

Embora muita gente acredite que simplesmente “enxergamos com os olhos”, na verdade os olhos apenas captam e dirigem a luz. Enxergar, ou seja, dar sentido às imagens que os olhos captam, é uma função que não se realizaria sem o cérebro.

Neste tópico, você vai estudar como se enxergam os objetos e suas cores.

## ? O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A figura abaixo mostra um trabalhador puxando um carrinho com caixas de verdura num entreposto paulista.



Considerando a imagem e outras situações do cotidiano, responda:

- O trabalhador consegue enxergar as caixas sobre o carrinho que ele está puxando?
- E as verduras que estão do lado direito da imagem, ele consegue enxergar?
- O que é necessário para que ocorra a visão?
- Por que você não enxerga no escuro?
- Um objeto que você enxerga azul reflete ou absorve a cor azul?

Depois de estudar o tema, releia seus apontamentos e pense se você alteraria suas respostas.

---

---

---

---

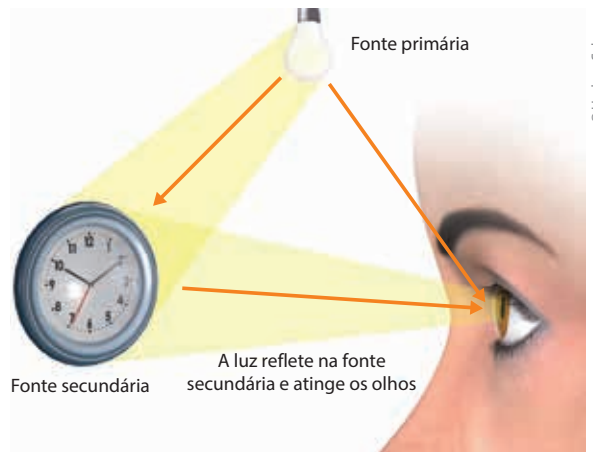
---



## Fontes de luz

Para que as pessoas consigam ver, é necessária a existência de uma fonte de luz. Por essa razão, não é possível enxergar no escuro. Nem todos os objetos são capazes de emitir luz; entretanto, num ambiente claro, é possível enxergá-los. Por isso, dividem-se os objetos visíveis em dois grupos:

- I. aqueles que emitem luz (como o Sol, as estrelas, as lâmpadas acesas etc.) são chamados de **fontes primárias** de luz;
- II. aqueles que não são capazes de emitir luz e apenas refletem a luz que os atinge (como a Lua, os planetas, uma lâmpada apagada, outros corpos e objetos em geral de nosso cotidiano), são chamados de **fontes secundárias** de luz.



Só é possível enxergar a luz que atinge nossos olhos.

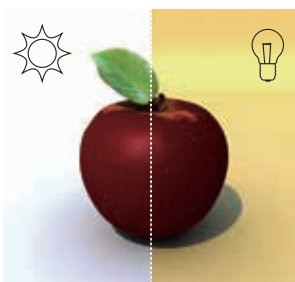
### ATIVIDADE 1 Fontes de luz

Observe o ambiente ao seu redor e procure identificar quais são as fontes primárias e as fontes secundárias de luz.



## Visão e cores dos objetos

Além de uma fonte de luz, para que ocorra a visão, é necessária a presença de um observador. A luz que você enxerga é aquela que atinge seus olhos, vinda de alguma fonte de luz, primária ou secundária. As cores dos objetos são dadas pelas cores da luz que são refletidas por eles.



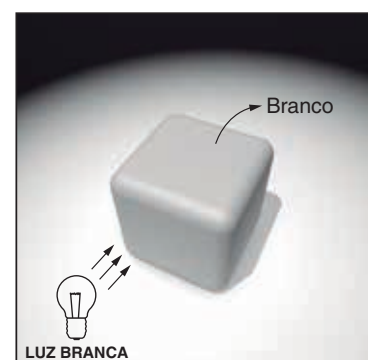
A imagem de um objeto depende da luz que nele incide, bem como das propriedades de reflexão e absorção desse objeto. A imagem da maçã pode depender do tipo de luz branca incidente (solar ou artificial), e a imagem do melão muda de acordo com a cor da luz utilizada, azul ou branca.

Assim, se um objeto iluminado com luz branca (que é uma mistura equilibrada de todas as cores de luz) parece branco, é porque ele reflete todas as cores, e a mistura delas parece branca. É por isso que as cores mais claras “esquentam” menos: elas refletem mais energia luminosa.

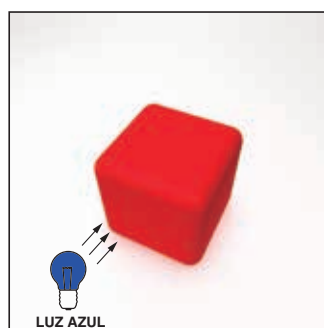
Se um objeto parece preto quando iluminado com luz branca, é porque ele absorve todas as cores e pouco reflete. É por isso que as cores mais escuras “esquentam” mais. Elas absorvem a energia luminosa, transformando-a em energia térmica.

Se um **objeto parece vermelho** quando iluminado com luz branca, é porque **ele absorve todas as cores menos a vermelha**, que é refletida, sendo a cor captada pelos olhos de um observador.

Se esse objeto for iluminado com luz amarela, por exemplo, ele vai absorvê-la e não vai refletir nada, tornando-se negro. A rigor, são os pigmentos, substâncias coloridas contidas nos objetos (e que definem suas cores), que possuem um poder seletor sobre as radiações luminosas que os atingem. Cada pigmento absorve, reflete ou refrata a luz incidente. Adicionando pigmentos com características de seleção diferentes, obtém-se uma maior subtração de radiações, até o caso da absorção total, que corresponde à visão do preto.



© Daniel Beneventi



O corpo não reflete luz,  
portanto, parecerá negro

© Daniel Beneventi

No cotidiano, como os objetos são pintados ou tingidos com misturas de pigmentos, quando se ilumina um objeto vermelho com luz azul, por exemplo, acaba-se vendo alguma cor, pois, mesmo sendo vermelho, o material apresenta alguns pigmentos de outras cores, que refletem um pouco de luz.

### ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO DE CORES

Existem dois processos de mistura de cores: adição de cores, que ocorre quando se mistura luz, e subtração de cores, quando se misturam pigmentos (tinta). Na adição (a), a cor resultante é sempre mais clara que as duas misturadas (por isso chama-se adição; fica mais claro), e, na subtração (b), a cor resultante é, em geral, mais escura (por isso subtração, pois fica cada vez menos claro).

(a)



(b)



## ATIVIDADE 2 Quais cores?

Numa festa, visando criar um clima diferente, Jorge resolveu utilizar apenas lâmpadas com luz monocromática vermelha. Nessa situação, de que cores pareceria o vestido preto, branco e vermelho de Patrícia? Justifique sua resposta.

---

---

---

---



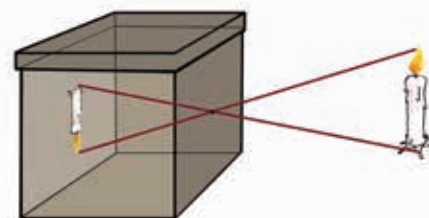
### O olho humano

Embora seja bastante complexo, o olho humano se comporta como uma **câmara escura** que possui uma lente convergente na sua entrada, focalizando a imagem na retina. Após passar pela córnea e penetrar no olho pela pupila, que funciona como



### Câmara escura

Caixa ou sala com um orifício que permite a entrada de luz, vinda de um lugar externo. Dentro da câmara, a imagem do ambiente externo será vista invertida.



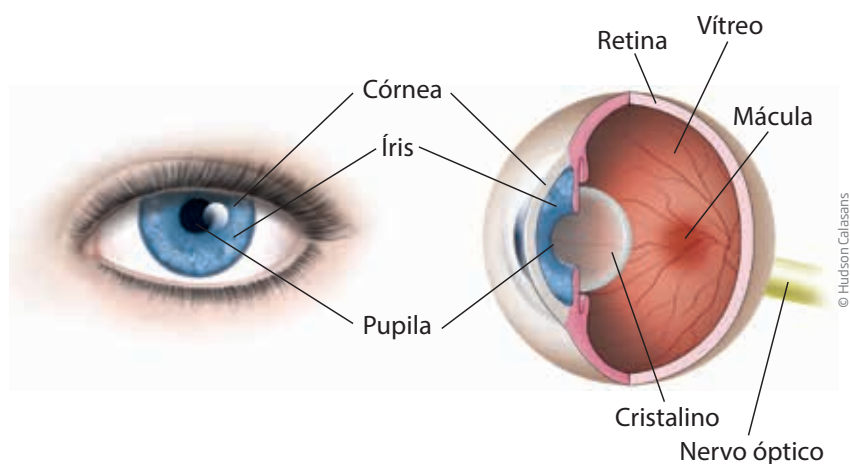
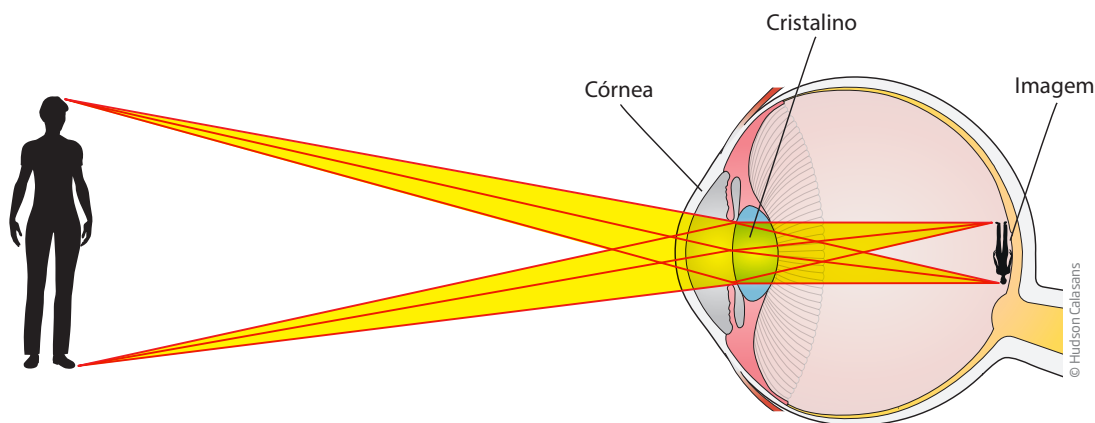
um **diafragma**, a luz atravessa o cristalino, que funciona como uma lente convergente.

O cristalino focaliza e projeta a imagem na retina, que é como uma tela dentro do olho. Essa imagem formada é invertida. Na retina, a imagem é transformada em sinais elétricos que são transmitidos pelo nervo óptico ao cérebro, o qual interpreta a imagem corretamente.



### Diafragma

Dispositivo de máquinas fotográficas que abre e fecha para regular a quantidade de luz.



## ATIVIDADE 3 Nossos olhos

Quando você está num ambiente claro e entra num ambiente escuro, a princípio não consegue enxergar praticamente nada. Depois de algum tempo, passa a enxergar um pouco melhor.

### 1 Por que isso ocorre?

---

---

## 2 Qual parte do olho é responsável por isso?

### Distúrbios da visão

Muitas pessoas apresentam alguma dificuldade para enxergar bem em razão de algum problema ocular. Dentre esses problemas, os mais comuns são a miopia, a hipermetropia e o astigmatismo, associados a alguma anomalia no globo ocular.



visão saudável



miópe



hipermétrope

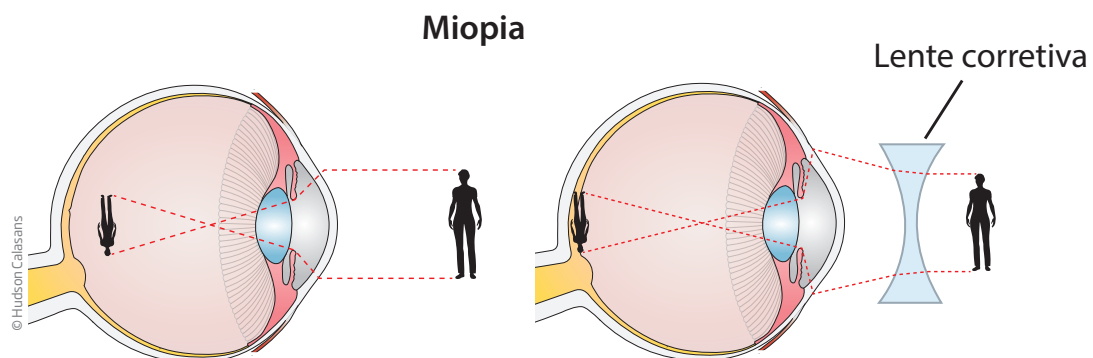


astigmático

© Fernando Favoretto/Criar Imagem

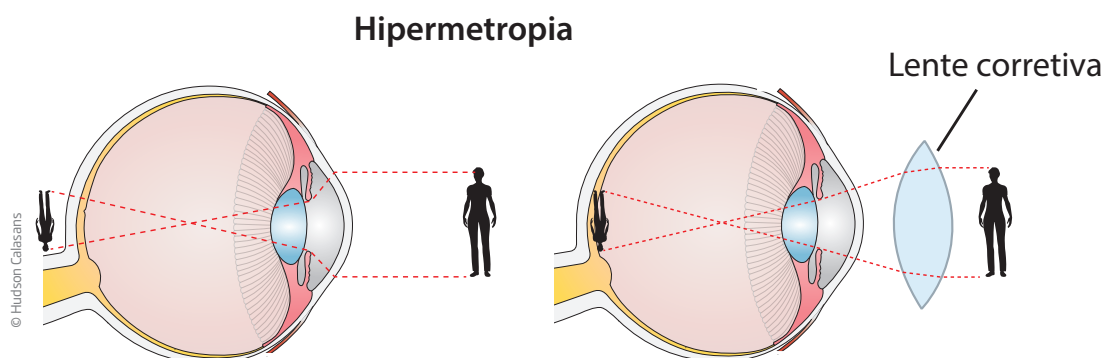
Como seria a visão míope, hipermetrópe e astigmática, comparada com uma visão sem qualquer problema.

Na **miopia**, o olho é um pouco mais comprido do que a média, fazendo a imagem se formar antes da retina. Nesse caso, a pessoa enxerga bem o que está perto, mas não enxerga o que está longe.

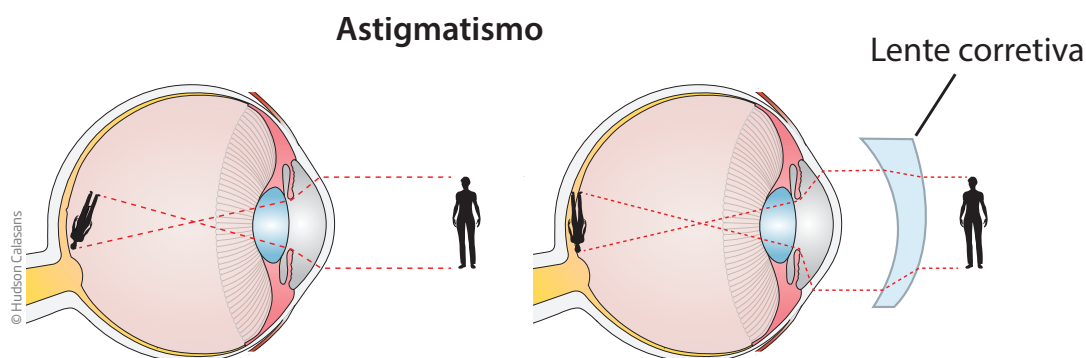




No caso da **hipermetropia**, o olho é um pouco mais curto do que a média, fazendo a imagem se formar depois da retina. Nesse caso, a pessoa enxerga bem o que está longe, mas não o que está perto.



Já no **astigmatismo**, o problema está na má-formação da córnea, o que provoca o espalhamento da luz no olho, gerando várias imagens ou uma imagem distorcida do mesmo objeto. Nesse caso, a pessoa enxerga a imagem malformada ou com “fantasmas”.



Os distúrbios da visão podem ser corrigidos com o uso de lentes. Para a miopia, são indicadas as lentes divergentes; para a hipermetropia, as lentes convergentes; e, para o astigmatismo, lentes cilíndricas corretivas. É comum haver pessoas que precisam utilizar lentes que combinem correção esférica (de miopia ou hipermetropia) com a correção cilíndrica do astigmatismo.

## ATIVIDADE 4 Distúrbios da visão

Se você der um texto para uma criança ler e observar que ela aproxima demasiadamente o texto do rosto, poderá suspeitar de que existe uma grande possibilidade de ela ter um distúrbio da visão.

1 Qual seria esse distúrbio?

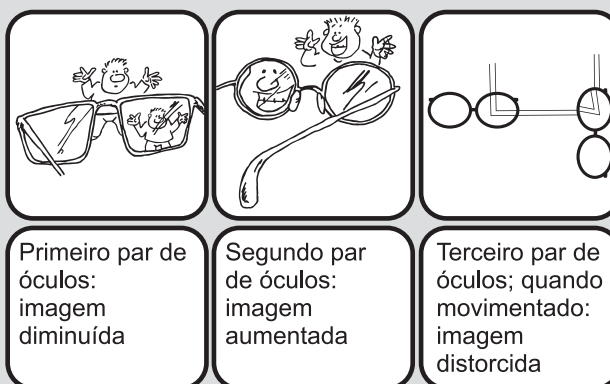
2 Que tipo de lente poderia ser recomendada?

3 Qual seria a melhor solução para uma criança nessa situação? Justifique.



### DESAFIO

Certo professor de física deseja ensinar a identificar três tipos de defeitos visuais apenas observando a imagem formada através dos óculos de seus alunos, que estão na fase da adolescência. Ao observar um objeto através do primeiro par de óculos, a imagem aparece diminuída. O mesmo objeto observado pelo segundo par de óculos parece aumentado e apenas o terceiro par de óculos distorce as linhas quando girado. Através da análise das imagens produzidas por esses óculos podemos concluir que seus donos possuem, respectivamente,



- a) miopia, astigmatismo e hipermetropia.
- b) astigmatismo, miopia e hipermetropia.
- c) hipermetropia, miopia e astigmatismo.

- d) hipermetropia, astigmatismo e miopia.
- e) miopia, hipermetropia e astigmatismo.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2009. Disponível em: <<http://www.cneconline.com.br/exames-educacionais/vestibular/provas/sp/puc-sp/2009/fase-unica/puc-sp-2009-1-prova-conhecimentos-gerais-c-gabarito.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2015.

## HORA DA CHECAGEM

### Atividade 1 - Fontes de luz

Resposta pessoal. Seguem alguns exemplos: as fontes primárias podem ser o Sol, lâmpadas acesas, fogueiras e velas. As fontes secundárias são praticamente tudo o que você observa (menos as fontes primárias).



