

# O MICROSCÓPIO COMPOSTO

## Material Utilizado:

- um conjunto (PASCO OS-8500) constituído de
  - um banco óptico
  - uma fonte de luz incandescente
  - duas lentes convergentes com distância focal  $f = + 75$  mm
  - uma lente convergente com distância focal  $f = + 150$  mm
  - três porta-componentes
  - uma abertura variável
  - uma máscara de fenda
  - uma tela de visão

**Objetivo do Experimento:** Compreender o princípio de construção de um microscópio composto e o papel desempenhado por seus componentes ópticos.

---

## INTRODUÇÃO

Um microscópio composto faz uso de duas lentes (convergentes), denominadas *objetiva* e *ocular*, para se obter uma ampliação maior (de um objeto próximo) do que é possível se usando apenas uma lente (convergente) como lupa. O arranjo é representado na Figura. 1. A distância  $t$  entre os pontos focais da objetiva e da ocular é denominado *comprimento do tubo*. A lente objetiva,  $L_{OB}$ , de distância focal  $f_{OB}$ , funciona como uma lente projetora. O objeto é posicionado a uma distância  $d_{OOB}$  de  $L_{OB}$ , logo além de seu ponto focal (o que implica que  $d_{OOB} \approx f_{OB}$ ), de modo que a objetiva produz uma imagem real, invertida e ampliada do objeto, a uma distância  $d_{IOB}$  da mesma. A lente ocular,  $L_{OC}$ , de distância focal  $f_{OC}$ , funciona como uma lupa, de forma a produzir uma imagem virtual e ampliada da imagem real produzida por  $L_{OB}$ . Para tanto esta imagem deve ser formada entre a ocular e seu ponto focal (e próximo deste, para maximizar a ampliação da ocular). A ampliação transversal  $\alpha$  do microscópio é dado pelo produto das ampliações produzidas pela objetiva,  $\alpha_{OB}$ , e pela ocular,  $\alpha_{OC}$ . Uma inspeção da figura mostra que essas ampliações são dadas por  $\alpha_{OB} = -d_{IOB} / d_{OOB}$ , e  $\alpha_{OC} = (d_{IOC} + f_{OC}) / f_{OC}$ , onde  $d_{IOC}$  é a distância à ocular da imagem produzida por essa lente, que é ajustada de forma a coincidir com a distância mínima de visão distinta  $\delta$ . Este processo de ajuste, denominado focalização, consiste em mover o microscópio inteiro relativamente ao objeto. Usualmente, a distância focal  $f_{OB}$  da objetiva é muito maior que a distância focal  $f_{OC}$  da ocular e o comprimento do tubo  $t$  é substancialmente maior que  $f_{OB}$ . Consequentemente, pode-se fazer uso das

seguintes aproximações  $d_{IOB} \approx f_{OB} + t \approx t$  e  $d_{IOC} + f_{OC} = \delta + f_{OC} \approx \delta$ . A ampliação do microscópio será, portanto,

$$\alpha = \alpha_{OB} \alpha_{OC} = (-d_{IOB} / d_{OOB}) (d_{IOC} + f_{OC}) / f_{OC} \approx (-t / f_{OB}) (\delta / f_{OC})$$

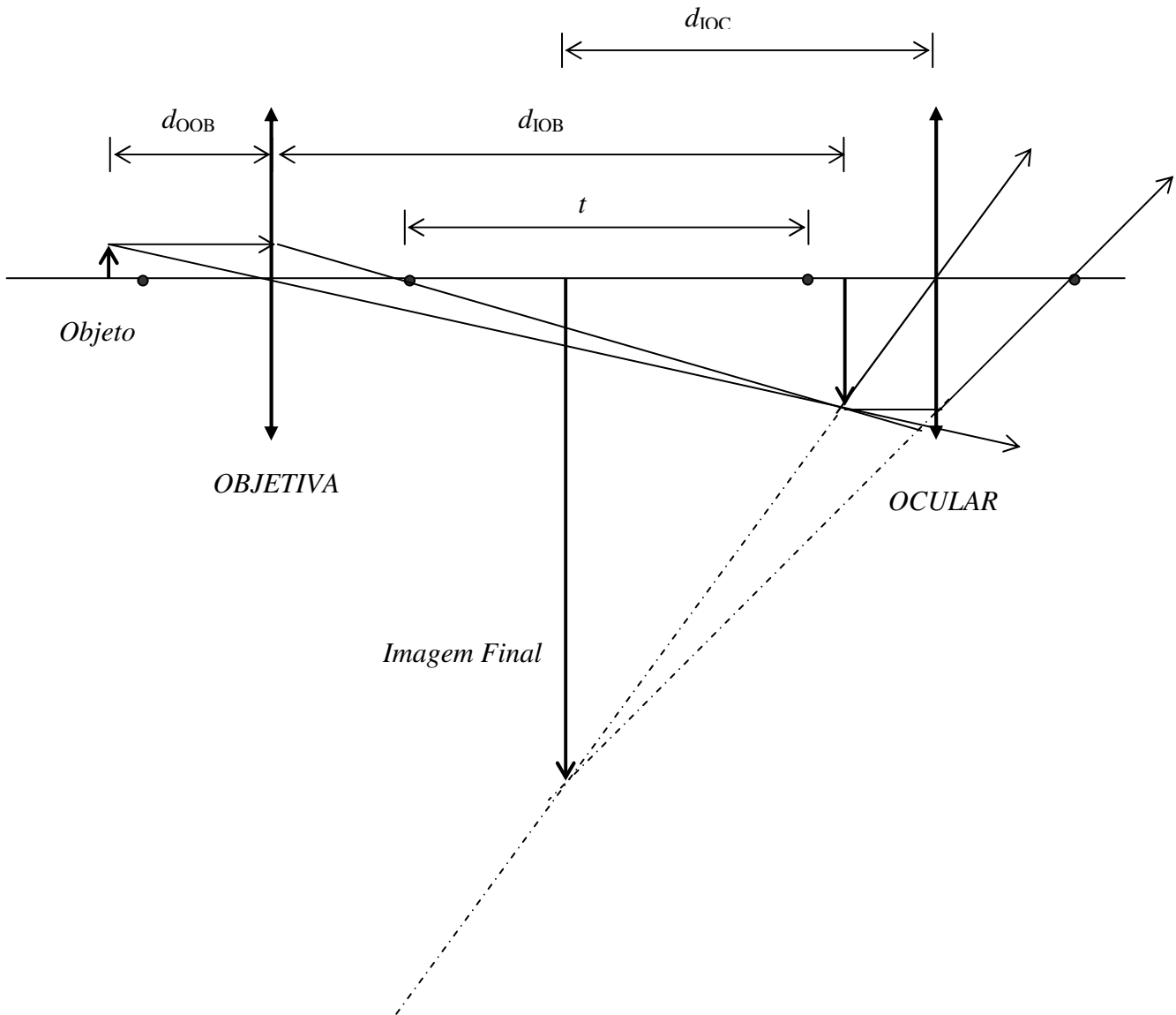


Figura 1 – Processo de formação de imagem no microscópio composto

## PROCEDIMENTO

1. Faça a montagem de forma a posicionar a fonte de luz em um extremo do banco óptico.

2. Posicione um porta-componentes próximo à saída da fonte e fixe neste a tela de visão (o objeto a ser observado).
3. Após verificar a voltagem de alimentação da fonte, conecte-a à rede e ligue-a.

Inicialmente, a lente de distância focal  $f = +75$  mm será utilizada como objetiva e a lente de distância focal  $f = +150$  mm será utilizada como ocular.

4. Com auxílio de um segundo porta-componentes, posicione a lente objetiva a uma distância aproximada de 150 mm do objeto.
5. Observe a imagem (da escala na tela de visão) formada pela lente objetiva, bem como a ampliação obtida. Fazendo uso de uma folha de papel, mostre que essa imagem é real e localize a mesma. A imagem é direta ou invertida?
6. Usando um terceiro porta-componentes, introduza a lente ocular no banco óptico e ajuste a sua posição até observar uma imagem claramente focada. A imagem obtida é ampliada? Como a ampliação se compara com aquela obtida usando apenas a lente objetiva (como ampliadora)? Qual a natureza da imagem obtida? Ela é direta ou invertida?
7. Observando através da ocular, mova gradualmente a lente objetiva na direção da tela de visão. Ajuste a posição da ocular na medida do necessário de forma a obter a melhor focalização possível. Você deverá perceber que a ampliação aumenta quando a objetiva se aproxima do objeto. Porque isto ocorre?
8. Que problemas na focalização ocorrem quando a ampliação aumenta?
9. Fixe a abertura variável na saída da fonte. Ajuste a abertura de forma a restringir a iluminação à região central da objetiva. Reduza gradualmente a abertura e observe o efeito na focalização. Que efeito(s) é (são) esse(s)?
10. Que efeito no brilho da imagem a redução na abertura produz?
11. Que vantagem seria obtida em se usar uma lente de distância focal  $f = +75$  mm como ocular? Verifique a sua resposta substituindo uma tal lente no lugar da ocular de  $f = +150$  mm.

## FOLHA DE DADOS E RESULTADOS

### *Experimento: O Microscópio Composto*

Data \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### COMPONENTES DO GRUPO

NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_

Orientação da imagem formada pela objetiva (direta / invertida) \_\_\_\_\_

Imagem final formada pelo microscópio

Ampliação (maior / menor que a unidade) \_\_\_\_\_

Ampliação (maior / menor que a fornecida pela objetiva) \_\_\_\_\_

Natureza da imagem (real / virtual) \_\_\_\_\_

Orientação da imagem (direta / invertida) \_\_\_\_\_

Porque que a ampliação aumenta quando a objetiva se aproxima do objeto? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Problemas na focalização causados pelo aumento da ampliação \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Efeito (s) na focalização causados pela diminuição da abertura \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Efeito no brilho da imagem causado pela diminuição da abertura \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Efeito da substituição da ocular por outra de distância focal menor \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_