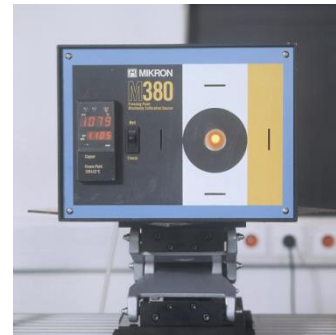




Célula para a realização do Ponto Triplo da Água



Realização do Ponto Triplo do Árgon



Forno com o Ponto de Congelação do Cobre

O Laboratório de Temperatura é responsável pelo desenvolvimento dos padrões nacionais de temperatura e humidade relativa, incumbindo-lhe designadamente:

- Realizar a Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT90) nos pontos fixos, entre o ponto triplo (PT) do árgon (-189,3442 °C) e o ponto de congelação (PC) da prata (961,78 °C);
- Realizar a EIT90 na radiação de Planck, com o ponto de congelação do cobre (1084,62 °C);
- Assegurar a rastreabilidade das medições da grandeza temperatura no intervalo de medição de -190 °C a 2500 °C;
- Calibrar os padrões de referência dos laboratórios secundários, acreditados e da indústria;
- Participar e coordenar comparações interlaboratoriais nacionais e internacionais;
- Apoiar tecnicamente a metrologia legal.

### Unidade de Base do Sistema Internacional da Grandeza Temperatura ( $T$ ):

**kelvin (K)** definido como sendo:

A fração  $1 / 273,16$  da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água.

### Unidade Derivada do Sistema Internacional da Grandeza Temperatura ( $t$ ):

**grau Celsius (°C)** definido pela equação:

$t = T - T_0$ , onde  $T_0 = 273,15$  K é o ponto de congelação da água. A unidade de temperatura Celsius é por definição igual à unidade kelvin.

### Unidade Grandeza Humidade Relativa ( $U_w$ ou $r \cdot h$ ) em relação à água:



**símbolo (%)** definido como sendo:

A relação entre a pressão parcial do vapor de água ( $e$ ) e a pressão de saturação ( $e_w$ ) sobre uma superfície plana de água (estado líquido) à mesma temperatura  $t$  (°C), expressa em percentagem.

$$U_w = \frac{e}{e_w} \times 100$$

A rastreabilidade é obtida às unidades SI através da realização dos Pontos Fixos da EIT90 e dos padrões de resistência adequados.

## Calibração

EQUIPAMENTO	INTERVALO DE MEDIÇÃO	INCERTEZA	CMC (CIPM-MRA)
Termometria por contacto Termómetros Sensores de temperatura Termómetros de Resistência Platina por comparação em banhos	-75 °C a 0 °C	0,01 °C	
	0 °C a 20 °C	0,005 °C	
	20 °C a 50 °C	0,007 °C	
	50 °C a 100 °C	0,010 °C	
	100 °C a 200 °C	0,020 °C	
300 °C a 450 °C	0,035 °C		
Termometria por contacto Termómetros Sensores de temperatura Termopares tipo S e R por comparação em fornos	0 °C a 300 °C	0,4 °C	
	300 °C a 600 °C	0,5 °C	
	600 °C a 900 °C	0,7 °C	
	900 °C a 1050 °C	1,0 °C	
Termometria por contacto Termómetros de vidro de dilatação de líquido	-40 °C a 0 °C	0,01 °C	
	0 °C a 50 °C	0,005 °C	
	50 °C a 100 °C	0,01 °C	
	100 °C a 200 °C	0,01 °C	
	200 °C a 300 °C	0,1 °C	
Termometria sem contacto Termómetros por radiação Pirómetros ópticos	300 °C a 450 °C	0,2 °C	
	Ponto de Gelo	0,5 °C	
	30 °C a 500 °C	0,5 °C	
	500 °C a 1600 °C	0,1 %	
Instrumentos de medição de humidade relativa	1600 °C a 2500 °C	0,2 %	
	10 % a 90 %	2 %	
Termómetros de Resistência Platina	Ebulição do azoto líquido $\approx$ 77 K (-196 °C) (por comparação)	$5 \cdot 10^{-3}$ °C	
	83,8058 K (PT do árgon) a 273,16 K (PT da água)	$2 \cdot 10^{-3}$ °C	
	-38,8344 °C (PT do mercúrio) a 29,7646 °C (PF do gálio)	$1 \cdot 10^{-3}$ °C	
	0 °C a 29,7646 °C (PF do gálio)	$1 \cdot 10^{-3}$ °C	
	0 °C a 156,5985 °C (PC do índio)	$3 \cdot 10^{-3}$ °C	
	0 °C a 231,929 °C (PC do estanho)	$3 \cdot 10^{-3}$ °C	
	0 °C a 419,527 °C (PC do zinco)	$5 \cdot 10^{-3}$ °C	
	0 °C a 660,323 °C (PC do alumínio)	$1 \cdot 10^{-2}$ °C	
	0 °C a 961,78 °C (PC da prata)	$5 \cdot 10^{-2}$ °C	
Termopares de metais nobres	231,929 °C (PC do estanho)	0,4 °C	
	419,527 °C (PC do zinco):	0,4 °C	
	660,323 °C (PC do alumínio)	0,4 °C	
	961,78 °C (PC da prata)	0,4 °C	
Pirómetros ópticos	PC do cobre 1084,62 °C	0,5 °C	



Incerteza expandida apresentada na CMC: BIPM

## Controlo Metrológico

EQUIPAMENTO	ENSAIOS	LEGISLAÇÃO
Instrumentos de medição e registo de temperatura a utilizar nos meios de transporte e nas instalações de depósito e armazenagem dos alimentos a temperatura controlada.	Aprovação de Modelo	Portaria n.º 1129/2009 de 1 de outubro

## INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE

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

## LCM - LABORATÓRIO DE TEMPERATURA

## Termometria

Responsável: Eng.<sup>a</sup> Isabel LóioTel +351 212 948 163 E-mail [iloio@ipq.pt](mailto:iloio@ipq.pt)

Técnica: Manuela Oliveira

Tel +351 212 948 196 E-mail [moliveira@ipq.pt](mailto:moliveira@ipq.pt)

## EIT90

Responsável: Eng.<sup>a</sup> Liliana EusébioTel +351 212 948 114 E-mail [lilianae@ipq.pt](mailto:lilianae@ipq.pt)