

## Fundamentos de Óptica Geométrica

- Aula 9 / Página 471 / Apostila 3

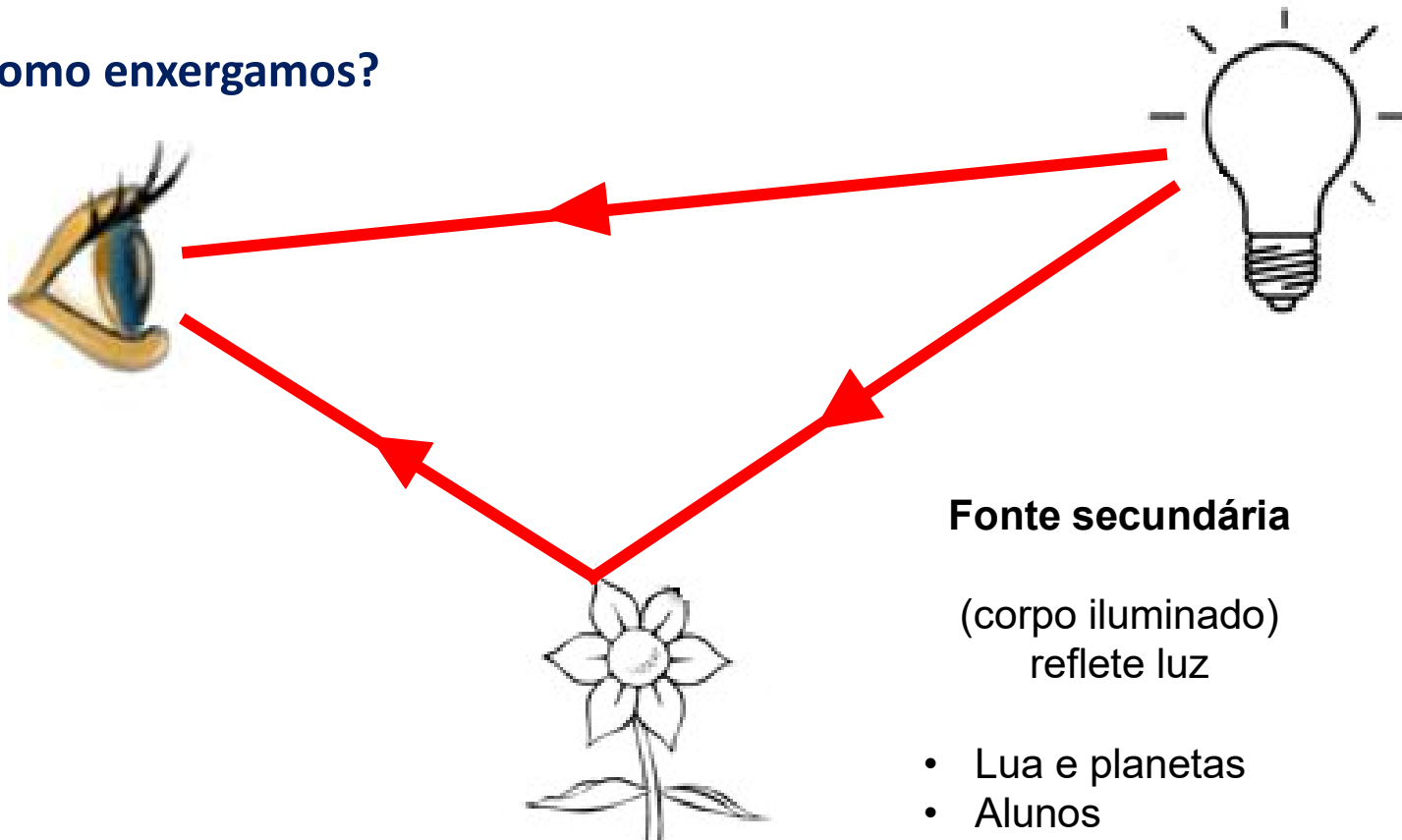
Apresentação, orientação e tarefa: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio Gomes / Frente C**

## 1. Fontes de luz

**Óptica geométrica:** estudo da conjugação de imagens por sistemas ópticos sem preocupação com a natureza da luz.

Como enxergamos?



**Fonte primária**

(corpo luminoso)  
emite luz

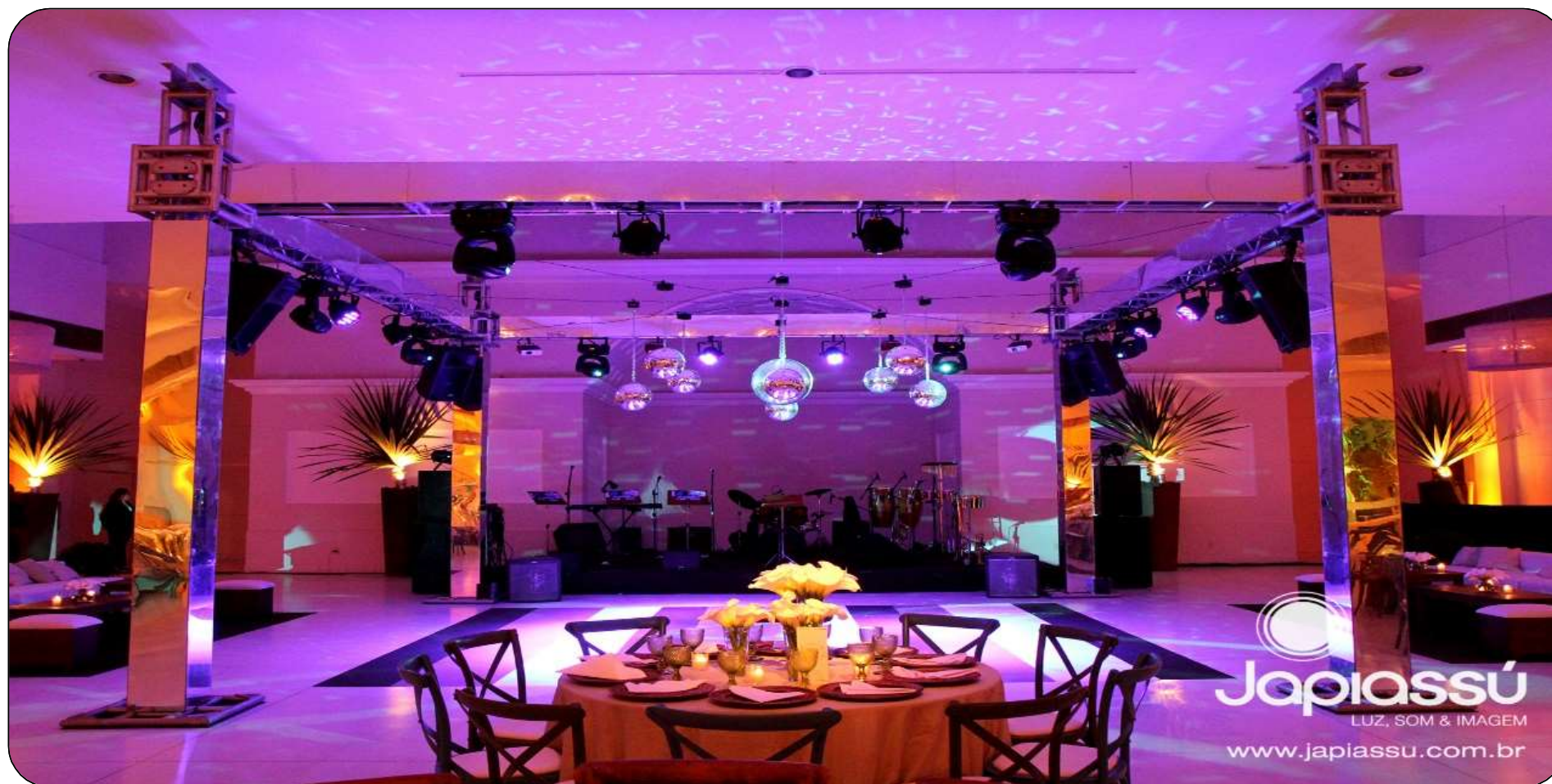
- Lâmpadas
- Estrelas (Sol)

**Fonte secundária**

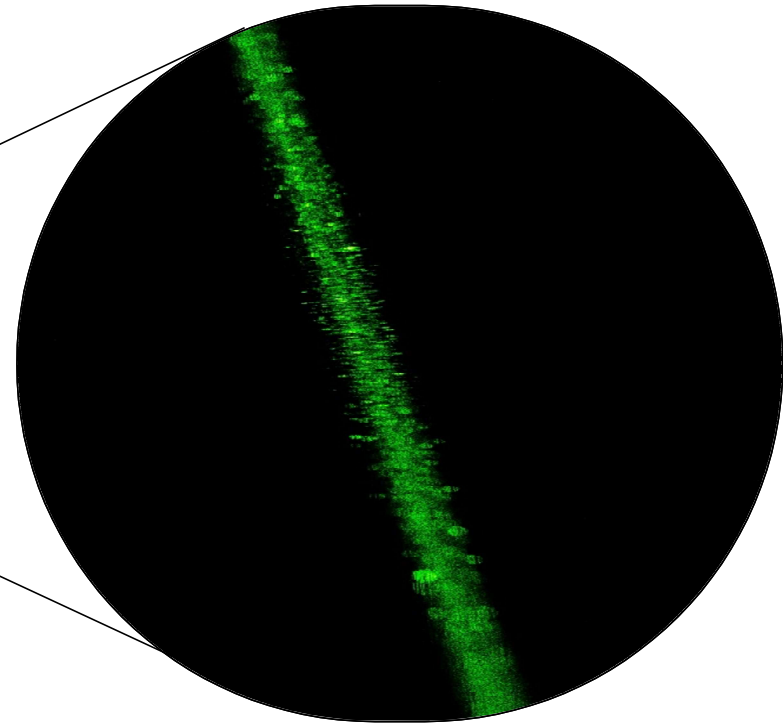
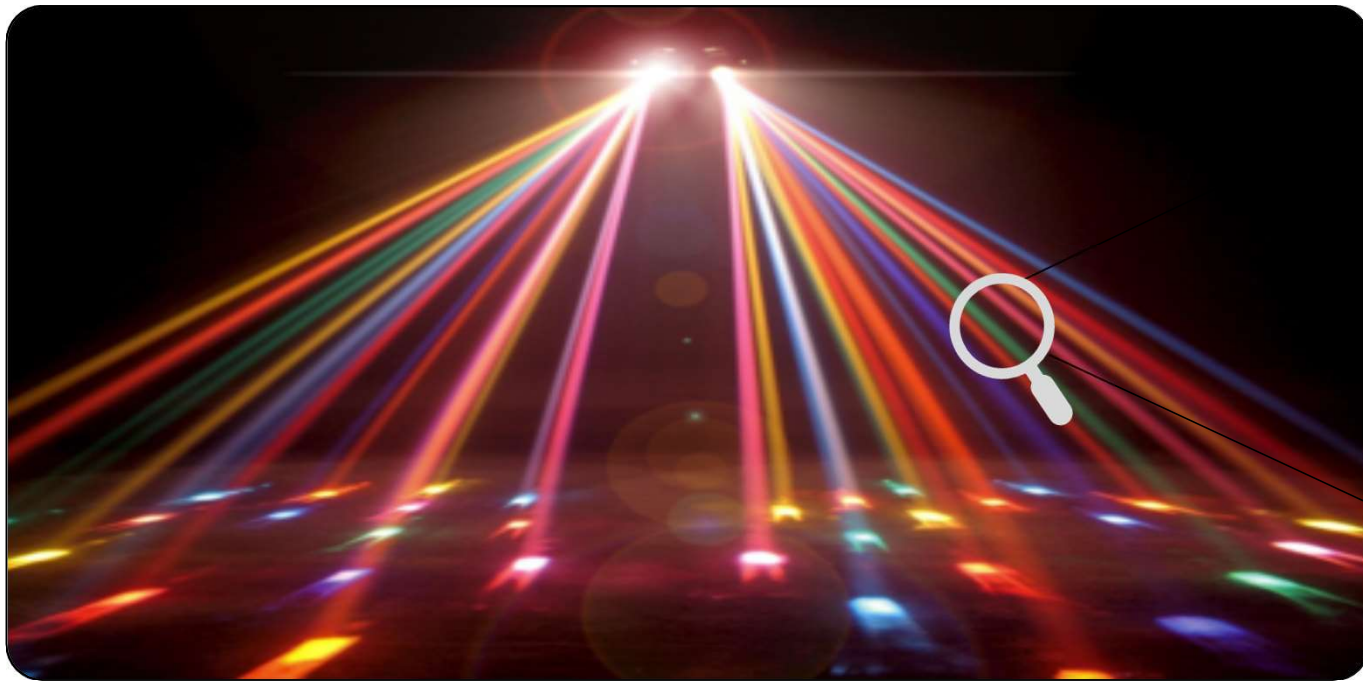
(corpo iluminado)  
reflete luz

- Lua e planetas
- Alunos

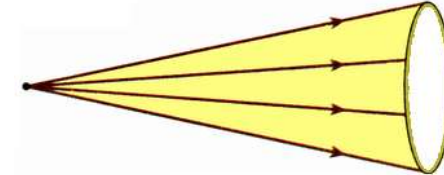
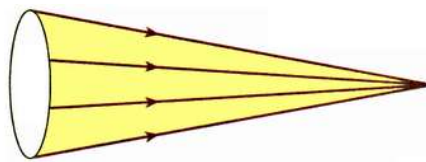
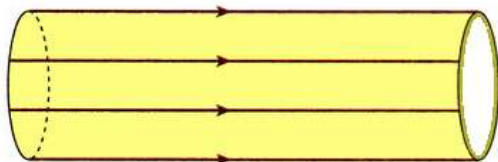
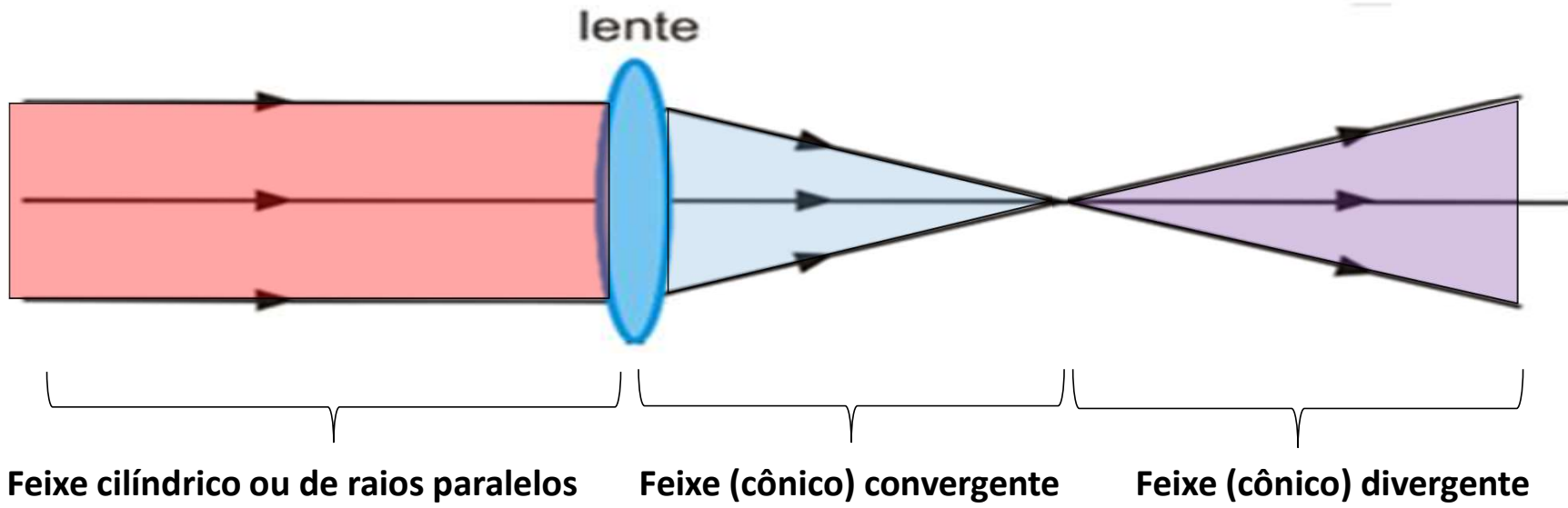
## 1. Fontes de luz



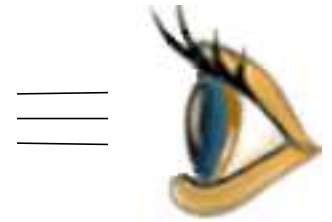
# 1. Fontes de luz



## 2. Feixe de luz ou pincel de luz



Fonte puntiforme



Um observador distante da fonte percebe um feixe de raios praticamente paralelos

Ex: Luz solar atingindo a Terra



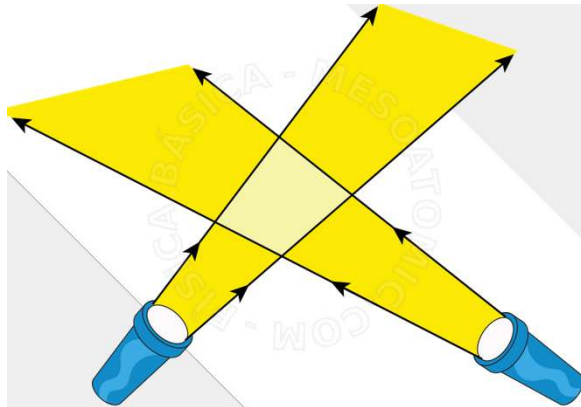
### 3. Princípios da Óptica Geométrica

#### Propagação retilínea

Em um meio homogêneo e transparente a luz se propaga em linha reta.

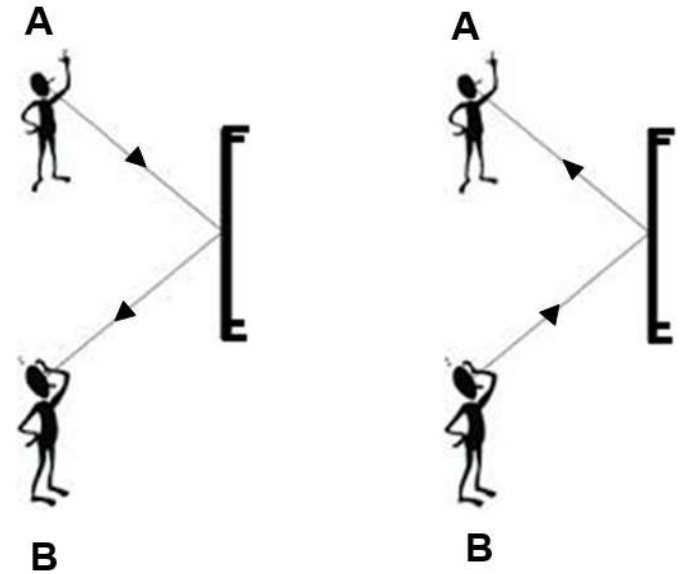


#### Independência das propagações dos raios de luz



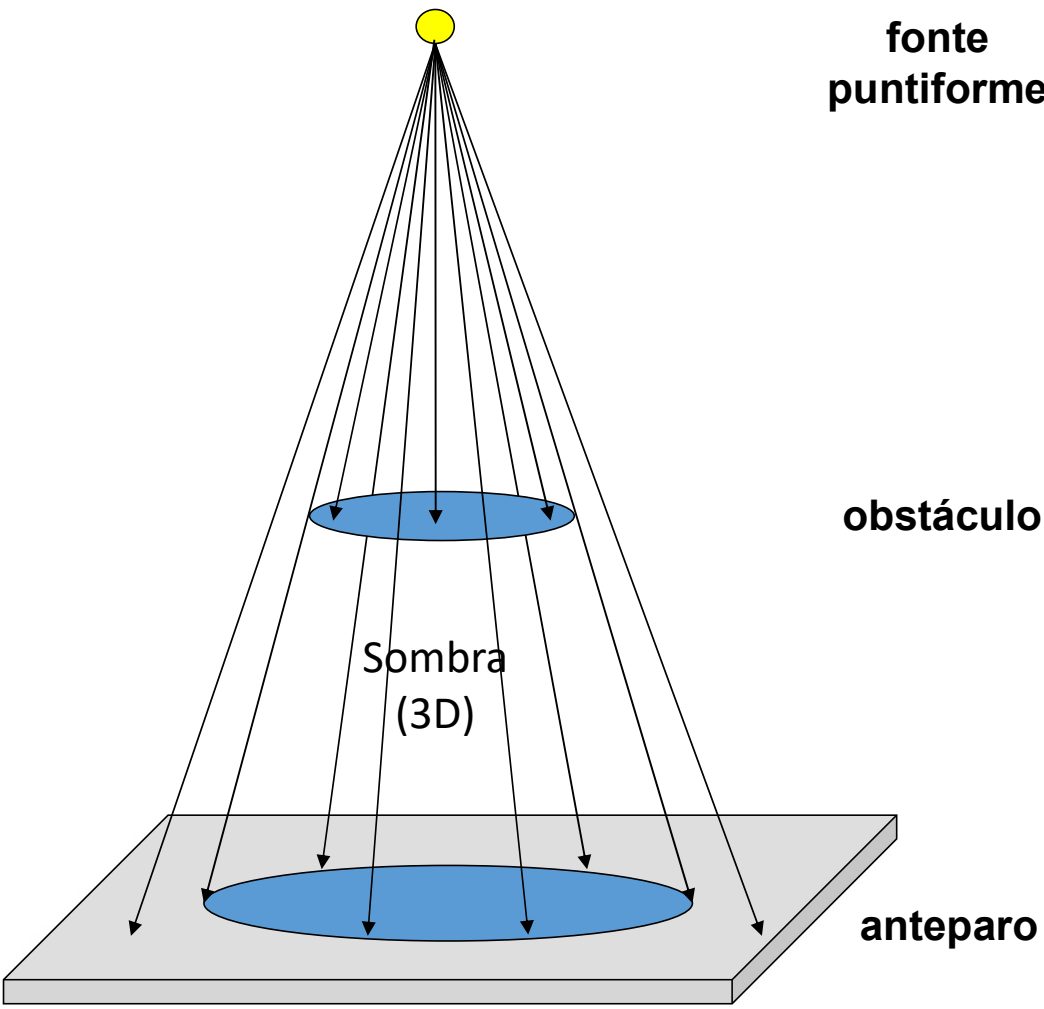
As trajetórias dos raios de luz são independentes.

#### Reversibilidade dos raios de luz

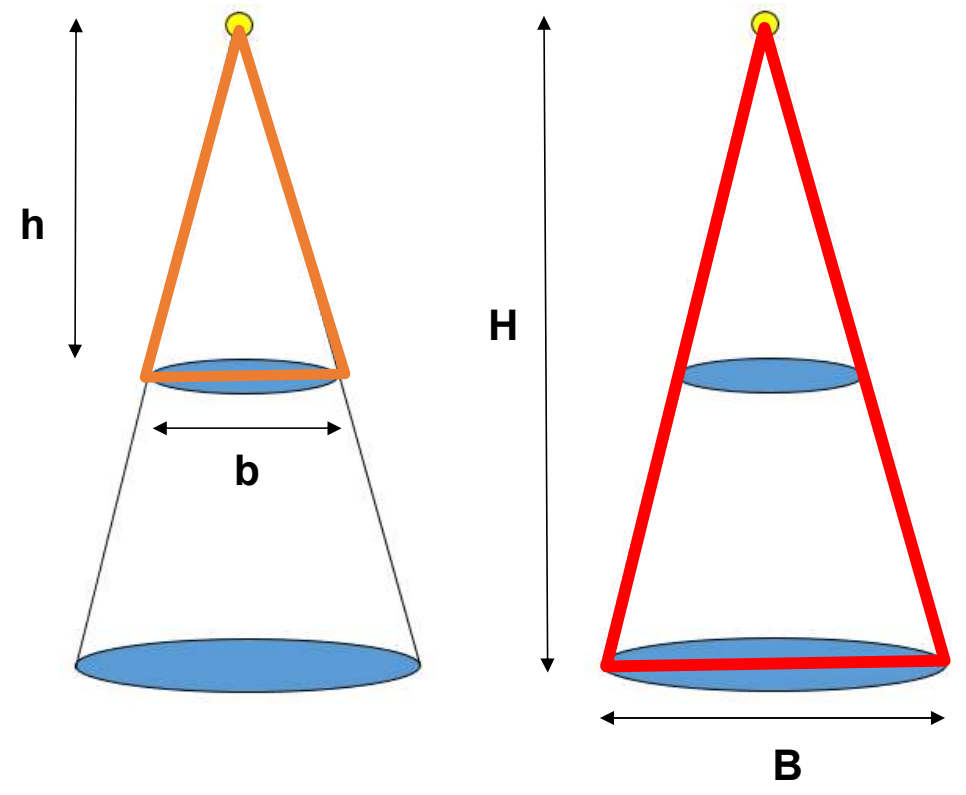


A trajetória de um raio de luz não depende do sentido da propagação.

# 4. Sombra (fonte puntiforme)



Sombra projetada (2D) sobre o anteparo



$$\frac{b}{B} = \frac{h}{H}$$

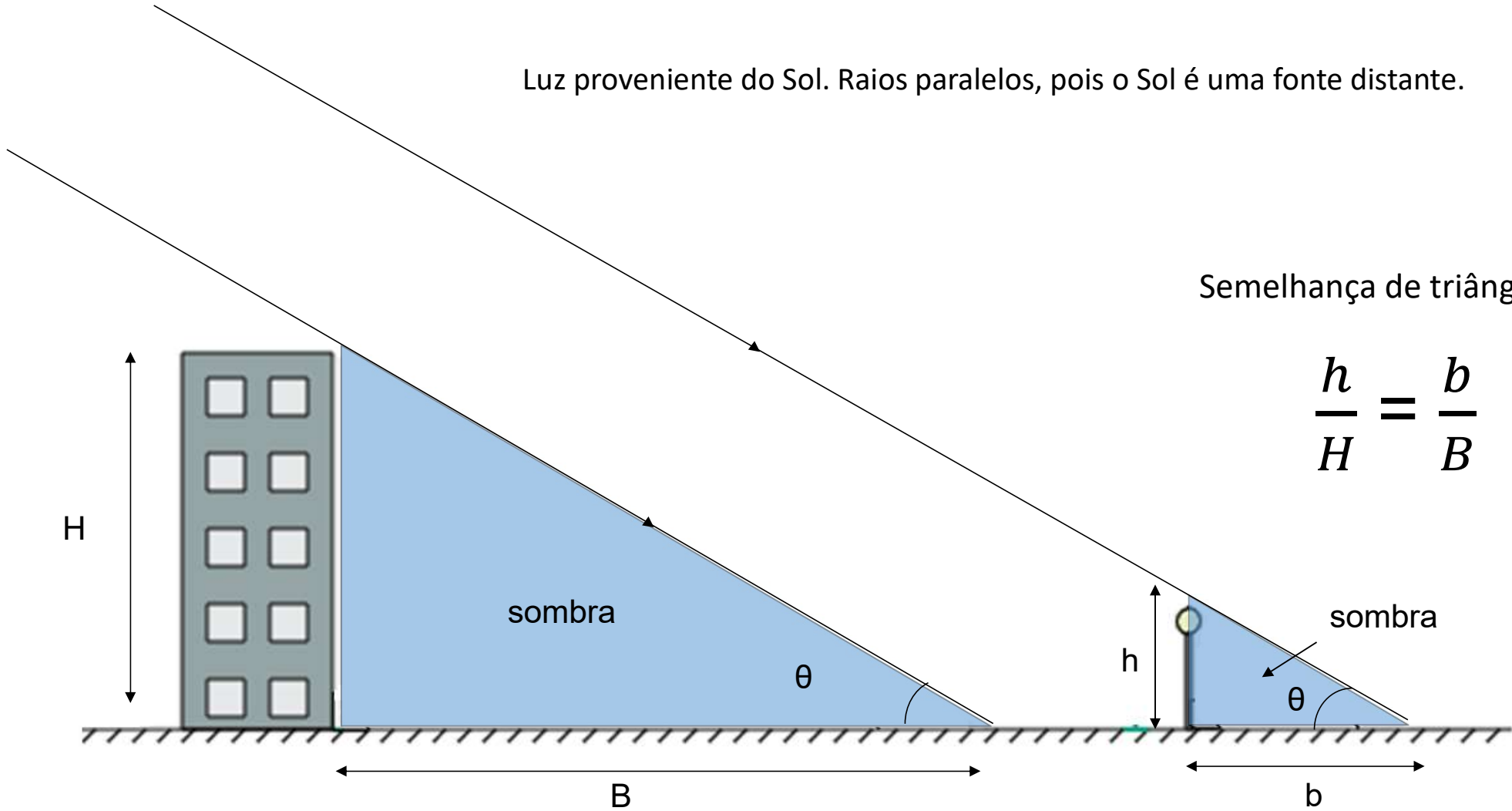


## 5. Sombra do prédio e sombra do poste

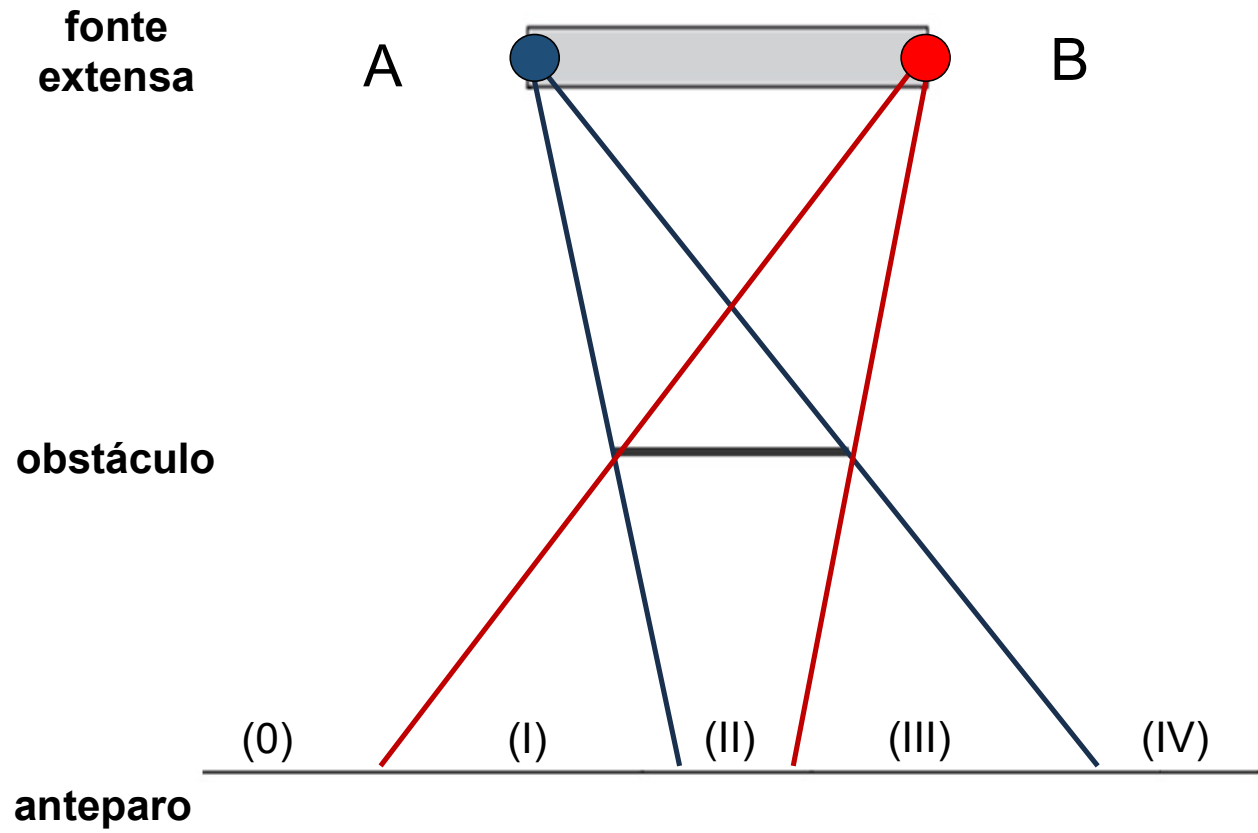
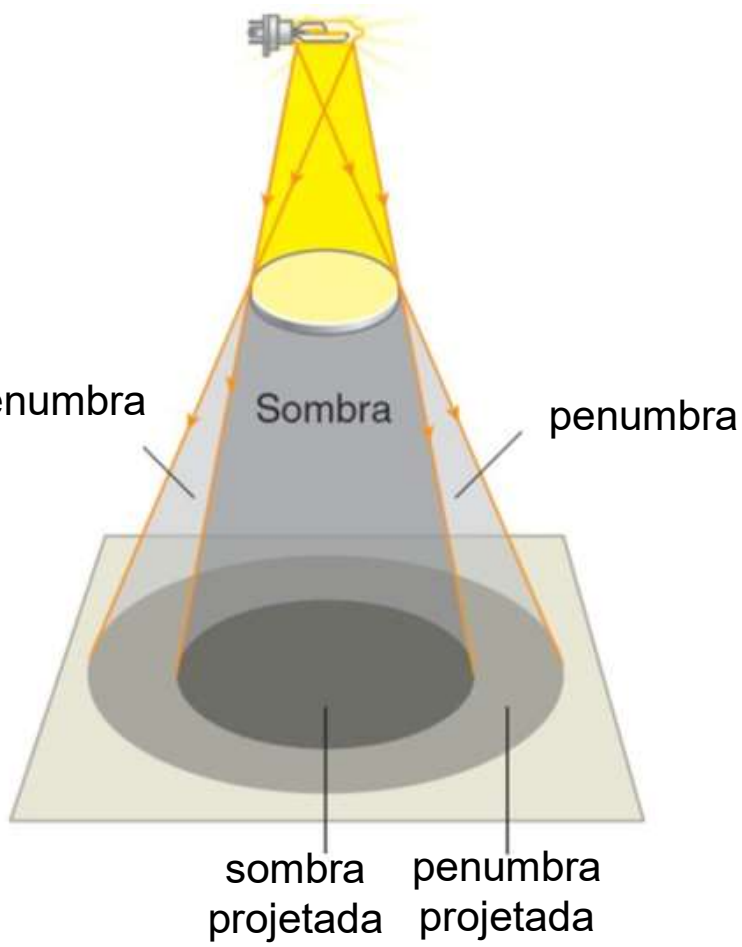
Luz proveniente do Sol. Raios paralelos, pois o Sol é uma fonte distante.

Semelhança de triângulos:

$$\frac{h}{H} = \frac{b}{B}$$

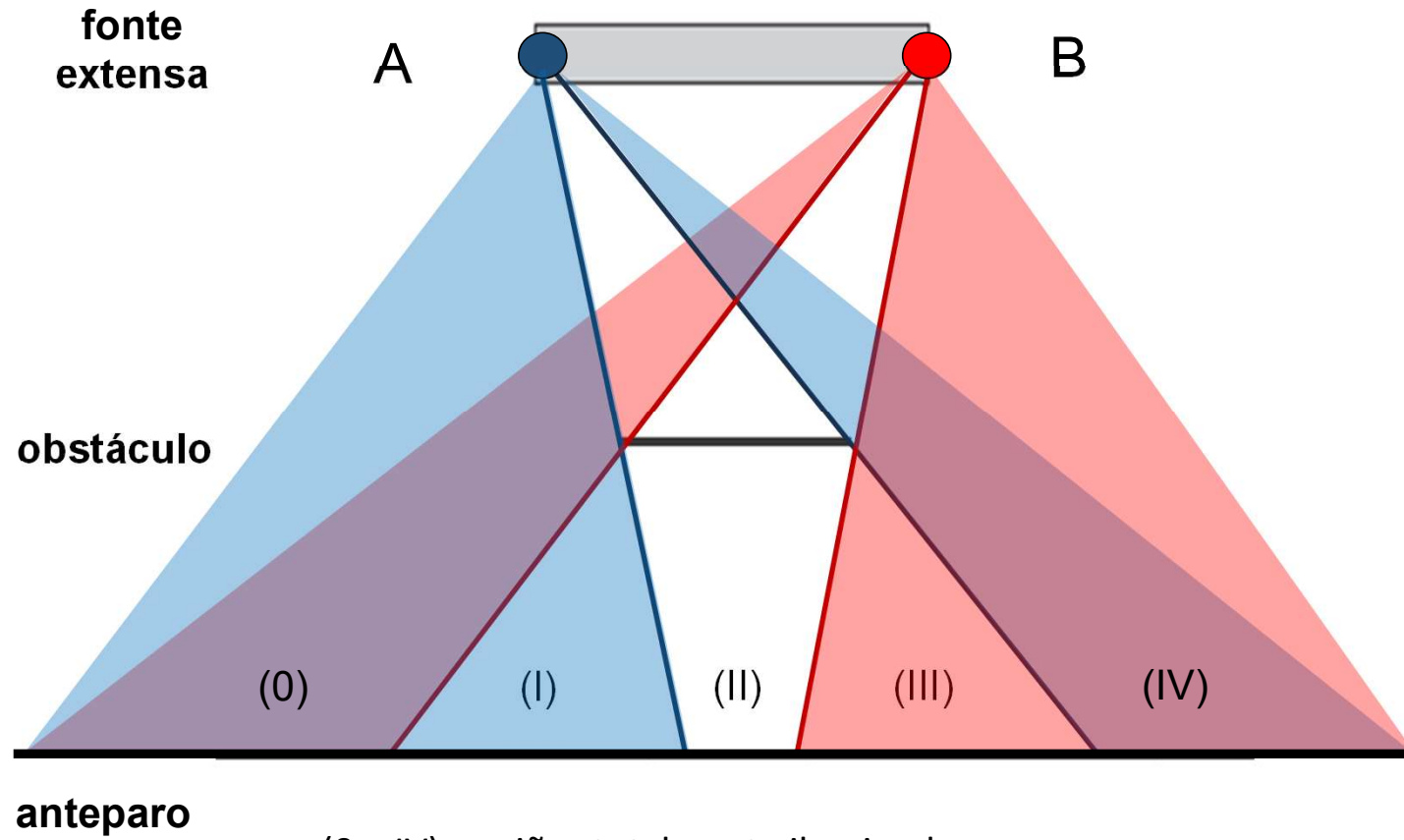
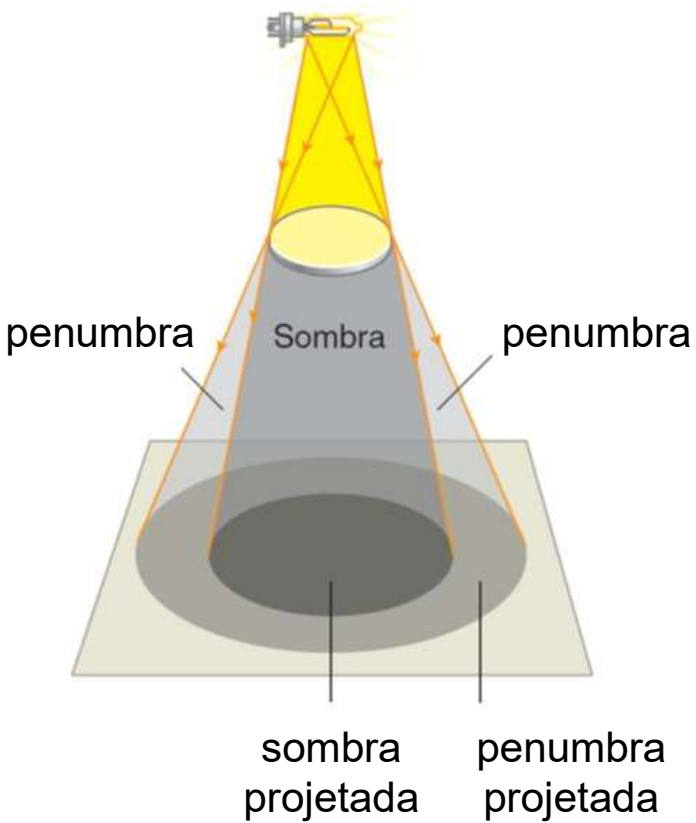


## 6. Sombra e penumbra (fonte extensa)



- (0 e IV): regiões totalmente iluminadas.
- Penumbra (I e III): regiões parcialmente iluminadas pela fonte.
- Sombra (II): região não iluminada pela fonte.

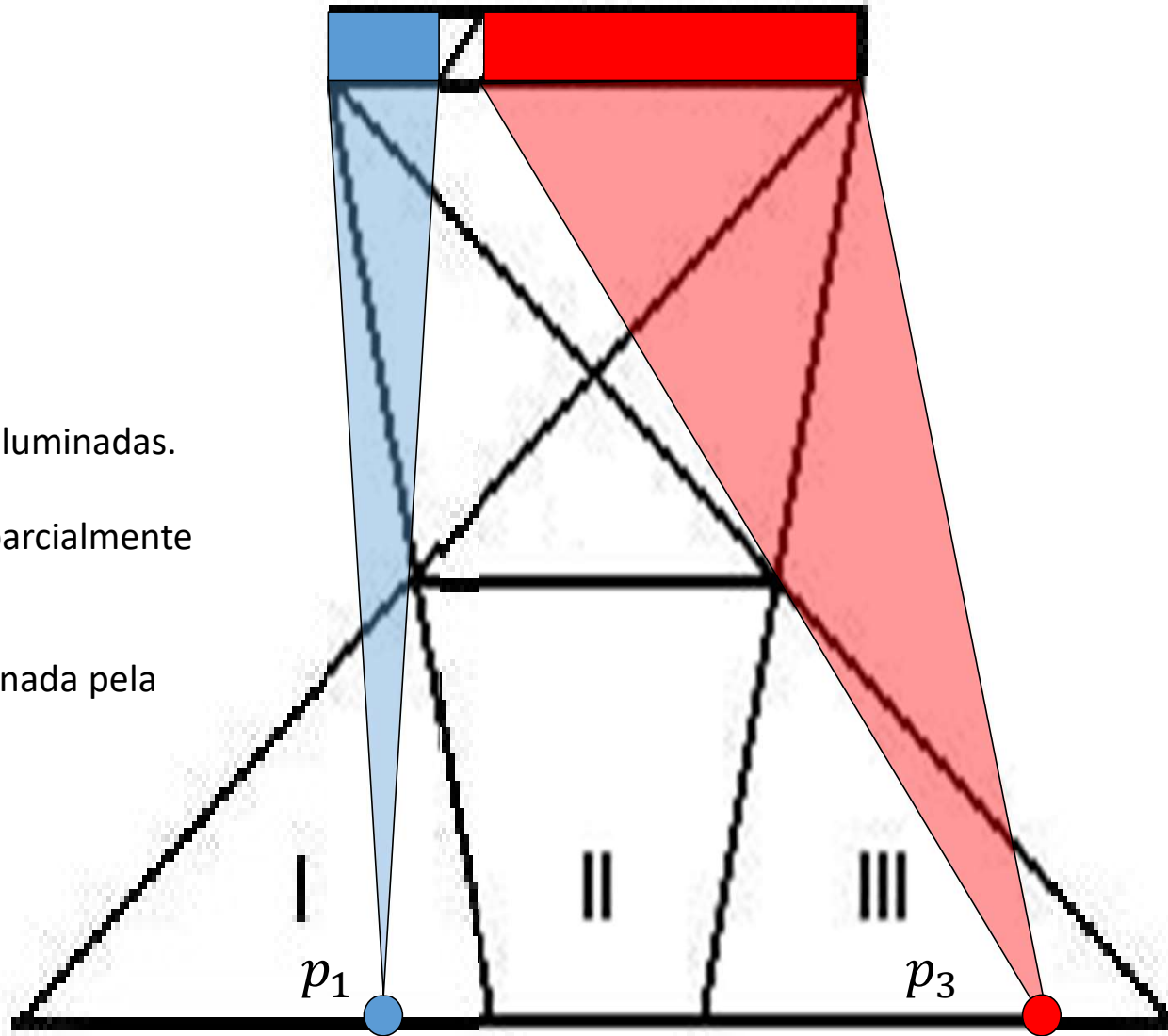
## 6. Sombra e penumbra (fonte extensa)



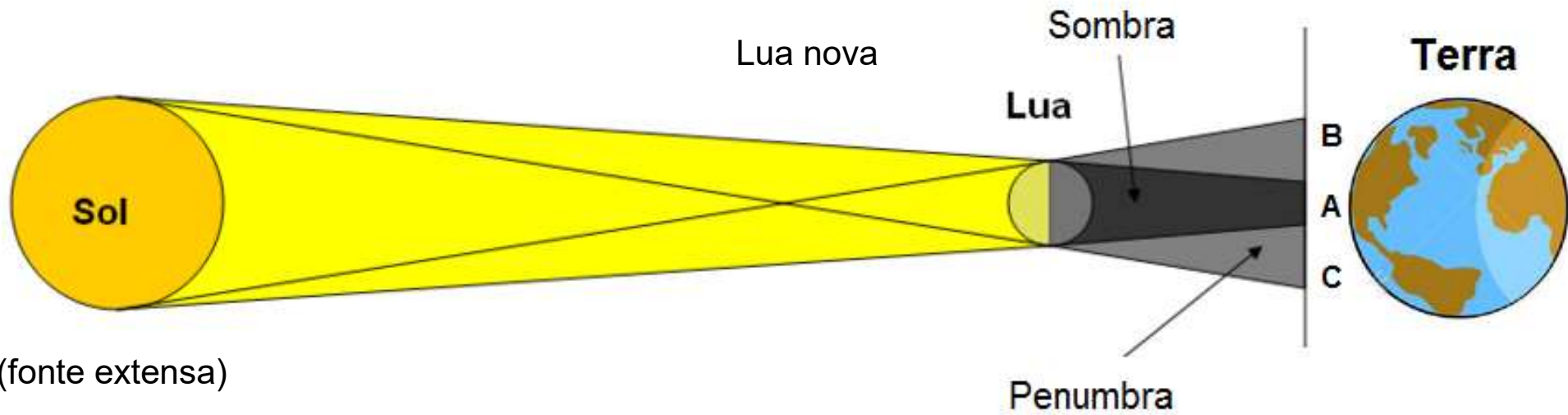
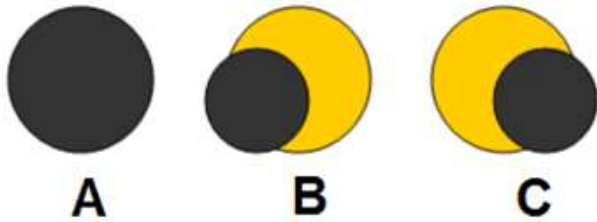
- (0 e IV): regiões totalmente iluminadas.
- Penumbra (I e III): regiões parcialmente iluminadas pela fonte.
- Sombra (II): região não iluminada pela fonte.

## Sombra e penumbra

- (0 e IV): regiões totalmente iluminadas.
- Penumbras (I e III): regiões parcialmente iluminadas pela fonte.
- Sombra (II): região não iluminada pela fonte.



## Eclipse solar



(fonte extensa)

- Região A: eclipse total.
- Regiões B e C: eclipse parcial.

Existem outras possibilidades de eclipse solar.

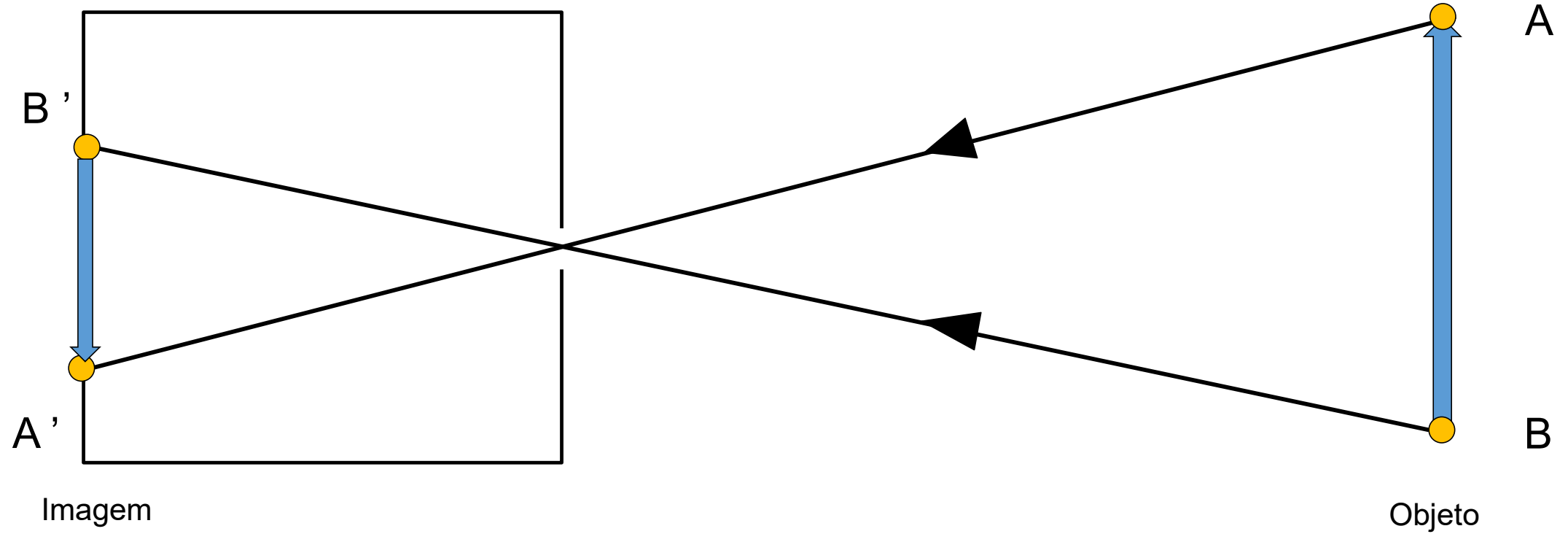
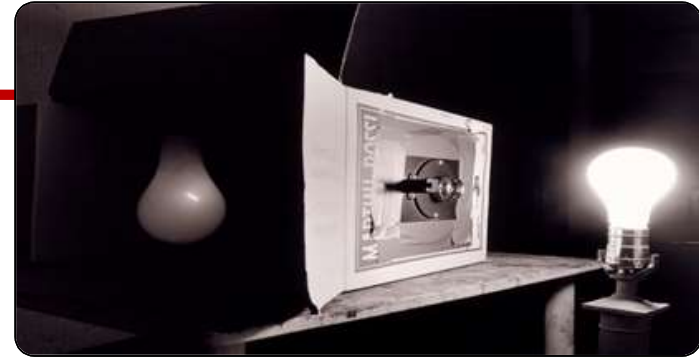
## Eclipse solar

---





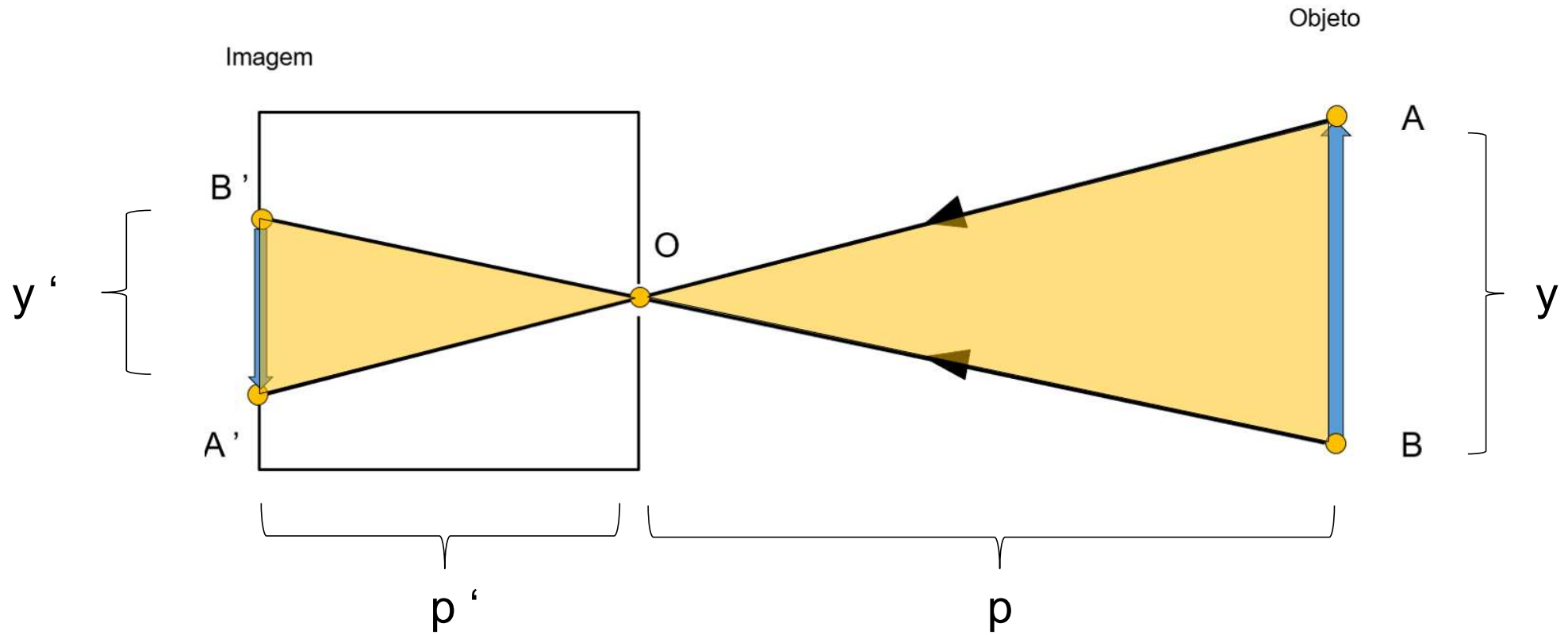
## 7. Câmara escura





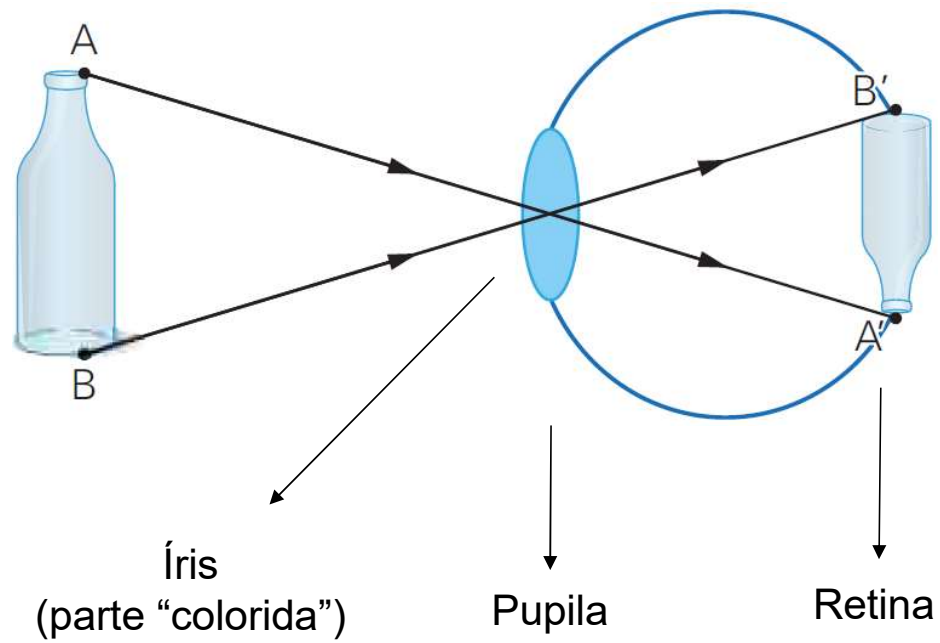
## 7. Câmara escura

$$\frac{y'}{y} = \frac{p'}{p}$$



## O olho humano

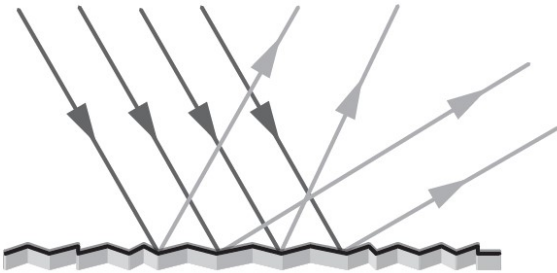
Globo ocular simplificado



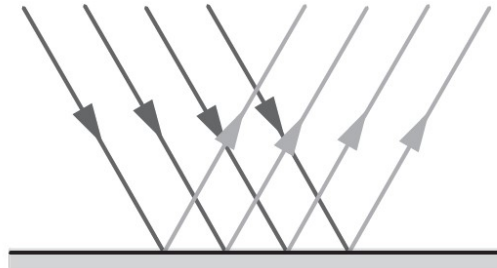
- **Pupila** → orifício que permite a entrada da luz
- **Íris** → controla o tamanho da pupila.
- **Retina** → anteparo onde a imagem é projetada

## 8. Absorção e reflexão da luz

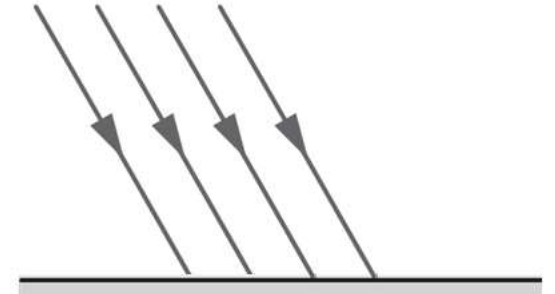
**Reflexão difusa**



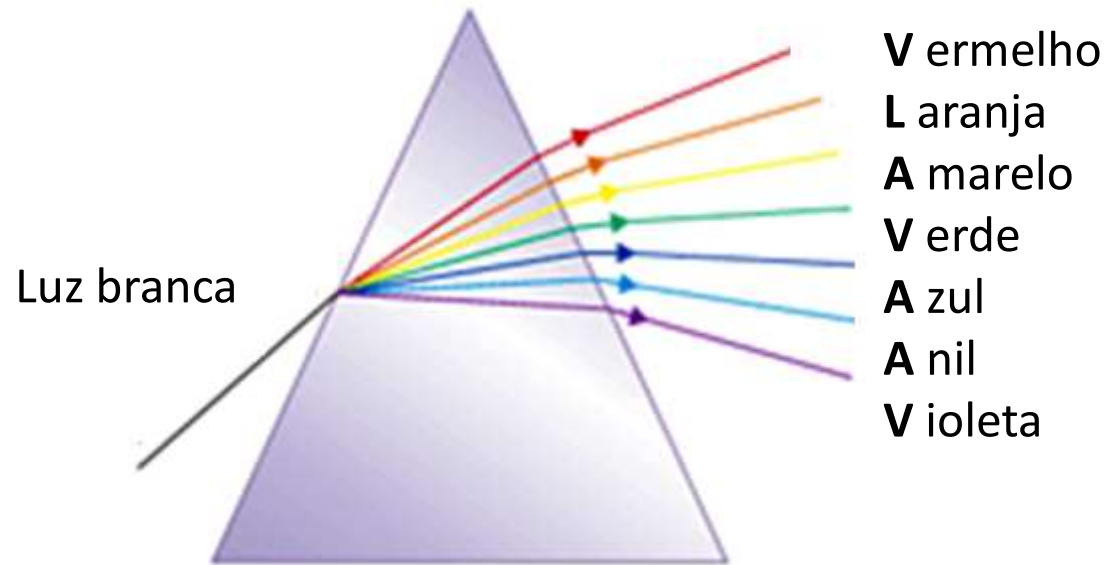
**Reflexão Regular**



**Absorção**



## 9. Decomposição da luz branca



## Disco de Newton

# Disco de Newton

A luz está em todo lugar. Ela possibilita enxergar tudo a nossa volta. Mas, você sabe que a luz "branca", vinda do sol ou de uma lâmpada comum, é formada basicamente pelas cores do arco-íris? Para provar essa ideia, você vai fazer um disco de Newton, criado pelo famoso cientista que dá o nome ao objeto: Isaac Newton.

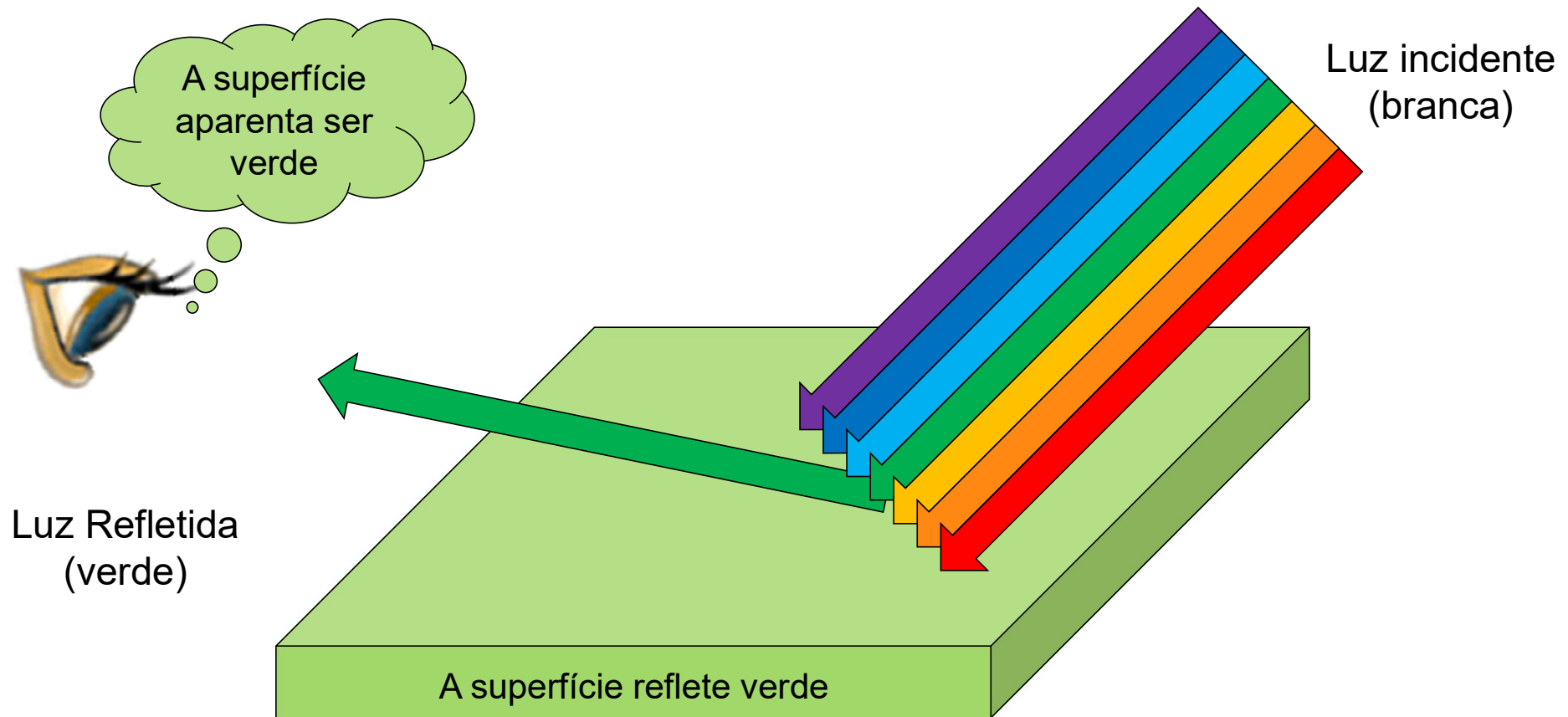
### Quem foi Newton?

O físico Isaac Newton nasceu em 4 de janeiro de 1643, em Woolsthorpe, Inglaterra. Ele é conhecido por ter descoberto a gravitação universal e a formação da cor branca.

[http://www65-disco-de-newton.html](#)

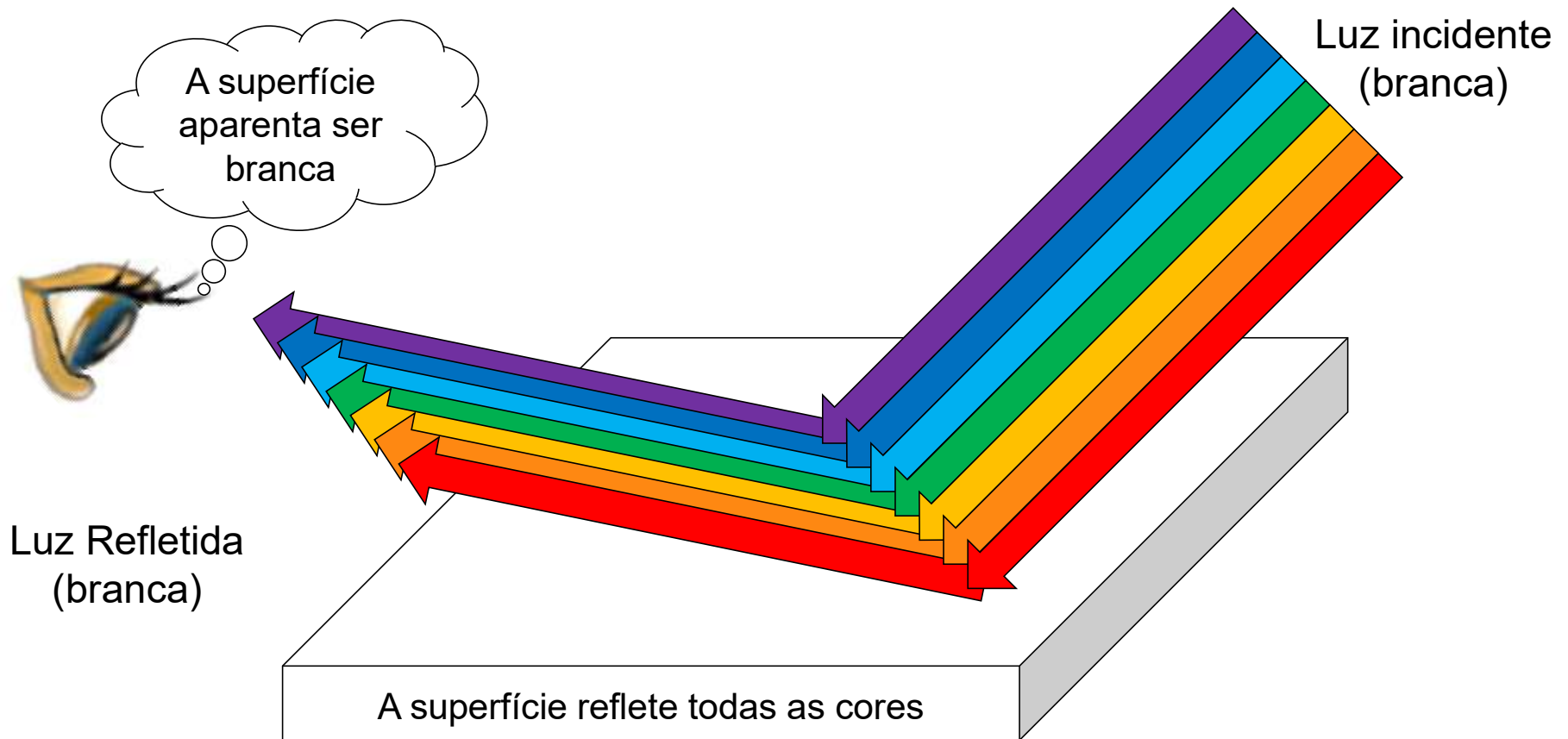


## 10. Reflexão seletiva



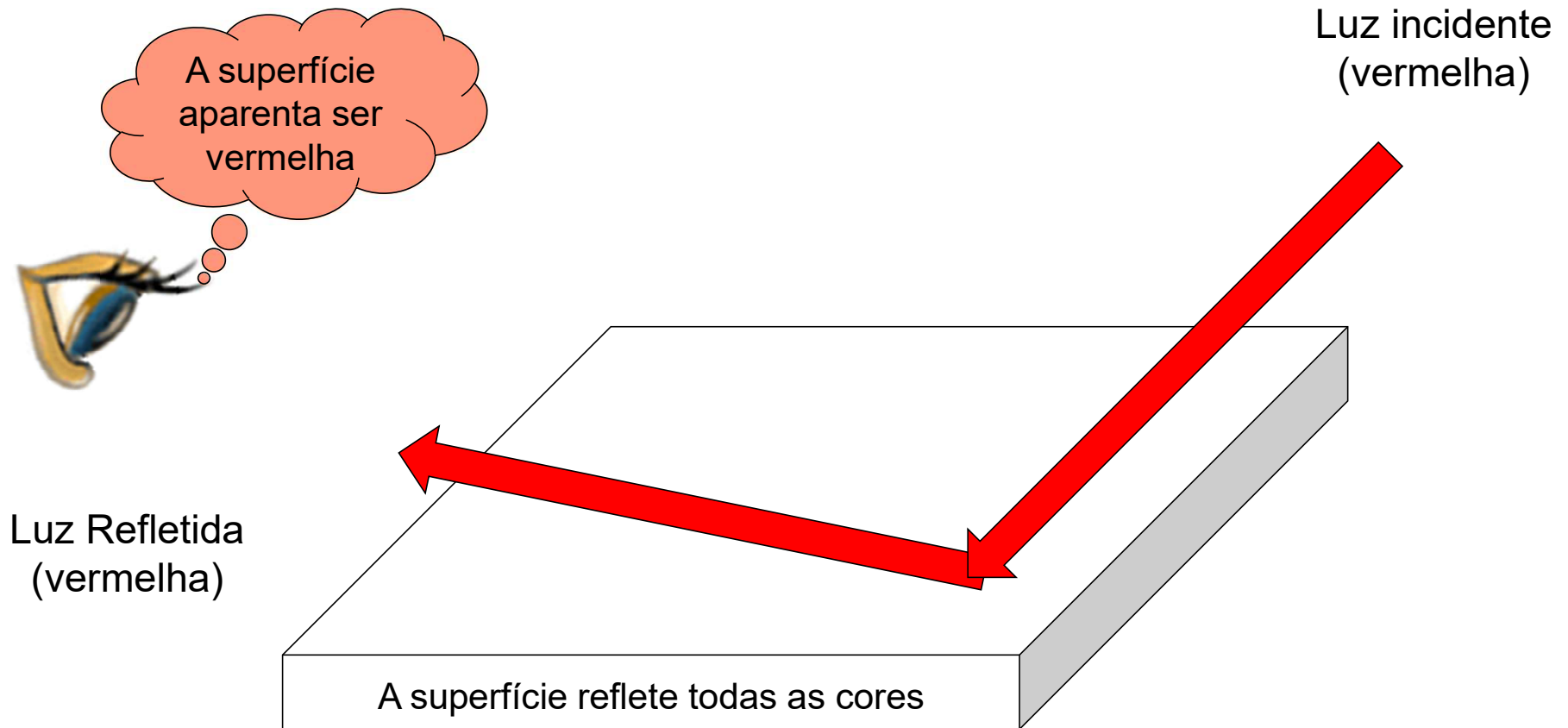
- **Reflexão seletiva**: um objeto aparenta a cor X porque reflete a cor X (e absorve as demais)

## 10. Reflexão seletiva

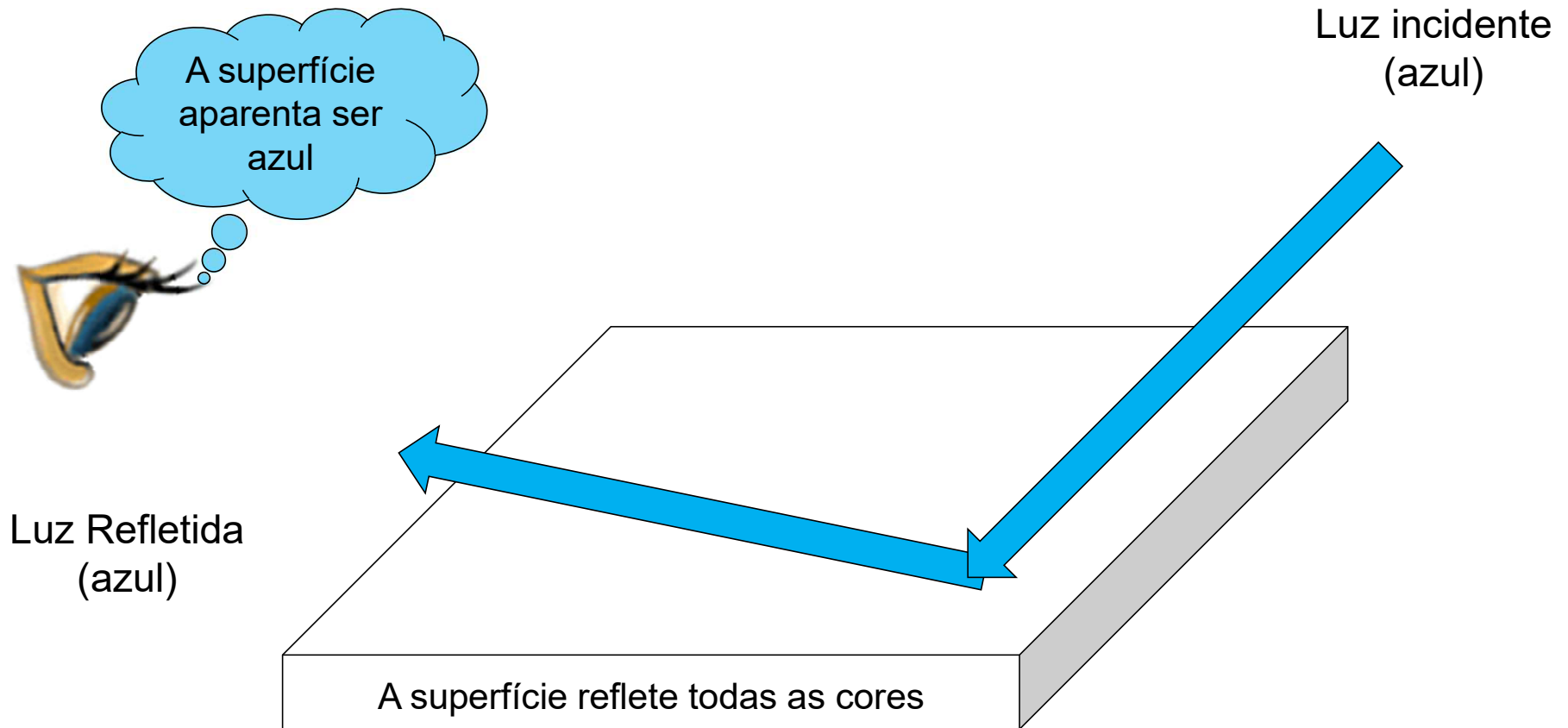




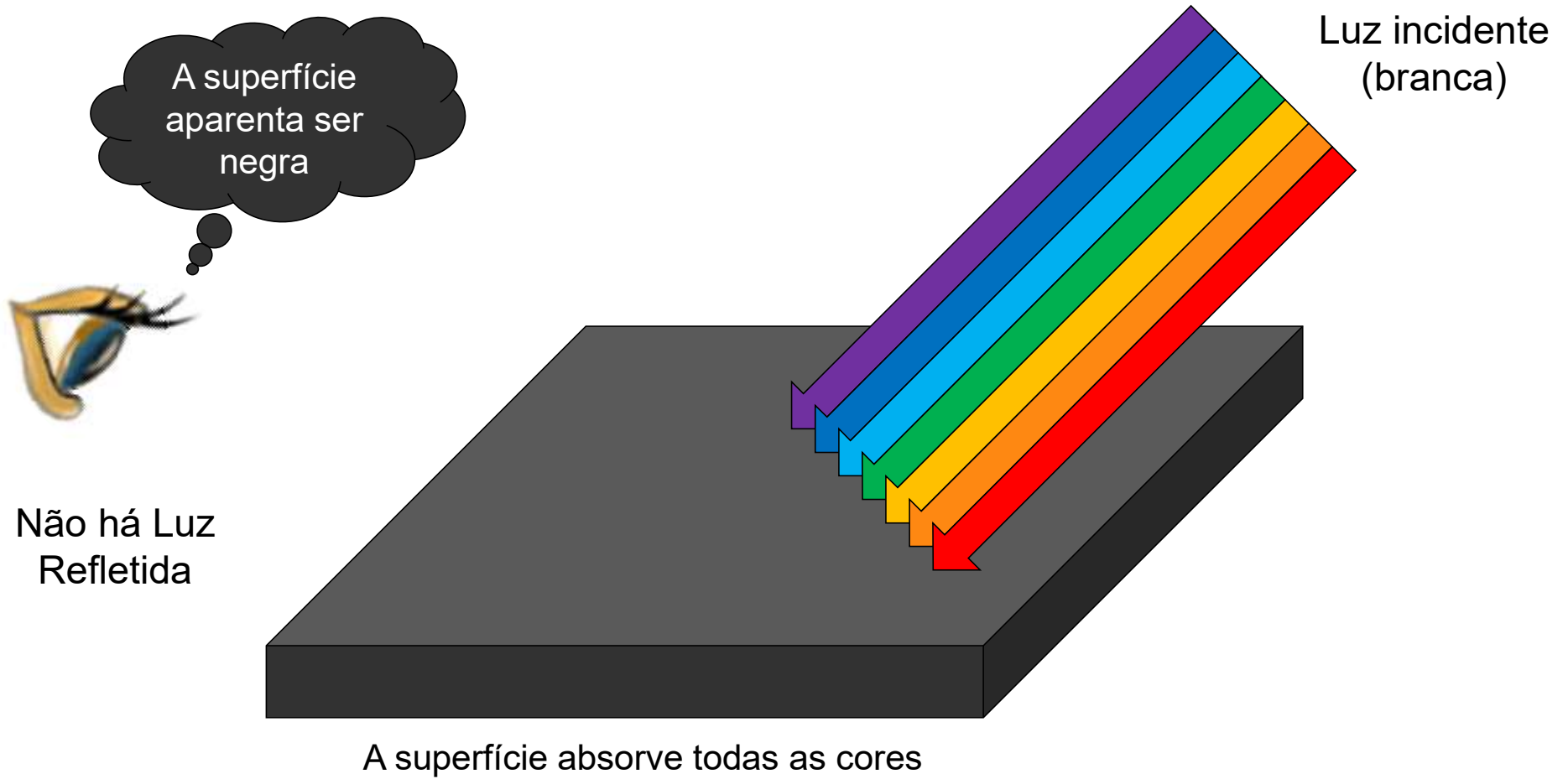
## 10. Reflexão seletiva



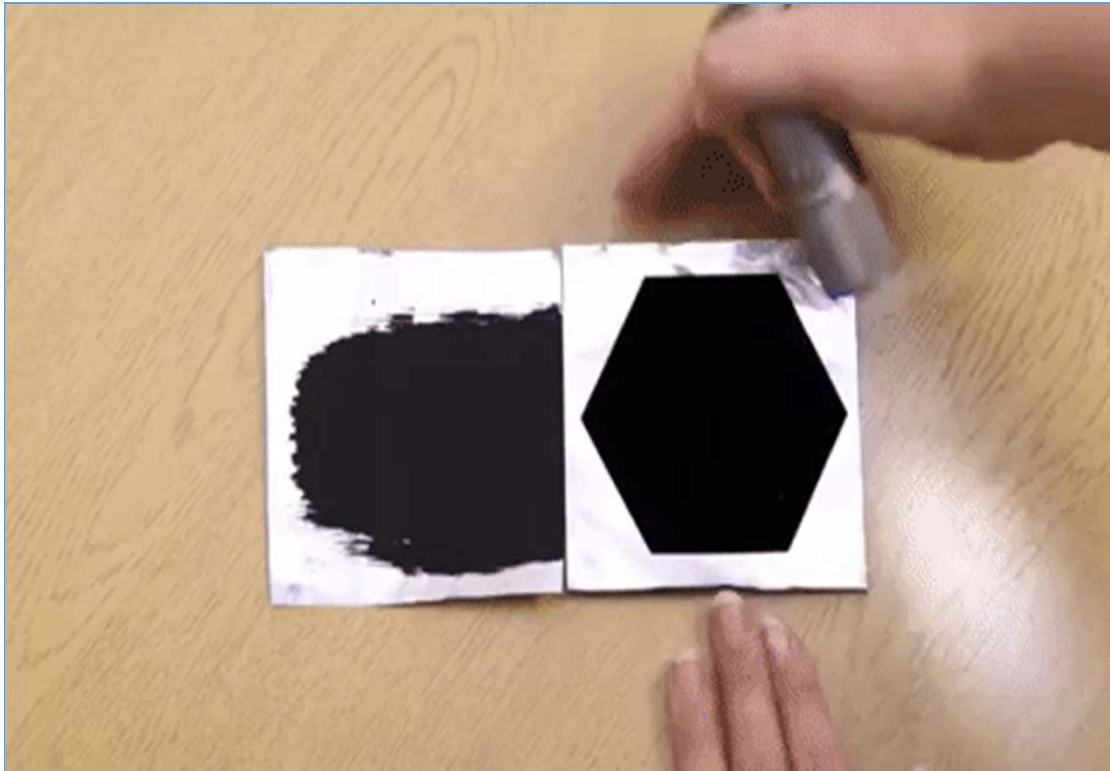
## 10. Reflexão seletiva



## 10. Reflexão seletiva



# Vantablack



## 10. Reflexão seletiva

Iluminado por luz branca



Reflete todas

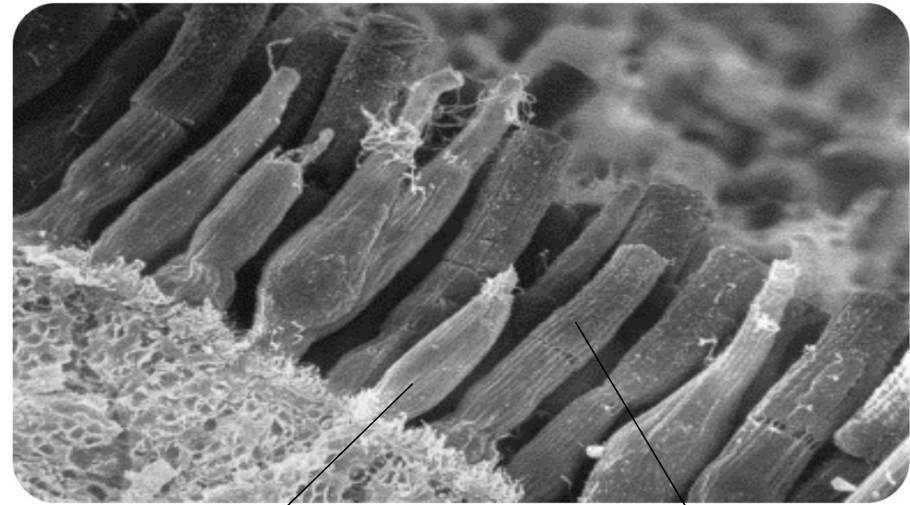
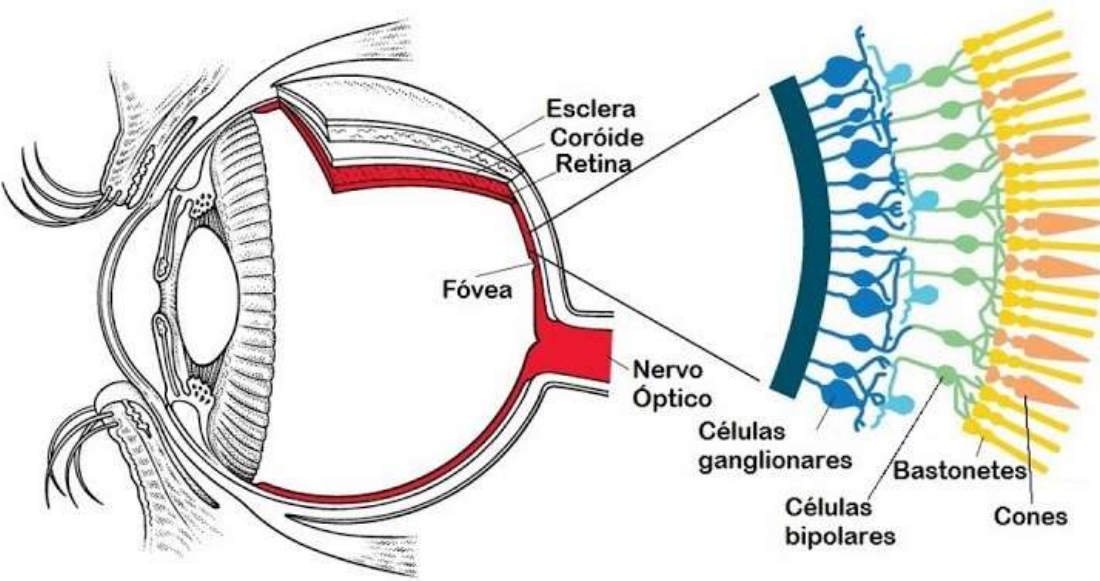
Reflete  
o vermelho

Iluminados por luz monocromática verde



# Luzes primárias

## Olho humano



**CONE**

**BASTONETE**

3 tipos

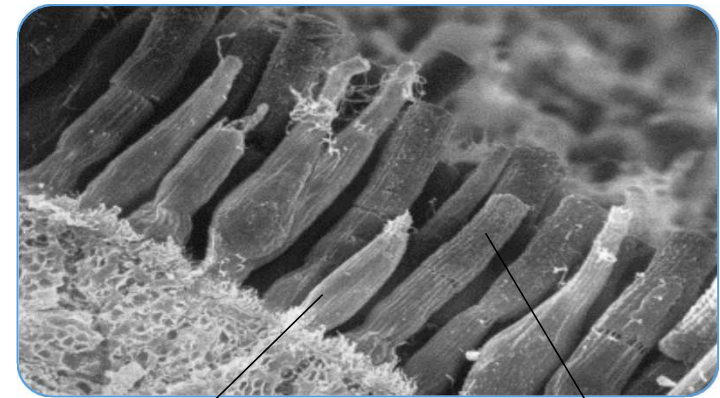
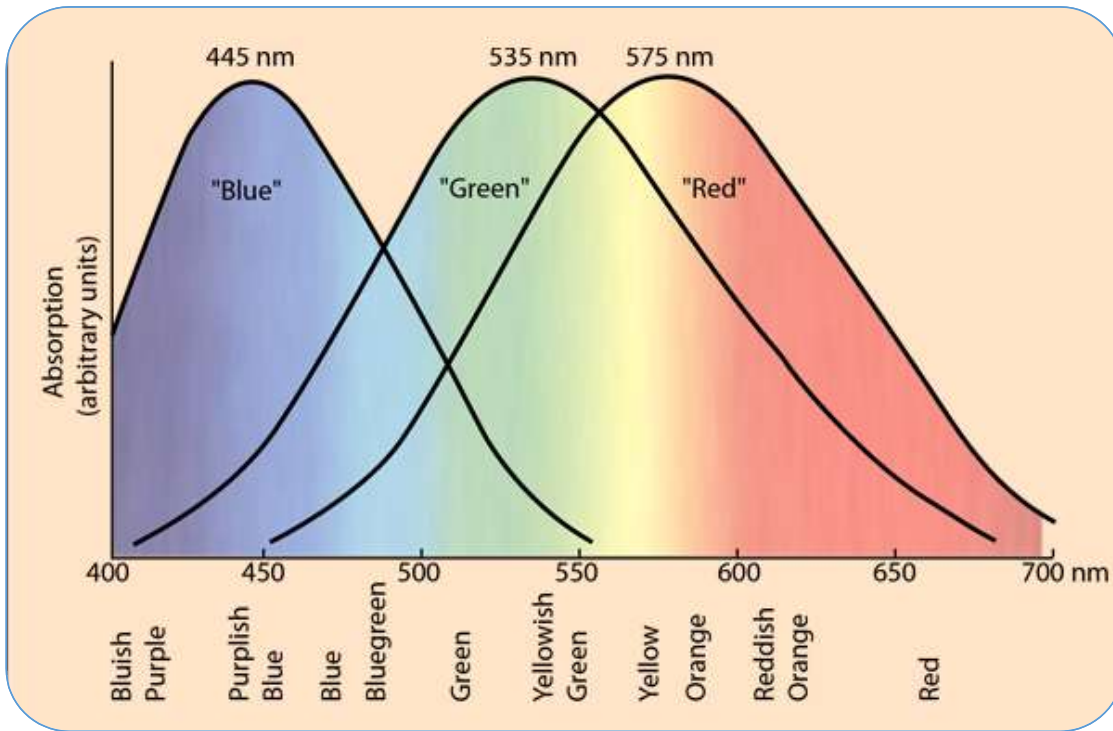
- Sensível ao **vermelho**
- Sensível ao **verde**
- Sensível ao **azul**

Não diferenciam cores



## Luzes primárias

### Olho humano



**CONE**

**BASTONETE**

3 tipos

Sensível ao **vermelho**

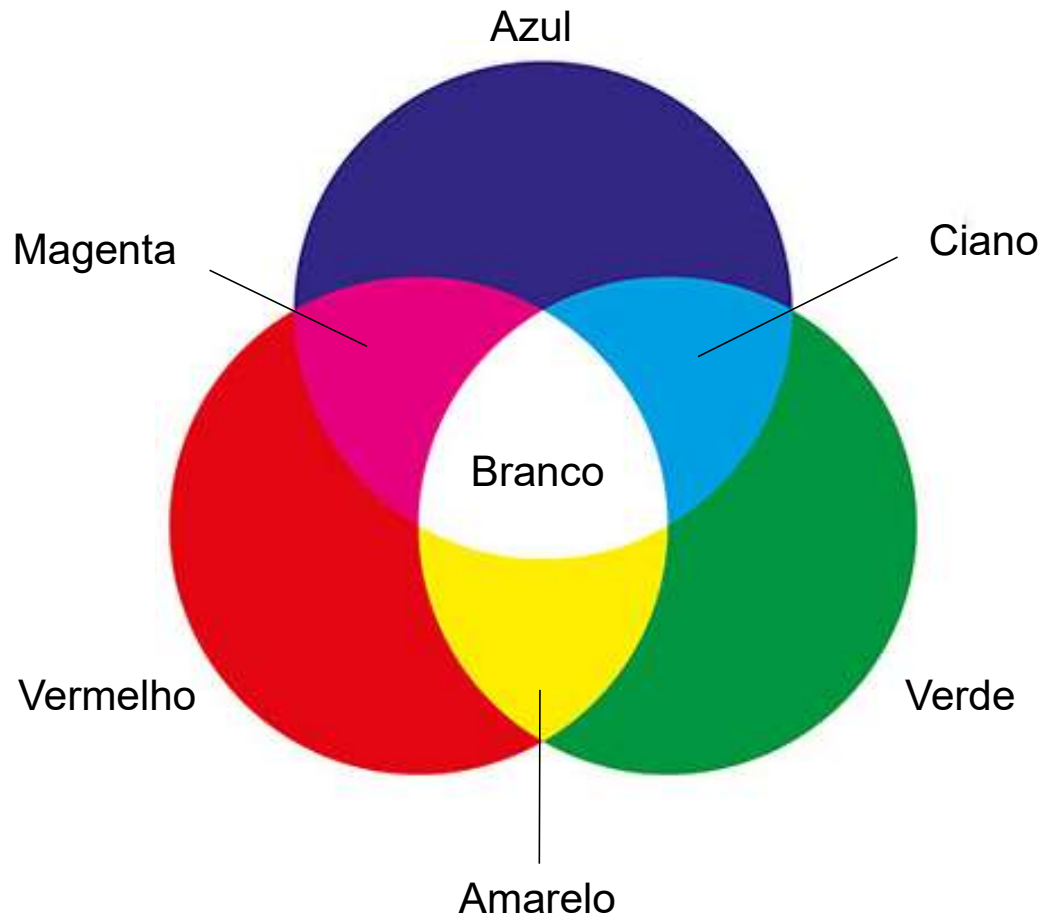
Sensível ao **verde**

Sensível ao **azul**

Não diferenciam cores



## Luzes primárias - Adição



- Azul + vermelho = magenta.
- Vermelho + verde = amarelo.
- Verde + Azul = ciano.
- Azul + vermelho + verde = branco.
- Vermelho + ciano = branco.
- Amarelo + azul = branco.
- Verde + magenta = branco





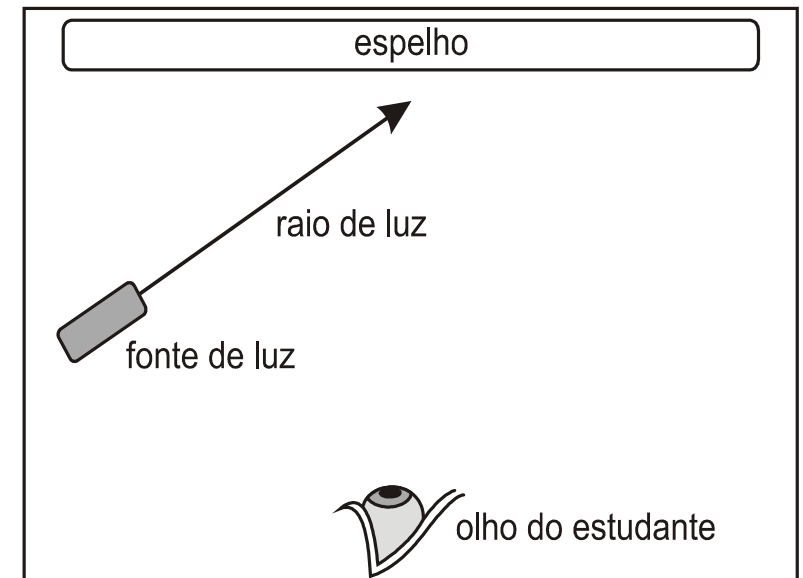
“ingredientes de alta qualidade capazes de eliminar o amarelamento de roupas brancas”

## Exercícios da apostila Alfa

1. (Unesp) Um professor de física propôs aos seus alunos que idealizassem uma experiência relativa ao fenômeno luminoso. Pediu para que eles se imaginassem numa sala completamente escura, sem qualquer material em suspensão no ar e cujas paredes foram pintadas com uma tinta preta ideal, capaz de absorver toda a luz que incidisse sobre ela. Em uma das paredes da sala, os alunos deveriam imaginar uma fonte de luz emitindo um único raio de luz branca que incidisse obliquamente em um extenso espelho plano ideal, capaz de refletir toda a luz nele incidente, fixado na parede oposta àquela na qual o estudante estaria encostado (observe a figura).

Se tal experiência pudesse ser realizada nas condições ideais propostas pelo professor, o estudante dentro da sala

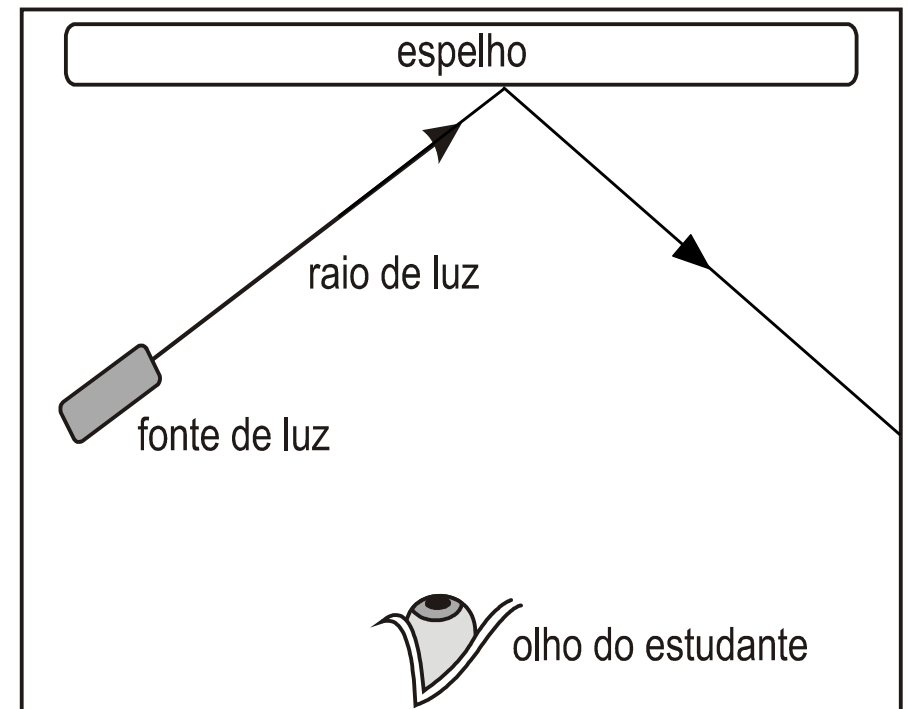
- a) enxergaria somente o raio de luz.
- b) enxergaria somente a fonte de luz.
- c) não enxergaria nem o espelho, nem o raio de luz.
- d) enxergaria somente o espelho em toda sua extensão.
- e) enxergaria o espelho em toda sua extensão e também o raio de luz.



1. (Unesp) Um professor de física propôs aos seus alunos que idealizassem uma experiência relativa ao fenômeno luminoso. Pediu para que eles se imaginassem numa sala completamente escura, **sem qualquer material em suspensão no ar** e **cujas paredes foram pintadas com uma tinta preta ideal, capaz de absorver toda a luz que incidisse sobre ela**. Em uma das paredes da sala, os alunos deveriam imaginar uma fonte de luz emitindo um único raio de luz branca que incidisse obliquamente em um extenso espelho plano ideal, capaz de refletir toda a luz nele incidente, fixado na parede oposta àquela na qual o estudante estaria encostado (observe a figura).

Se tal experiência pudesse ser realizada nas condições ideais propostas pelo professor, o estudante dentro da sala

- a) enxergaria somente o raio de luz.
- b) enxergaria somente a fonte de luz.
- c) não enxergaria nem o espelho, nem o raio de luz. ←
- d) enxergaria somente o espelho em toda sua extensão.
- e) enxergaria o espelho em toda sua extensão e também o raio de luz.



3.

Luz Branca



AMARELO AZUL BRANCO  
PRETO VIOLETA VERDE  
ALARANJADO VERMELHO

Luz Azul



AMARELO AZUL BRANCO  
PRETO VIOLETA VERDE  
ALARANJADO VERMELHO



## Exercícios do Caio

(Unicamp 2016) Um quadro que apresente as cores azul e branca quando iluminado pela luz solar, ao ser iluminado por uma luz monocromática de comprimento de onda correspondente à cor amarela, apresentará, respectivamente, uma coloração

- a) amarela e branca. **b) negra e amarela.** c) azul e negra. d) totalmente negra.

