

## **Aula 1 - Trocas de energia térmica entre corpos e suas consequências**

- Formação geral / Caderno 5 / Módulo 1 / Objetivo1 / Pg. 399

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio**

Escalas de temperatura

$$\frac{T_C}{5} = \frac{T_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5}$$

Fonte de calor



corpo

*Transferência de calor*

- *Condução*
- *Convecção*
- *Irradiação*

Dilatação térmica

-  $\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$

-  $\Delta S = S_0 \cdot \beta \cdot \Delta T$

-  $\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta T$

Variação de temperatura

-  $Q_s = m \cdot c \cdot \Delta T$

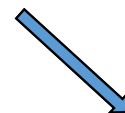
Mudança de estado

-  $Q_L = m \cdot L$

Sistema termicamente isolado

$$Q_A + Q_B + Q_C + Q_{calorímetro} = 0$$

Influência da pressão



# 1. Temperatura, energia térmica e calor

## Temperatura

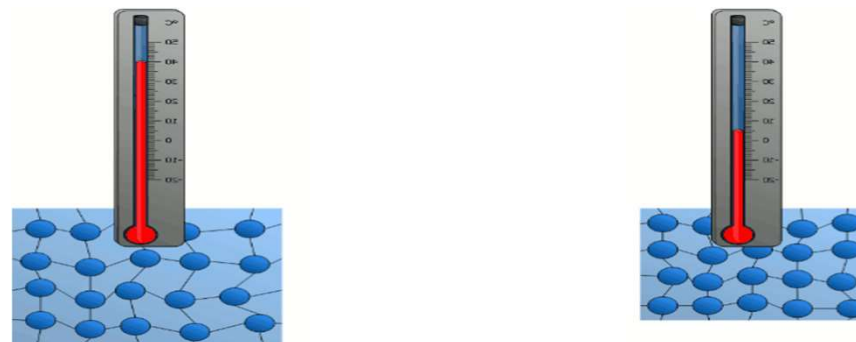
- Medida do grau de agitação das partículas de um sistema.

## Energia térmica

- Agitação  $\Rightarrow E_{\text{cin}} = \frac{m \cdot v^2}{2} \Rightarrow$  Energia térmica

## Calor

- Trânsito de energia térmica. O fluxo é espontâneo do sistema de maior temperatura para o sistema de menor temperatura.
- A quantidade de calor (Q) é medida de Joules (J) no S.I.
- $1 \text{ cal} \cong 4,2 \text{ J}$



A

B



Antes:

$$T_A > T_B$$

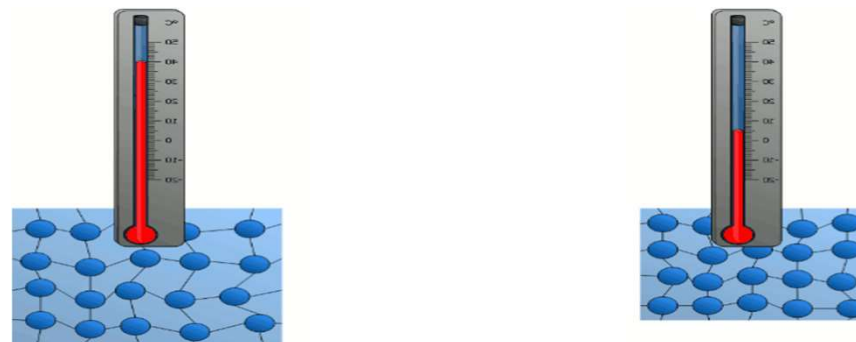
Equilíbrio térmico:

$$T'_A = T'_B$$

# 1. Temperatura, energia térmica e calor

## Dicas

- Os corpos não trocam temperatura.
- Um corpo não possui calor ou armazena calor. O corpo pode armazenar energia térmica.
- O termo “estou com calor” não é correto.



A

B



Antes:

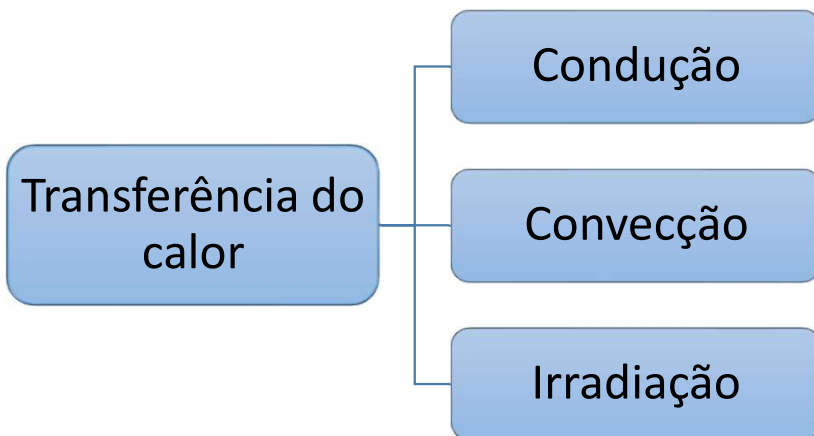
$$T_A > T_B$$

Equilíbrio térmico:

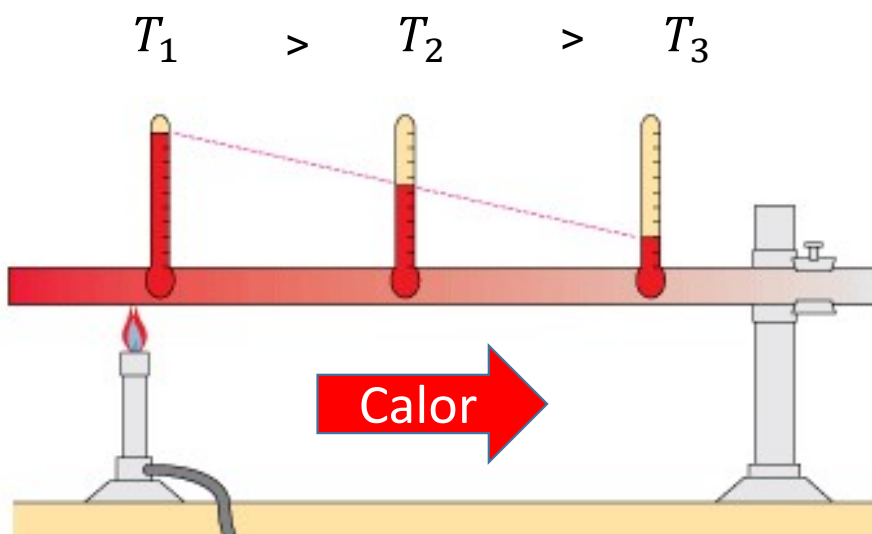
$$T'_A = T'_B$$



## Processos de transferência de calor



## 2.1 Condução



- Transferência de calor por colisões entre as partículas.
- Mais intensa em meios sólidos.
- Necessidade de um meio material (não ocorre no vácuo).
- Sem transporte de matéria.

- Dicas:

- Bons condutores de calor: metais
- Maus condutores de calor ou isolantes térmicos:

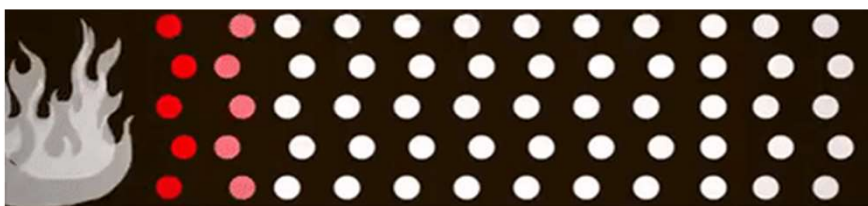
*Ar (gases em geral)*

*Vidro*

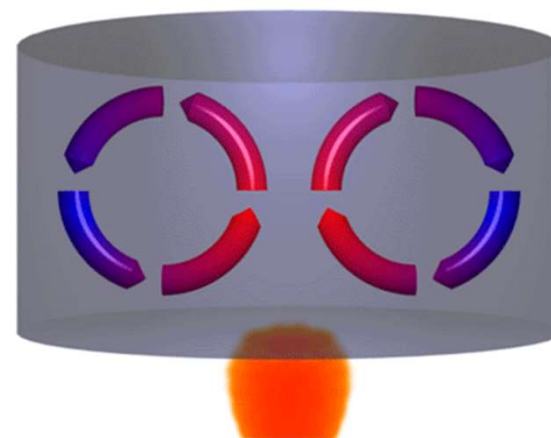
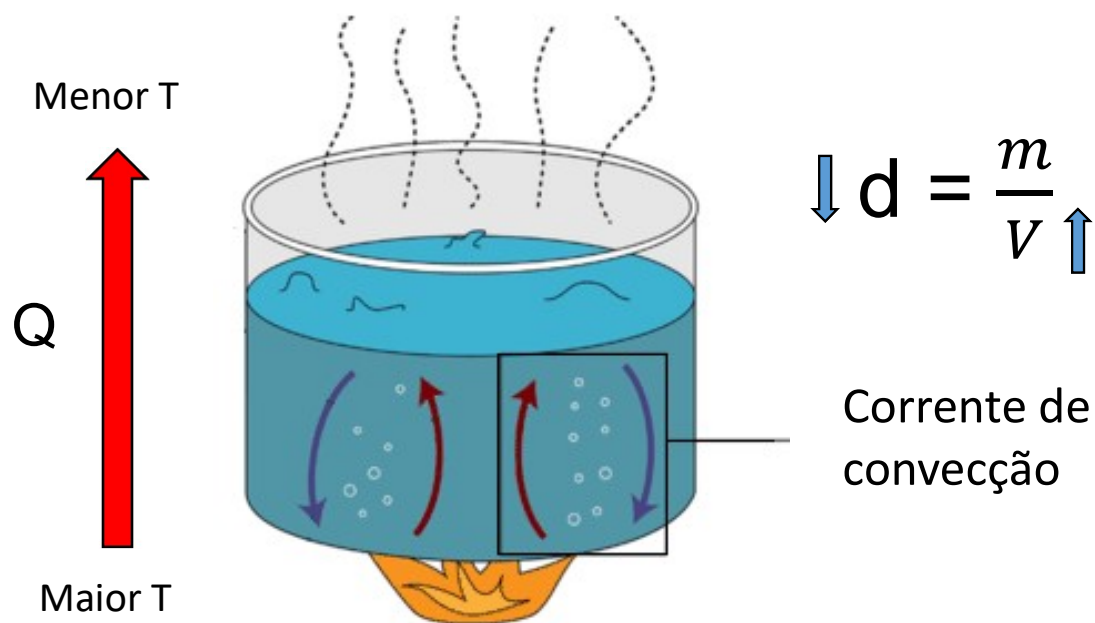
*Isopor*

*Madeira*

*Plástico*

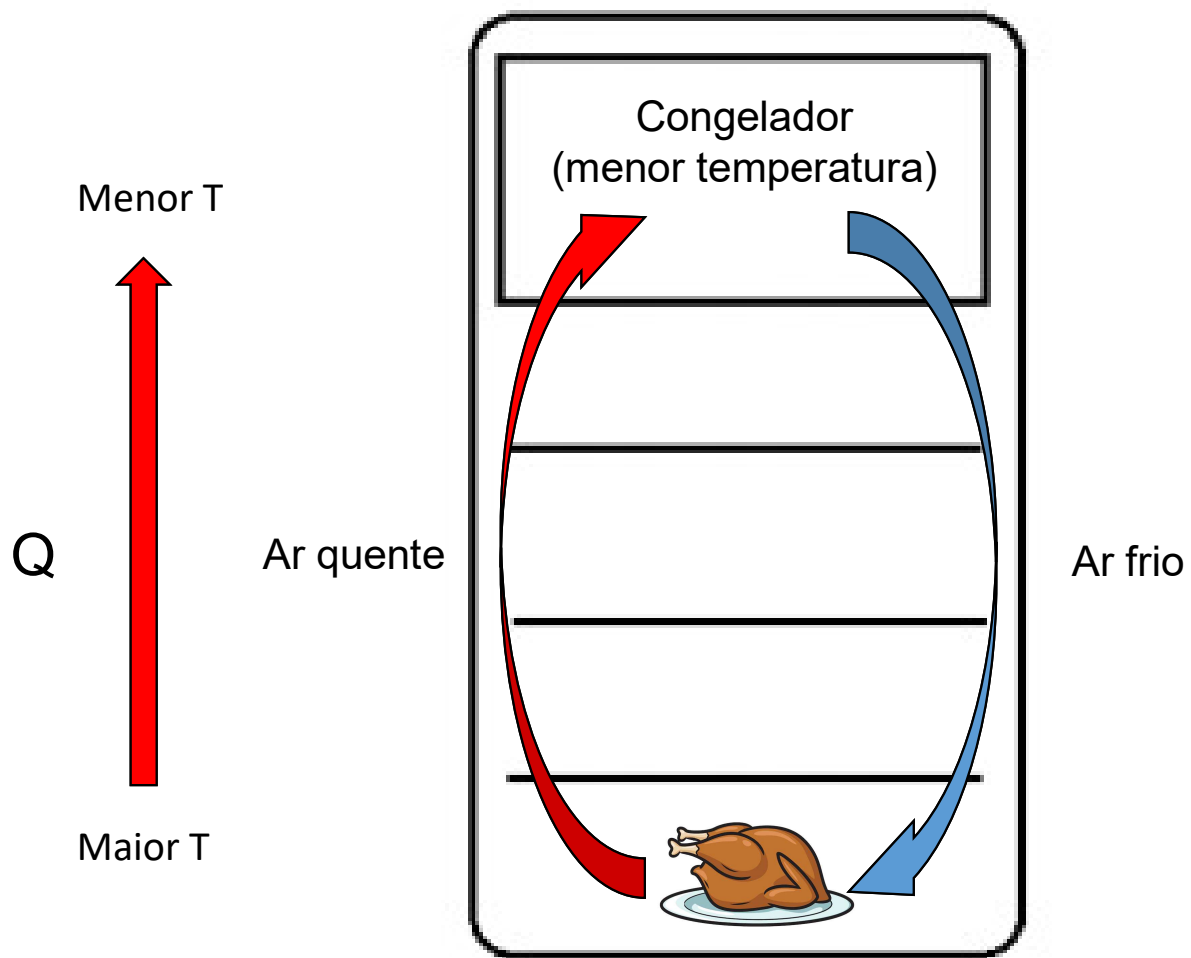


## 2.2 Convecção



- Transferência de calor que ocorre devido à movimentação da matéria
- A movimentação da matéria se dá em virtude das diferenças de densidade e ação da gravidade.
- Ocorre somente nos gases e líquidos.
- Necessidade de um meio material (não ocorre no vácuo).
- Com transporte de matéria.

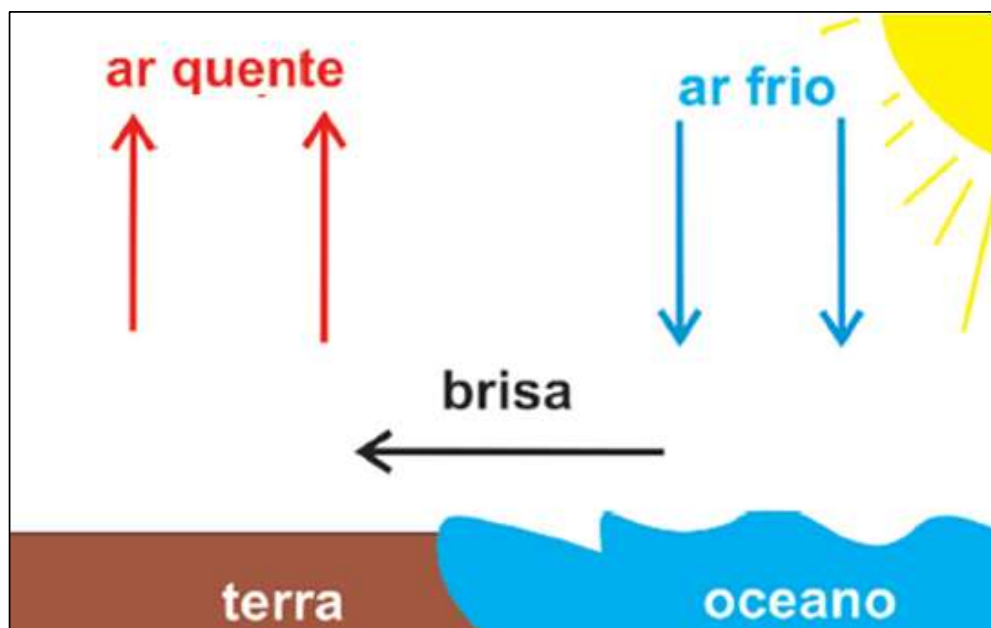
## 2.2 Convecção: exemplo da geladeira





## 2.2 Convecção: exemplo da brisa

Dia: brisa marítima



*Maior temperatura*

*Menor temperatura*

Noite: brisa continental



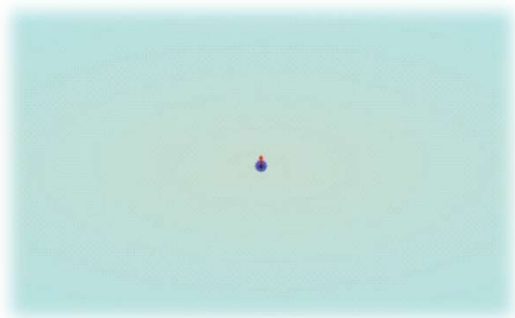
*Menor temperatura*

*Maior temperatura*

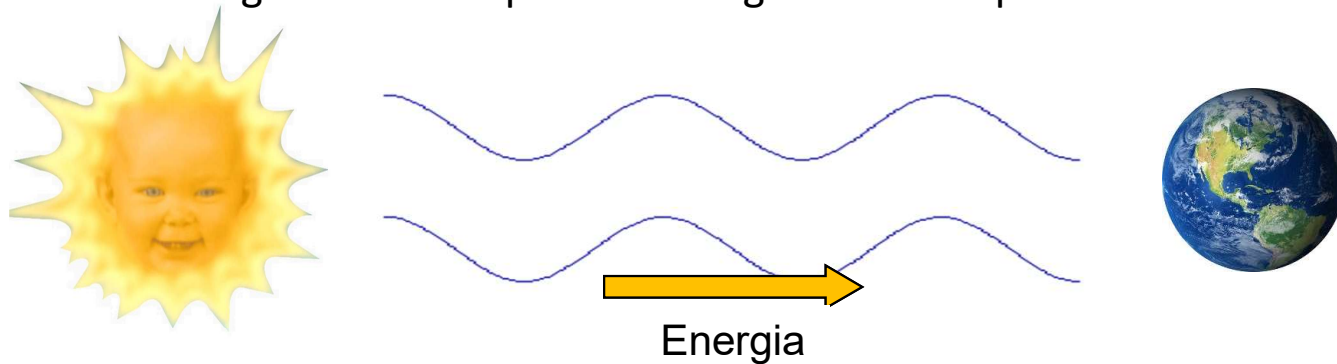
## Revisão: onda eletromagnética

Pré-requisito: o conceito de onda eletromagnética.

- Cargas elétricas oscilando emitem ondas eletromagnéticas

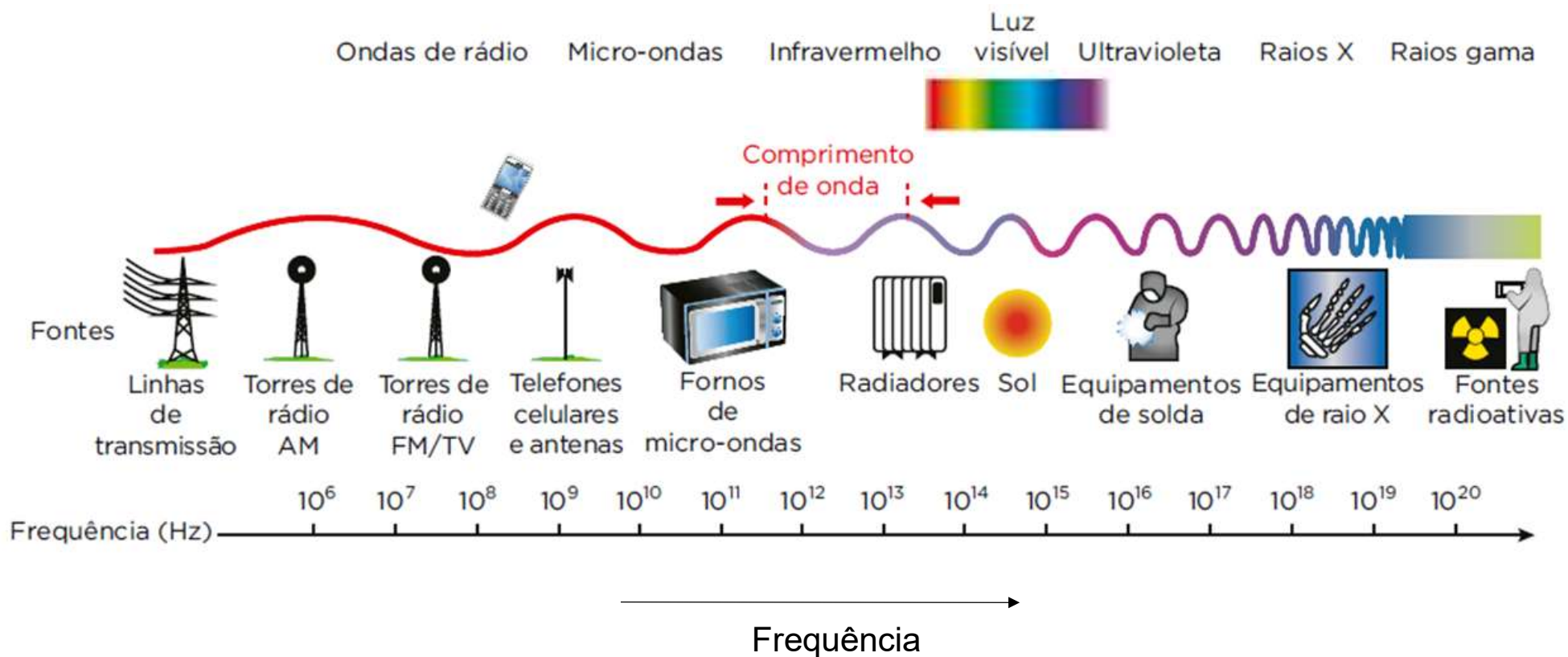


- Ondas de natureza eletromagnética podem viajar no vácuo e em meios materiais.
- Ondas eletromagnéticas transportam energia sem transportar matéria.

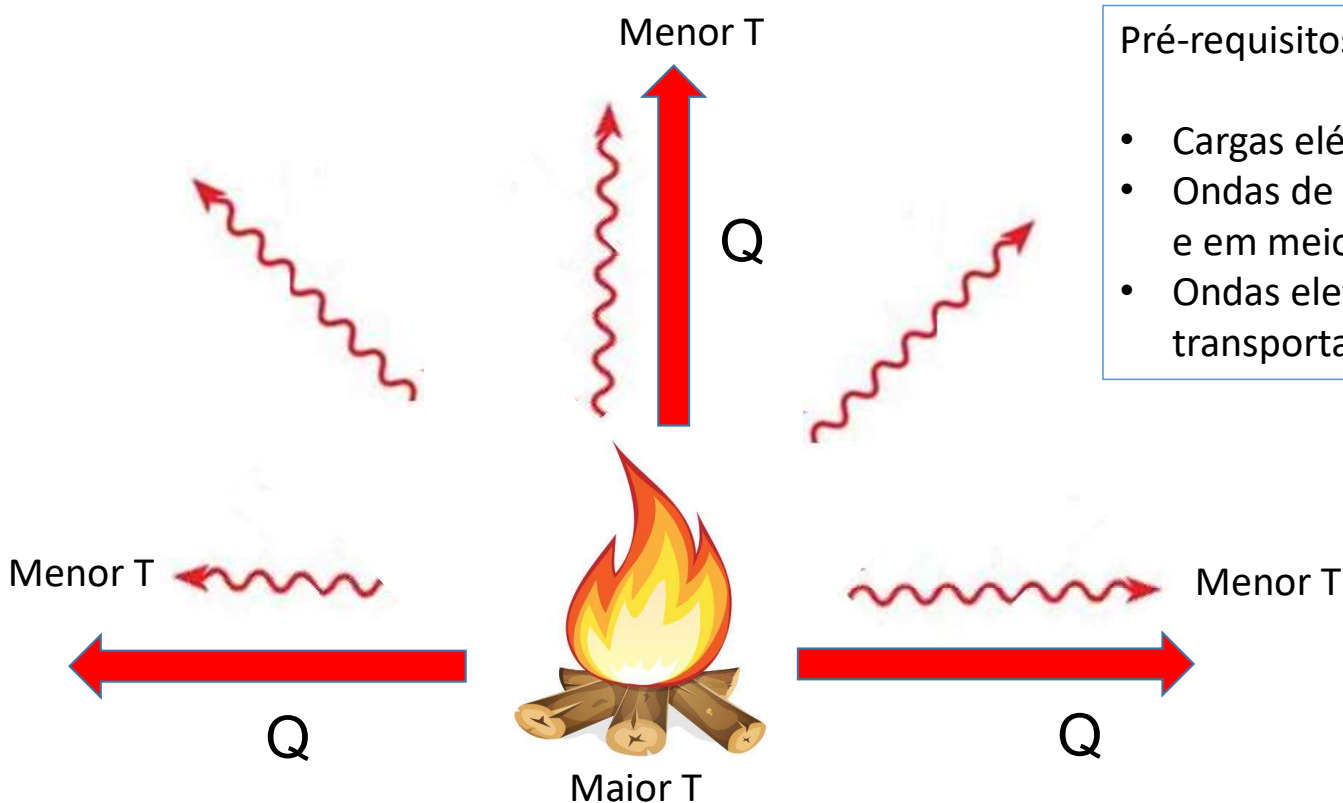


## Revisão: onda eletromagnética

O espectro eletromagnético: conjunto das ondas eletromagnéticas conhecidas



## 2.3 Irradiação ou radiação



Pré-requisitos:

- Cargas elétricas oscilando emitem ondas eletromagnéticas
- Ondas de natureza eletromagnética podem viajar no vácuo e em meios materiais.
- Ondas eletromagnéticas transportam energia sem transportar matéria.

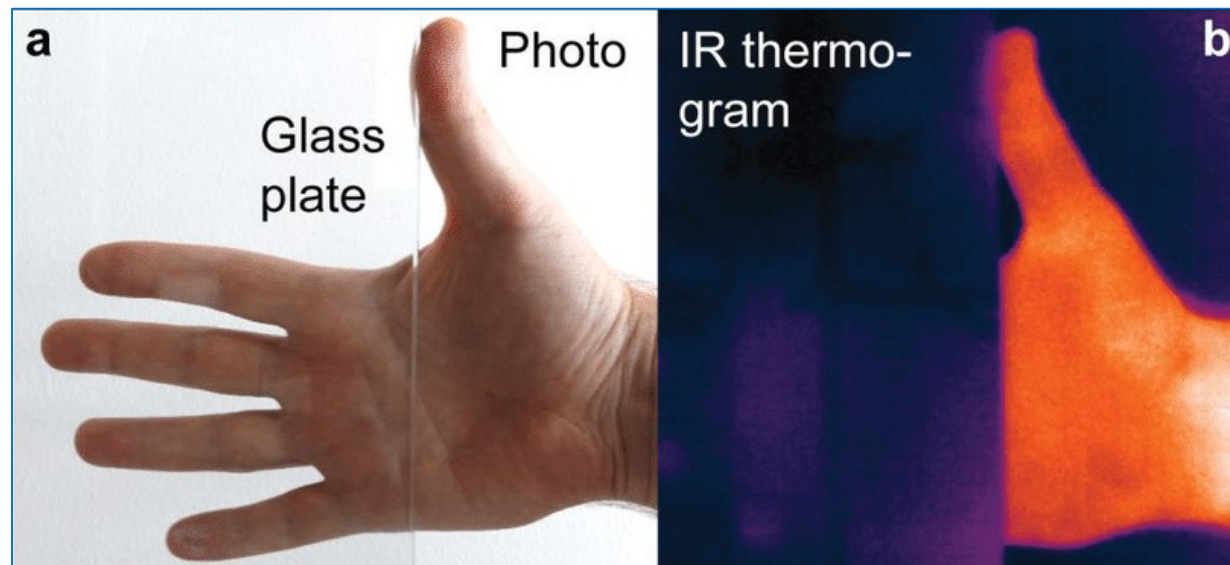
- Transferência de calor por ondas eletromagnéticas (em nosso cotidiano: radiação infravermelha).
- Não há necessidade de um meio material (pode ocorrer no vácuo).
- Pode ocorrer nos sólidos, líquidos e gases.

## 2.3 Irradiação: exemplos

Emissão de radiação infravermelha

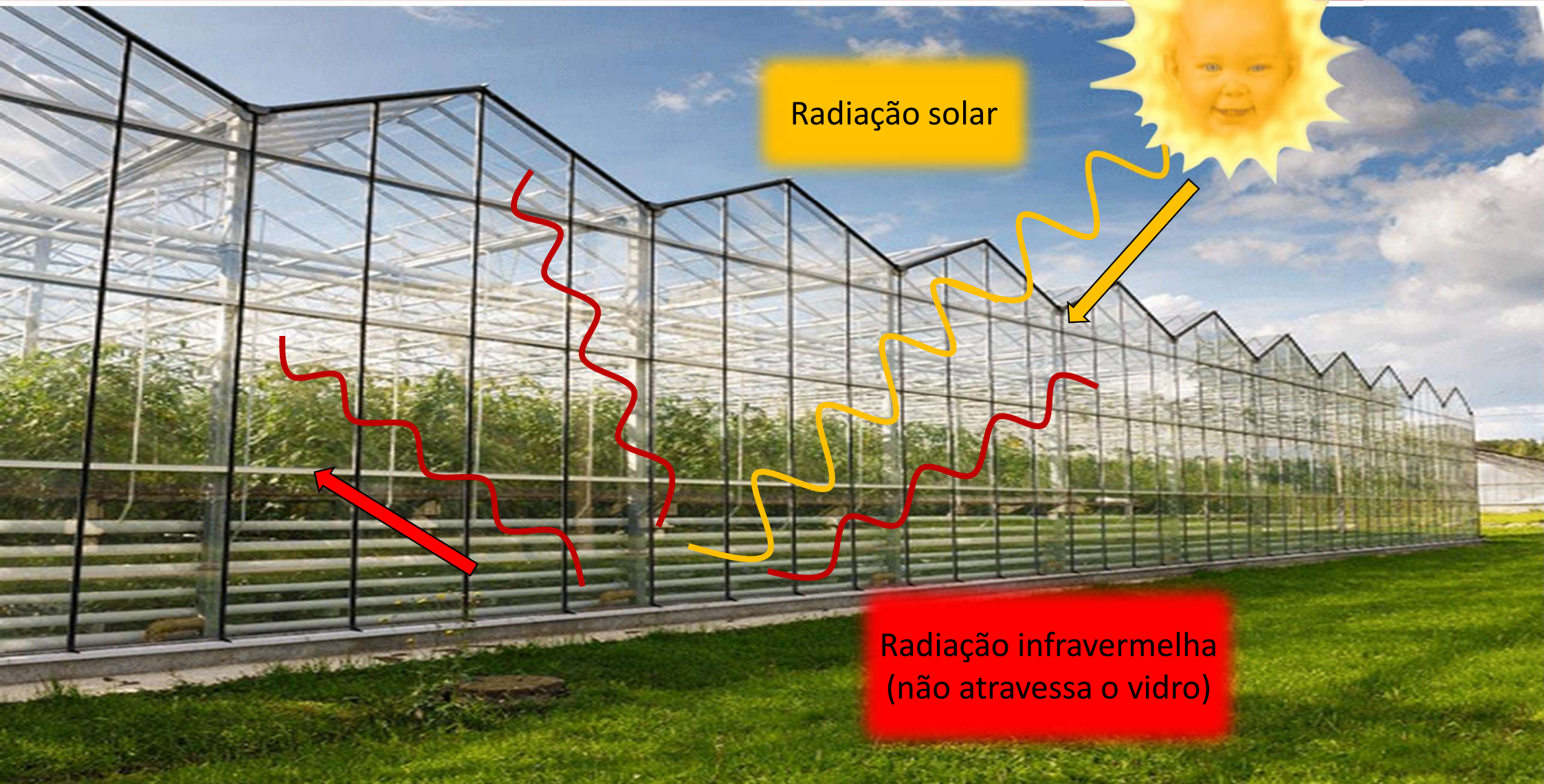


Radiação infravermelha e vidro



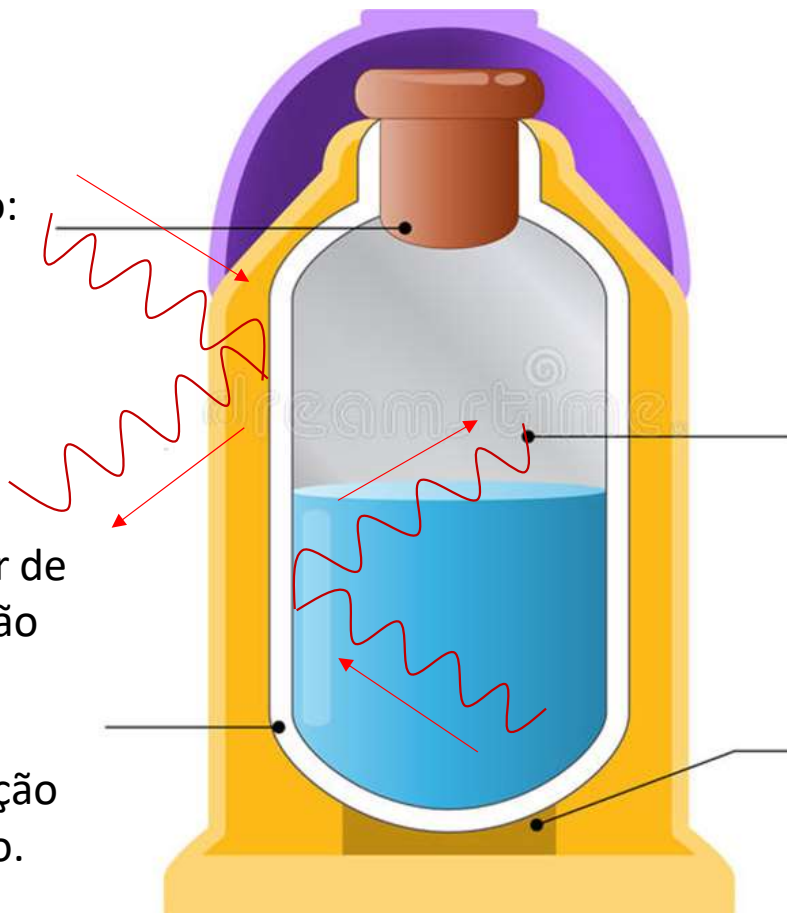


## 2.3 Irradiação: exemplo da estufa



### 3. Vaso de Dewar (garrafa térmica)

Tampa constituída de material isolante térmico: redução da condução.



Paredes espelhadas refletem parte das ondas eletromagnéticas: redução da transmissão por irradiação.

Paredes duplas (mau condutor de calor): redução da transmissão por condução

Vácuo entre as paredes: redução da condução e da convecção.

Material isolante térmico: redução da transmissão por condução.

## Exercícios do Caio (folhinha)



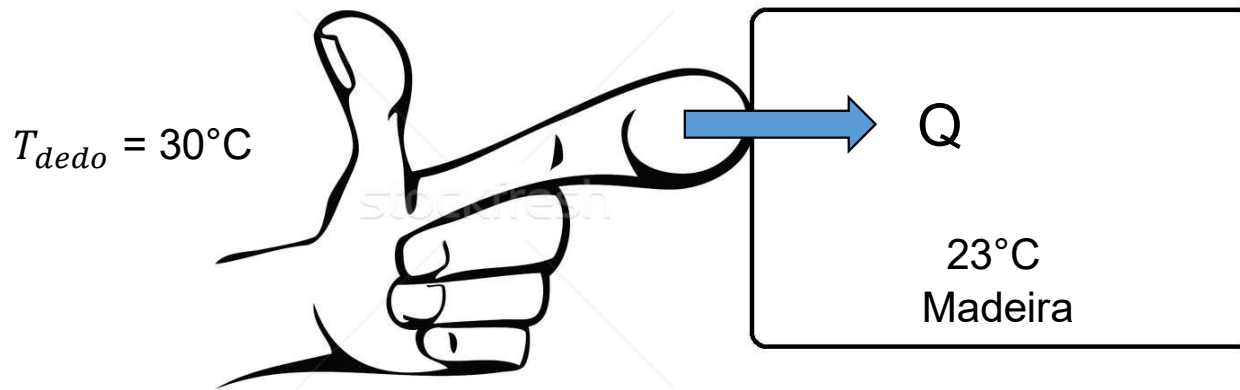


1. (Enem) É muito comum encostarmos a mão na maçaneta de uma porta e temos a sensação de que ela está mais fria que o ambiente. Um fato semelhante pode ser observado se colocarmos uma faca metálica com cabo de madeira dentro de um refrigerador. Após longo tempo, ao encostarmos uma das mãos na parte metálica e a outra na parte de madeira, sentimos a parte metálica mais fria.

Fisicamente, a sensação térmica mencionada é explicada da seguinte forma:

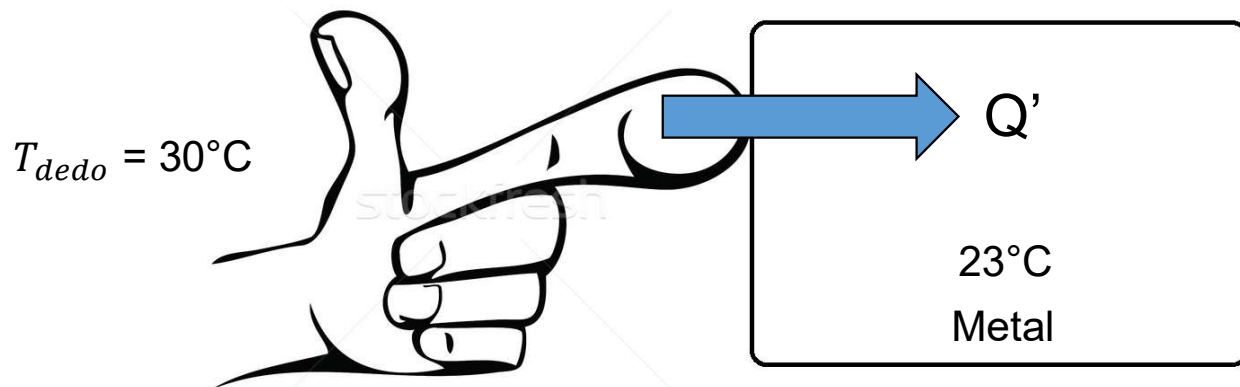
- a) A madeira é um bom fornecedor de calor e o metal, um bom absorvedor.
- b) O metal absorve mais temperatura que a madeira.
- c) O fluxo de calor é maior no metal que na madeira.
- d) A madeira retém mais calor que o metal.
- e) O metal retém mais frio que a madeira.

- Perda de calor → sensação de frio / maior fluxo → maior sensação de frio
- Metais são os melhores condutores de calor



$$fluxo_1 = \frac{Q}{\Delta t} \left( \frac{cal}{s} \right)$$

$$fluxo_2 > fluxo_1$$



$$fluxo_2 = \frac{Q'}{\Delta t} \left( \frac{cal}{s} \right)$$

1. (Enem) É muito comum encostarmos a mão na maçaneta de uma porta e temos a sensação de que ela está mais fria que o ambiente. Um fato semelhante pode ser observado se colocarmos uma faca metálica com cabo de madeira dentro de um refrigerador. Após longo tempo, ao encostarmos uma das mãos na parte metálica e a outra na parte de madeira, sentimos a parte metálica mais fria.

Fisicamente, a sensação térmica mencionada é explicada da seguinte forma:

- a) A madeira é um bom fornecedor de calor e o metal, um bom absorvedor.
- b) O metal absorve mais temperatura que a madeira.
- c) O fluxo de calor é maior no metal que na madeira. ←
- d) A madeira retém mais calor que o metal.
- e) O metal retém mais frio que a madeira.

2. (Enem) Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre pelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

- a) possui a propriedade de gerar calor.
- b) é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar frio.
- c) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.
- d) tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
- e) está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.

A utilização de blusa / vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque ?

- Perda de calor → sensação de frio
- Blusa / cobertor: redução das perdas de calor por condução e da convecção



Cobertor refletor – redução das perdas de calor por irradiação



2. (Enem) Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre pelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

- a) possui a propriedade de gerar calor.
- b) é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar frio.
- c) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo. ←
- d) tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
- e) está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.

Menor T (exterior)



Maior T (interior)