

# ROTEIRO p SIMULAÇÃO: OLHO HUMANO – DEFEITOS DA VISÃO

Prof. Nildo Loiola Dias

## 1 OBJETIVOS

- Verificar o comportamento ótico do olho humano;
- Estudar os principais defeitos visuais e suas correções.

## 2 MATERIAL

Simulação para a realização do procedimento 1:

[www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt\\_akomodace&l=pt](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_akomodace&l=pt)

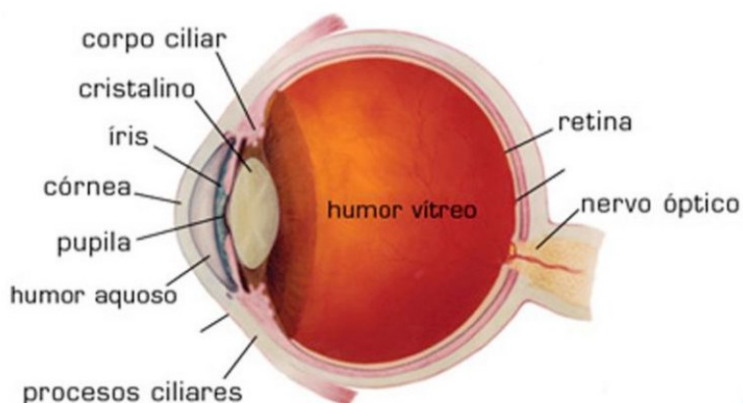
Simulação, **Olho Humano – Defeitos da Visão**, para a realização do procedimento 2:

<https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/olho-humano-defeitos-visao>

## 3 FUNDAMENTOS

O olho é óticamente equivalente a uma máquina fotográfica comum, sendo constituído, basicamente, de um sistema de lentes, um sistema de diafragma variável e uma retina que corresponde a um filme em cores.

Figura 1. Olho humano.



Fonte da figura: [Portal da Visão Curitiba | Descubra as principais partes do olho humano \(portaldavisao.curitiba.com.br\)](http://portaldavisao.curitiba.com.br)  
Acesso em 20 de jan. 2021.

A Figura 1 mostra a seção de um olho humano. A parte anterior é formada pela córnea, uma camada curva, clara e transparente, responsável por dois terços da focalização da luz na retina. Os raios luminosos, incidentes na superfície externa da córnea, são refratados, devido a sua curvatura e à diferença entre seu índice de refração (1,37) e o do ar (1,00). A refração dos raios luminosos, nas diversas partes do olho é que produz uma focalização na retina. Os índices de refração das partes transparentes do olho estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Índices de refração das diversas partes do olho humano.

Parte do olho	Córnea	Humor aquoso	Cristalino	Humor vítreo
Índice de refração	1,37 – 1,38	1,3	1,38 – 1,41	1,33

Atras da córnea, existe um fluido claro, praticamente incolor, chamado humor aquoso. A seguir, vem a íris, de cor azul, verde, castanho ou cinza, que é um diafragma com músculos radiais que, ao se contraírem ou distenderem-se, diminuem ou aumentam o tamanho da abertura - a pupila - por onde entra a luz.

Depois de atravessar a córnea, o humor aquoso e a pupila, a luz encontra o cristalino, também chamado de lente, responsável pelo terço restante da focalização da luz na retina.

O cristalino é controlado pelos músculos ciliares, que podem alterar sua forma, tornando-a mais ou menos convexa, de modo a fazer convergir, na retina, os raios luminosos, provenientes de objetos que estão a uma distância pequena ou grande. Este processo chama-se acomodação.

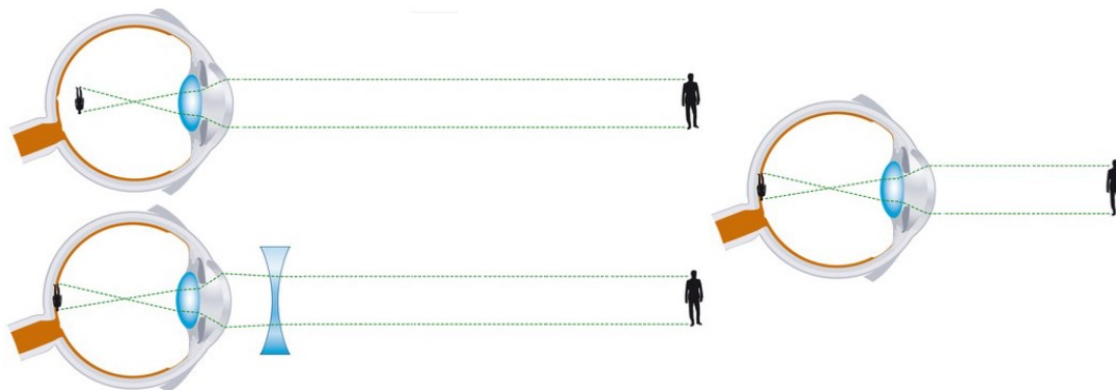
A parte seguinte do olho, atingida por um raio luminoso incidente, é o humor vítreo - uma substância clara e gelatinosa, que preenche todo o espaço entre o cristalino e a retina. Como seu índice de refração é quase igual ao do cristalino, ele mantém os raios luminosos no curso estabelecido pela lente.

Finalmente, o raio luminoso chega à retina, que cobre quase toda a superfície interna do olho. A retina é a parte do olho sensível à luz, onde ocorre a conversão da imagem luminosa em impulsos elétricos nervosos, os quais são enviados ao cérebro.

### DEFEITOS VISUAIS DO OLHO HUMANO:

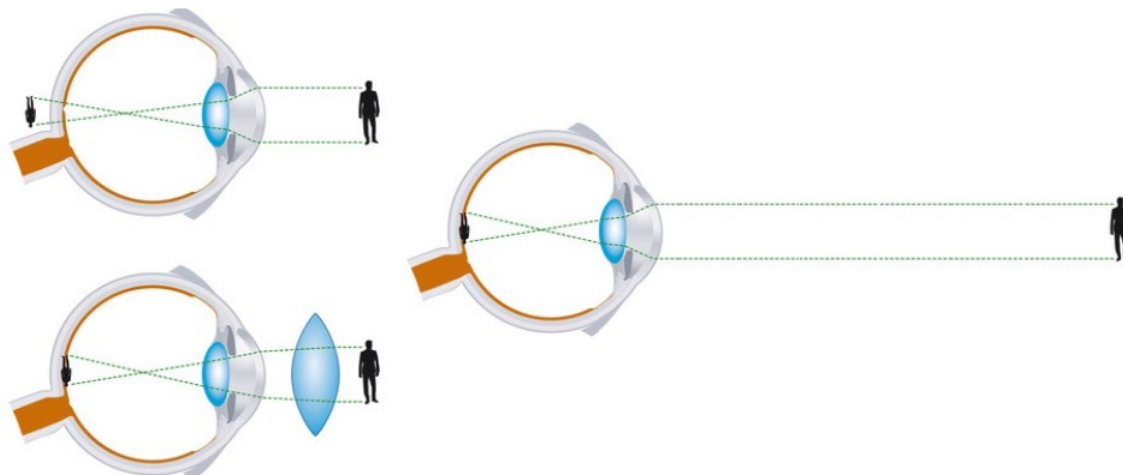
A **miopia** é um defeito que não permite a visão nítida de um objeto distante, porque, estando os músculos ciliares relaxados, a imagem de objetos distantes se forma antes da retina. O olho míope, Figura 2, apresenta uma excessiva convergência e/ou um alongamento na direção do eixo anteroposterior. Sendo assim, o míope apresenta dificuldade para enxergar objetos distantes, porém, enxerga muito bem a curtas distâncias. A **miopia** pode ser corrigida fazendo uso de **lentes divergentes**.

Figura 2. Olho com miopia.



A **hipermetropia** é um defeito oposto à miopia, caracterizando-se por um achatamento do olho na direção do eixo anteroposterior e/ou por uma convergência diminuída, em relação ao olho normal. Em consequência, o olho hipermetrope, Figura 3, apresenta dificuldade para enxergar objetos próximos, pois, neste caso, a imagem se forma depois da retina. Para que o hipermetrope possa enxergar nitidamente objetos próximos a ele, deve-se aumentar a convergência de seu olho, o que se consegue com o uso de **lentes convergentes**.

Figura 3. Olho com hipermetropia.



As Figuras representando um olho míope e um olho hipermetrope foram adaptadas de:

[AMETROPIAS MIOPIA HIPERMETROPIA ASTIGMATISMO PRESBIOPIA - Neovisão \(neovisao.com\)](http://neovisao.com)

Acesso em 11 de jan. 2021.

## 4 PROCEDIMENTOS

### PROCEDIMENTO 1: Olho humano NORMAL e a acomodação.

O olho humano normal tem a forma aproximada de uma esfera com cerca de 2,4 cm de diâmetro. Podemos considerar de forma simplificada que é formado por uma lente convergente de foco variável que projeta uma imagem na retina situada a 2,4 cm desta. A acomodação do cristalino (variação da distância focal da lente do olho) permite que uma pessoa jovem, com olho normal, possa ver com nitidez desde uma distância infinita (uma estrela), quando os músculos ligados à lente estão relaxados, até um ponto localizado a cerca de 15 cm do olho. Essa distância, chamada de **ponto próximo** varia com a idade, sendo de até 7,0 cm para uma criança e de uns 2,0 m para um adulto de 60 anos. Consideraremos um valor médio de 25 cm para o ponto próximo.

1.1 Observe a simulação: [www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt\\_akomodace&l=pt](http://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=opt_akomodace&l=pt)

Esta simulação mostra a acomodação de um olho humano normal para visualizar objetos próximos. Veja que a lente (cristalino) altera sua forma de modo a focalizar a imagem sobre a retina. Descreva a imagem que se forma na retina (real/virtual, maior/menor/igual, direita/invertida):

1.2 Calcule a distância focal do olho normal quando visualiza um objeto em cada uma das distâncias indicadas na Tabela 1.

Tabela 1. Distância focal do olho acomodado para visualizar um objeto em função da distância do objeto ao olho.

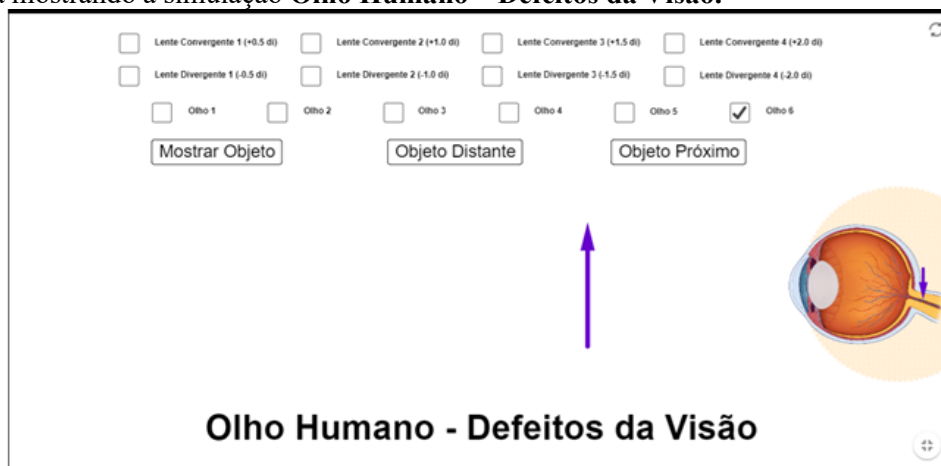
Distância do objeto ao olho (cm)	$\infty$	200	100	25	7,0
Distância focal do olho					

### PROCEDIMENTO 2: Defeitos de visão: Miopia e Hipermetropia.

Para a realização desse procedimento acesse a simulação **Olho Humano – Defeitos da Visão**: <https://www.laboratoriovirtual.fisica.ufc.br/olho-humano-defeitos-visao>

A Figura 4 mostra a tela da simulação **Olho Humano – Defeitos da Visão**; podemos observar que o olho 6 projeta uma imagem de um objeto próximo, atrás da retina e, portanto, necessita de uma lente para correção. Na simulação cada olho apresenta um defeito (miopia ou hipermetropia) e dentre as lentes disponíveis, há sempre uma que corrige o defeito do olho em estudo.

Figura 4. Tela mostrando a simulação **Olho Humano – Defeitos da Visão**.



2.1 Escolha na simulação o olho 1.

2.2 Observe a formação da imagem pelo olho ao visualizar um objeto distante e depois ao visualizar um objeto próximo. Identifique o defeito da visão (miopia/hipermetropia) e anote na Tabela 2.

2.3 Verifique por tentativa e erro qual a lente apropriada para corrigir o defeito da visão dentre as opções indicadas na simulação e calcule a distância focal. Anote na Tabela 2.

2.4 Repita o procedimento para cada olho da simulação como indicado na Tabela 2.

Tabela 2. Identificação do defeito da visão e indicação da lente apropriada para a correção.

olho	Miopia/hipermetropia	Lente da simulação indicada para a correção	Distância focal da lente indicada para a correção (cm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

## 5 QUESTIONÁRIO

1. Em um olho normal a imagem real para objetos distantes e de objetos próximos são formadas na retina. Como isso é possível?
2. No olho humano, a íris possui um orifício chamado pupila, cujo diâmetro pode variar. Qual a finalidade da pupila?
3. A imagem formada na retina do olho humano é sempre real; explique como podemos ver nossa própria imagem virtual ao olharmos para um espelho plano.
4. Uma pessoa apresenta deficiência visual, conseguindo ler somente se o livro estiver a uma distância de 75 cm (distância do livro ao olho). Qual deve ser a distância focal dos óculos apropriados para que ela consiga ler, com o livro colocado a 25 cm de distância (do olho) e qual o tipo de lente (convergente ou divergente)? Considere que as lentes são usadas a 3,0 cm de distância dos olhos.
5. Uma pessoa míope consegue ler uma bula de remédio situada a 10 cm de distância do seu olho. Considerando que o olho tem 2,5 cm de diâmetro, qual a distância focal do olho acomodado para fazer essa leitura?
6. Quando uma pessoa envelhece, seu cristalino vai enrijecendo e perdendo a capacidade de acomodação. Este defeito é chamado de **presbiopia**. Como consequência da presbiopia, há um afastamento do ponto próximo, embora a visão a distância se conserve normal. Que tipo de lente (convergente/divergente) deve ser usada para corrigir este defeito? Justifique.