\\_ESTAGIOPRATICA\\_DE\\_ENSINO\\_NA\\_FORMACAO\\_DE\\_PROFESSORES](https://www.researchgate.net/publication/321282704_REFLEXOES_SOBRE_O_ESTAGIOPRATICA_DE_ENSINO_NA_FORMACAO_DE_PROFESSORES). Acesso em: 21 setembro 2023.

OLIVEIRA, Tobias; ARAUJO, Ives; VEIT, Eliane. Sala de Aula Invertida (flipped classroom): inovando as aulas de física. **Revista Nova Escola**, Porto Alegre, Física na Escola, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://acrobat.adobe.com/id/urn:aaid:sc:VA6C2:8e45b699-2177-43ae-8d50-9dff66eb3f3b>. Acesso em: 08 dezembro. 2023.

PADILHA, Pâmela Andreza. **Sala de aula invertida**: uma proposta de metodologia ativa para o ensino de física no ensino médio. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Educação do Campo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

Disponível em:

[https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/204227/TCC\\_S.A.I.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/204227/TCC_S.A.I.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 08 dezembro. 2023.

PINHEIRO, Arthur Guilherme da Silva. **Metodologia de sala de aula invertida no ensino de física**: uma revisão de literatura. Monografia (Curso de Licenciatura em Física) –

Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021. Disponível em: [https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/60301/3/2021\\_tccagspinheiro.pdf](https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/60301/3/2021_tccagspinheiro.pdf) . Acesso em: 08 dezembro. 2023.

SCHNEIDERS, Luis. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. 1. ed. Univates: Lajeado, 2018. Disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/publicacao/256>. Acesso em: 08 dezembro. 2023.

SILVA, Andressa; FOSSÁ, Maria. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**. Paraíba v. 17, n. 1, 2015. Disponível em: <http://www.fei.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/2113-7552-1-PB.pdf>. Acesso em: 26 outubro. 2023.

STUDART, Nelson. Inovando a ensinagem de física com metodologias ativas. **Revista do Professor de Física**. Brasília, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/28857/29303>. Acesso em: 03 novembro. 2023.

## APÊNDICE A – Questionário Aplicado aos Alunos

Escola: \_\_\_\_\_

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ - Turma: \_\_\_\_\_ - Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Licencianda/Física: Aurineide Silva

### Questionário – Diagnóstico

*Pense e responda!*

1. Por que enxergamos os objetos ao nosso redor?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Qual a diferença entre *corpos luminosos* e *corpos iluminados*?

a) Corpos luminosos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Corpos iluminados: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. (UFPA 2000 - adaptada) – Ao deslocar-se para Feira Nova dirigindo seu carro, o pai de Mariavê, pelo espelho retrovisor, um veículo que viajava imediatamente atrás do seu. Observa, através daquele espelho plano, certa inscrição pintada no veículo, distinguindo, do seu ponto de vista, a seguinte imagem: **AMBULÂNCIA**

Maria vira-se, olha para trás e, desta feita, do seu próprio ponto de vista que não é o mesmo do pai, observa a seguinte imagem:

- a) **AMBULÂNCIA**
- b) **AMBULÂNCIA**
- c) **AMBULÂNCIA**
- d) **AMBULÂNCIA**
- e) **AMBULÂNCIA**

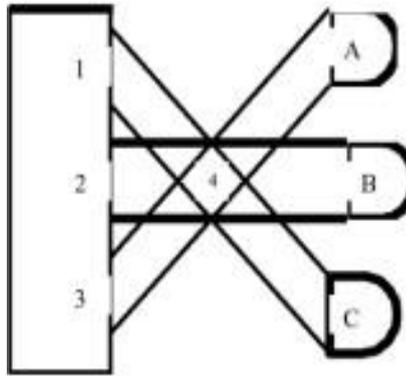
4. ENEM 2022 – PROVA CINZA) – Em 2022, um mecânico da cidade mineira de Uberaba (MG) teve uma ideia para economizar o consumo de energia elétrica e iluminar a própria casa num dia de sol. Para isso, ele utilizou garrafas plásticas PHET com água e cloro, conforme ilustram as figuras. Cada garrafa foi fixada ao telhado de sua casa em um buraco com diâmetro igual ao da garrafa, muito maior que o comprimento de onda da luz. Nos últimos dois anos, sua ideia já alcançou diversas partes do mundo e deve atingir a marca de 1 milhão de casas utilizando a “luz engarrafada”.



ZOBEL, G. Brasileiro inventor de “luz engarrafada” tem ideia espalhada pelo mundo. Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com). Acesso em: 23 jun. 2022 (adaptado).

Que fenômeno óptico explica o funcionamento da “luz engarrafada”?

- a) Difração
  - b) Absorção
  - c) Polarização
  - d) Reflexão
  - e) Refração
5. (UEPB 2006) Durante o maior São João do Mundo, realizado na cidade de Campina Grande, um estudante de Física, ao assistir um show, decidiu observar o comportamento dos feixes de luz emitidos por três canhões, os quais emitiam luz nas seguintes cores: **canhão A**- luz azul; **canhão B**- luz verde; **canhão C**- luz vermelha, como mostra a figura ao lado.



Considerando que os três feixes de luz têm a mesma intensidade e se cruzam na posição 4, as cores vista pelo estudante nas regiões iluminadas 1, 2 e 3 do palco, e na posição 4, são, respectivamente:

- a) vermelha, verde, azul e branca
- b) branca, azul, verde e vermelha
- c) amarela, vermelha, verde e azul
- d) vermelha, verde, azul e preta
- e) branca, branca, branca e branca