

# Calor

Flaviano Williams Fernandes

Instituto Federal do Paraná  
Campus Irati

7 de Novembro de 2020

# Sumário

- 1 Calor
- 2 A teoria do calórico
- 3 Transferência de Calor
- 4 Quantidade de calor
- 5 Aplicações
- 6 Apêndice

# O que é calor?

## Calor

**Energia transferida** de um objeto para outro em virtude, unicamente, de uma diferença de temperatura entre eles (essa energia é chamada de energia interna ou térmica).

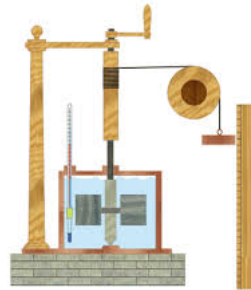


## Caloria como unidade de medida de energia interna

### Equivalência entre caloria e Joules

Calor é energia em trânsito, portanto possui unidade de energia. A unidade mais utilizada em nutrição é a **caloria**, e seu valor surge da experiência do equivalente mecânico proposto por Thompson em

$$1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J.}$$



Experiência do equivalente mecânico

A transferência de calor entre dois ou mais objetos pode ocorrer de três maneiras distintas:

Condução: Ocorre praticamente em sólidos.

Convecção: Ocorre em líquidos e gases.

Radiação: Ocorre em qualquer material, inclusive no vácuo.

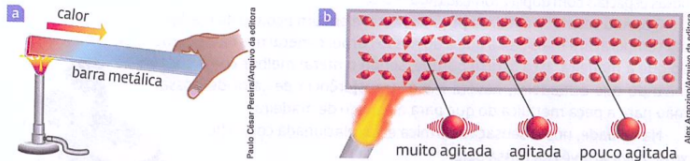
### Corollary

*Radiação é o único processo de transferência de calor que ocorre no vácuo.*

# Condução

## Processo de transferência por condução

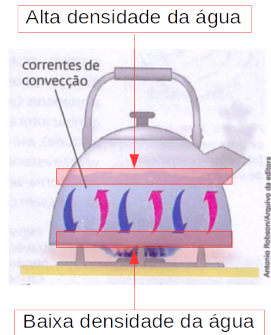
Os átomos de uma extremidade da barra após aquecidos vibram com maior intensidade. Essa agitação é transmitida para os átomos que estão próximos e assim sucessivamente até o final da barra. Isso faz com que o calor seja transmitido ao longo da barra através da agitação dos átomos da rede cristalina.



# Convecção

## Processo de transferência por convecção

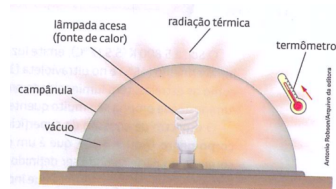
Quando a parte de baixo é aquecida, as moléculas se agitam mais o que faz a densidade do líquido diminuir. Como a densidade diminui, o líquido fica mais leve e sobe para ocupar o espaço preenchido pela parte de cima. Enquanto isso, a parte de cima que está mais pesada desce ocupando o espaço vazio abaixo. Esse processo continua, surgindo o que chamamos de **correntes de convecção**.



# Radiação

## Processo de transferência por radiação

Todos os corpos quando aquecidos emitem radiações térmicas que, ao serem absorvidas por outro corpo, podem provocar nele uma elevação da temperatura.



## Corollary

*O calor que recebemos do sol chega até nós por radiação, uma vez que entre o Sol e a Terra existe vácuo.*



## Capacidade térmica

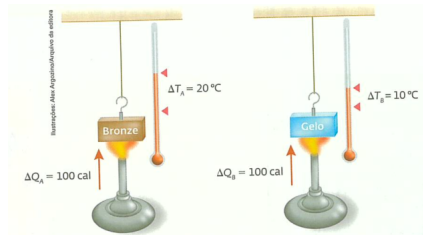
### Capacidade térmica

Se um objeto recebe uma quantidade de calor  $\Delta Q$  e sua temperatura varia de  $\Delta T$ , a capacidade térmica desse objeto é dada por

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}.$$

$$C_A = \frac{100 \text{ cal}}{20 \text{ }^{\circ}\text{C}} \therefore C_A = 5,0 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$

$$C_B = \frac{100 \text{ cal}}{10 \text{ }^{\circ}\text{C}} \therefore C_B = 10,0 \text{ cal/}^{\circ}\text{C}$$



## Calor específico

### Corollary

*A razão entre a capacidade térmica e a massa não varia para o mesmo material,*

$$\frac{C_1}{m_1} = \frac{C_2}{m_2} = \frac{C_3}{m_3} = \dots = c \text{ (mesmo material).}$$

### Calor específico

Se um objeto de massa  $m$  tem uma capacidade térmica  $C$ , o calor específico,  $c$ , do material que o constitui é dado por

$$c = \frac{C}{m}.$$

## Cálculo da quantidade de calor cedido e absorvido por um objeto

### Quantidade de calor

A quantidade de calor,  $Q$  ou  $\Delta Q$ , absorvida ou liberada por um objeto de massa  $m$  e calor específico  $c$ , quando sua temperatura varia de  $\Delta T$ , é dada por

$$Q = mc\Delta T.$$

### Calores específicos

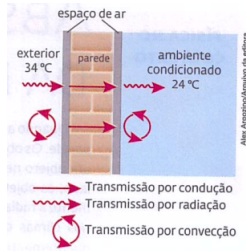
Substância	$\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
Água	1,0
Gelo	0,55
Vapor	0,5
Chumbo	0,031

### Corollary

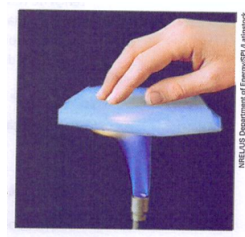
*Por conservação de energia, o calor total liberado pelos objetos que se esfriaram é igual ao calor total absorvido pelos objetos que se aqueceram,*

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots + Q_n = 0.$$

## Materiais isolantes



Transferência de calor numa parede.



Exemplo de material isolante (aerogel).

### Corollary

*O objetivo de um isolante térmico é impedir a transferência de calor.*

## Transformar um número em notação científica

### Corollary

*Passo 1: Escrever o número incluindo a vírgula.*

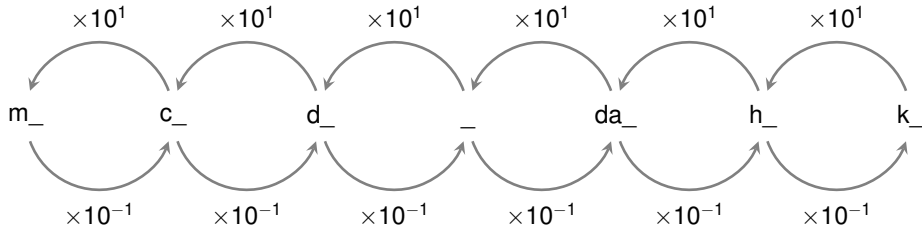
*Passo 2: Andar com a vírgula até que reste somente um número diferente de zero no lado esquerdo.*

*Passo 3: Colocar no expoente da potência de 10 o número de casas decimais que tivemos que "andar" com a vírgula. Se ao andar com a vírgula o valor do número diminuiu, o expoente ficará positivo, se aumentou o expoente ficará negativo.*

### Exemplo

$$6\,590\,000\,000\,000\,000,0 = 6,59 \times 10^{15}$$

## Conversão de unidades em uma dimensão

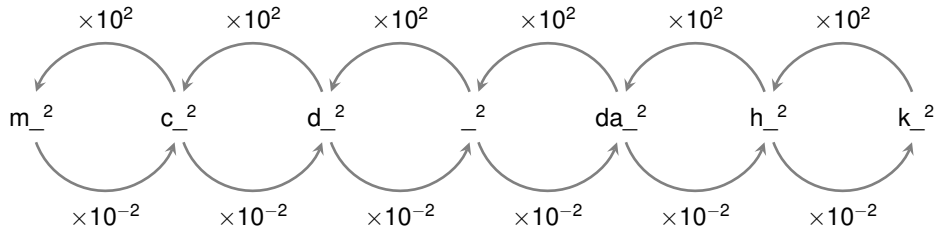


$$1 \text{ mm} = 1 \times 10^{(-1) \times 2} \text{ dm} \rightarrow 1 \times 10^{-2} \text{ dm}$$

$$2,5 \text{ kg} = 2,5 \times 10^{(1) \times 6} \text{ mg} \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mg}$$

$$10 \text{ ms} = 10 \times 10^{(-1) \times 3} \text{ s} \rightarrow 10 \times 10^{-3} \text{ s}$$

## Conversão de unidades em duas dimensões

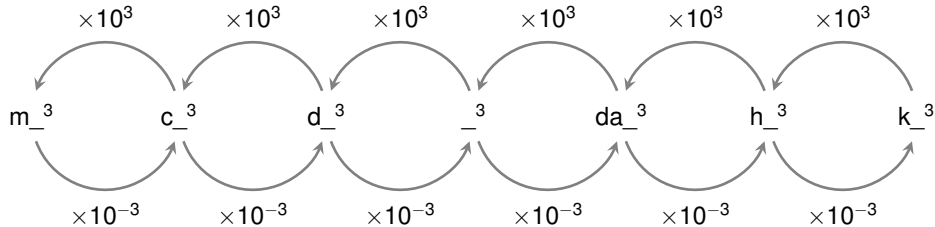


$$1 \text{ mm}^2 = 1 \times 10^{(-2) \times 2} \text{ dm}^2 \rightarrow 1 \times 10^{-4} \text{ dm}^2$$

$$2,5 \text{ m}^2 = 2,5 \times 10^{(2) \times 3} \text{ mm}^2 \rightarrow 2,5 \times 10^6 \text{ mm}^2$$

$$10 \text{ ms}^2 = 10 \times 10^{(-2) \times 3} \text{ s}^2 \rightarrow 10 \times 10^{-6} \text{ s}^2$$

## Conversão de unidades em três dimensões



$$1 \text{ mm}^3 = 1 \times 10^{(-3) \times 2} \text{ dm}^3 \rightarrow 1 \times 10^{-6} \text{ dm}^3$$

$$2,5 \text{ m}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 3} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^9 \text{ mm}^3$$

$$2,5 \text{ km}^3 = 2,5 \times 10^{(3) \times 6} \text{ mm}^3 \rightarrow 2,5 \times 10^{18} \text{ mm}^3$$



## Alfabeto grego

Alfa	$A$	$\alpha$	Ni	$N$	$\nu$
Beta	$B$	$\beta$	Csi	$\Xi$	$\xi$
Gama	$\Gamma$	$\gamma$	ômicon	$O$	$o$
Delta	$\Delta$	$\delta$	Pi	$\Pi$	$\pi$
Epsílon	$E$	$\epsilon, \varepsilon$	Rô	$P$	$\rho$
Zeta	$Z$	$\zeta$	Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Eta	$H$	$\eta$	Tau	$T$	$\tau$
Teta	$\Theta$	$\theta$	Ípsilon	$\Upsilon$	$v$
Iota	$I$	$\iota$	Fi	$\Phi$	$\phi, \varphi$
Capa	$K$	$\kappa$	Qui	$X$	$\chi$
Lambda	$\Lambda$	$\lambda$	Psi	$\Psi$	$\psi$
Mi	$M$	$\mu$	Ômega	$\Omega$	$\omega$

## Referências e observações<sup>1</sup>

 A. Máximo, B. Alvarenga, C. Guimarães, Física. Contexto e aplicações, v.2, 2.ed., São Paulo, Scipione (2016)

Esta apresentação está disponível para download no endereço  
<https://flavianowilliams.github.io/education>

---

<sup>1</sup>Este material está sujeito a modificações. Recomenda-se acompanhamento permanente.