



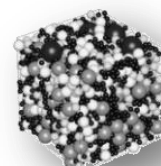
O Laboratório de Propriedades de Líquidos é responsável pelo desenvolvimento de padrões nacionais de massa volúmica, de viscosidade e de tensão superficial, incumbindo-lhe:

- ▶o desenvolvimento, preparação e certificação de materiais de referência líquidos para estas grandezas;
- ▶o desenvolvimento de metodologias de medição destas grandezas;
- ▶a participação e a coordenação de comparações interlaboratoriais;
- ▶a realização de auditorias de medição para: a calibração de hidrómetros, densímetros de tubo vibrante e de viscosímetros capilares e para a determinação da massa volúmica, da viscosidade e tensão superficial de líquidos;
- ▶a realização de calibrações de: hidrómetros; densímetros de tubo vibrante; viscosímetros (capilares, rotacionais, Stabinger); reómetros e tensiómetros;
- ▶a determinação da massa volúmica, da tensão superficial, da viscosidade e dos parâmetros reológicos de amostras líquidas;
- ▶a realização de ações de formação em metrologia de propriedades de líquidos;
- ▶a participação em projetos nacionais e internacionais de desenvolvimento e investigação.

## Massa volúmica, $\rho$

### Quilograma por metro cúbico, $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$

Propriedade da matéria correspondente à massa contida por unidade de volume, resultado do quociente da massa pelo volume. A **densidade** ou a **massa volúmica relativa** é uma grandeza sem dimensão ou adimensional visto resultar do quociente entre duas massas volúmicas, a da matéria em questão e a de referência, normalmente água a 4 °C.



## Viscosidade cinemática, $\nu$

### Metro quadrado por segundo, $\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$

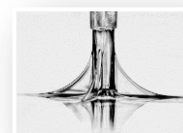
Definida como a resistência de um fluido ao escoamento por ação da aceleração gravítica.



## Viscosidade dinâmica, $\eta$

### Pascal segundo, $\text{Pa}\cdot\text{s}$

Medida da resistência de um fluido ao escoamento, a uma dada temperatura. Resulta da relação entre a tensão de corte aplicada e a taxa de corte resultante, ou vice-versa.



## Tensão superficial, $\sigma$

### Newton por metro, $\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$


A tensão superficial é uma consequência das forças intermoleculares. Pode ser definida como o quociente da força exercida perpendicularmente sobre um elemento linear numa superfície pelo comprimento desse elemento. Uma definição equivalente é o trabalho ou energia despendidos por unidade de área de modo a alterar a forma dessa interface ou superfície.




A rastreabilidade das medições é feita a padrões nacionais ou internacionais ou ainda a materiais de referência certificados.

O rigor das medições efetuadas é comprovado através da participação em projetos e comparações internacionais, e está demonstrado pela aceitação e inclusão na base de dados do BIPM das Capacidades de Medição e Calibração (CMC).

### Calibração de instrumentos de medição

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO	INTERVALO DE MEDIÇÃO	INCERTEZA*
Hidrômetros	[500; 2 000] kg·m <sup>-3</sup>	0,1 kg·m <sup>-3</sup> 
Densímetros de tubo vibrante (também disponível serviço de calibração <i>in situ</i> )	[0; 3 000] kg·m <sup>-3</sup>	[0,01; 0,03] kg·m <sup>-3</sup>
Viscosímetros capilares	[0,001; 30] mm <sup>2</sup> ·s <sup>-2</sup>	0,6 % 
Viscosímetros rotacionais	Em implementação	-
Reómetros	Em implementação	-
Tensiómetros	[18, 73] mN·m <sup>-1</sup>	[0,1; 0,5] mN·m <sup>-1</sup>

### Determinação de propriedades de líquidos

GRANDEZA	INTERVALO DE MEDIÇÃO	INCERTEZA*
Massa volúmica	[0; 3 000] kg·m <sup>-3</sup>	[0,01; 0,03] kg·m <sup>-3</sup>
Viscosidade	[1,2; 20 000] mm <sup>2</sup> ·s <sup>-1</sup>	0,6 % 
Tensão superficial	[18, 73] mN·m <sup>-1</sup>	[0,1; 0,5] mN·m <sup>-1</sup>
Propriedades reológicas	Sob consulta	-

### Materiais de referência certificados

#### Massa Volúmica

Disponemos de uma série de materiais de referência certificados num vasto intervalo de massa volúmica e com diversas matrizes.

#### Notas:



- Incerteza expandida apresentada na CMC: BIPM

\*A incerteza apresentada nas tabelas acima refere-se à menor incerteza possível de obter com os métodos nas condições de referência e com determinadas características metroológicas dos instrumentos de medição a calibrar ou características de homogeneidade e estabilidade em caso se amostras líquidas a ensaiar.

### INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE

Rua António Gião, 2, PT-2829-513 Caparica

### LABORATÓRIO DE PROPRIEDADES DE LÍQUIDOS

Andreia Furtado (MSc.)  
(Responsável)  
Tel (+351) 212 948 211  
E-mail [afurtado@ipq.pt](mailto:afurtado@ipq.pt)

Jorge Pereira (MSc.)  
Tel (+351) 212 948 213  
E-mail [jpereira@ipq.pt](mailto:jpereira@ipq.pt)