

## Lentes esféricas: estudo gráfico

- Aulas 35 e 36 / Página 572 / Tetra 2
- Aula 18 / Página 466 / Hexa 2

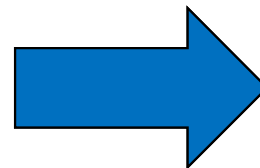
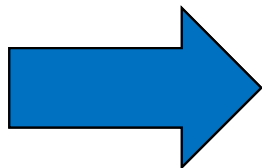
- SL 02 - Teoria

Apresentação, orientação e tarefa: **fisicasp.com.br**

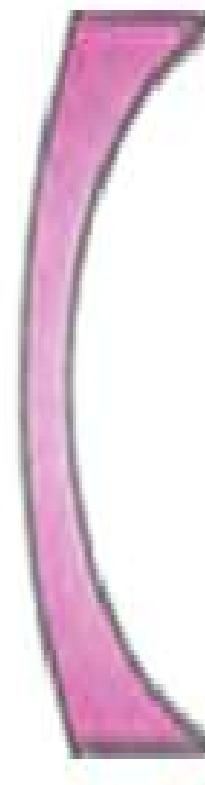
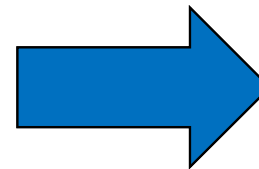
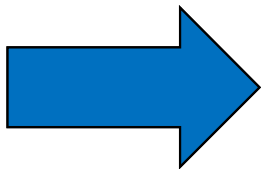
**Professor Caio**

# Nomenclatura e classificação

## Lentes esféricas de bordas finas



## Lentes esféricas de bordas grossas



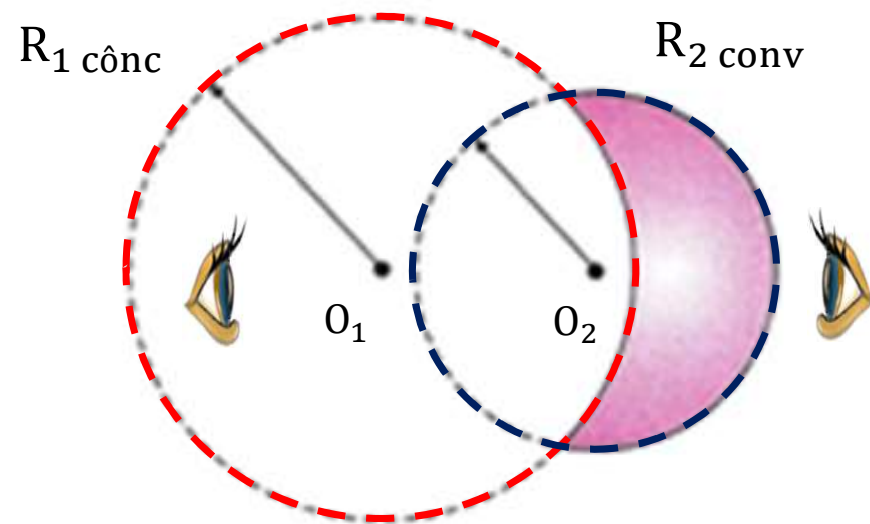
## Lentes esféricas de bordas finas



Biconvexa



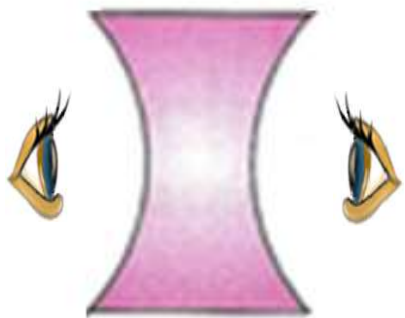
Plano-convexa



Côncavo-convexa (  $R_1 > R_2$  )

Se lente de vidro imersa no ar: convergente

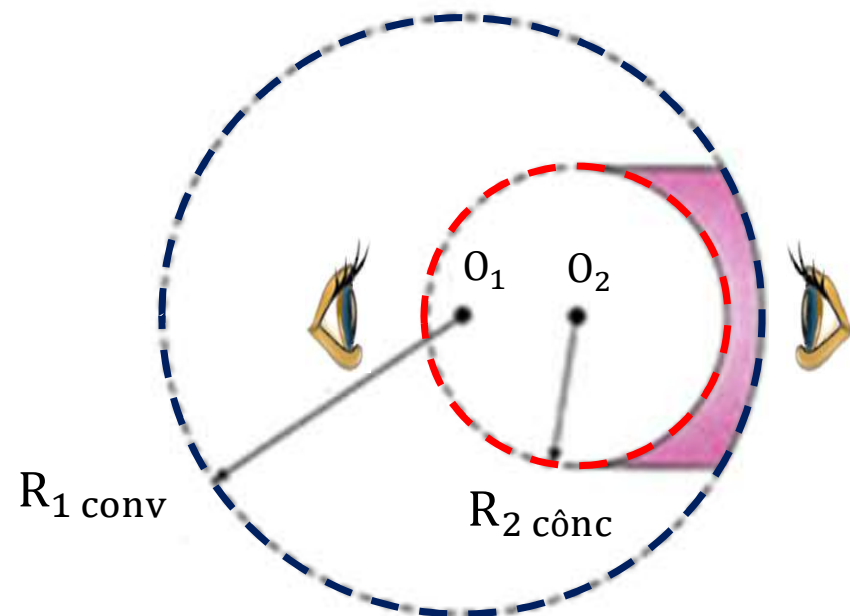
## Lentes esféricas de bordas grossas



Bicôncava



Plano-côncava



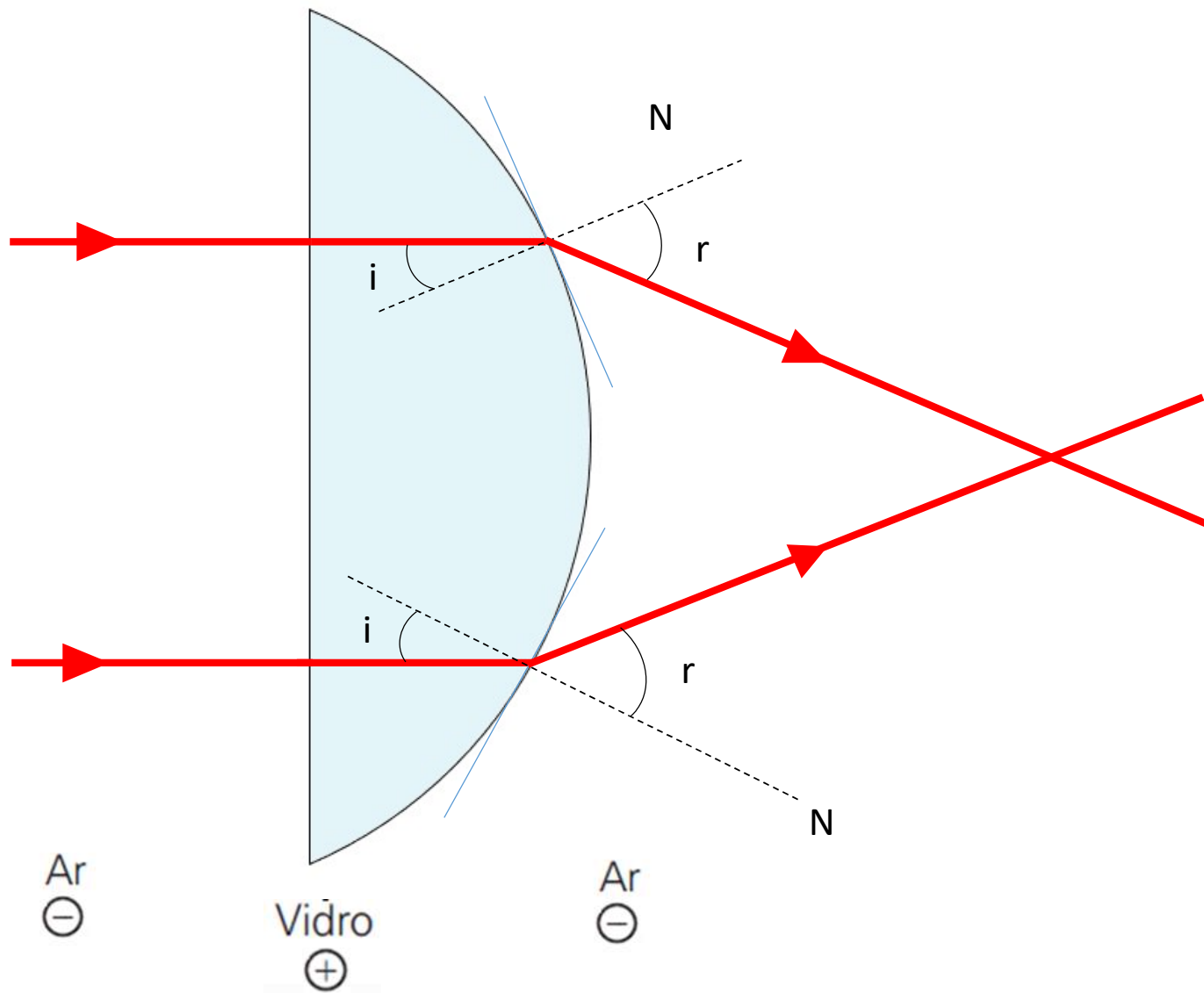
Convexo-côncava (  $R_1 > R_2$  )

Se lente de vidro imersa no ar: divergente

## Lentes esféricas de bordas grossas

### Comportamento óptico

$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$



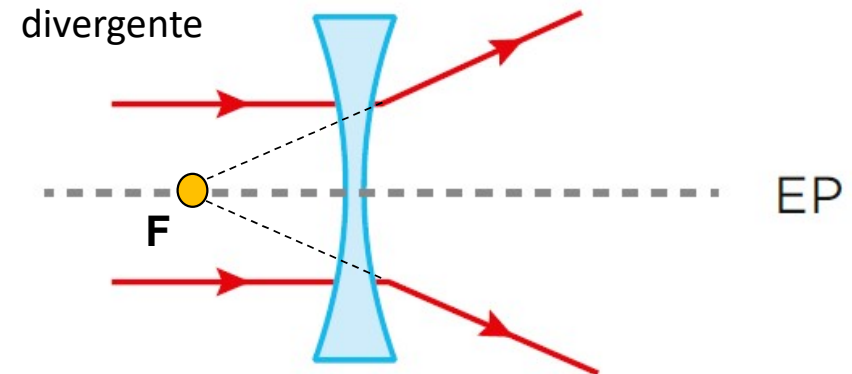
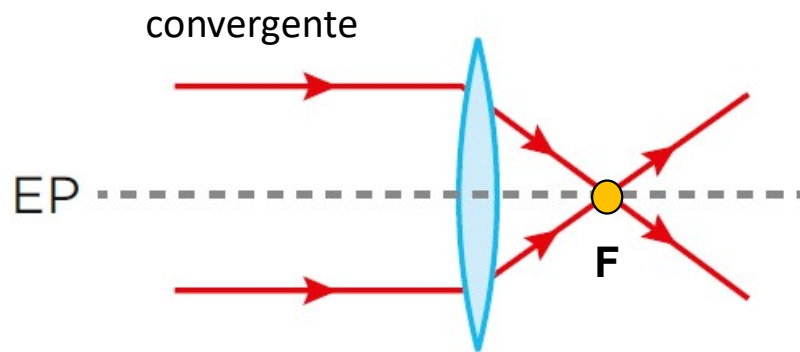
Comportamento  
convergente



## Comportamento óptico

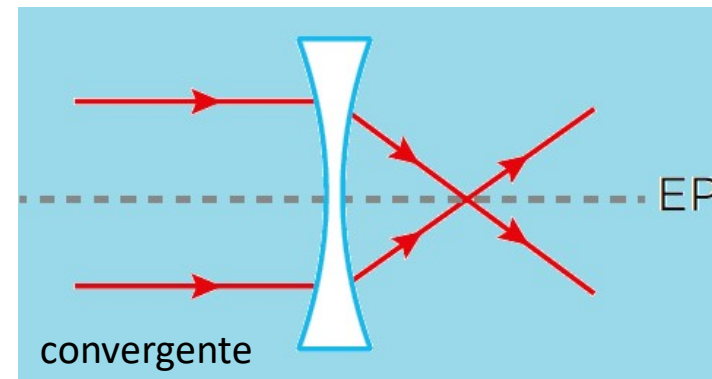
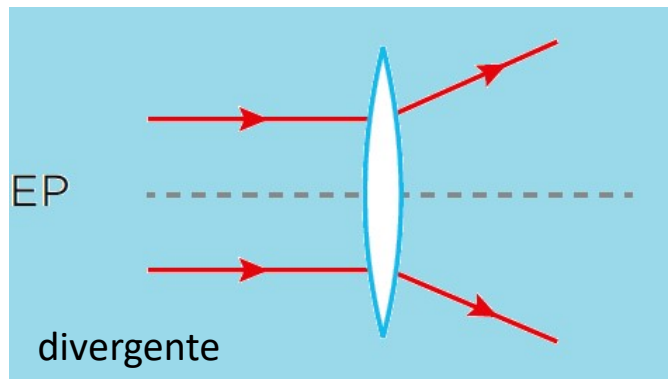
$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$

Caso mais importante. Exemplo: lente de vidro imersa no ar. Se o enunciado não fornecer informações, trataremos dessa maneira.



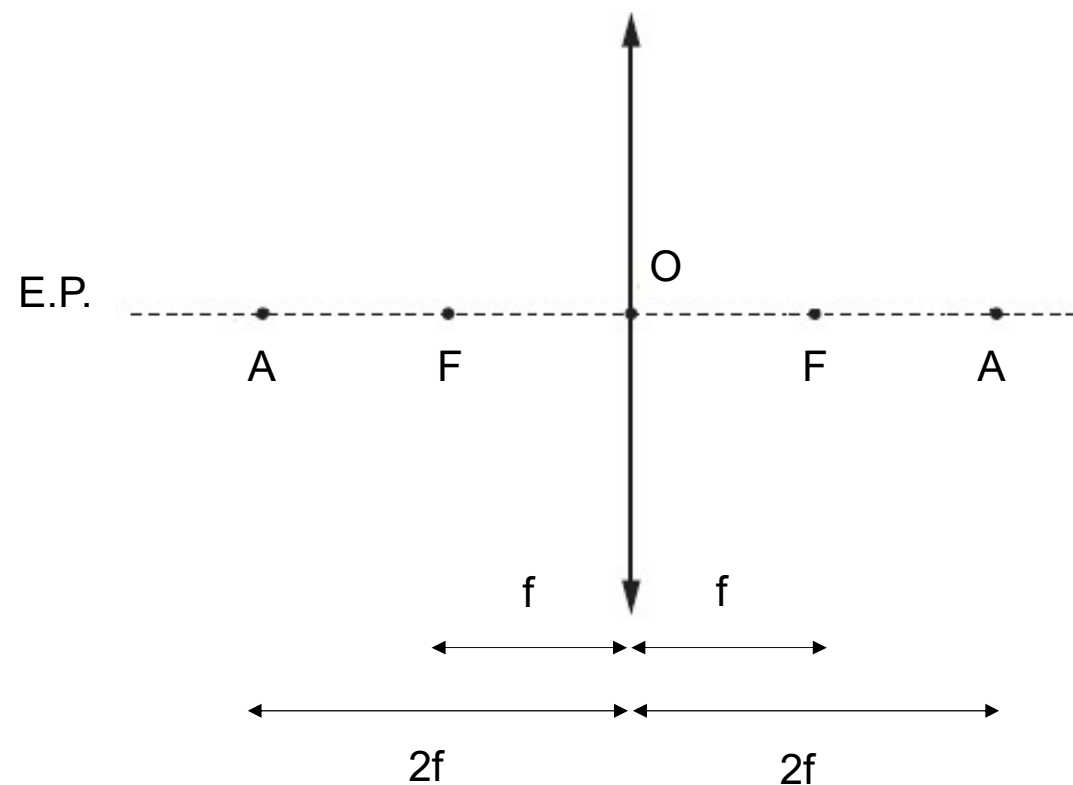
$$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$$

Exemplo: lente de ar escavada em um bloco de vidro e bolha de ar imersa na água.

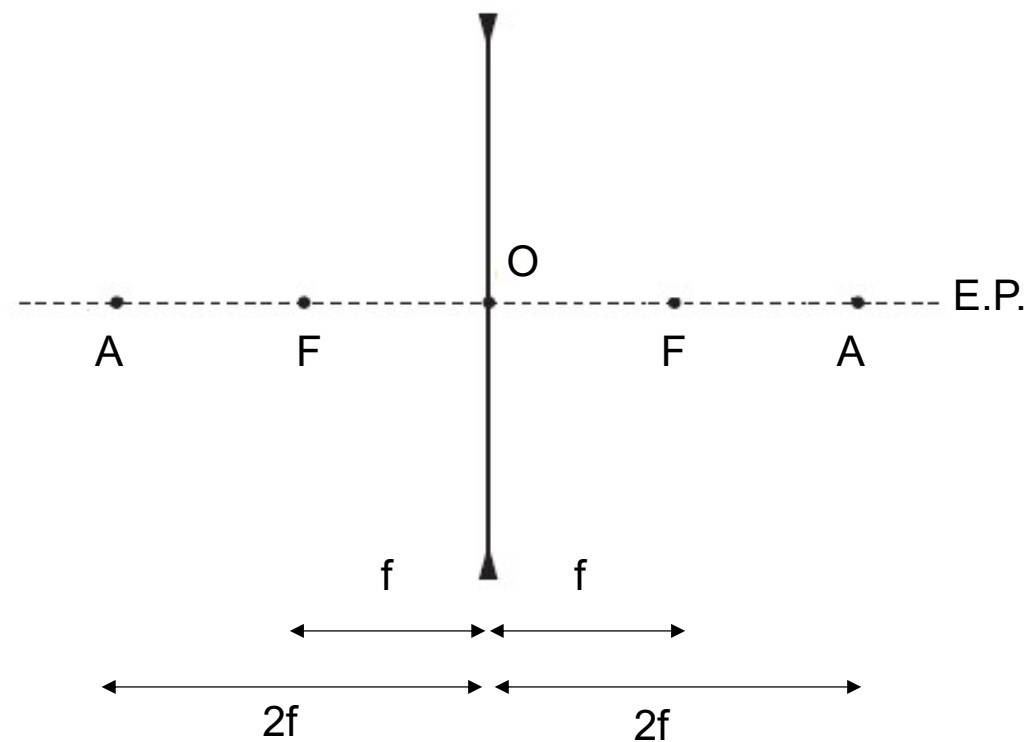


## Representação

### Lente convergente



### Lente divergente



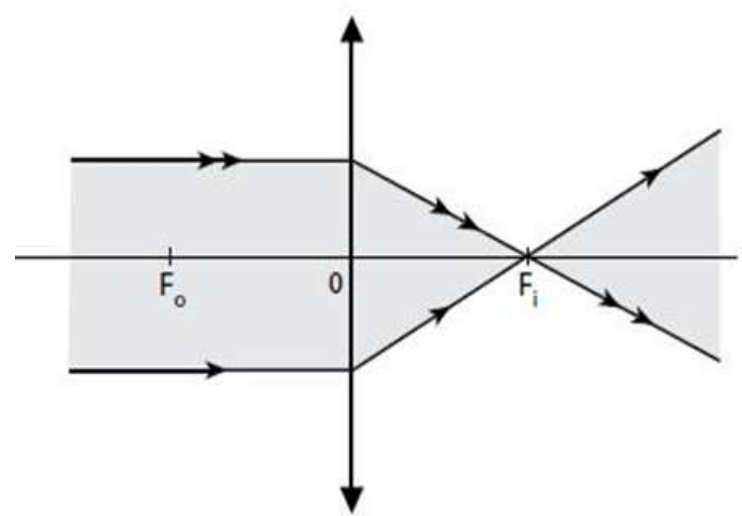
- A: pontos antiprincipais
- F: pontos focais principais
- O ou C: centro óptico
- E.P.: eixo principal

- $f$ : distância focal

## Raios notáveis

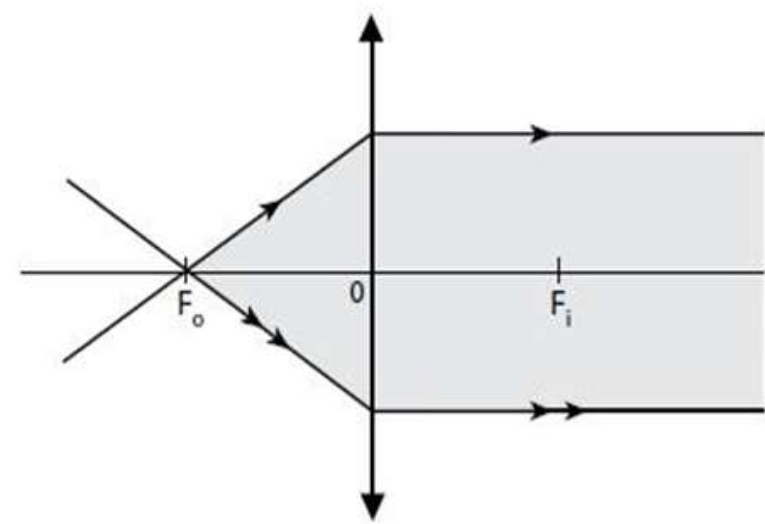
Lente convergente

1

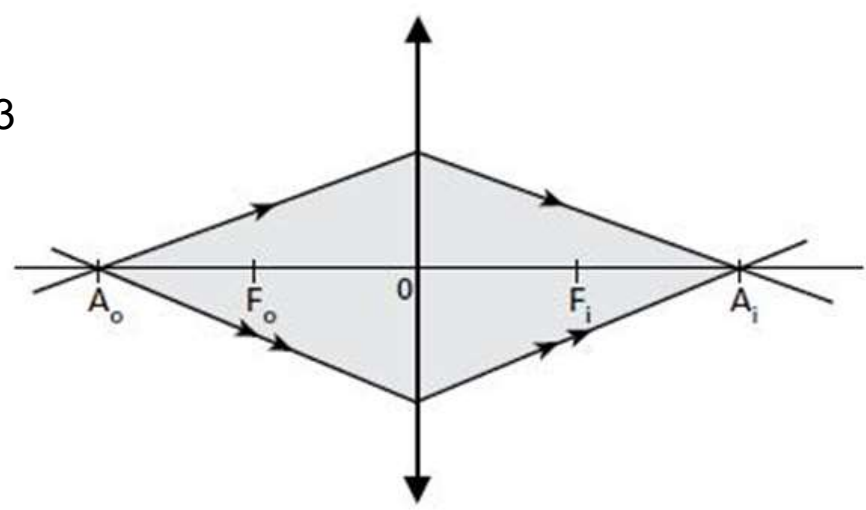


EP

2

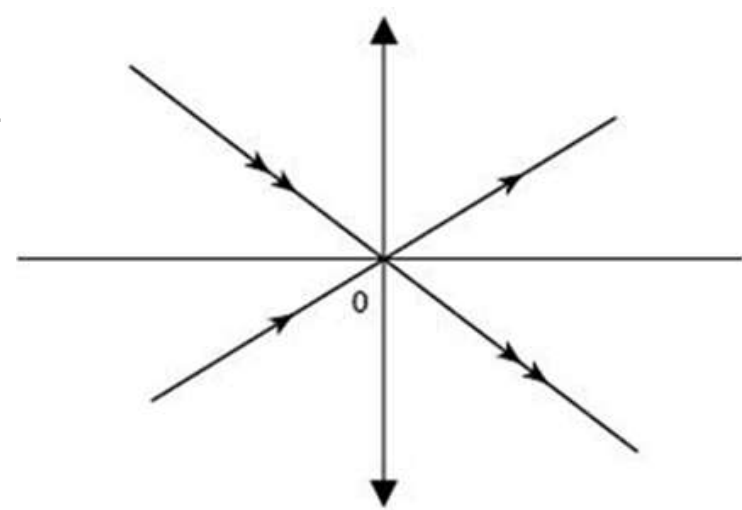


3



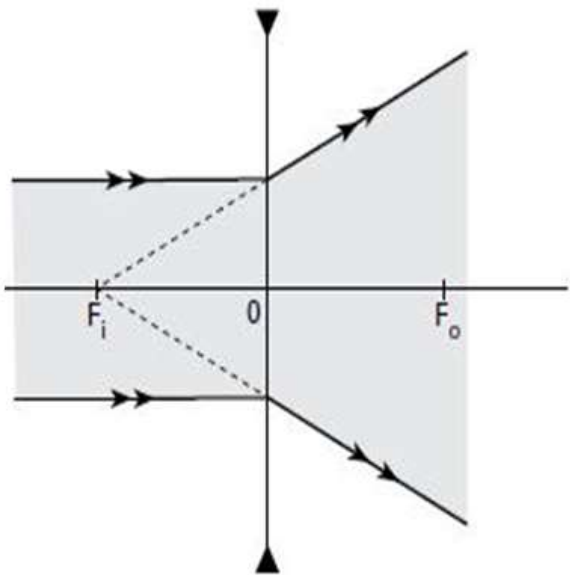
EP

4



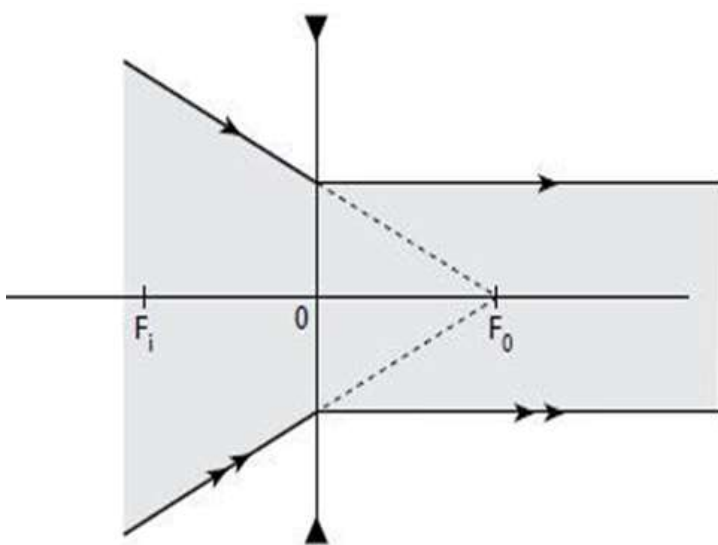
Lente divergente

1

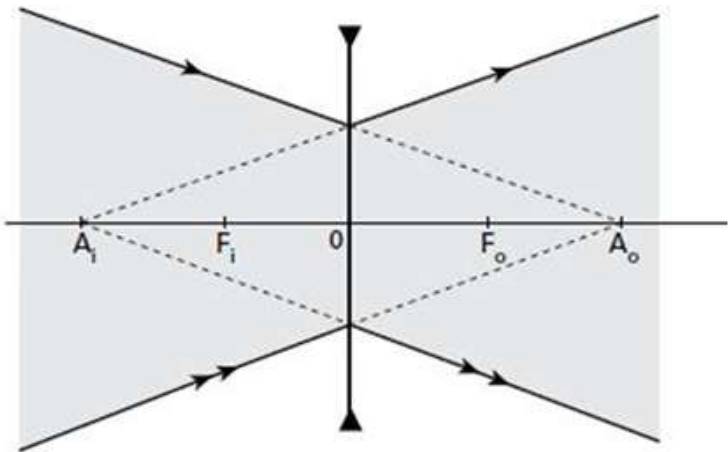


EP

2

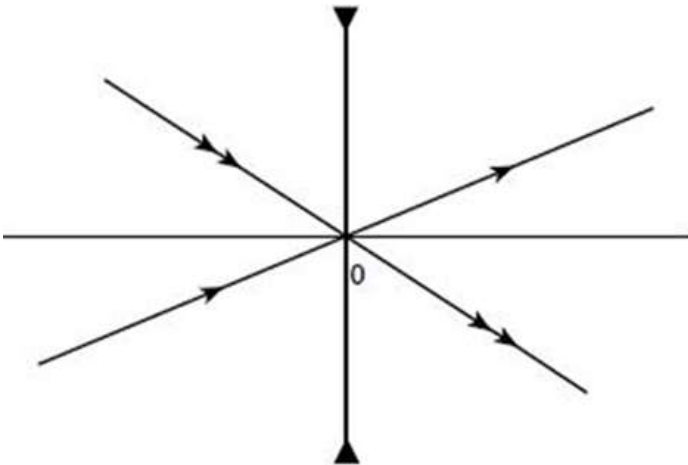


3



EP

4



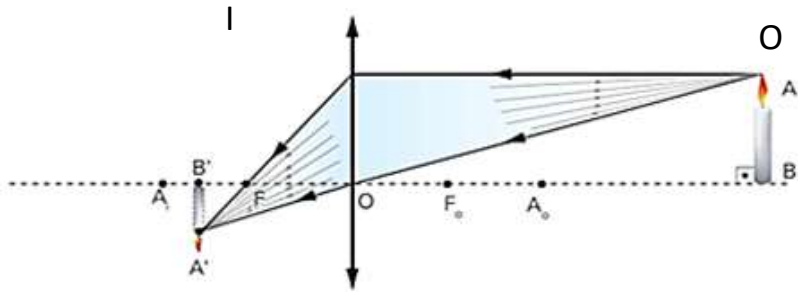
## Conjugação de imagens

<https://www.geogebra.org/m/yzhrsmum>

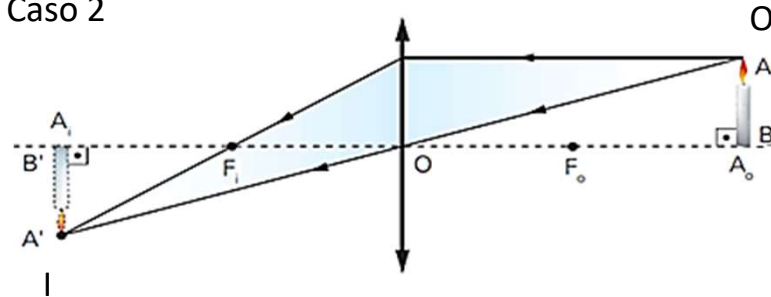
<https://www.geogebra.org/m/pfzxc9f5>

<https://www.geogebra.org/m/BYb3FJGx>

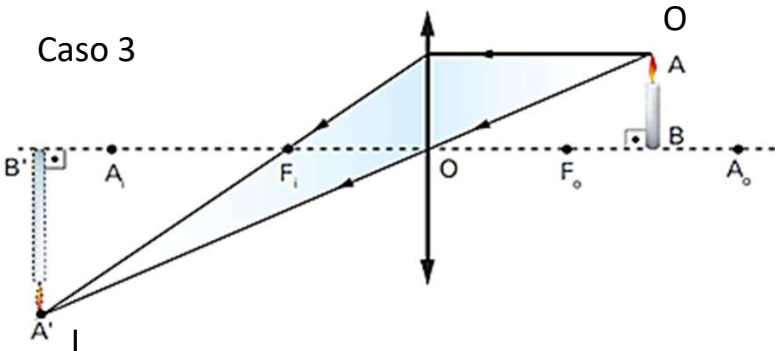
Caso 1



Caso 2

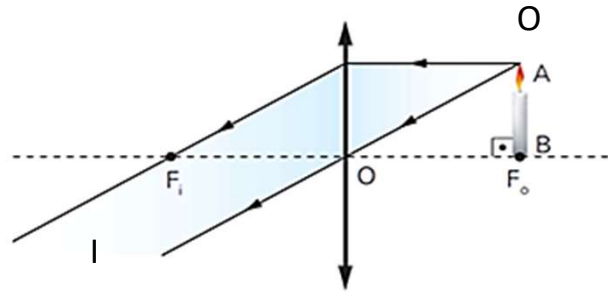


Caso 3



**Objeto real depois de  $F$**   
**Imagem real e invertida (menor, igual ou maior)**

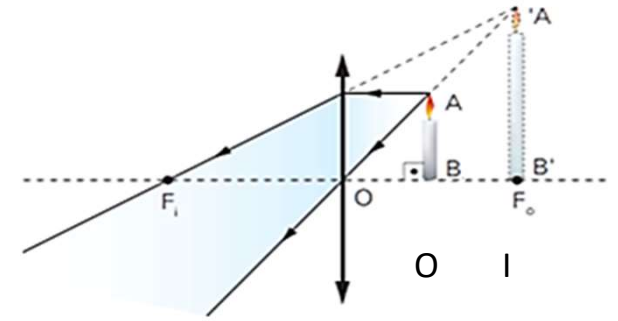
Caso 4



**Objeto real sobre  $F$**   
**Imagem imprópria**

Caso 5

**Lente convergente**

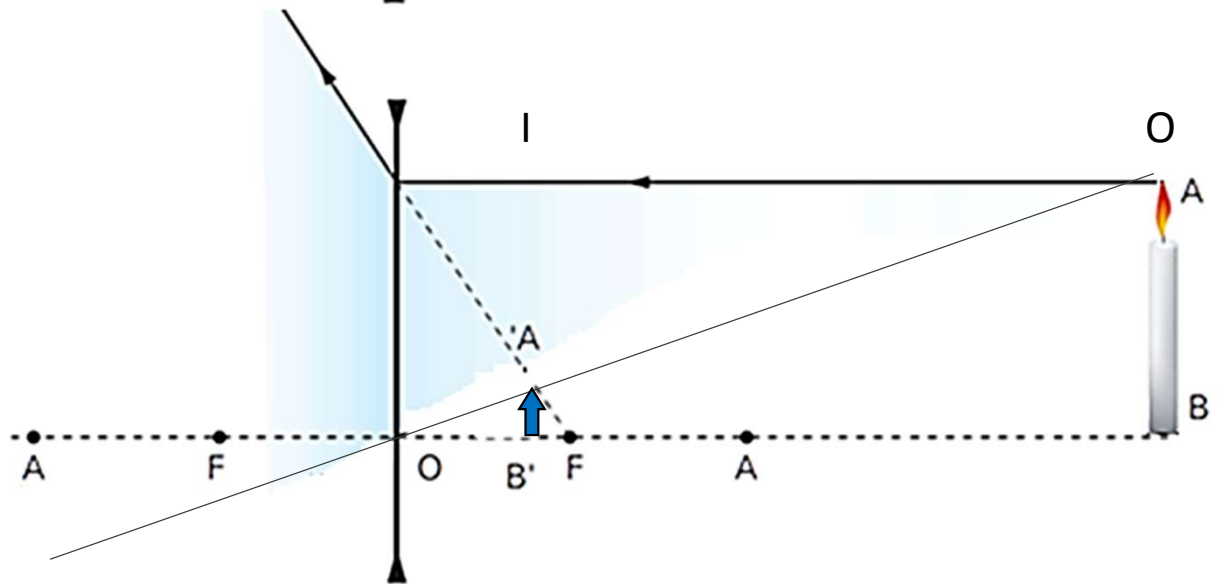
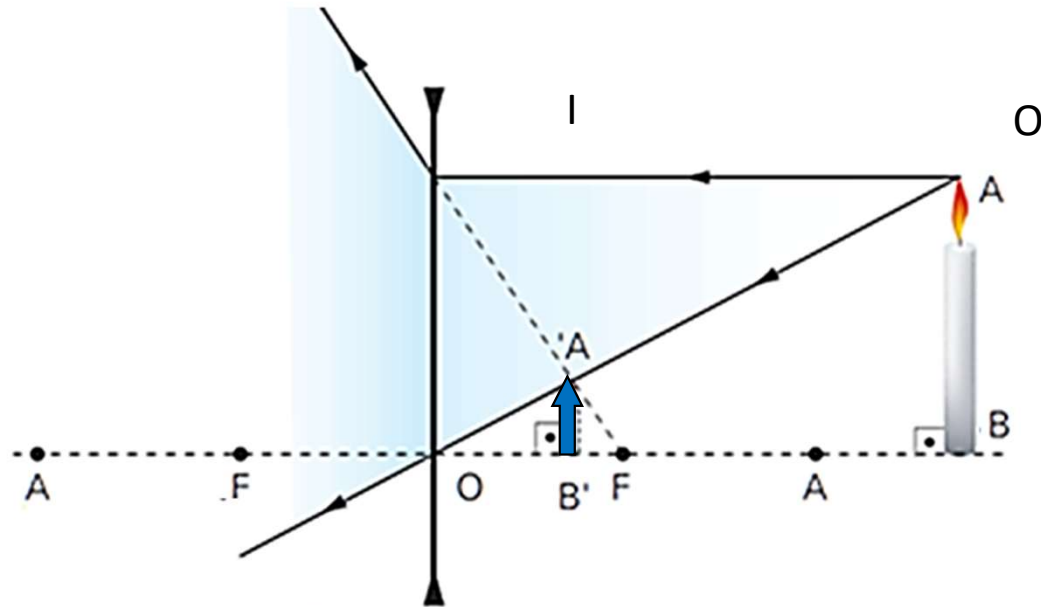


**Objeto real entre  $O$  e  $F$**   
**Imagem virtual e direita**

## Lente divergente

Caso único

*Objeto real em qualquer posição  
Imagem virtual, direita, menor e entre O e F.*

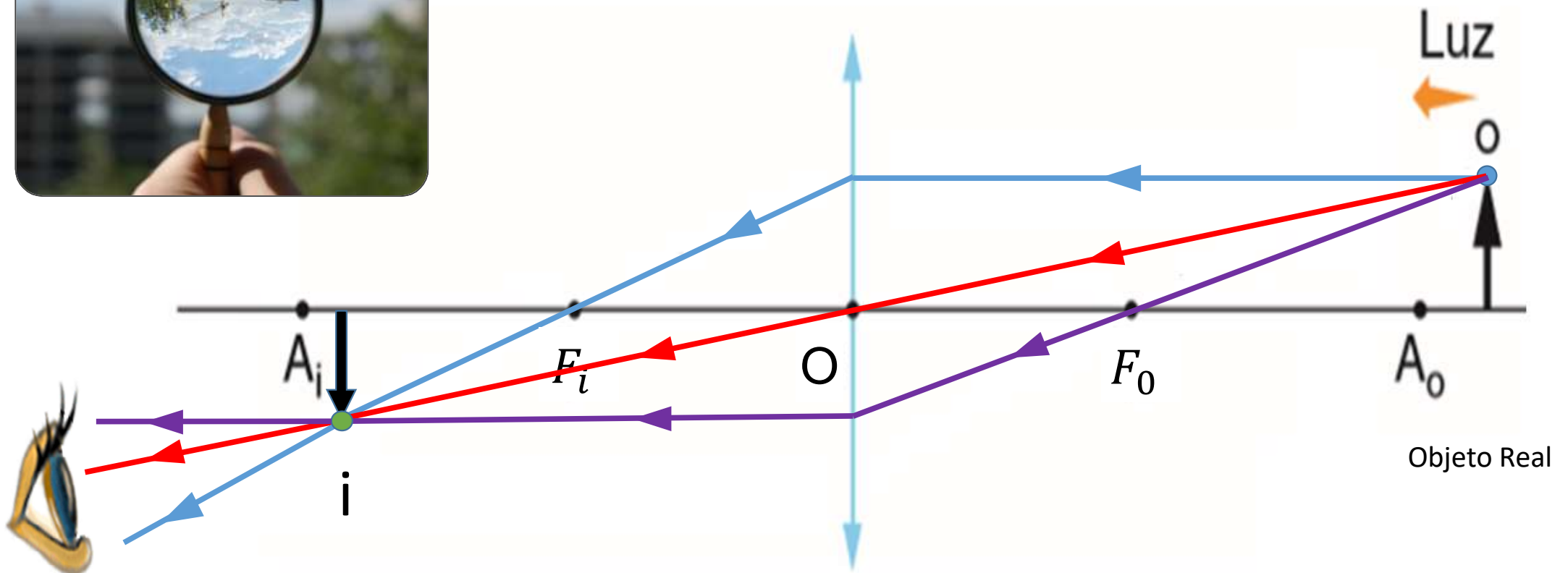




Caso 1: lente convergente e objeto real depois de A → Imagem

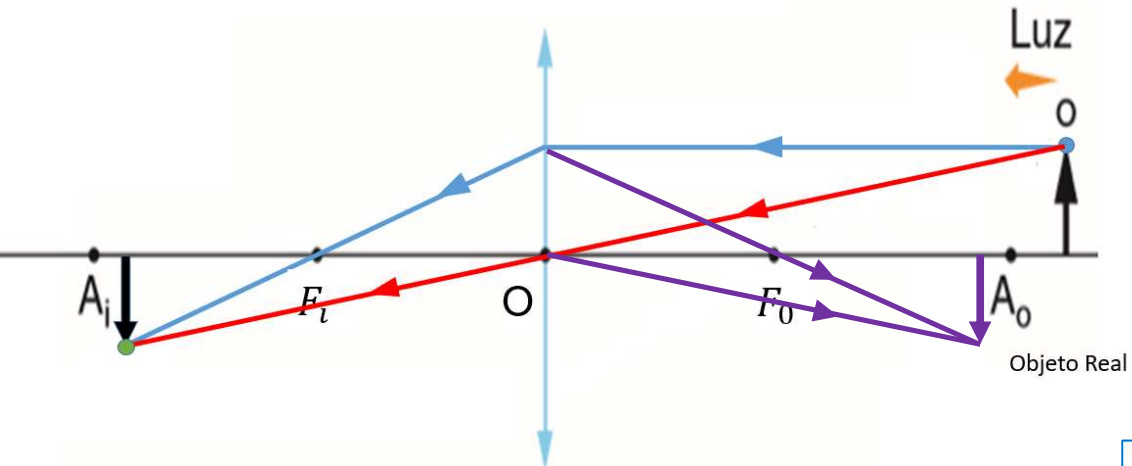
- Real
- Invertida
- Menor
- Entre A e F

1:00



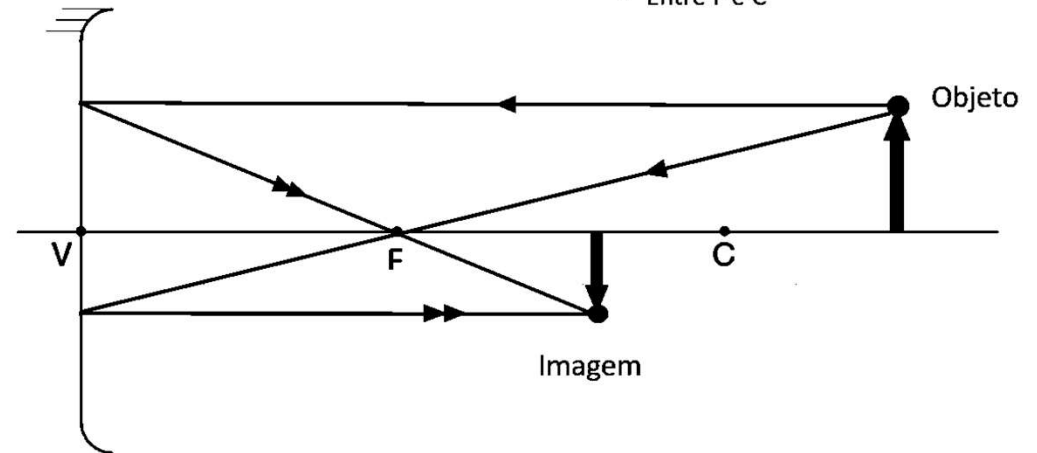
### Caso 1: lente convergente e objeto real depois de A → Imagem

- Real
- Invertida
- Menor
- Entre A e F



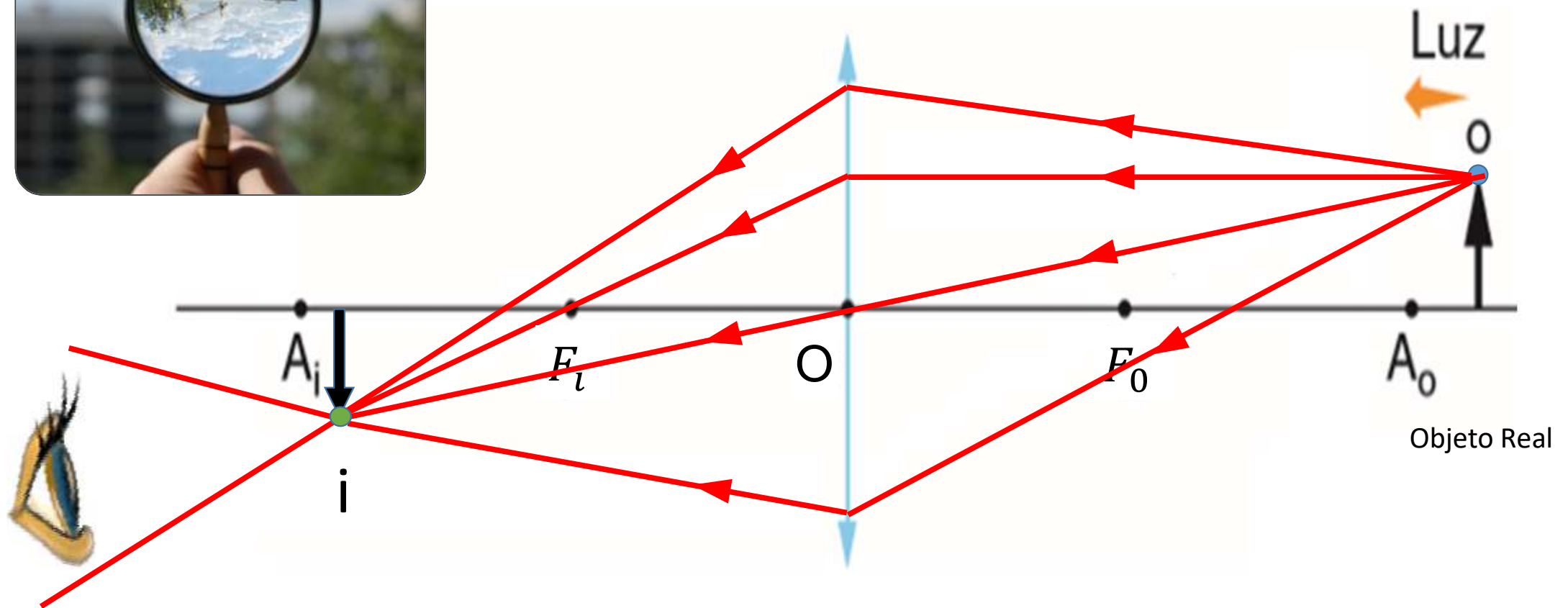
### Caso 1: espelho côncavo e objeto real depois de C → Imagem

- Real
- Invertida
- Menor
- Entre F e C



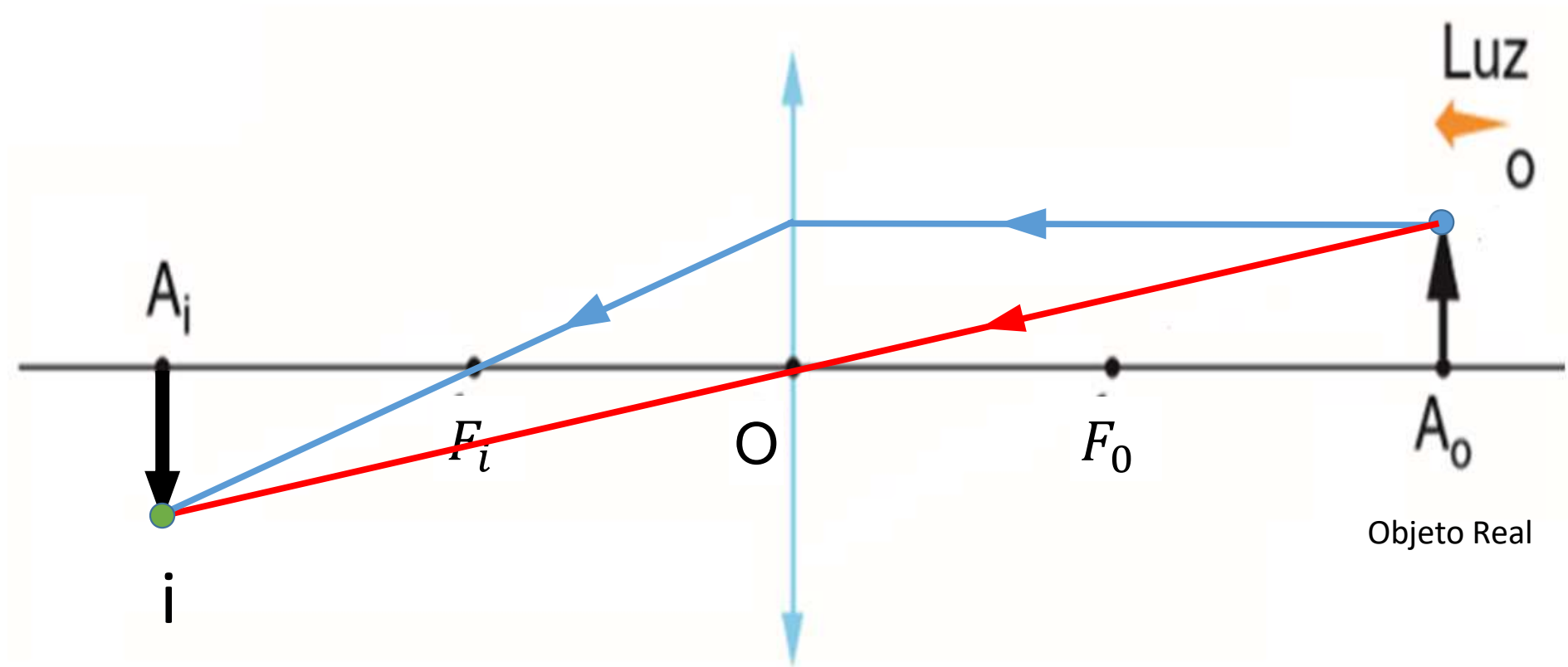
**Caso 1: lente convergente e objeto real depois de A → Imagem**

- Real
- Invertida
- Menor
- Entre A e F



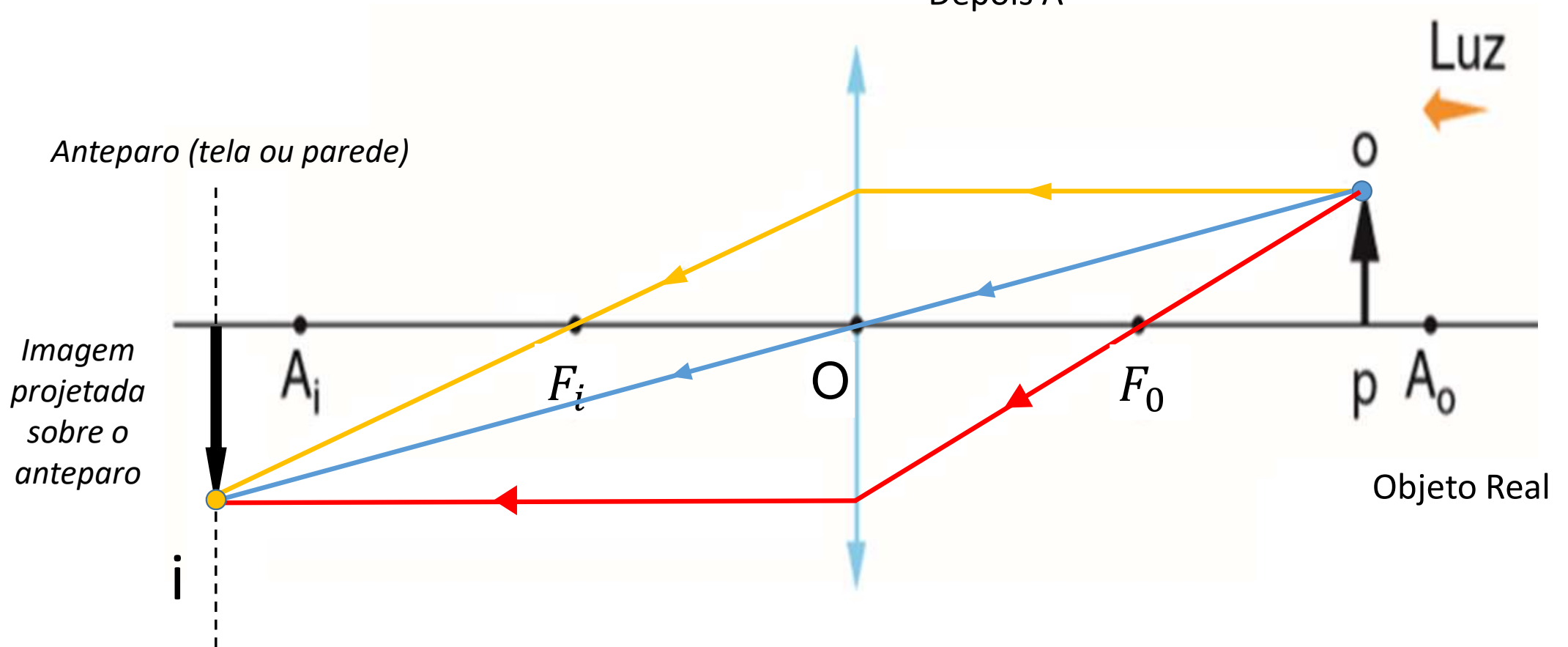
**Caso 2: lente convergente e objeto real sobre A → Imagem**

- Real
- Invertida
- Do mesmo tamanho
- Sobre A



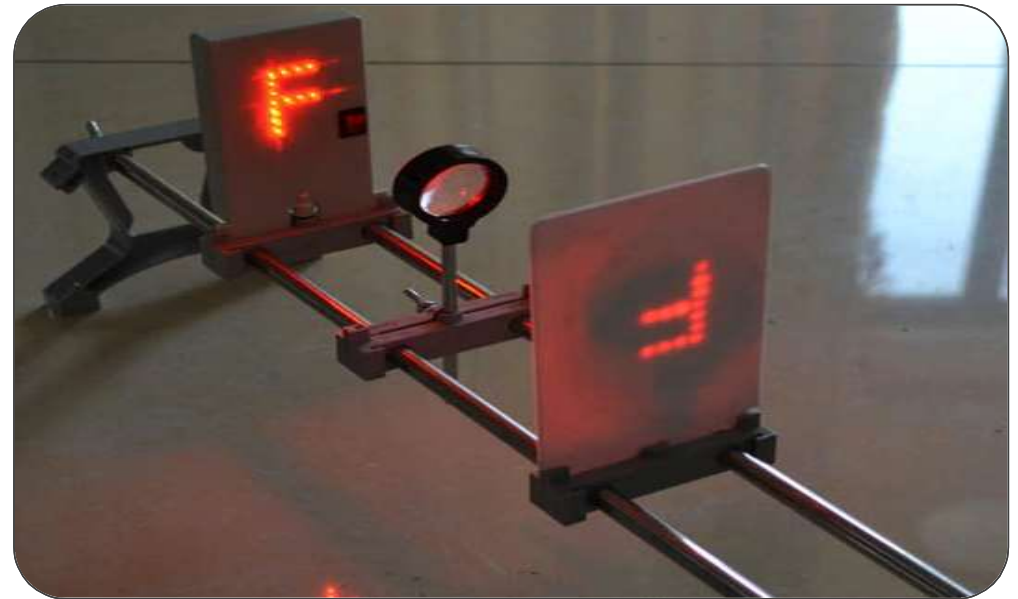
**Caso 3: lente convergente e objeto real entre A e F → Imagem**

- Real
- Invertida
- Maior
- Depois A

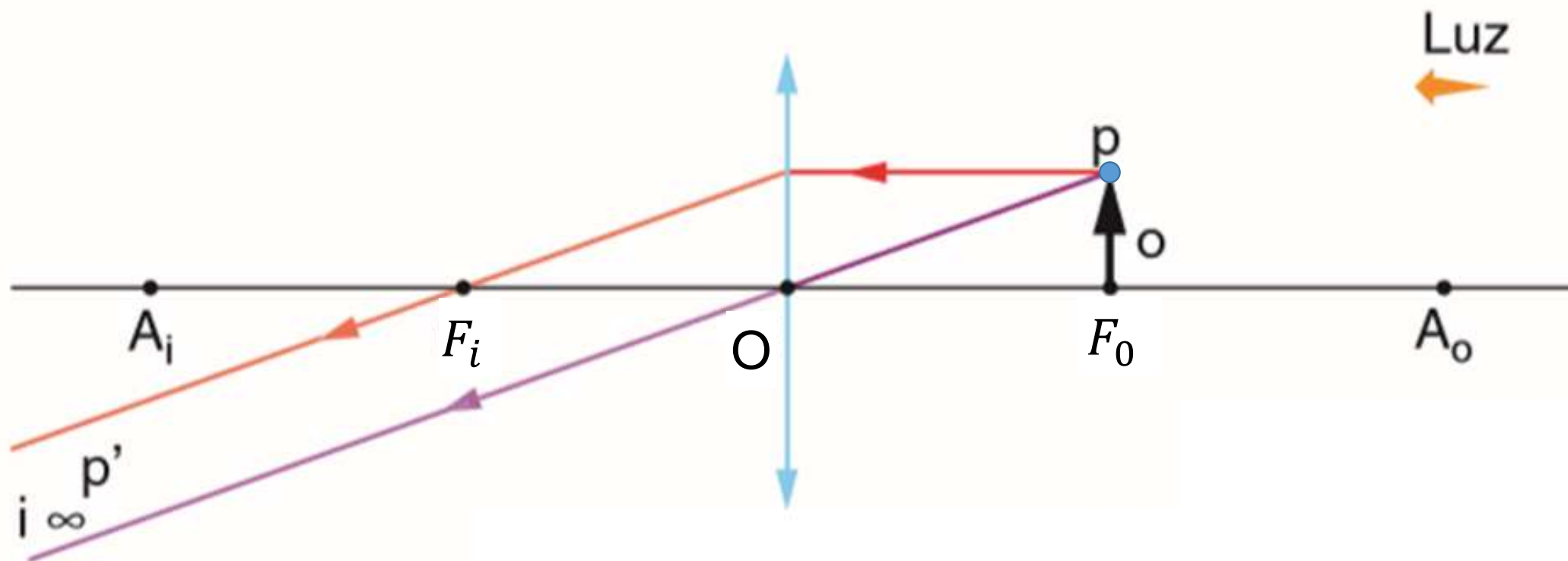


**Caso 3: lente convergente e objeto real entre A e O → Imagem**

- Real
- Invertida
- Maior
- Depois A



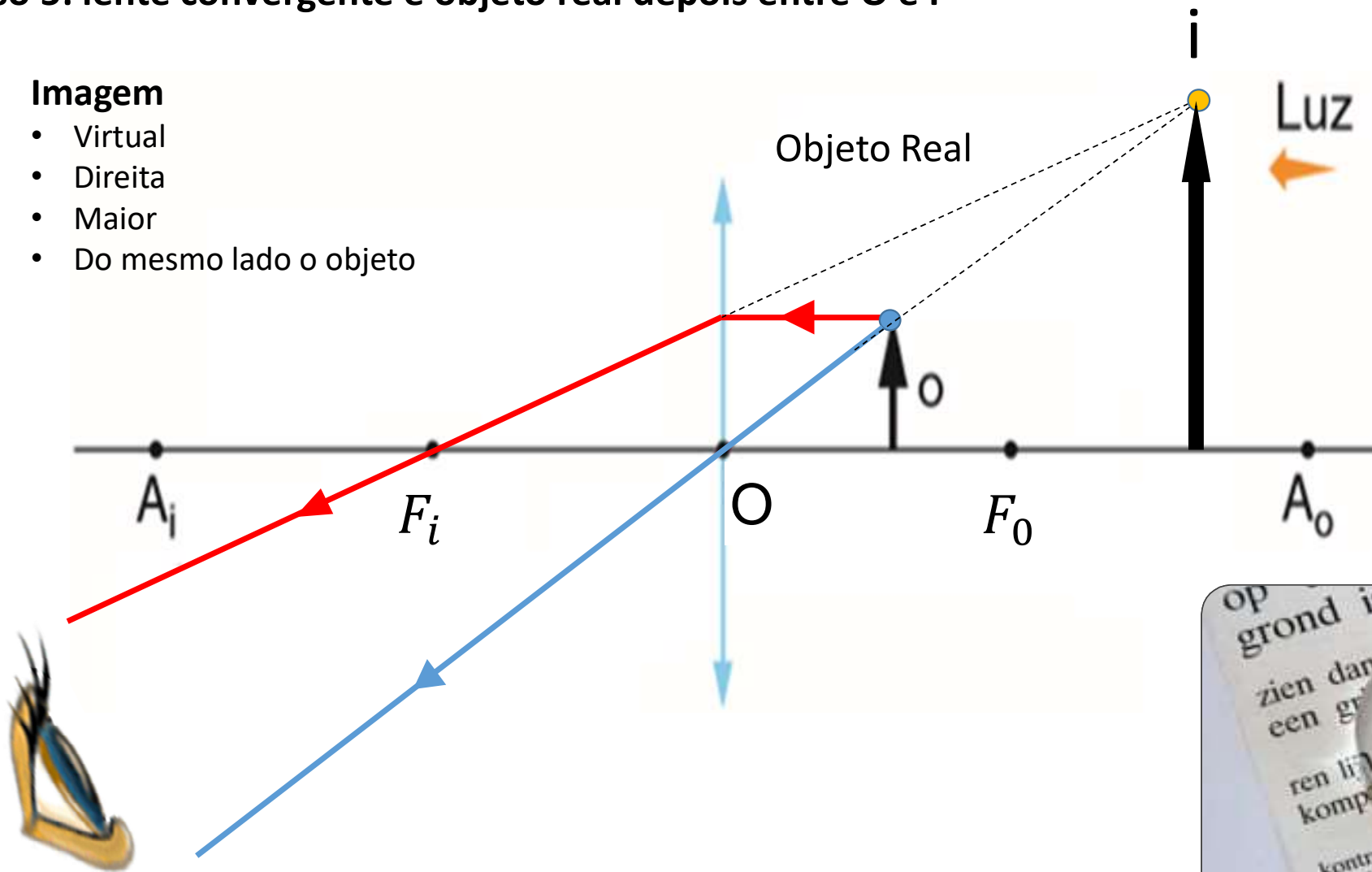
Caso 4: lente convergente e objeto real sobre  $F$  → imagem imprópria



## Caso 5: lente convergente e objeto real depois entre O e F

### → Imagem

- Virtual
- Direita
- Maior
- Do mesmo lado o objeto



1:00

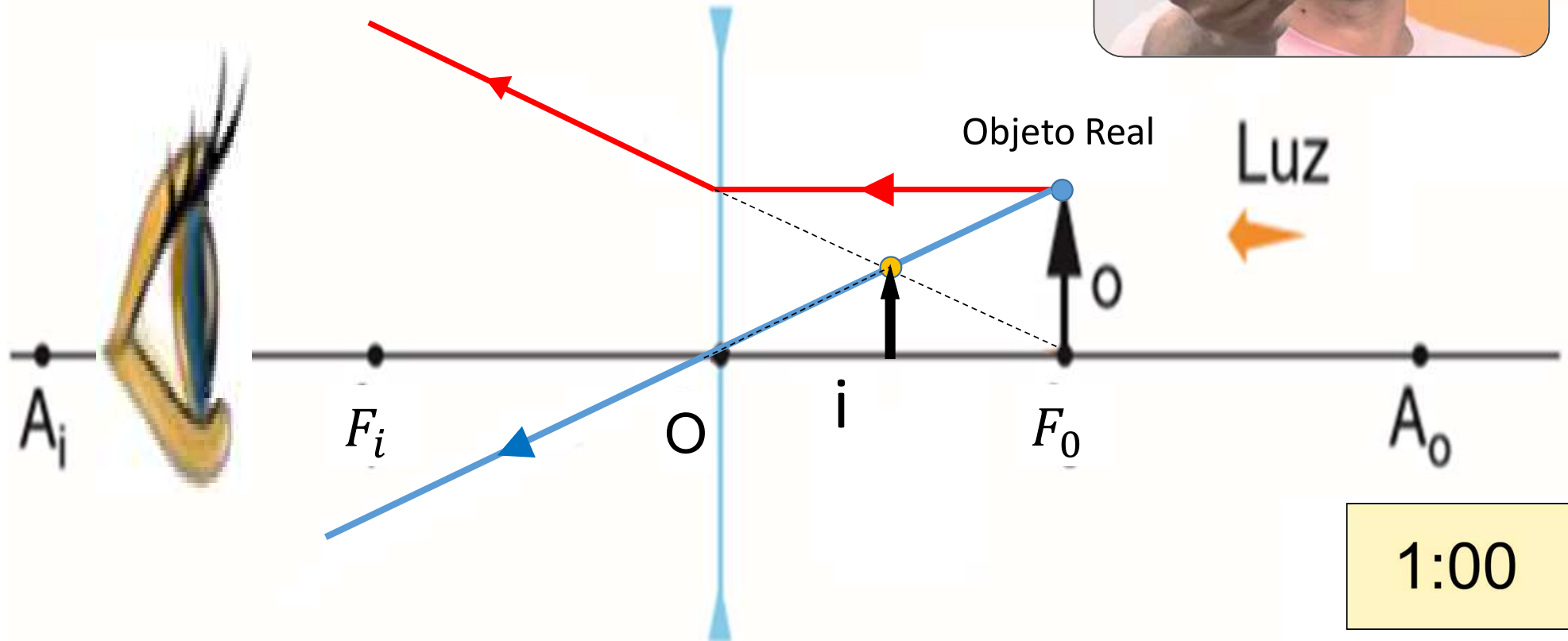




## Caso único: lente divergente e objeto real em qualquer posição

### Imagem

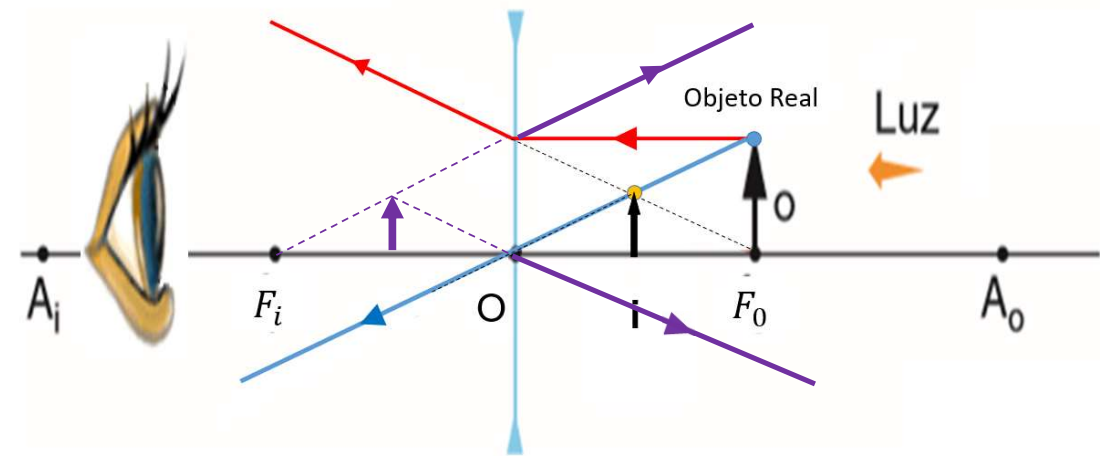
- Virtual
- Direita
- Menor
- Mesmo lado do objeto (entre O e F)



## Caso único: lente divergente e objeto real em qualquer posição

### Imagem

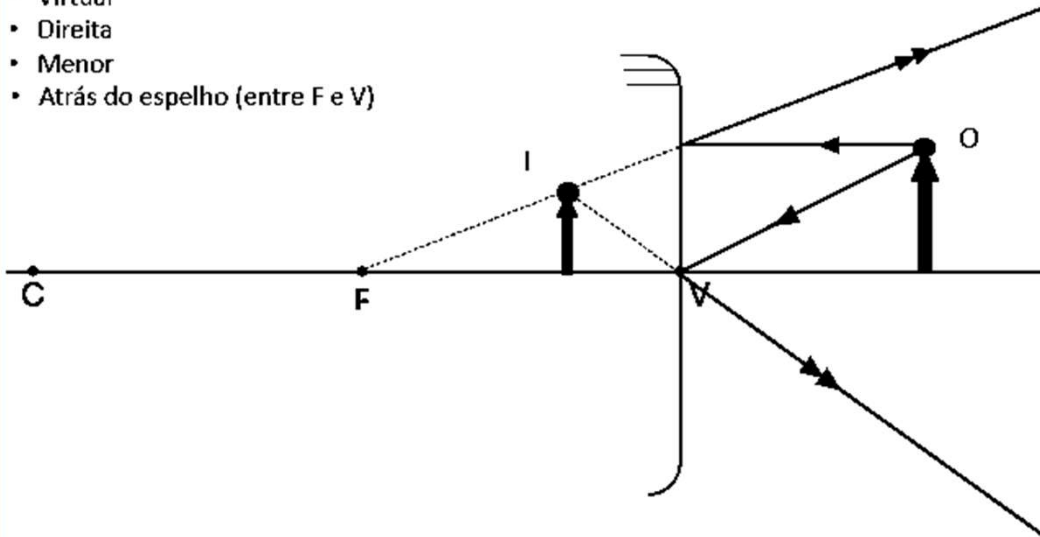
- Virtual
- Direita
- Menor
- Mesmo lado do objeto (entre O e F)



### Caso único: espelho convexo e objeto real em qualquer posição

#### Imagem

- Virtual
- Direita
- Menor
- Atrás do espelho (entre F e V)

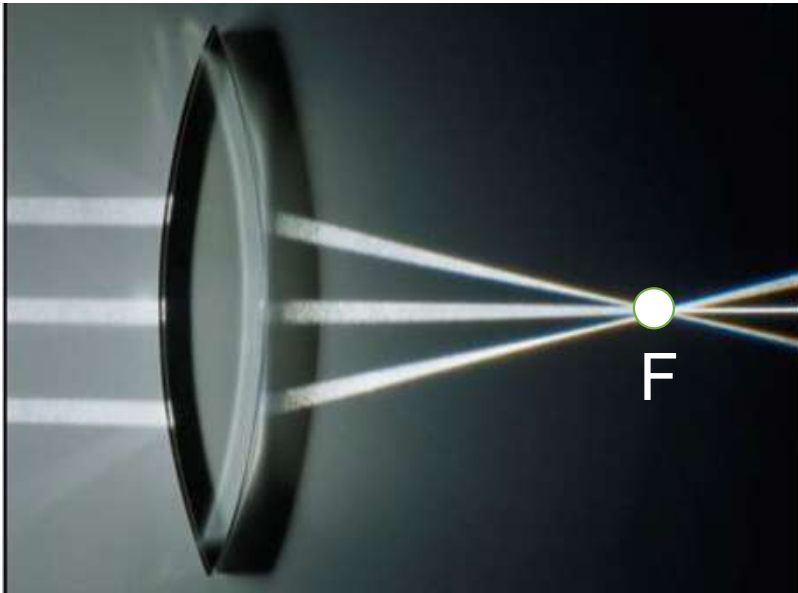


## Comportamento óptico: complementos

## Lentes Esféricas: comportamento óptico

### Lente Convergente

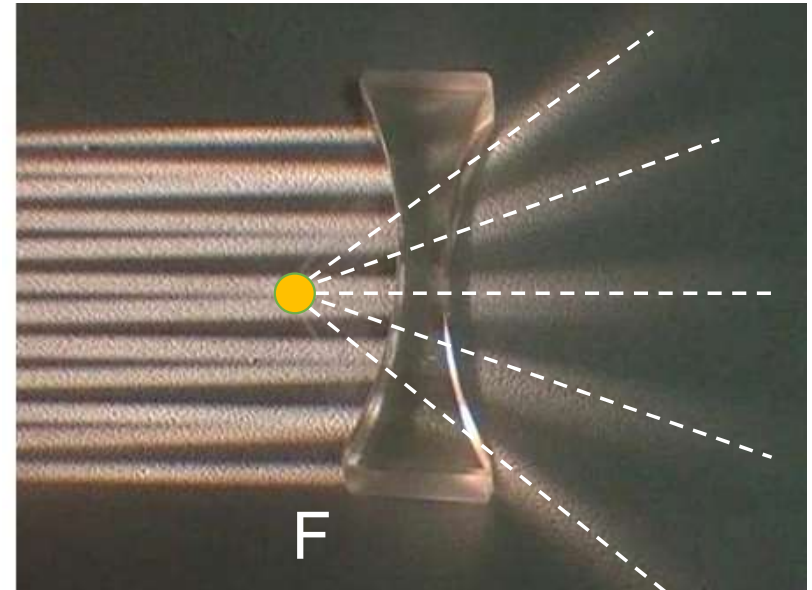
(Lente de vidro ou acrílico imersa no ar)



$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$

### Lente Divergente

(Lente de vidro ou acrílico imersa no ar)

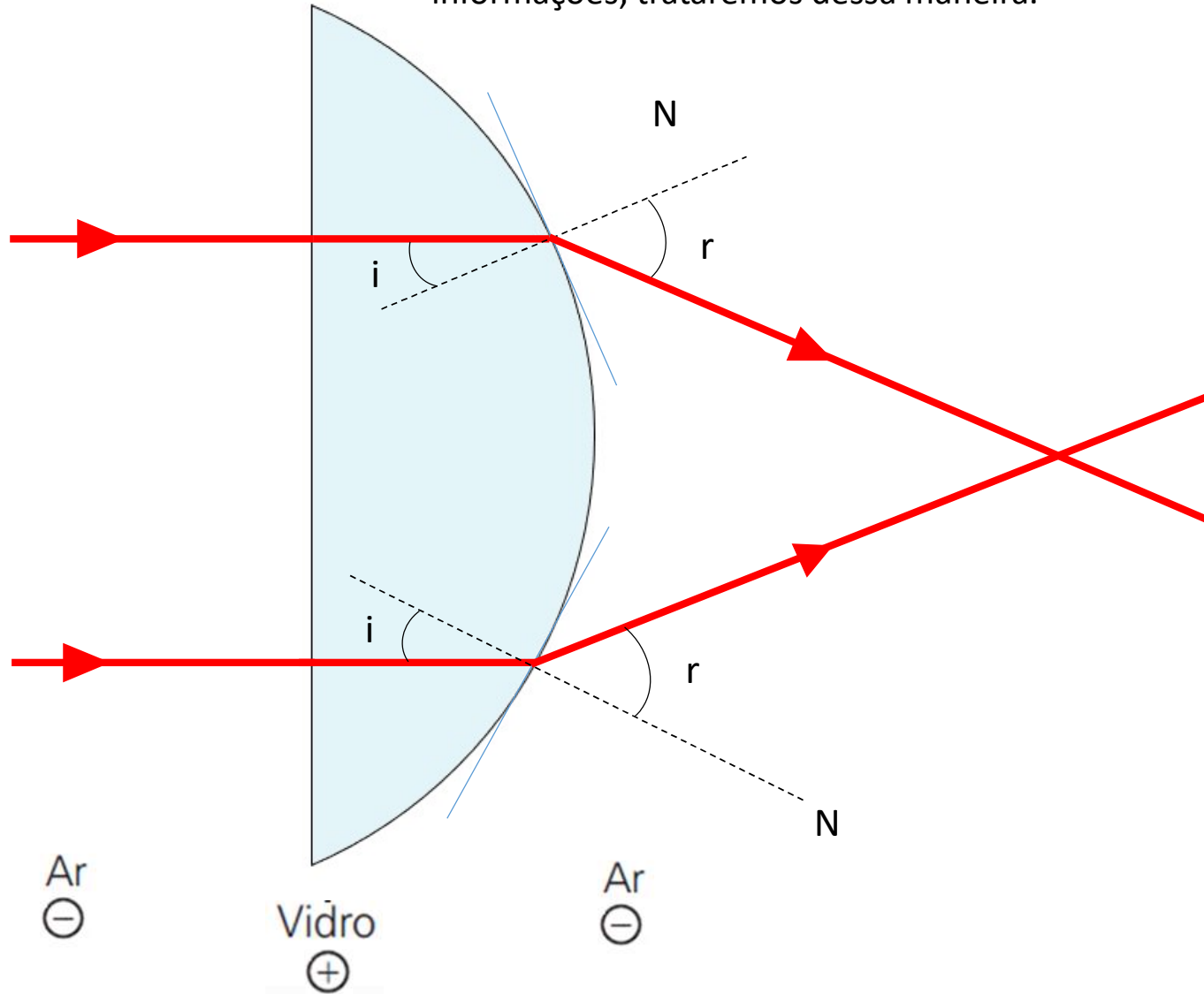


$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$

$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$  : este é o caso mais importante. Exemplo: lente de vidro ou acrílico imersa no ar. Se o enunciado não fornecer informações, trataremos dessa maneira.

$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$

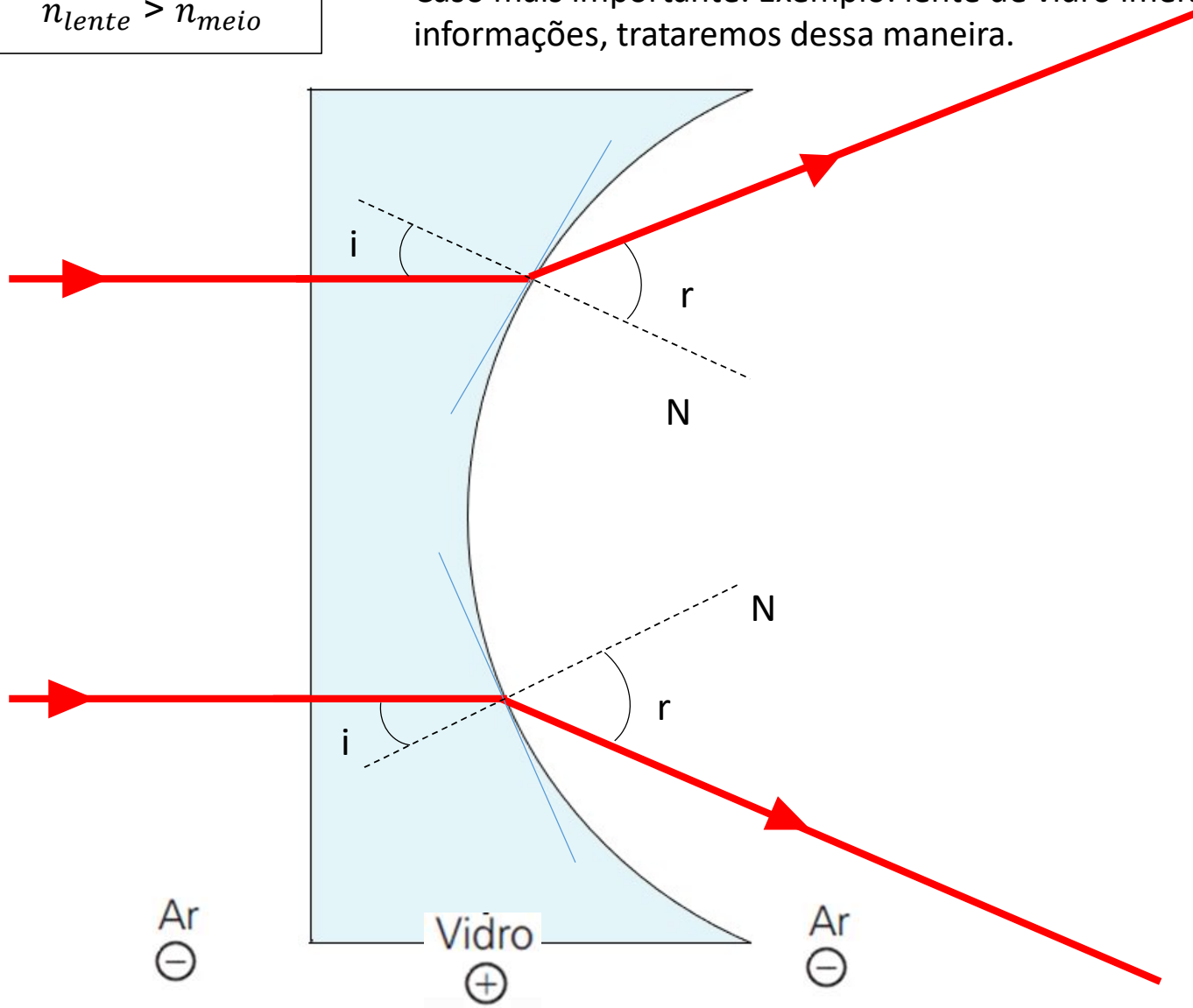
Caso mais importante. Exemplo: lente de vidro imersa no ar. Se o enunciado não fornecer informações, trataremos dessa maneira.



Comportamento  
convergente

$$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$$

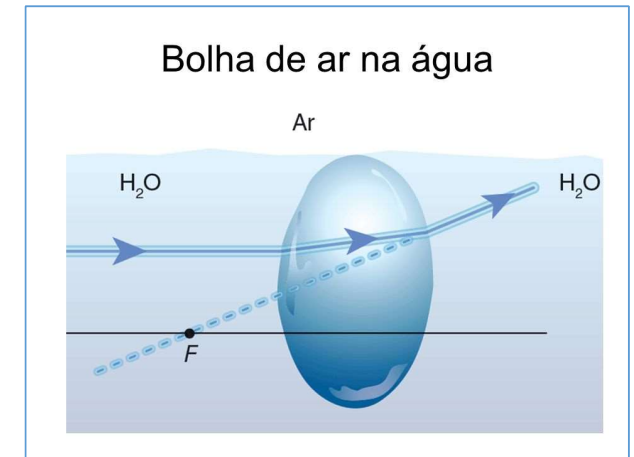
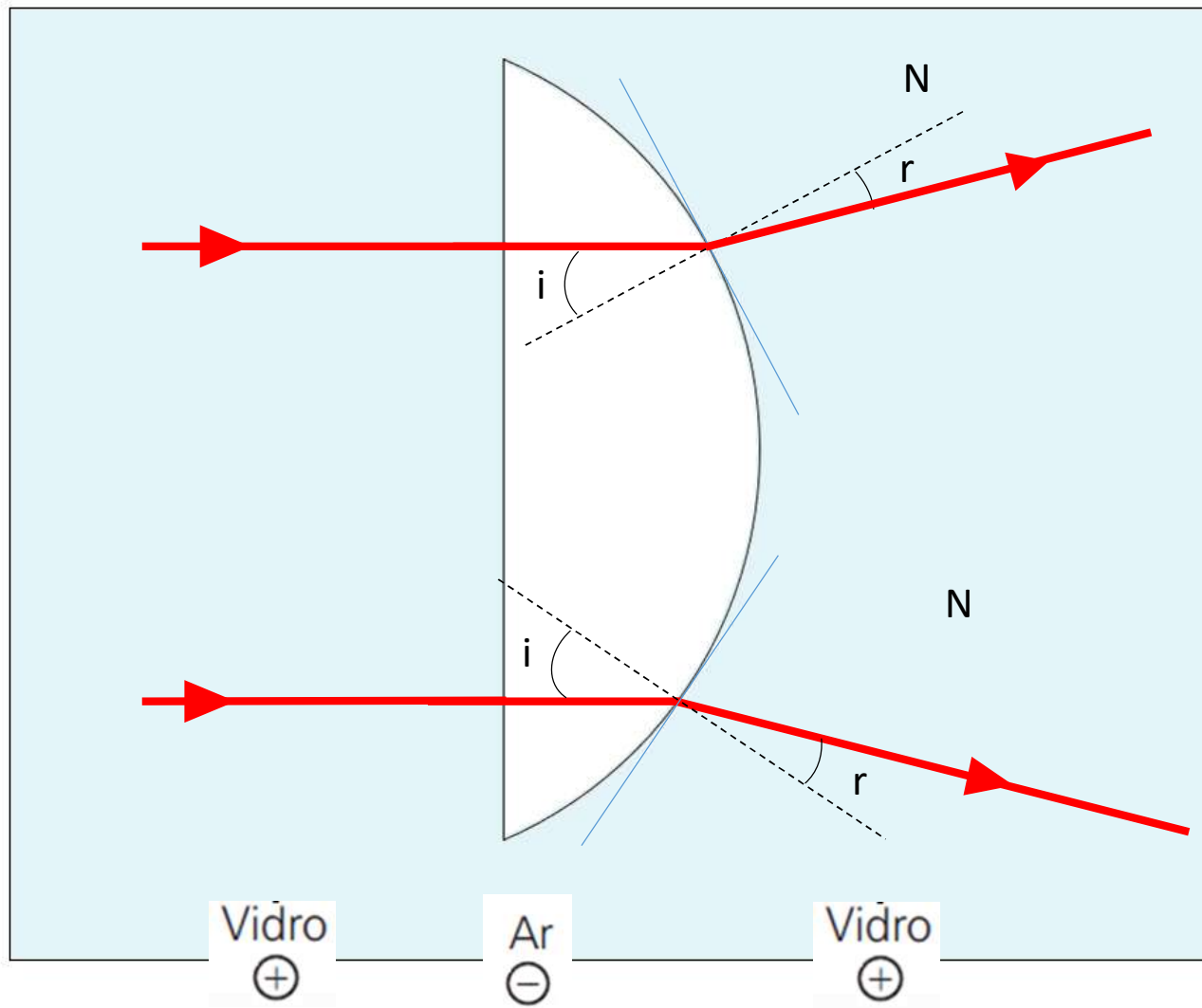
Caso mais importante. Exemplo: lente de vidro imersa no ar. Se o enunciado não fornecer informações, trataremos dessa maneira.



Comportamento  
divergente

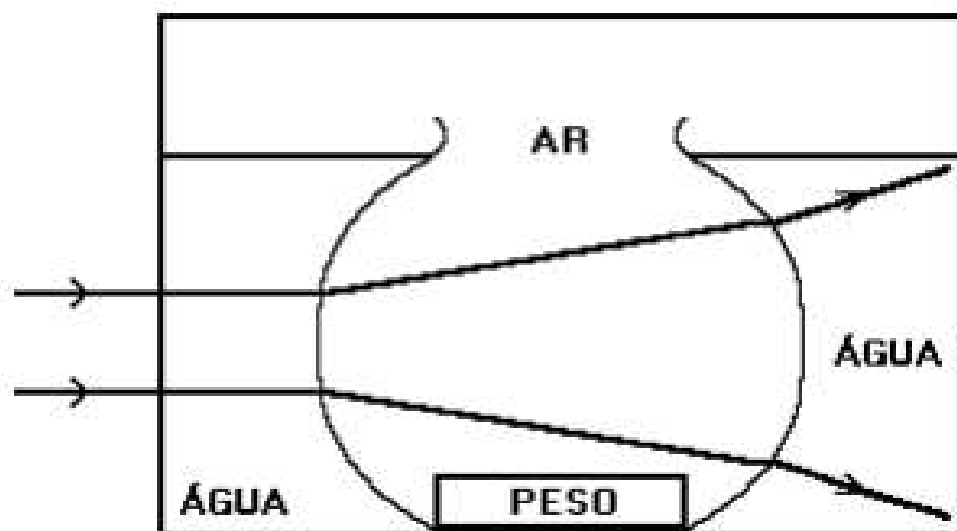
$$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$$

Exemplo: lente de ar escavada em um bloco de vidro e bolha de ar imersa na água.



Comportamento  
divergente

(Unesp) Um aquário esférico de paredes finas é mantido dentro de outro aquário que contém água. Dois raios de luz atravessam esse sistema da maneira mostrada na figura a seguir, que representa uma secção transversal do conjunto.



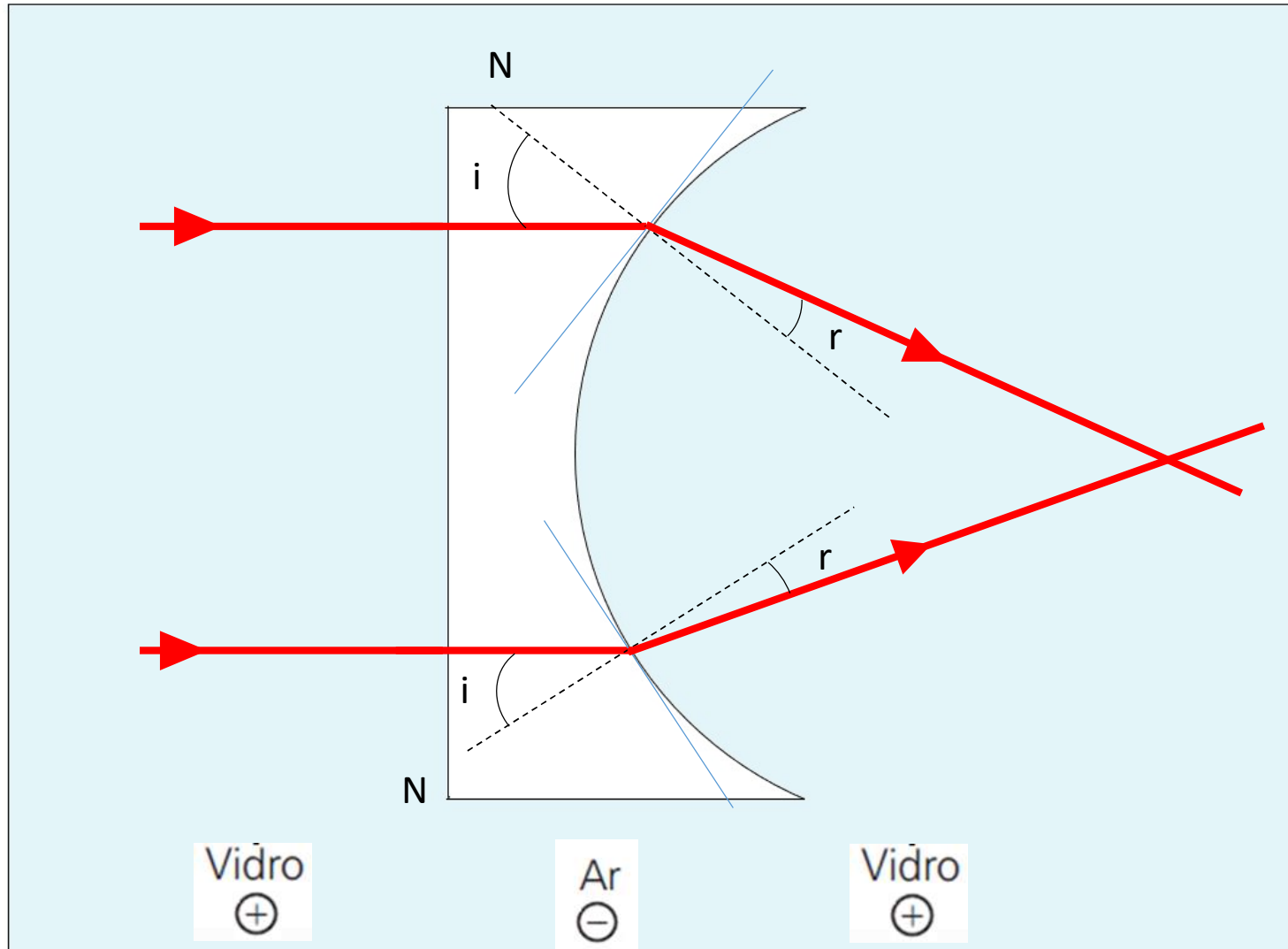
Pode-se concluir que, nessa montagem, o aquário esférico desempenha a função de:

- a) espelho côncavo.
- b) espelho convexo.
- c) prisma.
- d) lente divergente.
- e) lente convergente.



$$n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$$

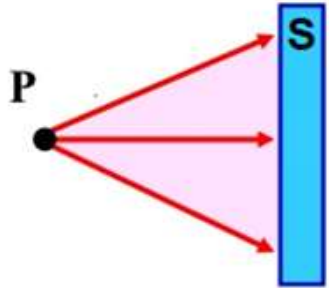
Exemplo: lente de ar escavada em um bloco de vidro.



Comportamento  
convergente

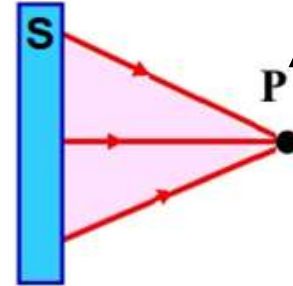
## **Objeto, imagem e suas naturezas**

## Ponto objeto, ponto imagem e suas naturezas



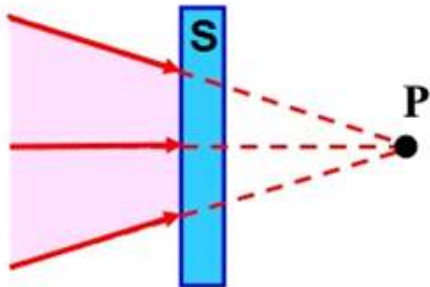
P é vértice de um feixe divergente que incide no sistema (entra abrindo).

Ponto Objeto Real



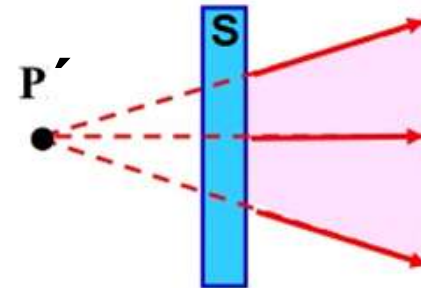
P' é vértice de um feixe convergente que emerge do sistema (sai fechando).

Ponto Imagem Real



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

Ponto Objeto Virtual

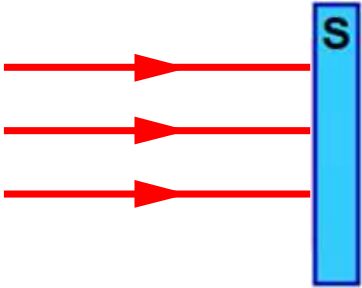


P' é vértice de um feixe divergente que emerge do sistema (sai abrindo).

Ponto Imagem Virtual

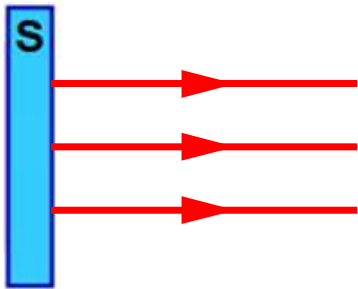
*S: sistema óptico. Pode ser um espelho ou uma lente, por exemplo*

## Ponto objeto, ponto 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*