

# Documento de preparação do Trabalho Prático de Grupo TE4 – O laser e fibras ópticas

## Finalidade

A finalidade deste documento é contribuir para que todos os alunos se preparem para a execução do trabalho experimental, “TE4 – Laser. Fibras ópticas”, e se possam credenciar para a execução do trabalho em laboratório. Ao percorrer este documento os estudantes fazem a exploração teórica dos conteúdos programáticos referentes ao laser e às fibras ópticas, por forma a que se possam preparar e credenciar para a execução das experiências em laboratório. Devem ser tomadas notas, por forma a construir o seu memorando auxiliar para a actividade em laboratório. Para a credenciação, deve ser respondido com sucesso o questionário incluído neste documento.



# Objectivos

## Os objectivos gerais:

1. Descrever, testar e caracterizar um laser
2. Descrever a reflexão interna e a propagação da luz em fibras ópticas e explicar a expressão da abertura numérica



## Os objectivos concretos:

O1 - Preparar o funcionamento do fotómetro Pasco

O2 - Determinar o perfil de Irradância do laser

O3 - Determinar o perfil de Irradância à saída duma fibra óptica com alvo

O4 - Reduzir o cone de saída de luz duma fibra óptica com lente esférica

O5 - Determinar o perfil de irradiância de saída duma fibra óptica

O6 - Determinar a abertura numérica e índice de refração da fibra óptica



# Cuidados informações e acções prévias

## Explorar teóricamente os conteúdos programáticos

Ao percorrer este documento consultar :

- sobre o laser, o [anexo 1](#), [Fotómetro Pasco](#)
- sobre as fibras ópticas consultar o documento AT5
- sobre lentes esféricas e aplicações consultar ([ball lenses](#))

## Cuidados especiais

Nunca espreitar para dentro dum laser ou manipular um laser por forma a atingir os olhos. Mesmo os lasers de fraca potência podem nalguns casos, causar danos irreversíveis ao olho, criando zonas “cegas” na retina. Não apontar nunca um laser para ninguém. Para certos comprimentos de onda e para certas potências pode produzir queimaduras na pele.



## Verificar a bancada e identificar os componentes

Para a realização das experiências vai utilizar:

a Bancada de Trabalho nº5 (BT5) e a Mesa de Óptica nº5 (MO5) de precisão

- um laser de He-Ne,
- um iluminador de luz branca
- uma plataforma nivelável para suporte de laser ou iluminador.  
(ver [figura 1](#))
- um suporte de fibra óptica (lado da entrada)
- um suporte de fibra óptica (lado da saída)
- um mesa suporte com varrimento lateral micrométrico do sistema de entrada de luz no fotómetro.
- uma lente esférica concentradora

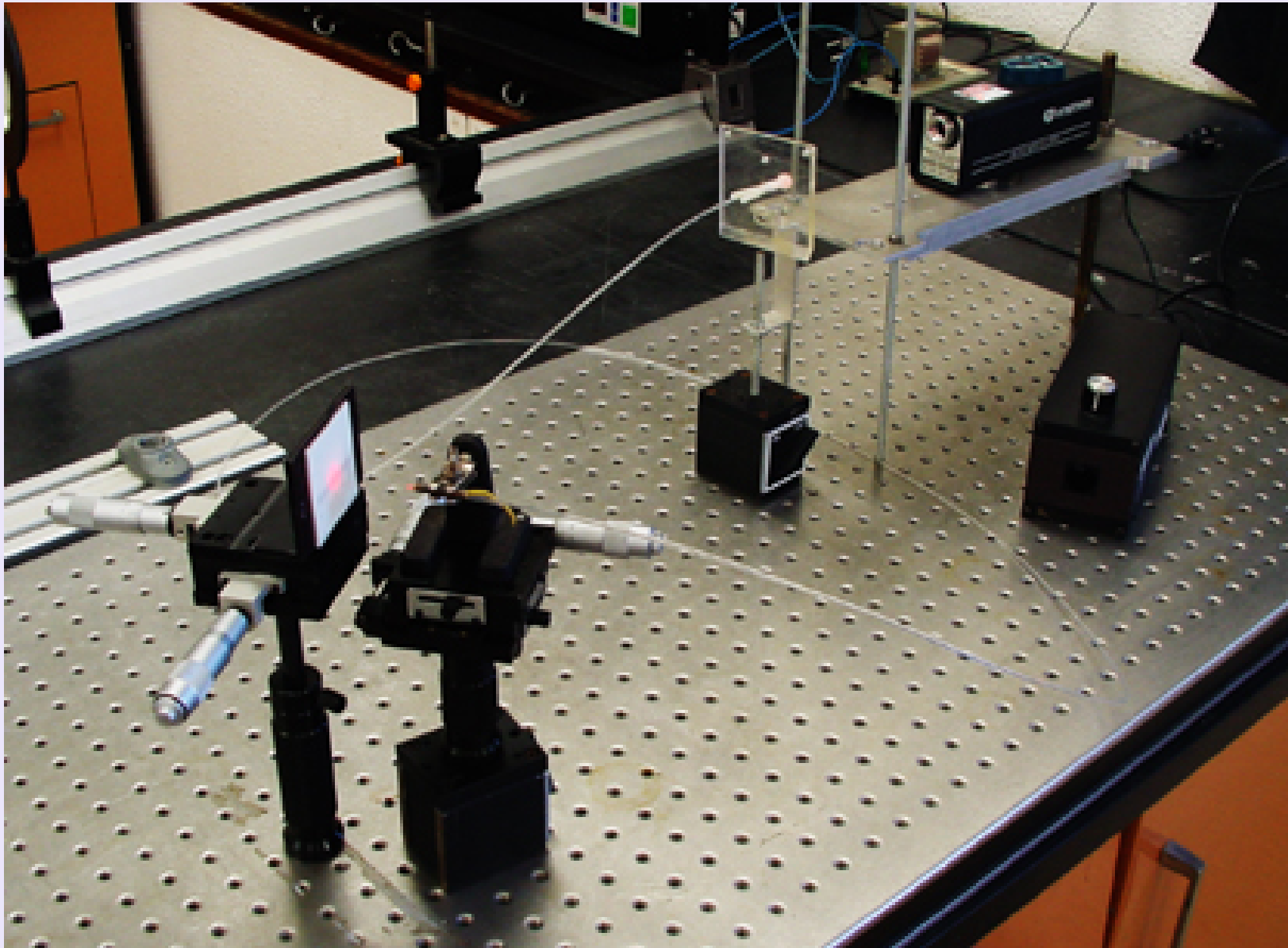


Figura 1 - Bancada de Trabalho nº5 (BT5) com laser em plataforma nivelável, fibra com suportes e suporte com varrimento lateral micrométrico

[página anterior](#)



# Programa de actividades por objectivos (Obs)

## O1 - Preparar o funcionamento do fotómetro Pasco

- a) Colocar a mesa suporte com varrimento lateral micrométrico a meio da sua gama de varrimento
- b) Montar na mesa a ponta da fibra do [fotómetro Pasco](#)
- c) Colocar uma fenda como pupila de entrada, em frente da fibra para limitar a quantidade de luz à entrada e definir a resolução espacial de medida
- d) Apontar o laser por forma a que a parte central do feixe incida na fenda e escolher a escala conveniente de intensidade luminosa do fotómetro (ponteiro aprox. a meio da escala)
- e) Optimizar a posição da fenda, relativa à fibra do fotómetro sem mover a mesa, por forma a ter intensidade máxima. Reduzir se necessário a sensibilidade da escala do fotómetro. Fixar a situação com pasta colante

[índice de  
objectivos](#)



## O2 - Determinar o perfil de Irradância do laser

- a) A partir da situação anterior, deslocar a mesa lateralmente, usando o parafuso micrométrico, por forma a que a fenda saia do percurso do feixe
- b) Fazer o varrimento das posições laterais da fenda medindo a intensidade luminosa em cada posição da fenda, levar em linha de conta a possibilidade de ter de mudar de sensibilidade
- c) Desenhar o perfil de irradiância do laser, i.e. a intensidade luminosa medida em função da coordenada de deslocamento lateral
- d) Determinar o desvio padrão da Gaussiana





### **O3 - Determinar a abertura numérica dum fibra óptica com alvo**

- a) A partir da situação O1 - e), colocar um quadrado de papel milimétrico, o alvo, na vertical encostado à fenda de entrada do fotómetro
- b) Montar a entrada da fibra de frente para o laser e a alguns cm deste
- c) Montar a saída da fibra de frente para o alvo e a alguns cm deste
- d) Obter um cone de luz homogêneo, incidente no alvo de papel milimétrico
- e) Medir aproximadamente a altura e diâmetro da base do cone
- f) Determinar a partir da geometria o semi-ângulo de abertura do cone



## O4 - Reduzir o cone de saída de luz duma fibra óptica com lente esférica

- a) Partir da situação O1 - e), colocar uma lente esférica (consultar: [ball lenses](#))
- b) em frente da saída da fibra
- c) Observar o estreitamento do cone de saída conforme descrito no documento

[índice de  
objectivos](#)



## O5 - Determinar o perfil de irradiância de saída duma fibra óptica

- a) Partir da situação O1 - e), colocar um quadrado de papel milimétrico, o alvo, na vertical encostado à fenda de entrada do fotómetro
- b) Montar a entrada da fibra de frente para o laser e a alguns cm deste
- c) Montar a saída da fibra frente papel milimétrico e a alguns cm deste
- d) Obter um cone de luz homogéneo, retirar o papel deixando o feixe incidir no plano da fenda
- e) Fazer o varrimento das posições laterais da fenda medindo a intensidade luminosa em cada posição, levar em linha de conta a possibilidade de ter de mudar de sensibilidade

[índice de objetivos](#)



- f) Desenhar o perfil de irradiância de saída, i.e. a intensidade luminosa medida em função da coordenada de deslocamento lateral
- g) Determinar a largura a meia altura da distribuição obtida e calcular o semi-ângulo de saída da luz da fibra



## O6 - Determinar a abertura numérica e índice de refração da fibra óptica

- a) Determinar partir dos dados obtidos em O3 - f) e O4 - g), dois valores para a abertura numérica
- b) Estimar o índice de refração do material e comparar os dois valores obtidos

Arrumar a bancada e os componentes e desligar os dispositivos no fim do trabalho

[índice de objetivos](#)



## Relatório

Iniciar o relatório com uma pequena introdução teórica sobre formação de imagem.

Produzir um relatório muito sucinto, não mais de 4 páginas, e organizado por objectivos. Apresente agrupados por objectivos, os registos e desenhos, esquemas, medidas, cálculos e conclusões produzidos durante as actividades, restringindo-se às metas enunciadas explicitamente, no “Programa de actividades por objectivos”. Se considerar relevante alguma observação pode referi-lo.

Consultar o documento [Notas para elaboração de relatórios sintéticos de I & D e de trabalhos experimentais](#). Não o usar como receita única mas sim como guia.



## Índice de navegação

### Índice de Aulas Teóricas

**AT1** – Introdução à disciplina de Óptica Aplicada

**AT2** – Introdução à Óptica Aplicada

**AT3** – Campo Electromagnético

**AT4** – Propagação

**AT5** – Óptica Geométrica

**AT6** – Olho Humano

**AT7** – Radiometria

**AT8** – Interferências

**AT9** – Difraccção



## Índice de Trabalhos Experimentais

**TE1** – Fenómenos ondulatórios em tina de ondas

**TE2** – Reflexão e refração. Espelhos, diopros e lentes

**TE3** – Formação de imagem. Polarização

**TE4** – Laser e fibras ópticas

**TE5** – A rede de difração. Estudo dum CD e monocromador

**TE6** – Óptica visual e instrumentação

**TE 7** – Experiência de Young. Interferências