



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

**O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DOS PROBLEMAS DE VISÃO
E AS LENTES CORRETORAS: UMA UNIDADE DE ENSINO NO CONTEXTO DA
EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA SURDOS**

**Produto da dissertação de mestrado
Material para uso do professor**

Manaus – AM
2015

LUCAS TEIXEIRA PICANÇO

**O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DOS PROBLEMAS DE VISÃO
E AS LENTES CORRETORAS: UMA UNIDADE DE ENSINO NO CONTEXTO DA
EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA SURDOS**

Produto da Dissertação: O ensino de óptica geométrica por meio dos problemas de visão e as lentes corretoras: uma unidade de ensino no contexto da educação inclusiva para surdos, apresentada ao Programa de Pós-Graduação polo 4 IFAM/UFAM no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador
JOÃO DOS SANTOS CABRAL NETO

Manaus – AM
2015

Ficha Catalográfica
Regina Lúcia Azevedo de Albuquerque
CRB – 11/271

P585e Picanço, Lucas Teixeira.

Educação inclusiva: o desenvolvimento de uma unidade de ensino potencialmente significativa de óptica geométrica no contexto da educação inclusiva / Lucas Teixeira Picanço. – Manaus: IFAM/UFAM, 2015.
64f. il.; 30 cm.

Produto da Dissertação: O ensino de óptica geométrica por meio dos problemas de visão e as lentes corretoras: uma unidade de ensino no contexto da educação inclusiva para surdos (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas / Universidade Federal do Amazonas, 2015.

Orientador: Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto.

1. Educação – deficiência auditiva 2. Ensino de física 3. Óptica geométrica I. Cabral Neto, João dos Santos (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas III. Universidade Federal do Amazonas IV. Título

CDD: 371.912

RESUMO

EDUCAÇÃO INCLUSIVA: O DESENVOLVIMENTO DE UMA UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DE ÓPTICA GEOMÉTRICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA.

LUCAS TEIXEIRA PICANÇO

Orientador:
JOÃO DOS SANTOS CABRAL NETO

Resumo da Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Polo 4 UFAM/IFAM no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física

Atualmente a inclusão educacional de alunos surdos em escolas regulares tem estado cada vez mais evidente no cenário nacional, pois esse assunto tem uma grande relevância na conquista de uma sociedade mais justa e igualitária para todos. Sendo assim, o ensino de Física não poderia ficar de fora desse movimento social e político que estamos vivenciando, e pautados nesta perspectiva, esse produto educacional tem como objetivo descrever uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa voltada para um ambiente inclusivo, no âmbito da aprendizagem significativa do conhecimento físico, para estudantes ouvintes e surdos. Este material didático foi elaborado para o ensino de alguns conceitos da óptica geométrica através do tema “os problemas de visão e as lentes corretoras”. E optou-se como orientação a Teoria da Aprendizagem Significativa, os princípios da Educação Inclusiva e o Ensino de Surdos na perspectiva Bilíngue. A implementação desta Unidade de Ensino Potencialmente Significativa possibilita verificar indícios de aprendizagem da óptica geométrica no que se refere aos principais problemas de visão e o funcionamento das lentes esféricas. Este material didático busca promover também o ensino de física para alunos surdos através de uma pedagogia visual que atenda minimamente as diferenças culturais e linguísticas desses alunos, dando ênfase assim a recursos visuais como vídeos, experimentos simples e programas interativos.

Palavras-chave: Ensino de Física, Educação Inclusiva, Surdez.

Manaus – AM
2015

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1- O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DO TEMA: PROBLEMAS DE VISÃO E AS LENTES CORRETORAS	2
2- ELABORAÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO.	3
3- CONTEÚDO CIENTÍFICO ABORDADO	4
5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PLANEJADAS	27
REFERÊNCIAS	63

INTRODUÇÃO

Caro professor, essa Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (MOREIRA, 2011) é o produto final da minha pesquisa de dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, que foi realizado no polo 4 UFAM/IFAM na cidade de Manaus, durante o período de agosto de 2013 a agosto de 2015.

Nesses dois anos de estudo, me encontrei em um novo processo de transformação pessoal e profissional, mudei de cidade, conheci novas realidades e pessoas que transformaram minha forma de pensar e encarar a vida.

Quando cheguei à cidade de Manaus, capital do estado do Amazonas, fui lotado em uma escola inclusiva. Tinha até então dois anos de experiência no magistério, e nunca havia sido preparado pela instituição onde cursei licenciatura plena em Física para atender o público da educação especial. Foi um momento em que me vi desafiado pelas circunstâncias, poderia pedir remoção da escola ou encarar o desafio de aprender mais sobre esse novo universo que se apresentava para mim, escolhi a última opção. E essa escolha me motivou a conhecer, desenvolver e/ou implementar estratégias de ensino voltadas para os meus alunos surdos.

Foi assim, que pesquisei durante esse período na literatura da educação inclusiva como ensinar física para os alunos surdos mesmo sem saber Libras, então norteiei meu trabalho pedagógico pelos preceitos da educação inclusiva (BOTAN e PAULO, 2014; MARQUES e SILVA, 2013; CAMARGO e NARDI, 2009; THOMA, 2009; FERREIRA, 2005; ARANHA, 2001, QUADROS, 2004; OLIVEIRA 2012; MORAIS e LAZZARIN, 2009), alinhei com a teoria da Aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e contei com a ajuda dos meus colegas Tradutores/Intérpretes que foram fundamentais para este processo de ensino Bilíngue (Português-Libras) ter dado certo.

Essa Unidade de Ensino foi testada em uma turma do segundo do ensino médio de uma escola da rede pública, composta de trinta e três alunos dos quais dois são surdos. Nesse material de apoio voltado para professores que ministram aulas em escolas inclusivas, você encontra um material didático voltado para o ensino de óptica geométrica por meio do tema “Problemas de visão e as lentes

corretoras”, sugestões de práticas metodológicas, atividades experimentais simples, textos de apoio, roteiro de atividades, testes e avaliações.

A seguir você poderá conferir na íntegra essa unidade e espero que ela possa ajudá-lo a proporcionar um ensino melhor aos seus alunos surdos e facilitar o seu trabalho.

1- O ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA POR MEIO DO TEMA: PROBLEMAS DE VISÃO E AS LENTES CORRETORAS

Unidade de ensino potencialmente significativa

Esta proposta buscar explorar o tema problemas de visão e as lentes corretoras, que faz parte do eixo temático som, imagem e informação, proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) da disciplina de física (BRASIL, 1997). Além disso, busca-se discutir estratégias metodológicas de ensino de física adequadas à participação de alunos surdos e ouvintes. Essas estratégias podem ser classificadas como materiais e métodos para o ensino de conceitos ópticos relacionados com o tema citado.

O tema escolhido; problemas de visão e o uso das lentes corretoras, aborda questões e aplicações importantes de sistemas ópticos na vida cotidiana das pessoas (propiciaram a ciência progredir através da observação de seres muito pequenos, com o microscópio, e nos ajudam também a estudar o Universo através dos telescópios. Estão também no cinema como componente dos projetores, nos em aparelhos fotográficos incluindo nossos telefones celulares) em que esperamos estimular o interesse e a busca por mais compreensão sobre conceitos básicos da óptica geométrica, visando uma aprendizagem significativa, sendo o elemento explorado a lente.

Em virtude da falta de tradução de conceitos científicos traduzidos para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), optou-se por uma metodologia executada por meio de experimentos simples e ilustrativos, como recurso, mas a presença do tradutor intérprete nas aulas é sem dúvida essencial.

Os materiais e métodos são frutos de pesquisa na literatura, sobre a inclusão no ensino de física (CAMARGO e NARDI, 2009; MACHADO, 2010; MARQUES e SILVA, 2013; EVERTON e BOTAN, 2014), utilização de atividades experimentais no

ensino de física (HEWITT, 2002; GASPAR, 2005; SANTO, 2010) e elaboração de outros recursos didáticos para o ensino de física (GREF, 2007; MOREIRA, 2011), bem como da vivência e também da experiência profissional no ambiente de uma escola inclusiva.

Os subsídios teóricos e práticos para a abordagem do tema proposto são apresentados a seguir.

2- ELABORAÇÃO DA UNIDADE DE ENSINO.

Plano de unidade

O ensino de Física, tal como estabelecido no Currículo Nacional e na Proposta Curricular de cada estado, tem por objetivo principal o desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos, principalmente no que diz respeito à formação de uma cultura científica efetiva (BRASIL, 1997).

Segundo as orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) (BRASIL, 2002), voltados para o ensino de Física, estudar a formação de imagens por sistemas ópticos, inclui compreender o uso de lentes ou espelhos para obter diferentes efeitos, como ver ao longe, de perto, ampliar ou reduzir imagens. Contudo, para que de fato possa haver uma apropriação desses conhecimentos, as leis e princípios gerais precisam ser desenvolvidos passo a passo, a partir dos elementos próximos, práticos e vivenciais (BRASIL, 1997).

Complementar a isso, a Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio do estado do Amazonas, busca-se satisfazer as necessidades vigentes no contexto nacional e internacional, no que diz respeito à atualização disciplinar deste componente curricular. Esta proposta estabelece ainda que o objetivo geral deste componente curricular é fazer com que os alunos dominem a linguagem Física necessária para a compreensão do nosso contexto, possibilitando a formação de cidadãos autônomos e críticos (AMAZONAS, 2012).

Tendo em vista atender os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a proposta de Física do Estado do Amazonas, aliados aos conceitos fundamentais a respeito do plano de unidade e suas diferentes funções, é apresentada a seguir uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), formada por um conjunto de assuntos inter-relacionados com o tema problemas de visão e o uso das lentes. Ela foi dividida em momentos, e cada momento (que corresponde a uma aula de

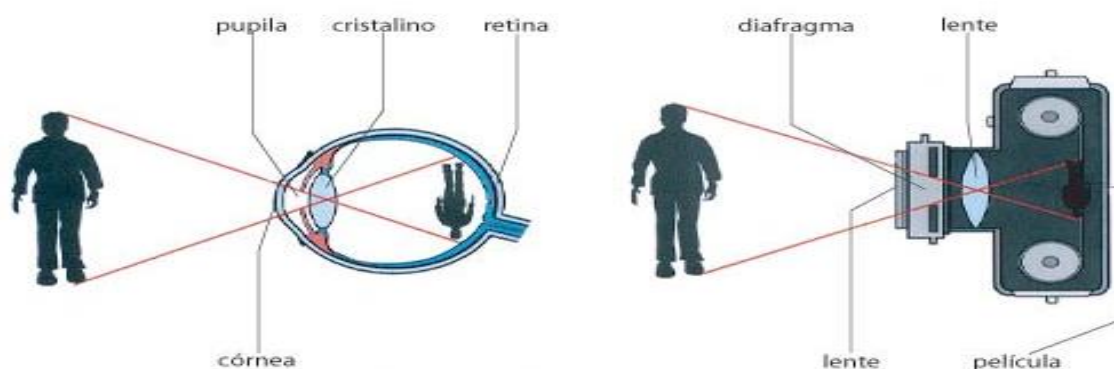
aproximadamente 48 minutos, que também podemos chamar de unidade curricular) é planejado ao final da que o antecede, pois esta lhe servirá de apoio. E isto significa dizer que os momentos são planejados ou replanejados ao longo do curso. No quadro I temos o planejamento desta unidade.

3- CONTEÚDO CIENTÍFICO ABORDADO

a) O Olho humano: um sistema óptico essencial

O olho humano é o elemento básico da visão, e o seu funcionamento se assemelha a uma máquina fotográfica. Ou seja, de um objeto real situado diante da lente objetiva (cristalino) o sistema óptico conjuga uma imagem real sobre um alvo sensível à luz (retina).

Figura 19 comparação entre o olho e uma máquina fotográfica.



Fonte: <http://www.drvisao.com.br/imagens/olhoeaMaquinaFotografica.jpg>

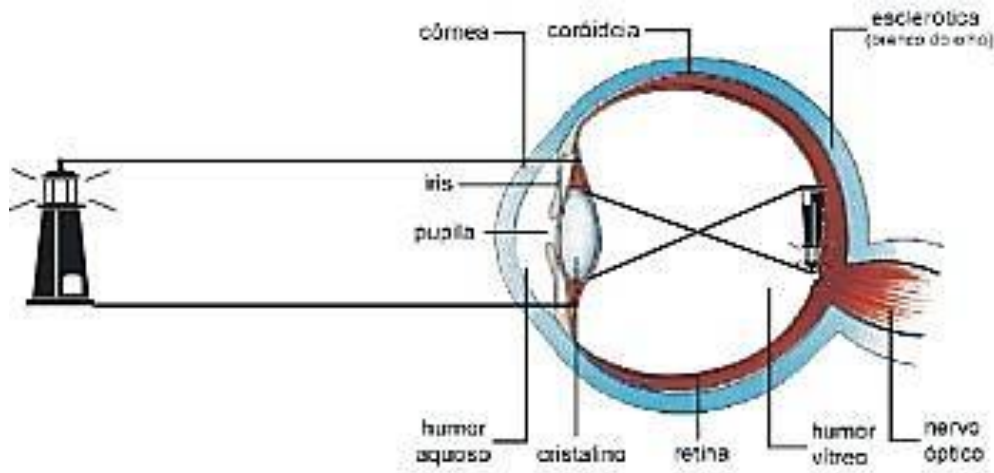
Esse modelo simples permite analisar opticamente os efeitos produzidos pela córnea, pelo cristalino e pelos humores aquoso e vítreo, em um esquema designado por olho reduzido, sendo constituído basicamente por uma lente que representa os diversos meios ópticos que formam o olho e um alvo que representa a retina.

As pessoas com visão considerada normal têm os olhos chamados emetropes e as imagens são formadas sobre a retina.

Nesses casos, os objetos são vistos com nitidez desde uma distância de, aproximadamente, 25 cm. O ponto mais distante que o olho é capaz de enxergar é chamado de ponto remoto (PR) e o ponto mais perto que um objeto pode ser posicionado diante do olho, para uma visão sem distorções, é chamado de ponto

próximo (PP). Para pessoas com deficiência visual, esses pontos estão localizados em posições diferentes, já que as imagens são formadas antes ou depois da retina. Por isso, é necessário usar lentes corretivas para posicionar essas imagens adequadamente.

Figura 2: Olho Emetrope



Fonte: http://www.upoop.pt/pics/emetrope_sml.jpg

b) Anomalias da visão

Miopia

É a deficiência visual mais recorrente e caracteriza-se pela dificuldade de focalizar objetos muito distantes. Sua causa é o afastamento da retina.

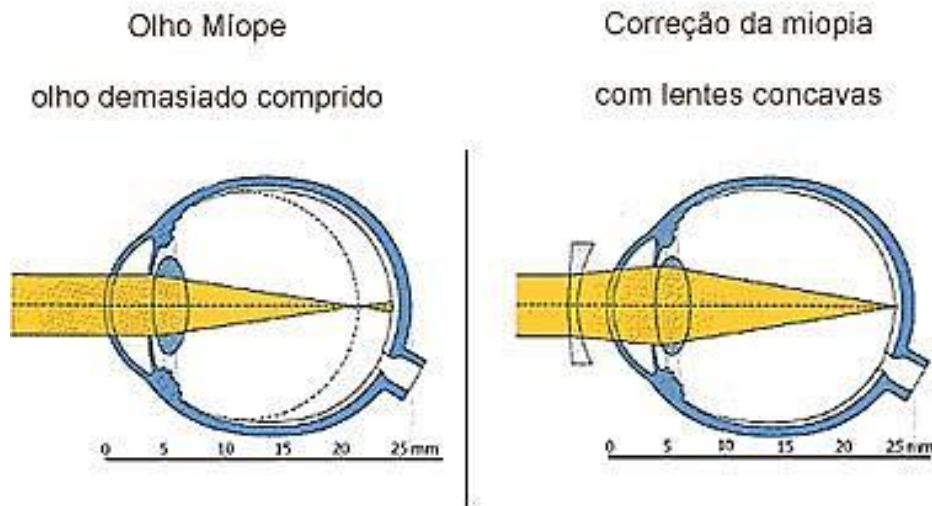
Para compensar essa alteração, é preciso alterar o sistema de convergência das lentes do olho. Isso pode ser feito com lentes esféricas divergentes ou por meio de cirurgia.

O afastamento da retina pode ter duas origens:

Bulbo ocular alongado: nesse caso, a distância entre a córnea e a retina é um pouco maior que a distância focal do sistema córnea-lente.

Ceratocone: é o alongamento da córnea em formato cônico. Essa mudança anatômica prejudica a formação da imagem no local adequado.

Figura 3: Olho míope

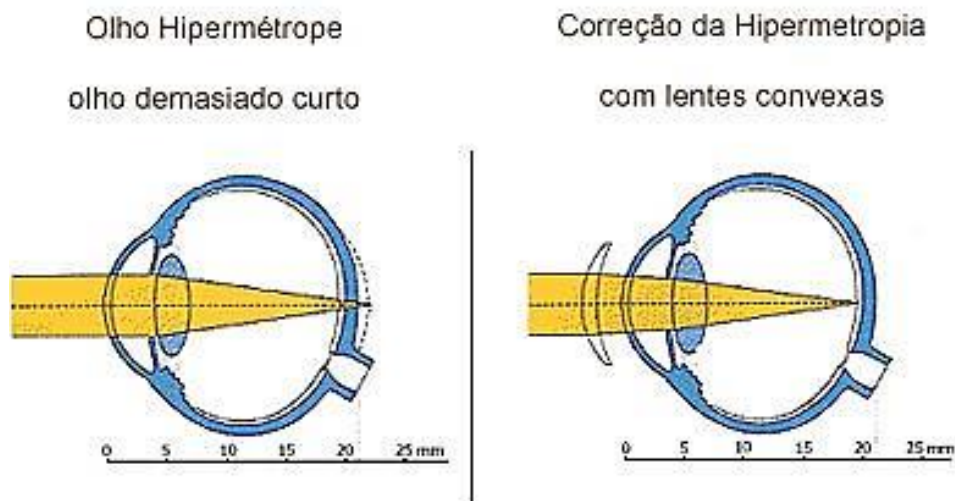


Fonte: <http://opticaprynce.com.br/img/img-olhoMiope.jpg>

Hipermetropia

É a dificuldade de focalizar objetos próximos. A causa da hipermetropia é o bulbo ocular curto; assim a distancia entre a córnea e a retina é um pouquinho menor que a distância focal do sistema córnea-lente. Bebês e crianças geralmente apresentam um pequeno grau de hipermetropia enquanto os olhos estão se desenvolvendo. Quando o crescimento é menos ou maior que o adequado, as olhos tornam-se hipermetropes ou míopes.

Figura 20: Olho hipermetrope



Fonte: <http://opticaprynce.com.br/img/img-olhoHipermetrope.jpg>

Para compensar a retina muito próxima, é preciso alterar o trajeto dos raios de luz que entram nos olhos. Isso pode ser feito com lentes esféricas convergentes ou por meio de cirurgia.

Presbiopia

Manifesta-se geralmente a partir dos quarenta anos, essa anomalia acontece porque, com passar dos anos, a lente do olho perde flexibilidade, e essa característica é fundamental para a acomodação visual. Assim algumas pessoas precisam usar óculos com lentes esféricas convergentes ou lentes bifocais, somente para leitura ou outras atividades que exigem a visão próxima, como costura ou concerto e manuseio de objetos pequenos.

Astigmatismo

O astigmatismo está relacionado com a curvatura irregular da córnea, o que faz os raios provenientes de um mesmo objeto, serem focalizados em regiões diferentes do olho. Essa anomalia pode estar associada à miopia e presbiopia.

A correção das imagens pode ser realizada com óculos e lentes de contato cilíndricas, convergentes ou divergentes ou por cirurgia.

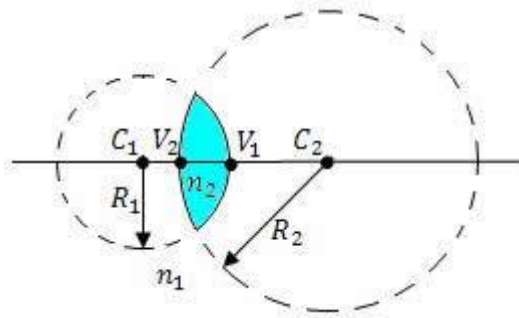
c) Lentes esféricas e a refração da luz

“Em princípio, lente é qualquer corpo transparente limitado por duas superfícies, das quais pelo menos uma é curva.” (GASPAR, 2005).

O formato de uma lente é fundamental, elas podem possuir somente faces côncavas, somente faces convexas ou faces planas combinadas com faces curvas, conforme indicam as figuras a seguir:

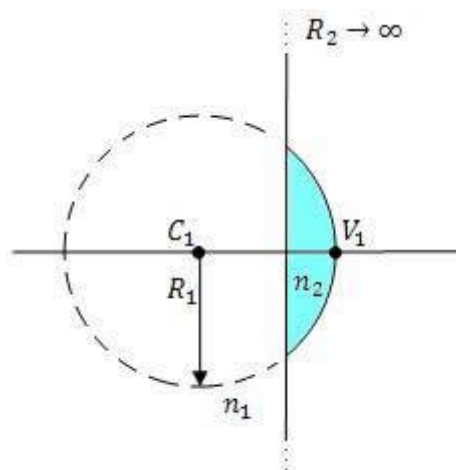
- lentes de bordos finos

Figura 21: lente biconvexa.



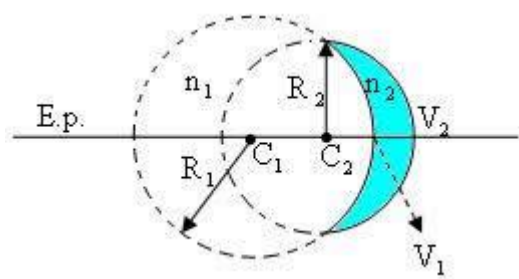
Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes1.JPG>

Figura 22: Lente plano-convexa



Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes2.JPG>

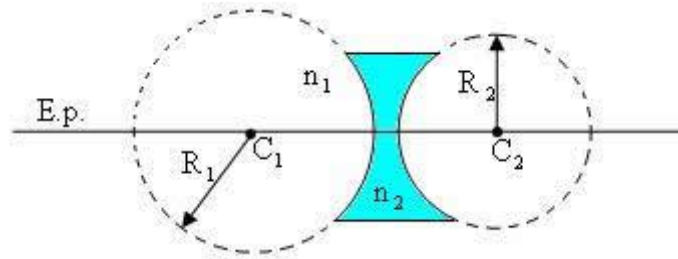
Figura 7: Lente côncavo-convexa



Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes3.JPG>

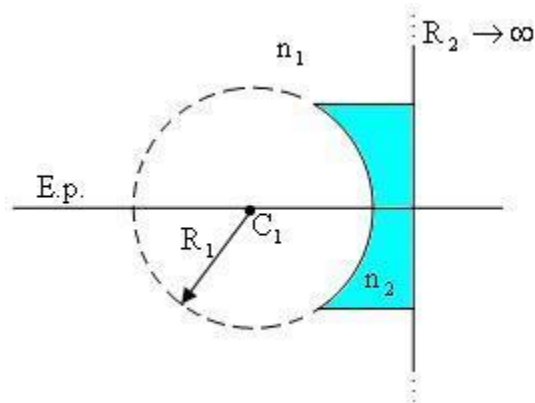
- lentes de bordos grossos

Figura 8: Lente bicôncava



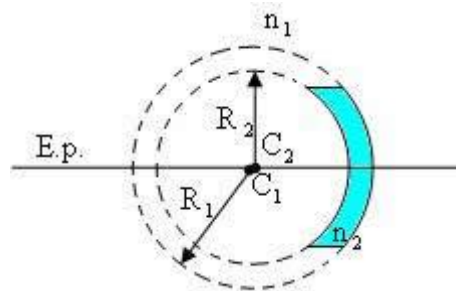
Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes4.JPG>

Figura 9: Lente plano-côncava



Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes5.JPG>

Figura 1023: Lente convexo-côncava



Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes6.JPG>

Nomenclatura das lentes

Para seguir um padrão na nomenclatura das lentes é convencional usar como primeiro nome o da face de maior raio de curvatura seguido do menor raio, já que a mesma lente pode ter um lado côncavo e outro convexo.

Comportamento óptico

Quanto ao comportamento de um feixe de luz ao incidir sobre uma lente podemos caracterizá-las como divergentes ou convergentes, dependendo principalmente dos índices de refração da lente e do meio.

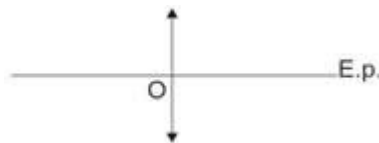
Centro óptico

Para um estudo fundamental de lentes consideremos que as lentes apresentadas tenham espessura desprezível em comparação ao raio de curvatura, neste caso, ao se representar uma lente podemos usar apenas uma linha perpendicular ao eixo principal apresentando nas pontas do segmento o comportamento da lente. O ponto onde a representação da lente cruza o eixo principal é chamado de centro óptico da lente (O).

A representação usada para as lentes é:

- Para lentes convergentes:

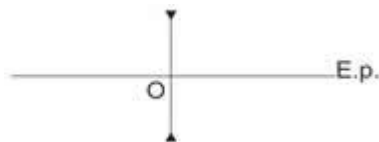
Figura 24: representação de uma lente convergente



Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes7.JPG>

- Para lentes divergentes:

Figura 12: representação de uma lente divergente



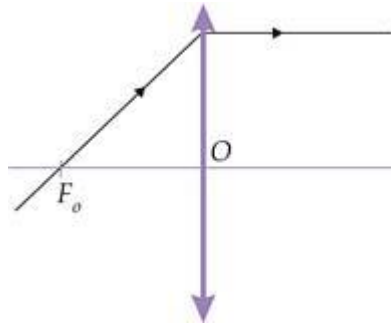
Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Lentesesfericas/imagens/lentes8.JPG>

Raios notáveis para as lentes delgadas

Como as lentes apresentam dois **focos principais**, F_1 e F_2 , um para cada uma de suas faces, é possível usar ambos os lados na verificação dos raios notáveis, assim temos:

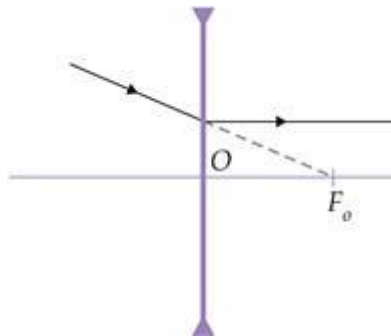
- 1- Todo raio de luz incidente (ou seu prolongamento) que passe pelo foco objeto (F_o) de uma lente esférica é refratado paralelo ao eixo principal.

Figura 13: raio de luz que passa pelo foco objeto de uma lente convergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i001.jpg>

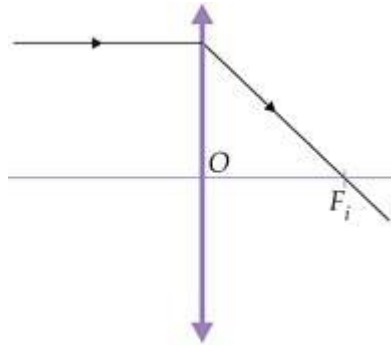
Figura 14: prolongamento de um raio de luz que passa pelo foco objeto de uma lente divergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i002.jpg>

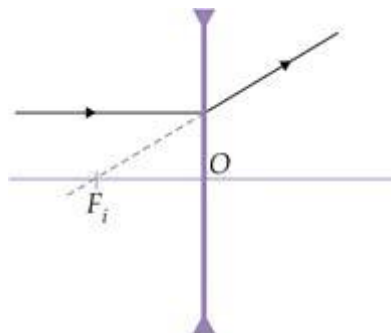
- 2- Todo raio de luz incidente paralelo ao eixo principal é refratado passando (ou seu prolongamento) pelo foco imagem (F_i)

Figura 15: Raio de luz que passa pelo foco imagem de uma lente convergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i003.jpg>

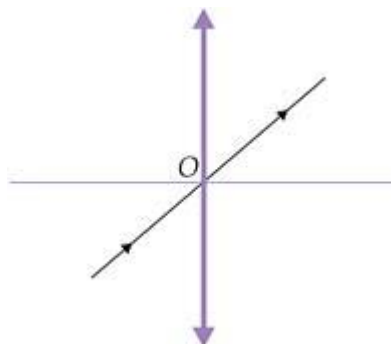
Figura 16: prolongamento de um raio de luz que passa pelo foco imagem de uma lente divergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i004.jpg>

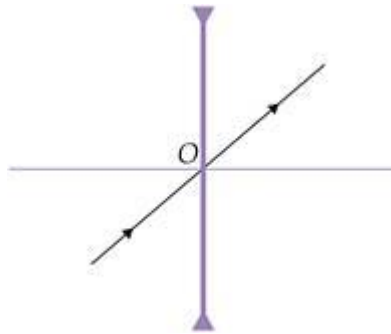
- 3- Todo raio de luz incidente, numa lente esférica delgada, passando sobre o eixo óptico da lente não sofre desvio ao ser refratado.

Figura 17: Raio de luz que passa pelo centro óptico de uma lente convergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i005.jpg>

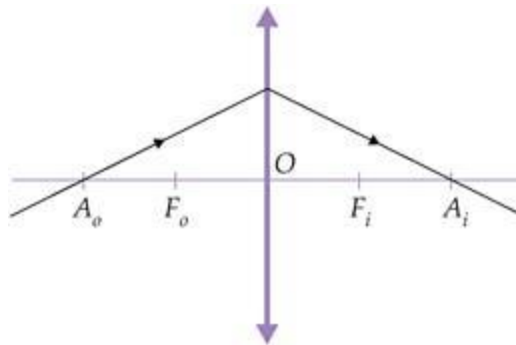
Figura 18: Raio de luz que passa pelo centro óptico de uma lente divergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i006.jpg>

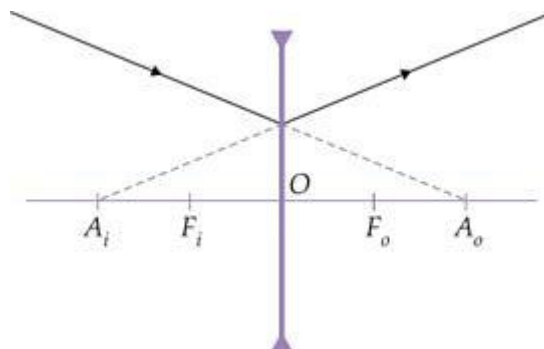
- 4- Todo raio de luz incidente numa lente esférica que passe (ou seu prolongamento) pelo ponto antiprincipal objeto (A_o) é refratado passando (ou seu prolongamento) pelo ponto antiprincipal imagem (A_i).

Figura 19: Raio de luz que passa pelo ponto antiprincipal objeto de uma lente convergente



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i007.jpg>

Figura 20: Prolongamento de um raio de luz que passa pelo ponto antiprincipal objeto de uma lente divergente



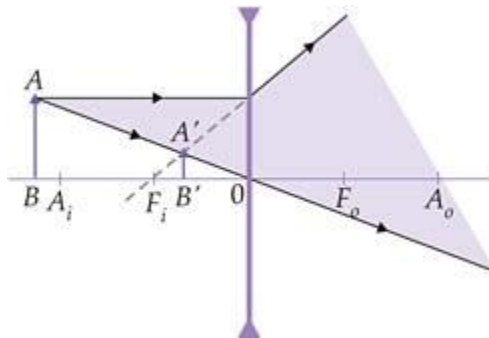
Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i008.jpg>

d) Construção de imagem para as lentes delgadas

Usando esses raios notáveis, é possível compreender a formação de imagens nas lentes esféricas.

Quando uma lente **divergente** é colocada entre um objeto e o observador, a imagem conjugada sempre será **menor, direita e virtual**, pois é formada pelo prolongamento dos raios luminosos.

Figura 21: Imagem conjugada por uma lente divergente

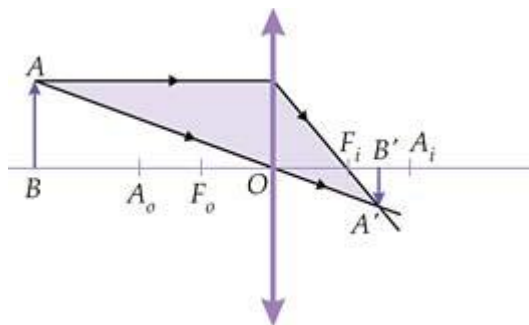


Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i016.jpg>

No entanto, a imagem conjugada por uma lente convergente, depende da posição do objeto.

- 1- Se o objeto for colocado **antes do ponto antiprincipal objeto (A_o)**, a imagem será **menor, invertida e real**, localizada entre foco imagem e o ponto antiprincipal imagem.

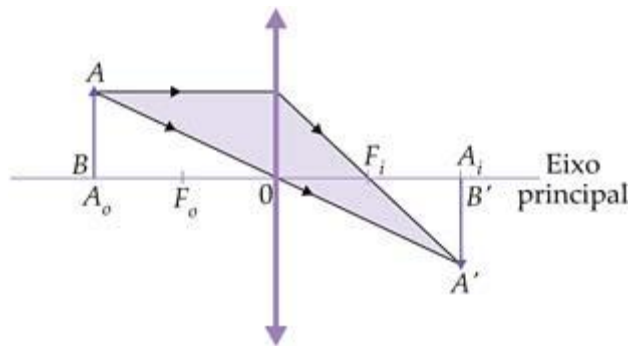
Figura 22: Imagem conjugada por uma lente convergente de um objeto localizado antes do ponto antiprincipal objeto.



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i011.jpg>

- 2- Se o objeto for colocado **no ponto antiprincipal objeto (A_o)**, a imagem será **igual, invertida e real**, localizada no ponto antiprincipal imagem.

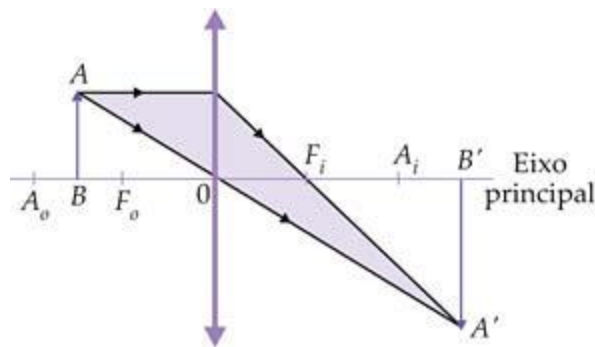
Figura 23: Imagem conjugada por uma lente convergente de um objeto localizado sobre o ponto antiprincipal objeto



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i012.jpg>

- 3- Se o objeto for colocado **entre ponto antiprincipal objeto (A_o) e o foco objeto (F_o)**, a imagem será **maior, invertida e real**, localizada depois do ponto antiprincipal imagem.

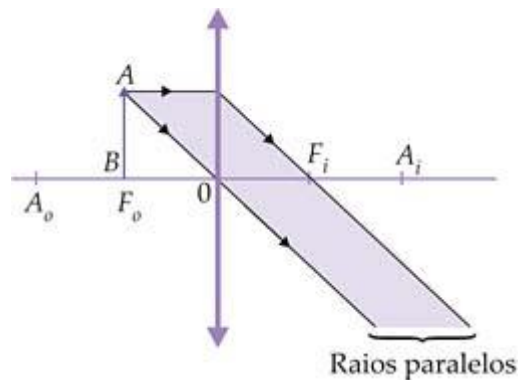
Figura 24: Imagem conjugada por uma lente convergente de um objeto localizado entre o ponto antiprincipal objeto e o foco objeto



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i013.jpg>

- 4- Se o objeto for colocado sobre o **foco objeto (F_o)**, não haverá formação de imagem, pois raios refratados serão paralelos, mas pode-se dizer que a imagem será impropria.

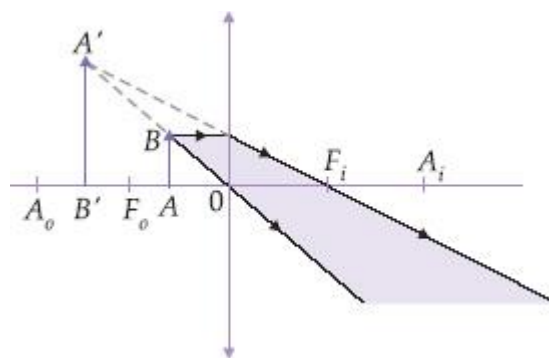
Figura 25: Imagem imprópria, resultado de um objeto localizado sobre o foco objeto.



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i014.jpg>

- 5- Se o objeto for colocado entre o **foco objeto (F_o)** e o **centro óptico (O)**, a imagem será **maior, direita e virtual**, localizada entre ponto antiprincipal objeto (A_o) e o foco objeto (F_o)

Figura 26: Imagem conjugada por uma lente convergente de um objeto localizado entre o foco objeto e o centro óptico.



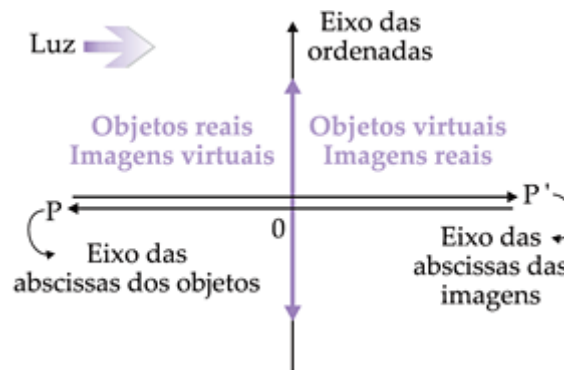
Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-14-i015.jpg>

e) Referencial de Gauss para as lentes esféricas

O referencial de Gauss consiste em três eixos:

- O eixo das ordenadas, orientado para cima;
- O eixo das abscissas dos objetos, que é o eixo principal orientado no sentido oposto ao da luz incidente e com origem no centro óptico (O) da lente.
- O eixo das abscissas das imagens, que é o eixo principal orientado no mesmo sentido da luz incidente e com origem no centro óptico (O) da lente.

Figura 27: Referencial de Gauss para as lentes esféricas



Fonte: <http://interna.coceducacao.com.br/ebook/content/pictures/2002-21-123-15-i001.gif>

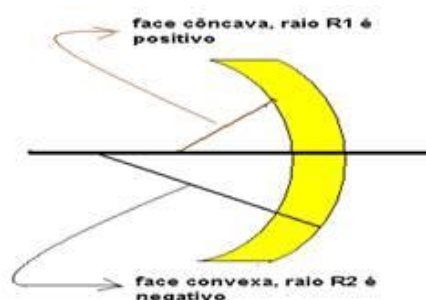
O objetivo de estabelecer esses referenciais é manter a convenção utilizada nos espelhos curvos: objetos e imagens reais tem abscissas positivas, objetos e imagens virtuais tem abscissas negativas.

Equação dos fabricantes

A “equação dos fabricantes” é uma expressão matemática que permite determinar a distancia focal de lentes esféricas delgadas conhecendo seu índice de refração absoluto (n) e os raios de curvatura de suas faces (R_1 e R_2).

Esse nome se justifica porque a equação é utilizada pelos fabricantes de lentes. Sua dedução exige o estabelecimento de um sistema de referencia, que dá a forma final da equação e é o mesmo utilizado na construção de imagens adotado no referencial de Gauss, acrescidos de uma convenção para os raios de curvatura. Segundo essa convenção, eles são positivos nas faces convexas e negativos nas faces côncavas.

Figura 28: Referencial da equação fabricantes



Fonte: <http://fisicaevestibular.com.br/images/optica14/image008.jpg>

A razão dessa convenção é obter distâncias focais positivas para lentes convergentes (cujos focos são reais) e negativas para lentes divergentes (cujos focos são virtuais). Além disso, para torná-la mais simples, admite-se que a equação seja aplicada apenas para lentes imersas no ar, cujo índice de refração absoluto, adotado com quatro algarismos significativo, é $n_{ar}=1,000$.

Obedecidas todas essas condições, a “equação dos fabricantes” é:

Equação de conjugação das lentes esféricas delgadas

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

Equação 1: Equação dos fabricantes.

Da mesma forma que para espelhos esféricos, costuma-se chamar **equação de conjugação** a expressão que relaciona a abscissa do objeto (**p**), a abscissa da imagem (**p'**) e a distância focal (**f**) da lente:

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

Equação 2: Equação dos pontos conjugados.

O referencial adotado para esta equação é o de Gauss, e esta equação aparentemente é a mesma que a dos espelhos esféricos, no entanto o valor de **f**, que para os espelhos esféricos equivale à metade do raio da calota esférica, nas lentes é dado pela “equação dos fabricantes”.

Relação entre a altura do objeto e a da imagem.

Como os espelhos esféricos, as lentes esféricas podem conjugar imagens de dimensões diferentes das do objeto e quase sempre são usados por causa dessa propriedade. É possível determinar uma expressão desse **aumento linear A**, através da razão entre a altura da imagem (**i**) e do objeto (**o**), ou da razão entre a abscissa da imagem (**p'**) e do objeto (**p**), conforme a equação a seguir:

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

Equação 3: Aumento linear.

De acordo com o referencial adotado, objetos e imagens direitos são positivos, e o que for invertido será negativo.

4- Quadro sintético de aulas

Quadro 1: Quadro sintético de aulas

Disciplina: Física II Professor: Lucas Teixeira Picanço Carga Horária: 9 aulas (~ 7 horas) Conteúdo formativo: As lentes e os defeitos da visão [Eixo temático: Som, Imagem e Informação (BRASIL, 2002)]						
AULA	DIMENSÃO EPISTÊMICA			DIMENSÃO PEDAGÓGICA		
	CONTEÚDO	ESTRATÉGIAS DE ENSINO	RESULTADOS PRETENDIDOS PARA A APRENDIZAGEM (OBJETIVOS)	MATERIAL DE APOIO	TRABALHO DOS ALUNOS	AVALIAÇÃO
Aula 1	Questionário de Sondagem	Aplicação do Questionário 1 para sondar o conhecimento prévio do aluno a respeito do tema: As lentes e os defeitos da visão	Demonstrar os conhecimentos prévios associados aos questionamentos sobre problemas de visão e correção desses problemas usando lentes. Reconhecer onde o conteúdo abordado nos questionamentos está inserido em seu cotidiano. Assumir uma postura crítica em relação aos questionamentos,	Questionário 1	Trabalho individual.	Respostas dos alunos

			avaliando em seu cotidiano a pertinência e importância dos mesmos. Realizar uma análise conceitual elencando os conhecimentos prévios que avaliar como necessário à resposta dos questionamentos			
Aula 2	As lentes e os defeitos da visão	Leitura crítica do trecho do livro “O nome da rosa” Análise e discussão das respostas dadas no questionário 1. Aplicação do Questionário 2 para sondar a abstração de ideias abordadas no texto. Formação de grupos para debate Apresentação do trecho do filme “O nome da rosa”.	Identificar um problema de visão que podemos apresentar na velhice e como resolvê-lo. Relacionar um problema de visão com um fator fisiológico, como a velhice. Reconhecer como resolver um problema de visão usando um instrumento óptico, como os óculos. Assumir uma hipótese que solucione o problema de visão relatado no texto base. Realizar uma análise textual, elencando informações que juga	Texto literário, vídeo e Questionário	Trabalho individual e no grande grupo.	Respostas dos alunos.

			necessário à resposta dos questionamentos.			
Aula 3	Focalização no olho humano Acomodação visual Anomalias da visão: Miopia e hipermetropia.	Aula expositiva dialogada sobre o funcionamento do olho humano. Análise do simulador do olho humano. Realização de atividade experimental: simulando um olho.	Identificar os principais elementos do sistema de focalização da imagem no olho humano. Identificar os mecanismos envolvidos em nossa visão. Apresentar a importância dos cuidados com os olhos para se ter uma boa visão. Identificar as principais doenças relacionadas à visão e os fatores fisiológicos associados a elas, como a anatomia do olho.	Simulador, material experimental e roteiro	No grande grupo	Observação e registro.
Aula 4	Lentes esféricas As lentes corretoras e a nitidez da imagem	Revisão da aula anterior sobre as anomalias da visão, e questionamento sobre como solucioná-los. Aula expositiva dialogada sobre a correção dos problemas de visão e as	Entender o processo de formação da imagem no olho humano através de uma atividade experimental. Identificar como a lupa forma a imagem no globo. Estabelecer Comparação entre a lupa e o cristalino, e o globo e a	Simulador, Material e roteiro para experimentos.	Nos pequenos grupos	Respostas dos alunos, observação e registro.

		lentes corretoras. Realização de atividades experimentais nos subgrupos.	retina. Caracterizar como a anatomia do olho humano influencia a formação da imagem no mesmo. Descrever como os problemas de visão ocorrem no olho humano. Representar Gráficamente como ocorre a formação da imagem na retina, através de um desenho simples.			
Aula 5	Classificação e funcionamento das lentes esféricas	Aula expositiva dialogada sobre a classificação e funcionamento das lentes esféricas. Realização de atividades experimentais nos subgrupos.	Identificar os principais os principais tipos de lentes existentes. Identificar como a luz se comporta ao interagir com os diferentes tipos de lentes. Descrever as características geométricas das lentes disponibilizadas. Representar Gráficamente o comportamento de um feixe de luz			Respostas dos alunos, observação e registro.

			que incide sobre cada lente. Diferenciar as lentes, a partir de características como a espessura das bordas, faces curvas e interação com os raios de luz. Verificar as propriedades dos raios luminosos para uma lente esférica, e como estes se relacionam com os elementos geométricos das lentes esféricas. Explicar que lentes poderiam ser usadas por uma pessoa com miopia, e outra com hipermetropia.			
Aula 6	Elementos geométricos das lentes esféricas	Construção de esquemas representativos para a formação de imagens em lentes esféricas. Análise do simulador de formação de imagem.	Aplicar o princípio da propagação retilínea da luz e os raios notáveis na solução de problemas envolvendo a formação de imagens. Identificar como a imagem é formada de acordo com os raios notáveis. Descrever a natureza da imagem conforme os raios de luz emergentes do sistema óptico	Simulador, material experimental e roteiro.	Trabalho individual.	Respostas dos alunos

			considerado em cada esquema. Resolver situações problemas que envolvem o uso de esquemas de formação da imagem.			
Aula 7	As equações das lentes esféricas	Aula expositiva dialogada sobre o referencial de Gauss. Resolução de exercícios - questões do ENEM e de vestibulares.	Utilizar instrumentos de cálculos matemáticos na solução de problemas envolvendo a formação de imagens.	Simulador.	Trabalho individual.	Respostas dos alunos
Aula 8	Avaliação da aprendizagem	Aplicação da Avaliação diagnóstica	Aplicar conceitos e instrumentos de cálculos matemáticos na solução de problemas. Resolver situações problemas que envolvem a solução dos problemas de visão e a descrição analítica da formação da imagem.	Avaliação diagnóstica	Trabalho individual.	Respostas dos alunos
Aula 9	Avaliação da aprendizagem	Aplicação da Avaliação objetiva.	Aplicar conceitos e instrumentos de cálculos matemáticos na solução de problemas. Resolver situações problemas que	Avaliação Objetiva.	Trabalho individual.	Respostas dos alunos

			envolvem a solução dos problemas de visão e a descrição analítica da formação da imagem.			
--	--	--	--	--	--	--

Fonte : Elaboração própria

5. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES PLANEJADAS

Com base nas ideias abordadas nos PCN's e na Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio do estado do Amazonas, a presente Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, um conjunto de atividades, métodos e materiais, que poderão ser explorados nos segundos anos do ensino médio. A Unidade de Ensino foi estruturada em um formato que permite ao professor analisar e implementar estes recursos de acordo com a sua necessidade pedagógica, e foram descritos os elementos que podem ajudar a melhorar a sua prática de ensino, principalmente no que se refere ao ensino de alunos surdos.

5.1- Aula 1: Analisando os conhecimentos prévios dos alunos.

APRESENTAÇÃO:

Esta aula teve por objetivo sondar os conhecimentos prévios dos alunos, por meio de um teste diagnóstico, esse passo é fundamental para estabelecer uma relação entre o conteúdo que vai ser estudado nas próximas aulas da Unidade de ensino e o cotidiano do aluno. O planejamento das demais aulas pode ser modificado conforme os resultados obtidos no teste diagnóstico, uma vez que o planejamento de cada aula deve ser flexível, conforme o nível de entendimento inicial dos alunos a respeito do tema abordado.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Demonstrar os conhecimentos prévios associados aos questionamentos sobre problemas de visão e correção desses problemas usando lentes.

Específicos:

- Reconhecer onde o conteúdo abordado nos questionamentos está inserido em seu cotidiano.
- Assumir uma postura crítica em relação aos questionamentos, avaliando em seu cotidiano a pertinência e importância dos mesmos.

- Realizar uma análise conceitual elencando os conhecimentos prévios que avaliar como necessário à resposta dos questionamentos.

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento dos problemas de visão;
- Descrição dos principais problemas de visão;

Procedimentais:

- Observar em seu cotidiano os principais problemas de visão;

Atitudinais:

- Valorização do conhecimento dos problemas de visão para o cotidiano;
- Consciência dos principais problemas de visão.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 1 – analisando os conhecimentos prévios.

A aula inicia instigando os alunos para que eles possam expressar seus conhecimentos prévios sobre o que sabem sobre as lentes e os defeitos da visão. Para isso cada aluno receberá um questionário que terá perguntas abertas, como, por exemplo, “o que é miopia”, “o que é uma lente”, etc. As respostas dos alunos serão importantes para estabelecer qual o nível inicial de entendimento da turma, e será fundamental para dar continuidade na implementação das demais aulas planejadas e também servirá como “escala de medida” quando forem aplicados novos questionários ao longo da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa.

É fundamental que os alunos, tentem responder as questões individualmente, e que não troquem informações entre si, o professor deve conter-se para não responder as questões, a fim de que os alunos se esforcem para pensar sobre o tema proposto e expor suas ideias iniciais a respeito do tema.

Com base nas respostas dos alunos, o professor poderá classificar os alunos com níveis de conhecimento do tema.

AValiação

Avaliação será dada mediante a resposta dos alunos ao questionário.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, pincel e papel;

MATERIAL DE APOIO:

Questionário 1

1- O que é miopia?

2- O que é hipermetropia?

3- O que é "vista cansada"?

4- O que é uma lente?

5- Para que serve uma lente? Dê exemplos.

6- Em quais aparelhos ou instrumentos do nosso cotidiano em que podemos encontrar lentes?

7- Que tipo de lente um míope deve usar?

8- Que tipo de lente um hipermetrope deve usar?

5.2- Aula 2: A hipermetropia: um problema de visão que surge com a idade.

APRESENTAÇÃO:

Um dos principais problemas de visão enfrentados pela grande maioria da população é a presbiopia, problema que atinge as pessoas a partir dos quarenta anos de idade, que é causado pela perda de elasticidade do cristalino, que com a velhice e o estresse motor, diminui a sua capacidade de focalizar a imagem adequadamente sobre a retina, atrapalhando assim a acomodação visual, não permitindo que o indivíduo enxergue direito nem perto ou longe. Para solucionar esse problema indica-se o uso de óculos com lentes bifocais, que permitem que a pessoa enxergue longe e perto, utilizando determinada região das lentes para cada uma das situações observadas.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Identificar um problema de visão que podemos apresentar na velhice e como resolvê-lo.

Específicos:

- Relacionar um problema de visão com um fator fisiológico, como a velhice.
- Reconhecer como resolver um problema de visão usando um instrumento óptico, como os óculos.
- Assumir uma hipótese que solucione o problema de visão relatado no texto base.
- Realizar uma análise textual, elencando informações que seja necessário à resposta dos questionamentos.

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento do problema de visão presbiopia;
- Descrição de uma forma de corrigir a presbiopia usando lentes corretoras;

Procedimentais:

- Observar em seu cotidiano elementos que ajudem a identificar o instrumento óptico descrito no texto;

Atitudinais:

- Valorização do conhecimento científico.
- Consciência da importância da criação dos óculos para a melhoria de vida das pessoas.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 2.1- Leitura crítica do trecho do livro “O nome da rosa”

Esta aula iniciará com a leitura de um texto extraído do livro “O nome da rosa”, a ideia é mostrar para os alunos qual seria a ideia de uma pessoa da idade média que nunca viu e não sabia o que é um óculos, nem para que ele serve. A intenção é levar cada aluno a analisar a narrativa e tentar perceber que a personagem da história descreve os óculos. A ideia fica clara quando o interlocutor (Guilherme) explica ao narrador (Adso) que aquele instrumento sobre os olhos lhe permitia ver melhor do que a natureza o tinha dotado ou do que a sua idade avançada lhe permitiria. Esse texto é importante para contextualizar o conteúdo, e leva o aluno a refletir sobre como essa invenção foi e é importante para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Aconselha-se que este texto seja entregue ao tradutor intérprete com certa antecedência, para que ele analise os temas e auxilie o aluno surdo na leitura caso haja alguma dificuldade em entender alguma expressão usada na linguagem do texto.

Atividade 2.2- Aplicação do Questionário 2 para sondar a abstração de ideias abordadas no texto

Após a leitura do texto, cada aluno receberá um questionário, orientará o aluno no sentido das ideias chave do texto, que é o problema de visão do Guilherme, devido a sua idade avançada, e o uso de lentes para corrigir essa deficiência.

Aconselha-se que para a leitura do texto e resposta do questionário sejam reservados no máximo quinze minutos, é um tempo suficiente para os alunos realizarem as atividades.

Atividade 2.3 - Debate

Após recolher os questionários, o professor pode realizar um debate entre os alunos, e questionar, por exemplo: Que instrumento é descrito no texto? Qual provavelmente é o período em que se passa essa narrativa, visto que o narrador da história usa muitos elementos inusitados para descrever um utensílio tão comum atualmente: os óculos? Qual a importância da invenção das lentes, para as pessoas, a ciência, tecnologia e sociedade?

Esses questionamentos podem ser feitos de maneira direcionada, perguntando pontualmente para cada aluno, é questionado de forma geral e quem quiser responder fica a vontade, para fazê-lo. É interessante, pedir aos alunos que fiquem de pé para responder as perguntas, se isso não for constrange-lo, essa estratégia será importante quando os alunos surdos forem expor suas ideias, trata-se de uma questão de valorização do modo como estes alunos se comunicam, eles poderão responder aos questionamentos fazendo os sinais de ante da turma, e o tradutor intermediará o processo.

Atividade 2.4 - Apresentação do trecho do filme “O nome da rosa”.

Para encerrar a aula, apresenta-se um trecho do filme “O nome da rosa”, e então é finalmente esclarecido o período em que se passa a narrativa, e o motivo do narrador não conhecer o que é o instrumento usado por Guilherme.

AVALIAÇÃO

Avaliação será dada mediante a resposta dos alunos ao questionário e na participação do debate.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, data Show, pincel e papel;

MATERIAL DE APOIO:

Trecho do livro “O nome da rosa” e questionário 2.

Trecho do livro “O nome da rosa”

Guilherme enfiou as mãos no saio, onde este se abria no peito formando uma bolsa, e tirou de lá um objeto que já lhe tinha visto nas mãos, e no rosto, no decurso da viagem. Era uma forquilha, construída de modo a poder estar sobre o nariz de um homem (e melhor ainda sobre o seu, tão proeminente e aquilino) como um cavaleiro está à garupa do seu cavalo ou como um pássaro num cavalete. E dos dois lados da forquilha, de modo a corresponder aos olhos, arredondavam-se dois círculos ovais de metal, que encerravam duas amêndoas de vidro espessas como fundos de copo. Guilherme lia de preferência com aquilo sobre os olhos e dizia que via melhor do que a natureza o tinha dotado ou do que a sua idade avançada, especialmente quando declinava a luz do dia, lhe permitiria. Não lhe serviam para ver ao longe, que pelo contrário tinha a vista agudíssima, mas para ver ao perto. Com aquilo ele podia ler manuscritos em letras finíssimas que eu próprio quase não conseguia decifrar. Tinha-me explicado que, passando o homem a metade da vida, mesmo que a sua vista tenha sido sempre ótima, o olho endurecia e se recusava a adaptar a pupila, de modo que muitos sábios ficavam como mortos para a leitura e para a escrita depois da sua quinquagésima primavera. Grave infortúnio para homens que teriam podido dar o melhor da sua inteligência por muitos anos ainda. Por isso se devia louvar o Senhor por alguém ter descoberto e fabricado aquele instrumento. E dizia-me para defender as ideias do seu Roger Bacon, quando dizia que a finalidade do saber era também prolongar a vida humana.

Os outros monges olharam para Guilherme com muita curiosidade, mas não ousaram fazer-lhe perguntas. E eu apercebi-me que, mesmo num lugar tão zeloso e orgulhosamente dedicado à leitura e à escrita, aquele admirável instrumento não tinha ainda penetrado. E senti-me orgulhoso por estar junto de um homem que tinha alguma coisa com que espantar outros homens famosos no mundo pela sua sabedoria.

Com aqueles objetos diante dos olhos, Guilherme inclinou-se sobre as listas lavradas no códice. Olhei eu também, e descobrimos títulos de livros jamais ouvidos, e outros celebérrimos, que a biblioteca possuía.

Umberto Eco. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1983, (pág.94/95)

Questionário 2

1) Baseado nos trechos das páginas 94 e 95, do livro “O nome da rosa”, responda:

- a) O narrador descreve um instrumento usado por Guilherme, que objeto é este? Justifique.

- b) O que são as amêndoas de vidro descritas pelo narrador?

- c) Qual a causa atribuída por Guilherme ao seu defeito de visão? Justifique.

- d) Você concorda com o ponto de vista de fendido por Guilherme e postulado por Roger Bacon, de que a finalidade do saber era também prolongar a vida humana? Defenda sua opinião com argumentos.

5.3- Aula 3: O Olho humano: um sistema óptico essencial

APRESENTAÇÃO:

O olho humano é o elemento básico da visão, e o seu funcionamento se assemelha a uma máquina fotográfica. Esse modelo simples permite analisar opticamente os efeitos produzidos pela córnea, pelo cristalino e pelos humores aquoso e vítreo, em um esquema designado por olho reduzido, sendo constituído basicamente por uma lente que representa os diversos meios ópticos que formam o olho e um alvo que representa a retina.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Identificar os principais elementos do sistema de focalização da imagem no olho humano.

Específicos:

- Identificar os mecanismos envolvidos em nossa visão.
- Definir a importância dos cuidados com os olhos para se ter uma boa visão.
- Determinar as principais doenças relacionadas à visão e os fatores fisiológicos associados a elas, como a anatomia do olho.

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento da anatomia do olho humano;
- Descrição dos principais problemas de visão;

Procedimentais:

- Observar em seu cotidiano quais os principais problemas de visão apresentados pelas pessoas;

Atitudinais:

- Sensibilizar os estudantes quanto ao uso de óculos para corrigir problemas de visão.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 3.1 – Apresentação da estrutura e funcionamento do olho humano

Com o auxílio de um Datashow o professor apresenta a estrutura do olho humano e pode também fazer um comparativo com a estrutura do olho de uma vaca. Mostrando a dissecação do olho de uma vaca¹.

Usando um simulador o professor pode demonstrar o processo de formação da imagem na retina e falar da visão em cores, destacando também os problemas de visão.

¹ Disponível em: http://exploratorium.edu/learning_studio/cow_eye/coweye.pdf

AVALIAÇÃO

Avaliação será dada mediante a participação dos alunos na exposição dialogada.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, data Show, pincel e papel;

MATERIAL DE APOIO:

Simulador de Anatomia Humana EvoBooks²: estude o corpo humano com imagens 3D

5.4- Aula 4: simulando o olho humano

APRESENTAÇÃO:

Um dos principais fenômenos apresentados na visão humana é a inversão da imagem ao chegar na retina, entender o princípio da propagação retilínea da luz, a presença de uma lente convergente no olho humano, é fundamental para entender como e porque ocorre o fenômeno da inversão da imagem, e como o cérebro é responsável por corrigir essa inversão. Entendendo como esse processo é análogo ao da câmara escura (apresentada no início do curso de óptica em outra unidade de ensino), o aluno pode entender adequadamente a experiência que será realizada nesta aula, simulando o olho humano (SANTO, 2010).

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Entender o processo de formação da imagem no olho humano através de uma atividade experimental.

Específicos:

² O governo do estado do Amazonas disponibilizou esse software pago aos professores da rede publica, mas na Unidade de Ensino ele pode ser substituído por outro software, como o Google body.

- Identificar como a lupa forma a imagem no globo.
- Estabelecer Comparação entre a lupa e o cristalino, e o globo e a retina.
- Caracterizar como a anatomia do olho humano influencia a formação da imagem no mesmo.
- Descrever como os problemas de visão ocorrem no olho humano.
- Representar Graficamente como ocorre a formação da imagem na retina, através de um desenho simples

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento do processo de formação da imagem no olho humano;
- Descrição dos principais elementos envolvidos na formação da imagem;

Procedimentais:

- Observar a projeção da imagem de uma janela na luminária (anteparo);

Atitudinais:

- Associar o fenômeno apresentado na experiência ao funcionamento do olho humano.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 4 – atividade experimental: a formação de imagens na retina

Divididos em grupos menores, os alunos usarão uma lupa para projetar a imagem de uma vela acesa, no fundo de um globo de luminária esférico de PVC. O globo simula a retina do olho onde são projetadas as imagens, e a lupa o cristalino, a lente do olho. O esquema de montagem é muito simples (SANTO, 2010), e basta, colocar a lente na abertura do globo, e posicionar em frente a uma vela ou mesmo uma janela iluminada. Com esse experimento simples, os alunos poderão observar na prática como funciona o olho humano e como se formam as imagens nesse sistema óptico fundamental, os alunos receberão um roteiro para executar essa experiência, e deverão responder cinco questões sobre o fenômeno abordado.

AValiação

Avaliação será dada mediante a resposta dos alunos ao roteiro.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, lupa, luminária, pincel e papel;

MATERIAL DE APOIO:

Roteiro de atividades: Olho Humano

Prof. Lucas Teixeira Picanço

DESCRIÇÃO GERAL

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos dar continuidade ao estudo sobre a óptica do olho humano. Nosso estudo tomará como base a aula anterior sobre a estrutura do olho humano. Além disso, você deverá:

- Desenvolver a atividade experimental: simulando o olho humano
- Fazer as anotações que descrevam o fenômeno observado durante a execução do experimento.

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Identificar como a lupa forma a imagem no globo.
- Estabelecer Comparação entre a lupa e o cristalino, e o globo e a retina.
- Caracterizar como a anatomia do olho humano influencia a formação da imagem no mesmo.
- Descrever como os problemas de visão ocorrem no olho humano.
- Representar Graficamente como ocorre a formação da imagem na retina, através de um desenho simples.

ROTEIRO

Simulando o olho humano

Coloque a lupa na abertura do globo, apontando para a janela ou porta da sala de aula bem iluminada e veja a imagem se formando no lado oposto do globo.

Responda:

1. O que ocorre quando afastamos ou aproximamos a lupa do globo?
2. Represente como ocorre a formação da imagem na retina.
3. Como a anatomia do olho humano influencia na formação da imagem na retina?
4. Discuta com os seus colegas de equipe como é possível simular os problemas de visão, usando esse experimento, e descreva esse processo.
5. Simule um problema de visão e proponha a solução mais adequada para o problema de visão simulado.

Avaliação

As atividades propostas aqui fornecerão informações importantes sobre seu entendimento a respeito do experimento proposto, assim como sobre as necessidades de aprendizagem futuras. Responda as questões e reflita sobre como aplicar as ideias expostas na aula em seu dia a dia.

5.5- Aula 5: classificação e funcionamento das lentes esféricas

APRESENTAÇÃO:

Saber classificar lentes é fundamental para entender quais os tipos de lentes podem ser utilizadas para corrigir os principais problemas de visão, ou seja, esse conhecimento é importante, pois está relacionado diretamente ao nosso cotidiano, uma vez que o aluno pode entender qual o tipo de lente usado por uma pessoa que tem miopia, ou outra que tem hipermetropia, ou como classificar uma lupa.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Identificar os principais elementos do sistema de focalização da imagem no olho humano.

Específicos:

- Identificar como a luz se comporta ao interagir com os diferentes tipos de lentes.
- Descrever as características geométricas das lentes disponibilizadas.
- Representar Gráficamente o comportamento de um feixe de luz que incide sobre cada lente.
- Diferenciar as lentes, a partir de características como a espessura das bordas, faces curvas e interação com os raios de luz.
- Verificar as propriedades dos raios luminosos para uma lente esférica, e como estes se relacionam com os elementos geométricos das lentes esféricas.
- Explicar que lentes poderiam ser usadas por uma pessoa com miopia, e outra com hipermetropia.

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento do funcionamento das lentes;
- Descrição das principais característica e elementos geométricos das lentes;

Procedimentais:

- Observar as propriedades dos raios luminosos para uma lente esférica;

Atitudinais:

- Classificar as lentes e associa-las a correção dos principais problemas de visão.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 5.1- Revisão e questionamentos.

Esta aula iniciará recapitulando alguns pontos da aula anterior, principalmente o que se refere à formação da imagem na retina e os defeitos da visão, após essa breve revisão os alunos serão questionados como resolver os problemas da visão, indagando-se, por exemplo, como os óculos conseguem corrigir a visão. A ideia é induzir os alunos a observarem que são as lentes dos óculos que alteram a trajetória da luz, fazendo com que os raios de luz atinjam a retina da forma certa, não antes e nem depois, como é o caso dos indivíduos que têm miopia ou hipermetropia, respectivamente.

Atividade 5.2 – apresentação do das lentes corretivas da miopia e hipermetropia.

Com o auxílio de um Datashow o professor apresenta a estrutura do olho humano míope e hipermetrope, e mostra-se a trajetória da luz nestes sistemas, depois se mostra que para corrigir essas anomalias da visão é preciso usar lentes corretoras que podem ser divergentes no caso do olho míope, e convergente no caso do olho hipermetrope.

Atividade 5.3 - atividade experimental: classificação e funcionamento das lentes esféricas.

Em grupos pequenos os alunos receberão um conjunto de lentes e um roteiro de experiência que tem por objetivo guiar os alunos na classificação e análise das lentes esféricas e de seus elementos geométricos como centro, eixo principal, foco e distância focal. Estas lentes podem ser encontradas nos kits de laboratório da escola, ou caso a escola não possua este material, apontamos um guia de construção de lentes feitas com garrafas PET e capa de CD.

AValiação

Avaliação será dada mediante a resposta dos alunos ao roteiro.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, pincel e papel;

MATERIAL DE APOIO:

MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE UMALENTE CONVERGENTE BICONVEXA

Objetivo

Construir um sistema óptico que possibilite observar a trajetória de um feixe de luz sendo refratado por uma lente convergente.

Contexto

Considerando que uma lente é basicamente “qualquer corpo transparente limitado por duas superfícies, das quais pelo menos uma é curva.” (GASPAR, 2005), podemos então criar lentes utilizando materiais do nosso cotidiano. O formato de uma lente é fundamental, elas podem possuir somente faces côncavas, somente

faces convexas ou faces planas combinadas com faces curvas. Para seguir um padrão na nomenclatura das lentes é convencional usar como primeiro nome o da face de maior raio de curvatura seguido do menor raio, já que a mesma lente pode ter um lado côncavo e outro convexo. Quanto ao comportamento de um feixe de luz ao incidir sobre uma lente podemos caracterizá-las como divergentes ou convergentes, dependendo principalmente dos índices de refração da lente e do meio, por exemplo, se considerarmos lentes feitas de vidro (índice de refração $n_{\text{vidro}}=1,5$) imersas no ar (índice de refração $n_{\text{ar}}=1,0$) as que tiverem bordos finos são convergentes e as de bordos grossos são divergentes. As lentes são usadas em muitas áreas da atividade humana, estão presentes em diversos aparelhos como microscópios, lupas, lunetas e telescópios, projetores de cinema, câmeras de celulares e leitores de CD/DVD/Blue-ray Disc. Além disso, elas são usadas para corrigir as doenças da visão, como a miopia e hipermetropia. De fato “as lentes estão para a óptica geométrica, assim como os chips e microchips estão para informática” (SAMPAIO e CALÇADA, 2005).

Ideia do Experimento

A ideia da confecção dessa lente foi retirada da página experimentos de física para o ensino médio e fundamental com materiais do dia-a-dia da Universidade Estadual Paulista – Unesp³. Nessa página é demonstrado como construir um sistema composto por uma fonte de luz e uma lente convergente plano convexa. Contudo a ideia original foi readaptada e expandida para confeccionar outros tipos quatro tipos de lente: lente convergente biconvexa e côncavo-convexa, lente divergente bicôncava e plano-côncava. Totalizando assim cinco tipos de lentes. A seguir é descrito o material e o processo de montagem de uma lente convergente biconvexa.

Tabela 1: lista de materiais

Item	Comentários
Capa de CD	
Garrafa PET de 2 L	A garrafa recomendada é uma que possua uma seção cilíndrica reta.
Cola de tubo de PVC	Essa cola pode ser substituída por Cola Brascoplast (Cola de sapateiro)

³ Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/> acesso em junho de 2015.

Tesoura
Papel
Compasso
Régua
Pincel marcador
Serra Starret
Água

Montagem

- Corte dois retângulos da garrafa, com aproximadamente três centímetros de largura e nove de comprimento, conforme mostram as figuras a seguir.

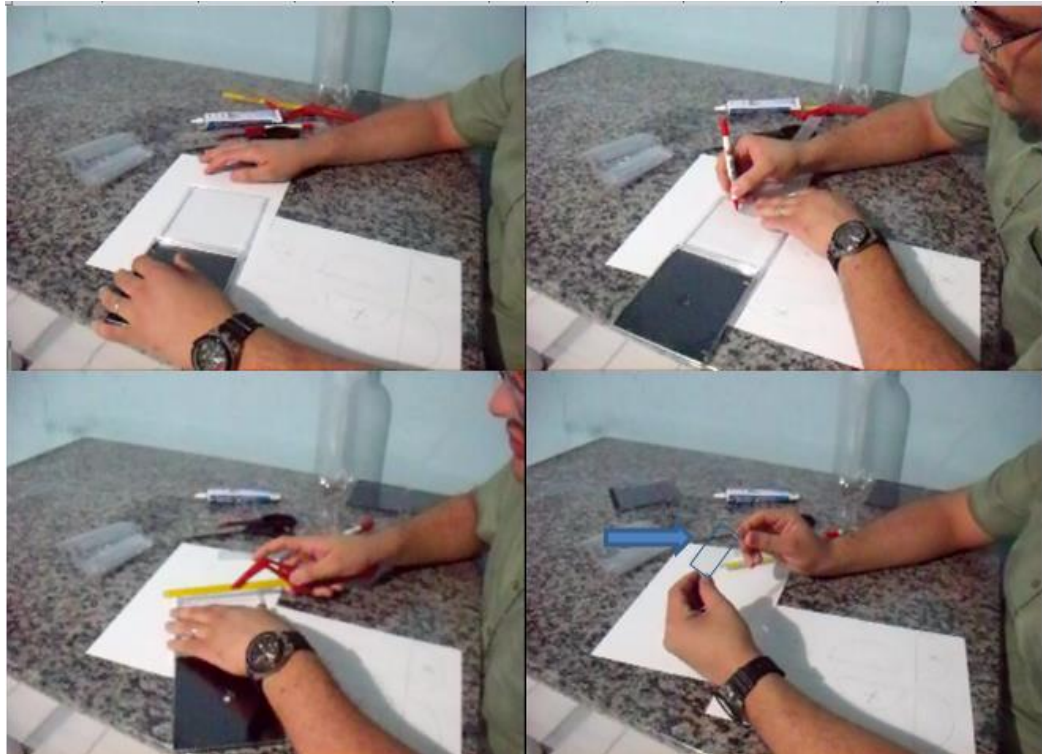
Figura 29- Montagem da lente biconvexa: faces laterais



Fonte – próprio autor

- Corte um retângulo da capa de CD, com dez centímetros de comprimento e cinco de largura, conforme mostram as figuras a seguir:

Figura 30 - Montagem da lente biconvexa: base



- Com uma folha de papel e o compasso estabeleça os raios de curvatura de cada uma das faces.

Fonte – próprio autor

Figura 31- montagem da lente biconvexa: molde



Fonte – próprio autor

- Cole arcos da garrafa PET retângulo retirado da capa de CD, seguindo como referencia o molde desenhado no papel.

Figura 32- Montagem da lente biconvexa: fixação das faces na base



Fonte – próprio autor

- Você deve obter um recipiente conforme mostra a figura a seguir.

Figura 33 - Montagem da lente biconvexa: recipiente pronto



Fonte – próprio autor

- Coloque água dentro do recipiente e verifique se existe algum vazamento, caso exista reforce com a cola de tubo.

Figura 34- Montagem da lente biconvexa: teste de vazamento

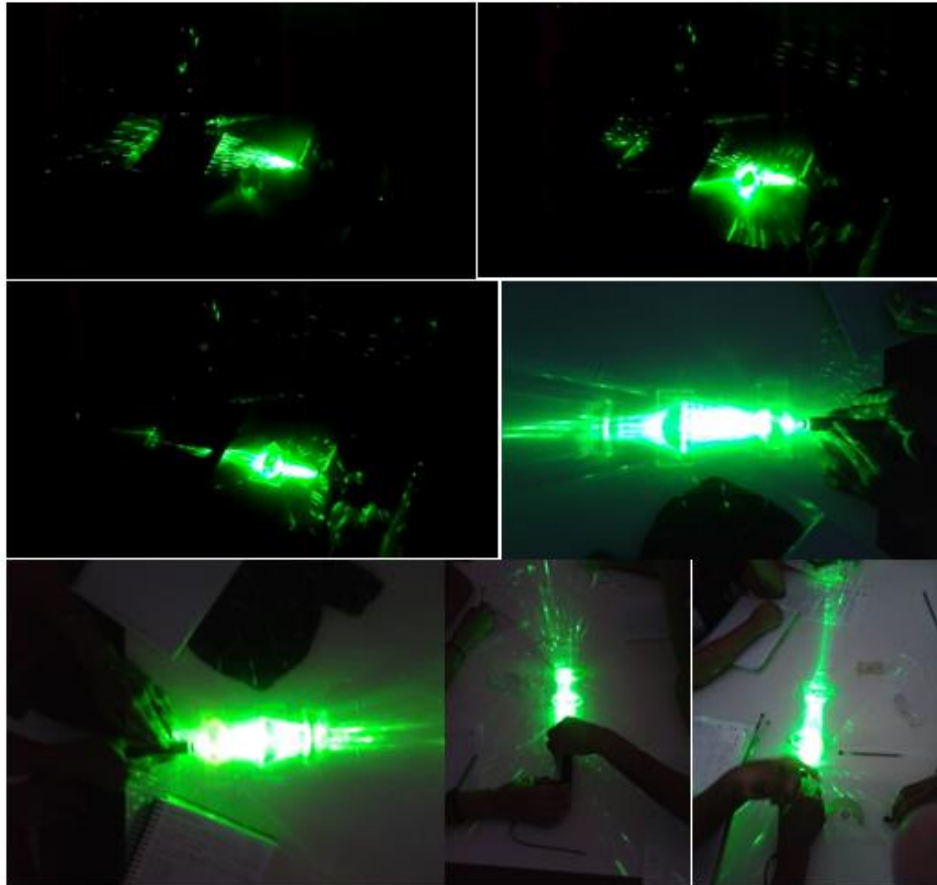


Fonte – próprio autor

Esquema de funcionamento da lente:

- Com o laser-point, faz-se um feixe de luz incidir sobre a lente construída, e observa-se que a mesma comporta-se como uma lente, convergente.

Figura 35 - funcionamento das lentes



Fonte – próprio autor

Comentários

- As demais lentes são construídas de forma análoga, mudando-se
- apenas o molde da base para plano-convexa, plano-côncava, bicôncava, côncavo-convexa.
- É possível variar o índice de refração alterando o líquido usado, trocando, por exemplo, por óleo, álcool, sabão líquido, etc.

Roteiro de atividades

Prof. Lucas Teixeira Picanço

DESCRIÇÃO GERAL

Caro(a) Aluno(a), neste roteiro vamos estudar as lentes. Nosso estudo tomará como base a aula anterior sobre os problemas de visão. Além disso, você deverá:

- Desenvolver as atividades experimentais propostas
- Fazer as anotações que descrevam o fenômeno observado durante a execução do experimento.

RESULTADOS PRETENDIDOS DA APRENDIZAGEM

- Entender o processo de formação da imagem no olho humano através de uma atividade experimental.
- Identificar como a lupa forma a imagem no globo.
- Estabelecer Comparação entre a lupa e o cristalino, e o globo e a retina.
- Caracterizar como a anatomia do olho humano influencia a formação da imagem no mesmo.
- Descrever como os problemas de visão ocorrem no olho humano.
- Representar Graficamente como ocorre a formação da imagem na retina, através de um desenho simples.

ROTEIRO

Coloque sobre a mesa as lentes e analise cuidadosamente as suas formas, encha com água cada lente, e faça incidir sobre ela um feixe de luz em diferentes pontos da mesma. E a partir de suas observações responda:

1. Como podemos definir o que é uma lente?
2. Como a luz se comporta ao atravessar uma lente?
3. Na aula passada, falamos que podemos corrigir problemas de visão associando lentes externas ao olho, que podem ser convergentes e divergentes, defina o que quer dizer cada uma dessas classificações e como as lentes disponibilizadas no experimento podem ser classificadas de acordo com estes conceitos, e ainda, quais lentes disponibilizadas poderiam ser usadas por uma pessoa míope e outra hipermetrope?

4. Represente graficamente, através de desenhos simples, cada lente e o comportamento de um feixe de luz que incide sobre cada uma delas.
5. Durante a aula de espelhos esféricos, nomeamos os espelhos de acordo com sua superfície refletora, definindo assim que eles podem ser côncavos ou convexos. De forma similar podemos nomear as lentes esféricas de acordo com as suas superfícies, que podem ser côncava, convexa e plana, por exemplo: uma lente com uma superfície côncava e outra convexa, é nomeada de côncava-convexa, se suas bordas forem finas, ou convexa-côncava, se suas bordas forem grossas. Identifique quais lentes tem borda fina e quais têm bordas grossas, e então desenhe e nomeie cada uma das lentes de acordo com o formato de suas faces.

Avaliação

As atividades propostas aqui fornecerão informações importantes sobre seu entendimento a respeito do experimento proposto, assim como sobre as necessidades de aprendizagem futuras. Responda as questões e reflita sobre como aplicar as ideias expostas na aula em seu dia a dia.

5.6- Aula 6: construção de esquemas representativos para a formação de imagem em lentes esféricas

APRESENTAÇÃO:

Saber como as lentes formam imagem é muito importante para os alunos, e é sem dúvida um conhecimento prático para a realidade uma vez que, em nosso cotidiano temos acesso a inúmeros dispositivos que utilizam lentes. Um exemplo disso são os celulares que possuem câmeras, saber como a imagem de um objeto é projetada, processada, digitalizada e armazenada, é um estímulo a mais para estudar os esquemas de formação de imagem. Além dos celulares, podemos citar os projetores de cinema, e é fundamental que o aluno conheça o funcionamento básico destes instrumentos, pois o seu funcionamento é uma aplicação direta dos conhecimentos descritos nessa aula.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:**Geral:**

- Aplicar o princípio da propagação retilínea da luz e os raios notáveis na solução de problemas envolvendo a formação de imagens.

Específicos:

- Identificar como a imagem é formada de acordo com os raios notáveis.
- Descrever a natureza da imagem conforme os raios de luz emergentes do sistema óptico considerado em cada esquema.
- Resolver situações problemas que envolvem esquemas de formação da imagem.

CONTEÚDOS:**Conceituais:**

- Conhecimento do comportamento dos raios de luz nas lentes esféricas;
- Descrição dos raios notáveis em lentes esféricas;

Procedimentais:

- Observar as propriedades dos raios luminosos (raios notáveis) para uma lente esférica;

Atitudinais:

- Aplicar o conhecimento dos raios notáveis na construção de esquemas de formação de imagens.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**Atividade 6.1 – construção de esquemas representativos para a formação de imagem em lentes esféricas.**

Nessa atividade serão abordados os elementos geométricos das lentes e como representa-los, essa parte é fundamental para a operacionalização do conteúdo, e é um passo fundamental, para a formalização do mesmo e será importante para introduzir referencial e a equação de Gauss e a equação dos fabricantes. É uma oportunidade que os alunos têm de aprender a construir esquemas gráficos representativos, neste caso o professor pode demonstrar usando o Datashow e projetando a imagem de um papel milimetrado no quadro como

construir esses esquemas, e ainda como usar adequadamente as escalas nessa representação. Cada aluno reproduz esses esquemas em seu caderno usando o papel milimetrado ou duas folhas de caderno sobrepostas.

Essa atividade é simples, mas deve ser feita de forma bem elaborada, os alunos devem reproduzir os esquemas, mas devem também ficar atentos às características das imagens obtidas nestas representações, deve ser cobrado o empenho dos alunos ao fazer esses esquemas, pois as representações devem ser adequadas.

No caso dos alunos surdos, nota-se que eles têm uma percepção visual muito boa, as suas representações são em geral, muito detalhistas, quando comparado a maioria dos ouvintes, então neste caso é possível motivar a turma ressaltando que é preciso fazer esses esquemas de forma bem organizada, respeitando a simetria dos elementos geométricos das lentes. Sendo assim o professor pode verificar pontualmente os esquemas elaborados pelos alunos, e motivá-los a fazer um bom trabalho.

Atividade 6.2 – apresentação da animação interativa: formação de imagens em lentes esféricas.

Com o auxílio de um Datashow o professor apresenta um simulador que mostra os tipos de lentes e imagens formadas por elas. Essa animação interativa pode ser encontrada no Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE) ⁴

Esse objeto educacional é simples, e o seu uso é bem intuitivo. Caso a escola possua um laboratório de informática que possibilite que os alunos interajam com essa animação interativa, o professor pode elaborar um roteiro indicando a relação entre a posição do objeto em relação à lente e a imagem obtida, se ela é real, virtual ou imprópria. A natureza da imagem é um conceito fundamental a ser aprendido, e é um dos que mais causam confusão nos alunos ao resolver questões e situações-problema.

AValiação

⁴ disponível em:

<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/10229/open/file/optica.htm>

Avaliação será dada mediante a participação dos alunos na exposição dialogada.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Quadro branco, data Show, pincel e papel milimetrado;

MATERIAL DE APOIO:

Simulador do Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE)

5.7- Aula 7: Apresentação do referencial e equação de Gauss e a equação dos fabricantes.

APRESENTAÇÃO:

Até essa aula, os fenômenos estudados foram abordados de maneira empírica, baseados em princípios e observações diretas, que foram tratadas sem o devido formalismo matemático, que como se sabe, faz parte da descrição quantitativa do fenômeno, portanto nessa aula os alunos aprenderão a abordagem analítica baseada no referencial de Gauss. Serão apresentadas a equação de Gauss e a equação dos fabricantes aplicadas em situações problemas que fazem parte de avaliações internas e externas à escola, como vestibulares e processos seletivos.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Aplicar instrumentos de cálculos matemáticos na solução de problemas envolvendo a formação de imagens.

Específicos:

- Identificar como a imagem formada apresenta características que estão associadas a elementos geométricos das lentes esféricas, como distancia focal, centro óptico, antiprincipal, etc.

- Descrever a natureza da imagem conforme o sinal adotado no referencial de Gauss.
- Resolver situações problemas que envolvem a descrição analítica da formação da imagem.

CONTEÚDOS:

Conceituais:

- Conhecimento do referencial de Gauss;
- Descrição analítica da imagem como altura, posição relativa ao centro da lente e ampliação;

Procedimentais:

- Observar como os elementos geométricos das lentes estão associados ao referencial de Gauss;

Atitudinais:

- Resolver problemas que envolvam a abordagem analítica.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atividade 7.1- Apresentação do referencial e equação de Gauss e a equação dos fabricantes.

Com o auxílio do Datashow, o professor apresenta aos alunos o sistema referencial coordenado de Gauss e a sua equação, não será difícil para os alunos compreenderem esse sistema se eles executaram com maestria as atividades 5.1 e 5.2, na verdade a atividade 6 a forma analítica das atividades anteriores. Contudo, deve-se tomar cuidado com a convenção de sinais que para esse sistema de coordenada pode causar confusão no aluno, que pode conflitar este referencial com o plano cartesiano da matemática, causando assim resistências epistemológicas atividade proposta.

Essa aula será um passo decisivo na consolidação formal do conteúdo, os alunos devem aprender a utilizar a equação de Gauss em situações práticas,

analisando, por exemplo, receitas de óculos. O professor pode adquirir esse tipo de receita com algum aluno que use óculos, ou mesmo pesquisando na internet⁵.

Nesta aula é de fundamental importância resolver questões e situações problemas relacionados com as avaliações exteriores e os vestibulares, faz parte da operacionalização do conteúdo, e o professor pode utilizar o livro didático para estipular atividade extraclasse. Recomenda-se que seja disponibilizado um atendimento individual aos que tenham dificuldades, caso seja possível à realização do mesmo.

5.8 Aula 8 e 9: Teste diagnóstico Final e avaliação objetiva.

APRESENTAÇÃO:

Essas duas últimas aulas da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa são aplicações de um teste diagnóstico final e uma avaliação objetiva, o primeiro tem o intuito de verificar o nível de entendimento dos alunos em relação ao primeiro teste, já o segundo tem como objetivo preparar os alunos para avaliações externas.

NÍVEL ESCOLAR: 2º ano (Ensino Médio)

DURAÇÃO: 1 aula (48 min)

OBJETIVOS:

Geral:

- Aplicar conceitos e instrumentos de cálculos matemáticos na solução de problemas.

Específicos:

- Resolver situações problemas que envolvem a solução dos problemas de visão e a descrição analítica da formação da imagem.

CONTEÚDOS:

⁵ No endereço eletrônico: <http://www.crizal.com.br/como-ler-sua-receita.html>, mostra-se como ler uma receita oftalmológica. Já no endereço eletrônico: <http://www.blogdopaulus.com/2013/12/parte-1-interpretacao-de-receita-e.html>, o blog apresenta alguns exemplos de receituários e como interpretá-los.

Conceituais:

- Conhecimento dos problemas de visão, classificação das lentes e referencial de Gauss;

Procedimentais:

- Observar as informações disponibilizadas nas questões, articulando essas com o seu conhecimento;

Atitudinais:

- Resolver problemas que envolvam a abordagem conceitual e analítica.

SEQUÊNCIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM**Aula 8****Atividade 8 – Teste diagnóstico Final**

Os alunos responderão a um teste com seis questões abertas, porém mais direcionadas que as questões do teste diagnóstico inicial, a intenção é conduzir o aluno a dar uma resposta mais completa, fazendo este ir além da informação dada no item para deduzir um princípio mais geral.

Aula 9**Atividade 9 – avaliação objetiva**

Essa ultima atividade da Unidade de ensino será composta por uma série de questões que cada aluno deve responder em um tempo de aula, trata-se de um teste em que será priorizado a resolução de problemas que são recorrentes nas avaliações exteriores e nos vestibulares. É um passo fundamental na verificação se houve de fato a aquisição do conhecimento e se os alunos efetivamente se apropriaram dos conceitos e sabem utilizá-los de acordo com as situações descritas no teste. Mas esse teste não deve ser o único agente verificador da aprendizagem, o sistema de avaliação dos alunos deve ser continuo e deve-se ponderar a respeito de cada atividade desenvolvida.

AValiação

Avaliação será dada mediante a resposta dos alunos às avaliações.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Papel

MATERIAL DE APOIO:

Avaliação diagnóstica final

Nome: _____ nº _____

Série: 2º ano

Turma: _____

Turno: _____

1. Explique o que é a miopia, o que causa a miopia e como podemos resolvê-la usando lentes?

2. Explique o que é a hipermetropia, o que causa a hipermetropia e como podemos resolvê-la usando lentes?

3. Explique o que é a presbiopia (“Vista cansada”), o que causa a presbiopia e como podemos resolvê-la usando lentes?

4. Analise a tirinha a seguir



Figura 36- historinha do Bidu. Fonte: Página do Prof. Dayvidson S. Eufrásio: Lentes Esféricas²¹

Explique qual deve ser o tipo de lente da historinha, e por que ela é “botafogo”?

²¹ Disponível em: <http://dayvidsonsiqueira.blogspot.com.br/2014/08/lentes-esfericas.html> acesso em junho de 2015.

5. Analise a piada contada por Cris, nos quadrinhos a seguir.

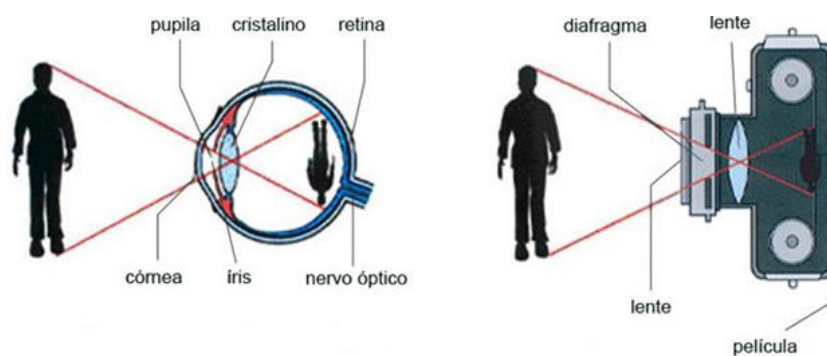


Figura 37 - O míope no zoológico. Fonte: Adaptado de Quântica no Zoológico²²

Como podemos justificar a piada contada por Cris? Explique

6. Olho humano pode ser comparado com uma máquina fotográfica, conforme a figura a seguir.

Figura 38 - O olho humano e a máquina fotográfica.



Fonte: Página optometria²³

²² Disponível em: <http://pion.sbfisica.org.br/pdc/index.php/por/Multimedia/Charges/Fisica-Moderna-e-Contemporanea/Quantica-no-zoologico> acesso em junho de 2015.

Qual deve ser o tipo de lente do cristalino, para que ele forme a imagem sobre a retina? E essa imagem é real ou virtual? Justifique.

²³ Disponível em: <http://optometrianobrasil.blogspot.com.br/p/para-que-possamos-enxergar-as-imagens.html> acesso em junho de 2015.

Avaliação Objetiva

Nome: _____ nº _____

Série: 2º ano Turma: _____ Turno: _____ Data: __/__/__

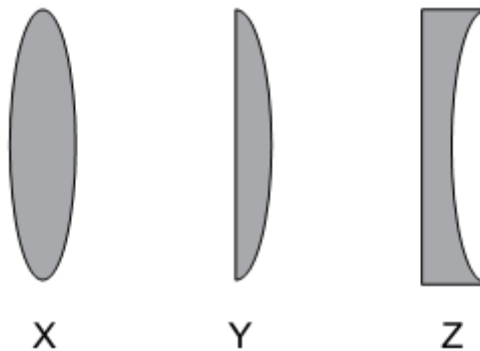
- 1. (ITA) Um objeto tem altura de 20 cm e está localizado a uma distância 30 cm de uma lente. Esse objeto produz uma imagem virtual de altura 4,0 cm. A distância da imagem à lente, a distância focal e o tipo da lente são, respectivamente:**
- a) 6,0 cm; 7,5 cm; convergente;
 - b) 1,7 cm; 30 cm; divergente;
 - c) 6,0 cm; -7,5 cm; divergente;
 - d) 6,0 cm; 5,0 cm; divergente;
 - e) 1,7 cm; -5,0 cm; convergente.
- 2. (PUCC-adaptado) Um objeto real está situado a 10 cm de uma lente delgada convergente de 10 cm de distância focal. A imagem desse objeto, conjugada por essa lente, é:**
- a) virtual, localizada a 5,0 cm da lente;
 - b) real, localizada a 10 cm da lente;
 - c) imprópria, localizada no infinito;
 - d) real, localizada a 20 cm de altura;
 - e) virtual, localizada a 10 cm da lente.
- 3. (UEA 2009) Um giz de cera de 4 cm de altura está situado a 20 cm de uma lente gaussiana convergente, disposto perpendicularmente ao eixo principal da lente. A imagem formada pela lente é virtual, direita e possui 6 cm de altura. A distância focal da lente é, em cm, aproximadamente,**
- (A) 40.
 - (B) 50.
 - (C) 60.
 - (D) 70.
 - (E) 80.

4. (UEA 2011) Um professor de física dividiu a sala em grupos e organizou uma gincana de perguntas e respostas. Um dos grupos elaborou uma pergunta sobre óptica geométrica, fornecendo as seguintes pistas:

- I. Posso formar imagens reais ou virtuais de objetos reais,
- II. Minhas imagens virtuais são maiores do que o objeto.

Acertaria a resposta quem afirmasse se tratar de

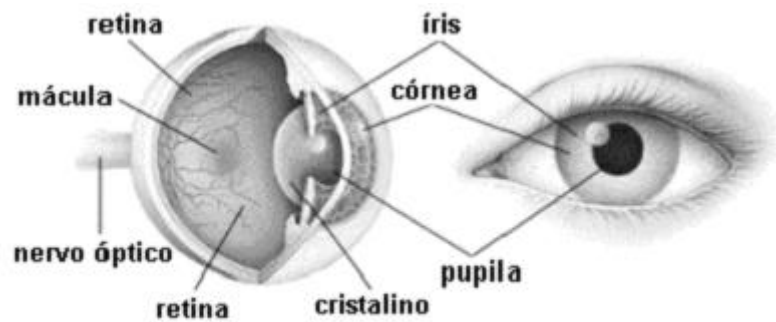
- (A) um espelho plano.
 - (B) um espelho esférico convexo.
 - (C) um prisma triangular de vidro.
 - (D) uma lente esférica divergente.
 - (E) uma lente esférica convergente.
5. (UEA-SIS-2013)-A partir de certa idade, o ser humano apresenta dificuldade em enxergar nitidamente objetos próximos, deficiência visual denominada presbiopia, que pode ser corrigida com o uso de lentes convergentes.



Se a figura representa o perfil de três lentes de vidro, para corrigir a presbiopia pode-se utilizar apenas:

- (A) a lente X.
 - (B) a lente Z.
 - (C) as lentes X e Y.
 - (D) as lentes Y e Z.
 - (E) as lentes X e Z
6. (UFAM 2012) Apesar de o olho humano (figura a seguir) ser opticamente equivalente a uma máquina fotográfica, sendo constituído basicamente de um

sistema de lentes (córnea e cristalino), um sistema de diafragma variável (pupila) e uma retina que corresponde a um filme a cores de uma máquina fotográfica comum ou, um CCD de uma máquina fotográfica digital (circuito eletrônico constituído de milhões de sensores microscópicos sensíveis à luz), esta comparação é incorreta.



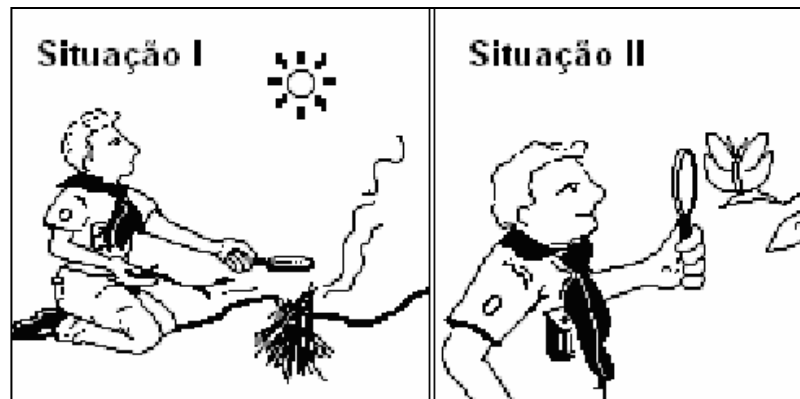
Fonte: <http://www.oftalmo.com.br/olho.htm>

Mesmo a mais sofisticada das máquinas não possui sistema automático de focalização comparável ao do olho humano. Uma pessoa consegue ver, por exemplo, objetos a cm 25 e logo a seguir outros a grandes distâncias. Esta característica do olho humano é denominada de poder de acomodação. Com o envelhecimento o poder de acomodação diminui, pois à medida que as pessoas envelhecem, o cristalino se torna menos flexível. Essa anomalia adquirida ao longo dos anos é denominada de presbiopia (não conseguir enxergar bem objetos próximos), e é muito parecida com a de uma pessoa que possui:

- a) Miopia
- b) Astigmatismo
- c) Catarata
- d) Glaucoma
- e) Hipermetropia

7. (EFOMM 2009) A figura acima mostra um escoteiro utilizando uma lente esférica em dois momentos distintos. Pode-se concluir que o tipo da lente e a imagem fornecida por ela na situação II, respectivamente, são:

Figura 39- O escoteiro e a lupa.



Fonte: EFOMM 2009 Dioptros e prismas

- (A) convergente e real.
 - (B) divergente e virtual.
 - (C) côncava e real.
 - (D) convexa e virtual.
 - (E) convexa e real
8. **Vamos supor que tenhamos em mãos, para uma simples verificação, uma lente de vidro de bordos espessos. Com relação a essa lente podemos afirmar que ela:**
- a) é divergente.
 - b) é convergente.
 - c) no ar, é sempre divergente.
 - d) no ar, é sempre convergente.
 - e) nunca poderá ser uma lente divergente.
9. **Imagine uma lente, constituída de um material de vidro, do tipo biconvexa imersa no meio ar. Se fizermos incidir sobre ela um feixe paralelo de raios de luz, o feixe emergente:**
- a) será de raios paralelos.
 - b) divergirá do centro óptico da lente.
 - c) convergirá para o centro óptico da lente.
 - d) divergirá de um ponto do plano focal imagem.
 - e) convergirá para o foco da lente.

10. Complete corretamente, e em sequência, a afirmativa: "Lentes divergentes de vidro envolvidas pelo ar, formam, sempre, imagens de objetos reais, que são _____ e _____ que os objetos.".

- a) virtuais; maiores
- b) virtuais; menores
- c) reais; de mesmo tamanho.
- d) reais; maiores
- e) reais; menores

Cartão resposta									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Obs.: Transcreva para esse cartão a resposta que você marcou.

REFERÊNCIAS

AMAZONAS. **Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio**. Seduc – Secretaria de Estado de Educação e Qualidade do Ensino. Manaus, 2012.

ARANHA, Maria Salete Fábio. Paradigmas da relação da sociedade com as pessoas com deficiência. **Revista do Ministério Público do Trabalho**, Ano XI, n. 21, p. 160-173, mar. 2001.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.

BOTAN, Everton; PAULO, Iramaia Jorge Cabral de. Ensino de Física para Surdos: três estudos de Casos da implementação de uma ferramenta didática para o Ensino de Cinemática. **Experiências em Ensino de Ciências** V.9, No. 1. 2014

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

CAMARGO, Eder Pires de; NARDI, Roberto. Inclusão no ensino de física. NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p.

FERREIRA, Windyz B. Educação Inclusiva: Será que sou a favor ou contra uma escola de qualidade para todos? **Revista da Educação Especial**, Brasília, n. 1, p. 40-46, out. 2005.

GASPAR, Alberto. Física, volume único. **São Paulo: Ática**, 2005.

MARQUES, Antônio Luiz Fernandes; DA SILVA, Lidianne Gomes. Abordagem Inclusiva em uma disciplina prática de Ensino de Física em EAD. In: **Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, 10, 2013, Belém. Anais eletrônicos. Belém: UFPA, 2013. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/oral/AT2/113818.pdf>>. Acesso em: 15 de jun. 2015.

MORAIS, Mônica Zavacki de; LAZZARIN, M. L. L. Pedagogia e diferença: capturas e resistências nos discursos curriculares da educação de surdos. **Currículo e avaliação: a diferença surda na escola**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2009, p. 19.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de ensino potencialmente significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, 2011, vol. 1, n. 2, pp. 43-63. 2011.

OLIVEIRA, Fabiana Barros. DESAFIOS NA INCLUSÃO DOS SURDOS E O INTÉRPRETE DE LIBRAS. **Revista Diálogos & Saberes**, v. 8, n. 1, 2012.

QUADROS, Ronice Müller de. **O tradutor e intérprete de língua brasileira de sinais e língua portuguesa**. SEESP, 2004.

SAMPAIO, José Luiz; CALÇADA, Caio Sergio. **Universo da física**. Volume único, 2005.

SANTO, Fernandes do Espírito. **Óptica do olho Humano**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

THOMA, Adriana da Silva. Identidades e diferença surda constituídas pela avaliação. **Cultura e avaliação: a diferença surda na escola**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2009.