

# *Temperatura e equilíbrio térmico*



# *Temperatura e equilíbrio térmico*

## **Para falar de sistemas...**

**Sistema** – é a parte do Universo que se pretende estudar.

**Exterior** – não faz parte do sistema.

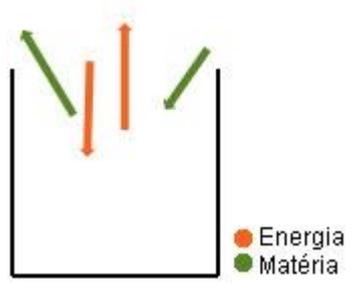
**Vizinhança** – é a parte do exterior que pode interagir com o sistema.

**Fronteira** – separa o sistema da vizinhança (e exterior).

## Sistemas

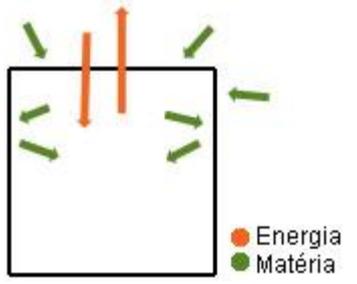
Os sistemas podem ser:

### Sistemas abertos



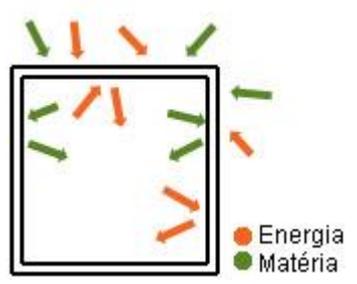
Existe troca de matéria e de energia com o exterior.

### Sistemas fechados



Existe troca de energia com o exterior mas não há troca de matéria.

### Sistemas isolados



Não há troca de energia nem de matéria com o exterior.

# Temperatura e equilíbrio térmico

## Trocas de energia entre sistemas

A energia pode ser transferida entre sistemas através de:

**Calor** ( $Q$ );

**Radiação** ( $R$ );

**Trabalho** ( $W$ ).

A **energia que entra** no sistema é considerada **positiva**.

A **energia que sai** do sistema é considerada é **negativa**.

# Temperatura e equilíbrio térmico

## Energia interna

A **energia interna** de um sistema,  $U$ , depende da **energia cinética**,  $E_c$ , e da **energia potencial**,  $E_p$ , de **todas as partículas** que o constituem:

$$U = E_c + E_p$$

A **energia cinética** está relacionada com os **movimentos** das partículas.

**A temperatura é uma forma de medir a energia cinética médias das partículas de um sistema.**

Maior temperatura  $\Rightarrow$  Maior energia cinética

A **energia potencial** está relacionada com as **interações** entre as partículas (entre átomos e entre moléculas).

# *Temperatura e equilíbrio térmico*

## **Sistema termodinâmico**

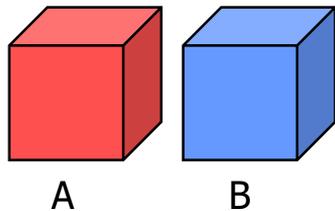
Um sistema termodinâmico é um sistema cujo comportamento é relacionado com as partículas que o constituem – **nível microscópico**.

**As variações da sua energia interna são contabilizadas!**

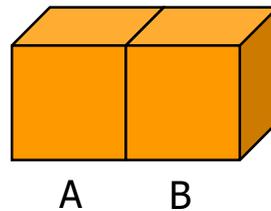
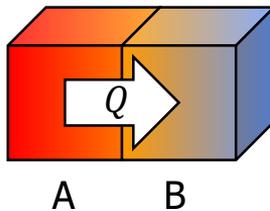
# Temperatura e equilíbrio térmico

## Equilíbrio térmico

Se **dois corpos a temperaturas diferentes** forem postos em contacto há **transferência de energia** do que se encontra a **maior temperatura para** o que se encontra a **menor temperatura**.



$$T_A > T_B$$



$$T_A = T_B$$

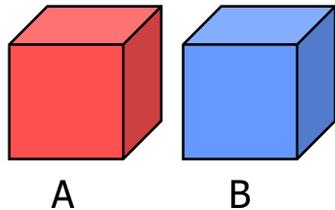
O **equilíbrio térmico** é atingido quando os dois corpos estiverem à **mesma temperatura**.

Nesta situação, a **energia recebida** por cada corpo é **igual** à **energia emitida** por esse mesmo corpo.

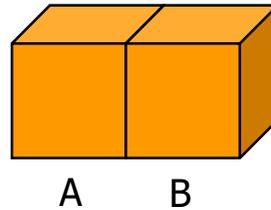
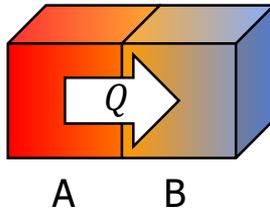
# Temperatura e equilíbrio térmico

## Equilíbrio térmico

Se **dois corpos a temperaturas diferentes** forem postos em contacto há **transferência de energia** do que se encontra a **maior temperatura para** o que se encontra a **menor temperatura**.



$$T_A > T_B$$



$$T_A = T_B$$

A temperatura é uma **medida da agitação** das partículas esta propriedade **permite verificar se diferentes sistemas se encontram ou não em equilíbrio térmico**.

**Se  $T_A = T_B$  então há equilíbrio térmico!**

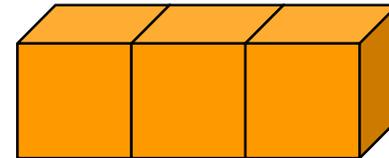
# Temperatura e equilíbrio térmico

## Lei Zero da Termodinâmica

**Dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.**

OU

**Se dois corpos, A e B, estão em equilíbrio térmico com um terceiro corpo, C, então estão em equilíbrio térmico entre si.**



A B C

$$T_A = T_B = T_C$$

# *Temperatura e equilíbrio térmico*

## **Escalas de temperatura**

A Lei Zero da Termodinâmica leva à existência de uma propriedade que relacione este equilíbrio: **temperatura**.

Para medir uma grandeza é necessário uma escala.

### **Escalas**

**Celsius;**

**Kelvin;**

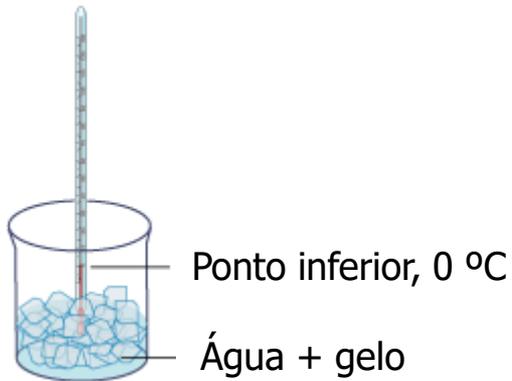
Fahrenheit...

# Temperatura e equilíbrio térmico

## Escalas de temperatura

### Escala Celsius

Escala proposta em 1742.



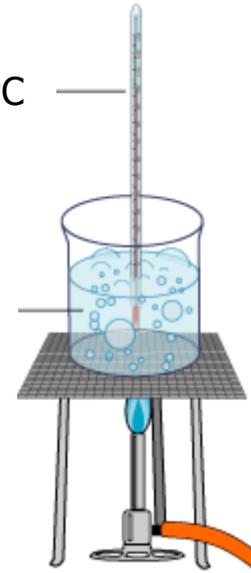
Fusão da água (pressão normal)  $\rightarrow$  0 °C

Ebulição da água (pressão normal)  $\rightarrow$  100 °C

Nome da unidade: celsius. Símbolo da unidade: °C.

Ponto superior, 100 °C

Água em ebulição



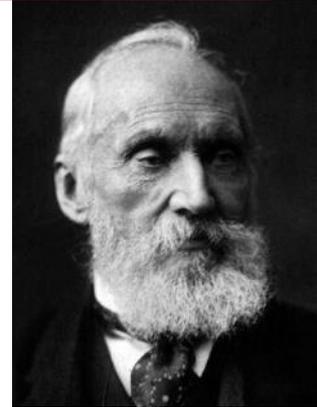
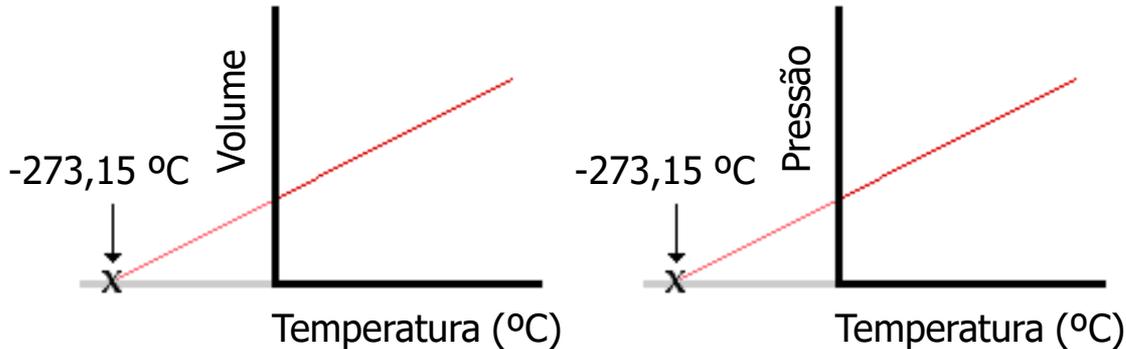
Anders Celsius (1701-1744)

# Temperatura e equilíbrio térmico

## Escalas de temperatura

### Escala Kelvin

Escala definida em 1848.



William Thomson (Lord Kelvin)  
(1824-1907)

É a escala utilizada no Sistema Internacional (S.I.), desde 1954.

Nome da unidade: kelvin. Símbolo da unidade: K.

# Temperatura e equilíbrio térmico

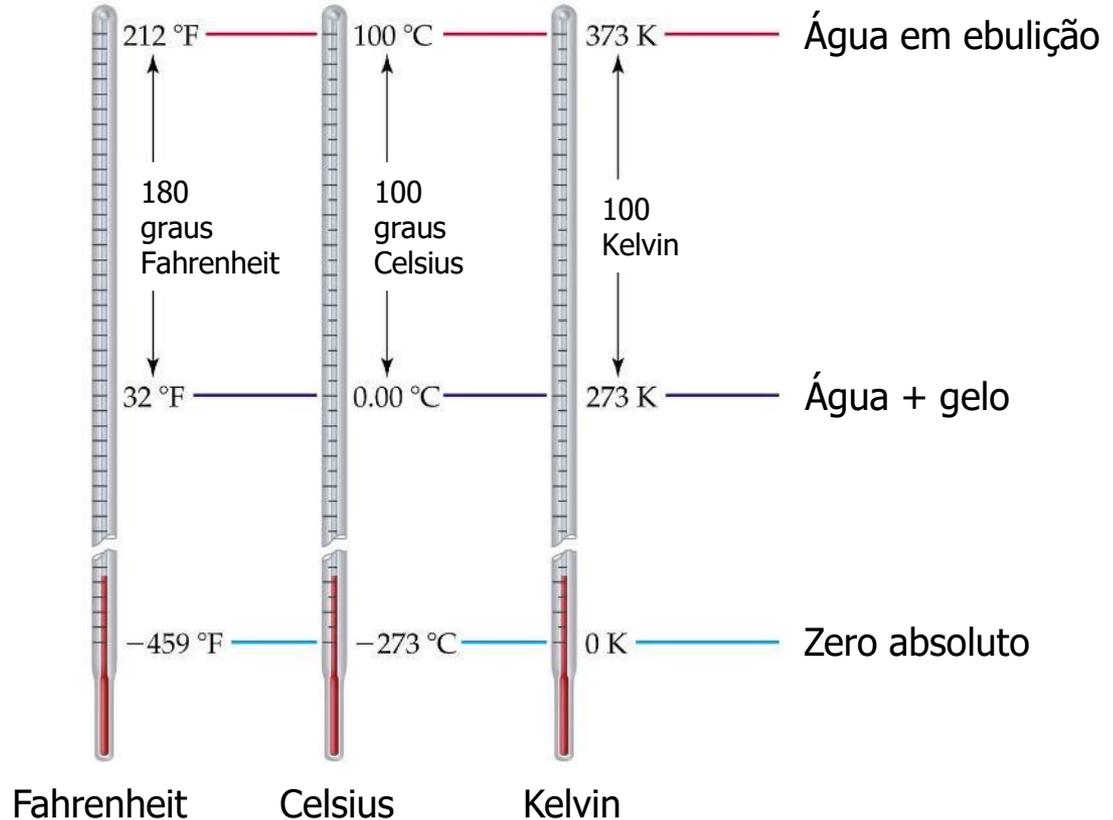
## Escalas de temperatura

### Relação entre as duas escalas

$$T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15$$

$$0^{\circ}C = 273,15 K$$

$$\Delta^{\circ}C = \Delta K$$



# *Temperatura e equilíbrio térmico*

## **Bibliografia**

C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, *Física 10*, Areal Editores, Porto, 2015.  
M. Alonso, E. J. Finn, *Física*, Escolar Editora, 2012, Lisboa.