

## Experimentos

### 1. Interferência de ondas planas

a) Utilize um laser e um divisor de feixe (sistema formado por um semi-espelho e um espelho) e ajuste-o de tal forma que os dois feixes emergentes estejam *aproximadamente* paralelos entre si, horizontais, e separados por  $\sim 2$  cm. Com isso, produzimos uma diferença de caminho óptico entre dois feixes provenientes de uma mesma fonte coerente (laser de He/Ne).

b) Posicione 4 espelhos (planos) sobre a bancada para que o feixe principal percorra  $\sim 5$  m antes de iluminar o centro de uma escala micrométrica, posicionada no centro da bancada, figura 5. Ajuste os espelhos (altura e inclinação) para que o feixe incida próximo ao centro dos espelhos e esteja sempre horizontal, mantendo a mesma altura em relação à bancada. Bloqueie o feixe secundário do divisor para não se confundir durante esse alinhamento.

c) Posicione um espelho plano para que o feixe transmitido através da escala micrométrica percorra  $\sim 2$  m até o centro de um anteparo, mantendo-se sempre no plano horizontal (figura 5).

d) Posicione uma lente de distância focal 5 ou 6 cm após a escala micrométrica de tal forma que esta esteja próxima ao foco da lente. Ajuste lateralmente a lente, de modo que o feixe do laser passe pelo seu centro. Nessa condição, a parte mais brilhante do feixe ampliado deve estar centralizado no anteparo. Você deve observar a imagem da escala micrométrica projetada no anteparo, figura 6a. Caso a imagem não esteja nítida, ajuste a distância da lente à escala de modo a tornar essa imagem nítida.

e) Desbloqueie o feixe secundário do divisor de feixes e ajuste a orientação do espelho 100% refletor do divisor de modo que os dois feixes se superponham na escala micrométrica. Faça o ajuste fino observando o aparecimento de um padrão de interferência nítido no anteparo, figura 6b.

f) Meça a distância percorrida pelo feixe entre o divisor de feixes e a escala micrométrica e a separação entre os feixes no divisor. Com isso, determine o ângulo  $\theta$  entre os feixes (veja a figura 7).

g) Neste experimento a escala micrométrica é utilizada para medir a separação entre máximos consecutivos sem a necessidade de calcular o fator de ampliação introduzido pela lente. Para realizar a medida com a escala micrométrica é necessário somente contar o número de máximos (ou mínimos) em um determinado comprimento medido diretamente na imagem da escala. Assim, a distância entre máximos (ou mínimos) é dada pelo comprimento dividido pelo número de franjas. Realize essa medida e use a equação 13 para calcular o comprimento de onda do laser. Repita para mais duas separações entre os feixes após o divisor, preenchendo a Tabela 1.

h) Uma outra forma de determinar a distância entre máximos de interferência à partir do padrão projetado é utilizando a equação de formação de imagens. Assim sendo focalize nitidamente o retículo, meça a distância lente-retículo ( $S$ ) e lente anteparo ( $S'$ ), e a distância entre máximos no anteparo. Com esses dados e usando o fator de ampliação da imagem, calcule a separação entre máximos no retículo e determine o comprimento de onda do laser. Repita para mais duas separações entre os feixes após o divisor, preenchendo a Tabela 2.

i) Calcule a média e o desvio padrão do comprimento de onda do laser usado separadamente os dados das Tabelas 1 e 2. Compare os métodos dos itens g) e h) e discuta qual deles é mais preciso, justificando a razão. Compare também os valores obtidos pelos dois métodos com o comprimento de onda conhecido desse laser (633 nm).

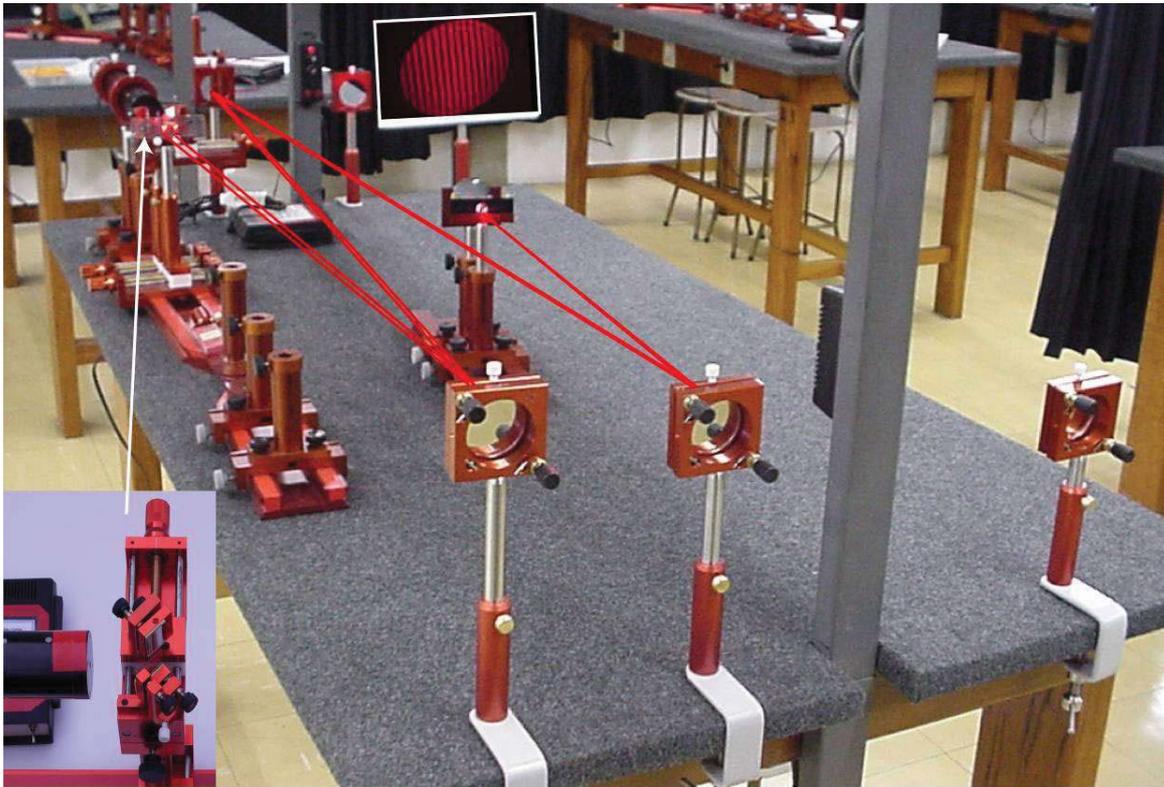


Figura 5 – Foto da montagem experimental, mostrando o laser e o divisor de feixes (ao fundo), a escala micrométrica e a lente (no centro da bancada), o anteparo (papel branco no lado direito) e os espelhos (um no lado direito, dois no lado esquerdo) posicionados para aumentar o caminho óptico.

(a)



(b)

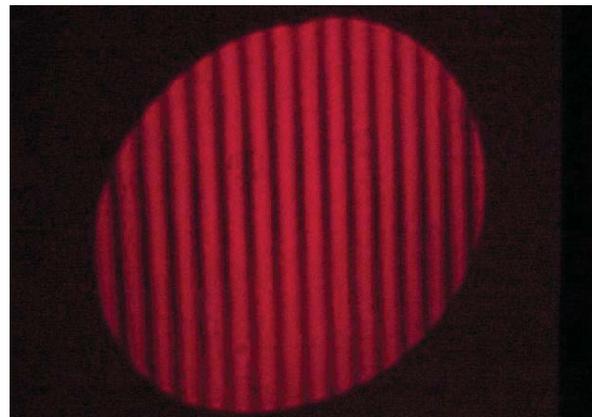


Figura 6 – Padrão de interferência observado no anteparo

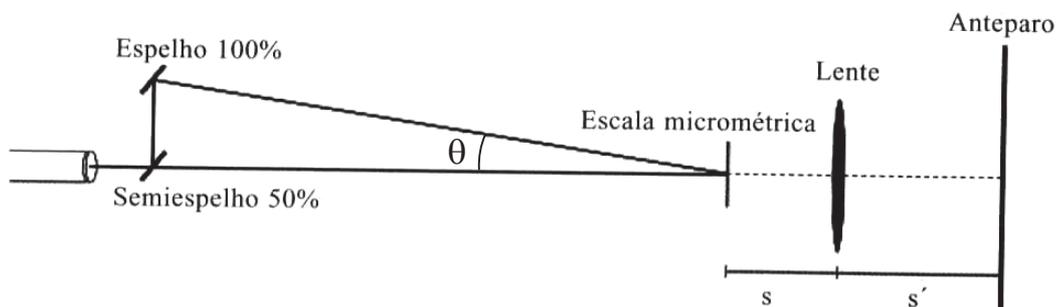


Figura 7 – Esquema simplificado da montagem para visualização do padrão de interferência produzido por dois feixes com separação angular  $\theta$ , usado para determinação do comprimento de onda do laser de He/Ne.

Tabela 1 - Determinação do comprimento de onda pela interferência entre ondas planas utilizando a escala do retículo.

Separação lateral entre os feixes (cm)	Distância entre máximos (mm)	Comprimento de onda (nm)
<b>Caminho óptico entre o divisor de feixes e a escala micrométrica:</b>		

Tabela 2 - Determinação do comprimento de onda pela interferência entre ondas planas utilizando a ampliação da lente

Separação lateral entre os feixes (cm)	Distância entre máximos (mm)	S/S'	Comprimento de onda (nm)
<b>Caminho óptico entre o divisor de feixes e a escala micrométrica:</b>			