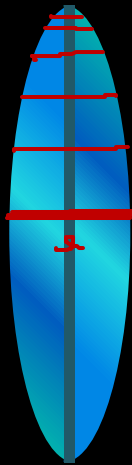




**LENTES
ESFÉRICAS**

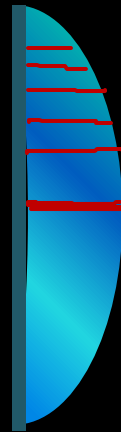
BORDAS FINAS ou CONVEXA

BICONVEXA



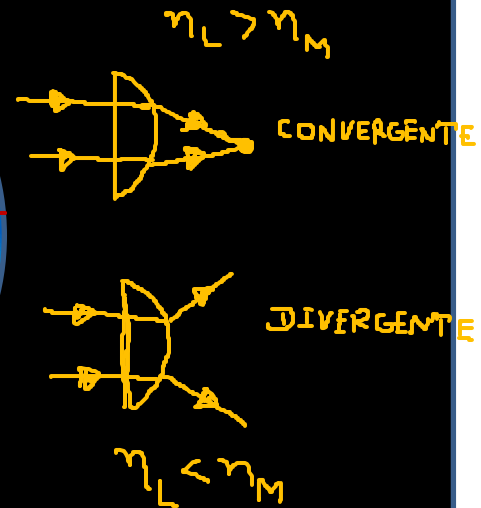
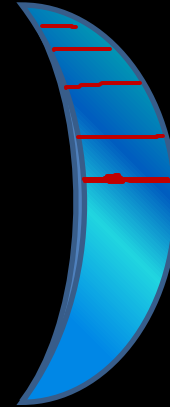
R
↳ ESPESSURA

PLANO-CONVEXA



NO AR
↓
SEMPRE
CONVERGENTE

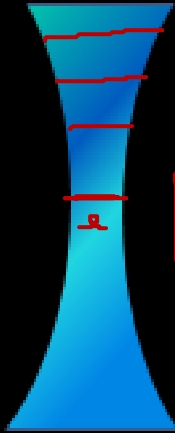
CÔNCAVO-CONVEXA



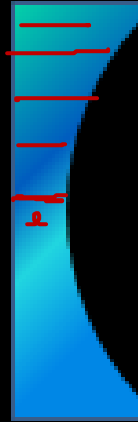
$n_L > n_M \rightarrow$ convergente
 $n_L < n_M \rightarrow$ divergente

BORDAS GROSSAS ou CÔNCAVA

BICÔNCAVA



PLANO-CÔNCAVA



CONVEXA-CÔNCAVA



NO AR
↓
SEMPRE DIVERGENTE

$n_L > n_M \rightarrow$ divergente

$n_L < n_M \rightarrow$ convergente

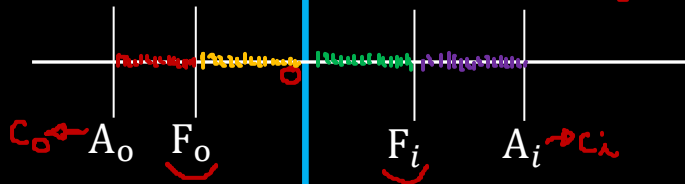
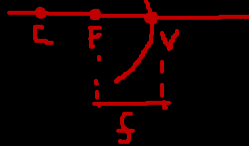
A CONVERGÊNCIA E A DIVERGÊNCIA DE UMALENTE DEPENDEM DO MEIO.

LENTE CONVERGENTES

O → CENTRO
ÓPTICO
DALENTE

→ $f(+)$

CÔNCAVO → $f(+)$

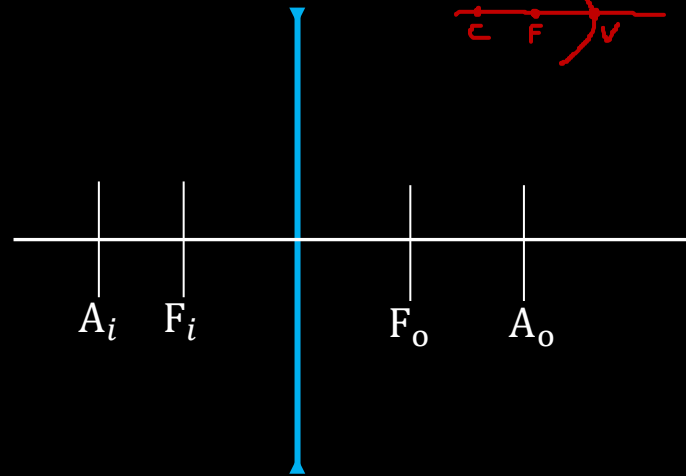
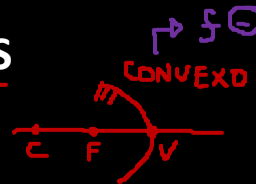


$$\overline{A_0F_0} = \overline{F_0O} = \overline{OF_i} = \overline{F_iA_i} = f..$$

LENTE DIVERGENTES

→ $f(-)$

CONVEXO → $f(-)$



- A_0 → Ponto Antiprincipal objeto
- F_0 → Foco objeto
- A_i → Ponto Antiprincipal imagem
- F_i → Foco imagem

CONDIÇÕES DE NITIDEZ DE GAUSS

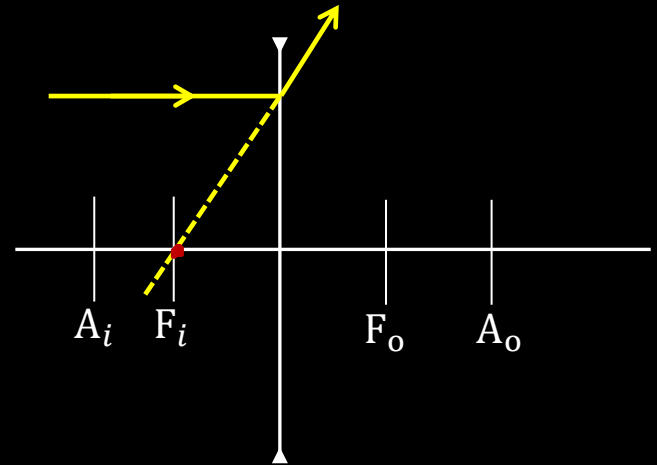
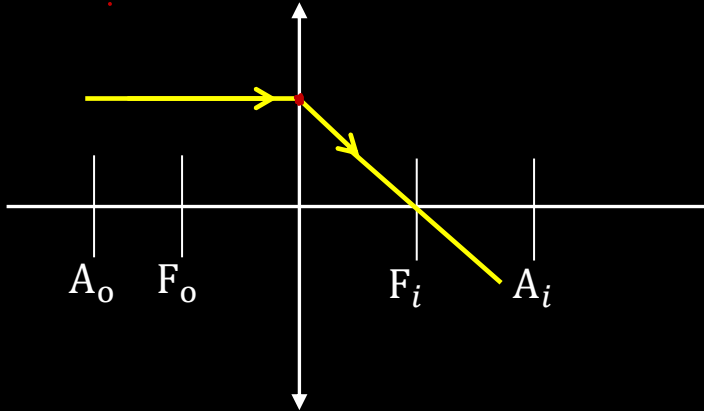
OS RAIOS INCIDENTES DEVEM SER **PRÓXIMOS** E COM **POUCA INCLINAÇÃO** EM RELAÇÃO AO EIXO PRINCIPAL. (PARAXIAIS)

ALENTE DEVE SER DELGADA, ISTO É, DE **PEQUENA ESPESSURA**, COMPARADA AOS RAIOS DE CURVATURA DAS FACES.

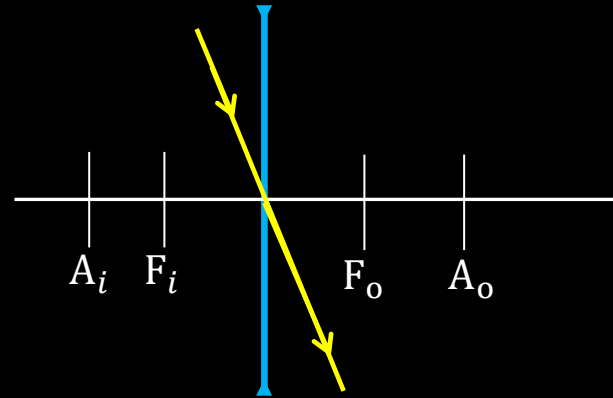
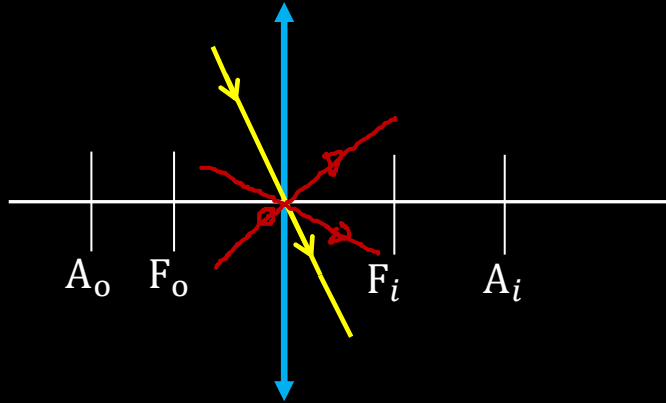


RAIOS PARTICULARES

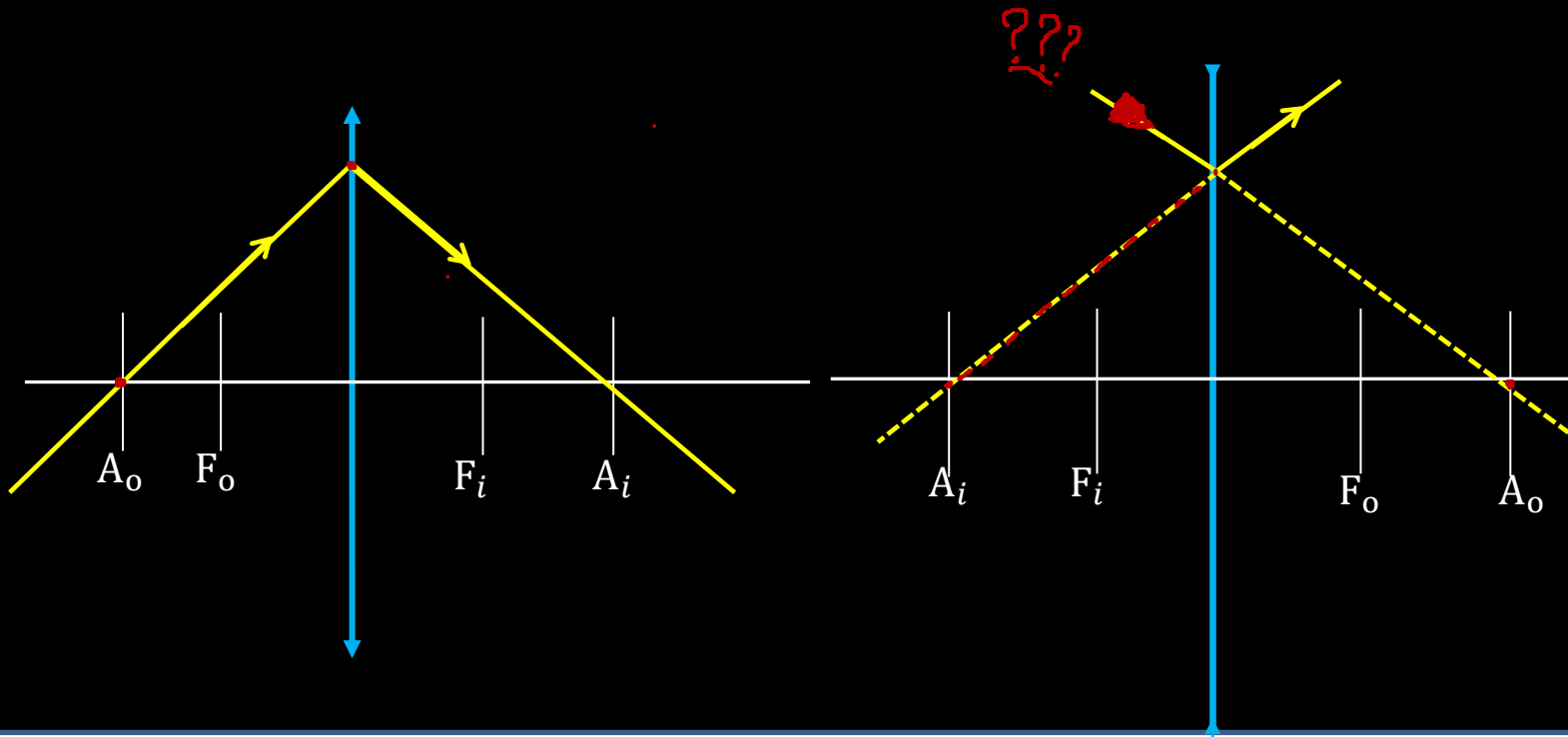
1. Todo raio de luz que incide **paralelamente** ao eixo principal de uma lente se refrata na direção do foco.



2. Todo raio luminoso que incide passando pelo **centro óptico** de uma lente se refrata sem sofrer desvio.

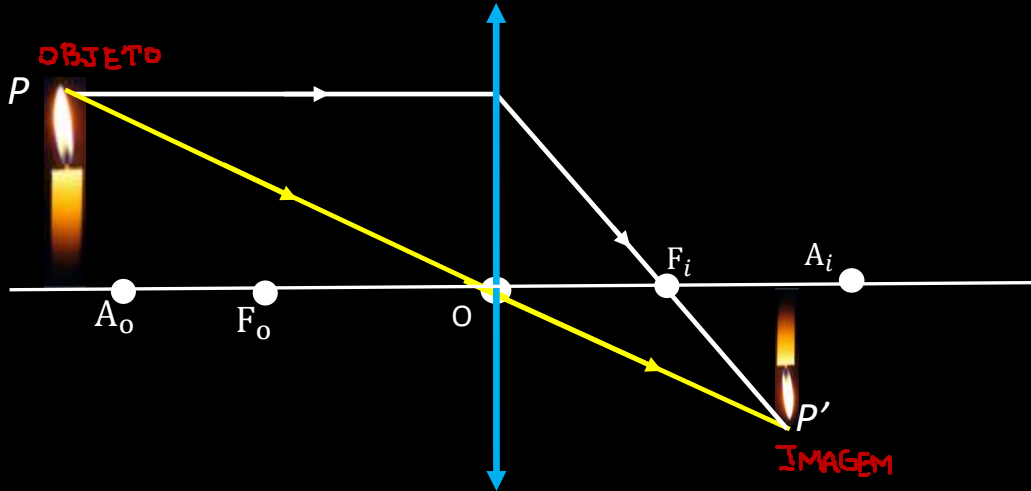


3. Todo raio luminoso que incide na direção do ponto **antiprincipal objeto** se refrata na direção do ponto antiprincipal imagem.



LENTE CONVERGENTE

1º caso: Objeto P antes de A_o



CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM P':

Natureza – Real (obtida no cruzamento do próprio raio luminoso (linha cheia)).

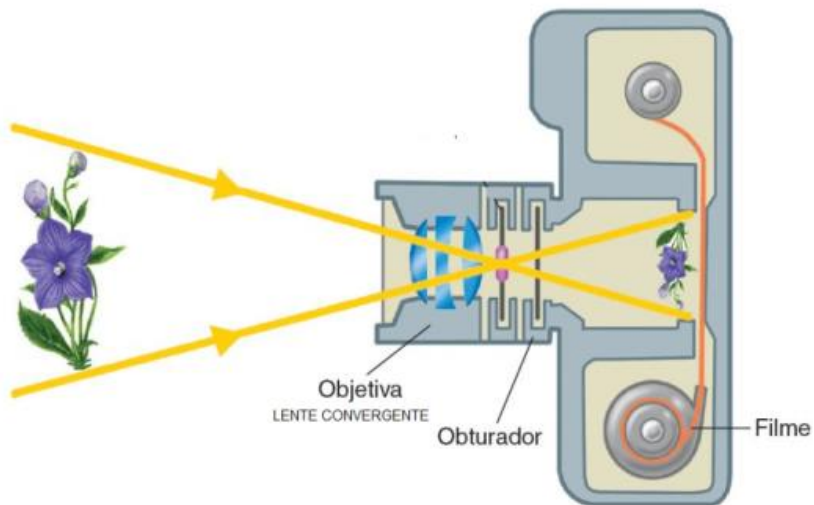
Localização – entre F_i e A_i

Tamanho e orientação –
**MENOR QUE O OBJETO E INVERTIDA EM
RELAÇÃO AO MESMO**

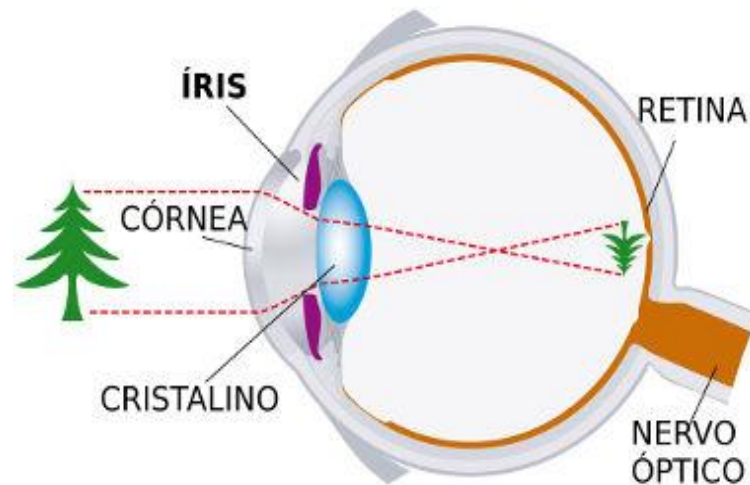


UTILIDADES

Máquina fotográfica



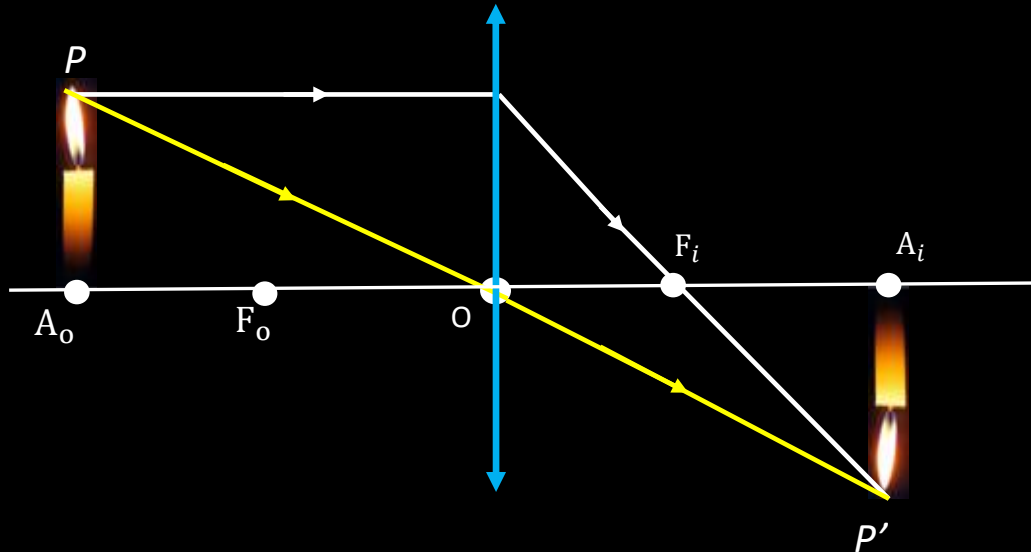
GLOBO OCULAR



REAL, INVERTIDA E MENOR

LENTE CONVERGENTE

2º) caso: Objeto P sobre A_o



CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM P' :

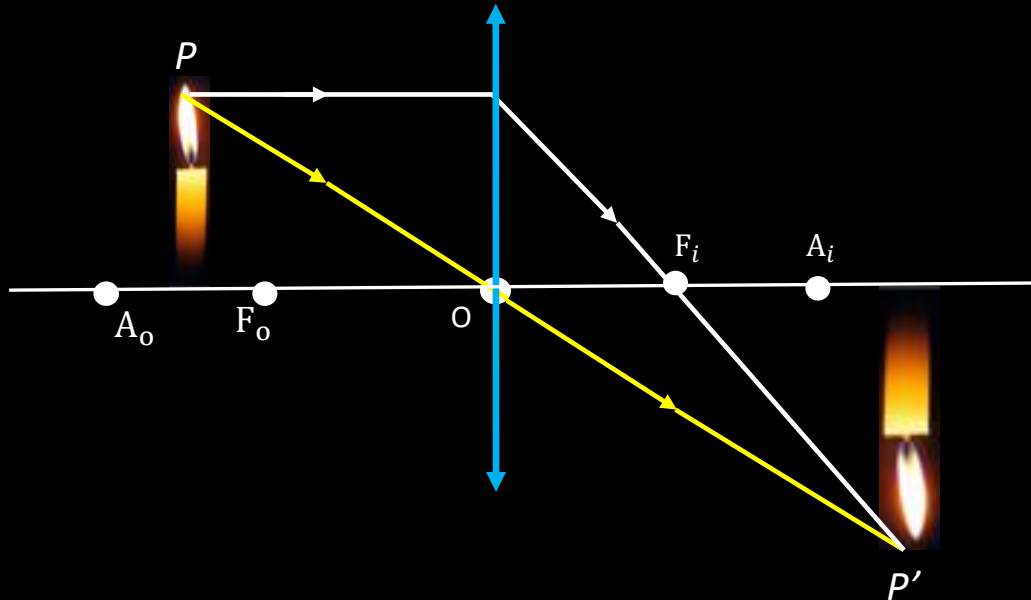
Natureza – real

Localização – sob A_i

Tamanho e orientação – MESMO TAMANHO QUE O DO OBJETO E INVERTIDA EM RELAÇÃO A ELE.

Utilidade: Xérox – tamanho normal

3º) caso: Objeto entre A_o e f_o



CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM P' :

Natureza: - real

Localização – Depois de A_i

Tamanho e orientação – maior que o objeto e invertida em relação a ele.

Utilidades – projetores de filmes e de slides que fornecem do filme ou slide (objetos) uma imagem real, invertida e maior, projetada numa tela.

UTILIDADES



REAL, INVERTIDA E MAIOR



4º) caso: Objeto sobre o foco f_o

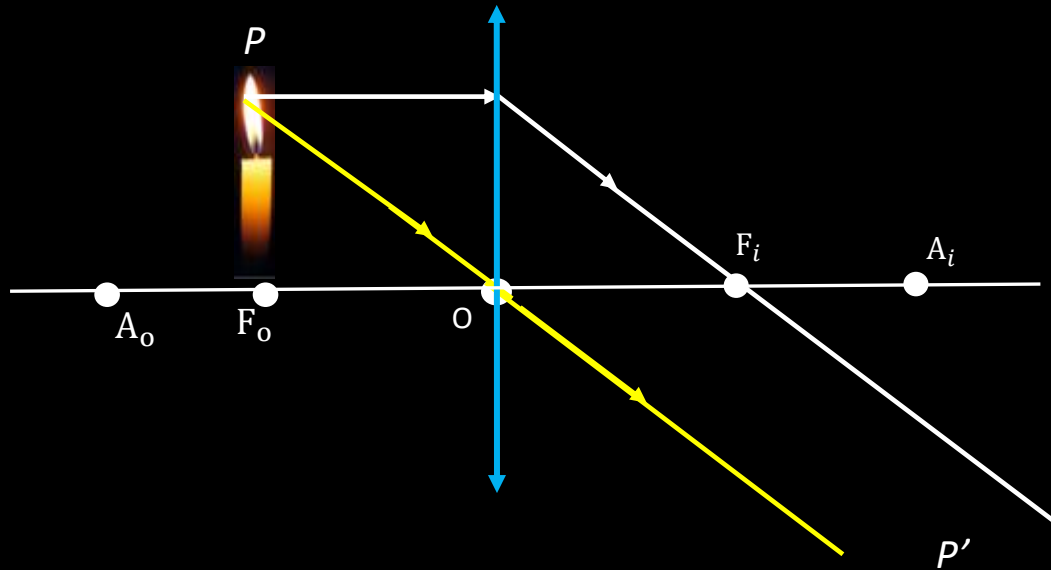
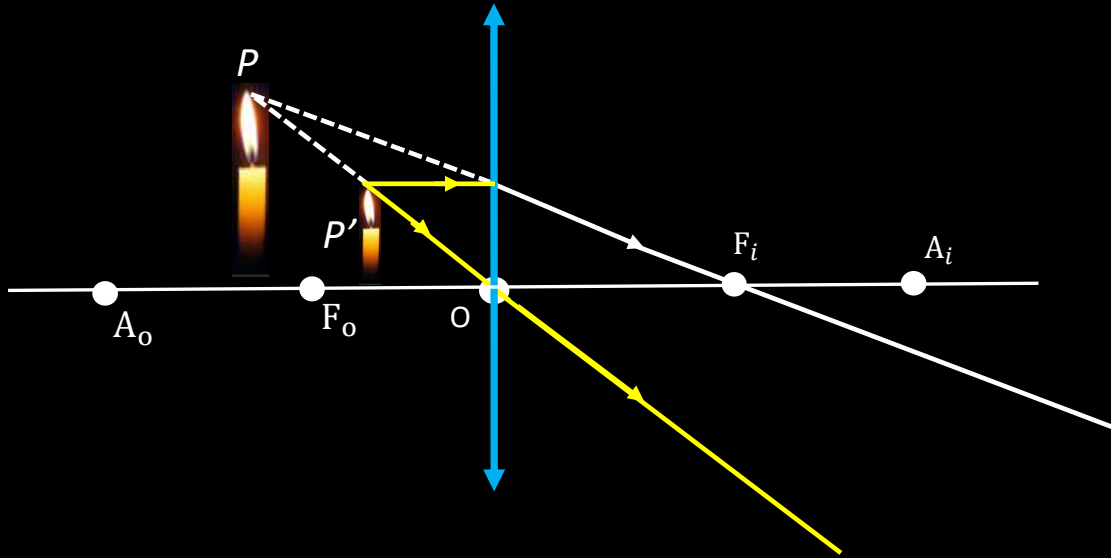


IMAGEM É IMPRÓPRIA (ESTÁ NO INFINITO).

5º) CASO: OBJETO ENTRE F_o E O



Natureza: Virtual (obtida no cruzamento dos prolongamentos dos raios luminosos).

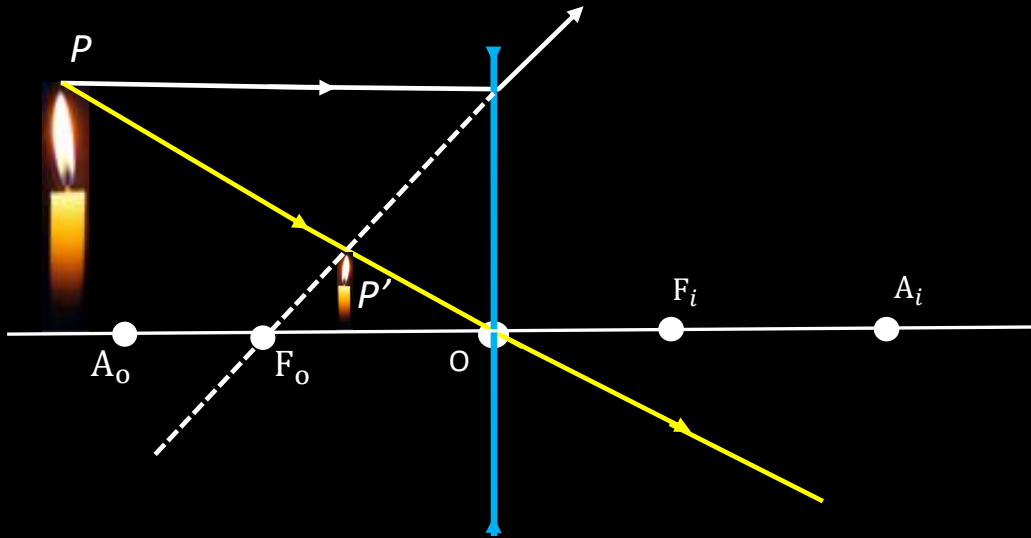
Localização: Antes de f_o

Tamanho e

orientação: Maior que o objeto e direita em relação a ele.

Utilidade – Lupa (lente de aumento) e microscópios

LENTE DIVERGENTE



Natureza – virtual

Localização - entre O e f_i

Tamanho e orientação –
menor que o objeto e direita
em relação a ele.

Aplicação – correção de
miopia.

EQUAÇÕES E SINAIS

CONVERGENTE $\rightarrow f(+)$

DIVERGENTE $\rightarrow f(-)$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{P} + \frac{1}{p'} \text{ ou } f = \frac{P \cdot P'}{p + p'}$$

$$A = \frac{i}{0} = -\frac{P'}{P} \text{ ou } A = \frac{f}{f - P}$$

IMAGEM VIRTUAL $\rightarrow P'(-)$

IMAGEM INVERTIDA $i(-)$ $A(-)$

**IMAGEM PROJETADA EM TELAS
(anteparos)**

\rightarrow SEMPRE REAL

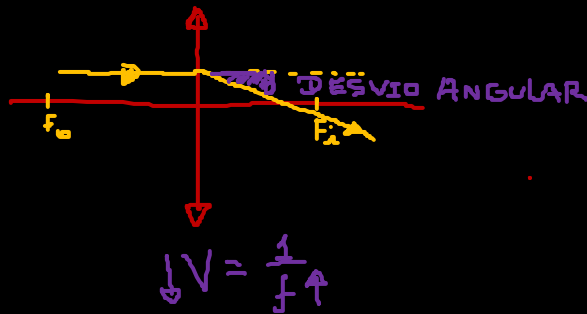
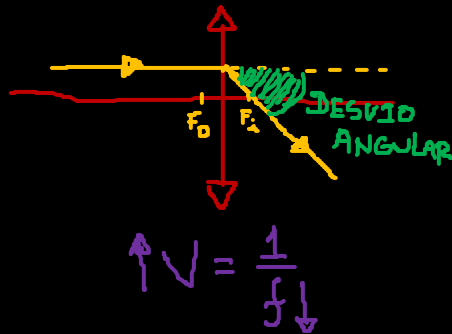


VERGÊNCIA $\rightarrow V = \frac{1}{f}$

onde $f \rightarrow m$ (metro) e
 $V \rightarrow m^{-1} = \underline{di}$ (dioptria)

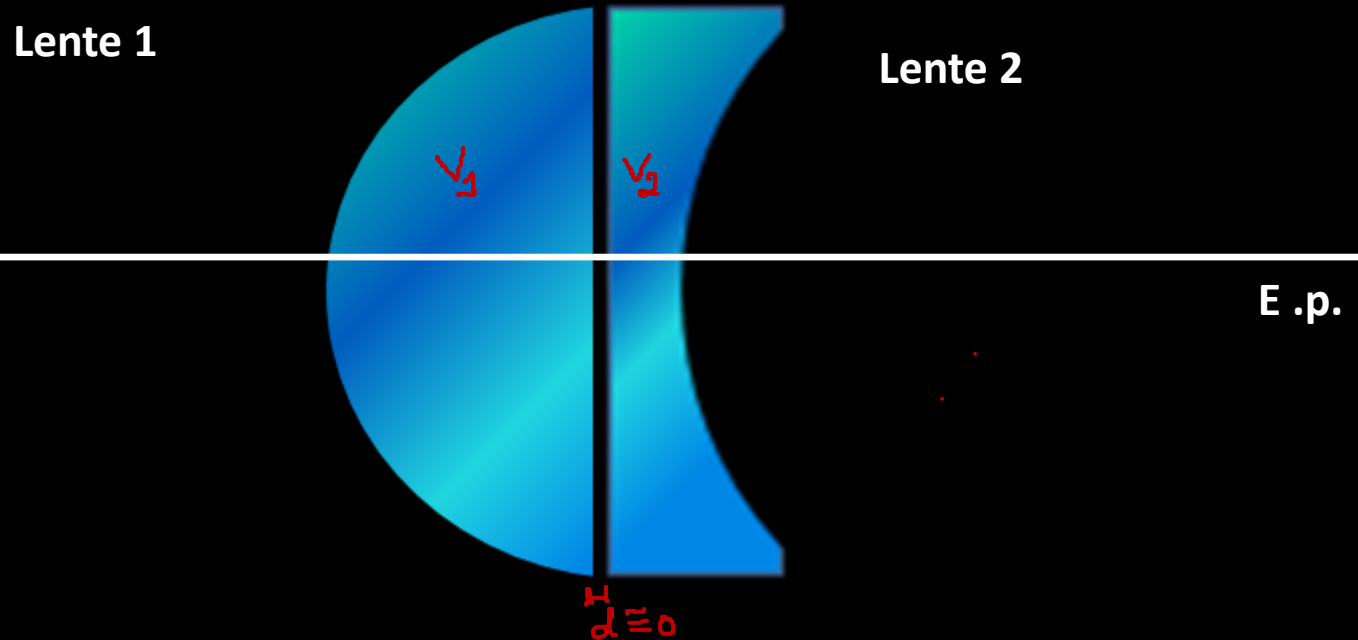
Exemplo: $V = \frac{1}{0,5}$
 $f = 50\text{cm}$
 $V = ?$ $V = 2\text{ di}$

MAIOR VERGÊNCIA \rightarrow **MAIOR DESVIO DA LUZ**



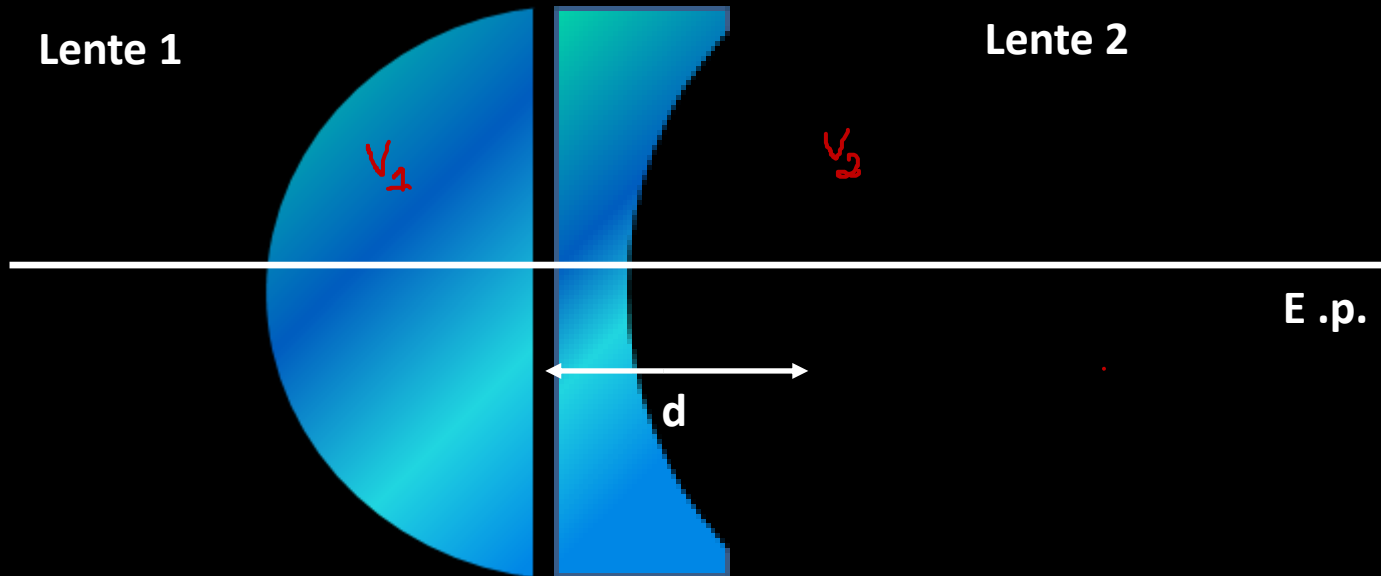
ASSOCIAÇÃO DE LENTES

POR **JUSTAPOSIÇÃO** $\rightarrow V_{resultante} = v_1 + v_2 + \dots$



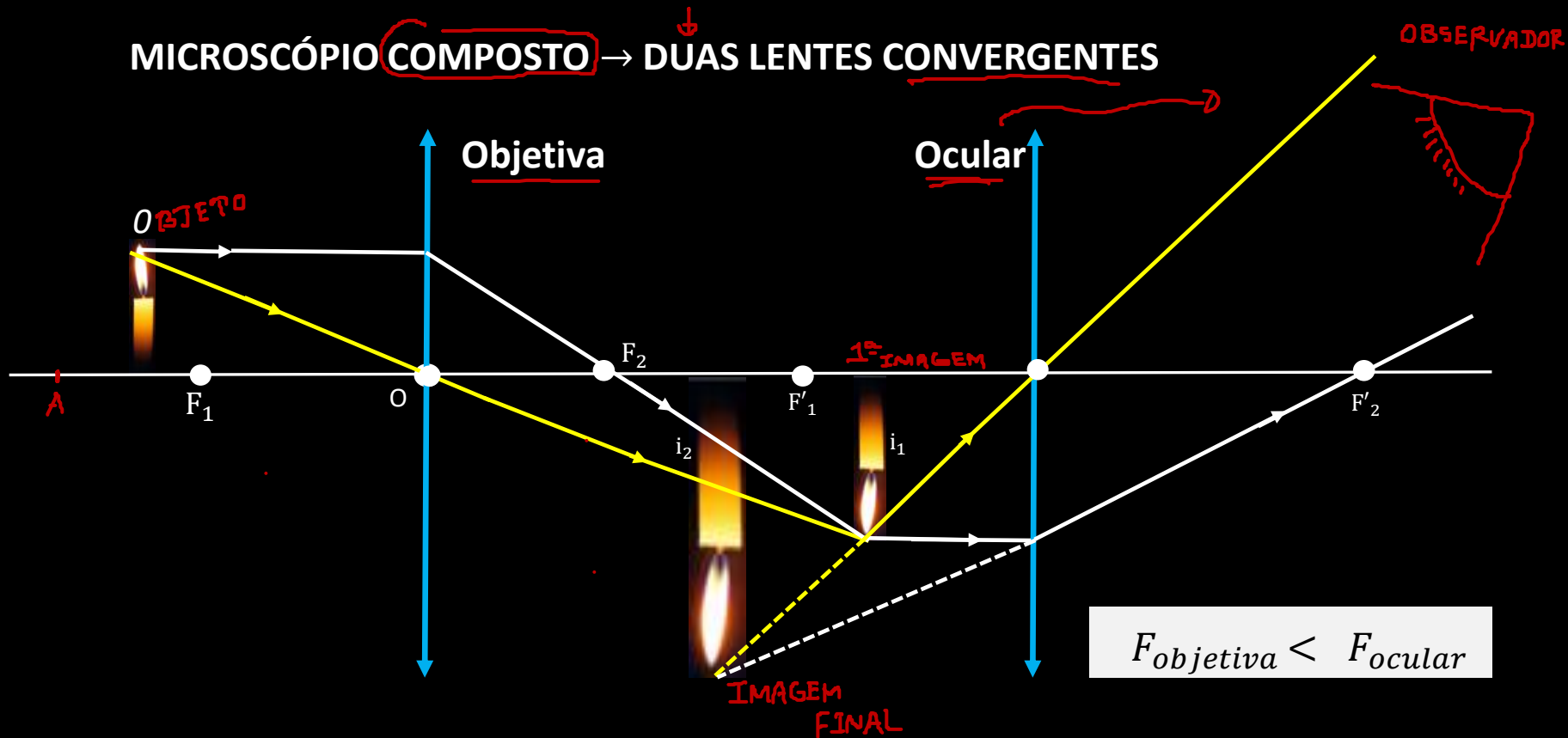
ASSOCIAÇÃO DE LENTES

SEM JUSTAPOSIÇÃO $\rightarrow V_{resultante} = v_1 + v_2 - d \cdot v_1 \cdot v_2$



FORMAÇÃO DE IMAGENS

MICROSCÓPIO COMPOSTO → DUAS LENTES CONVERGENTES



MICROSCÓPIO COMPOSTO

IMAGEM FINAL

VIRTUAL
MAIOR
INVERTIDA

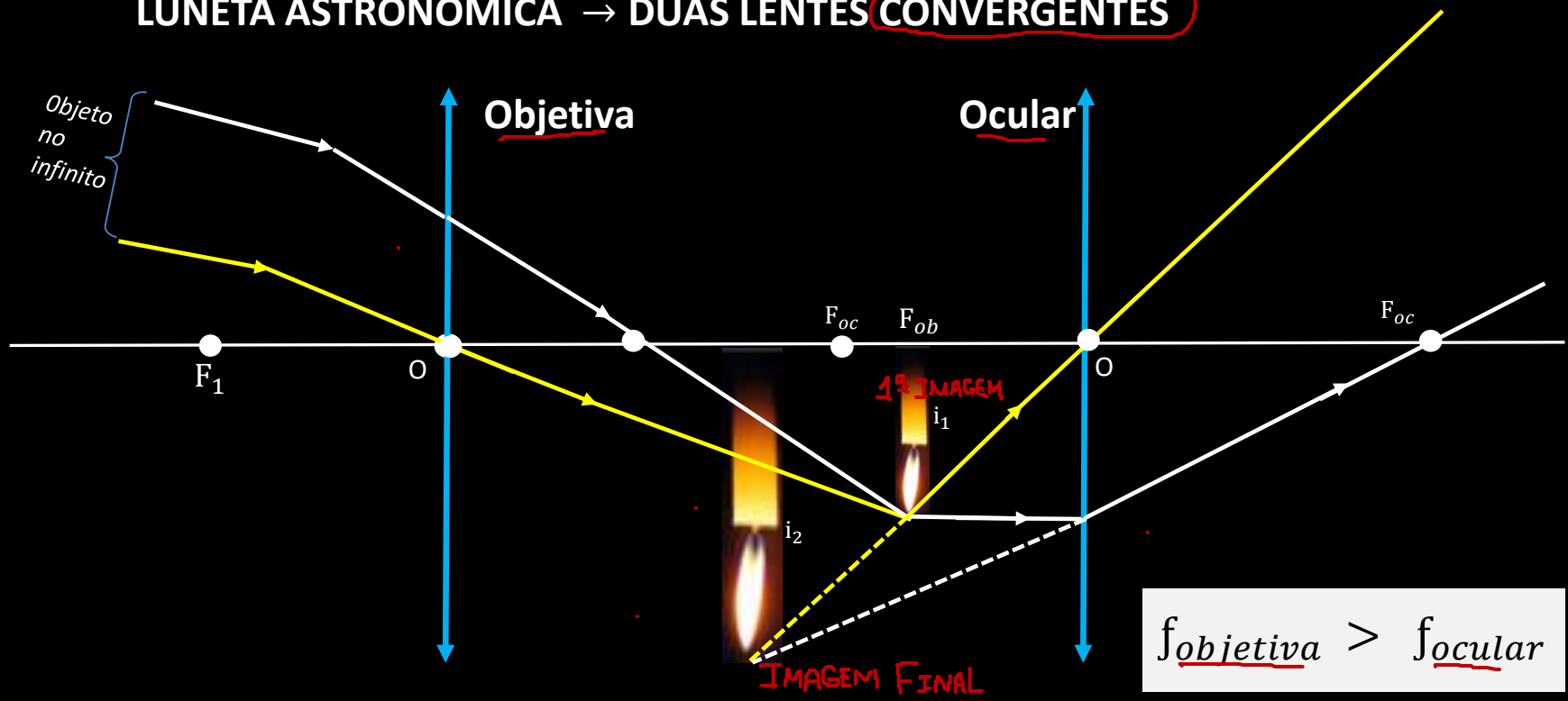
$$A = A_{\text{objetiva}} \cdot A_{\text{ocular}}$$



$$A = \frac{i}{o} \quad A = -\frac{p'}{p} \quad A = \frac{f}{f-p}$$

FORMAÇÃO DE IMAGENS

LUNETAS ASTRONÔMICAS → DUAS LENTES CONVERGENTES



$f_{objetiva} > f_{ocular}$

LUNETAS ASTRONÔMICAS



IMAGEM FINAL

VIRTUAL

MAIOR

INVERTIDA

$$A = \frac{f_{\text{objetiva}}}{f_{\text{ocular}}}$$

FÓRMULA DOS FABRICANTES DE LENTES (HALLEY)

$$V = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_{\text{lente}}}{n_{\text{meio}}} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

RAIOS DAS

FACES DA
LENTE

Para face **côncava** → R (-)

Para face **convexa** → R (+)

Para faces **plana** → $\frac{1}{R} = 0$

$\frac{1}{R_{\infty}} = 0$

