

## Introdução

A medição da temperatura está presente em todas as actividades da nossa vida, na saúde, alimentação, processos industriais, estudos climáticos, na investigação, todos falamos da temperatura por uma ou outra razão, todos temos noção de como nos afecta, quente, frio, mas dificilmente conseguimos explicar o que é temperatura.

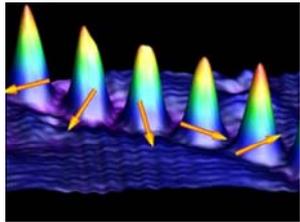


Se temos dois objectos com o mesmo massa e a mesma temperatura, ao juntá-los obtemos um objecto com o dobro da massa mas com igual temperatura.

Comparando a grandeza temperatura com outros conceitos físicos como a massa ou comprimento surge logo o primeiro problema é percebida de diferentes formas consoante quem a sente.



## O que é Temperatura ?



Temperatura não é mais do que a medição da média da energia do movimento (energia cinética) dos átomos num dado objecto, logo se os átomos se movimentam rápido dizemos que está quente se de forma lenta está frio mas como é que se traduz isto em termos de medição.

Parece difícil medir a velocidade com que os átomos se movimentam, mas quando encostamos um dedo a um objecto se sentimos quente ou frio podemos afirmar que se estão a movimentar rapidamente ou lentamente, estamos na presença de um termoscópio sensor de temperatura não calibrado.

Para podermos ser mais exactos na nossa medição de uma forma quantitativa vamos então necessitar de uma referência estável de Temperatura

## Unidades SI

## Unidade de Base da Grandeza Temperatura ( $T$ )



Usamos então o **ponto triplo da água** que é definido como a temperatura à qual a água co-existe em equilíbrio nos três estados (sólida, líquida e gasosa), o que conseguimos recriar numa célula e que corresponde a uma temperatura fixa de **273,16 K**.

Unidade de Base da Grandeza Temperatura ( $T$ ) - **kelvin (K)** é definido como sendo: a fracção **1 / 273,16** da **temperatura termodinâmica do ponto triplo da água**.



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

grau Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) definido pela equação:

$$t = T - T_0, \text{ onde } T_0 = 273,15 \text{ K é o ponto de congelação da água.}$$

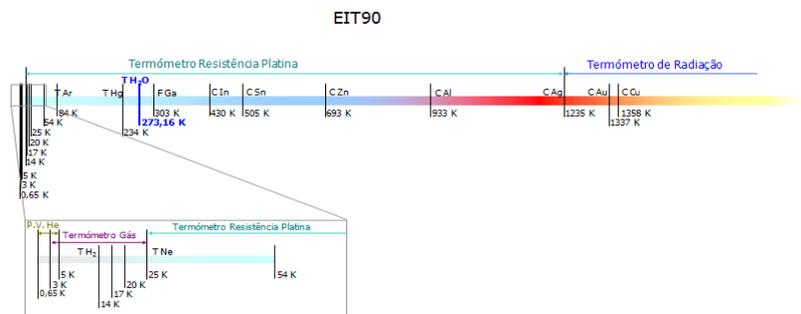
## Escala Internacional de Temperatura de 1990

Desde 1954 que a unidade de temperatura (termodinâmica) é definida pelo **kelvin (K)** a fracção **1 / 273,16** da temperatura termodinâmica do **ponto triplo da água** ligeiramente superior à temperatura de fusão da água, **0,01  $^{\circ}\text{C}$** . A partir deste ponto fixo de temperatura é possível com termómetros de gás e de radiação gerar uma escala de temperatura termodinâmica que obedece a leis bem conhecidas.

No entanto não é fácil e raramente se faz. Estabeleceram-se valores para uma **série de pontos fixos**, pontos de congelação de metais muito puros, para altas temperaturas e pontos triplos de gases, para baixas temperaturas, estes pontos foram incorporados na **Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT90)**.

### Pontos fixos da Escala Internacional de Temperatura de 1990 do LTE

- ponto triplo do argon:  $-189,3442 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto triplo do mercúrio:  $38,8344 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto triplo da água:  $0,01 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de fusão do gálio:  $29,7646 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação do índio:  $156,5985 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação do estanho:  $231,928 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação do zinco:  $419,527 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação do alumínio:  $660,323 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação da prata:  $961,78 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- ponto de congelação do cobre:  $1084,62 \text{ }^{\circ}\text{C}$  lei de radiação de Planck



Baseados na EIT90 todo o tipo de termómetro pode ser calibrado de forma conveniente e com excelente reprodutibilidade.

## O futuro da termometria

A comunidade internacional encontra-se a trabalhar no sentido da redefinição do kelvin (K), em termos do movimento microscópico. A nova definição será baseada numa constante fundamental designada por **Constante de Boltzmann** que mede a energia cinética correspondente a um Kelvin.

A vantagem desta nova definição é ser independente do artefacto usado ou método de medição permitindo melhorar as incertezas de medição da temperatura.