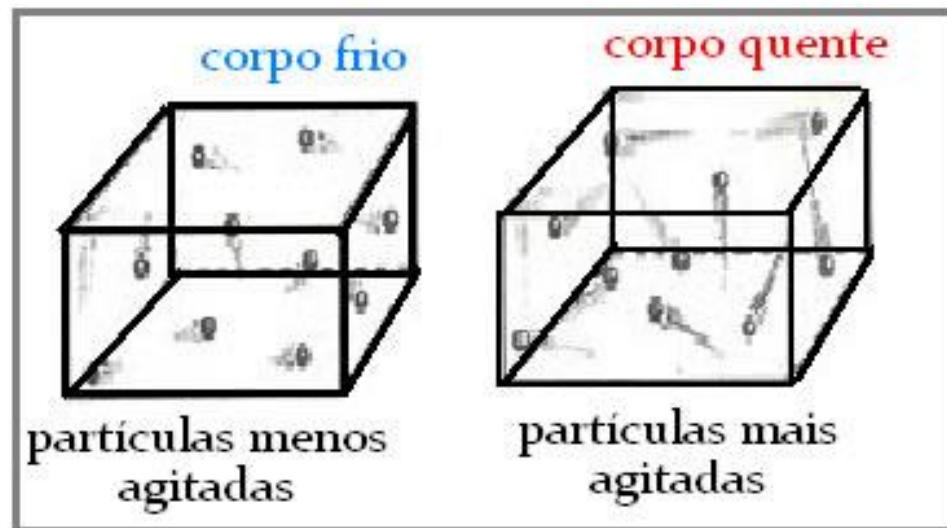


PROPRIEDADES TÉRMICAS DOS MATERIAIS

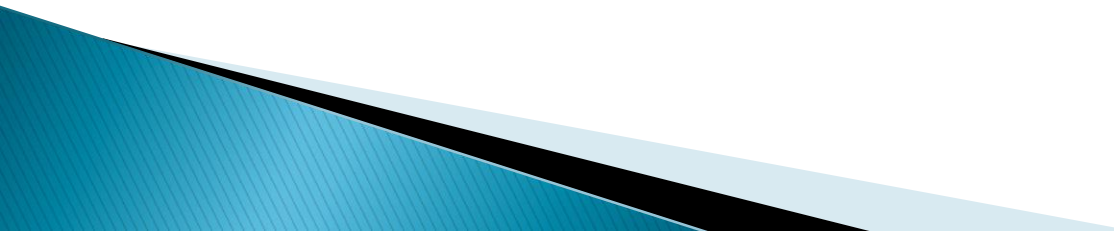
Alunos:
José Leandro Mirante
Nívea Fugolin

Introdução

- ▶ Aplicação de calor.
- ▶ Principais tipos de energia nos sólidos: energia vibracional dos átomos e energia cinética dos elétrons.
- ▶ Diferença entre calor e temperatura.



Propriedades térmicas

- ▶ Calor Específico
 - ▶ Condutividade Térmica
 - ▶ Resistência Térmica
 - ▶ Difusão Térmica
 - ▶ Dilatação Térmica
 - ▶ Temperaturas Notáveis
 - ▶ Calor latente
- 

Calor específico

Para aquecer qualquer material é necessário energia e sua quantidade depende do material, da sua massa e da sua temperatura. Calor Específico é definido como:

$$c = \frac{C}{m} = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{1}{m} \cdot \left[\frac{\partial U}{\partial T} + p \cdot \frac{\partial V}{\partial T} \right]$$

$$c_v = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial U}{\partial T}$$

$$c_p = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial (U + p \cdot V)}{\partial T} = \frac{1}{m} \cdot \frac{\partial H}{\partial T}$$

Onde:

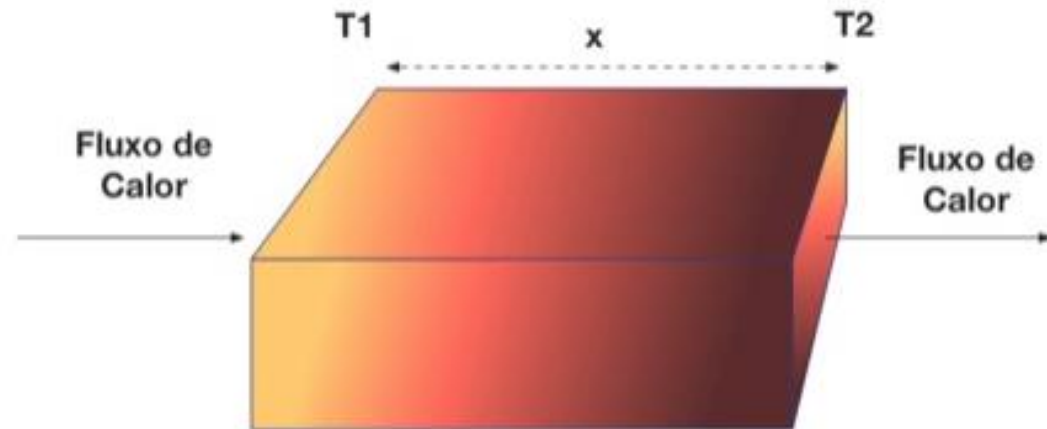
- C é a Capacidade Térmica [J/K];
- c é o Calor Específico [J/kg/K] ou [J/mol/K];
- c_v é o calor específico a volume constante;
- c_p é o calor específico a pressão constante;
- Q é o calor [J];
- T é a temperatura [°K ou C];
- U é a energia interna [J];
- p é a pressão [Pa];
- V ;e o volume [m³];
- H é a entalpia do sistema;
- m é a massa [kg ou mol].

Condutividade térmica

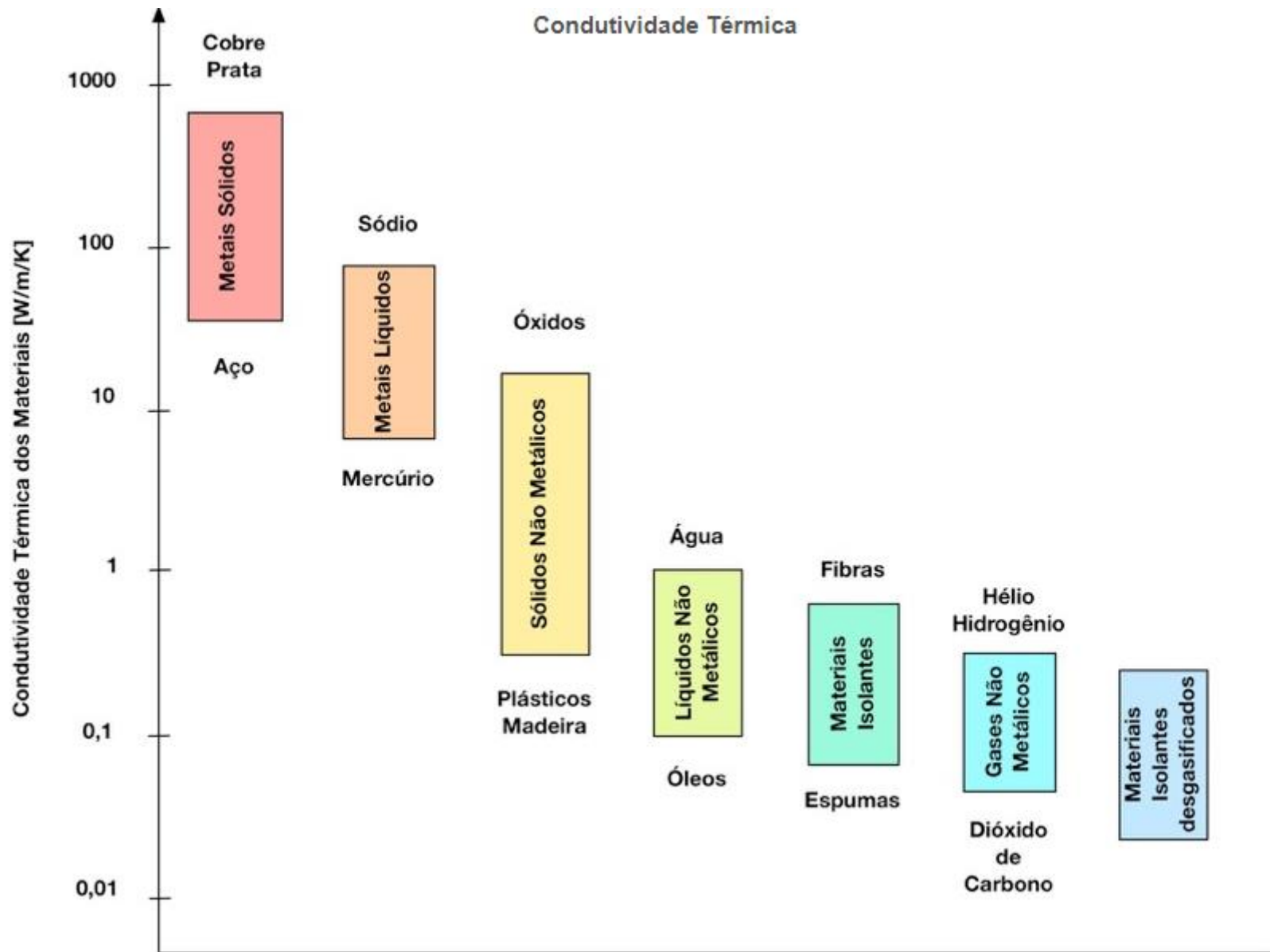
$$q = -k \cdot \frac{dT}{dx} = k \cdot \frac{(T_1 - T_2)}{x}$$

Onde:

- q é o fluxo de calor [W/m²];
- k é a condutividade térmica [W/m/K];
- T é a temperatura [K];
- x é a distância [m].

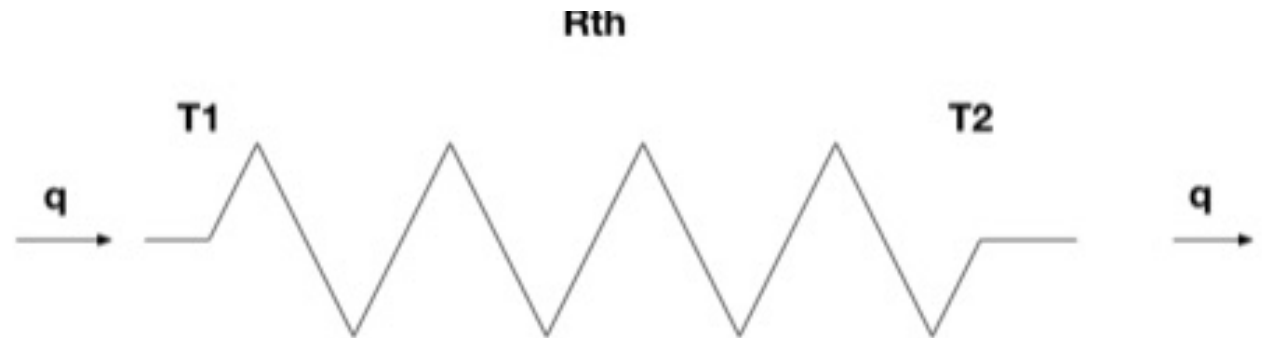


Condutividade Térmica



Resistência térmica

$$R_{th} = \frac{1}{k} \cdot \frac{L}{A}$$



Onde:

- L é o comprimento do material na direção do fluxo de calor [m];
- A é a área do material normal ao fluxo de calor [m²];
- k é a condutividade térmica do material [W/m/K];
- R_{th} é a resistência térmica do material [K/W].

Difusão térmica

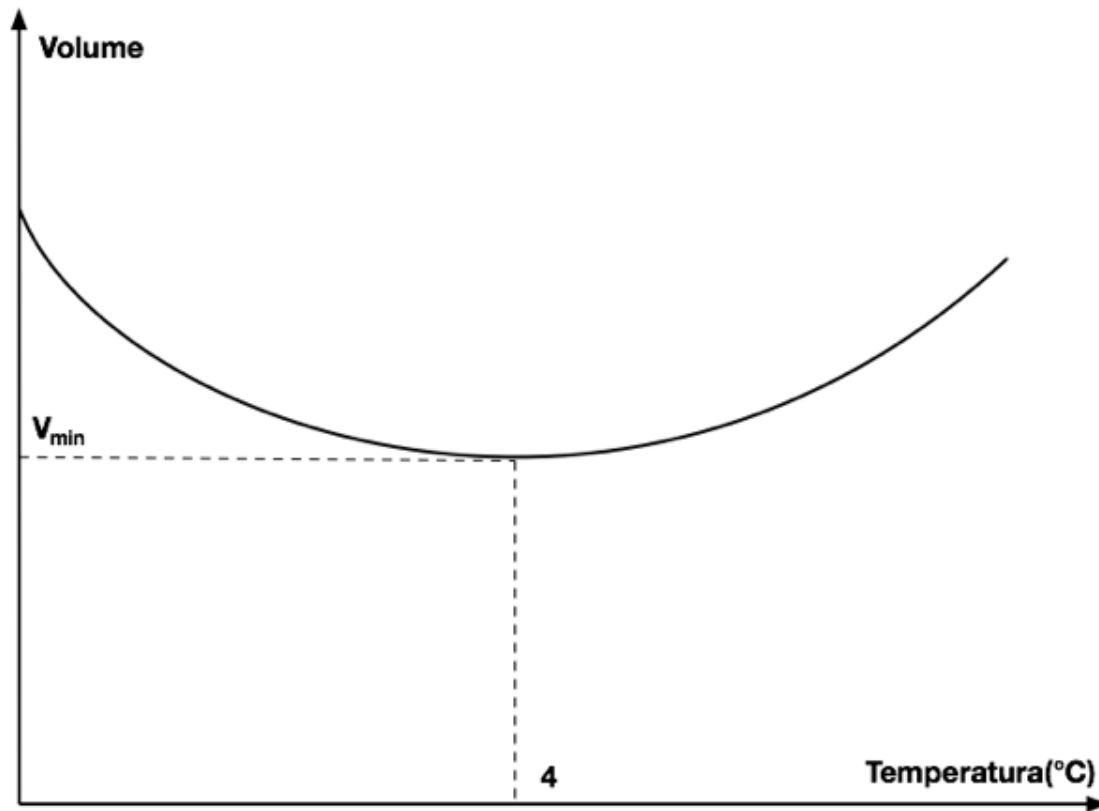
$$a = \frac{k}{\rho \cdot c_p} \quad \tau = R_{th} \cdot c \cdot m = \frac{L^2}{a} = \frac{c_p \cdot \rho}{k} \cdot L^2$$

Onde:

- a é a difusão térmica [m^2/s];
- k é condutividade térmica [$\text{W}/\text{m}/\text{K}$];
- c_p é o calor específico [$\text{W} \cdot \text{s}/\text{Kg}$];
- ρ é a densidade [kg/m^3];
- τ é a constante de tempo de difusão térmica [s];
- L é o comprimento do corpo no sentido do fluxo de calor [m]

Dilatação térmica

Dilatação Térmica da Água



- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=jf0V_WgBem4

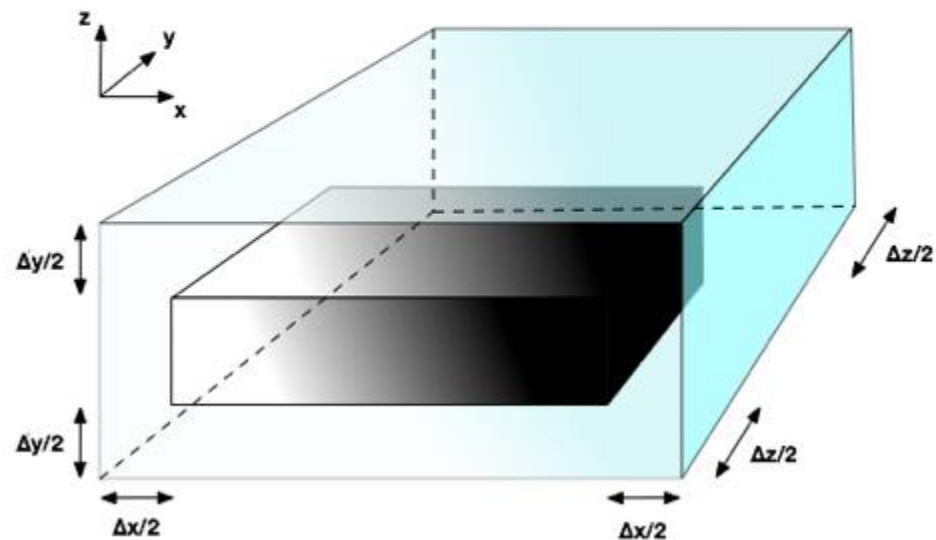
Dilatação Térmica

A maioria dos materiais dilata com o aumento da temperatura. A dilatação ocorre em todas as direções onde a dilatação linear - α -, a dilatação superficial - β - e a dilatação volumétrica - γ - são dados pelas expressões abaixo.

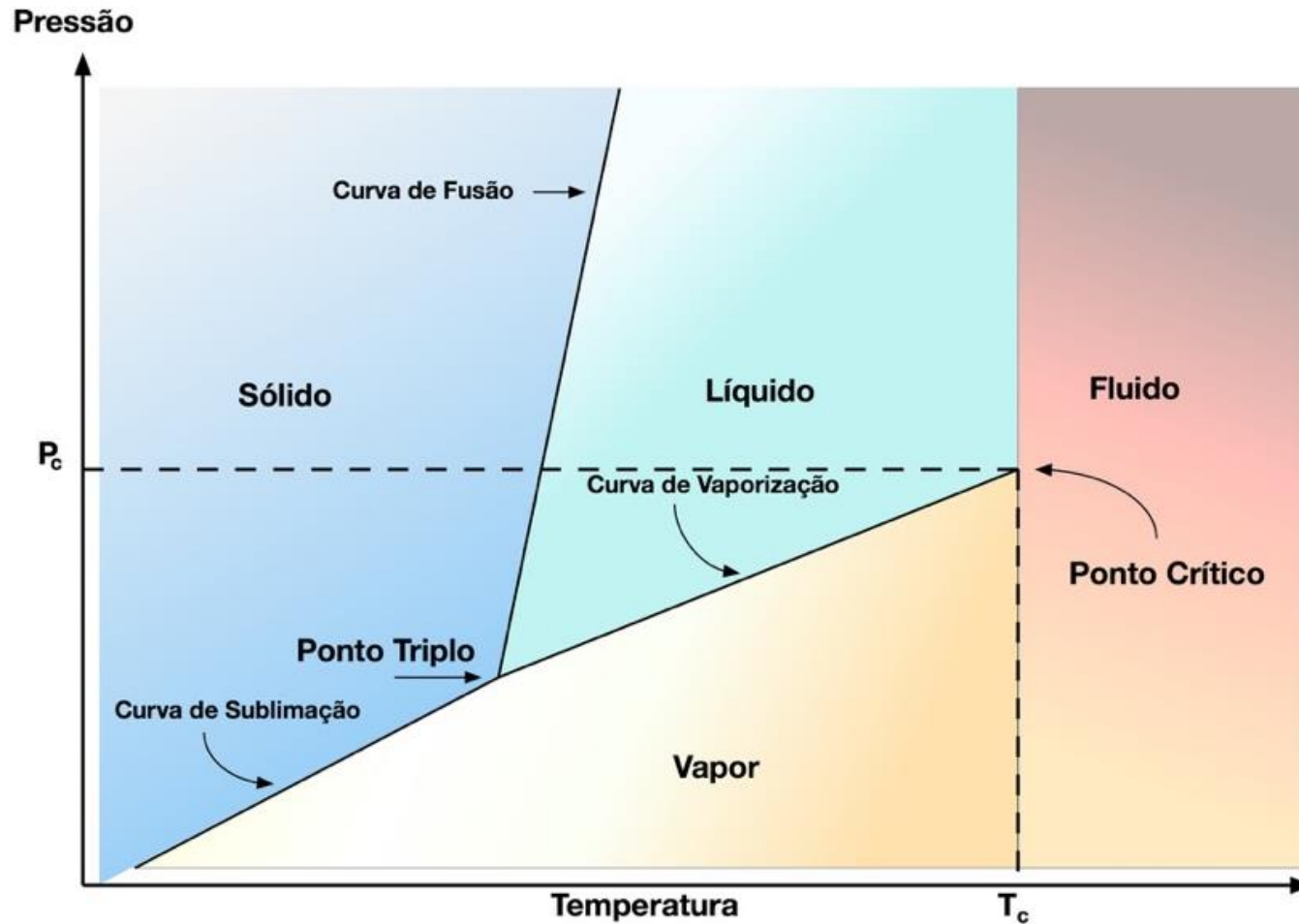
$$\alpha = \frac{1}{L} \cdot \frac{dL}{dT}$$

$$\beta = \frac{1}{S} \cdot \frac{dS}{dT}$$

$$\gamma = \frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dT}$$



Temperaturas notáveis



- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=WpGFg8IorRQ>

Ponto triplo da água: 0,01°C e 0,61 Kbar.

Ponto crítico da água: 647,3 K pressão de 22,09 MPa e volume específico: 0,0032 m³/kg

Calor latente

$$Q = m \cdot \Delta H$$

Onde:

- Q é o Calor Latente [J];
- m é a massa [kg] ou [mol];
- ΔH é a Entalpia de Fusão, Vaporização ou Sublimação [kJ/kg] ou [kJ/mol].

