

# O Microscópio



TÉCNICO  
LISBOA

Trabalho final de Programação  
Professor Samuel Eleutério  
Grupo 8 – 21/11/2013  
Pedro Pereira, nº78889;  
Inês Roça, nº78164

## Microscópio Ótico Composto

O Microscópio é um instrumento de óptica composto por duas lentes delgadas<sup>1</sup> convergentes – a objetiva e a ocular, que se encontram a uma determinada distância e que quando conjugadas permitem observar objetos de reduzidas dimensões e que se encontram muito próximos do sistema de lentes. Embora tenha sido instrumento imprescindível para o desenvolvimento da ciência, é um sistema bastante simples que tira partido das diversas propriedades das lentes utilizadas.

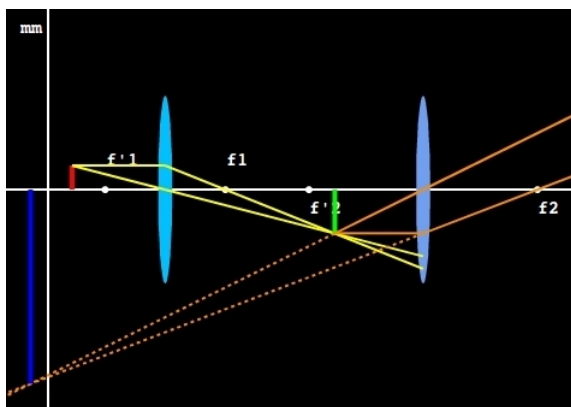


Diagrama de raios

Num microscópio, o objeto a observar é colocado pouco antes do ponto de foco da lente objetiva, formando-se uma imagem real e invertida do objeto. Assim a distância da imagem e do objeto pode ser relacionadas através da seguinte equação:

$$\frac{1}{d_i} + \frac{1}{d_o} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

$f$  - distância focal da lente;  
 $d_i$  - distância da lente à imagem;  
 $d_o$  - Distância do objeto à lente.

A ampliação da imagem obtida pela objetiva é assim:

$$M = \frac{-d_i}{d_o} \quad (2)$$

$d_i$  - distância da lente à imagem;  
 $d_o$  - Distância do objeto à lente.

A imagem formada pela objetiva corresponde ao objeto que será ampliado pela ocular, pelo que pode-se utilizar a equação (1) para relacionar as distâncias e a equação (2) para obter a ampliação da ocular.

Deste modo, a ampliação global do conjunto é dado pelo produto da ampliação de cada uma das lentes:

$$M_T = \frac{-d'_i}{d'_o} \cdot \frac{-d_i}{d_o} \quad (3)$$

## Projeto

Com o presente programa pretende-se simular virtualmente a ampliação de um determinado objeto pelo microscópio.

Assim, o utilizador dispõe de duas lentes delgadas convergentes, colocadas sobre um eixo horizontal, e cujas posições podem ser ajustadas quando pressionado o botão do rato sobre elas. Paralelamente às lentes e ainda sobre o mesmo eixo encontra-se um objeto cuja posição pode também ser adaptada devendo-se, no entanto, manter à esquerda do ponto de foco da lente objetiva.

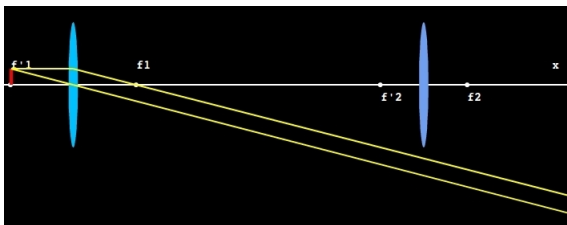
Na janela surge ainda uma barra lateral, na qual é possível selecionar a distância focal de cada uma das lentes bem como as dimensões do objeto em causa.

Selecionados os parâmetros desejados, o programa desenha o diagrama de raios de uma ampliação microscópica, tendo como base as relações estabelecidas nas equações (1), (2) e (3). Note-se que o programa permite que o utilizador opte pelos parâmetros que mais desejar, no entanto existem determinadas condições para que seja possível visualizar uma imagem ampliada num microscópio ótico.

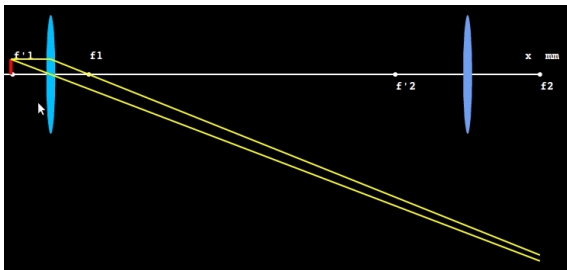
<sup>1</sup> Considera-se lente delgada toda a lente cuja espessura é significativamente menor do que o raio da curvatura, ou a distância focal.

# Situações Limite

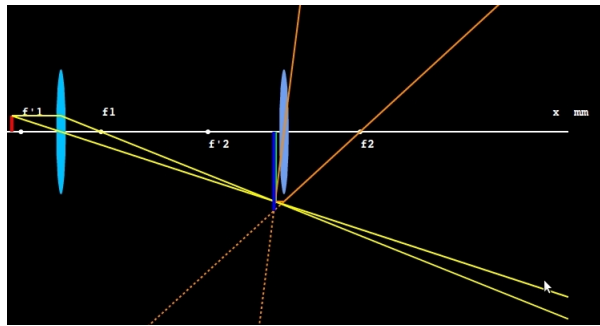
1. a distância focal da objetiva tem que ser sempre menor que a distância focal da ocular;
2. o objeto deve-se encontrar à esquerda do ponto de foco da objetiva, sem nunca o ultrapassar, pois para estas circunstâncias a imagem formada seria virtual, formando-se atrás da objetiva ;
3. quando a ocular está na mesma posição que a primeira imagem, não é possível movimentá-la numa das direções para que o sistema de lentes não se comporte como o dado pela equação dos focos conjugados;
4. não é ainda possível posicionar os focos para fora do referencial



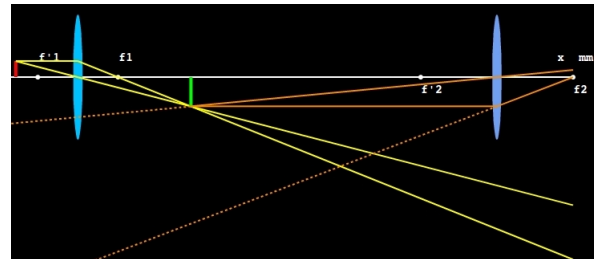
Limitação1



Limitação2



Limitação3



Limitação4

Estas limitações correspondem a condições necessárias para que o sistema se comporte como um microscópio, sendo portanto imprescindíveis para que o programa funcione de acordo com os objetivos.

## References

- [1] D.Giancoli: *Physics for scientists and engineers*, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, 4th edition.
- [2] R, Serway e J, Jewett: *Physics for scientists and engineers with Modern Physics*, Brooks/Cole, Belmont, 8th edition.