

## Determinação da massa volúmica e da densidade relativa de líquidos

### Objectivos

1 **Seleccionar material** adequado à determinação da:

- a) massa volúmica ou densidade de um líquido;
- b) densidade relativa de um líquido.

2 **Descrever o procedimento** necessário à determinação da:

- c) massa volúmica ou densidade de um líquido;
- d) densidade relativa de um líquido.

3 **Determinar experimentalmente** a massa volúmica ou densidade e densidade relativa do álcool etílico 96% (V/V).



### Verificar significados...

4

Dizer que a  $m_{\text{material}} = 7,0 \text{ g}$  significa que .....

Dizer que a  $V_{\text{material}} = 7,0 \text{ g}$  significa que .....

Dizer que  $\rho_{\text{álcool etílico } 100\%} = 0,79 \text{ g cm}^{-3}$  significa que .....

Dizer que a  $d_{\text{álcool etílico } 100\%} = 0,79$  significa que .....

### Procedimento

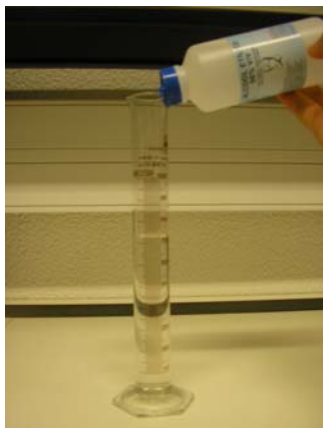
5 Fazer uma **lista do material e produtos** a utilizar, tendo em conta o procedimento exemplificado nas fotografias seguintes.

#### I - Determinação da densidade de um líquido com o densímetro

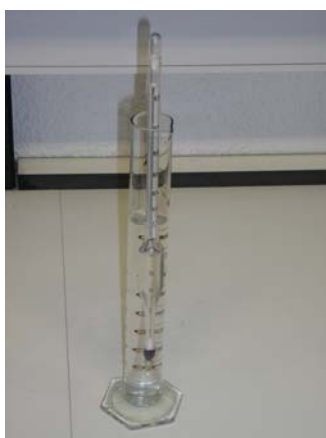
5.1



5.2



5.3



## II - Determinação da densidade relativa de um líquido pelo Método do Picnómetro

5.4



5.5



5.6



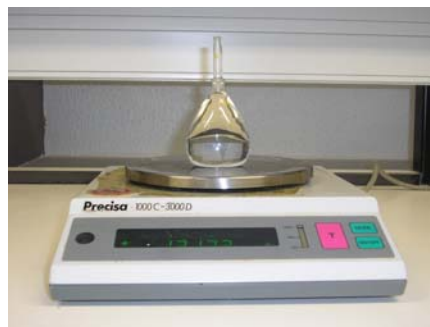
5.7



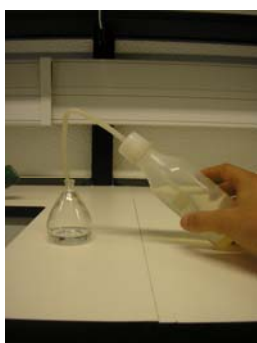
5.8



5.9



5.10



5.11



5.12



5.13



#### 5.14 Lista de material:

Descrição	Quantidade

6 Analisar o **procedimento** nas imagens dos pontos 5.1 a 5.13. **Descrevê-lo resumidamente** com ajuda do professor.

7 **Reunir o material necessário** (ou identificar a sua localização no laboratório).

8 **Determinar experimentalmente** a massa volúmica ou densidade e densidade relativa do álcool etílico 96% (V/V), após a memorização dos passos essenciais do procedimento.

9 **Registo de valores**

9.1 Na determinação da densidade de um líquido com o densímetro

Ensaio	Densidade / $\text{g cm}^{-3}$
1	
2	
3	

9.2 Tratamento de valores obtidos

Ensaio	Densidade média / $\text{g cm}^{-3}$	Desvios absolutos / $\text{g cm}^{-3}$	Desvio absoluto máximo / $\text{g cm}^{-3}$
1			
2			
3			

Tomar para incerteza absoluta da medição o maior dos valores seleccionados entre o desvio absoluto máximo e o erro do densímetro.

**Resultado:** (média  $\pm$  incerteza absoluta) unidade

### 9.3 Discussão de resultados

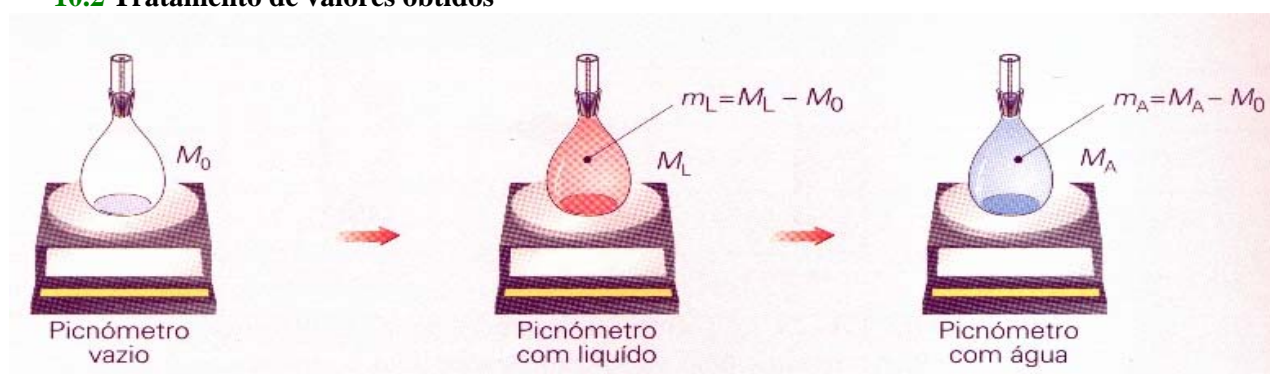
Compare o resultado obtido com o valor tabelado:  $d$  (álcool etílico) = 0,79.  
Indique possíveis causas de erros cometidos.

## 10 Registo de valores

### 10.1 Na determinação da densidade relativa de um líquido pelo Método do Picnómetro

Ensaio	$M_0$ / g picnómetro	$M_L$ / g Picnómetro + álcool	$M_A$ / g Picnómetro + água
1			
2			
3			

### 10.2 Tratamento de valores obtidos



$M_0$  = massa do picnómetro vazio

$M_L$  = massa do picnómetro cheio de líquido

$M_A$  = massa do picnómetro cheio de água

Massa de líquido  $m_L = M_L - M_0$

Massa de água  $m_A = M_A - M_0$

$$d = \frac{m_L}{m_A}$$

Se pretendermos a densidade em relação à água a 4° C temos de efectuar uma correcção  $d' = d \times d_{\text{água } \theta^\circ\text{C}}$

Nota: Ver tabela 1 com os valores da densidade relativa da água, a diferentes temperaturas, na página 61 do caderno de actividades.

Ensaio	$d$ em relação a H <sub>2</sub> O (à temperatura local)	média	Desvios absolutos	Desvio absoluto máximo
1				
2				
3				

**Resultado:** média  $\times d_{\text{água } \theta^\circ\text{C}} \pm$  incerteza absoluta

### 10.3 Discussão de resultados

Compare o resultado obtido com o valor tabelado:  $d$  (álcool etílico) = 0,79. Calcule o erro relativo e possíveis causas de erros cometidos.

## 11 Conclusões

Compare os resultados finais obtidos pelos dois métodos.

## Determinação da massa volúmica e da densidade relativa de líquidos

### Objectivos

1 **Seleccionar material** adequado à determinação da:

- e) massa volúmica ou densidade de um líquido;
- f) densidade relativa de um líquido.

2 **Descrever o procedimento** necessário à determinação da:

- g) massa volúmica ou densidade de um líquido;
- h) densidade relativa de um líquido.

3 **Determinar experimentalmente** a massa volúmica ou densidade e densidade relativa do álcool etílico 96% (V/V).



### Verificar significados...

4

Dizer que a  $m_{\text{material}} = 7,0 \text{ g}$  significa que **é a massa ou quantidade de matéria existente do material, 7,0 vezes o grama**

Dizer que a  $V_{\text{material}} = 7,0 \text{ cm}^3$  significa que **é o volume ou quantidade de espaço ocupado pelo material, 7,0 vezes o centímetro cúbico**

Dizer que  $\rho_{\text{álcool etílico } 100\%} = 0,79 \text{ g cm}^{-3}$  significa que **é a densidade ou quociente entre a massa e o volume da substância, em gramas por centímetro cúbico**

Dizer que a  $d_{\text{álcool etílico } 100\%} = 0,79$  significa que **é a densidade relativa ou comparação entre a densidade da substância e a densidade da água a 4º C**

### Procedimento

5 Fazer uma **lista do material e produtos** a utilizar, tendo em conta o procedimento exemplificado nas fotografias seguintes.

#### I - Determinação da densidade de um líquido com o densímetro

5.1



Proveta e densímetro

5.2



Álcool etílico

5.3



## II - Determinação da densidade relativa de um líquido pelo Método do Picnómetro

5.4



Balança de precisão

5.5



Picnómetro de líquidos

5.6



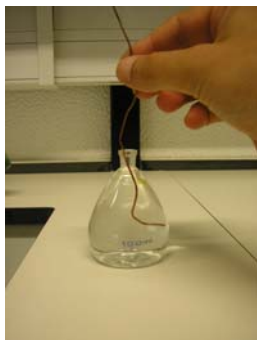
$M_0$  = massa do picnómetro vazio

5.7



Álcool etílico

5.8



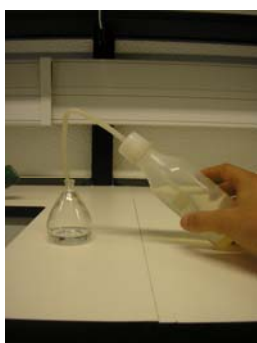
Fio de cobre

5.9



$M_L$  = massa do picnómetro cheio de líquido

5.10



Água

5.11

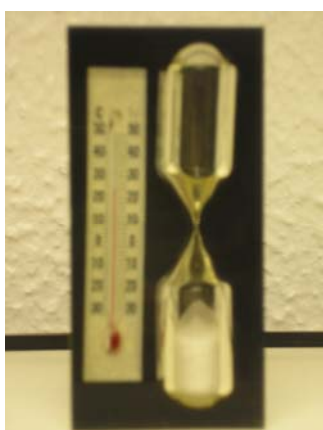


5.12



$M_A$  = massa do picnómetro cheio de água

5.13



Termómetro



### 5.14 Lista de material:

Descrição	Quantidade
Proveta	1
Densímetro	1
Balança	1
Picnómetro de líquidos	1
Garrafa de esguicho	1
Fio de cobre	1
Termómetro para medir a temperatura no local	1

6 Analisar o **procedimento** nas imagens dos pontos 5.1 a 5.13. **Descrevê-lo resumidamente** com ajuda do professor.

- Colocar numa proveta de capacidade apropriada, o álcool etílico.
  - Introduzir o densímetro no líquido, de forma que a sua base não toque no fundo nem nas paredes da proveta.
  - Ler e registar o valor da densidade do líquido na superfície de afloramento.
  - Repetir a leitura e o registo mais duas vezes. Atenção aos erros de paralaxe
- 
- Medir a massa,  $M_0$ , do picnómetro de líquidos na balança de precisão.
  - Introduzir o líquido no picnómetro de capacidade  $V$  e medir o conjunto da sua massa,  $M_L$ .
  - Introduzir água no picnómetro de capacidade  $V$  e medir o conjunto da sua massa,  $M_A$ .
  - Repetir a leitura e o registo mais duas vezes.
  - Registar a temperatura do local, com um termómetro apropriado.

7 **Reunir o material necessário** (ou identificar a sua localização no laboratório).

8 **Determinar experimentalmente** a massa volúmica ou densidade e densidade relativa do álcool etílico 96% (V/V), após a memorização dos passos essenciais do procedimento.

### 9 Registo de valores

#### 9.1 Na determinação da densidade de um líquido com o densímetro

Ensaio	Densidade / $\text{g cm}^{-3}$
1	
2	
3	

#### 9.2 Tratamento de valores obtidos

Ensaio	Densidade média / $\text{g cm}^{-3}$	Desvios absolutos / $\text{g cm}^{-3}$	Desvio absoluto máximo / $\text{g cm}^{-3}$
1			
2			
3			

Tomar para incerteza absoluta da medição o maior dos valores seleccionados entre o desvio absoluto máximo e o erro do densímetro.

**Resultado:** (média  $\pm$  incerteza absoluta) unidade

### 9.3 Discussão de resultados

Compare o resultado obtido com o valor tabelado:  $d$  (álcool etílico) = 0,79.

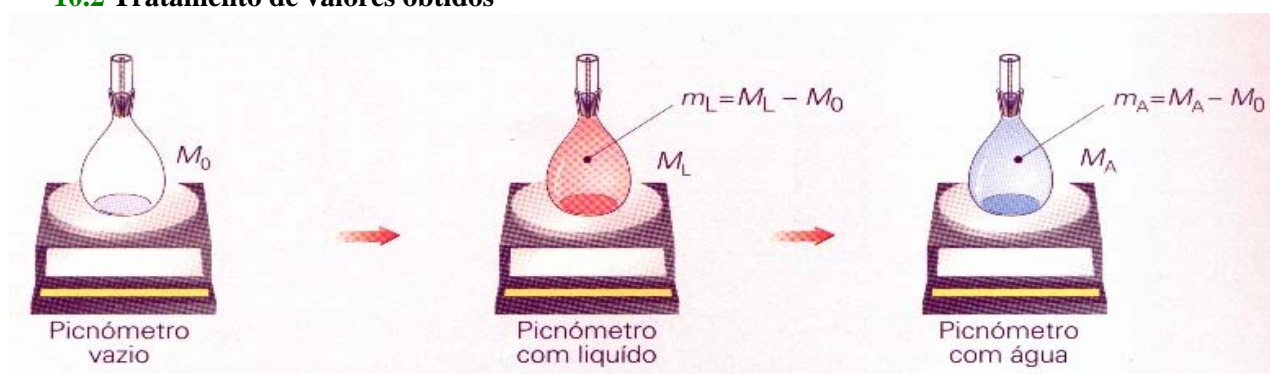
Indique possíveis causas de erros cometidos. [Erros de paralaxe e de calibração dos instrumentos](#)

## 10 Registo de valores

### 10.1 Na determinação da densidade relativa de um líquido pelo Método do Picnómetro

Ensaio	$M_0$ / g picnómetro	$M_L$ / g Picnómetro + álcool	$M_A$ / g Picnómetro + água
1			
2			
3			

### 10.2 Tratamento de valores obtidos



$M_0$  = massa do picnómetro vazio

$M_L$  = massa do picnómetro cheio de líquido

$M_A$  = massa do picnómetro cheio de água

Massa de líquido  $m_L = M_L - M_0$

Massa de água  $m_A = M_A - M_0$

$$d = \frac{m_L}{m_A}$$

Se pretendermos a densidade em relação à água a 4° C temos de efectuar uma correcção  $d' = d \times d_{\text{água } \theta^\circ\text{C}}$

Nota: Ver tabela 1 com os valores da densidade relativa da água, a diferentes temperaturas, na página 61 do caderno de actividades.

Ensaio	$d$ em relação a H <sub>2</sub> O (à temperatura local)	média	Desvios absolutos	Desvio absoluto máximo
1				
2				
3				

**Resultado:** média  $\times d_{\text{água } \theta^\circ\text{C}} \pm$  incerteza absoluta

### 10.3 Discussão de resultados

Compare o resultado obtido com o valor tabelado:  $d$  (álcool etílico) = 0,79. Calcule o erro relativo e possíveis causas de erros cometidos. [Erros de paralaxe e de calibração dos instrumentos](#)

## 11 Conclusões

Compare os resultados finais obtidos pelos dois métodos.