

## Reflexão da luz e espelhos planos

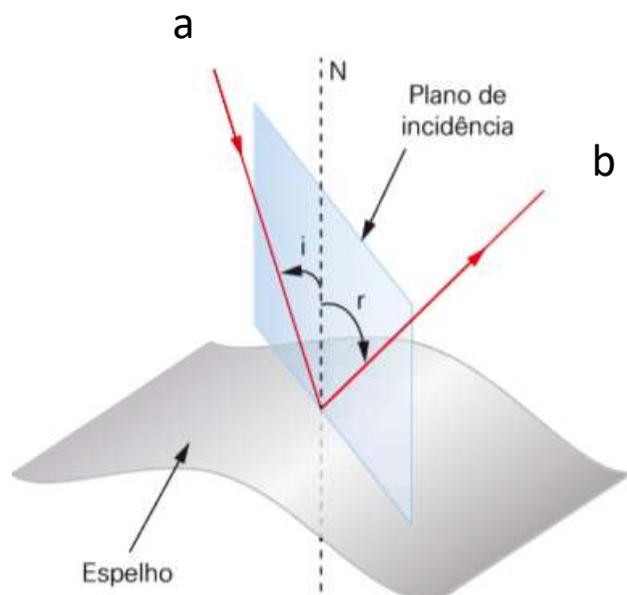
- Aula 13 / Hexa 2 / Pg. 406

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

**Professor Caio**

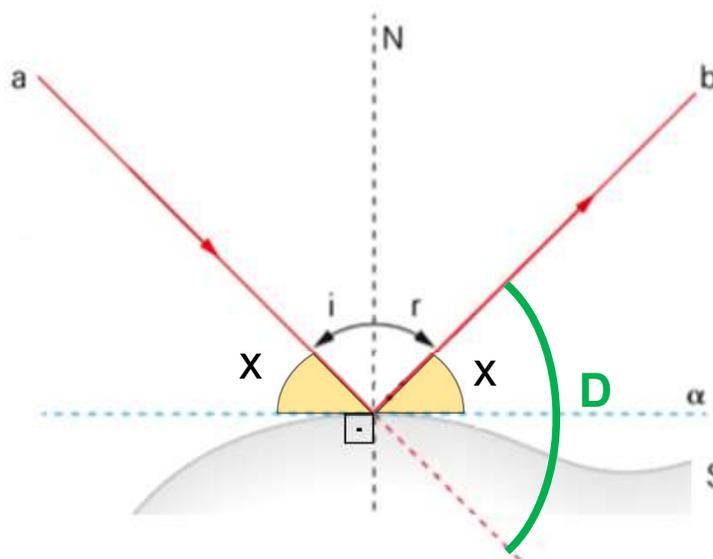
# 1. Leis da reflexão

1ª Lei da Reflexão



O raio incidente, a reta normal e o raio refletido pertencem ao mesmo plano

2ª Lei da Reflexão



$$i = r$$

$$x + i = 90^\circ$$

$$x + r = 90^\circ$$

a : raio incidente

b : raio refletido

N: reta normal

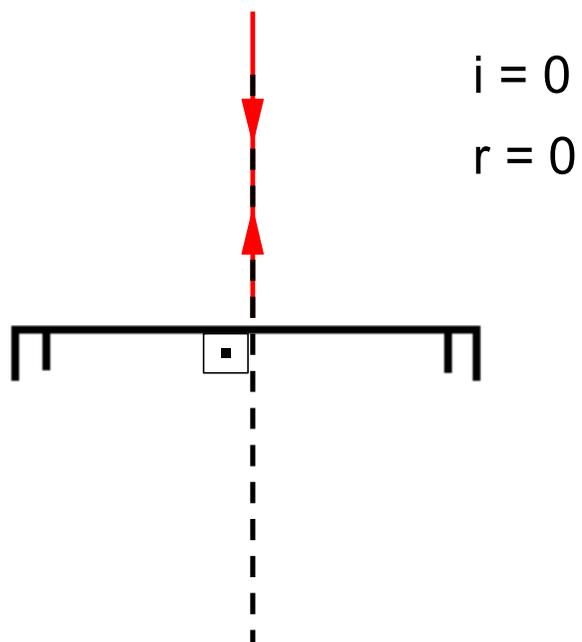
i: ângulo de incidência

r: ângulo de reflexão

D: ângulo de desvio

## 1. Leis da reflexão

Incidência normal



## 2. Espelho plano

Visão frontal



superfície plana

girando



girando



Representação do perfil do espelho

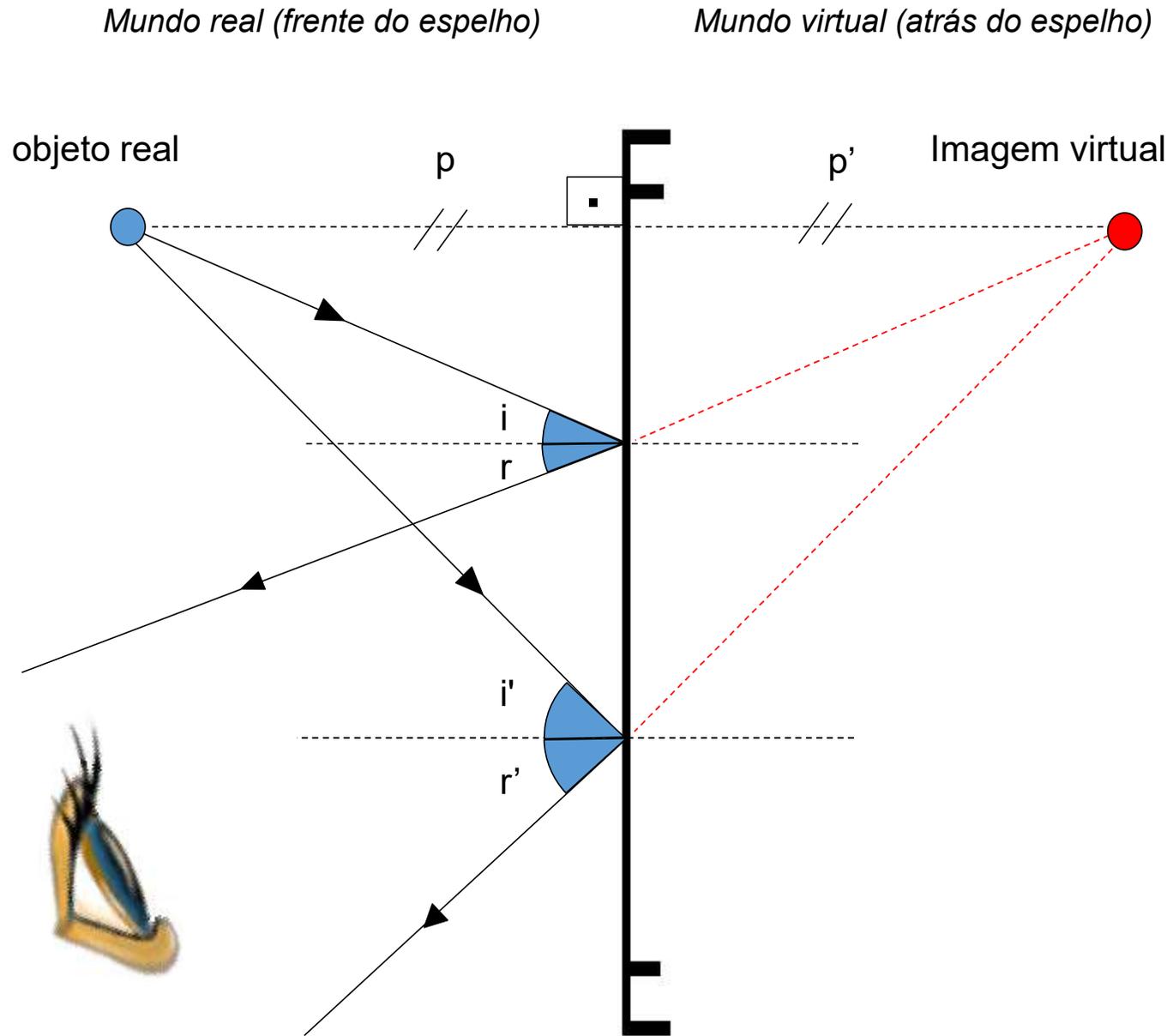
Parte polida

Parte de trás



## Conjugação de imagem

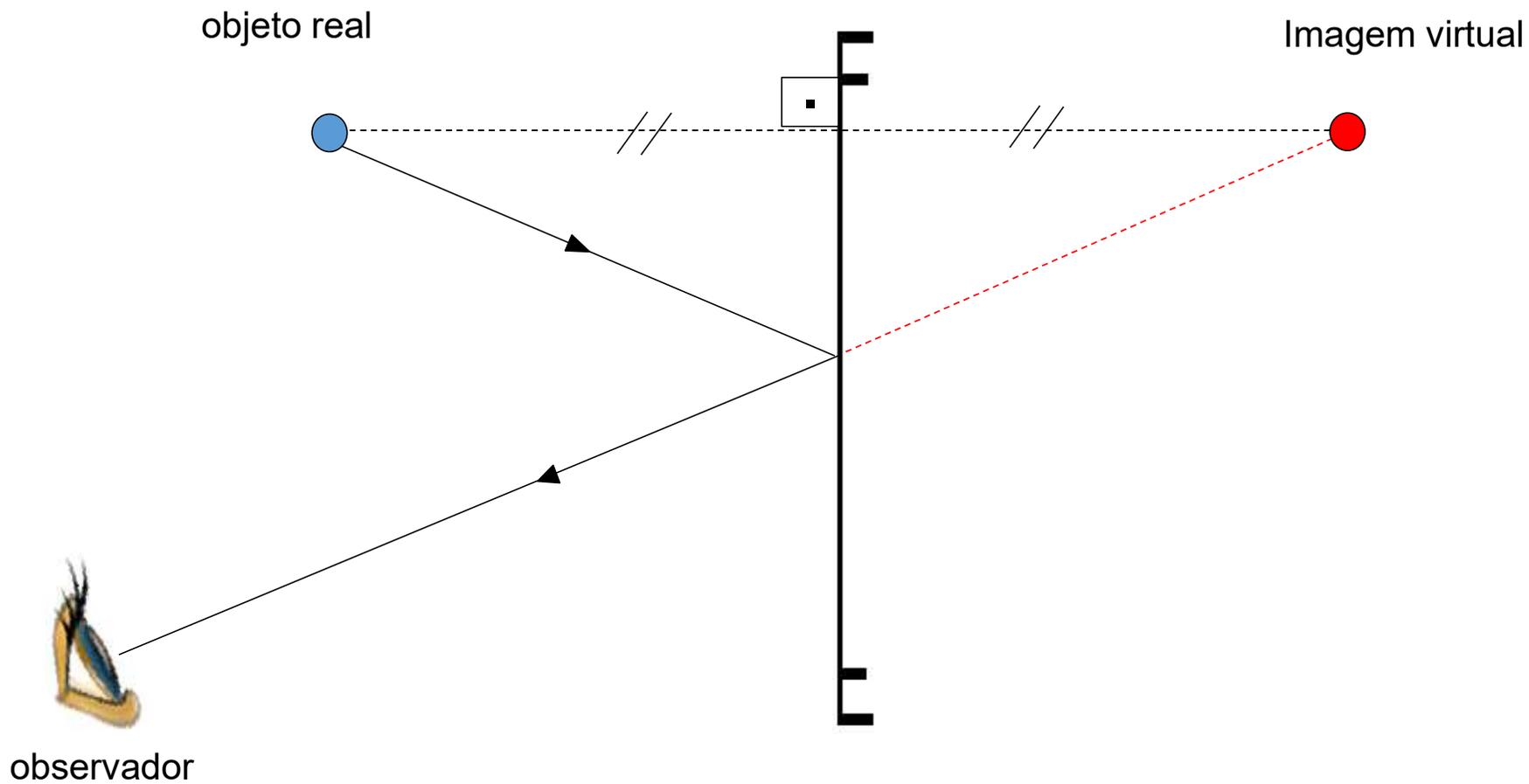
- Imagem “atrás” do espelho.
- Se o objeto é real, a imagem tem natureza virtual.
- Simetria: a distância do objeto ao espelho é igual à distância da imagem ao espelho ( $p' = p$ ).



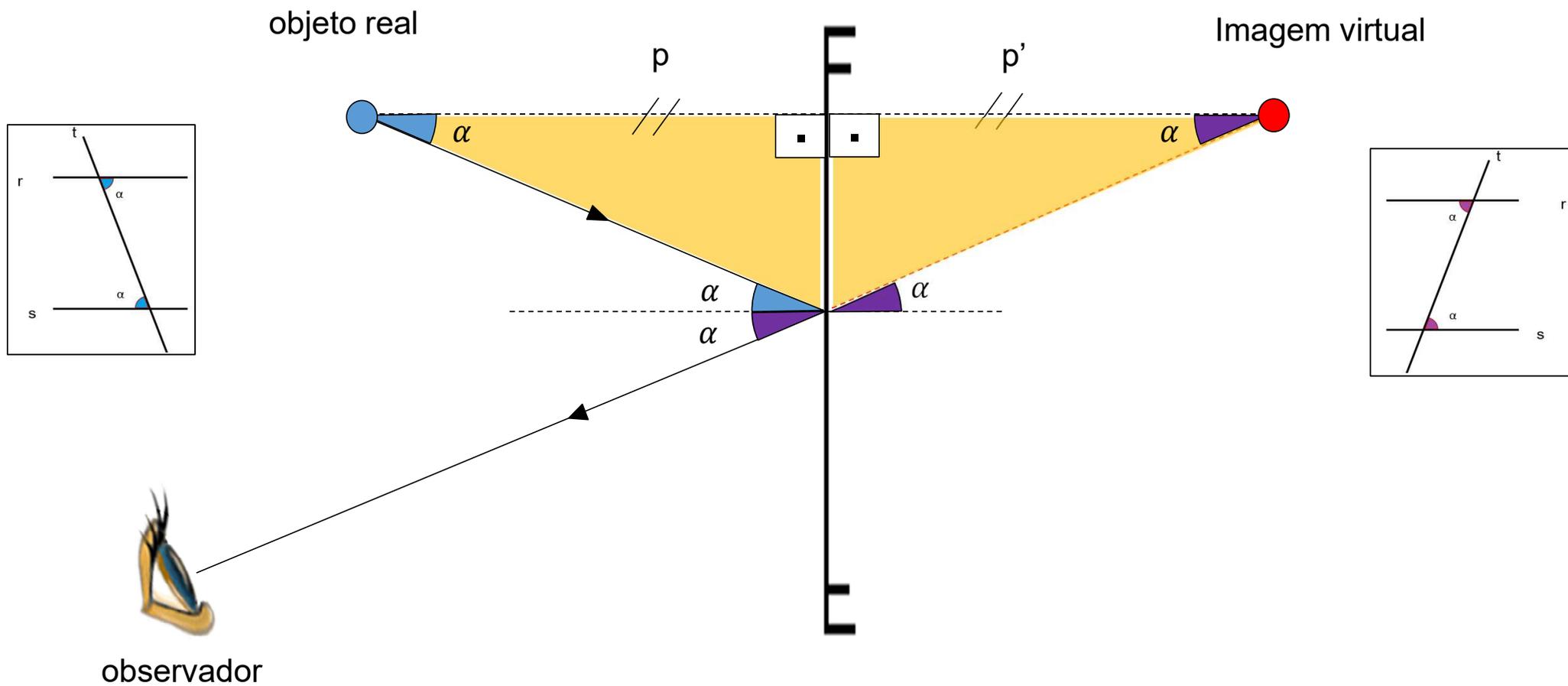


## Exemplo

Represente um raio de luz parta do objeto, sofra reflexão no espelho e atinja o observador.



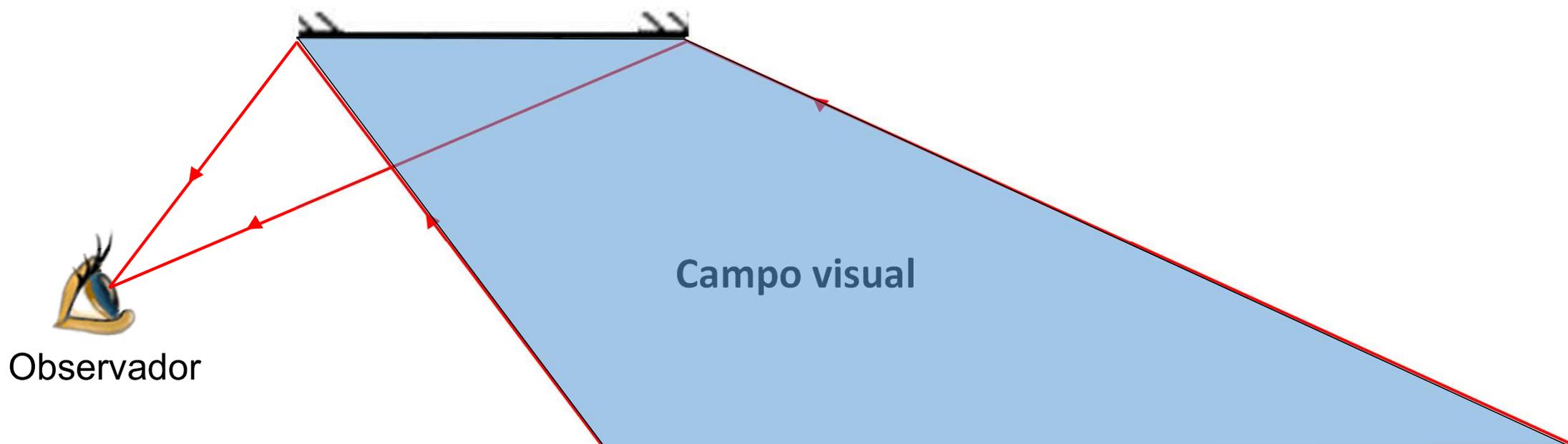
# Dedução: $p = p'$



### 3. Campo visual

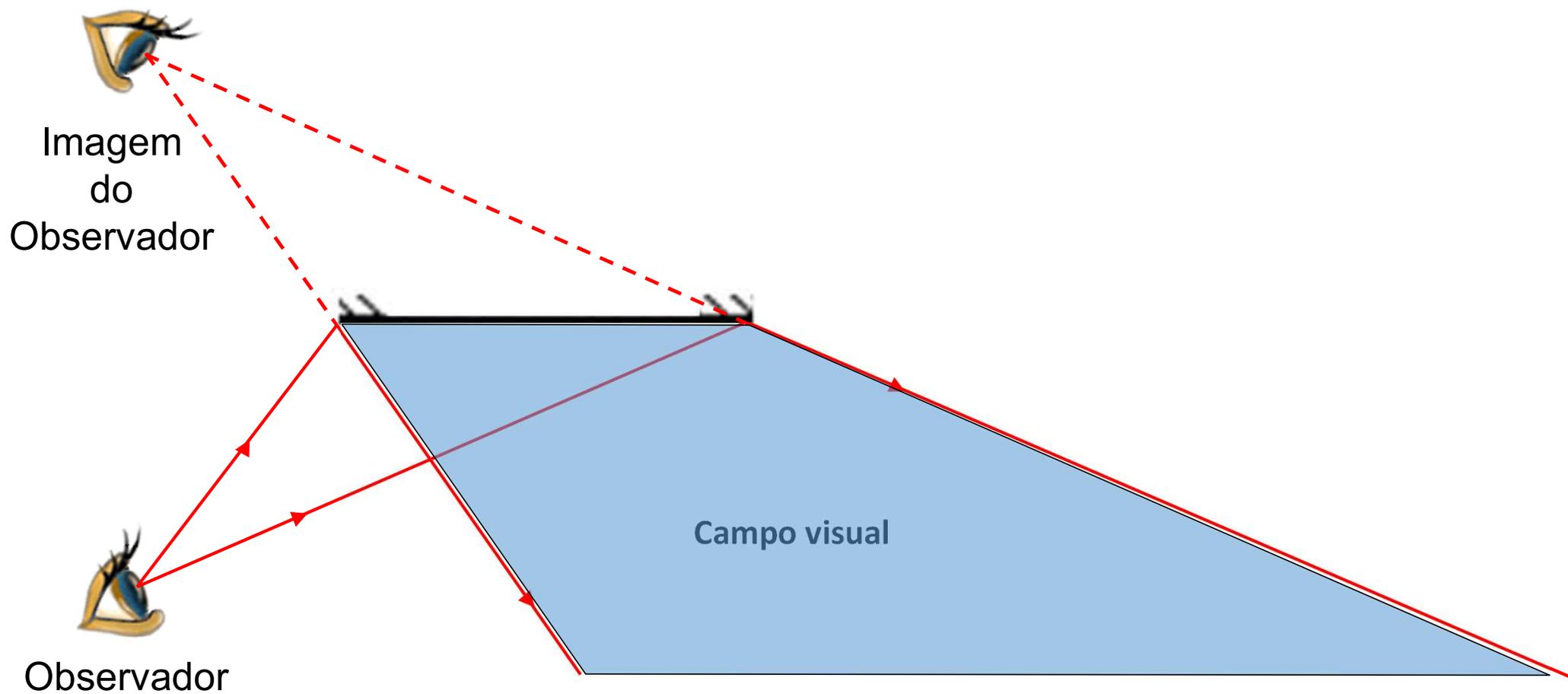
- O observador enxergará as imagens dos objetos contidos no campo visual.
- Depende do tamanho do espelho e da posição do observador em relação ao espelho.

Não copiar



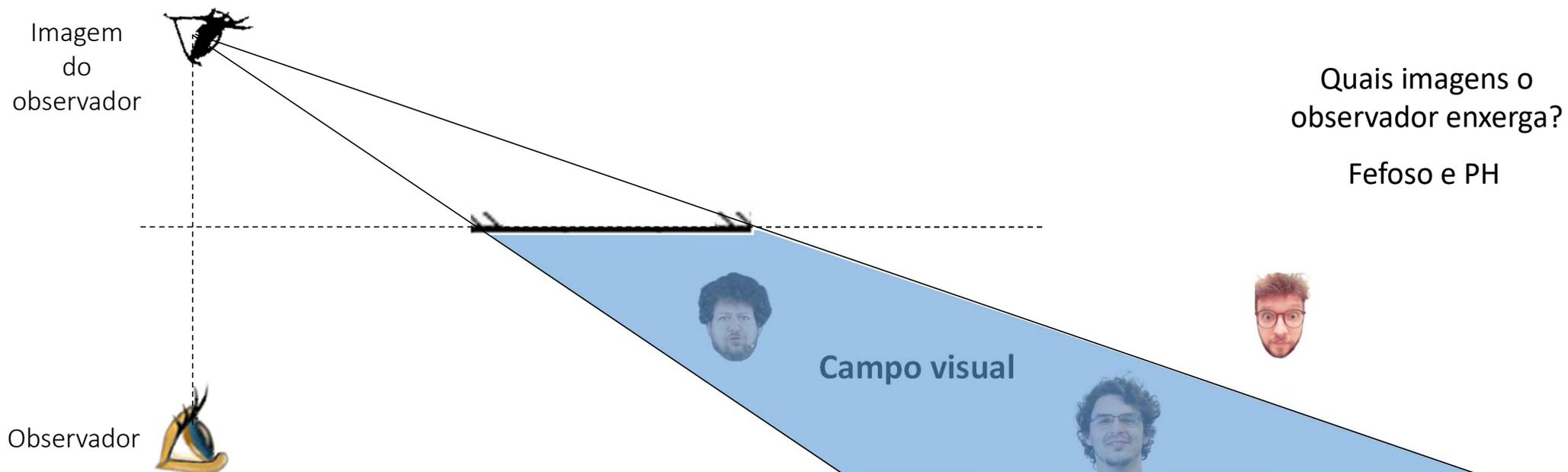
### 3. Campo visual

Não copiar



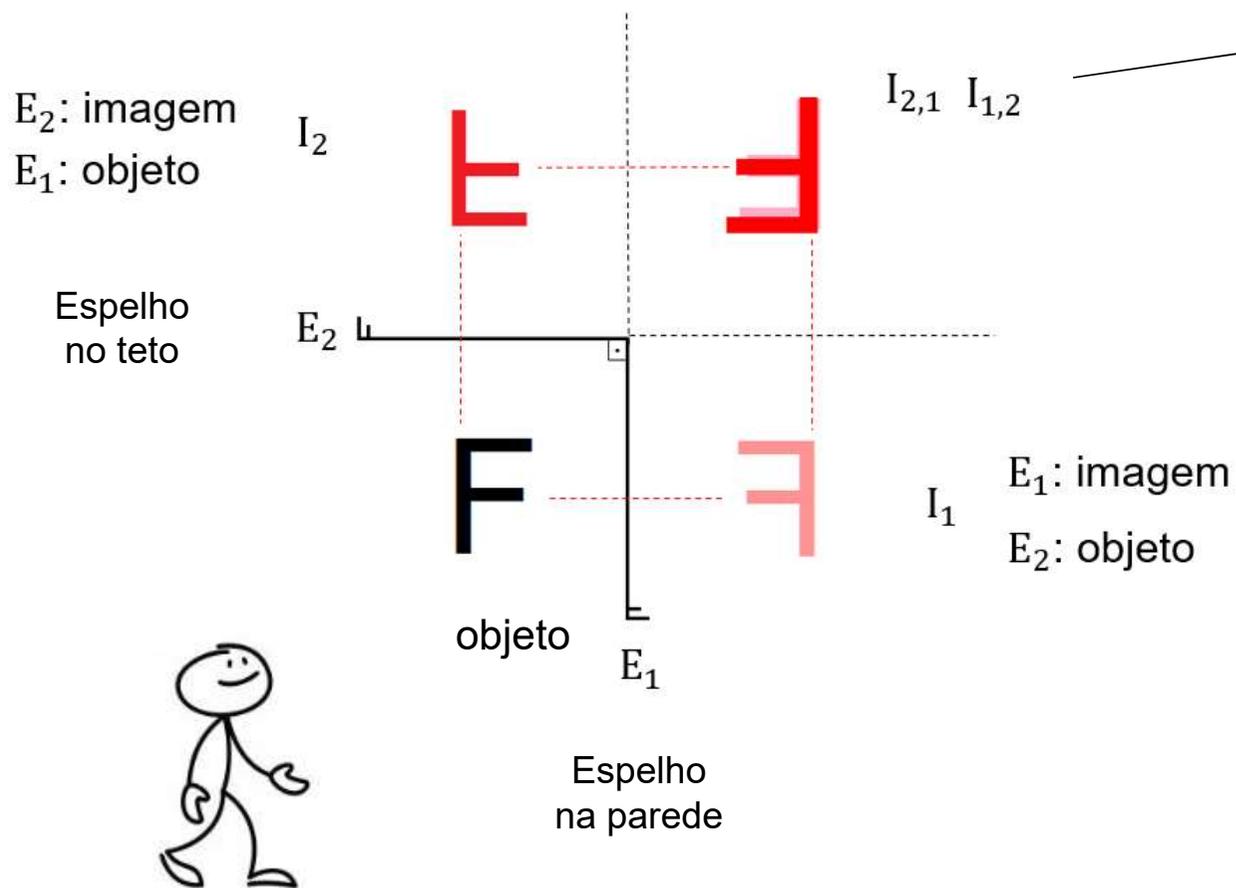
### 3. Campo visual

- O observador enxergará as imagens dos objetos contidos no campo visual.
- Depende do tamanho do espelho e da posição do observador em relação ao espelho.
- Como traçar?
  1. Representar a imagem do olho do observador.
  2. traçar duas retas que partam da imagem do olho e tangenciem as extremidades do espelho.



## 4. Associação de espelhos planos

Caso mais importante: ângulo de 90° entre os espelhos



A imagens  $I_{1,2}$  e  $I_{2,1}$  estão sobrepostas, ou seja, o observador não consegue distingui-las

Quantidade de imagens (n)

$$n = \frac{360}{\theta} - 1$$

- $\frac{360}{\theta}$  par : objeto em qualquer posição
- $\frac{360}{\theta}$  ímpar : objeto na bissetriz

## 4. Associação de espelhos planos

$$\theta = 90^\circ$$



Ângulo entre os espelhos:  $\theta = 90^\circ$

$$n = \frac{360}{90} - 1 \Rightarrow n = 4 - 1 \Rightarrow n = 3$$

$$\theta = 120^\circ$$



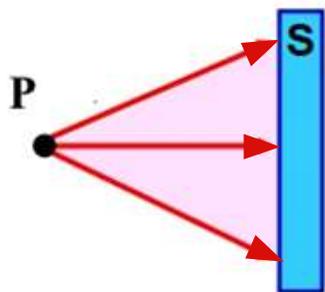
Ângulo entre os espelhos:  $\theta = 120^\circ$

$$n = \frac{360}{120} - 1 \Rightarrow n = 3 - 1 \Rightarrow n = 2$$

Quantidade de imagens (n)

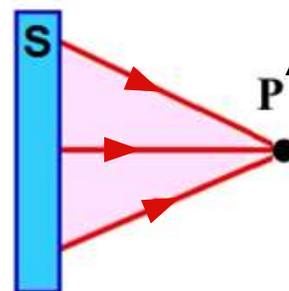
$$n = \frac{360}{\theta} - 1$$

## 5. Classificação: objeto, imagem e suas naturezas



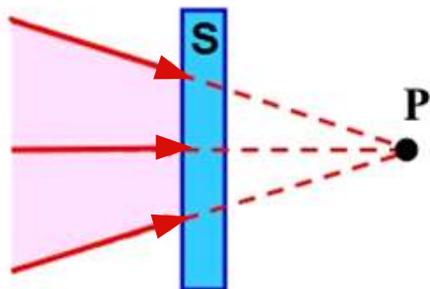
P é vértice de um feixe divergente que incide no sistema (entra abrindo).

Ponto Objeto Real



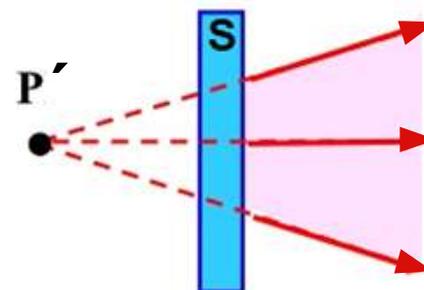
P' é vértice de um feixe convergente que emerge do sistema (sai fechando).

Ponto Imagem Real



P é vértice de um feixe convergente que incide no sistema (entra fechando).

Ponto Objeto Virtual

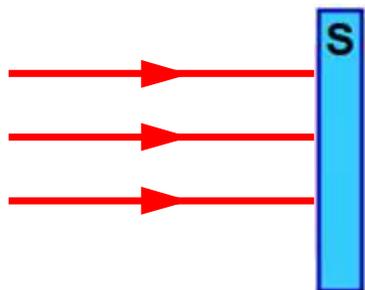


P' é vértice de um feixe divergente que emerge do sistema (sai abrindo).

Ponto Imagem Virtual

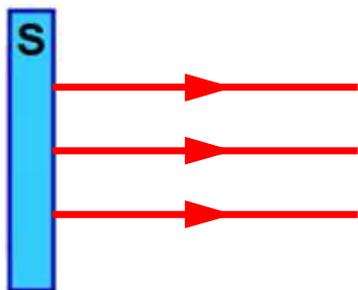
*S: sistema óptico. Pode ser um espelho ou uma lente, por exemplo*

## 5. Classificação: objeto, imagem e suas naturezas



Feixe de raios  
paralelos que  
incide no sistema

Objeto impróprio



Feixe de raios  
paralelos que  
emerge do sistema

Imagem imprópria

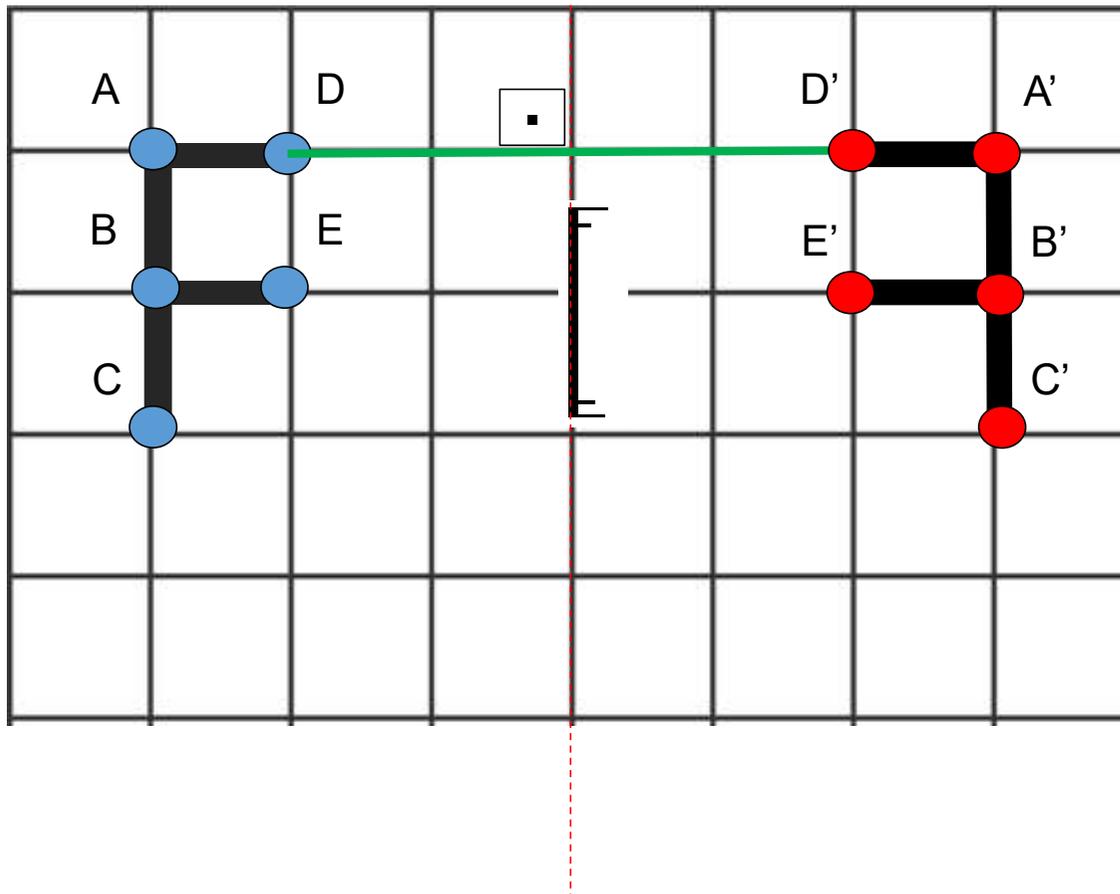
*S: sistema óptico. Pode ser um espelho ou uma lente, por exemplo*

## Exercícios do Caio

## Extras

Extra 1 do Caio - As figuras ilustram objetos extensos diante de espelhos planos. Represente as imagens conjugadas.

a) Objeto real Imagem virtual

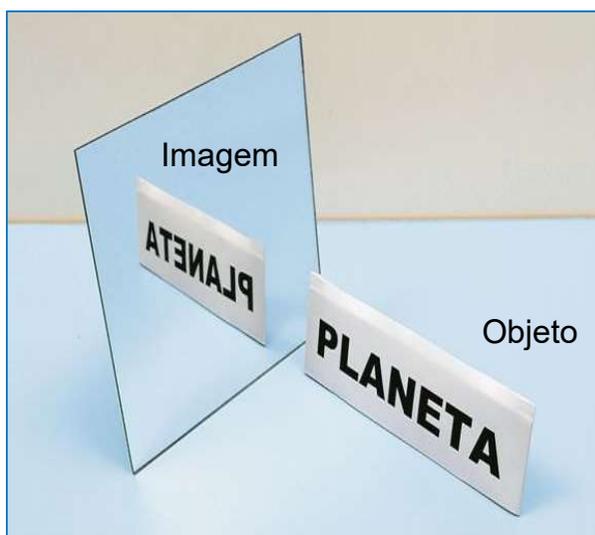


Características da imagem

- “Atrás” do espelho
- Do mesmo tamanho do objeto
- Objeto e imagem tem mesma orientação
- Reversão
  - espelho na vertical: troca esquerda / direita



Imagem “atrás” do espelho



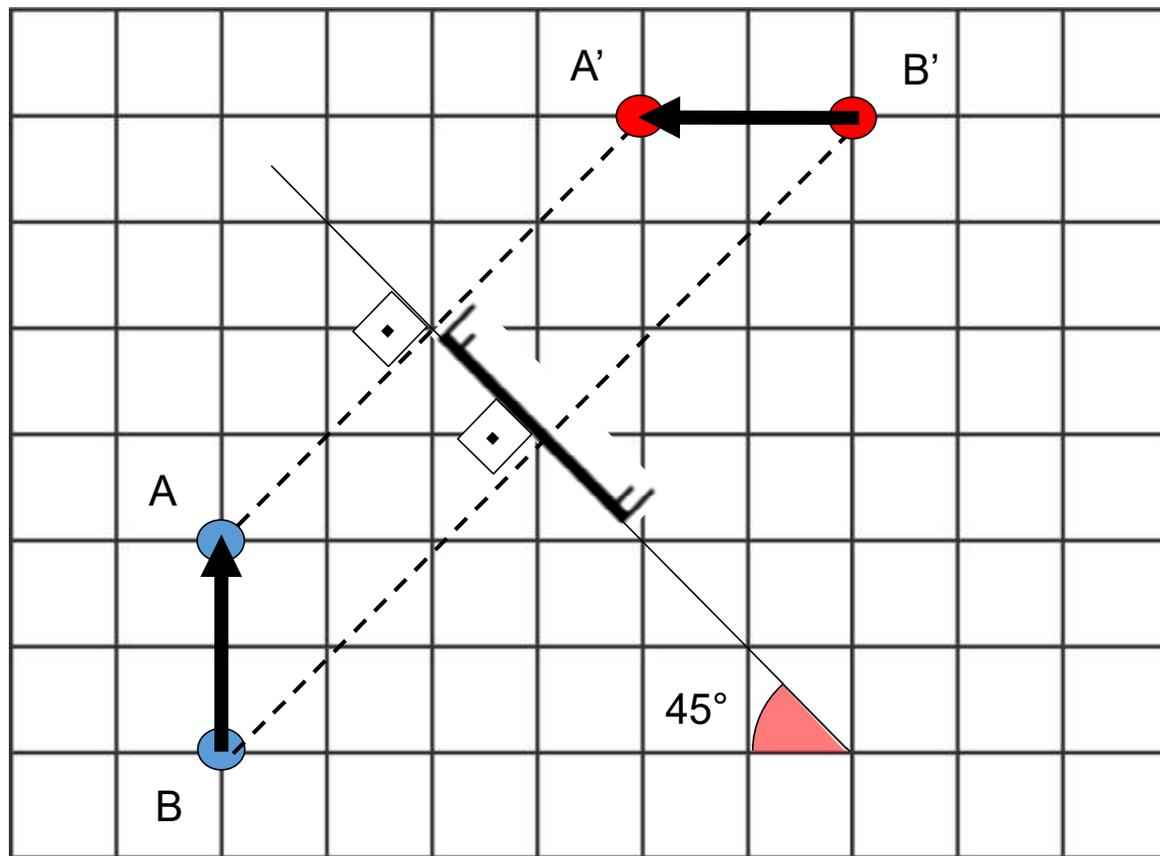
Reversão



Reversão

Extra 1 do Caio - As figuras ilustram objetos extensos diante de espelhos planos. Represente as imagens conjugadas.

b) Imagem virtual

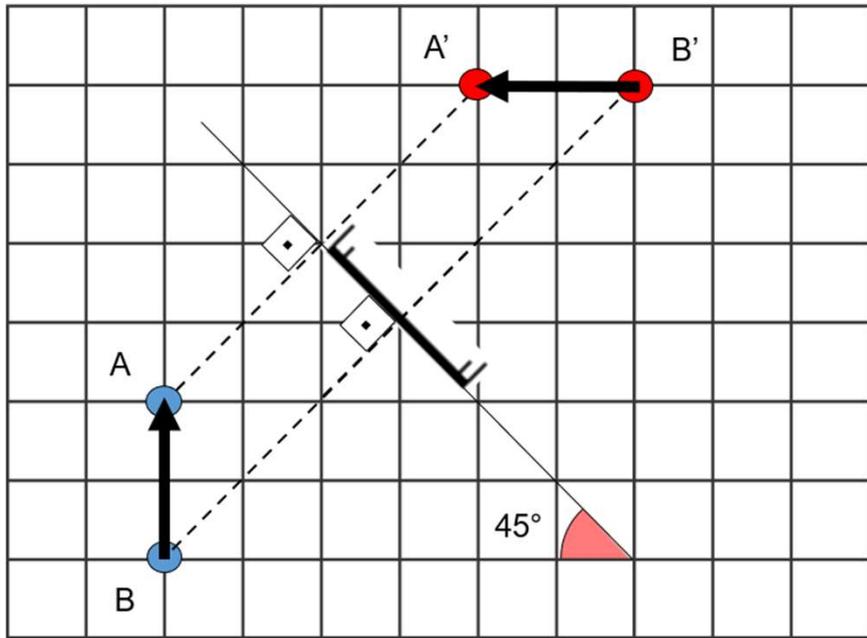


Objeto real

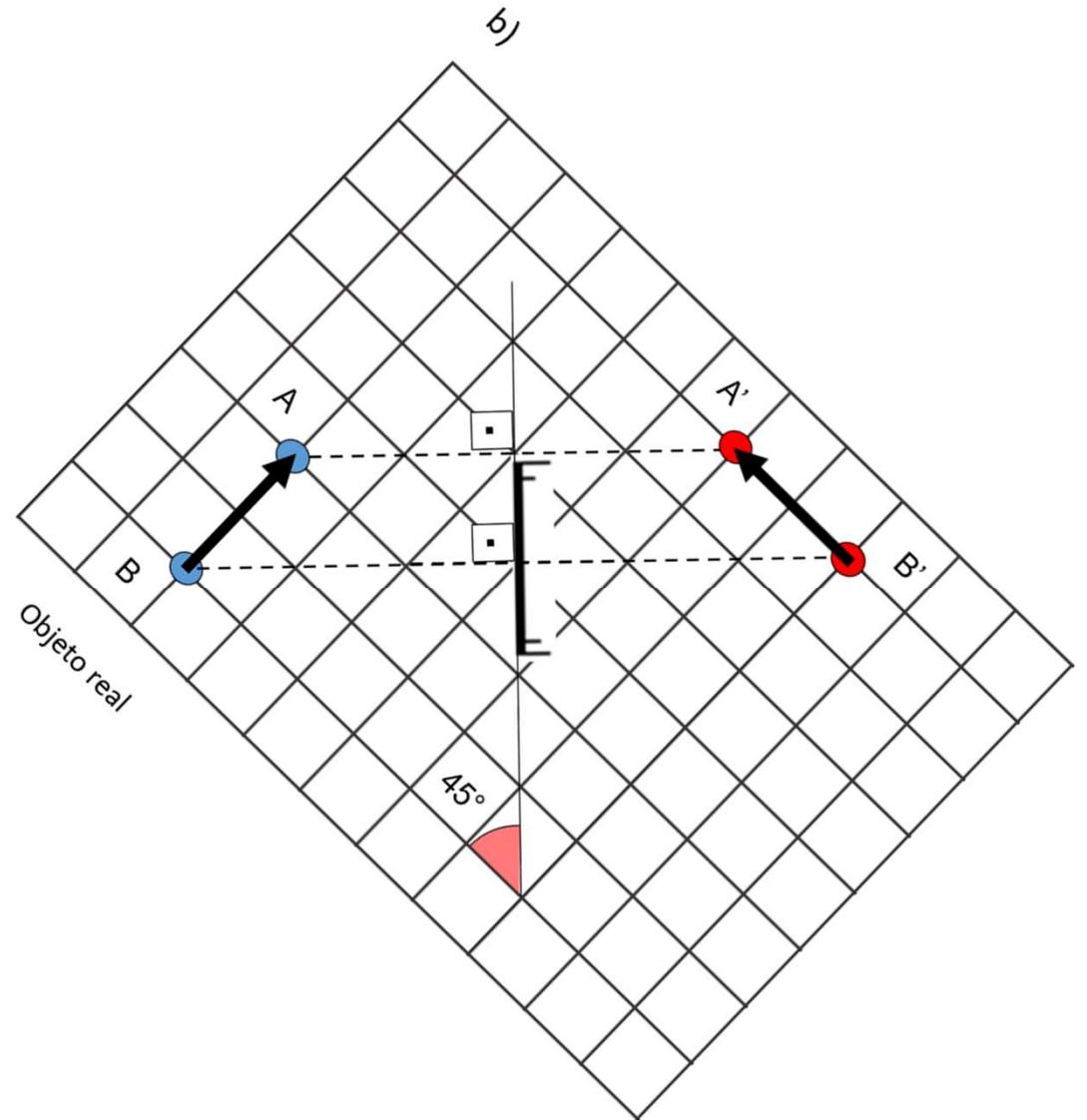
Características da imagem

- “Atrás” do espelho
- Do mesmo tamanho do objeto
- Objeto e imagem tem mesma orientação
- Reversão
- espelho 45° : troca horizontal / vertical

b)



Objeto real





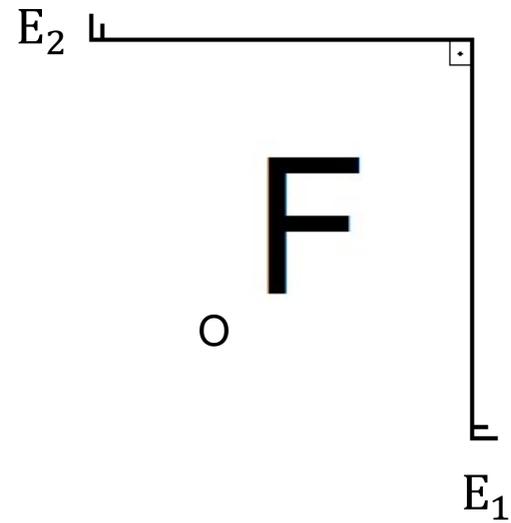
Reversão





Reversão

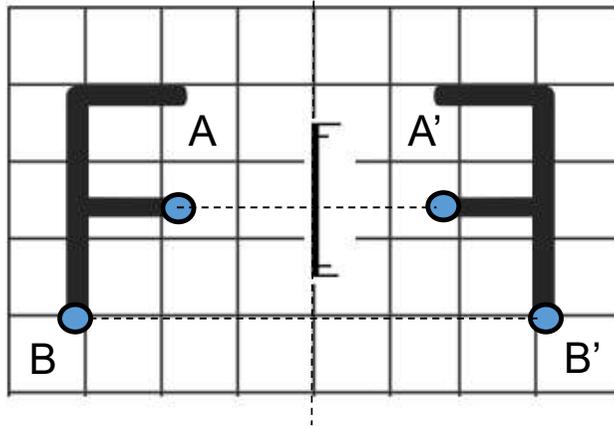
Extra 2 do Caio. Represente as imagens do objeto F conjugadas pelos espelhos  $E_1$  e  $E_2$ .



## Revisão - espelho plano na vertical

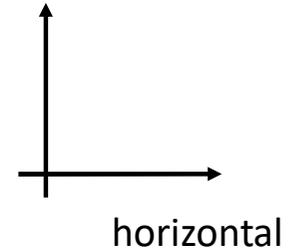
*Objeto Real*

*Imagem Virtual*



- Imagem
  - Atrás do espelho
  - Natureza virtual
  - Simétrica
  - Mesmo tamanho
- Espelho na vertical: troca esquerda / direita

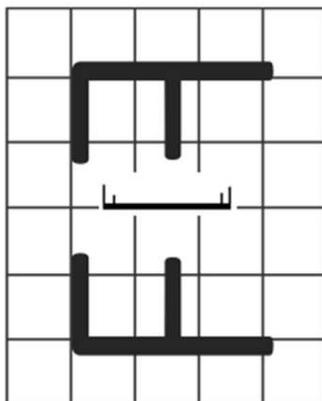
vertical



## Revisão - espelho plano na horizontal

*Imagem Virtual*

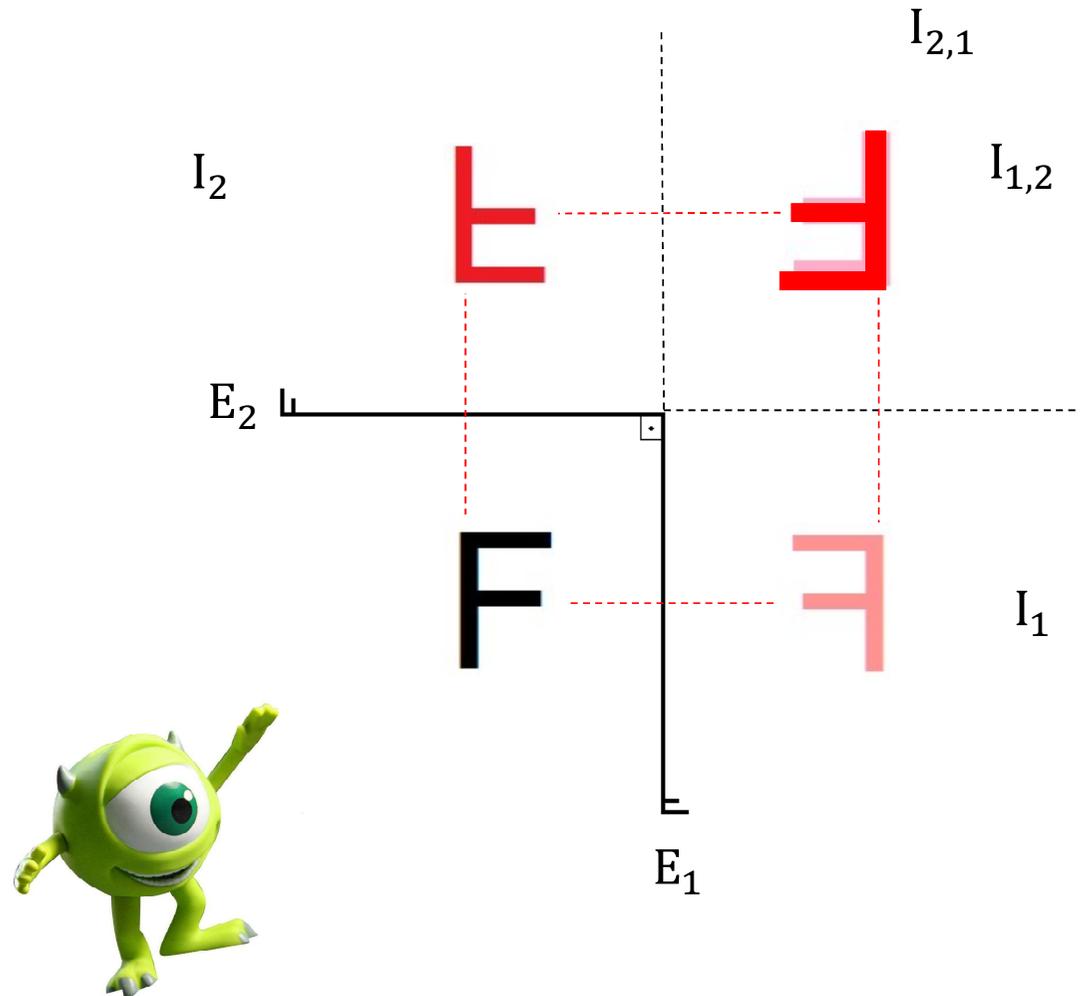
*Objeto Real*



- Imagem
  - Atrás do espelho
  - Natureza virtual
  - Simétrica
  - Mesmo tamanho
- Espelho na horizontal: troca cima / baixo

Extra 2 do Caio. Represente as imagens do objeto F conjugadas pelos espelhos  $E_1$  e  $E_2$ .

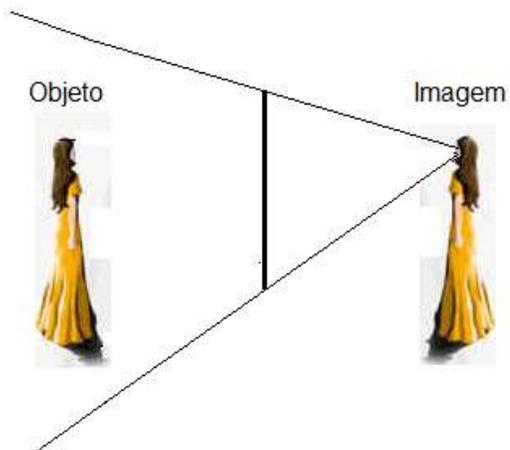
$E_2$ : imagem  
 $E_1$ : objeto



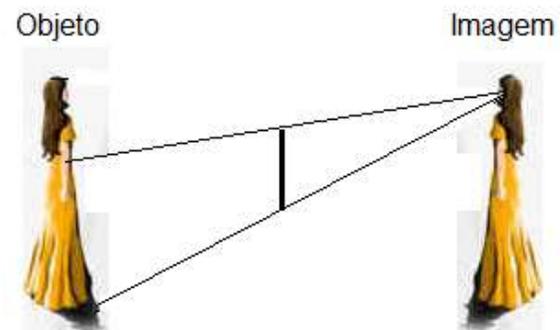
$E_1$ : imagem  
 $E_2$ : objeto



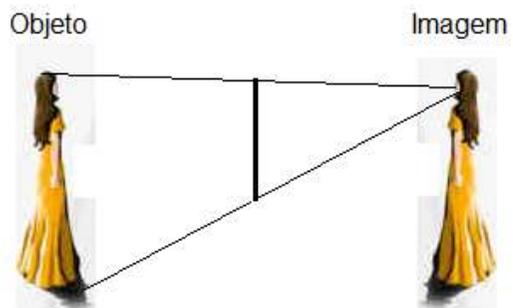
## Campo visual



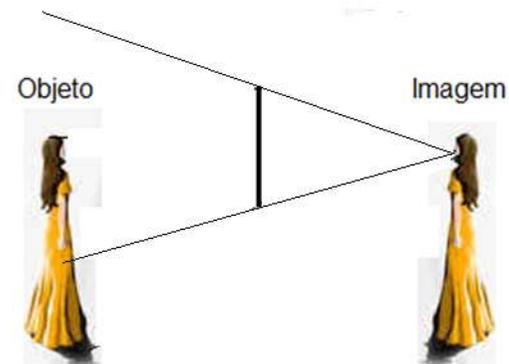
Espelho com o tamanho maior do que o mínimo



Espelho com o tamanho menor do que o mínimo



Espelho com o tamanho mínimo



Espelho com o tamanho mínimo, mas na posição incorreta

## Campo visual

