

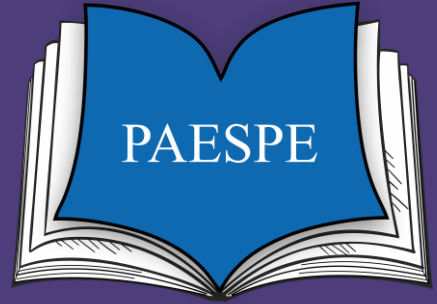
frequency

MECHANICS

$$F=ma$$

LIGHT

time



# FÍSICA



$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$



GRAVITY

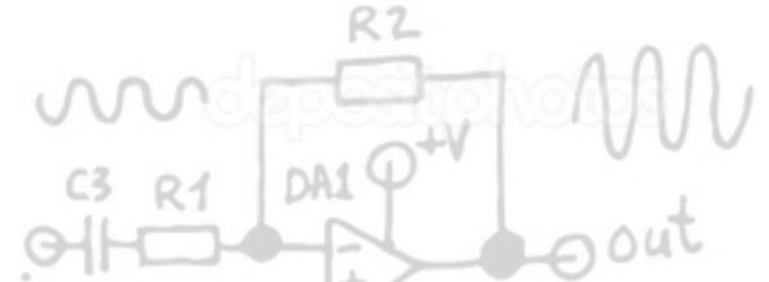
MAGNET

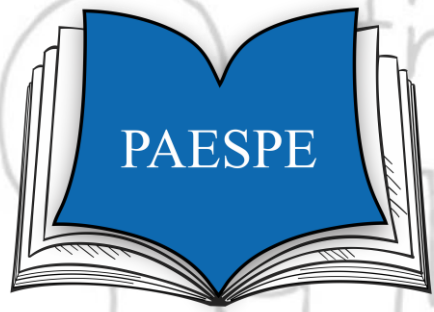


$$U = I \times R$$



$$V = TR$$



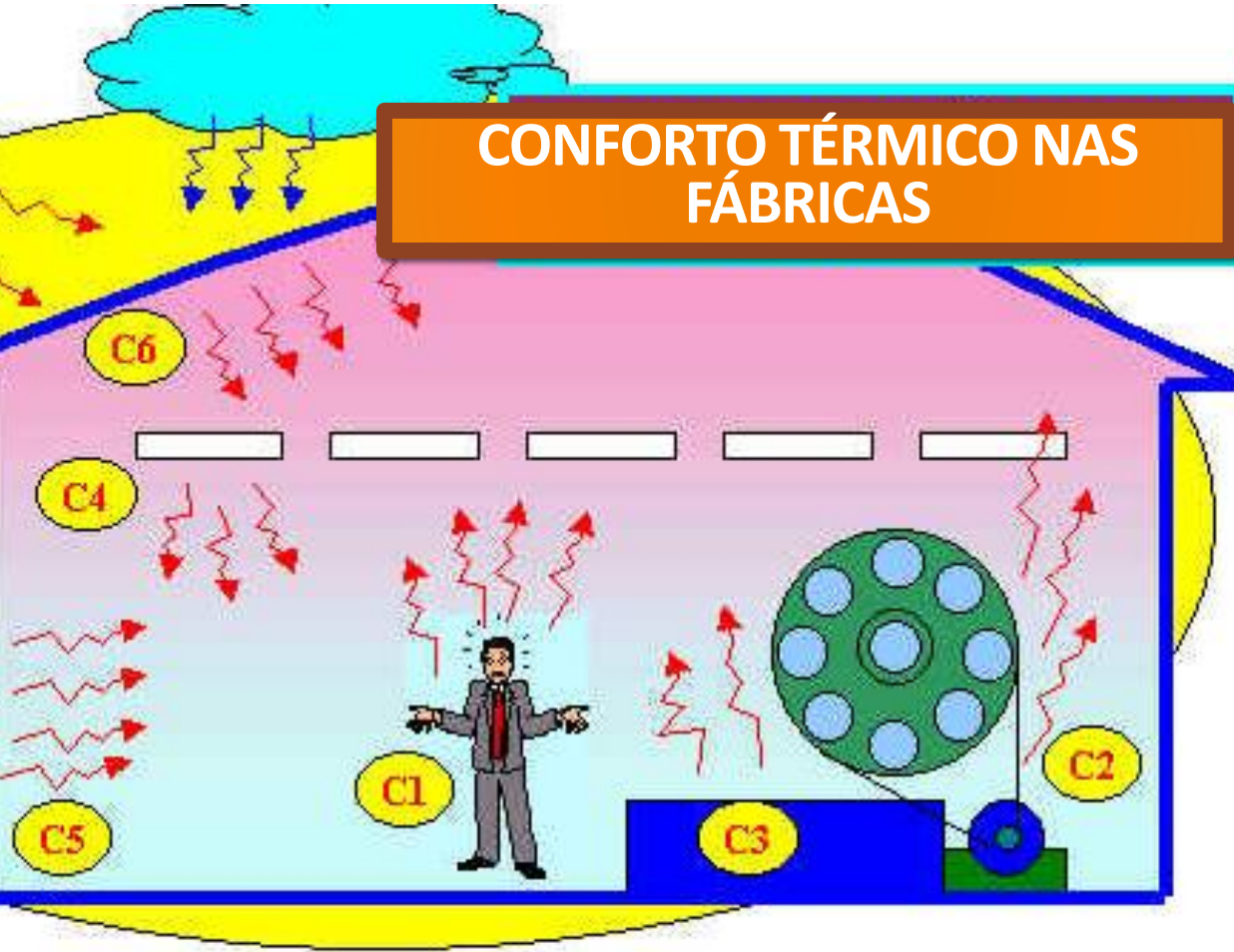


# Calorimetria

**Aline Pontes**  
**Ariana Magalhães**  
**Eduardo Rodrigues**

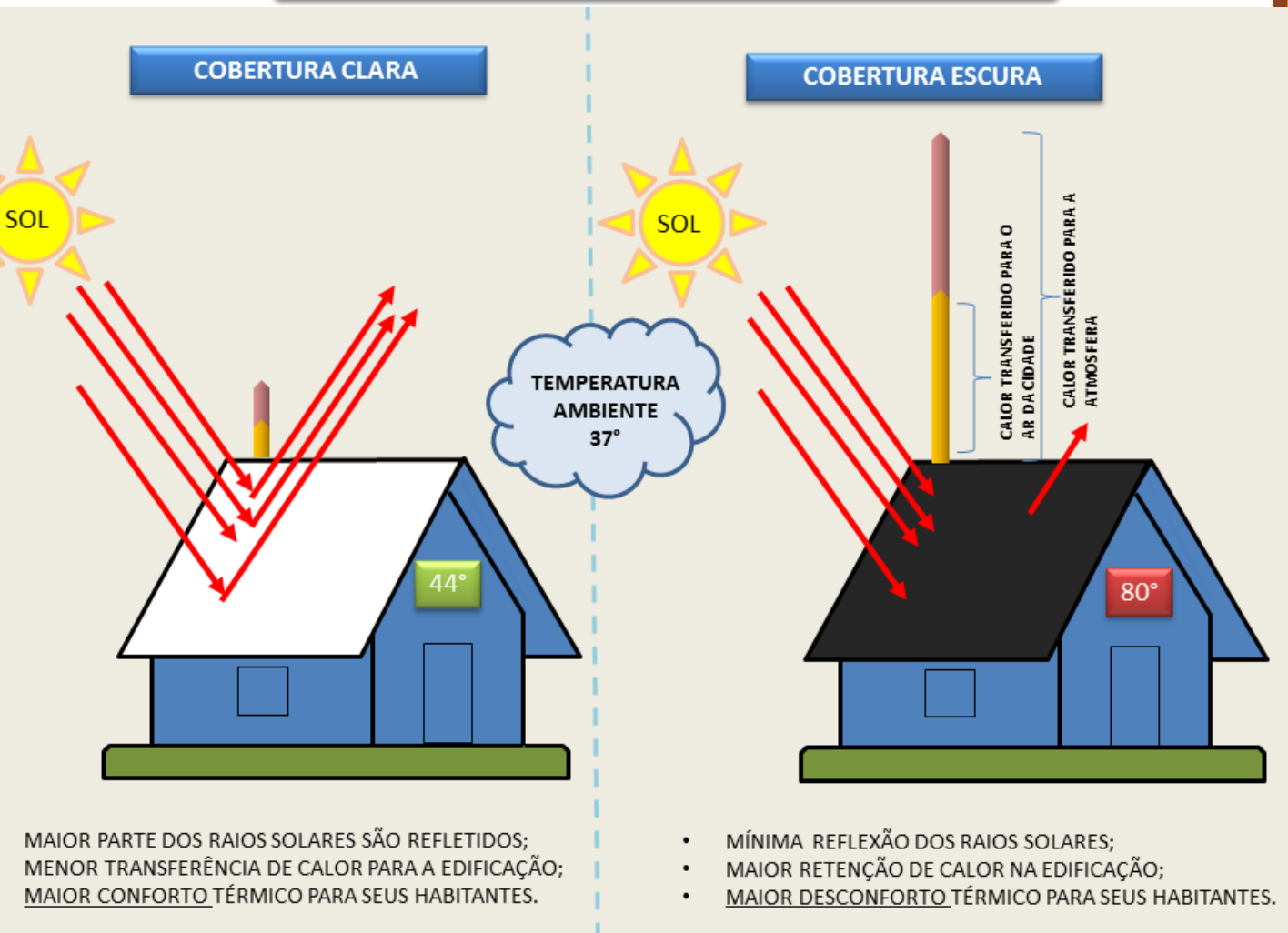
**POR QUE PRECISAMOS MEDIR  
O CALOR?**

**CONFORTO TÉRMICO NAS  
FÁBRICAS**



## CONFORTO TÉRMICO NAS RESIDÊNCIAS

## POR QUE PRECISAMOS MEDIR O CALOR?



**PROCESSOS DE RESFRIAMENTO  
INDUSTRIAIS**

**POR QUE PRECISAMOS MEDIR  
O CALOR?**

A high-speed photograph of water splashing, creating a dynamic, blue-toned background with various droplets and ripples. The water is captured in mid-air, creating a sense of movement and freshness.

## **Tratamento de Água de Caldeira e Torre de Resfriamento**

---

Polyorganic Tecnologia Ltda.

# CALORIMETRIA – MEDIDA DO CALOR

- **CALOR** é a energia térmica em trânsito entre corpos a diferentes temperaturas.
- Chamaremos de  $Q$  a quantidade de calor trocada entre dois corpos.



1 cal = 4,1868 joules  
1kcal = 1.000 cal

# EQUILÍBRIO TÉRMICO

HAVERÁ TRANSFERÊNCIA DE  
ENERGIA:

I - da mão para o gelo

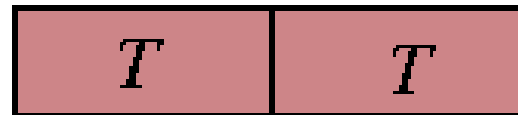
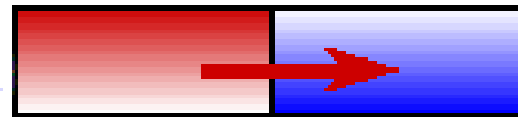
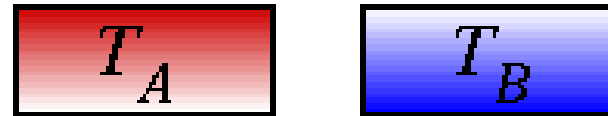
II - da água para a mão



A transferência de energia cessa quando os dois corpos ficam à **mesma temperatura**

EQUILÍBRIO  
TÉRMICO

# EQUILÍBRIO TÉRMICO



- O **equilíbrio térmico** está relacionado com a transferência de calor espontânea (energia térmica) que ocorre entre dois corpos em contato.
- O corpo mais quente transfere calor para o corpo mais frio até que ambos tenham a **mesma temperatura**.



# OBSERVAÇÕES

CUIDADO!

- **Calor** só pode ser utilizado para designar a **transferência de energia**;
- Um corpo **não possui calor**;
- A temperatura **não é a** medida do calor de um corpo.

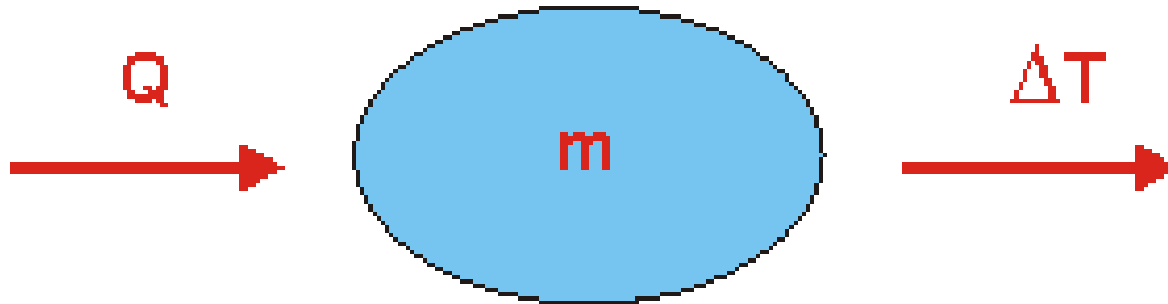
---

Um corpo possui **energia interna**

aumenta a temperatura → aumenta a energia interna

# CAPACIDADE TÉRMICA E CALOR ESPECÍFICO

## CAPACIDADE TÉRMICA DE UM **CORPO**



Mede a quantidade de calor cujo ganho (ou perda) produz nele uma variação unitária de temperatura.

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

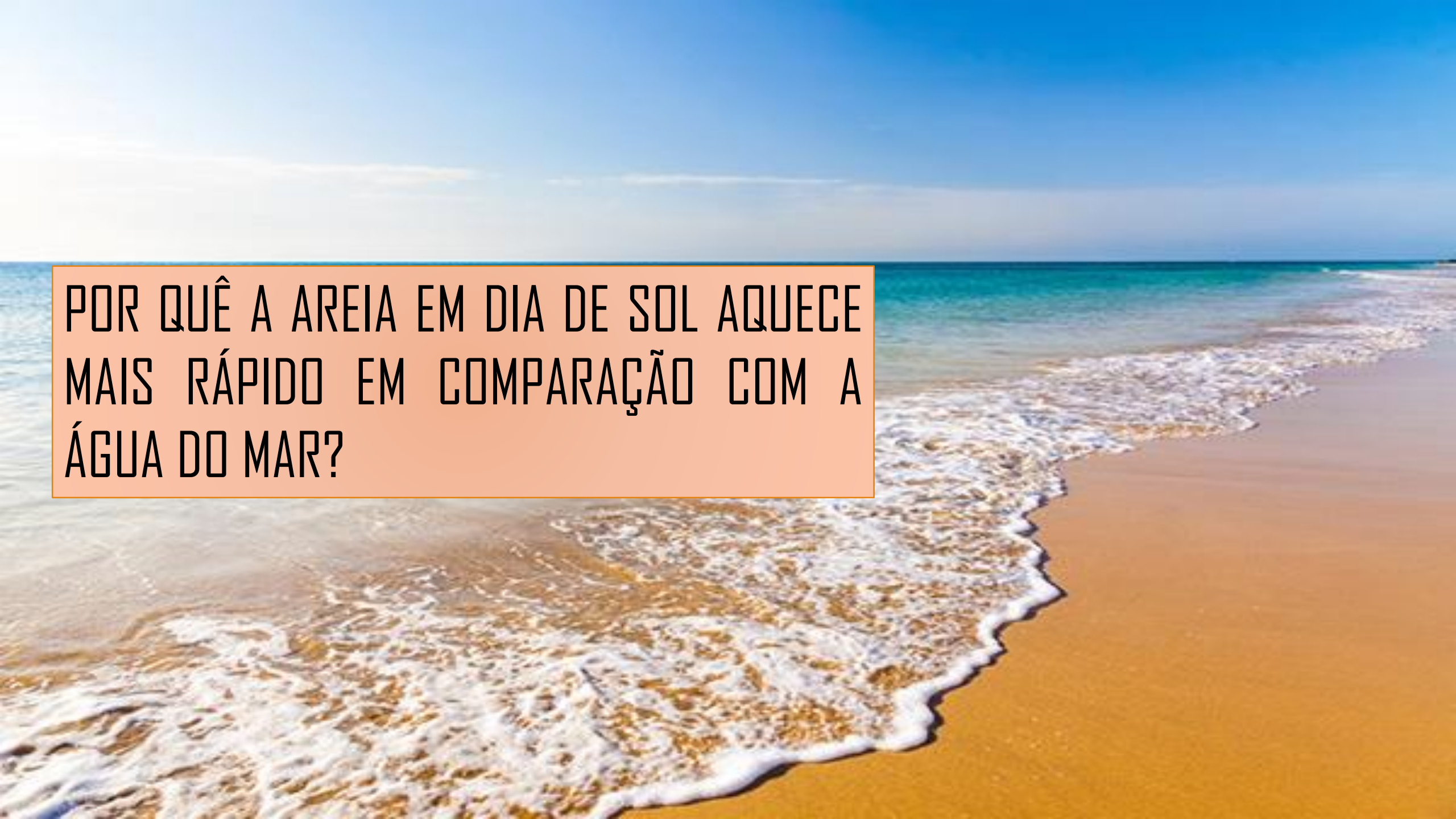
Unidade usual  
**cal/°C**  
Unidade no SI  
**J/K**

# CAPACIDADE TÉRMICA E CALOR ESPECÍFICO

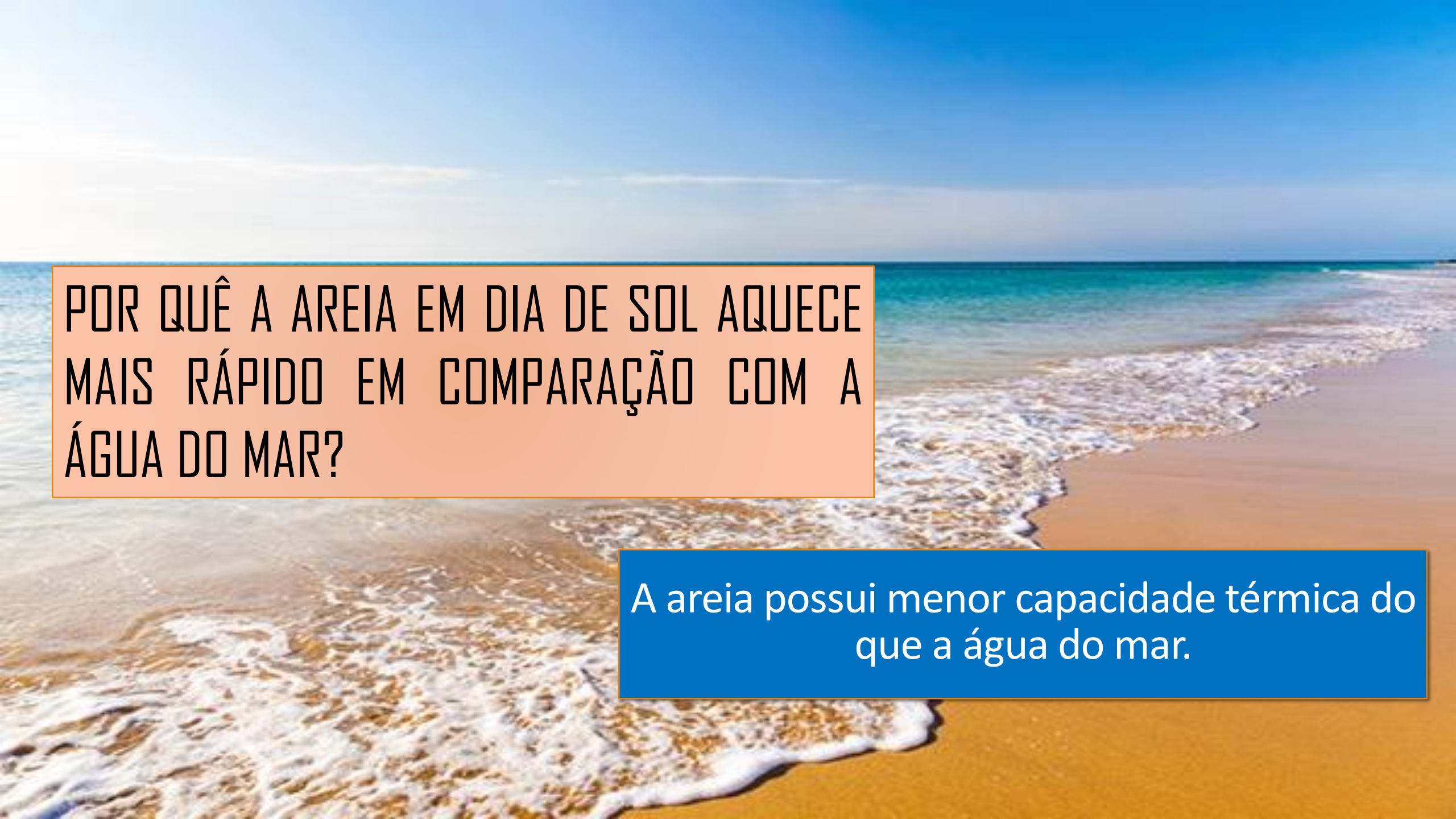
FIQUE LIGADO!

Se um corpo possui baixa capacidade térmica, ele **aquece** ou **esfria** mais rapidamente em comparação com o outro de maior capacidade térmica.

---

A scenic view of a beach with waves crashing onto the sand under a clear blue sky. The water is a vibrant turquoise color, and the sand is a warm golden-brown. The sky is a deep, clear blue with a few wispy clouds near the horizon. The waves are white and frothy as they break onto the shore.

POR QUÊ A AREIA EM DIA DE SOL AQUECE  
MAIS RÁPIDO EM COMPARAÇÃO COM A  
ÁGUA DO MAR?



POR QUÊ A AREIA EM DIA DE SOL AQUECE  
MAIS RÁPIDO EM COMPARAÇÃO COM A  
ÁGUA DO MAR?

A areia possui menor capacidade térmica do  
que a água do mar.

A night scene of a beach. In the foreground, a wooden boat is partially visible on the pebbly shore. The middle ground shows waves breaking onto a sandy beach. In the background, a row of streetlights and some buildings are illuminated, creating a warm glow against the dark night sky. A large tree is on the left side of the frame.

E À NOITE? O QUE ACONTECE?



E À NOITE? O QUE ACONTECE?

O corpo que aquece mais rápido, também esfria mais rápido: a areia está fria, enquanto que a água ainda está quente.

# CAPACIDADE TÉRMICA E CALOR ESPECÍFICO

## CALOR ESPECÍFICO DOS MATERIAIS

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

Unidade usual  
cal/(g.°C)

Quantidade de calor que uma unidade de massa deve **perder ou receber** para produzir uma variação unitária de temperatura.

Num mesmo material, temos:

$$\frac{C_1}{m_1} = \frac{C_2}{m_2} = \frac{C_3}{m_3} = c$$



# CAPACIDADE TÉRMICA E CALOR ESPECÍFICO

CAPACIDADE TÉRMICA: depende da **MASSA** e da **SUBSTÂNCIA**

CALOR ESPECÍFICO: depende apenas da **SUBSTÂNCIA**

---

# CALORIMETRIA – MEDIDA DO CALOR

Quando um corpo recebe calor, pode ocorrer apenas **variação de temperatura** ou uma **mudança de estado**.

CALOR SENSÍVEL: VARIAÇÃO DE  
TEMPERATURA

---

CALOR LATENTE: MUDANÇA DE ESTADO  
FÍSICO

## CALOR SENSÍVEL

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA → CALOR RECEBIDO

---

DIMINUIÇÃO DE TEMPERATURA → CALOR CEDIDO

# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico  $0,4 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Determine:

- a) A quantidade de calor que o corpo deve receber para que a temperatura varie de  $5^{\circ}\text{C}$  para  $35^{\circ}\text{C}$ .
- b) Que quantidade de calor o corpo deve ceder para que sua temperatura diminua  $15^{\circ}\text{C}$ .
- c) A capacidade térmica do corpo.

# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico 0,4 cal/(g°C).  
Determine:

a) A quantidade de calor que o corpo deve receber para que a temperatura varie de 5°C para 35°C.

$$Q = m.c.(t_f - t_i)$$

$$Q = 200.0,4.(35 - 5)$$

$$Q = 80.30$$

$$Q = 2400\text{cal}$$

# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico  $0,4 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Determine:

- a) A quantidade de calor que o corpo deve receber para que a temperatura varie de  $5^{\circ}\text{C}$  para  $35^{\circ}\text{C}$ .
- b) Que quantidade de calor o corpo deve ceder para que sua temperatura diminua  $15^{\circ}\text{C}$ .
- c) A capacidade térmica do corpo.

# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico 0,4 cal/(g.°C).  
Determine:

b) Que quantidade de calor o corpo deve ceder para que sua temperatura diminua 15°C.

$$Q = m.c.(t_f - t_i)$$

$$Q = 200.0,4.(-15)$$

$$Q = 80.(-15)$$

$$Q = -1200\text{cal}$$

# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico  $0,4 \text{ cal}/(\text{g}\cdot^{\circ}\text{C})$ . Determine:

- a) A quantidade de calor que o corpo deve receber para que a temperatura varie de  $5^{\circ}\text{C}$  para  $35^{\circ}\text{C}$ .
- b) Que quantidade de calor o corpo deve ceder para que sua temperatura diminua  $15^{\circ}\text{C}$ .
- c) A capacidade térmica do corpo.



# Exercício de fixação

---

Um corpo de massa de 200 g é constituído por uma substância de calor específico 0,4 cal/(g.°C).  
Determine:

c) A capacidade térmica do corpo.

$$C = m \cdot c$$

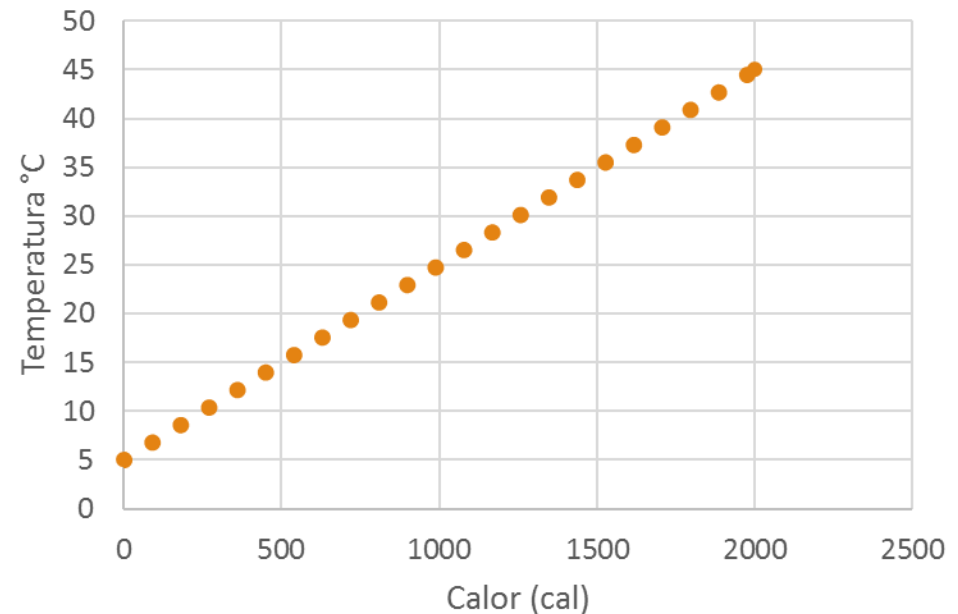
$$C = 0,4 \cdot 200$$

$$C = 80 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

# Exercício de fixação

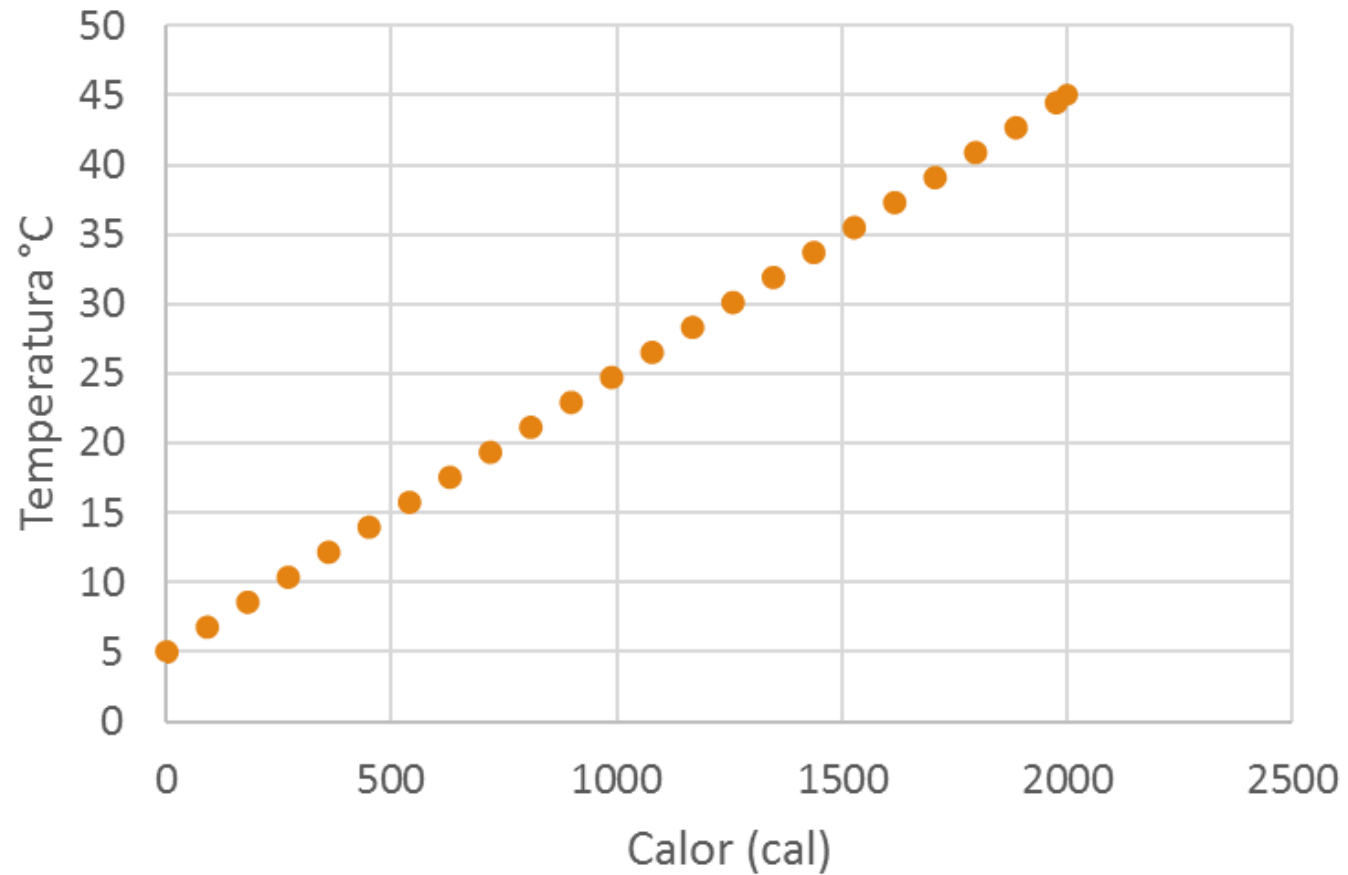
O diagrama mostra como varia a temperatura de determinado corpo solido em função da quantidade de calor ela absorvida. Determine:

- Capacidade térmica do corpo em  $\text{cal}/^{\circ}\text{C}$ ;
- O calor específico da substância que constituem esse corpo, sabendo que a massa é de 400g.



# Exercício de fixação

---

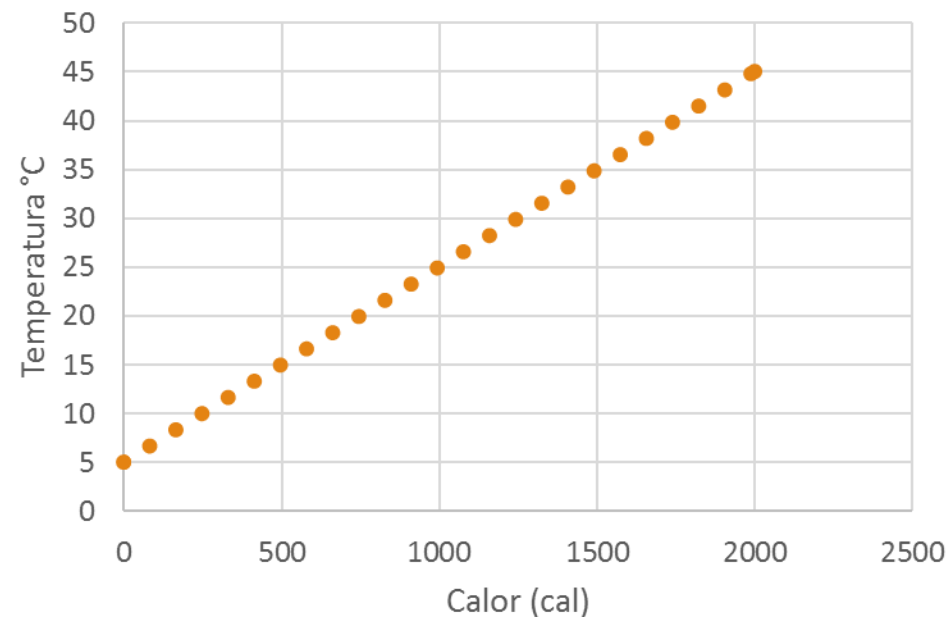


# Exercício de fixação

---

O diagrama mostra como varia a temperatura de determinado corpo solido em função da quantidade de calor ela absorvida. Determine:

a) Capacidade térmica do corpo em  $\text{cal}/^{\circ}\text{C}$ ;

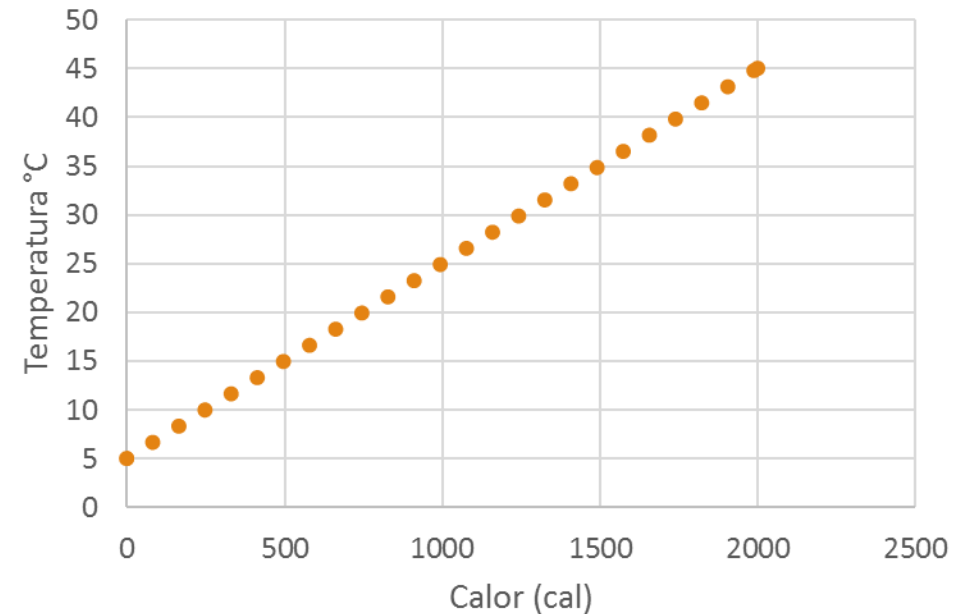


# Exercício de fixação

O diagrama mostra como varia a temperatura de determinado corpo solido em função da quantidade de calor ela absorvida. Determine:

a) Capacidade térmica do corpo em  $\text{cal}/^{\circ}\text{C}$ ;

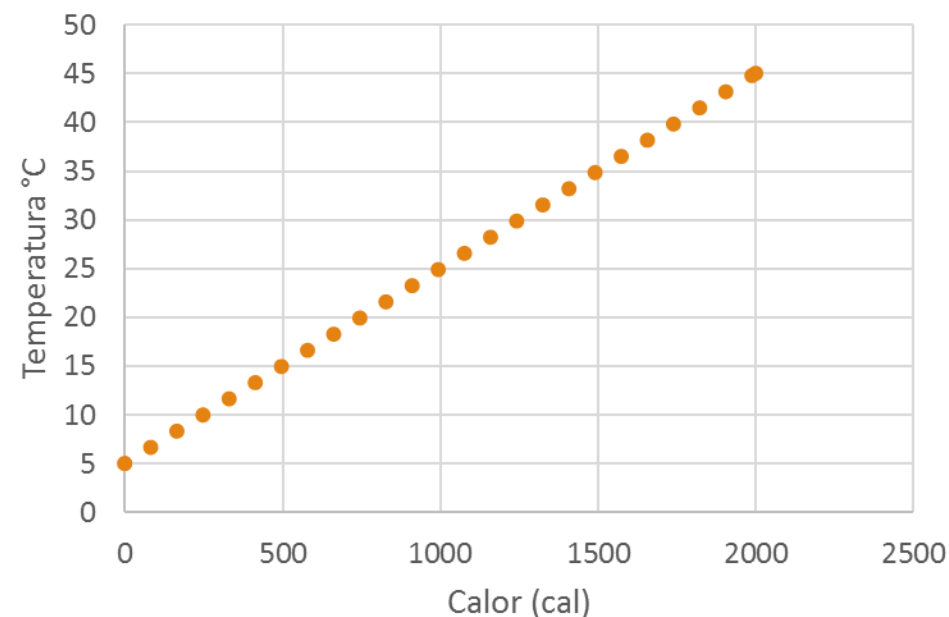
$$C = \frac{Q}{\Delta T} \Rightarrow \text{Sendo } \Delta T = 45 - 5 = 40^{\circ}\text{C}$$
$$Q = 2000 - 0 = 2000 \text{ cal}$$
$$C = \frac{2000}{40} = 50 \text{ cal}/^{\circ}\text{C}$$



# Exercício de fixação

---

O diagrama mostra como varia a temperatura de determinado corpo solido em função da quantidade de calor ela absorvida. Determine:  
b) O calor especifico da substância que constituem esse corpo, sabendo que a massa é de 400g.

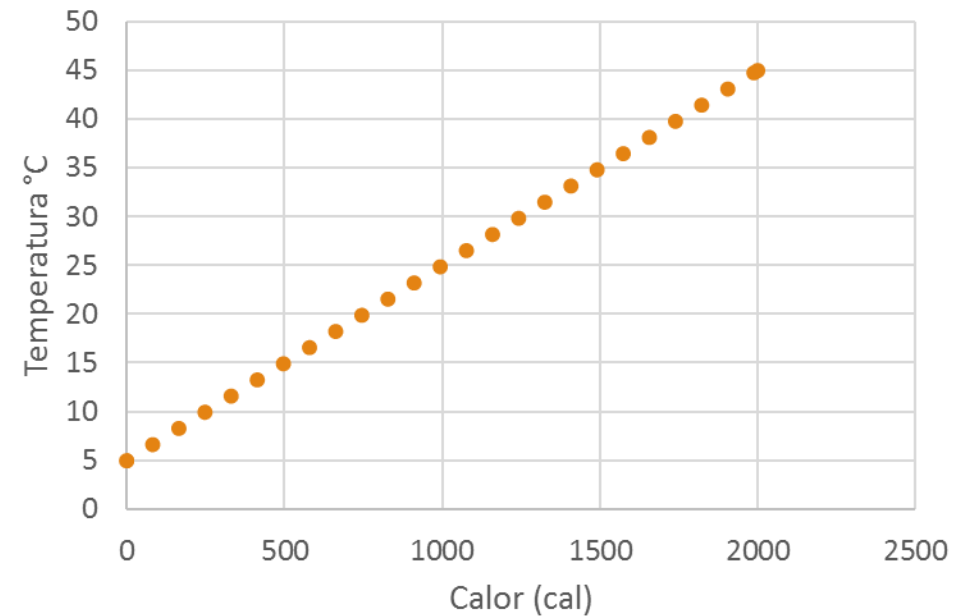


# Exercício de fixação

O diagrama mostra como varia a temperatura de determinado corpo solido em função da quantidade de calor ela absorvida. Determine:

b) O calor especifico da substância que constituem esse corpo, sabendo que a massa é de 400g.

$$C = m \cdot c \Rightarrow$$
$$50 = 400c \Rightarrow$$
$$c = 0,125 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$$



# CALORIMETRIA – MEDIDA DO CALOR

Resumindo:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

---

**Q** ... Quantidade de calor

**m** ... massa do corpo (ou substância)

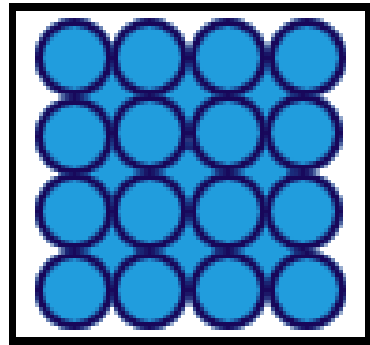
**c** ... Calor específico

**$\Delta t$**  ... Variação de temperatura

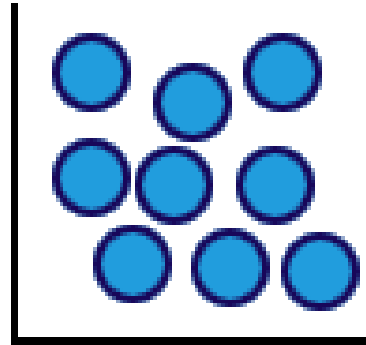
---



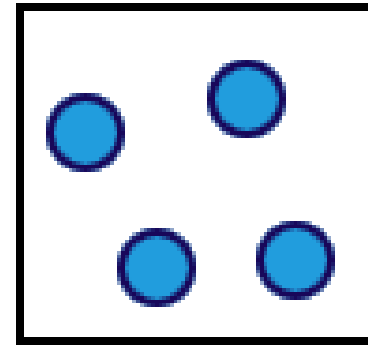
## FASES DA MATÉRIA



Sólido



Líquido



Gasoso

---

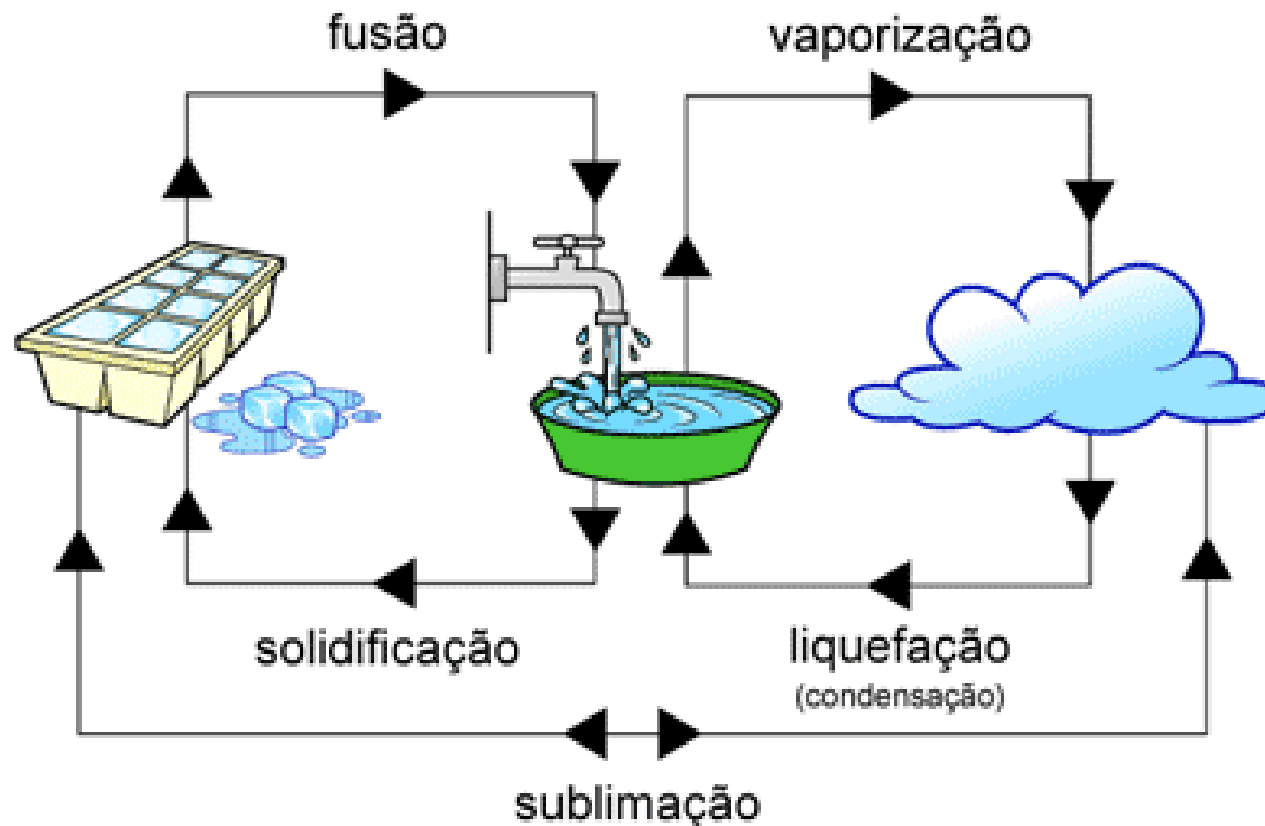
**Sólido:** Volume e forma **bem definidos**.

**Líquido:** Volume bem **definido** e forma **variável**.

**Gasosa:** **Nem volume nem forma** definidos.

# MUDANÇAS DE FASE DA MATÉRIA

Ganho de calor – TRANSFORMAÇÕES ENDOTÉRMICAS



Perda de calor – TRANSFORMAÇÕES EXOTÉRMICAS

## CALOR LATENTE

$$Q = m \cdot L$$

Calor Latente (Q) = energia térmica absorvida ou perdida que provoca a **alteração de fase** sem, no entanto, alterar a temperatura.

Calor específico latente (L) = quantidade de calor que uma unidade de massa do material precisa para mudar de fase.

- FUSÃO DO GELO =  $L_f = 80 \text{ cal/g}$
- SOLIDIFICAÇÃO DA ÁGUA =  $L_s = -80 \text{ cal/g}$
- VAPORIZAÇÃO DA ÁGUA =  $L_v = 540 \text{ cal/g}$
- CONDENSAÇÃO DO VAPOR =  $L_c = -540 \text{ cal/g}$

## AS LEIS DA FUSÃO

- **Passagem do estado sólido para o líquido;**
- Aumento da temperatura;

### PONTO DE FUSÃO (PF)

Temperatura em que uma substância passa da fase sólida para a líquida.

Permanece invariável até que toda a matéria sólida se transforme em líquida.

É uma propriedade específica da matéria.

As leis da fusão para uma substância pura são **equivalentes** para a **solidificação**, bastando inverter o sentido da troca de calor

# VAPORIZAÇÃO

**Ebulição** – mudança rápida, de muita agitação molecular



**Evaporação** – mudança lenta, espontânea e gradual



# VAPORIZAÇÃO

**Ebulição** – mudança rápida, de muita agitação molecular



## PONTO DE EBULIÇÃO (PE)

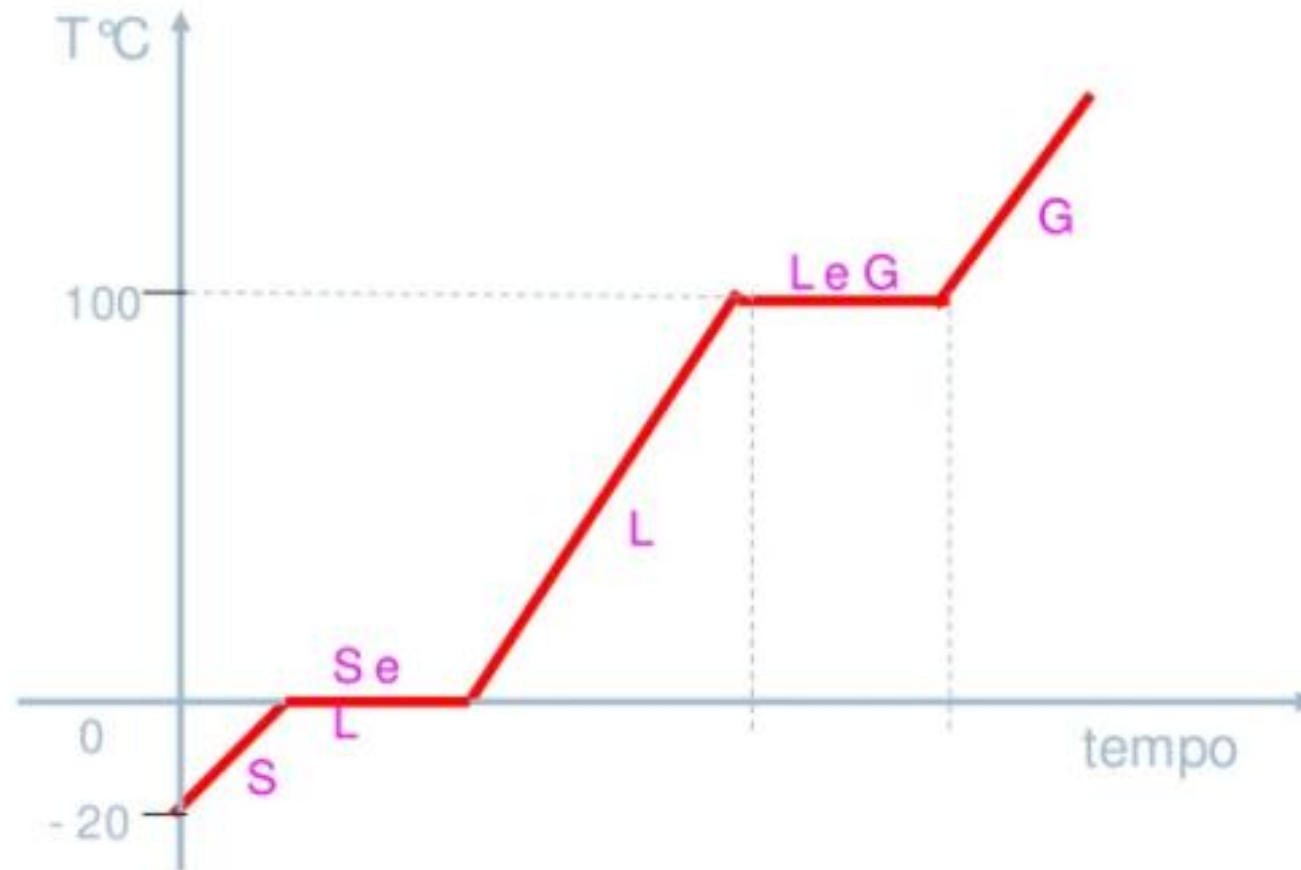
Temperatura em que uma substância passa da fase líquida para a gasosa.

Permanece invariável até que toda a matéria líquida se transforme em gasosa.

É uma propriedade específica da matéria.

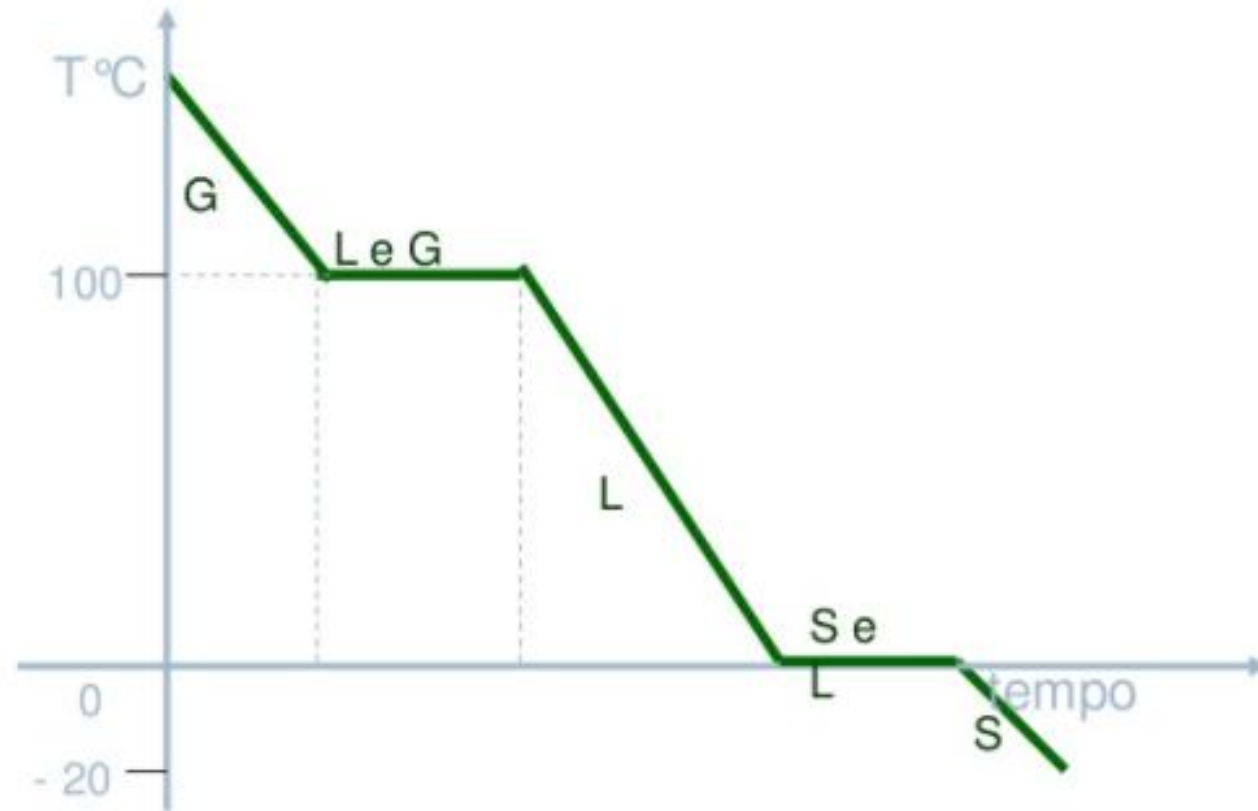
# Curva de aquecimento da água

---



# Curva de resfriamento da água

---





# INFLUÊNCIA DA PRESSÃO

## NA FUSÃO

Quando um corpo se funde, **geralmente**, ele aumenta de volume.

neste caso

aumento da pressão → aumento da temperatura de fusão

## NA EBULIÇÃO

Há o aumento de volume

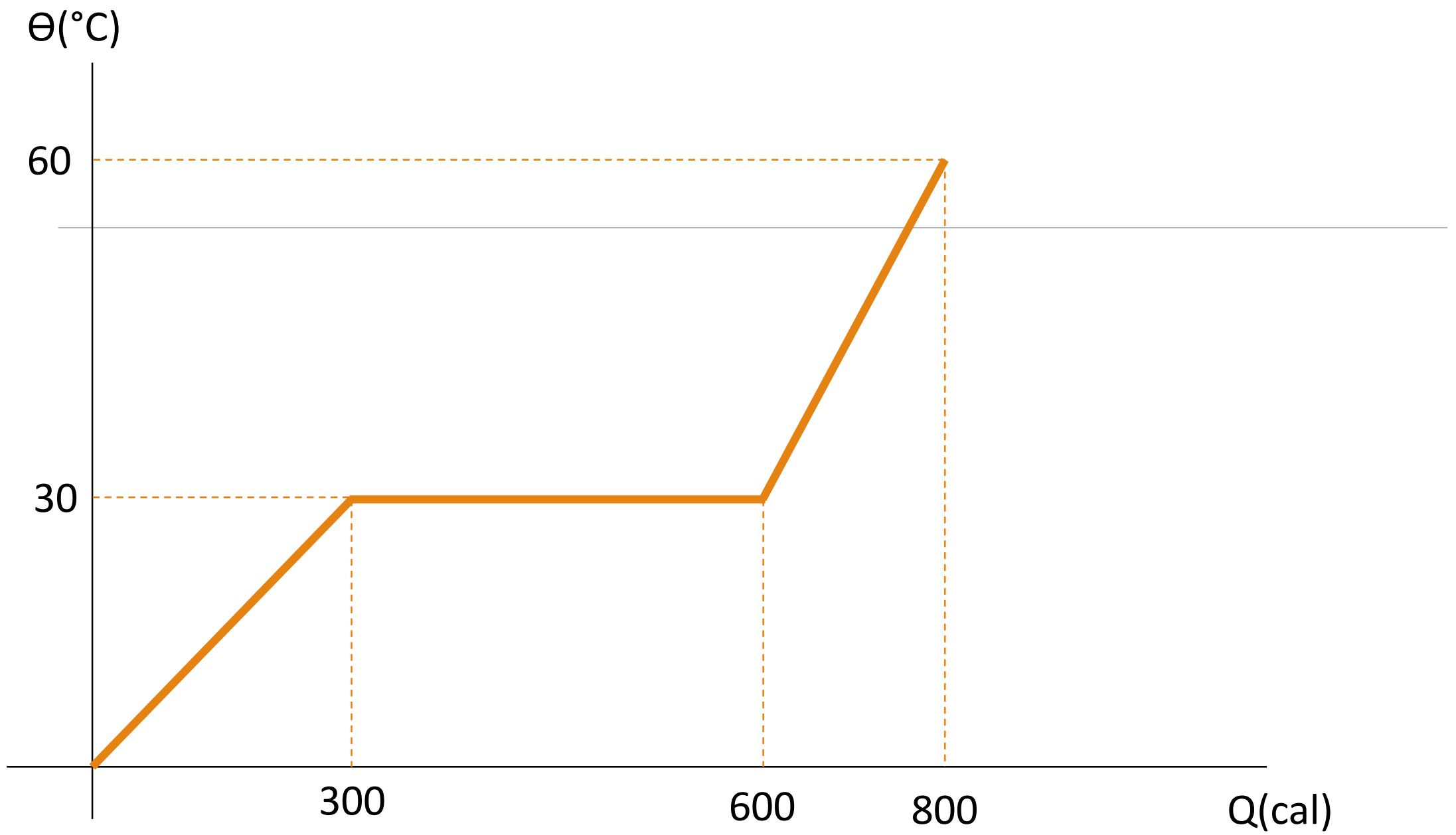
aumento da pressão → aumento da temperatura de ebulição

# Exercício de fixação

---

O gráfico a seguir representa o comportamento da temperatura de um corpo, em função da quantidade de calor que ele recebe. O corpo tem 50g de massa e está, inicialmente, na fase sólida.

- a) A capacidade térmica do corpo na fase sólida, em cal/°C;
- b) A temperatura de fusão, em °C, e a quantidade de calor absorvida pelo corpo durante a fusão, em cal;
- c) O calor específico latente de fusão, em cal/g;
- d) O calor específico sensível da substância que constitui o corpo, na fase líquida, em cal/(g.°C).



# Exercício de fixação

---

O gráfico a seguir representa o comportamento da temperatura de um corpo, em função da quantidade de calor que ele recebe. O corpo tem 50g de massa e está, inicialmente, na fase sólida.

a) A capacidade térmica do corpo na fase sólida, em cal/°C;

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{300}{30} = 10 \text{ cal/}^\circ\text{C}$$

# Exercício de fixação

---

O gráfico a seguir representa o comportamento da temperatura de um corpo, em função da quantidade de calor que ele recebe. O corpo tem 50g de massa e está, inicialmente, na fase sólida.

b) A temperatura de fusão, em °C, e a quantidade de calor absorvida pelo corpo durante a fusão, em cal;

*Temperatura de fusão: 30°C*

*Quantidade de calor:  $(600 - 300) = 300\text{cal}$*

# Exercício de fixação

---

O gráfico a seguir representa o comportamento da temperatura de um corpo, em função da quantidade de calor que ele recebe. O corpo tem 50g de massa e está, inicialmente, na fase sólida.

c) O calor específico latente de fusão, em cal/g;

Sendo

$$Q_{\text{fusão}} = m \cdot L_f$$

$$300 = 50 \cdot L_f$$

$$L_f = \frac{300}{50}$$

$$L_f = 6,0 \text{ cal/g}$$

# Exercício de fixação

---

O gráfico a seguir representa o comportamento da temperatura de um corpo, em função da quantidade de calor que ele recebe. O corpo tem 50g de massa e está, inicialmente, na fase sólida.

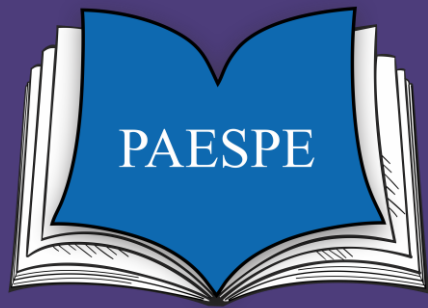
d) O calor específico sensível da substância que constitui o corpo, na fase líquida, em  $\text{cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ .

Temos:

$$Q = m_L \cdot c_L \cdot \Delta\theta \Rightarrow 200 = 50c_L \cdot (60 - 30)$$

$$200 = 50c_L \cdot 30$$

$$c_L = 0,13 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$$



# FÍSICA

