



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ -
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

EDIMAGNO GAMELEIRA DOS SANTOS

ENSINO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICOS DA ÓPTICA DO OLHO HUMANO

**SÃO RAIMUNDO NONATO - PI
2024**

EDIMAGNO GAMELEIRA DOS SANTOS

ENSINO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICOS DA ÓPTICA DO OLHO HUMANO

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus São Raimundo Nonato.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Severino
Mendes Araújo

SÃO RAIMUNDO NONATO - PI
2024

Dedico este trabalho à minha mãe, Gislene Ribeiro, à minha irmã, Gardênia, e à minha avó materna, Antonia Balduino, por sempre me apoiarem na busca pelos meus sonhos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Edimagno Gameleira dos

S237e Ensino sobre os aspectos físicos da óptica do olho humano / Edimagno
Gameleira dos Santos. - 2024.
61 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São Raimundo
Nonato, 2024.

Orientador : Prof Dr. Guilherme Severino Mendes Araújo.

1. aprendizagem significativa. 2. óptica. 3. lentes. 4. olho humano. I. Título.

CDD - 530

Elaborado por Uliscley Silva Gomes CRB 15/938

EDIMAGNO GAMELEIRA DOS SANTOS

ENSINO SOBRE OS ASPECTOS FÍSICOS DA ÓPTICA DO OLHO HUMANO

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus São Raimundo Nonato.

Aprovada em: 05/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Guilherme Severino Mendes de Araújo (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus São Raimundo Nonato

Prof. Esp. Everardo Pereira de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus São Raimundo Nonato

Prof. Ma. Amaya de Oliveira Santos
Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campus São Raimundo Nonato

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, cuja luz e sabedoria me guiaram ao longo de toda esta jornada. Sem a Sua força e inspiração, este trabalho não teria sido possível.

Agradeço profundamente à minha mãe, Gislene Ribeiro dos Santos, pelo amor incondicional e pelo apoio constante em todos os momentos da minha vida. Sua dedicação e incentivo foram fundamentais para que eu pudesse alcançar meus objetivos.

A minha irmã, Gardênia Gameleira dos Santos, também merece meu agradecimento especial. Sua presença e apoio foram essenciais, sempre me motivando a seguir em frente e a acreditar em mim mesmo.

Agradeço ainda à minha avó materna, Antonia Crizeida Balduino dos Santos, por suas valiosas lições de vida e por sempre estar ao meu lado, oferecendo amor e sabedoria.

Não posso deixar de mencionar meus colegas de turma, que tornaram essa experiência ainda mais enriquecedora. A troca de ideias e o apoio mútuo foram fundamentais para o nosso crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, agradeço aos professores do curso de Física do IFPI – Campus São Raimundo Nonato, que compartilharam seu conhecimento e paixão pela disciplina, contribuindo significativamente para minha formação. E o Professor Guilherme Mendes pela paciência em suas orientações e ensinamentos foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A todos vocês, meu sincero agradecimento!

"Não há nenhuma experiência que possa provar que eu estou certo; mas uma única experiência pode provar que eu estou errado."

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho aborda a aplicação de um Projeto Didático na disciplina de Física, focando na avaliação da eficácia das práticas experimentais para o ensino da óptica do olho humano, com o intuito de promover uma aprendizagem significativa. O estudo envolveu duas turmas do 2º Ano (manhã), totalizando 20 alunos, na Unidade Escolar CETI Edith Nobre de Castro, situada na rua Travessa R Dr. Barroso Nº 193, Bairro Aldeia, São Raimundo Nonato-PI. A pesquisa, qualitativa, buscou avaliar o uso de práticas experimentais como ferramenta pedagógica, embora a análise dos dados tenha adotado um caráter quantitativo. Inicialmente, foi aplicado um questionário para analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre o conteúdo a ser abordado. Seguiu-se com uma aula teórica sobre os aspectos físicos do olho humano, incluindo defeitos de visão e lentes de correção. Após a teoria, o questionário inicial foi reaplicado para avaliar o conhecimento dos alunos após a aula expositiva dialogada, teórica. Em seguida, os alunos participaram de uma atividade prática que incluiu um experimento com maquetes, simulando um olho humano normal, um com miopia e outro com hipermetropia. Finalmente, o questionário foi reaplicado com cinco questões do original, para analisar a evolução do aprendizado dos alunos após a prática. A análise dos dados obtidos pelos questionários revelou um aumento significativo na aprendizagem dos alunos, indicando que a metodologia foi empregada positivamente.

Palavras-Chave: aprendizagem significativa; óptica; lentes; olho humano; experimentos

ABSTRACT

This study addresses the implementation of a Didactic Project in the Physics discipline, focusing on evaluating the effectiveness of experimental practices in teaching the optics of the human eye, with the aim of promoting meaningful learning. The study involved two 2nd-year classes (morning), totaling 20 students, at the CETI Edith Nobre de Castro School, located at Travessa R Dr. Barroso No. 193, Aldeia neighborhood, São Raimundo Nonato-PI. The qualitative research aimed to evaluate the use of experimental practices as a pedagogical tool, although the data analysis adopted a quantitative approach. Initially, a questionnaire was administered to assess students' prior knowledge of the subject matter. This was followed by a theoretical lesson on the physical aspects of the human eye, including vision defects and corrective lenses. After the theory lesson, the initial questionnaire was reapplied to evaluate students' knowledge following the theoretical, dialogued exposition. Subsequently, students participated in a practical activity that included an experiment using models to simulate a normal human eye, one with myopia, and another with hypermetropia. Finally, the questionnaire was reapplied with five questions from the original to analyze the evolution of student learning after the practical activity. The analysis of data obtained from the questionnaires revealed a significant increase in student learning, indicating that the methodology was positively employed.

Keywords: meaningful learning; optics; lenses; human eye; experiments

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Feixe de raios paralelos refratados por uma lente convergente.	23
Figura 2 - Exemplos de lentes convergente.	23
Figura 3 – Feixe de raios paralelos refratados por uma lente divergente.	24
Figura 4 - Exemplos de lentes convergentes.....	25
Figura 5 ilustração de formação de imagem no olho humano.....	25
Figura 6 - Exemplo do olho com miopia e sua correção com a lente divergente.....	27
Figura 7 - Exemplo do olho com hipermetropia e sua correção com a lente convergente	28
Figura 8 - Exemplo do olho normal e com Astigmatismo	29
Figura 9 - Fachada da Escola CETI Edith Nobre de Castro.....	33
Figura 10 - Aplicação do primeiro questionário para a avaliação diagnóstica.	35
Figura 11 - Materiais utilizados para a preparação da maquete utilizada na aula experimental.....	37
Figura 12 - Aula experimental.	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 01 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).....	40
Gráfico 2 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 02 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).....	41
Gráfico 3 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 03 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).....	42
Gráfico 4 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 04 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).....	43
Gráfico 5 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 05 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).....	44
Gráfico 6 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).....	44
Gráfico 7 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 07 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).....	45
Gráfico 8 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).....	46
Gráfico 9 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 09 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).....	46
Gráfico 10 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 10 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).....	47
Gráfico 11 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).....	48
Gráfico 12 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 07 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).....	48
Gráfico 13 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).....	49

Gráfico 14 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 09 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).....	49
Gráfico 15 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 10 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sequência Didática	34
-------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CETI	Centro de Ensino de Tempo Integral
EJA	Educação de Jovens e Adultos
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.2.1 Lentes convergentes e divergentes.....	22
2.2.2 A física dos olhos.....	25
2.2.3 Defeitos da visão e lentes corretivas.....	26
2.2.3.1 Miopia	26
2.2.3.2 Hipermetropia	27
2.2.3.3 Astigmatismo	29
3 METODOLOGIA	33
4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
5. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1 E 2.....	55
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 3	58

1 INTRODUÇÃO

A experimentação desempenha um papel importante no ensino de física, pois possibilita aos alunos aplicar conceitos teóricos em experiências práticas. Essa abordagem pode tornar o aprendizado direcionado ao desenvolvimento de habilidades práticas na compreensão Física do mundo real. A experimentação incentiva a curiosidade, a investigação e prepara os alunos para enfrentar desafios, contribuindo para um entendimento mais profundo dos princípios fundamentais da disciplina.

De acordo com Ausubel (1968), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas de maneira não arbitrária com o conhecimento prévio do indivíduo. Ao realizar experimentos práticos, os alunos podem aplicar os princípios teóricos e estabelecer conexões entre os conceitos aprendidos em sala de aula e a experiência concreta. A experimentação, nesse contexto, serve como uma ferramenta para ancorar os novos conhecimentos na estrutura cognitiva do aluno, facilitando uma compreensão dos princípios físicos (Novak, 1977).

A óptica é o estudo da luz e os estudos iniciais são desenvolvidos com a divisão entre: óptica física e óptica geométrica. Na primeira a luz apresenta comportamento como onda, por outro lado a segunda apresenta comportamento como partícula. Ao abordar a luz como partícula podemos descrever a propagação da luz de forma geométrica tais como: reflexão, refração e formação de imagens por espelhos e lentes. No contexto do olho humano o estudo é realizado tratando a cristalino, uma das composições do olho, como uma lente convergente. Nesse sentido, a física do olho humano é uma das partes dos estudos em óptica em que é possível analisar conceitos físicos de maneira contextualizada e interdisciplinar. A óptica é essencial para diversas áreas da ciência e tecnologia, como oftalmologia e comunicações, etc.

Nesse contexto, o estudo da física dos olhos e dos defeitos da visão como miopia, hipermetropia e suas correções através de lentes convergentes e divergentes surgem como um tópico potencialmente significativo na contextualização do estudo da óptica geométrica. Compreender como o olho humano processa a luz não apenas

enriquece o aprendizado teórico, mas também proporciona uma base sólida para abordar questões práticas e relevantes.

Nesse sentido, a pesquisa busca investigar a atividade experimental relacionada à física do olho humano como uma estratégia de ensino. Ao aliar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel à prática experimental, o objetivo é não apenas proporcionar uma compreensão mais profunda dos princípios físicos envolvidos no funcionamento do olho, mas também fomentar uma aprendizagem mais significativa para os alunos. Dessa forma, a pesquisa se propõe a conectar teoria e prática, destacando a importância da experimentação para um ensino de física mais significativo e aplicado.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade do uso de práticas experimentais no ensino de fenômenos físicos numa aula teórico-prática, expondo a física por trás da visão.

Com vistas à promoção de uma aprendizagem significativa. Seus objetivos específicos consistem em:

- Analisar a formação de imagens por lentes delgadas convergentes e divergentes por meio da experimentação
- Detalhar como ocorre a formação de uma imagem no olho humano.
- Distinguir os defeitos da visão, como miopia, hipermetropia e astigmatismo, e classificar as lentes de correção desses defeitos.

O texto é organizado em cinco seções principais que abordam aspectos fundamentais da pesquisa realizada. Inicialmente, apresenta-se o referencial teórico, que discute a importância da experimentação no ensino de Física e a teoria da aprendizagem significativa, enfatizando a conexão entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conteúdos.

Em seguida, a metodologia é descrita, detalhando os métodos utilizados na pesquisa, como a aplicação de questionários, aulas teóricas e atividades práticas que envolvem experimentos relacionados à óptica do olho humano, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa.

Os resultados e discussões analisam os dados coletados, evidenciando um aumento no conhecimento dos alunos após as atividades experimentais. Os

resultados demonstram que a combinação de teoria e prática não apenas facilita a assimilação dos conteúdos, mas também estimula o interesse e a curiosidade dos estudantes.

Por fim, a conclusão reafirma que a utilização de práticas experimentais no ensino de Física é eficaz para promover uma aprendizagem significativa, reforçando a importância de metodologias que integrem teoria e prática, contribuindo para um ensino mais dinâmico e relevante. Essas seções juntas evidenciam a viabilidade e a eficácia das práticas experimentais no ensino de Física, destacando a relevância de abordagens pedagógicas que favoreçam a interação dos alunos com os fenômenos naturais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A visão é um dos sentidos mais importantes para os seres humanos, e o olho, um dos órgãos mais complexos e fascinantes. Ao explorar a óptica do olho humano através de experimentos, professores podem tornar o aprendizado mais engajador e significativo para os alunos. Essa abordagem prática permite que os estudantes construam um conhecimento mais profundo sobre como a luz interage com o olho, formando as imagens que percebemos.

2.1 O ensino experimental e sua importância para o ensino de física

A incorporação de atividades experimentais no ensino de física é crucial para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, independentemente do estágio de sua formação. Assim, qualquer ambiente que possibilite a realização de experimentos, permitindo aos alunos observar e desenvolver novas ideias, deve ser considerado como um espaço de aprendizado valioso.

Atualmente, as atividades práticas ainda são pouco exploradas como ferramenta metodológica nas salas de aula. No entanto, elas são extremamente relevantes como estratégia de ensino, pois oferecem aos estudantes experiências diretas e memoráveis com fenômenos que são essenciais para a compreensão dos conceitos científicos. De acordo com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica, que orientam o planejamento dos professores no Paraná, "As atividades experimentais permitem ao professor gerar dúvidas, problematizar o conteúdo que deseja ensinar e ajudam o estudante a construir suas próprias hipóteses" (PARANÁ, 2008, p. 72).

O ensino da disciplina de Física, atualmente, na maioria das situações, resume-se em priorizar a simples memorização de equações e fórmulas em que os resultados não possibilitam ao educando fazer qualquer contextualização dos fenômenos físicos. O simples repasse de fórmulas e equações não permite ao aluno perceber as aplicabilidades da teoria física no contexto social, econômico, ambiental e, não menos importante, como estas leis permitiram e continuam a permitir o avanço da humanidade em busca de uma vida melhor

Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela interação cognitiva entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Nesse processo, que é não-literal e não-

arbitrário, o novo conhecimento adquire significados para o Aprendiz e o conhecimento prévio fica mais rico, mais diferenciado, mais elaborado em termos de significados, e adquire mais estabilidade. (Moreira e Masini, 1982, 2006; Moreira, 1999, 2000, 2006; Masini e Moreira, 2008; Valadares e Moreira, 2009).

Os experimentos devem sempre considerar os conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos alunos, permitindo que o conhecimento científico se desenvolva através de atividades relacionadas aos conceitos históricos, culturais e sociais. Isso ajuda os alunos a aprimorar suas habilidades de raciocínio, em vez de simplesmente memorizar conceitos e fórmulas abordadas em aula (Fernando; Crivelli, 2015, p. 32224).

O experimento sempre deve levar consideração os conhecimentos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, onde o conhecimento científico se desenvolva por meio de trabalhos relacionados aos conceitos históricos, culturais e sociais, fazendo com que os indivíduos consigam desenvolver a sua capacidade de raciocínio sem ter o objetivo de memorizar os conceitos e as fórmulas que lhe são abordados em sala (Fernando e Crivelli, 2015 p. 32224).

Essa abordagem é essencial para o ensino de ciências, especialmente quando se trata de atividades experimentais. O ponto central é que os experimentos devem ser planejados com base nos conhecimentos prévios e na estrutura cognitiva dos alunos. Em vez de se limitarem a verificar leis e teorias, os experimentos devem contextualizar os conceitos dentro de um panorama histórico, cultural e social. Isso assegura que os alunos não apenas compreendam os princípios científicos, mas também vejam sua relevância e aplicação no mundo real.

De acordo com Gomes (2013, p. 22)

No ensino de Física, frequentemente observa-se uma desconexão com temas atuais, o que pode desmotivar os alunos. O conteúdo abordado na escola muitas vezes não se relaciona com a realidade dos estudantes, e a aplicação prática da Física no cotidiano é raramente discutida. Como resultado, os alunos podem não perceber a relevância do estudo da Física, uma vez que a disciplina é frequentemente reduzida a fórmulas, equações matemáticas e exercícios repetitivos que apenas reforçam a memorização e a automatização. Dessa forma, o ensino da Física não explora seu papel científico, histórico, cultural e social no mundo em que os alunos vivem.

Portanto, no que diz respeito à prática experimental, ela pode ser considerada uma ferramenta valiosa para o ensino de Física, desde que sejam levados em conta os mecanismos de ensino-aprendizagem. A prática experimental pode despertar o interesse dos alunos pela ciência, fomentar a criatividade, promover o espírito de coletividade e a socialização do conhecimento. Isso cria oportunidades para que os alunos resolvam problemas e enfrentem desafios que possam surgir em estudos futuros. Assim, a utilização de práticas experimentais pode ajudar a superar as limitações do ensino tradicional, que ainda é preferido por muitos docentes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a relação dos recursos e conhecimentos científicos com sua utilidade no processo de formação. A BNCC destaca a importância de conectar o ensino de ciências às situações do mundo real, promovendo a compreensão de como os conceitos científicos são aplicados, e como contribuem para a transformação da sociedade (Brasil, 2018). Em resumo, a BNCC sugere que os estudantes desenvolvam habilidades e competências científicas que os capacitem a investigar, compreender e intervir no mundo à sua volta de maneira crítica e consciente. Isso inclui o uso de recursos científicos, como experimentos, tecnologias e fontes de informação confiáveis, para explorar questões relevantes e promover soluções criativas e sustentáveis.

A educação tradicional é caracterizada por uma abordagem vertical, na qual o aluno é visto como um "depósito de conhecimento" e o professor como o único detentor desse saber. Esse modelo de ensino é mecânico e foca exclusivamente na transmissão de informações, sem considerar o contexto e as circunstâncias dos alunos. Além disso, coloca sobre o aluno a responsabilidade de absorver todo o conteúdo transmitido pelo professor, que centraliza o processo educativo. Nesse modelo, o professor é o único responsável pelo conhecimento, enquanto o aluno atua apenas como receptor (Andrade, Felipe, Medeiros, 2020, p. 72).

Dessa forma, ao lidar com materiais significativos, como as atividades experimentais, busca-se que esses materiais se conectem de maneira lógica com a estrutura cognitiva do aluno e que apresentem os subsunçores necessários para relacionar essas atividades com seus conceitos prévios. Para que isso ocorra, é essencial que o aluno esteja motivado e disposto a aprender, permitindo a integração entre subsunçores e novas informações (Moreira, 2011).

2.2. Um modelo físico para a formação de imagem no olho humano: uma revisão.

Esta subseção abordará os componentes ópticos fundamentais, incluindo a córnea, o cristalino, e a retina, destacando suas funções na refração e focalização da luz. O modelo explicará os princípios físicos que governam a refração da luz através das diferentes interfaces do olho, resultando na formação de imagens nítidas na retina. Além disso, serão examinadas as variações na formação de imagens decorrentes de anomalias refrativas, como miopia, hipermetropia e astigmatismo, proporcionando uma compreensão abrangente dos fatores que influenciam a visão.

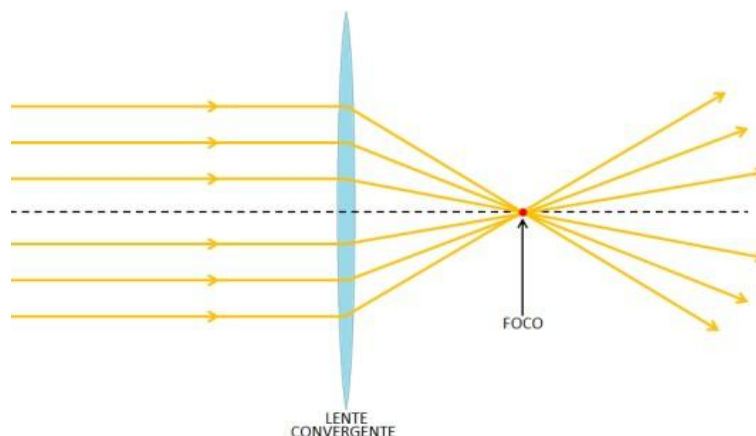
2.2.1 Lentes convergentes e divergentes

Uma lente convergente possui a característica única de direcionar todos os raios luminosos que nela incidem, paralelamente ao eixo óptico, para um ponto focal comum. Esse ponto focal é o local para o qual os raios paralelos se encontram após atravessarem a lente, consolidando assim a convergência dos feixes de luz. Essa propriedade fundamental das lentes convergentes desempenha um papel crucial em diversos contextos, como em sistemas ópticos e na formação de imagens em dispositivos como câmeras e telescópios.

"Lentes convergentes, também conhecidas como lentes convexas, focalizam a luz em um ponto, sendo amplamente utilizadas em dispositivos ópticos como microscópios e câmeras. Em contraste, lentes divergentes, ou côncavas, espalham a luz, criando uma imagem virtual menor e mais distante do objeto observado, sendo utilizadas em aplicações como óculos para correção de miopia." — Silva, A. (2018).

A Figura 1 apresenta um feixe de raios paralelos refratados por uma lente convergente. A imagem ilustra como os raios de luz se comportam ao passar por uma lente convergente em seguida no foco.

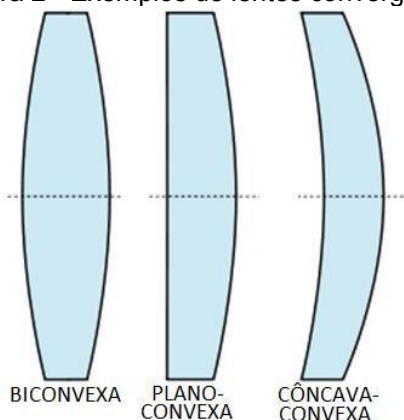
Figura 1 - Feixe de raios paralelos refratados por uma lente convergente.



Fonte: VIEIRA, 2012.

A Figura 2 mostra exemplos de lentes convergentes mais comuns utilizadas. As lentes convergentes têm sempre um lado convexo. Conforme observamos, essas lentes apresentam uma característica distintiva: o centro é mais amplo em comparação com as bordas, que são mais estreitas. Cada lado convexo de uma lente convergente possui seu próprio ponto focal, resultando em dois focos para uma lente biconvexa.

Figura 2 - Exemplos de lentes convergente.

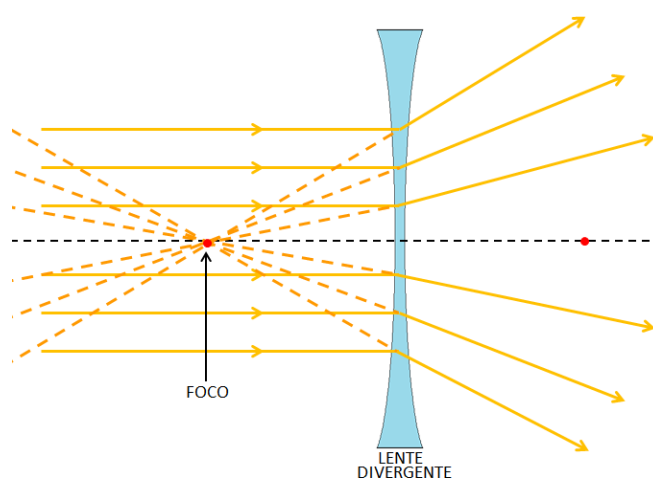


Fonte: VIEIRA, 2012.

Por outro lado, lentes divergentes, em contraste com as lentes convergentes, apresentam um comportamento distinto em relação aos raios luminosos que as atravessam. Nos casos das lentes divergentes, os raios incidentes, após atravessar a lente se afastam uns dos outros.

A Figura 3 mostra uma ilustração de uma fonte luminosa incidindo paralelamente em uma lente divergente. Ao seguir o prolongamento dos raios, observamos que eles prolongam os raios refratados. Pode ser observado que eles se encontram em um local específico, que representa o foco da lente divergente. Dessa forma, a característica fundamental das lentes divergentes é a dispersão dos raios luminosos, resultando em pontos focais distintos ao invés de convergirem para um único ponto, como ocorre nas lentes convergentes.

Figura 3 – Feixe de raios paralelos refratados por uma lente divergente.

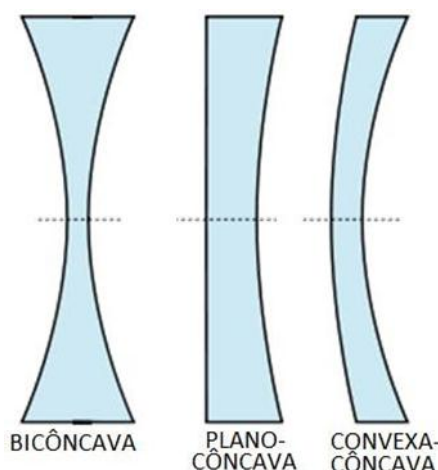


Fonte: VIEIRA, 2012.

As lentes divergentes, por sua vez, possuem consistentemente um lado côncavo. De maneira análoga às lentes biconvexas, as lentes bicôncavas também apresentam dois focos. Uma particularidade compartilhada é a característica de que as lentes divergentes têm seus centros mais estreitos em comparação com as bordas conforme a Figura 4.

A Figura 4 apresenta exemplos de lentes convergentes. Ela ilustra diferentes tipos de lentes que possuem a característica de direcionar todos os raios luminosos que nelas incidem para um ponto focal comum.

Figura 4 - Exemplos de lentes convergentes.

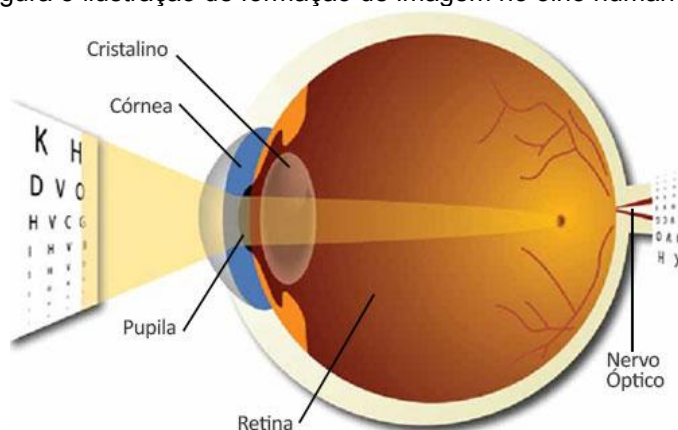


Fonte: VIEIRA, 2012.

2.2.2 A física dos olhos

A óptica do olho humano é responsável por focar a luz que entra no olho para formar imagens claras na retina, onde são convertidas em sinais neurais e enviadas ao cérebro para interpretação visual, Figura 5. Este processo começa com a córnea, que é a parte externa transparente do olho. A luz passa pela córnea e depois pela pupila, que regula a quantidade de luz que entra no olho. A íris controla o tamanho da pupila para ajustar a entrada de luz conforme necessário. Após a pupila, a luz passa pelo cristalino, que é uma lente flexível que se ajusta para focar objetos à diferentes distâncias. Essa capacidade de ajuste é conhecida como acomodação.

Figura 5 ilustração de formação de imagem no olho humano



Fonte: Especialista em catarata (2015)

Finalmente, a luz focalizada passa pela retina, onde células especializadas (como os cones e bastonetes) convertem a luz em sinais elétricos que são enviados ao cérebro pelo nervo óptico. O cérebro interpreta esses sinais como imagens que vemos. Em resumo, a óptica do olho humano utiliza várias estruturas (córnea, pupila, cristalino e retina) para focar a luz e formar imagens nítidas para o processamento visual no cérebro.

2.2.3 Defeitos da visão e lentes corretivas

Serão discutidos os principais defeitos da visão, como miopia, hipermetropia, astigmatismo, e as maneiras pelas quais as lentes corretivas são utilizadas para corrigir esses problemas. Serão explicados os mecanismos pelos quais cada defeito afeta a formação de imagens no olho e como as lentes, sejam elas óculos ou lentes de contato, são projetadas para ajustar a trajetória dos raios de luz, proporcionando uma visão clara e nítida. Além disso, será abordada a função das lentes multifocais e progressivas no tratamento de condições complexas de visão.

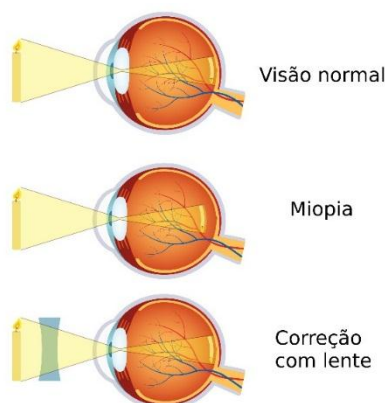
2.2.3.1 Miopia

A miopia é uma das condições visuais mais comuns que afetam o olho humano. Essa condição ocorre quando a imagem visual não é focada diretamente na retina, mas à frente dela. O problema pode ter origem no formato mais alongado do globo ocular ou em uma distância focal curta do cristalino.

A Figura 6 ilustra um exemplo do olho humano com miopia e a correção dessa condição por meio de uma lente divergente. Na figura, é demonstrado como a luz entra no olho míope e como a imagem é formada antes da retina, resultando em visão embaçada para objetos distantes. A lente divergente (ou côncava) é usada para corrigir a miopia porque ela espalha os raios de luz antes que eles entrem no olho. Ao divergir os raios de luz, a lente faz com que os raios se encontrem mais atrás no olho, deslocando o ponto de foco para a retina. Dessa forma, a imagem dos objetos distantes é formada corretamente sobre a retina, permitindo que a pessoa veja com clareza.

Portanto, a lente divergente corrige a miopia ao compensar a focalização excessiva do olho, realinhando o ponto de foco e corrigindo a visão em relação a objetos distantes.

Figura 6 - Exemplo do olho com miopia e sua correção com a lente divergente



Fonte: infoescola (2013)

Os sintomas mais evidentes da miopia incluem visão embaçada, especialmente em distâncias mais longas, dificuldade para identificar objetos distantes, desafios ao assistir filmes ou dirigir automóveis, entre outros. Embora a capacidade visual possa parecer melhorar ao fechar um pouco os olhos, é importante destacar que a miopia não corrigida pode levar a dores de cabeça, lacrimejamento e tensão ocular.

O diagnóstico da miopia geralmente é feito por um profissional de saúde ocular, embora muitas pessoas consigam identificar sinais da condição por conta própria. Geralmente, não são necessárias análises ou imagens laboratoriais para confirmar o diagnóstico. A miopia pode persistir ao longo dos anos ou durante toda a vida, sendo frequentemente uma condição hereditária. O desenvolvimento da miopia pode ocorrer de forma gradual ou rápida.

Felizmente, existem diversas opções de tratamento disponíveis. Entre elas, estão o uso de óculos, lentes de contato e procedimentos cirúrgicos, como a LASIK. É crucial consultar um médico para determinar a abordagem mais adequada ao caso específico, garantindo um tratamento eficaz e a preservação da saúde ocular a longo prazo.

2.2.3.2 Hipermetropia

A hipermetropia é uma condição ocular que ocorre quando o olho é ligeiramente menor do que o tamanho considerado normal, resultando em uma

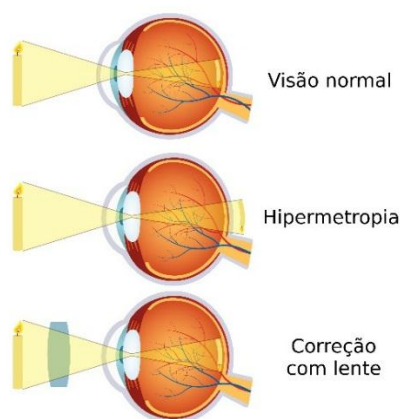
focalização inadequada da imagem, que se forma após a retina. Além disso, a hipermetropia pode ser desencadeada pela diminuição do poder refrativo do olho, ocasionada por alterações na forma da córnea ou do cristalino.

A lente convergente, também conhecida como lente convexa, é utilizada para corrigir a hipermetropia porque ela possui a capacidade de convergir os raios de luz que passam por ela. Ao usar uma lente convergente, os raios de luz que entram no olho são pré-convergidados antes de atingirem a córnea e o cristalino. Isso permite que esses raios sejam focados diretamente sobre a retina, em vez de atrás dela, corrigindo assim a visão de perto e melhorando a qualidade da visão geral do paciente.

Portanto, a utilização de uma lente convergente na correção da hipermetropia é essencial para ajustar a focalização da luz dentro do olho, possibilitando uma visão nítida de objetos próximos, o que não seria possível sem a correção óptica adequada.

A Figura 7 apresenta um exemplo do olho humano com hipermetropia e a correção dessa condição por meio de uma lente convergente. Na figura, é mostrado como a luz entra no olho hipermetrope e como a imagem é formada atrás da retina, resultando em dificuldade para focar objetos próximos.

Figura 7 - Exemplo do olho com hipermetropia e sua correção com a lente convergente



Fonte: infoescola (2013)

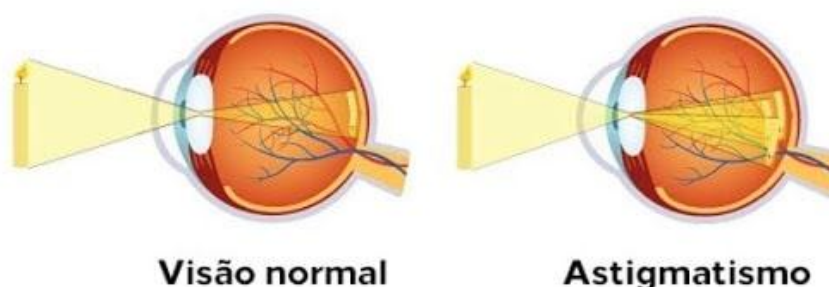
Os sintomas principais da hipermetropia incluem desconforto ao tentar focalizar objetos próximos, sensação de cansaço ocular e dores de cabeça. O tratamento para a hipermetropia é geralmente realizado por meio do uso de lentes convergentes ou convexas. Estas lentes desempenham o papel crucial de direcionar a luz de modo a garantir que a imagem seja focalizada corretamente na retina, onde deve se formar. A escolha adequada das lentes, feita por um profissional de saúde ocular, é essencial

para proporcionar uma correção eficaz e alívio dos sintomas associados à hipermetropia.

2.2.3.3 Astigmatismo

Na Figura 8 podemos observar que o astigmatismo é uma condição oftalmológica caracterizada pela formação de imagens em vários focos, ao longo de eixos diferenciados. Enquanto uma córnea normal é redonda e lisa, no caso do astigmatismo, ela adquire uma forma mais ovalada, resultando na refração da luz por diversos pontos na retina, em vez de se concentrar em um único ponto.

Figura 8 - Exemplo do olho normal e com Astigmatismo



Fonte: drvisao.med.br (2020)

As causas do astigmatismo estão relacionadas ao formato irregular da córnea ou do cristalino, sendo uma condição muitas vezes hereditária e podendo coexistir com a miopia ou hipermetropia. Em casos leves, o astigmatismo pode se desenvolver ao longo do tempo devido às alterações na curvatura da córnea, influenciadas pelas inúmeras piscadas diárias.

Para corrigir a visão em pessoas com astigmatismo leve, são comumente recomendados o uso de lentes de contato ou óculos com lentes tóricas ou cilíndricas. Essas lentes direcionam os raios de luz para se concentrarem em um único plano, proporcionando uma visão mais nítida. Em situações mais graves, opções de tratamento incluem cirurgia a laser ou um procedimento chamado ceratomia astigmática. Consultar um profissional de saúde ocular é fundamental para determinar a abordagem mais adequada a cada caso e assegurar uma correção eficaz do astigmatismo.

2.3 Aprendizagem significativa

Associado ao paradigma construtivista, que se baseia na aprendizagem por reestruturação, o psicólogo David Paul Ausubel (1918-2008) foi um dos principais representantes do cognitivismo. Essa teoria da psicologia avalia o processo de compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação, para que os conhecimentos sejam estruturados de modo a possibilitar sua manipulação e utilização futura (Moreira; Masini, 1982; Cavalcante, 2011).

Ausubel desenvolveu a Teoria da Aprendizagem Significativa, cuja ideia central é a identificação e manipulação, por parte do professor, dos conhecimentos prévios que o aluno possui. Isso permite que o novo conhecimento a ser desenvolvido se relacione de forma relevante e não arbitrária com os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aluno (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980; Moreira; Ostermann, 1999). Essa ideia é sintetizada em um conhecido trecho amplamente difundido na área da psicologia educacional:

Se eu tivesse que resumir toda a psicologia educacional em um único princípio, diria o seguinte: o fator mais importante que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie seu ensino nesse conhecimento (Ausubel; Novak; Hanesian, 1980, p. viii)

Vale ressaltar que, ao falar de conhecimentos prévios, Ausubel se refere tanto às informações já armazenadas na mente dos alunos quanto à estrutura cognitiva de cada um. Em outras palavras, isso inclui a forma como os conhecimentos estão organizados e interligados – como, por exemplo, conhecimentos específicos que se desenvolvem a partir de conceitos gerais (Moreira; Ostermann, 1999).

Portanto, o principal desafio para o professor na abordagem ausubeliana de ensino e aprendizagem é compreender a estrutura cognitiva de seus alunos e os seus subsunçores. Com essa compreensão, o professor pode estabelecer uma abordagem clara e organizada para desenvolver e aprofundar os conhecimentos. Em outras palavras, o papel fundamental do docente é conectar a estrutura conceitual do conteúdo à estrutura cognitiva dos estudantes (Moreira; Masini, 1982)

Assim, aprender significativamente envolve reestruturar, corrigir e expandir conceitos e ideias já existentes, criando significados mais profundos ou até mesmo novas descobertas. Para alcançar isso, é fundamental que os alunos desenvolvam ao máximo sua estrutura cognitiva por meio de experimentos, resolução de problemas

relacionados à realidade sociocultural, além de desafios e situações-problema que incentivem o pensamento independente.

Segundo os princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), o conhecimento prévio do aluno é um fator determinante para a aprendizagem, embora não seja suficiente por si só para garantir que essa aprendizagem seja significativa (Moreira, 2012). É igualmente importante que o professor empregue materiais potencialmente significativos que ofereçam um significado lógico e coerente, e que possam ser integrados de forma adequada à estrutura cognitiva do aluno (Valadares, 2011). Esses recursos, que podem incluir slides, simuladores, quizzes, vídeos, aplicativos, jogos e experimentos, devem ser elaborados com antecedência para alcançar seus objetivos educacionais.

Sob essa perspectiva, a aprendizagem significativa é um processo cognitivo em que a mediação desempenha um papel essencial. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, é fundamental que se estabeleça uma conexão entre o novo conteúdo a ser aprendido e o conhecimento prévio do estudante, seja uma imagem, um conceito ou uma proposição. Quando um novo conteúdo se relaciona com um conceito mais abrangente, essa interação inicial facilita tanto a aprendizagem quanto a retenção desse conhecimento (Ronca, 1994).

2.4 O uso da sequência didática no ensino da óptica

A sequência didática é uma ferramenta pedagógica que organiza e estrutura o ensino de um conteúdo de forma gradual e sistemática, facilitando o aprendizado dos alunos. No ensino da óptica, a aplicação de uma sequência didática bem elaborada pode ser particularmente eficaz para a compreensão dos conceitos complexos envolvidos.

A sequência didática no ensino da óptica é importante porque permite a construção do conhecimento de forma estruturada. De acordo com Silva (2014), uma sequência didática bem planejada ajuda os alunos a conectar conceitos teóricos com experiências práticas, promovendo uma aprendizagem mais significativa. No contexto da óptica, isso significa que os alunos podem entender melhor fenômenos como refração, reflexão e dispersão da luz ao explorar atividades práticas e experimentos relacionados.

A utilização de uma sequência didática no ensino da óptica promove uma aprendizagem mais organizada e eficaz. De acordo com Santos (2017), a estruturação das aulas em etapas permite que os alunos absorvam o conteúdo de maneira gradual e desenvolvam uma compreensão mais profunda dos conceitos ópticos. Além disso, atividades práticas e experimentos ajudam a tornar o aprendizado mais envolvente e motivador

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, serão apresentados e discutidos a preparação e o desenvolvimento dos trabalhos, juntamente com os detalhes de cada etapa realizada durante a aplicação do projeto. Na seção 3.1, é feita a descrição do espaço escolar, incluindo o nome e a localização da instituição. Na seção 3.2, é apresentada a organização da sequência didática utilizada na implementação deste projeto

3.1 Descrição do espaço escolar e público alvo

O projeto apresentado é um estudo de pesquisa e observação, realizada na turma de 2º ano do ensino médio Unidade Escolar CETI Edith Nobre de Castro, localizada na rua Travessa R Dr. Barroso Nº 193, Bairro: Aldeia – São Raimundo Nonato – PI , CEP: 64770-000, com participação de 20 alunos.

A Figura 9 apresenta a fachada da Escola CETI Edith Nobre de Castro. A imagem mostra a estrutura externa da escola.

Figura 9 - Fachada da Escola CETI Edith Nobre de Castro.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

A Escola oferece turmas de Nível Médio Regular e Educação de Jovens e Adultos EJA, Técnico, do 1º ao 3º ano, em Tempo Integral. A instituição conta com nove salas de aula, um laboratório de ciências, uma quadra de esportes, uma secretaria, uma sala de direção, uma sala de professores, uma sala de atendimento especializado, uma cantina e um pátio.

O projeto foi implementado na turma do 2º ano "A", onde possui 38 alunos matriculados, permitindo a participação de 20 alunos que estavam presente no dia da aplicação, com idades entre 15 e 18 anos. A atividade foi supervisionada pela professora titular de Física, Lucidalva Ribeiro dos Santos,

3.2 Organização da sequência didática

O Quadro 1 apresenta a sequência didática utilizada no ensino dos aspectos físicos da óptica do olho humano, esse trabalho foi desenvolvido em três etapas. Essa sequência é uma ferramenta pedagógica que organiza e estrutura o ensino de forma gradual e sistemática, facilitando o aprendizado dos alunos.

Quadro 1 - Sequência Didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA			
ENSINO MÉDIO			
Professor: Edimagno dos Santos		Turma: 2º ano	
Duração: 3 aulas		Área do conhecimento: Física	
Tema: Aspectos Físicos da óptica do olho Humano.			
Habilidade: (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.			
Aulas	Atividade em sala	Metodologia	Atividade para o aluno
1ª	Avaliação diagnóstica	Aplicação de questionário.	Com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema Aspectos físicos do olho humano, como defeitos da visão, lentes de correção
2º	Aula teórica	Aula teórica + aplicação de um segundo questionário avaliativo	Foi realizada uma aula teórica que abordou detalhadamente.Após a conclusão dessas aulas, foi aplicado um questionário adicional com o objetivo de avaliar o quanto os alunos haviam aprendido sobre o tema.
3º	Aula experimental	Aula prática + um terceiro questionário Avaliativo	Foi realizada uma aula prática utilizando uma maquete do olho humano para demonstrar a estrutura ocular e a formação de imagens.

			Após a conclusão dessa aula, foi aplicado um questionário adicional com o objetivo de avaliar o quanto os alunos haviam aprendido sobre o tema na prática.
--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.2.1 Etapa I - Avaliação Diagnóstica

Na primeira etapa foi utilizado um questionário (disponível na APÊNDICE A) com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema aspectos físicos do olho humano, como defeitos da visão e lentes de correção. O questionário possuía dez perguntas objetivas de múltipla escolha relacionadas a problemas e aplicações práticas comumente encontrados pelos alunos em seu cotidiano. A quantidade de alunos participantes foram 20 alunos, com duração de 1 hora. A Figura 10 mostra uma imagem da aplicação do primeiro questionário, para a avaliação diagnóstica.

Figura 10 - Aplicação do primeiro questionário para a avaliação diagnóstica.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

3.2.2 Etapa II – Aula Teórica

Na segunda etapa foi ministrada uma aula teórica que abordou detalhadamente a estrutura do olho humano, a formação de imagens, os defeitos de visão, tais como: miopia e hipermetropia. Além disso, foram abordadas também os tipos de lentes corretivas utilizadas para tratar esses problemas. Após a conclusão da aula, foi aplicado um questionário contendo dez questões objetivas de múltipla escolha (APÊNDICE A), o mesmo utilizado na etapa I, com o objetivo de avaliar o quanto os alunos haviam aprendido sobre o tema com a utilização da aula teórica. As atividades

foram conduzidas em duas horas, sendo uma hora dedicada para aula teórica e uma hora para aplicação do questionário avaliativo

Iniciamos a problematização do conteúdo com perguntas estruturadoras para atender ao primeiro momento pedagógico: Como o ser humano visualiza os objetos? Como as imagens são formadas? Existem doenças relacionadas à visão? Como corrigi-las? Qual é a relação entre lentes, luz, frequência de onda e o olho humano?

Nessa etapa, muitos alunos expressaram seus entendimentos. Com base nisso, começamos a abordar os fenômenos e defeitos da visão como miopia e hipermetropia, analisando a estrutura do globo ocular, identificando suas partes e explicando suas funções.

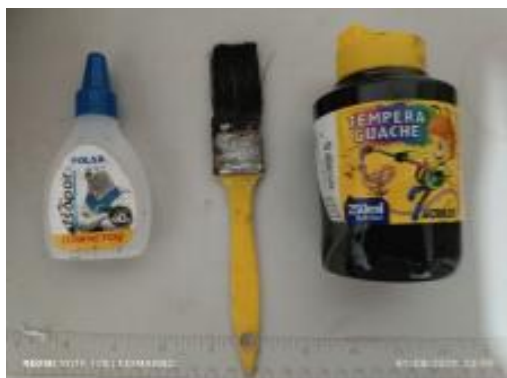
Nessa etapa 20 alunos participaram da atividade que teve duração de 2 hora: 1 h para a aula teórica e 1 h para a aplicação das questões.

3.2.3 Etapa III – Aula experimental

Antes da realização dessa etapa, aula experimental, foi realizada a preparação do produto educacional. Os materiais utilizados, e adquiridos comercialmente, foram: cola, pincel, tinta guache, kit de lentes, laser, impressora, folha de isopor, folha A4 e estilete. As etapas de preparação foram:

- I. Inicialmente foi cortado o isopor em quadrados o isopor em partes iguais tamanho $35 \times 35 \text{ cm}^2$, utilizando um estilete;
- II. Em seguida, os três isopores foram pintados utilizando tinta guache na cor preta;
- III. Três folhas A4 com imagens representando um olho normal, míope e hipermetrope foram impressas e coladas nos isopores, contendo os respectivos nomes de identificação.

Figura 11 - Materiais utilizados para a preparação da maquete utilizada na aula experimental.



a) Cola, isopor, pincel e tinta guache
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)



b) Kit de lentes e lasers

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)



c) Impressora colorida (Imagem ilustrativa)
Fonte: sirtecnologia (2020)



d) Folha de isopor (imagem ilustrativa)
Fonte; terac.com.br (2022)



e) Folha A4 (Imagem ilustrativa)
Fonte: istockphoto (2015)



f) Estilete (Imagem ilustrativa)
Fonte:..villagehomecenter (2021)

Após a preparação dos materiais da aula experimental foi realizada uma aula prática utilizando uma maquete do olho humano para demonstrar a estrutura ocular e a formação de imagens. A maquete foi utilizada para simular um olho com miopia, hipermetropia e um olho normal, permitindo aos alunos visualizarem de forma concreta os diferentes defeitos da visão e como os tipos de lentes podem corrigi-los. Para essa aula, foi utilizada uma maquete do olho humano, com lentes convergentes e divergentes e um laser, conforme pode ser vista na Figura 12.

Inicialmente, utilizando a primeira maquete de um olho normal, os alunos puderam observar de fato como é um olho sem defeito na visão, em seguida utilizando a segunda maquete do olho com uma fonte de luz de raios paralelos e perfis de lentes feitos de acrílico, foi simulado um olho míope. Ligamos a fonte de luz com três raios paralelos e colocamos uma lente convergente no olho, permitindo que os estudantes observassem que os feixes de luz convergem antes da retina, causando dificuldade para enxergar objetos a longa distância. Em seguida, foi utilizada outra lente convergente para simular a correção da visão, de modo que a imagem fosse formada sobre a retina, permitindo uma visão nítida. Nessa situação, o olho míope é mais alongado.

Figura 12 - Aula experimental.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Na terceira parte do experimento, foi utilizada a maquete simulando um olho com hipermetropia. Utilizando uma lente convergente, os estudantes observaram que, ao colocar os feixes de luz, as imagens se formavam depois da retina, dificultando a visualização de objetos próximos. Para corrigir esse defeito, foi utilizada novamente uma lente convergente. Geralmente, o olho com hipermetropia é mais achatado.

Após a conclusão dessa aula prática, foi aplicado um questionário adicional contendo dez questões, sendo as cinco primeiras iguais às do questionário 1 e 2, e mais cinco questões adicionais, diferentes dos demais questionários, focadas mais na aula prática. As questões eram objetivas e de múltipla escolha (disponível no APÊNDICE B), com o objetivo de avaliar o quanto os alunos haviam aprendido sobre o tema e quanto a atividade prática contribuiu para melhorar seu entendimento.

As aulas foram conduzidas em duas horas, sendo uma hora dedicada à aplicação do experimento e outra à aplicação do terceiro questionário diagnóstico, com a participação de 20 alunos.

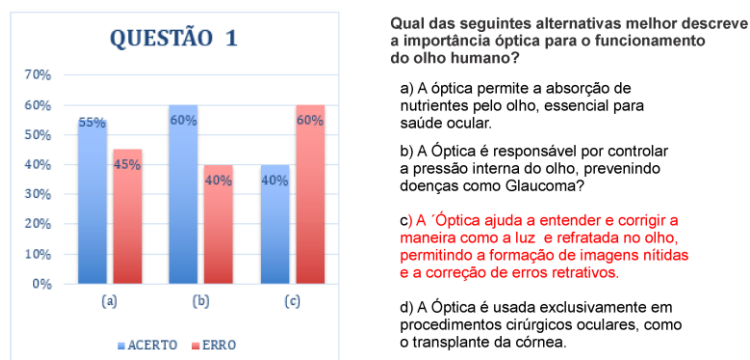
4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta etapa da pesquisa, apresentaremos e discutiremos os resultados obtidos por meio da aplicação de um questionário. Esta fase é dividida em três momentos distintos: inicialmente, realizamos uma sondagem geral dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os aspectos físicos do olho humano, antes da aplicação das atividades teóricas e práticas. O segundo momento consistiu na coleta de dados, através da aplicação do mesmo questionário após a aula teórica. O terceiro momento envolveu a aula prática com o uso de experimentos e aplicação de um terceiro questionário, com o objetivo de avaliar a eficácia das atividades práticas experimentais como ferramenta de ensino e sua contribuição para uma aprendizagem significativa.

4.1 Análises de dados das turmas do 2º ano A (manhã)

O gráfico 1 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 01 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica), (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica) e (c) III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental).

Gráfico 1 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 01 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

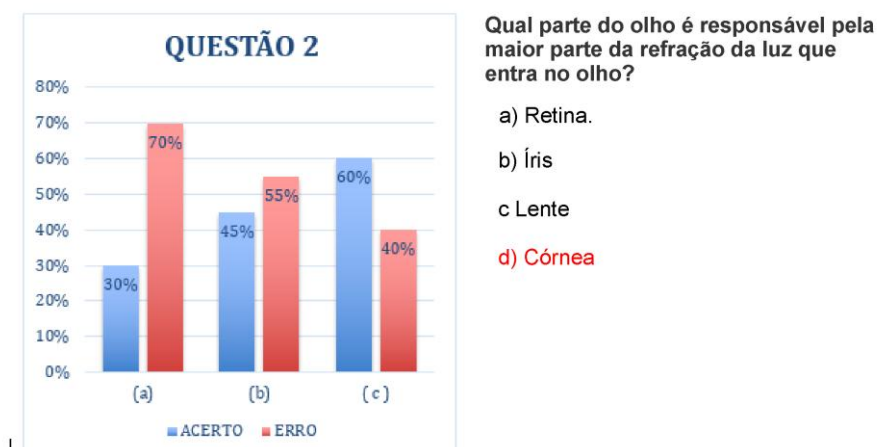
O gráfico 1a revela que 55% dos alunos compreenderam importância da óptica para funcionamento do olho humano, na avaliação diagnóstica, indicando um conhecimento prévio expressivo dos alunos. Os 45% dos estudantes, que marcaram outras alternativas, demonstraram não possuir compreensão assertiva.

Após a aula teórica, etapa II, a taxa de acerto aumentou para 60%, contra 40 % de alunos que erraram. Em seguida, podemos observar uma queda no percentual de acertos na etapa III, após a aula prática, gráfico 1c, com apenas 40% dos alunos que acertaram a questão, enquanto 60% erraram.

O gráfico 2 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 02 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica), (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica) e (c) III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental).

O gráfico 2a revela que, na avaliação diagnóstica, apenas 30% dos alunos compreenderam a questão. Por outro lado, 70 % dos estudantes marcaram outras alternativas e demonstraram não possuir compreensão assertiva no que se refere a qual a parte do olho produz maior refração à luz, indicando, nesse sentido, conhecimento prévio baixo insuficiente dos alunos.

Gráfico 2 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 02 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).

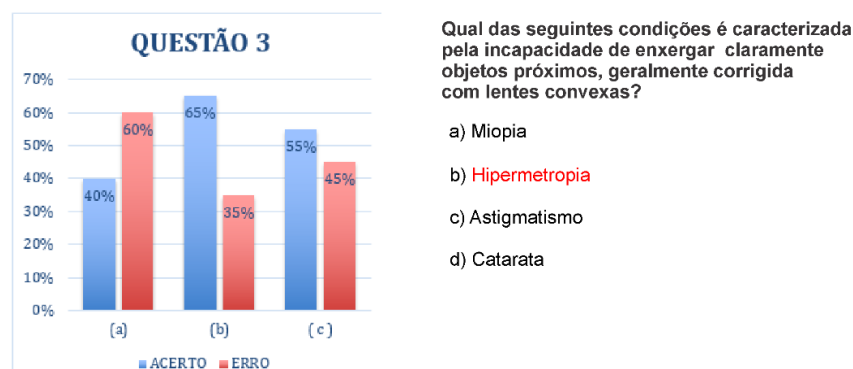


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Nas etapas seguintes pode-se observar uma tendência de aumento percentual na taxa de acertos. Na etapa II, gráfico 2b, houve um aumento de 45 % na taxa de acerto, enquanto 55 % erraram. Em seguida, na etapa III, gráfico 2c, podemos observar um aumento no percentual de acertos de 60 %, após a aula experimental, enquanto 40% erraram.

O gráfico 3 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 03 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica), (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica) e (c) III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental).

Gráfico 3 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 03 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 3a mostra um baixo conhecimento prévio dos alunos, apenas 40% tinham conhecimento sobre a hipermetropia. Os outros 60% dos estudantes marcaram outras alternativas e demonstraram não possuir compreensão assertiva no que se refere a correção da visão diante do olho com hipermetropia, indicando, nesse sentido, conhecimento prévio baixo insuficiente dos alunos.

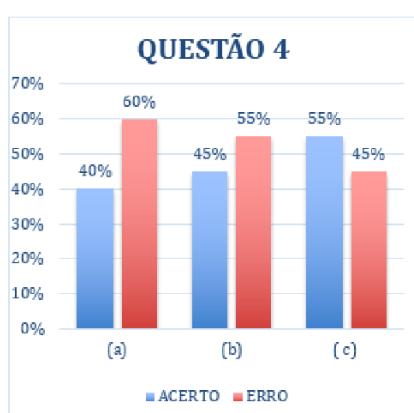
Na etapa II, gráfico 3b, após a aula teórica, a taxa de acerto aumentou para 65%, enquanto 35% erraram a questão. Em seguida, na etapa III, gráfico 3c, podemos observar uma leve diminuição para 55 % no percentual de acertos, enquanto 45 % erraram.

O gráfico 4 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 04 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica), (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica) e (c) III APÊNDICE B (avaliação após a aula experimental). No gráfico 4a, etapa I, observa-se um baixo nível de conhecimento prévio dos alunos, 40% de acerto. Isso demonstra, relativamente, baixo entendimento

sobre a miopia. 60% dos alunos escolheram alternativas incorretas, indicando uma compreensão limitada das causas da miopia.

Na etapa II, a taxa de acertos permaneceu relativamente baixa, 45% dos alunos respondendo corretamente. 55% dos alunos cometeram erros, mesmo após a aula teórica. No entanto, houve um aumento no percentual de acertos na etapa III, aplicado após a aula experimental, com 55% de acertos e 45% erros.

Gráfico 4 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 04 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).



Qual das seguintes afirmativas é verdadeira sobre a miopia e seu aspecto da visão?

- a) A Miopia a visualização de objetos próximos, enquanto objetos distantes permanecem claros.
- b) A miopia é freqüentemente corrigida com o uso de lentes convexas . que ajudam a focar a luz diretamente na retina
- c) A Miopia é causada pelo alongamento excessivo do globo ocular, resultando em dificuldades para ver objetos distantes claramente.
- d) A Miopia não pode ser corrigida com óculos ou lentes de contato, apenas cirurgia.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 5 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 05 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica), (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica) e (c) III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental).

Observa-se um baixo nível de conhecimento prévio dos alunos na etapa I, com apenas 35% demonstrando conhecer uma lente convergente, enquanto os outros 65% escolheram alternativas incorretas.

Na etapa II, gráfico 5b, a taxa de acertos aumentou para 55% dos alunos respondendo corretamente, enquanto 45% erraram a questão, mesmo após a aula teórica. No entanto, o percentual de acertos na etapa III, gráfico 5c, permaneceu o mesmo após a aula prática, com 55% de acertos e 45% erros.

Gráfico 5 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 05 dos questionários aplicados nas etapas (a) I (APÊNDICE A), (b) II (APÊNDICE A) e (c) III (APÊNDICE B).



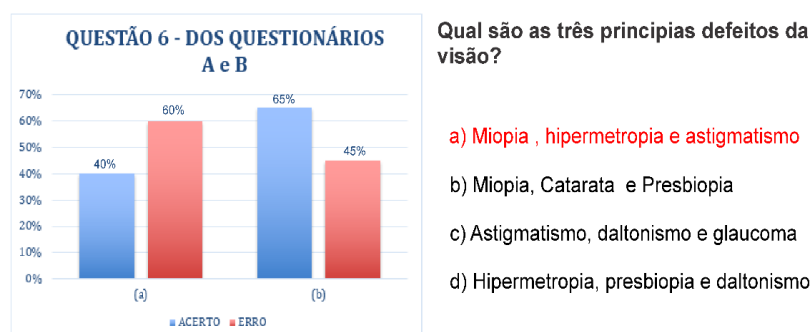
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Os gráficos 1,2,3,4 e 5 mostram dados comparativos de questões iguais que foram aplicadas nos questionários das etapas I, II e III. A seguir serão apresentados os resultados comparativos entre as questões 06, 07, 08, 09 e 10 dos questionários aplicados nas etapas I e II.

O gráfico 6 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica) e (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica).

Pode-se perceber, gráfico 6a, que apenas 40% dos alunos já tinha algum conhecimento prévio sobre o assunto. 60% dos alunos não conseguiram resolver a questão corretamente. Após a aula teórica, etapa II, a taxa de acerto subiu para 65% dos alunos, enquanto 45% erraram a questão, gráfico 6b.

Gráfico 6 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).

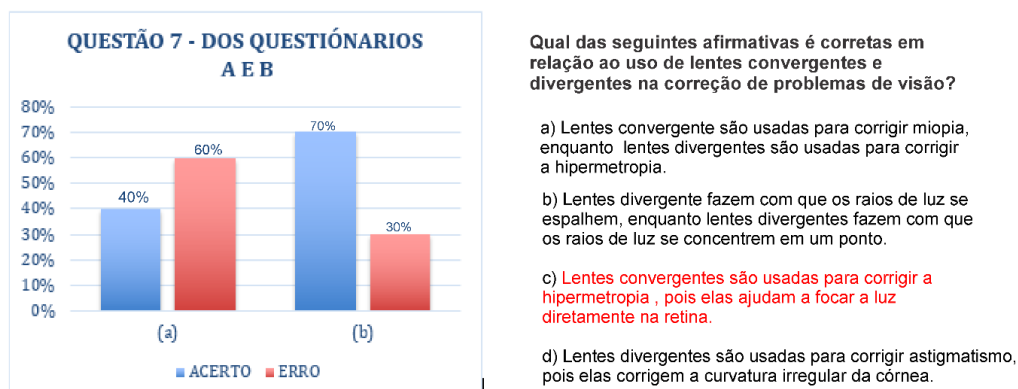


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 6 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica) e (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica). Essa comparação teve como objetivo identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o uso das lentes convergentes e divergentes nos defeitos da visão.

Podemos observar que, na etapa I, gráfico 6a, apenas 40% dos alunos já tinha algum conhecimento sobre o assunto, enquanto 60% dos alunos não conseguiram resolver a questão corretamente. Após a aula teórica, etapa II, gráfico 6b, a taxa de acerto subiu para 70% dos alunos, enquanto 30% erraram a questão, um aumento significativo em comparação a etapa I.

Gráfico 7 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 07 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).

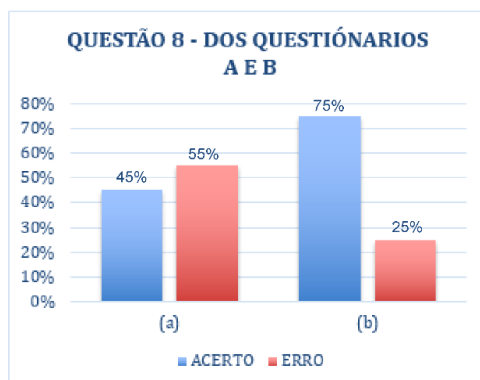


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 7 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica) e (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica). Essa comparação teve como objetivo identificar o conhecimento dos alunos sobre qual lente é usada para corrigir a miopia.

No gráfico 7a, percebe-se que apenas 45% dos alunos já tinha algum conhecimento sobre o assunto, enquanto 55% dos alunos não conseguiram resolver a questão corretamente. Após a aula teórica, etapa II, gráfico 7b, a taxa de acerto subiu para 75% dos alunos, enquanto 25% erraram a questão, um aumento significativo em comparação a etapa I.

Gráfico 8 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).



Qual tipo de lente é usada para corrigir a Miopia?

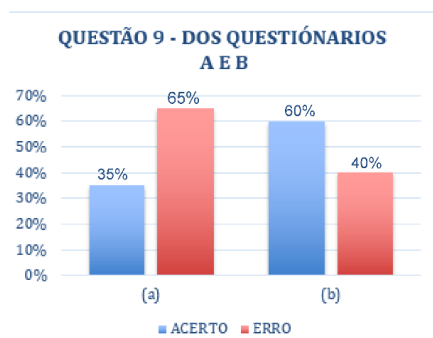
- a) Lente convergente
- b) **Lente divergente**
- c) Lente cilíndrica
- d) Lente bifocal

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 8 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 09 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica) e (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica). Essa comparação teve como objetivo identificar o conhecimento sobre qual lente é usada para corrigir a hipermetropia.

O gráfico 9a, etapa I, mostra que 35% dos alunos já tinha algum conhecimento sobre o assunto, enquanto 65% dos alunos não conseguiram resolver a questão corretamente. Após a aula teórica, etapa II, gráfico 9b, a taxa de acerto subiu para 60%, enquanto 40 % responderam errado.

Gráfico 9 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 09 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).



Qual tipo de lente é usada para corrigir a Hipermetropia?

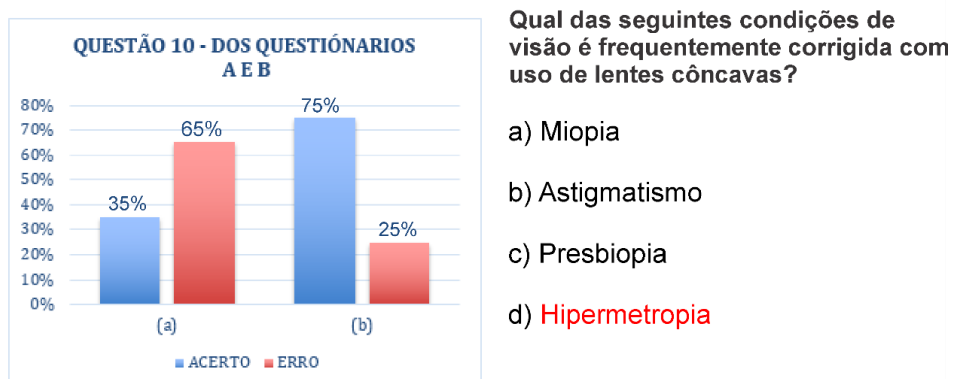
- a) **Lente convergente**
- b) Lente divergente
- c) Lente cilíndrica
- d) Lente bifocal

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

O gráfico 9 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 10 das etapas (a) I (APÊNDICE A, avaliação diagnóstica) e (b) (APÊNDICE A, avaliação após a aula teórica). Essa comparação teve como objetivo identificar o conhecimento dos alunos sobre os defeitos da visão e correções por lentes côncavas.

O gráfico 10a, mostra que 35 % dos alunos marcaram a alternativa correta, em contraponto a 65 % que marcaram as alternativas erradas. Após a aula teórica, etapa II, gráfico 10b, a taxa de acerto subiu para 75%.

Gráfico 10 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 10 dos questionários aplicados nas etapas (a) I e (b) II (APÊNDICE A).

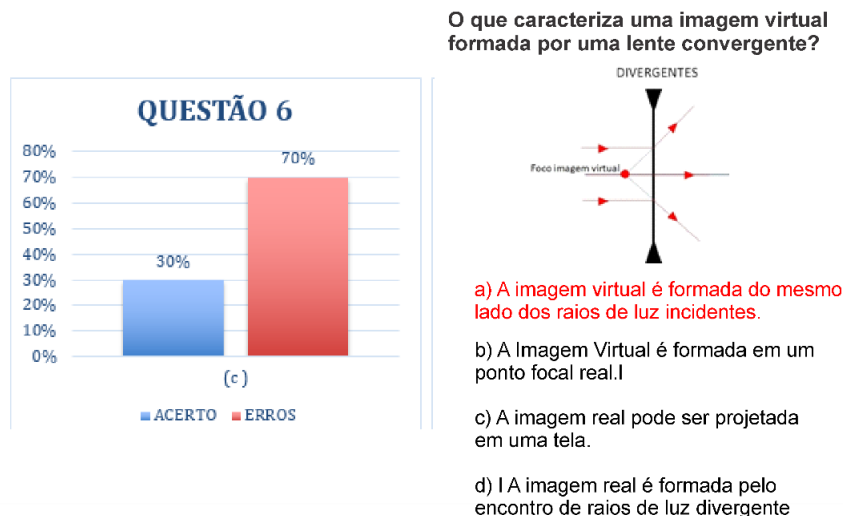


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

A seguir serão apresentados os dados das cinco ultimas questões (questões 06, 07, 08, 09 e 10) aplicadas no questionário da etapa III (APÊNDICE B). Essas questões não foram utilizadas em nenhuma das etapas anteriores e foram elaboradas com o intuito de confrontar os alunos com questões novas, evitando a assimilação dos assuntos por mera repetição das questões.

O gráfico 11 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 da etapa III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental). Observa-se que, com a nova questão sobre imagem virtual, apenas 30% acertaram, enquanto 70% não conseguiram absorver o conteúdo, marcando as alternativas erradas.

Gráfico 11 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 06 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

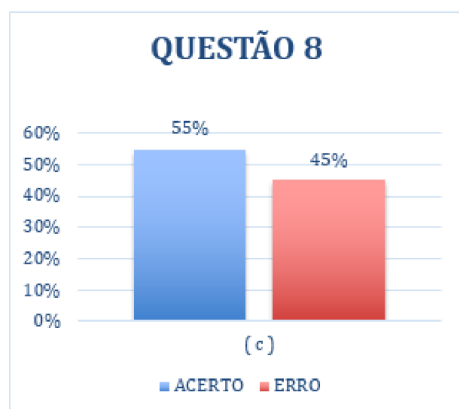
O gráfico 12 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 07 da etapa III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental). Pode-se observar que os alunos conseguiram entender mais sobre como é um olho com miopia, tendo assim uma porcentagem de acerto expressiva de 60%, enquanto 40% dos alunos erraram a questão

Gráfico 12 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 07 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).

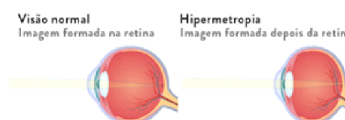


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Gráfico 13 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).



Como o olho com hipermetropia foca a luz dos objetos ?

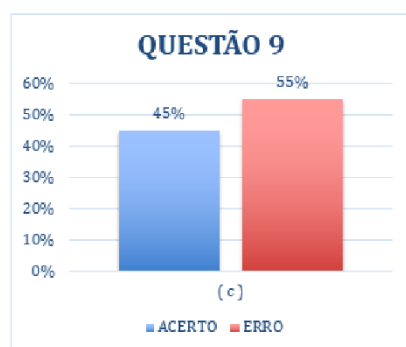


- a) A luz é focalizada diretamente na retina.
- b) A luz é focalizada antes da retina
- c) **É focalizada depois da retina**
- d) A luz é focalizada na íris

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

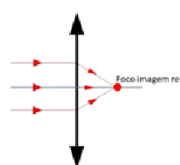
O gráfico 13 mostra os percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 08 da etapa III (APÊNDICE B, avaliação após a aula experimental). Observa-se que apenas 45% dos estudantes conseguiram entender sobre a formação de imagem real, já 55% dos alunos demonstraram não ter conseguido entender sobre o assunto.

Gráfico 14 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 09 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).



Como é caracterizada uma imagem real formada por uma lente convergente?

CONVERGENTES

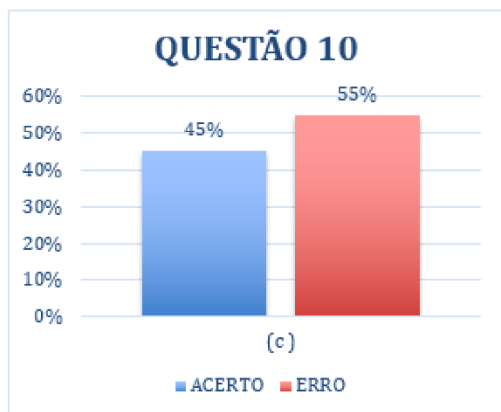


- a) A imagem virtual é formada em um ponto focal virtual
- b) **A imagem real é formada no lado oposto dos raios de luz incidentes**
- c) A imagem real pode ser projetada em uma tela.
- d) A imagem real é formada pelo encontro de raios de luz divergente

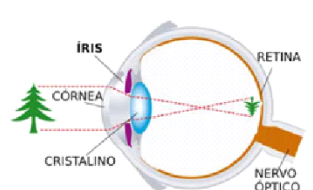
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

No Gráfico 14, Apenas 45% dos estudantes conseguiram entender sobre a formação e imagem real e conseguiram acertar a questão, já 55% dos alunos demonstraram não ter conseguido entender sobre o assunto, errando a questão.

Gráfico 15 - Percentuais de acertos (em azul) e erros (em vermelho) referentes a questão 10 do questionário aplicado na etapa III (APÊNDICE B).



Como é formada a imagem quando a luz entra no olho ?



- a) A imagem é formada diretamente na superfície da córnea.
- b) A imagem é formada invertida na retina .
- c) A imagem é formada na frente do cristalino e depois projetado na retina
- d) A imagem é formada pela reflexão da luz no fundo do olho.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

No Gráfico 15, 45% dos alunos acertam a questão, mostrando que entenderam que a imagem é formada invertida na retina, é 55 % dos alunos erraram a questão, mostrando não ter compreendido sobre a formação de imagem no olho humano.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade do uso de práticas experimentais no ensino dos fenômenos físicos relacionados à óptica do olho humano, demonstrando a importância da abordagem teórico-prática para a promoção de uma aprendizagem significativa. Através da realização de atividades experimentais, foi possível observar um aumento no interesse e na compreensão dos alunos sobre os conceitos abordados, como a formação da visão, os defeitos visuais e a utilização de lentes corretivas.

Os resultados obtidos com a aplicação dos questionários diagnósticos evidenciam a eficácia da metodologia proposta, mostrando que a combinação de teoria e prática não apenas facilita a assimilação dos conteúdos, mas também estimula a curiosidade e o engajamento dos estudantes. A análise dos dados coletados permitiu identificar a evolução dos alunos ao longo do processo, confirmando que a prática experimental é uma ferramenta valiosa no ensino de Física.

Além disso, a pesquisa reforçou a relevância da pedagogia construtivista e da teoria da aprendizagem significativa, que enfatizam a conexão entre os conhecimentos prévios dos alunos e as novas informações adquiridas. A aplicação da pedagogia dos três momentos se mostrou eficaz, proporcionando uma estrutura que favorece a reflexão e a construção do conhecimento.

Em suma, este trabalho contribui para a discussão sobre metodologias de ensino no campo da Física, destacando a importância de práticas que promovam a interação dos alunos com os fenômenos naturais. Espera-se que os resultados aqui apresentados inspirem futuras pesquisas e práticas pedagógicas que busquem inovar e aprimorar o ensino das ciências, tornando-o mais dinâmico e relevante para os estudantes.

REFERÊNCIAS

ASTIGMATISMO. Disponível em: <http://www.hospitaldeolhos.net/especialidades-astigmatismo.asp>. Acesso em: 12 jan. 2024.

BATISTA, M.; CORCI, P. A. F.; BLINI, R. B. **Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física**. Acta Scientiarum. Human and Social, Maringá, v. 35, n. 2, p. 255-268, mai./ago. 2023.

CAVALCANTI, J. L. **Fundamentos de Optometria: Teoria e Prática**. Recife: Editora Universitária, 2017.

GASPAR, A. **Física: ondas, óptica, termodinâmica – Volume 2**. São Paulo: Ática, 2005.

GASPAR, Alberto. Cinquenta anos de ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade recolocar o professor no centro do processo educacional. **Educação**, ano 13, n.21, p. 71-91, dez. 2004. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/enas/Gaspar.pdf> Acesso em: 11/08/2022

GOMES, Renata Lopes Saleme do Valle. **Uma sequência didática sobre o tema energia nuclear: proposta de inserção de tema de Física moderna e contemporânea no Ensino Médio**. [s.n]: Niterói, 2013.

HELENE, O.; HELENE, A. F. Alguns aspectos da óptica do olho humano. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 1, p. 33-12, 2011.

HIPERMETROPIA. Disponível em: <http://www.hospitaldeolhos.net/especialidades-Hipermetropia.asp>. Acesso em: 13 jan. 2024.

Knoblauch, N, V (2013) Olho humano: a janela de entrada para o estudo da óptica. Cadernos PDE, v. 1

HEWITT, P.G. (2009). **Fundamentos de Física Conceitual**. Bookman. Porto Alegre

MAXIMO, A.; ALVARENGA, B. **Física: volume 2**. São Paulo: Scipione, 2009

MORAIS, J. U. P., & Junior, R. S. S. (2015). Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa. Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol, 9(2), 2504-1.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.

MOREIRA, Marco António. Aprendizagem significativa crítica (critical meaningful learning). **Teoria da Aprendizagem Significativa**, v. 47, 2000.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa na Sala de Aula: Teoria e Prática. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MIOPIA. Disponível em <http://www.cemahospital.com.br/ametropia-miopia-hipermetropiaastigmatismo/>. Acessado: 13/01/2024

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Básica Física**. Curitiba: SEED, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_edf.pdf Acesso em: 02/ 06/ 2022.

PEREIRA, Amanda BB; BEZERRA, Cleyton JS; SILVA, Oberlan. **Uso da experimentação para o ensino de física**: um relato de experiência na dilatação linear. V Encontro Nacional das Licenciaturas, Natal–RN, p. 19, 2014.

RONCA, A. C .C Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. Temas psicol., Ribeirão Preto , v. 2, n. 3, p. 91-95, dez. 1994 Disponível em https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000300009 . Acesso em 23 out. 2024.

Sciences 31.1 (2009): 43-49. LAMBRECHT, Eliakim Oscar. As vantagens da utilização de experimentos no processo de ensino-aprendizagem de física no ensino médio. 2018.

SANTOS, M. A. **Ensino de Ciências**: Didática e Prática. 2. ed. São Paulo: Editora Ciência e Educação, 2017. p. 15-30.

SILVA, J. P. **Metodologias Ativas e Aprendizagem Significativa**. 2. ed. São Paulo: Editora Educação e Conhecimento, 2014.

SILVA, A. (2018). Fundamentos de Óptica: Uma Introdução às Lentes Convergentes e Divergentes. Revista de Física Aplicada, 12(4), 45-67.

VALADARES, J. (2011) "A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista". *Aprendizagem Significativa em Revista*, v. 1, n. 1, p. 36-57.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A., *FÍSICA IV - ÓTICA E FÍSICA MODERNA*, 14a ed. São Paulo, Addison Wesley, 2016;

YOUNG, H. D., & FREEDMAN, R. A. **Universo**: introdução à física e astronomia. 12. ed. São Paulo: Bookman, 2012. p. 250-275.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1 E 2

ASPECTOS FÍSICOS DO OLHO HUMANO

1- Qual das seguintes afirmativas melhor descreve a importância da óptica para o funcionamento do olho humano?

- a) A óptica permite a absorção de nutrientes pelo olho, essencial para a saúde ocular.
- b) A óptica é responsável por controlar a pressão interna do olho, prevenindo doenças como glaucoma.
- c) A óptica ajuda a entender e corrigir a maneira como a luz é refratada no olho, permitindo a formação de imagens nítidas e a correção de erros refrativos.
- d) A óptica é usada exclusivamente em procedimentos cirúrgicos oculares, como o transplante de córnea.

2- Qual parte do olho humano é responsável pela maior parte da refração da luz que entra no olho?

- a) Retina
- b) Íris
- c) Lente
- d) **Córnea**

3- Qual das seguintes condições é caracterizada pela incapacidade de enxergar claramente objetos próximos, geralmente corrigida com lentes convexas?

- a) Miopia
- b) **Hipermetropia**
- c) Astigmatismo
- d) Catarata

4- Qual das seguintes afirmativas é verdadeira sobre a miopia e seu impacto na visão?

- a) A miopia dificulta a visualização de objetos próximos, enquanto objetos distantes permanecem claros.
- b) A miopia é frequentemente corrigida com o uso de lentes convexas, que ajudam a focar a luz diretamente na retina.

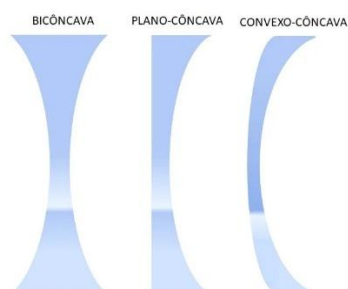
c) A miopia é causada pelo alongamento excessivo do globo ocular, resultando em dificuldades para ver objetos distantes claramente.

d) A miopia não pode ser corrigida com óculos ou lentes de contato, apenas com cirurgia.

5 Quais são os três principais defeitos da visão?

- a) **Miopia, Hipermetropia e Astigmatismo**
- b) Miopia, Catarata e Presbiopia
- c) Astigmatismo, Daltonismo e Glaucoma
- d) Hipermetropia, Presbiopia e Daltonismo.

6 - Observe a imagem da lente e identifique:



- a) **Lente divergente**
- b) Lente oval
- c) Lente convergente
- d) Lente espinhal

7- Qual das seguintes afirmativas é correta em relação ao uso de lentes convergentes e divergentes na correção de problemas de visão?

- a) Lentes convergentes são usadas para corrigir miopia, enquanto lentes divergentes são usadas para corrigir hipermetropia.
- b) Lentes convergentes fazem com que os raios de luz se espalhem, enquanto lentes divergentes fazem com que os raios de luz se concentrem em um ponto.
- c) **Lentes convergentes são usadas para corrigir hipermetropia, pois elas ajudam a focar a luz diretamente na retina.**

d) Lentes divergentes são usadas para corrigir astigmatismo, pois elas corrigem a curvatura irregular da córnea.

8- Qual tipo de lente é usado para corrigir a miopia?

a) Lente convergente

b) Lente divergente

c) Lente cilíndrica

d) Lente bifocal

9- Qual tipo de lente é usado para corrigir a miopia?

a) Lente convergente

b) Lente divergente

c) Lente cilíndrica

d) Lente bifocal

10- Qual das seguintes condições de visão é frequentemente corrigida com o uso de lentes convexas?

a) Miopia

b) Astigmatismo

c) Presbiopia

d) Hipermetropia

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 3

ASPECTOS FÍSICOS DO OLHO HUMANO

1- Qual das seguintes afirmativas melhor descreve a importância da óptica para o funcionamento do olho humano?

- a) A óptica permite a absorção de nutrientes pelo olho, essencial para a saúde ocular.
- b) A óptica é responsável por controlar a pressão interna do olho, prevenindo doenças como glaucoma.
- c) A óptica ajuda a entender e corrigir a maneira como a luz é refratada no olho, permitindo a formação de imagens nítidas e a correção de erros refrativos.
- d) A óptica é usada exclusivamente em procedimentos cirúrgicos oculares, como o transplante de córnea.

2- Qual parte do olho humano é responsável pela maior parte da refração da luz que entra no olho?

- 3- Retina
- 4- Íris
- 5- Lente
- 6- **Córnea**

3- Qual das seguintes condições é caracterizada pela incapacidade de enxergar claramente objetos próximos, geralmente corrigida com lentes convexas?

- e) Miopia
- f) **Hipermetropia**
- g) Astigmatismo
- h) Catarata

4- Qual das seguintes afirmativas é verdadeira sobre a miopia e seu impacto na visão?

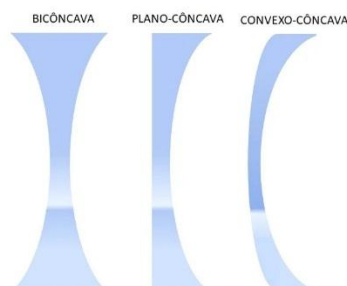
- a) A miopia dificulta a visualização de objetos próximos, enquanto objetos distantes permanecem claros.

b) A miopia é frequentemente corrigida com o uso de lentes convexas, que ajudam a focar a luz diretamente na retina.

c) A miopia é causada pelo alongamento excessivo do globo ocular, resultando em dificuldades para ver objetos distantes claramente.

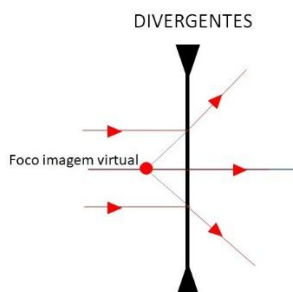
d) A miopia não pode ser corrigida com óculos ou lentes de contato, apenas com cirurgia.

5 - Observe a imagem da lente e identifique:



- e) Lente divergente
- f) Lente oval
- g) Lente convergente
- h) Lente espinhal

6 - O que caracteriza uma imagem virtual formada por uma lente convergente?



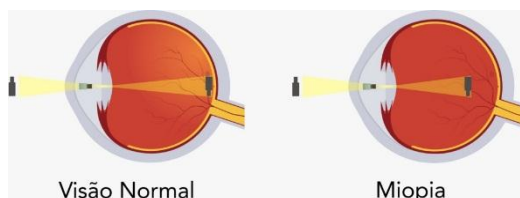
a) A imagem virtual é formada na mesma direção dos raios de luz incidentes.

b) A imagem virtual é formada em um ponto focal real.

c) A imagem virtual pode ser projetada em uma tela.

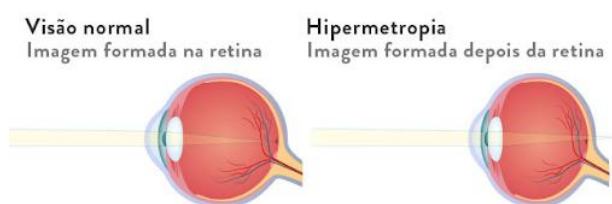
d) A imagem virtual é formada pelo encontro dos raios de luz divergente.

7 - Como o olho míope foca a luz dos objetos?



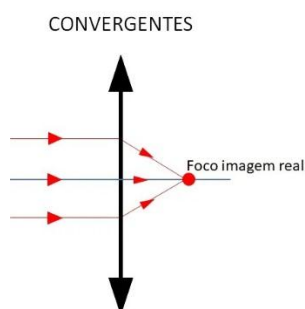
- a) A luz é focalizada diretamente na retina.
- b) A luz é focalizada antes da retina.**
- c) A luz é focalizada na superfície da córnea.
- d) A luz é focalizada na íris.

8 - Como o olho míope foca a luz dos objetos?



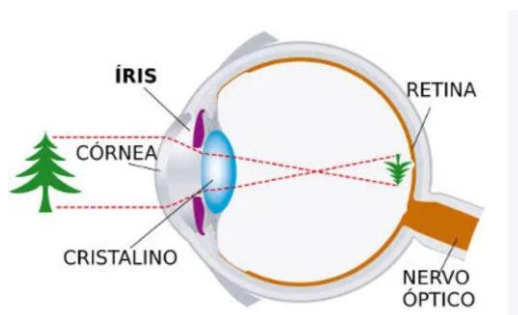
- a) A luz é focalizada diretamente na retina.
- b) A luz é focalizada antes da retina.
- c) A luz é focalizada depois da retina**
- d) A luz é focalizada na íris.

9 - Como é caracterizada uma imagem real formada por uma lente convergente



- a) A imagem real é formada na mesma direção dos raios de luz incidentes.
- b) A imagem real é formada em um ponto focal real.
- c) A imagem real pode ser projetada em uma tela.**
- d) A imagem real é formada pelo encontro dos raios de luz divergentes.

10- Como é formada a imagem quando a luz entra no olho?



- a) A imagem é formada diretamente na superfície da córnea.
- b) A imagem é formada invertida na retina.
- c) A imagem é formada na frente do cristalino e depois projetada na retina.
- d) A imagem é formada pela reflexão da luz no fundo do olho.