



## **Laboratório de Óptica Técnica I**

### **MICROSCÓPIO COMPOSTO**

**Bancada:** \_\_\_\_\_

Matrícula	Nome Completo	Nota

#### **Objetivo:**

O objetivo desta experiência é montar o esquema óptico de um microscópio composto, medir sua magnificação e comparar este resultado com o valor teórico.

#### **Fundamentos:**

O microscópio composto é usado para observar objetos muito pequenos a distâncias muito curtas. Na sua forma mais simples, é constituído por duas lentes convergentes. A lente que fica mais perto do objeto, a objetiva, forma uma imagem real do objeto. Esta imagem é ampliada e invertida. A lente mais próxima do olho é a ocular, e opera como uma lupa para observar a imagem formada pela objetiva. A ocular é projetada para se localizar de modo que a imagem formada pela objetiva caia sobre o seu primeiro ponto focal.

A distância entre o segundo ponto focal da objetiva e o primeiro ponto focal da ocular é o *comprimento do tubo* ( $L$ ), mostrado na figura 1.

Tomando-se uma figura esquemática de um modelo simplificado de microscópio, podemos verificar que, identificando a ampliação lateral da objetiva e também a ampliação angular da ocular, temos que o aumento (poder de ampliação) do microscópio composto é igual ao produto da ampliação lateral da objetiva pela ampliação angular da ocular:

$$M = M_{obj} \times M_{oc} = -\frac{L}{f_{ob}} \times \frac{d}{f_{oc}} \quad (1)$$

Na expressão acima, para o olho humano,  $d = 25$  cm, a menor distância para a qual o ser humano é capaz de enxergar um objeto com o olho relaxado. Na nossa experiência, usaremos um olho formado por uma lente de 15,0 cm de distância focal atuando como cristalino, e um anteparo plano como retina. Desta forma, espera-se que a distância  $d$  neste caso seja diferente de 25 cm.

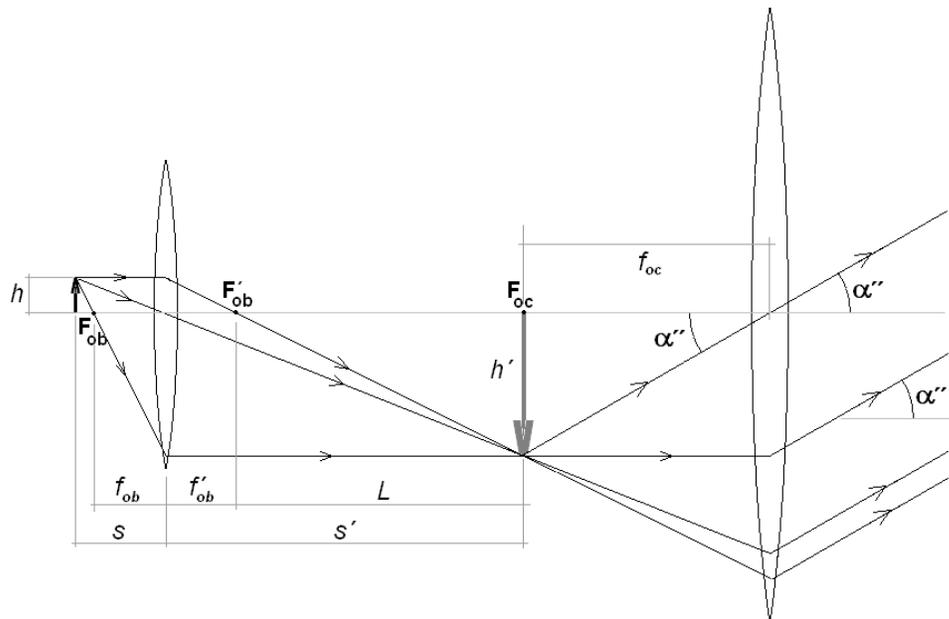


Figura 1

### Procedimento Experimental

#### Lista de Material:

- 1 – banco ótico.
- 6 – Cavaleiros.
- 1 – Fonte.
- 1 – Lâmpada halógena.
- 1 – anteparo de madeira.
- 3 – lentes convergentes: +50, +100 e +150mm.
- 1 – trena.
- 1 – régua.

### Procedimento

Visão a olho nu:

- Montar o “olho humano” sobre a bancada do laboratório, composto de uma lente positiva de comprimento focal 15,0 cm (cristalino) e um anteparo (retina), medindo a distância entre eles.
- Posicionar o objeto. Como objeto utiliza-se a letra “F” iluminada pela lâmpada. No trilho da bancada e medir a distância  $d$  entre o objeto e o cristalino para a qual a imagem é formada na retina;
- Medir, com o paquímetro, o tamanho  $h'$  da imagem do objeto formada na retina, mostrados na figura 2.

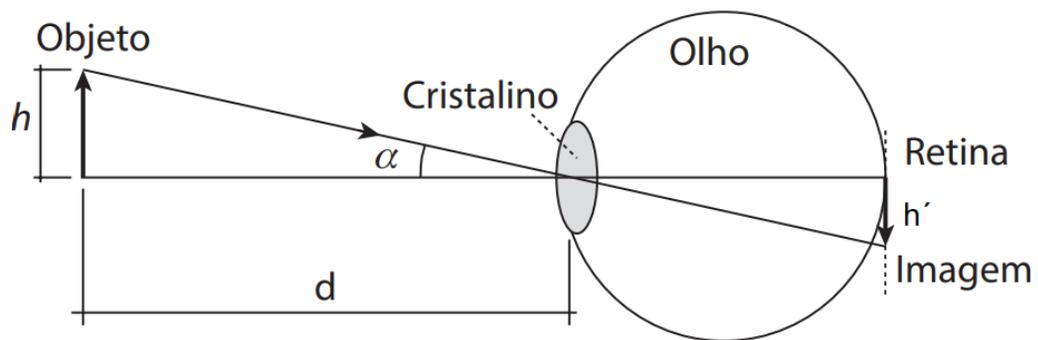


Figura 2.

Visão com o olho através do microscópio (olho “vestido”)

- Monte o microscópio composto de acordo com o esquema da figura 3, usando como objeto a letra F. Inicialmente, projete a imagem real do objeto formada pela objetiva ( $f_{ob} = +5,0$  cm) sobre um cartão branco.
- Ajuste a seguir a ocular ( $f_{oc} = +10,0$  cm) de modo que o plano focal dianteiro desta coincida com o plano da imagem real.
- Coloque atrás da ocular o modelo do olho. Observe então na “retina”  $V_2$  do modelo uma imagem aumentada.
- Meça o tamanho  $h''$  da imagem da letra F formada na retina, v. a fig. 3.
- Meça a distância entre a objetiva e a ocular do microscópio.

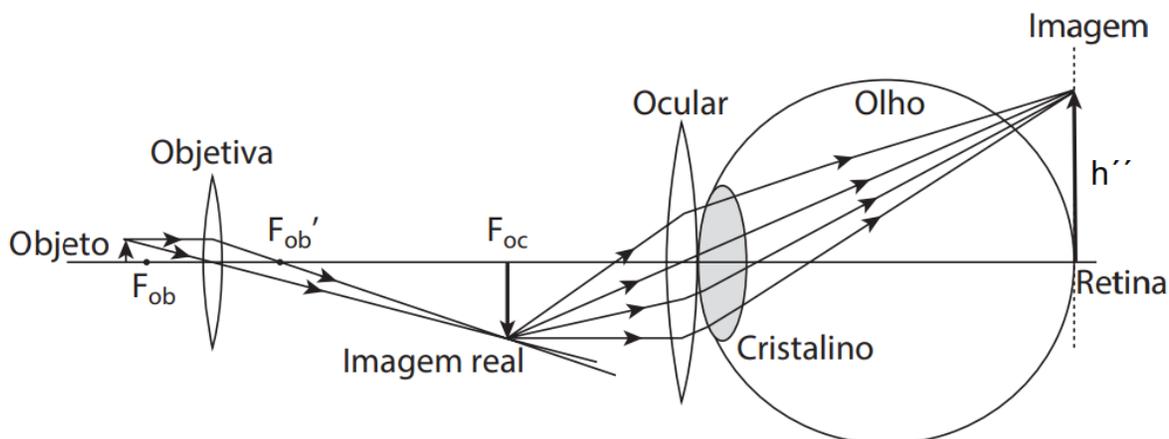


Figura 3

### Tratamento e apresentação dos dados

- Encontrar o comprimento do tubo ( $L$ ) para o microscópio montado e determinar a magnificação angular teórica  $M_{TEO}$  pela equação (1).
- Obter a magnificação angular experimental  $M_{EXP}$  através da relação

$$M_{EXP} = \frac{h''}{h'} \quad (2)$$

- Comparar os resultados dos itens a e b pelo desvio percentual

$$\delta(\%) = \frac{|M_{TEO} - M_{EXP}|}{M_{TEO}} \times 100\%$$

### Conclusão

#### Questões:

- Enumere as características do experimento que poderiam gerar erros e discrepâncias entre o resultado da equação (1) e o da equação (2);
- O grupo teria sugestões para melhorar a exatidão das medidas?
- O observador que vê o objeto através do microscópio vê a imagem direta ou invertida? Justifique sua resposta, baseado nas equações e na sua observação.

### Referências