

# Óptica e Ondas eletromagnéticas

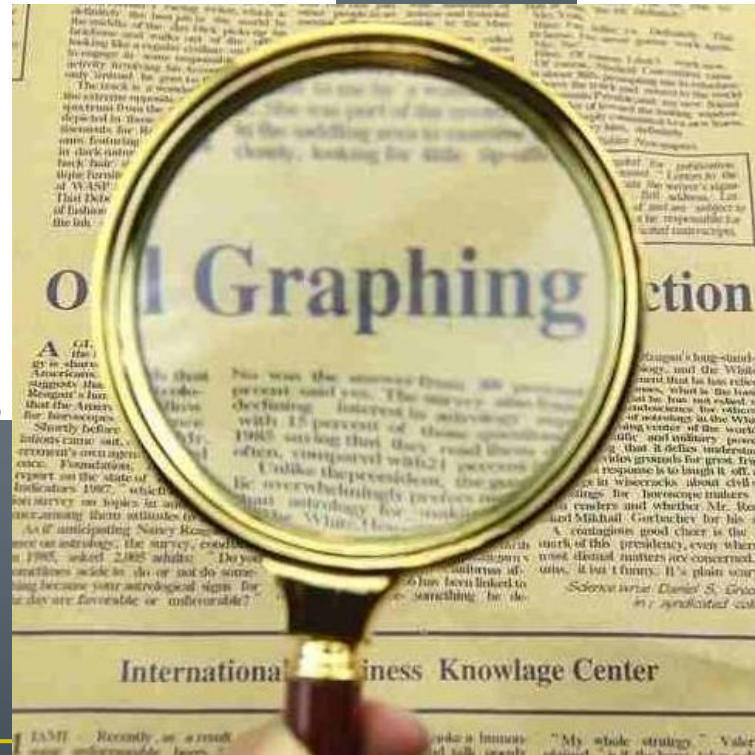


**Instituto Federal do Paraná**  
**Licenciatura em Física**  
**6º período**

Profa. Marcia Saito

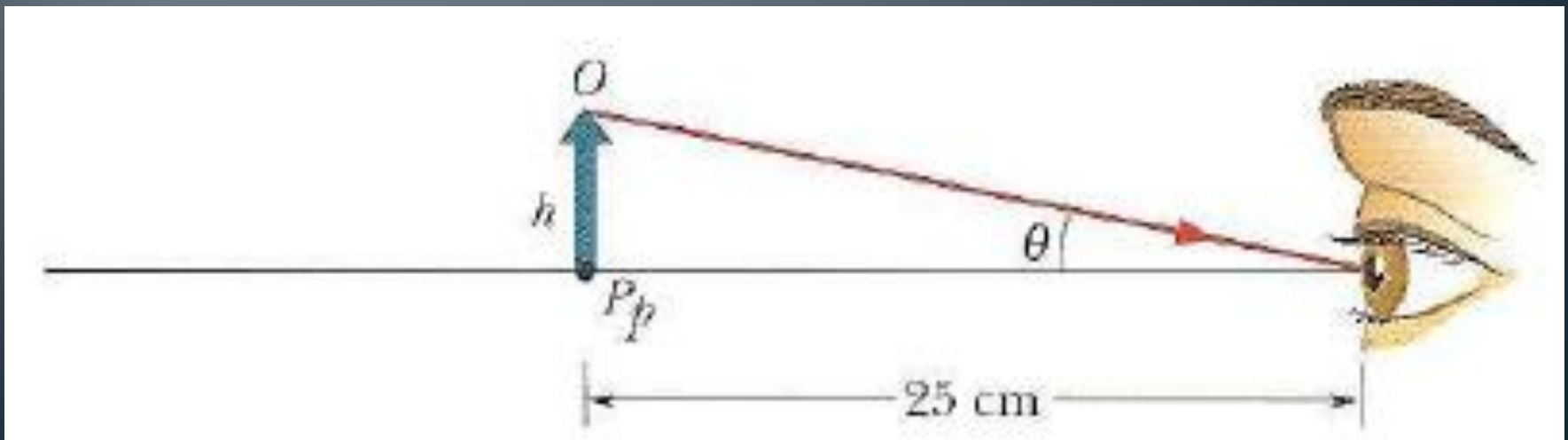
E-mail: [marcia.saito@ifpr.edu.br](mailto:marcia.saito@ifpr.edu.br)

# Instrumentos ópticos



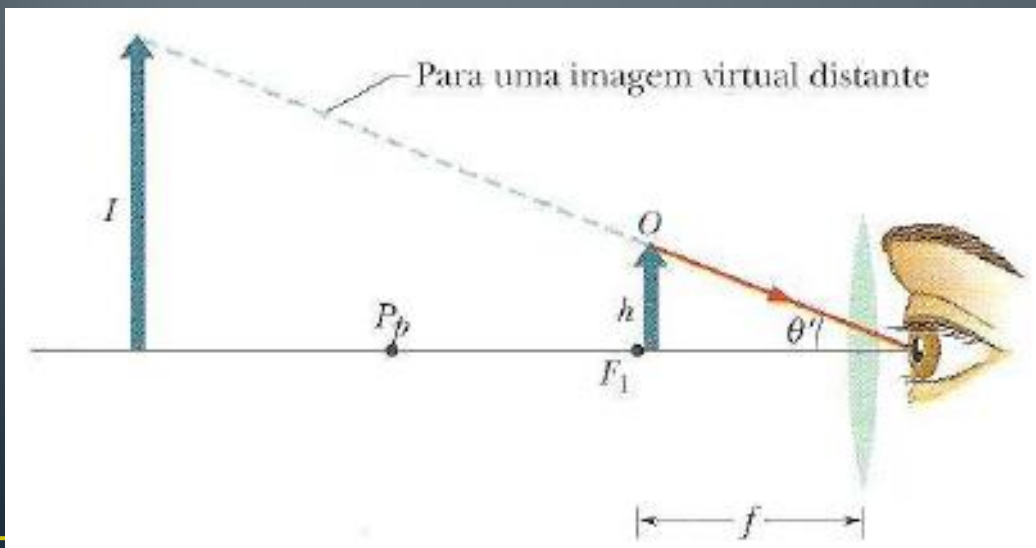
# Lupa ou lente de aumento simples

- Ponto próximo ( $P_p$ ): ponto mais próximo que a retina consegue focalizar um objeto ( $\sim 25$  cm)
- Um objeto  $O$  de altura  $h$ , colocado no ponto próximo de um olho humano, ocupa um ângulo  $\theta$  no campo de visão



# Lupa ou lente de aumento simples

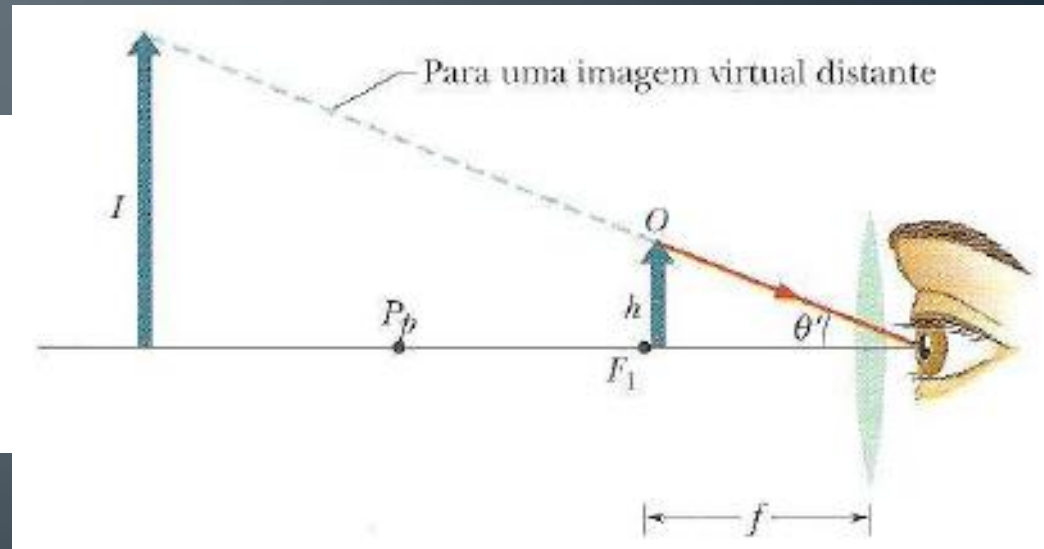
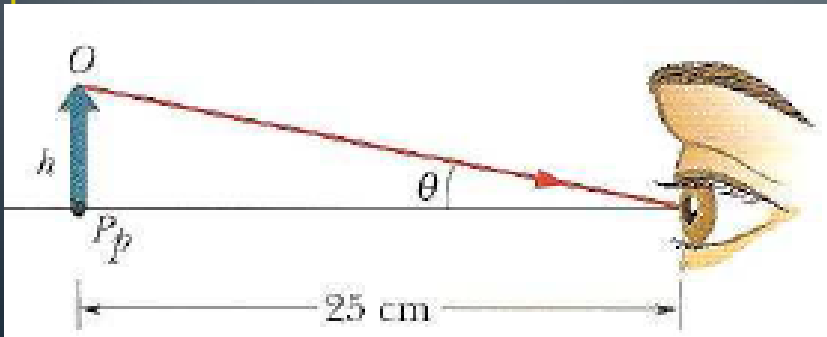
- Uma lupa de foco  $F_1$  é colocada entre o olho e o objeto
- O objeto é posicionado antes do foco  $F_1$  da lente
- A lupa faz com que as imagens sejam aumentadas em relação ao objeto e projetadas atrás de  $P_p$
- A imagem distante pode ser focalizada pelo olho, ocupando no campo de visão um ângulo  $\theta'$



# Lupa ou lente de aumento simples

- Amplia o ângulo  $\theta$  ocupado pelo objeto no campo de visão
- Ampliação angular ( $m_\theta$ )

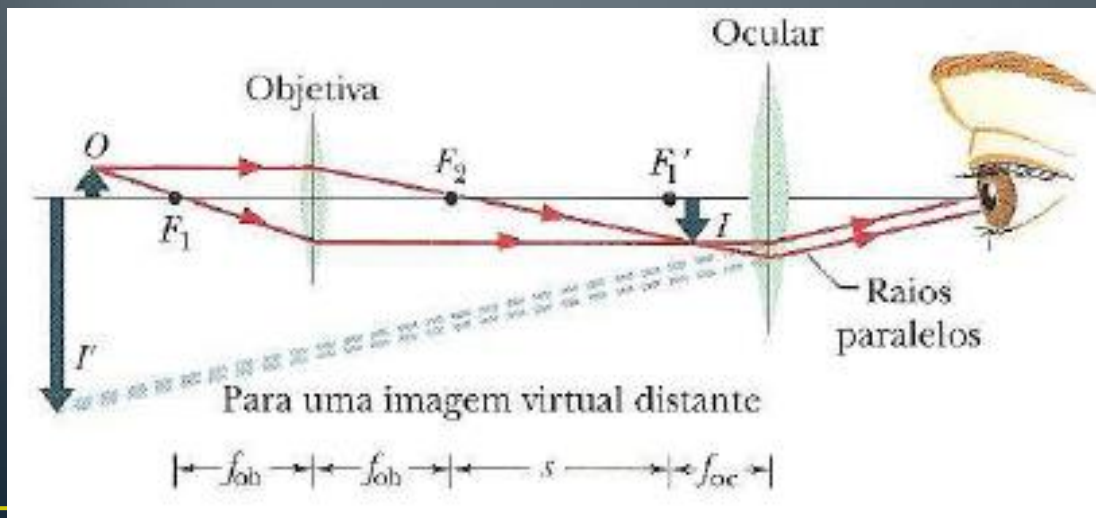
$$m_\theta = \frac{\theta'}{\theta}$$





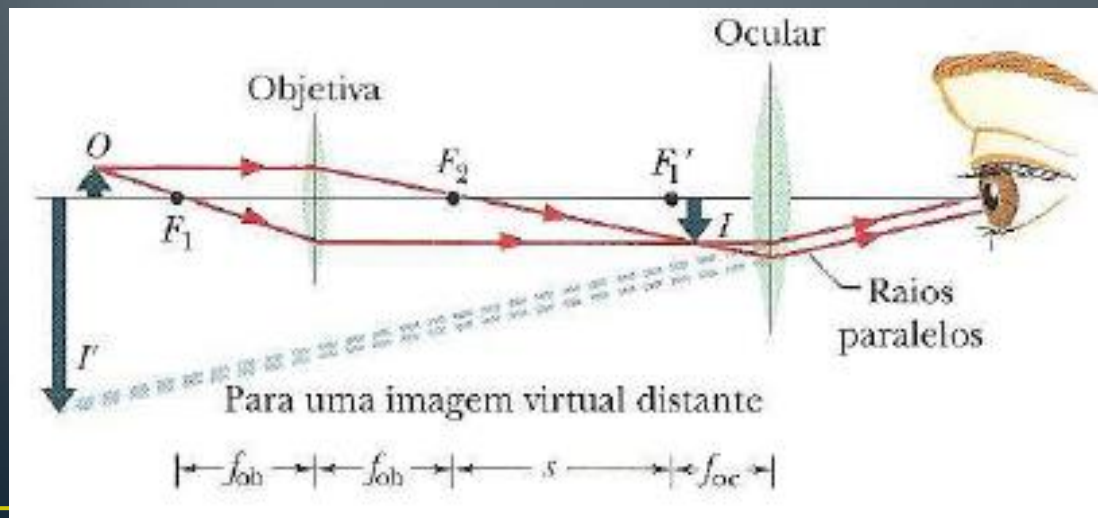
# Microscópio composto

- Aumenta um pequeno objeto colocado um pouco mais distante do que  $F_1$  da objetiva
- A primeira imagem  $I$  (formada pela objetiva) é real, aumentada e invertida, com ampliação lateral dada por  $m$



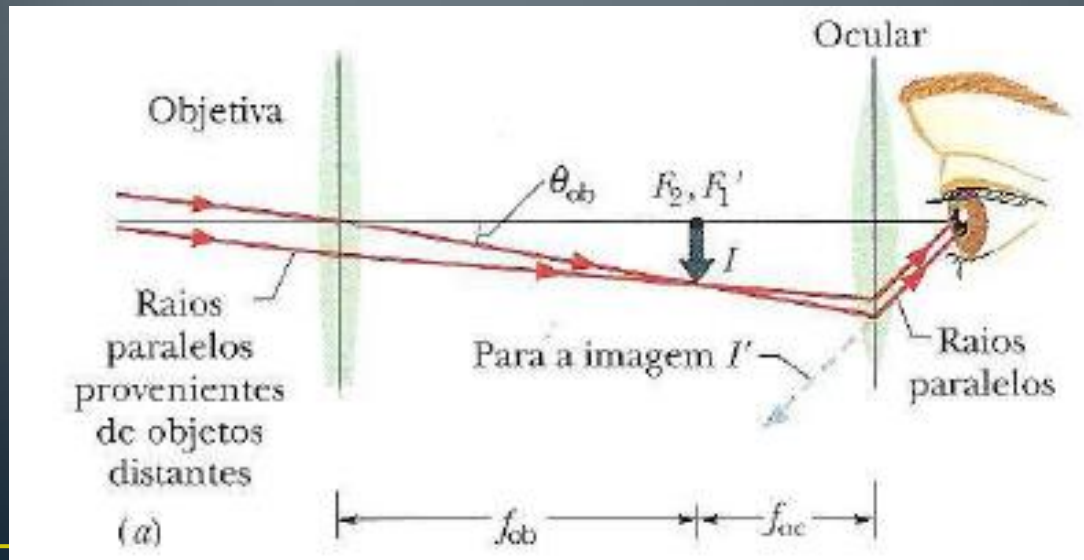
# Microscópio composto

- A imagem  $I$  se comporta como um objeto para a ocular
- A ocular se comporta como uma lupa simples, produzindo uma imagem virtual, aumentada e invertida  $I'$
- A ampliação lateral total  $M$  será dada pelo produto da ampliação lateral da objetiva  $m$  pela ampliação angular da ocular  $m_{\theta}$



# Telescópio refrator

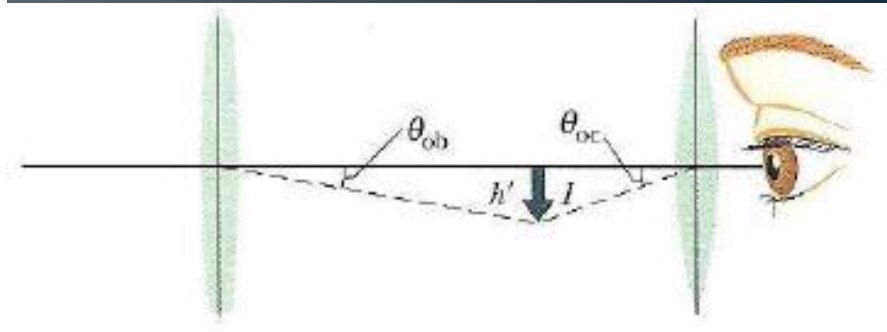
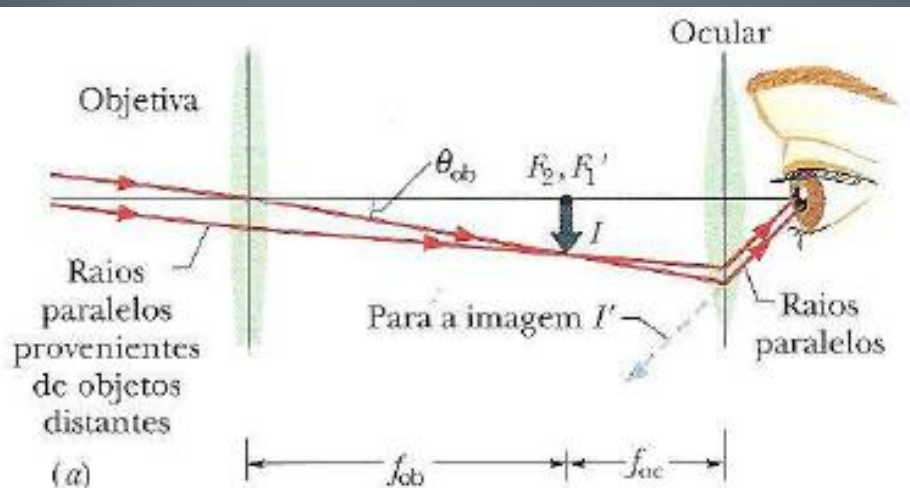
- Observação de grandes objetos (galáxias, estrelas e planetas) a grandes distâncias
- O ponto  $F_2$  da objetiva deve coincidir com o ponto  $F_1'$  da ocular
- Os raios paralelos provenientes do objeto distante chegam a objetiva formando um ângulo  $\theta_{ob}$  com o eixo do telescópio





# Telescópio refrator

- A objetiva forma uma imagem  $I$  menor, real e invertida no ponto focal comum
- A imagem  $I$  se comporta como um objeto para a ocular, a qual forma uma imagem  $I'$  virtual e invertida
- Os raios que definem a imagem formam um ângulo  $\theta_{oc}$  com o eixo do telescópio
- A ampliação angular  $m_\theta$  do telescópio é dada por  $\theta_{oc} / \theta_{ob}$



# Telescópios

- Além da ampliação lateral, os telescópios precisam se preocupar com:
- Poder de captação da luz: determina o brilho da imagem, proporcional ao diâmetro da objetiva
- Resolução: poder de distinguir objetos próximos um do outro
- Campo de vista: detalhes de um objeto x rastreamento de objetos
- Aberração esférica da lente: superfícies esféricas reais não formam imagens nítidas
- Aberração cromática: o índice de refração das lentes varia com o comprimento de onda da luz e a lente não focaliza todas as cores no mesmo ponto

