



Aula nº6

1 Sumário

Lentes convergentes e divergentes.

Miopia e hipermetropia.

Estudo do olho humano.

2 Objectivos específicos

- Definir lente;
- distinguir lentes convergentes de lentes divergentes;
- conhecer o comportamento da luz quando incide em lentes convergentes e divergentes;
- definir foco e distância focal;
- identificar, para casos concretos, o foco e a distância focal;
- calcular a vergência de uma lente;
- identificar e distinguir imagens reais de virtuais, associando-as ao tipo de lente correspondente;
- identificar o cristalino como uma lente convergente;
- localizar no olho humano a pupila, a íris, o cristalino, a retina, a córnea, o nervo óptico e o humor vítreo;
- conhecer as funções principais da pupila, íris, cristalino, retina, córnea, nervo óptico e humor vítreo no processo de visão;
- identificar a retina como o constituinte do olho onde se forma a imagem;
- reconhecer que só existe imagem se estivermos perante um espelho ou uma lente;
- conhecer e explicar em que consiste a Miopia e a Hipermetropia, bem como a forma de as corrigir.

3 Vocabulário/Conteúdos

- Lente
- Lentes côncavas/convexas
- Foco
- Distância focal
- Potência focal/Vergência
- Pupila
- Íris
- Cristalino
- Retina
- Fóvea
- Cones
- Bastonetes
- Córnea
- Esclerótica
- Humor vítreo
- Miopia
- Hipermetropia

4 Material

- 3 Lentes convergentes (magnéticas)
- 3 Lentes divergentes (magnéticas)
- Esquema do olho humano (papel)
- Régua
- Vela
- Ímanes

- Cartão preto
- 2 Fontes de luz
- Lente + 5D
- Ecrã (folha branca)
- Fósforos
- Fios de ligação
- Fonte de alimentação
- Fonte de luz com feixe de raios paralelos

5 Planificação da aula

- O professor inicia a aula, mostrando aos alunos várias lentes e questiona: “O que é uma lente?” Os alunos deverão concluir que são objectos de material transparente (em geral vidro ou plástico), que têm pelo menos uma superfície curva. Os alunos registam no caderno esta informação.
- O professor mostra as lentes côncavas e refere que são lentes que fazem divergir os raios de luz. Também se designam de lentes de bordos largos (ou espessos) porque têm as extremidades mais grossas do que a parte central. Já as lentes convexas fazem convergir os raios de luz e são designadas de lentes de bordos delgados porque têm as extremidades mais finas do que a parte central. No quadro, o professor faz a demonstração experimental deste tipo de lentes.
- Os alunos devem passar para o caderno as imagens que o professor demonstra. Assim,
 - Lentes côncavas/ divergentes (ou de bordos largos): são lentes que fazem divergir os raios de luz
 - Lentes convexas/convergentes (ou de bordos delgados) fazem convergir os raios de luz.
- O professor pode mostrar algumas lentes aos alunos e pedir para que estes as classifiquem.

- As imagens anteriores podem servir de base para a exploração do conceito de foco e distância focal. Assim, nas lentes convexas, o professor deve referir que quando os raios incidentes (paralelos ao eixo óptico) passam pela lente, são refractados e convergem num ponto chamado **foco** que se representa por **F**. A distância entre o foco e o centro da lente designa-se por **distância focal** e representa-se por **f**. O professor faz a respectiva legenda no quadro.
- No caso das lentes divergentes ou côncavas, o foco é formado pelo prolongamento dos raios de luz e não pelos próprios raios de luz, pelo que se trata de um foco virtual, pelo facto dos raios de luz não se cruzarem na realidade. Assim, o foco da lente convergente é real e de uma lente divergente é virtual. O professor faz a respectiva legenda no quadro.
- O professor deverá explicar os conceitos anteriores ao mesmo tempo que faz as respectivas demonstrações para cada tipo de lente.
- O professor explica que cada tipo de lente apresenta uma distância diferente do centro ao foco da lente. Os oftalmologistas usam uma grandeza chamada **vergência** de uma lente ou **potência focal (V)** para indicarem se uma lente é muito forte ou não. Assim, quanto maior é a vergência de uma lente, mais forte ela é, o que significa que menor é a distância focal. Exprime-se em dioptrias (símbolo D) e está relacionada com a distância focal (*f*) em metros. A expressão matemática que a traduz é dada por:

$$V = \frac{1}{f}$$

- De acordo com a expressão anterior, uma lente convergente com uma dioptria é aquela que tem um metro de distância focal, isto é, faz convergir os raios incidentes à distância de um metro da lente. Por convenção, designou-se que:
 - A **vergência** de uma **lente convergente** é positiva (+).
 - A **vergência** de uma **lente divergente** é negativa (-).
- O professor pede para os alunos realizarem o exercício 1 da Ficha de Trabalho nº2.
- O professor faz uma breve viagem ao olho humano com o acetato 3: “Olho humano” e deve fazer explicar os seguintes constituintes:
 - Córnea – Membrana transparente, protectora que tem a tarefa de concentrar grande parte da luz (é a primeira lente do olho).

- Íris – Zona colorida do olho que controla o tamanho da pupila e a quantidade de luz que penetra nos olhos, expandindo-se quando entra muita luz ou contraíndo-se quando a luz é insuficiente.
 - Pupila – Está situada atrás da córnea e no centro da íris. Quando a íris se contrai a pupila aumenta e quando a íris relaxa, a pupila diminui.
 - Cristalino – Situa-se por detrás da pupila e da íris, é uma lente convergente, mas não é uma lente rígida, é adaptável podendo variar a distância focal. É responsável pela formação da imagem na retina.
 - Retina – É a parte dos olhos sensível à luz, local onde se forma a imagem. O seu tamanho varia com a quantidade de luz e é constituída por fibras nervosas que terminam em dois tipos de células, os cones e os bastonetes.
 - Fóvea – Devido à elevada concentração de cones nesta zona da retina, a fóvea é o local de maior precisão visual e melhor visão das cores.
 - Cones e bastonetes – Estas células, quando recebem luz, produzem impulsos eléctricos que são enviados ao cérebro através do nervo óptico. Só os cones são sensíveis às cores.
 - Esclerótica – Membrana protectora, dura e branca onde se aloja o globo ocular (que possui um diâmetro de aproximadamente 2,5 cm) e é a parte branca do olho.
 - Humor vítreo – É uma substância gelatinosa transparente que preenche o espaço entre a retina e o cristalino, fazendo com que o olho se mantenha firme e ao mesmo tempo elástico.
-
- O professor informa que a retina transforma a luz em sinais eléctricos, que são enviados ao cérebro pelo nervo óptico. É na retina que se projecta a imagem. Os raios luminosos entram no nosso olho através da córnea, depois passam pela pupila, atravessando o cristalino e o humor vítreo e refractam-se para que se produza uma imagem na retina. Esta imagem é conduzida ao cérebro pelo nervo óptico.
 - O professor refere que, quando um dos constituintes do olho não funciona correctamente, podem aparecer algumas doenças, como por exemplo a MIOPIA e a HIPERMETROPIA.

- Miopia – ocorre quando o feixe de raios luminosos converge à frente da retina, quando atravessa o cristalino. Normalmente traduz-se na dificuldade em ver ao longe e corrige-se com uma lente divergente.
- Hipermetropia – ocorre quando o feixe de raios luminosos se cruza atrás da retina, após atravessar o cristalino. Normalmente traduz-se na dificuldade em ver ao perto e corrige-se com lentes convergentes.

- O professor pede a um aluno para este simular, no quadro, com o material disponível estas doenças. O aluno prende o desenho do olho no quadro com ímanes, coloca no cristalino uma lente convergente e finaliza a simulação. Posteriormente, o professor analisa com os alunos o que se pode fazer (em termos de lentes para as corrigir). No final, sintetiza esta informação com o acetato 4: “Doenças da visão”.
- Para casa, os alunos terão que resolver o exercício nº2, nº3 e nº4 da Ficha de Trabalho nº2.
- Os alunos realizam a Actividade Laboratorial nº5.
- Na estação experimental nº4, o professor deverá ter especial atenção aos seguintes factos:
 1. Os alunos não associam a presença da lente à formação da imagem.
 2. Se metade da lente for tapada, a imagem continua intacta e apenas o seu brilho diminui porque a luz é emitida por todos os pontos do objecto e em todas as direcções e passa por todas as partes da lente.
 3. A imagem é formada no ecrã e não na lente.
 4. Os alunos não assumem que a luz emitida/reflectida por um ponto se propaga em todas as direcções.
 5. É preciso um alvo para a formação de imagens reais. Se não houver ecrã, não há formação de imagens reais. Os raios de luz provenientes da lente intersectam-se mas é necessário um ecrã para difundir a luz que chega a cada ponto, de forma à imagem ser visível.

6 Avaliação dos alunos

- Actividade Laboratorial nº5

7 Registos no quadro

- **Lentes:** objectos de material transparente (em geral vidro ou plástico), que têm pelo menos uma superfície curva.
- **Lentes côncavas/ divergentes** (ou de bordos largos): são lentes que fazem divergir os raios de luz
- **Lentes convexas/ convergentes** (ou de bordos delgados) fazem convergir os raios de luz.

$$V = \frac{1}{f}$$

- **Miopia** – ocorre quando o feixe de raios luminosos converge à frente da retina, quando atravessa o cristalino. Normalmente traduz-se na dificuldade em ver ao longe e corrige-se com lentes divergentes.
- **Hipermetropia** – ocorre quando o feixe de raios luminosos se cruza atrás da retina, após atravessar o cristalino. Normalmente traduz-se na dificuldade em ver ao perto e corrige-se com lentes convergentes.

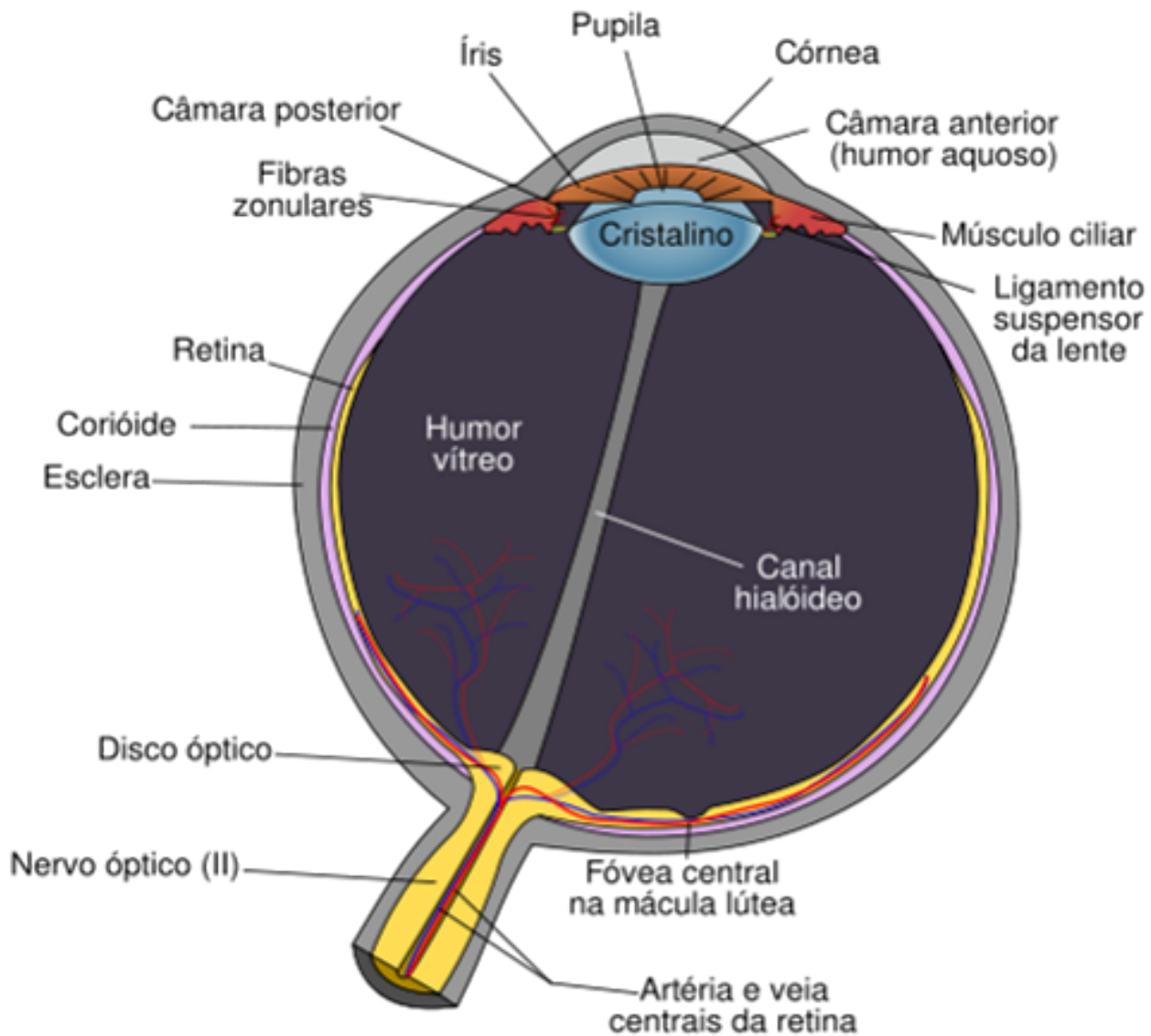
8 Anexos

- Ficha de Trabalho nº2
- Acetato 3: “Olho humano”
- Acetato 4: “Doenças da visão”
- Olho humano

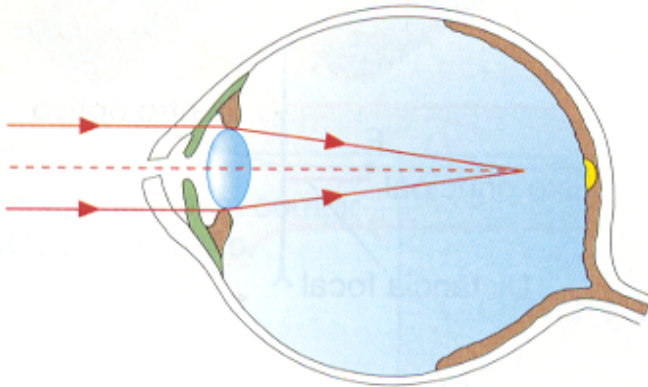
9 Avaliação da aula

(O professor deverá fazer uma breve análise da aula, comentando as estratégias que lhe pareceram que permitiram uma melhor aquisição de conhecimento e aprendizagem por parte dos alunos e, pelo contrário, aquelas que lhe parece menos favoráveis. Poderá e deverá igualmente comentar a aula na sua globalidade.)

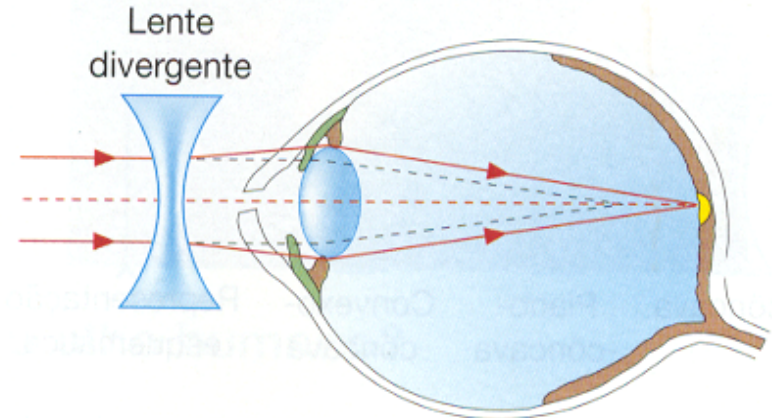
Olho humano



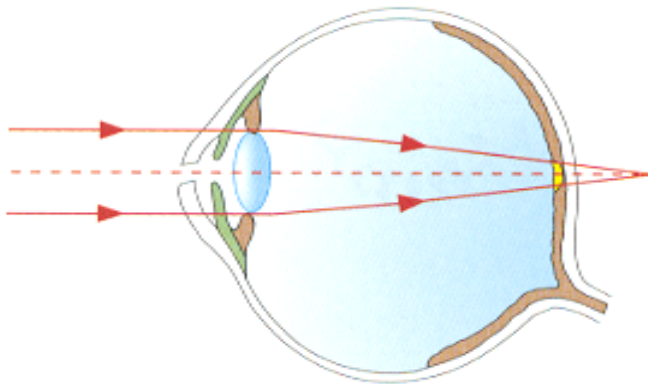
Como corrigir a MIOPIA ?



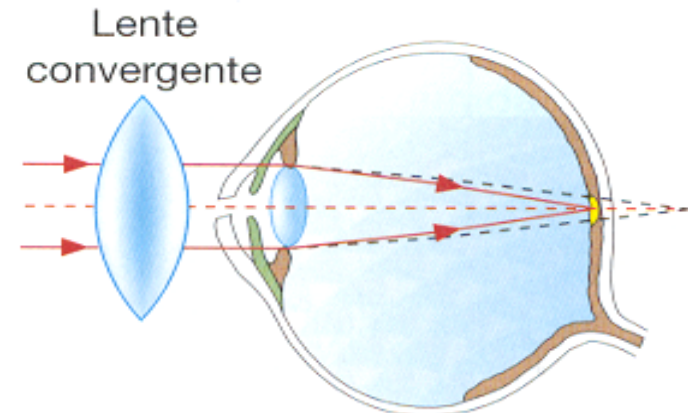
Olho com defeito de visão



Como corrigir a HIPERMETROPIA ?



Olho com defeito de visão



| | | |
|-----------------------|---|-------|
| Ficha de Trabalho nº2 | Título: "O olho humano ...uma máquina fotográfica?" | Data: |
| Nome do aluno: | | |

1. Preenche o quadro seguinte.

| Tipo de lente | Potência focal ou vergência | Distância focal |
|---------------|-----------------------------|-----------------|
| | - 4 D | |
| | + 2 D | |
| Convergente | | 40 cm |
| Divergente | | - 0,5 m |

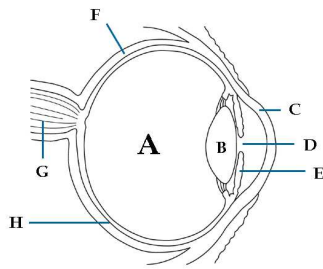
Cálculos:

2. A lupa é um instrumento óptico criado por Roger Bacon, em 1250, e é utilizado para ampliar imagens, através da sua lente (convergente).

a) Uma lupa com distância focal de 1 m faz convergir os raios incidentes paralelamente ao eixo principal num ponto. A que distância da lente está situado esse ponto?

b) Calcula a potência focal da lente referida anteriormente.

3. Faz corresponder a cada letra, o nome de cada constituinte do olho. Podes consultar a informação que está no anexo.



Anexo:

- * Pupila – Está situada atrás da córnea e no centro da íris. Quando a íris se contrai a pupila aumenta e quando a íris relaxa, a pupila diminui.
- * Íris – Zona colorida do olho que controla o tamanho da pupila e a quantidade de luz que penetra nos olhos, expandindo-se quando entra muita luz ou contraindo-se quando a luz é insuficiente.
- * Cristalino – Situa-se por detrás da pupila e da íris, é uma lente convergente, mas não é uma lente rígida e é responsável pela formação da imagem na retina.
- * Retina – É a parte dos olhos sensível à luz e local onde se forma a imagem. O seu tamanho varia com a quantidade de luz e é constituída por fibras nervosas que terminam em dois tipos de células, os cones e os bastonetes.
- * Córnea – Membrana transparente, protectora que tem a tarefa de concentrar grande parte da luz (é a primeira lente do olho).
- * Esclerótica – Membrana protectora, dura e branca onde se aloja o globo ocular (que possui um diâmetro de aproximadamente 2,5 cm). É a parte branca do olho.
- * Humor vítreo – É uma substância gelatinosa transparente que preenche o espaço entre a retina e o cristalino e mantém a forma do olho.

4. Muitas vezes o olho humano é comparado a uma máquina fotográfica. Mas haverá assim tantas semelhanças? Pesquisa em livros, internet... sobre o funcionamento de uma máquina fotográfica e, no quadro seguinte, tenta encontrar as semelhanças entre esta e o olho humano.

| Máquina fotográfica | Olho humano |
|--|--------------------------------|
| Possui uma lente convergente - Objectiva | |
| A lente de uma máquina tem que ser deslocada para se formar uma imagem nítida - focagem da máquina. | |
| Possui um diafragma que controla a quantidade de luz que entra no seu interior. | |
| Não funciona sem uma película sensível à luz, onde se formam as imagens dos objectos fotografados. | |
| É capaz de registar, com películas especiais, imagens obtidas com luz infravermelha ou ultravioleta. | Sensível apenas à luz visível. |