

# Calor

Flaviano Williams Fernandes

Instituto Federal do Paraná  
Campus Irati

14 de Julho de 2022

# 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).

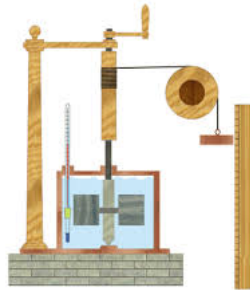


## Caloria como unidade de medida de energia interna

### 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.

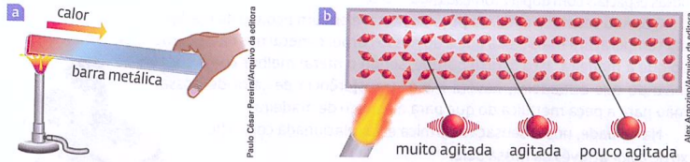
### Corollary

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

# Condução

## Processo de transferência por condução

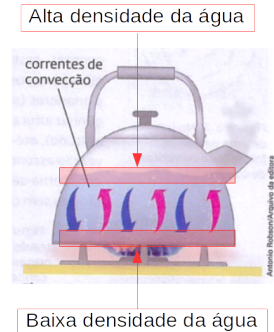
Os átomos de uma extremidade da barra após aquecidos vibram com maior intensidade. Essa agitação é transmitida para os átomos que estão próximos e assim sucessivamente até o final da barra. Isso faz com que o calor seja transmitido ao longo da barra através da agitação dos átomos da rede cristalina.



# Convecção

## Processo de transferência por convecção

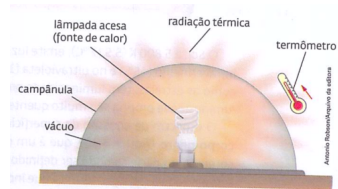
Quando a parte de baixo é aquecida, as moléculas se agitam mais o que faz a densidade do líquido diminuir. Como a densidade diminui, o líquido fica mais leve e sobe para ocupar o espaço preenchido pela parte de cima. Enquanto isso, a parte de cima que está mais pesada desce ocupando o espaço vazio abaixo.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

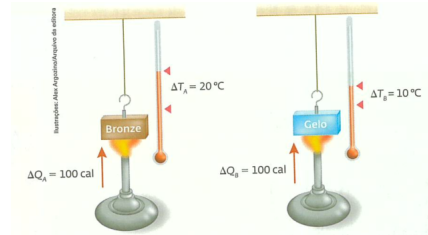
### Capacidade térmica

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

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

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

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



## 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

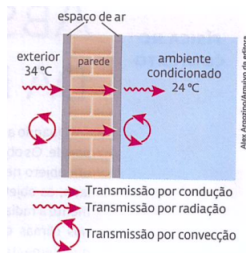
Substância	$\text{cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$
Água	1,0
Gelo	0,55
Vapor	0,5
Chumbo	0,031

### Corollary

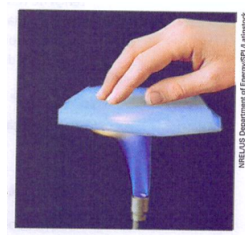
*Por conservação de energia, o calor total liberado pelos objetos que se esfriaram é igual ao calor total absorvido pelos objetos que se aqueceram,*

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

## 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.*

## Alfabeto grego

Alfa	$A$	$\alpha$
Beta	$B$	$\beta$
Gama	$\Gamma$	$\gamma$
Delta	$\Delta$	$\delta$
Epsílon	$E$	$\epsilon, \varepsilon$
Zeta	$Z$	$\zeta$
Eta	$H$	$\eta$
Teta	$\Theta$	$\theta$
Iota	$I$	$\iota$
Capa	$K$	$\kappa$
Lambda	$\Lambda$	$\lambda$
Mi	$M$	$\mu$

Ni	$N$	$\nu$
Csi	$\Xi$	$\xi$
ômicon	$O$	$o$
Pi	$\Pi$	$\pi$
Rô	$P$	$\rho$
Sigma	$\Sigma$	$\sigma$
Tau	$T$	$\tau$
Ípsilon	$\Upsilon$	$\upsilon$
Fi	$\Phi$	$\phi, \varphi$
Qui	$X$	$\chi$
Psi	$\Psi$	$\psi$
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.