

## Física – Instrumentos ópticos

Elaboradas pelo professor Ananias do Sistema de Ensino Energia.

### Instrumentos ópticos

São aparelhos compostos de lentes, espelhos etc., como telescópios, binóculos, projetores e microscópios.

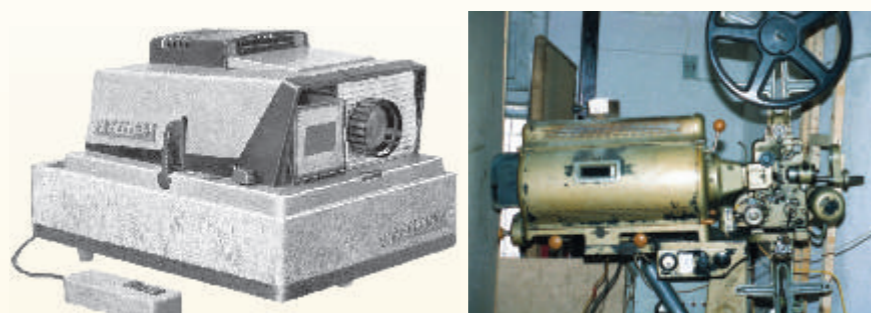


Binóculos: normal, de colocar moeda, naval e com elementos internos.

### Classificação

#### Instrumentos de projeção

São aqueles cuja imagem final é projetada sobre uma tela. Como a imagem final deve ser projetada, é necessário que ela seja real.



Projetores de slide e de cinema.

#### Instrumentos de observação

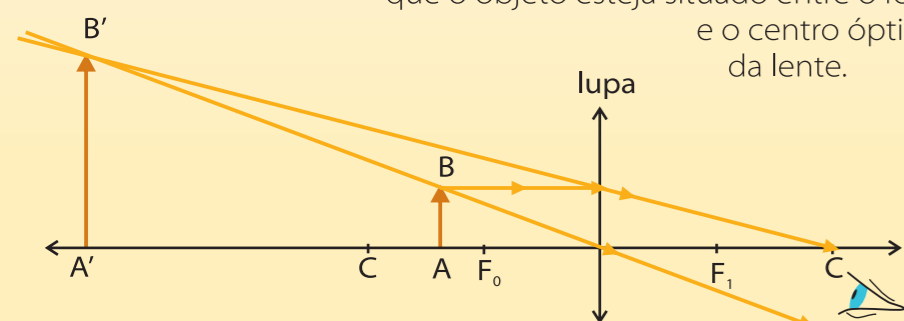
São aparelhos de observação direta sem o recurso de uma tela.



Microscópio e telescópios

### Lupa

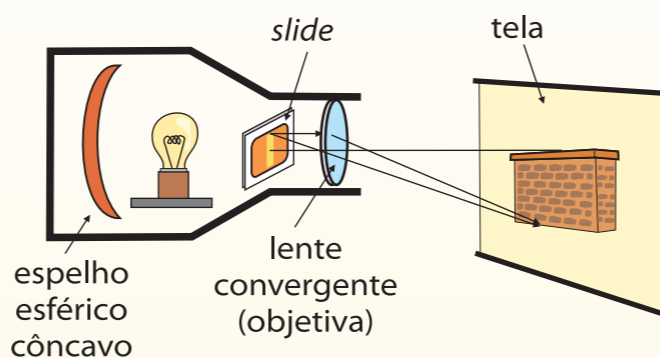
É um instrumento óptico simples e de observação. A imagem é vista diretamente, ou seja, deve ser virtual. Para isso, é necessário que o objeto esteja situado entre o foco e o centro óptico da lente.



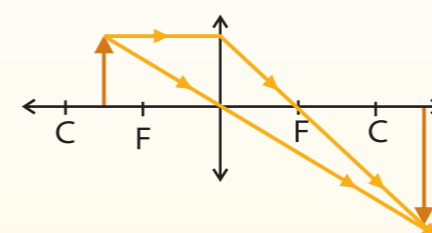
Lupa.

### Projektor de slide e de cinema

Esses projetores servem para projetar, em uma tela, uma imagem real, invertida e aumentada do objeto que está no slide ou na película. São constituídos de uma lente convergente como objetiva e uma lâmpada cujo filamento está situado no centro de curvatura do espelho côncavo; juntos servem para iluminar com bastante intensidade o slide e a película. Para que a imagem se forme com as características mencionadas, é preciso que o slide ou a película sejam colocados entre o foco e o centro de curvatura.

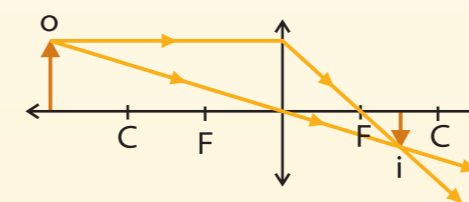
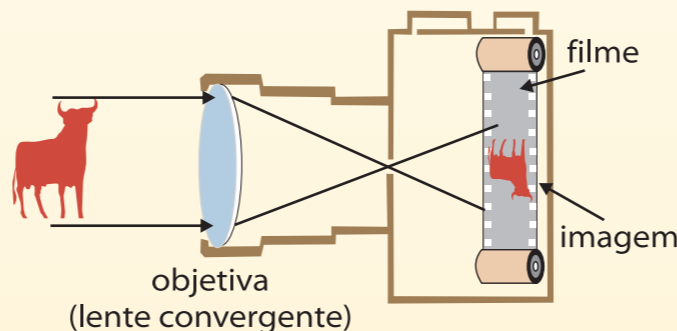


Antigo projetor de cinema



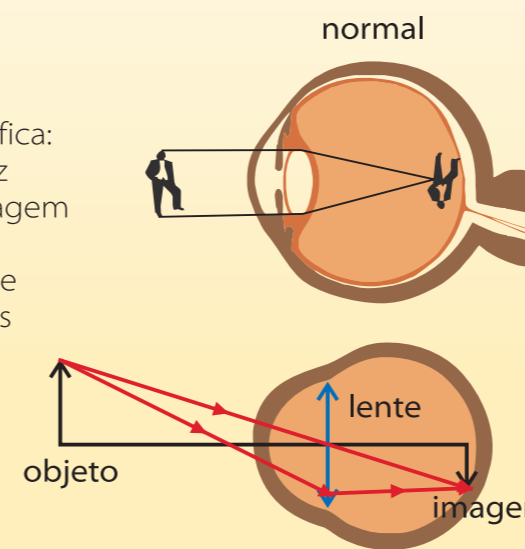
### Máquina fotográfica

Temos abaixo um esquema simplificado de uma câmara fotográfica, sem os refinados instrumentos ópticos e/ou mecânicos. A objetiva está representada por uma única lente convergente, que forma, sobre o filme, uma imagem real, menor e invertida do objeto fotografado. Para que tal imagem seja formada, o objeto deve estar a uma distância maior da lente que duas distâncias focais.



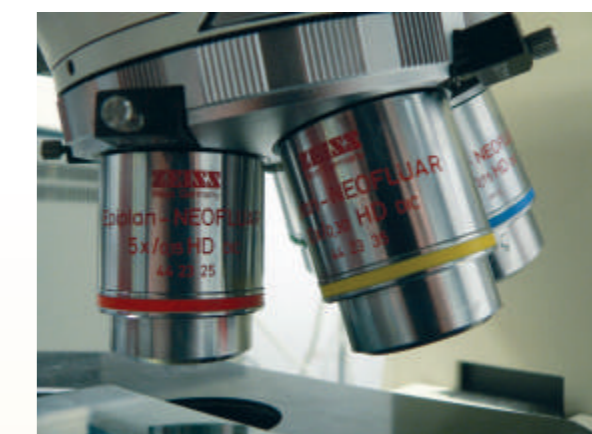
### Olho humano

Os nossos olhos são como uma máquina fotográfica: ambos têm uma abertura para a passagem de luz (figura a), uma lente e um anteparo no qual a imagem é recebida e registrada. De maneira simplificada, vamos considerar que possuímos uma única lente convergente biconvexa, a qual, quando recebe os raios de luz provenientes dos objetos (figura b), atravessam essa lente, que forma uma imagem real, menor e invertida, exatamente sobre a retina. O objeto a ser visualizado deverá ser posicionado a qualquer distância maior que duas distâncias focais.

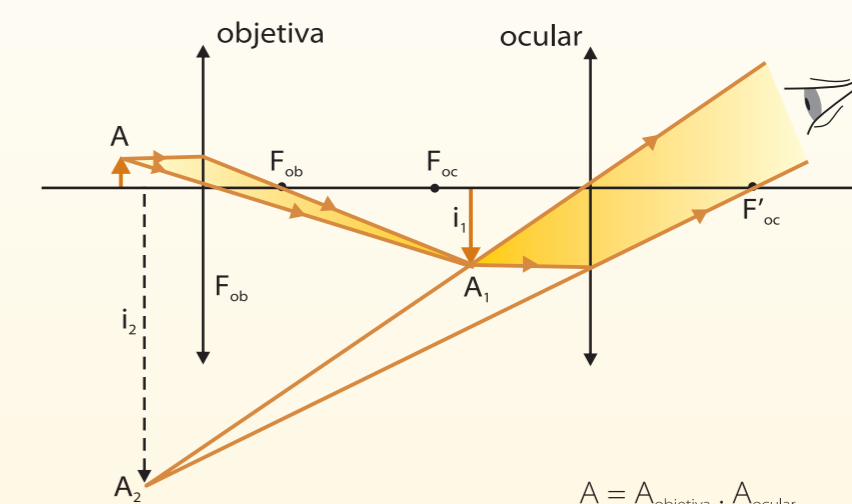


### Microscópio composto

É um instrumento usado para ampliação, formado por duas lentes convergentes. A primeira, chamada objetiva, produz uma imagem ( $A_1$ ) real, invertida e ampliada; a segunda, denominada ocular, utiliza como objeto a imagem formada pela objetiva. O resultado final é uma imagem ( $A_2$ ) virtual e invertida em relação ao objeto e maior que ele. Logo, temos duas ampliações: a produzida pela objetiva e, após, pela ocular. O aumento nominal do microscópio é determinado pelo produto entre o aumento da objetiva e o da ocular.



Microscópio composto.



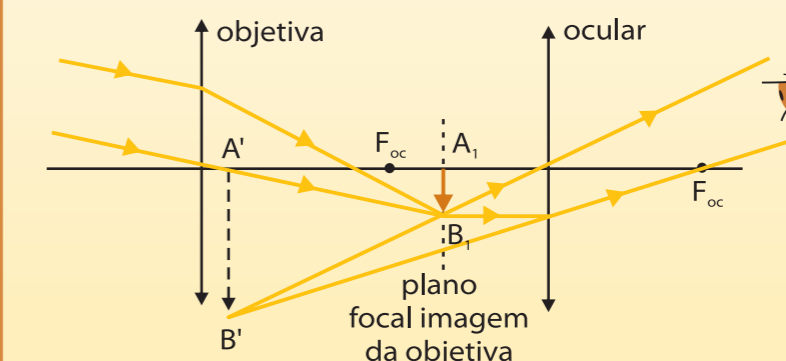
$$A = A_{\text{objetiva}} \cdot A_{\text{ocular}}$$



Microscópio eletrônico.

### Luneta

No caso da luneta, a objetiva deve ser uma lente de grande distância focal e a ocular uma lupa (como toda ocular). As lentes são dispostas de modo que os focos sejam praticamente coincidentes (luneta afocal). Assim, a ampliação pode ser calculada pela razão entre as distâncias focais da objetiva e da ocular.



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



Luneta.