



SEARA DA CIÊNCIA

CURIOSIDADES DA FÍSICA

José Maria Bassalo



Olho Humano: Defeitos e Correções.

O **olho humano** tem a forma aproximadamente esférica e é recoberta por uma espessa membrana opaca, que apresenta na frente uma região transparente chamada **córnea**. Por trás dela, fica a **íris**, uma espécie de diafragma em cujo centro há a **pupila**, que é uma abertura por onde a luz entra e é controlada em sua intensidade, por um músculo que regula seu diâmetro. O espaço entre a **córnea** e a **íris** é preenchido por um líquido transparente chamado **humor aquoso**. Na parte posterior da **íris** fica o **crystalino**, um corpo em forma de lente, circundado pelos músculos ciliares. O globo ocular é completado por uma substância gelatinosa transparente, o **humor vítreo**. Enquanto os humores (**aquoso** e **vítreo**) têm o mesmo índice refração ($n_h = 1,346$), o do **crystalino** é, em média, ligeiramente maior ($n_c = 1,437$). Quando o **olho humano** recebe luz de um objeto luminoso ou iluminado, a mesma é refratada em seus meios refringentes e sua imagem se forma em uma película, a **retina**, formada por células sensíveis à luz (cones e bastonetes), as quais transmitem impulsos para o cérebro, via o **nervo óptico**. Os cones são envolvidos na visão colorida e são de três tipos: os que são estimulados por luz de frequências alta, intermediária e fraca, respectivamente. Os bastonetes predominam na periferia da **retina**, enquanto os cones são concentrados perto da **fóvea**, uma região circular de menos de 1mm de diâmetro, localizada no centro da **retina**, formada só de cones, e usada quando queremos obter detalhes de objetos. Registre-se que a imagem na retina é **real** (formada pelos próprios raios refratados no globo ocular) e **invertida**, conforme foi descoberto pelo astrônomo alemão Johannes Kepler (1571-1630), em 1610. [Chris D. Zafiratos, **Physics** (John Wiley and Sons, Inc., 1976); Clifford E. Swartz, **Phenomenal Physics** (John Wiley and Sons, Inc., 1981); Paul G. Hewitt, **Conceptual Physics** (Harper-Collins College Publishers, 1993); e Ugo Amaldi, **Imagens da Física** (Editora Scipione, 1995).]

Em um **olho normal**, a imagem de um objeto muito longe (ou muito perto, cerca de 25 cm), sem esforço nenhum do **crystalino**, se forma exatamente sobre a **retina**. Em vista disso, essas situações são conhecidas, respectivamente: **ponto remoto** e **ponto próximo**. Para outros pontos, a nitidez da imagem na **retina**, se dá pela ação dos músculos ciliares que mudam a distância focal (f) do **crystalino**. Esse mecanismo muscular é conhecido como **acomodação visual**, e foi explicado pelo físico e médico inglês Thomas Young (1773-1796), em 1793. É oportuno registrar que a perda de **acomodação visual** pelo enrijecimento dos músculos ciliares, que ocorre com a idade, é chamada de **presbiopia** (“vista cansada”).

Para outros tipos de **olhos** que apresentam defeitos genéticos do globo ocular, ocorrem as chamadas **deficiências visuais**, que são corrigidas por meio de lentes, conhecidas como **óculos**. Por exemplo, quando o globo ocular é alongado, ocorre a **hipermetropia**, em que a imagem se forma além da **retina**; para corrigir essa deficiência, usa-se uma lente divergente. Por outro lado, se o globo ocular for curto, ocorre a **miopia**, em que a imagem se forma aquém da **retina**; para corrigir essa deficiência, usa-se uma lente convergente. Por fim, quando há irregularidade da curvatura da córnea, ocorre o **astigmatismo** – defeito de uma **lente** pelo qual há

distorção de um plano colocado em seu foco –, descoberto por Young, em 1801. A correção dessa deficiência é realizada por intermédio de lentes cilíndricas, conforme descreveu o oftalmologista holandês Francisco Cornelius Donders (1818-1889) em seu tratado sobre lentes cilíndricas e astigmatismo, publicado em 1862, que foi a base para os oftalmologistas tratar dos defeitos dos olhos. É interessante destacar que o uso de **óculos** para corrigir defeitos de visão só ocorreu na Idade Média, entre 1280 e 1289, no vale do Rio Arno, na Itália. Em 1604, Kepler explicou o funcionamento de **óculos** para míopes e presbitas.



ANTERIOR

SEGUINTE