



Universidade Nova de Lisboa

OMNIS CIVITAS CONTRA SE DIVISA NON STABIT

Faculdade de Ciências e Tecnologia



Óptica Visual e Instrumentação

Trabalho elaborado por:

Andreia Fonseca	13220
Elia Coelho	13846
Gonçalo Heleno	13007

Ensino de Física e Química

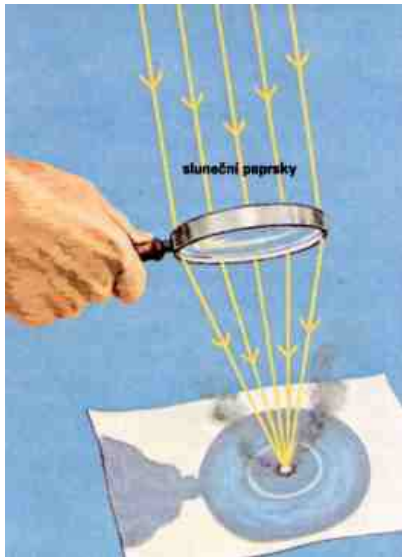
Objectivos:

Este trabalho experimental tem como principais objectivos:

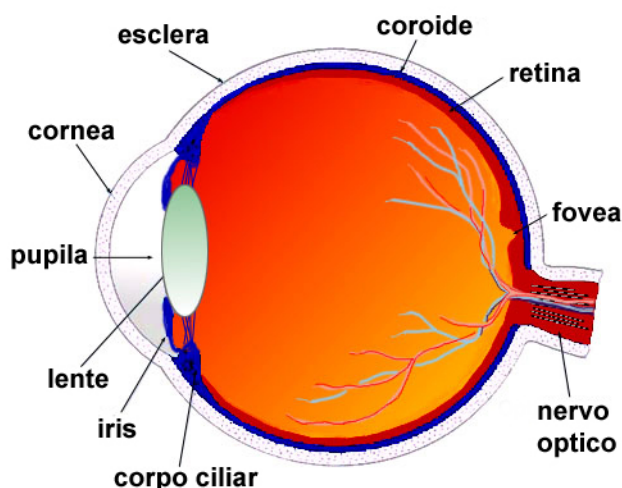
- 1) Observar a formação da imagem na retina do olho humano.
- 2) Observar as patologias do olho humano.
- 3) Corrigir as patologias do olho humano.

Introdução teórica:

Existem vários tipos de lentes e espelhos que são usados para múltiplas aplicações em instrumentos ópticos. Muitos dos instrumentos ópticos por nós utilizados não são mais que arranjos de lentes e espelhos. Um exemplo muito simples e rudimentar é uma lupa, que todos nós já usámos e que é simplesmente uma lente convergente e é por este motivo que com uma lupa e uma luz forte (exemplo: luz do sol) conseguimos por um papel a arder, como podemos ver na figura ao lado.



Mas existe um “instrumento óptico” que usamos constantemente e que nem nos damos conta, estamos a referir-nos ao olho humano. O olho humano do ponto de vista óptico comporta-se como uma lente positiva (dubleto) que forma uma imagem real sobre uma superfície sensível à luz. O olho humano está dividido em várias secções muito específicas.



Córnea: É a parte da frente do olho, onde vemos o branco do olho e a íris. A córnea normal é transparente e esférica

Cristalino: É uma lente gelatinosa, elástica e convergente que focaliza a luz que entra no olho, formando imagens na retina. A distância focal do cristalino é modificada por movimentos de um anel de

músculos, os músculos ciliares, permitindo ajustar a visão para objectos próximos ou distantes. Isso se chama de acomodação do olho à distância do objecto. A convergência correcta do cristalino faz com que a imagem de um objecto, formada na retina, fique nítida e bem definida.

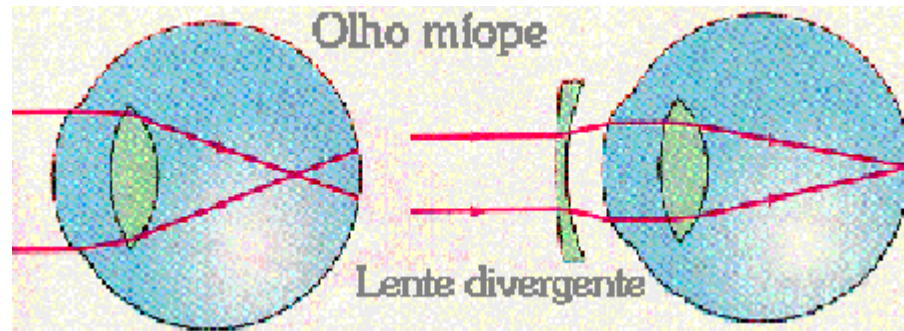
Íris: É a parte circular que dá a cor do olho. É opaca mas tem uma abertura central, a PUPILA, por onde entra a luz. O diâmetro da pupila varia automaticamente com a intensidade da luz ambiente: no claro ela é estreita e no escuro se dilata. Seu diâmetro pode passar de 2 mm a 8 mm, aproximadamente.

Retina: É nela que se formam as imagens do que vemos. A retina é composta de células sensíveis à luz, os cones e os bastonetes. Essas células transformam a energia luminosa das imagens em sinais nervosos que são transmitidos ao cérebro pelo nervo óptico. Normalmente, as imagens dos objectos que olhamos directamente formam-se na região da retina bem na linha que passa pela pupila e pelo centro do cristalino, isto é, pelo eixo do globo ocular. Essa região, chamada de fovea, é rica de cones, que são as células mais sensíveis à visão das cores. No resto da retina praticamente só tem bastonetes que são menos sensíveis às cores mas são mais sensíveis à baixa intensidade de luz. Na semi - obscuridade são os bastonetes que se encarregam de nossa visão: por isso se diz que à noite todos os gatos são pardos.

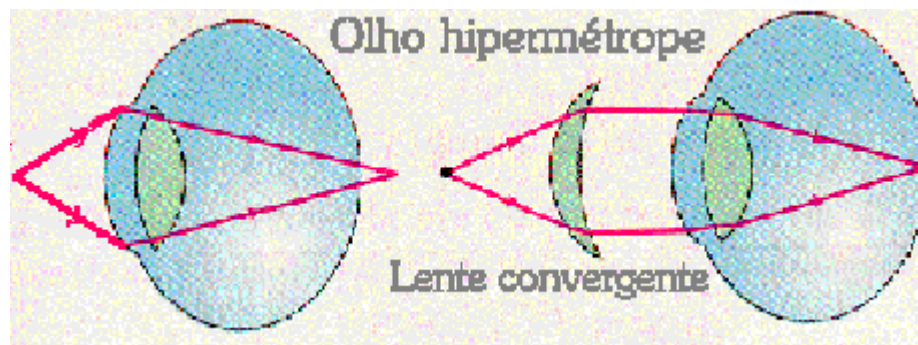
O olho por si só pode apresentar patologias que alteram a focagem da imagem na retina. Como vimos anteriormente a luz entra no olho e vai formar a imagem na retina onde a luz converge. As patologias que vamos estudar estão relacionadas com esta convergência dos raios. Os raios podem convergir antes da retina e a isso chamamos miopia, ou pelo contrário convergirem depois da retina e aí dizemos que se trata de uma hipermetropia.

Estas duas patologias podem ser corrigidas através de lentes. As lentes nestas patologias vão obrigar os raios a convergir no sítio correcto, ou seja, na retina.

Se tivermos uma pessoa que sofra de miopia (os raios convergem antes da retina) vamos ter de lhe pôr nos óculos lentes divergentes para obrigar os raios a convergir na retina, estas lentes têm dioptrias diferentes dependendo da distância entre a convergência dos raios do olho doente e a retina. Este tipo de patologia e sua correcção pode ser vista mais claramente na figura abaixo mostrada:



Se por outro lado tivermos um olho hipermetrópe (a convergência dos raios ocorre depois da retina) temos de corrigir esta patologia usando lentes convergentes, obrigando os raios a convergirem na retina, neste caso as lentes convergentes também têm dioptrias que diferem do mesmo modo que acontece para o olho míope já abordado anteriormente. Tal patologia e sua correção também pode ser observada na figura apresentada em baixo:



Material utilizado:

- Modelo em corte do olho humano
- Conjunto de lentes
- Caixa de raios laser
- Quadro magnético
- Régua

Procedimento experimental:

Como descrito no protocolo do trabalho experimental fornecido pelo docente da cadeira.

Cálculos:Para o objectivo 3:

$$f = \frac{f_0[d - fl]}{d - (f_0 + fl)}$$

Neste objectivo pretendemos calcular a distância focal da lente correctora, neste caso lente divergente.

Dados recolhidos experimentalmente:

$$f = 23 \times 10^{-2} m$$

Sendo: f_0 a distância focal do olho com patologia

$$f_0 = 17.4 \times 10^{-2} m$$

fl a distância focal da lente correctora

$$d = 3.1 \times 10^{-2} m$$

d a distância entre lentes

$$23 \times 10^{-2} = \frac{17.4 \times 10^{-2} [3.1 \times 10^{-2} - fl]}{3.1 \times 10^{-2} - (17.4 \times 10^{-2} + fl)}$$

$$23 \times 10^{-2} = \frac{0.0054 - 17.4 \times 10^{-2} fl}{3.1 \times 10^{-2} - 17.4 \times 10^{-2} - fl}$$

$$-0.03289 - 23 \times 10^{-2} fl = 0.0054 - 17.4 \times 10^{-2} fl$$

$$-0.056 fl = 0.03829$$

$$fl = -0.6838$$

Para calcularmos as dioptrias temos de fazer o inverso de fl :

$$D = \frac{1}{fl} \quad \text{O sinal menos está relacionado com o facto de a lente ser divergente também chamada negativa.}$$

$$D = -1.5$$

Para o objectivo 5:

$$f = \frac{f_0[d - fl]}{d - (f_0 + fl)}$$

$$f = 22.2 \times 10^{-2} m$$

$$f_0 = 27 \times 10^{-2} m$$

$$d = 5.5 \times 10^{-2} m$$

$$22.2 \times 10^{-2} = \frac{27 \times 10^{-2} [5.5 \times 10^{-2} - fl]}{5.5 \times 10^{-2} - (27 \times 10^{-2} + fl)}$$

$$22.2 \times 10^{-2} = \frac{0.01485 - 27 \times 10^{-2} fl}{5.5 \times 10^{-2} - 27 \times 10^{-2} - fl}$$

$$-0.04773 - 22.2 \times 10^{-2} fl = 0.01485 - 27 \times 10^{-2} fl$$

$$0.048 fl = 0.06258$$

$$fl = 1.30375$$

Calcular as dioptrias exactamente como fizemos para o olho míope, se pensarmos um bocadinho podemos prever algo sobre o resultado, ou seja, se no caso anterior o olho era míope e colocamos uma lente divergente (ou negativa) e o resultado do nosso D foi negativo, então neste caso como colocamos uma lente convergente para corrigir a hipermetropia e a lente convergente é também positiva, então o nosso D virá positivo:

$$D = \frac{1}{fl} \quad \text{Tal como esperávamos...}$$

$$D = +0.7670$$

Conclusão:

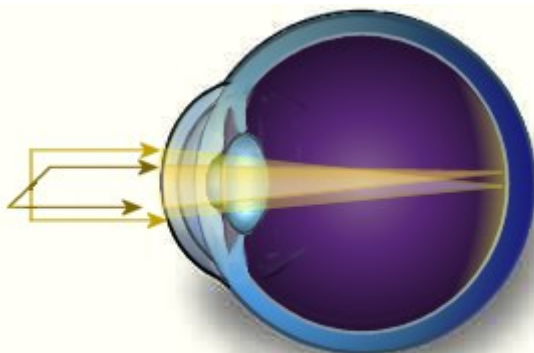
Neste trabalho experimental conseguimos atingir todos os objectivos propostos.

Como vimos neste trabalho experimental as patologias do olho humano (as mais "simples" como a miopia e a hipermetropia) são relativamente fáceis de corrigir, não de curar. Aplicando a cada uma delas um lente correcta de distância focal correcta como já falamos na introdução teórica deste trabalho que fomos desenvolvendo ao longo do mesmo.

Como vimos todas estas patologias modificam o mundo real visto através dos olhos, cada tipo de patologia modifica-o "à sua maneira...".

Como sabemos para um pessoa que sofre de miopia, os objectos próximos são nítidos, mas objectos distantes - como o quadro negro de uma sala de aula, um sinal de trânsito, ou um rosto do outro lado da rua - ficam embaçados e difíceis de distinguir. Mais de 25% dos adultos no mundo todo são míopes.

Sobre a hipermetropia as pessoas têm uma visão embaçada a qualquer distância - a menos que façam um esforço constante para manter o foco, o que pode causar tensão, dores de cabeça e fadiga ocular.



ASTIGMATISMO

Existe outro tipo de patologia do qual não falámos mas que é bastante conhecido por todos nós, estamos a referir-nos ao astigmatismo, este tipo de patologia é um pouco diferente das outras patologias, neste caso a córnea tem um formato irregular, que faz com que as imagens luminosas sejam focalizadas em dois pontos separados no olho, criando uma imagem distorcida (como podemos

observar na figura do olho que se encontra apresentada). Os sintomas são de desconforto visual nos casos leves, a borramento e distorção severos, parecidos com um reflexo num espelho distorcido. O astigmatismo é hereditário e pode ocorrer em conjunto com a [miopia](#) ou a [hipermetropia](#). Tal patologia é corrigida fazendo-se com que os raios de luz se concentrem em um plano único. O astigmatismo pode ser corrigido com óculos com lentes especiais (convexas/côncavas), as chamadas lentes cilíndricas. Com este trabalho conseguimos fazer uma leve abordagem às patologias do olho humano, seus sintomas, comportamento do olho perante cada tipo de patologia e como se pode corrigir cada uma delas.