

Calor: definição e mecanismos de transferência

- Aula 2 / Pg. 492 / Alfa 1

Apresentação e demais documentos: fisicasp.com.br

Professor Caio - Física C

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

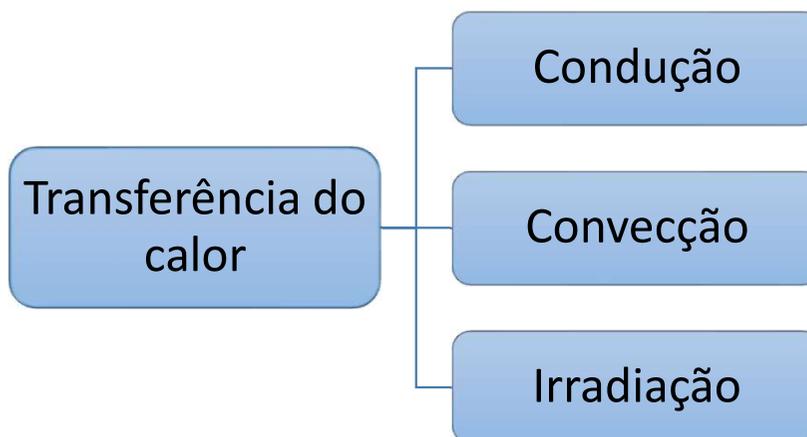
- $Q_L = m \cdot L$

Sistema termicamente isolado
 $Q_A + Q_B + Q_C + Q_{calorímetro} = 0$

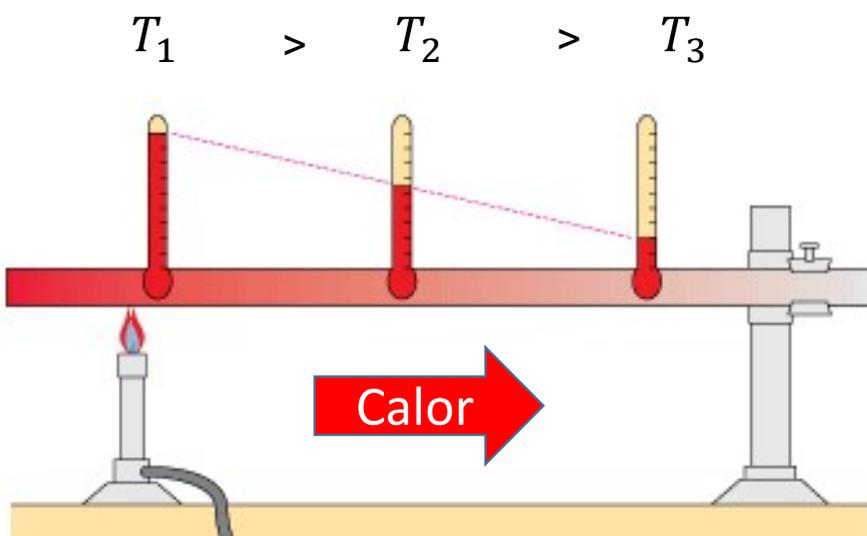
Influência da pressão



Processos de transferência de calor



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:

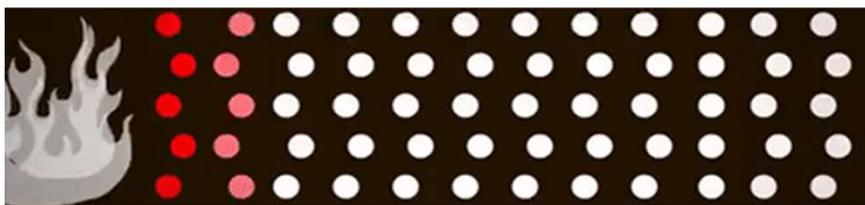
Ar (gases em geral)

Vidro

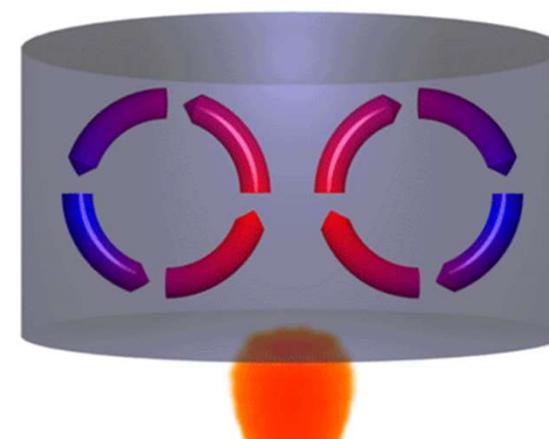
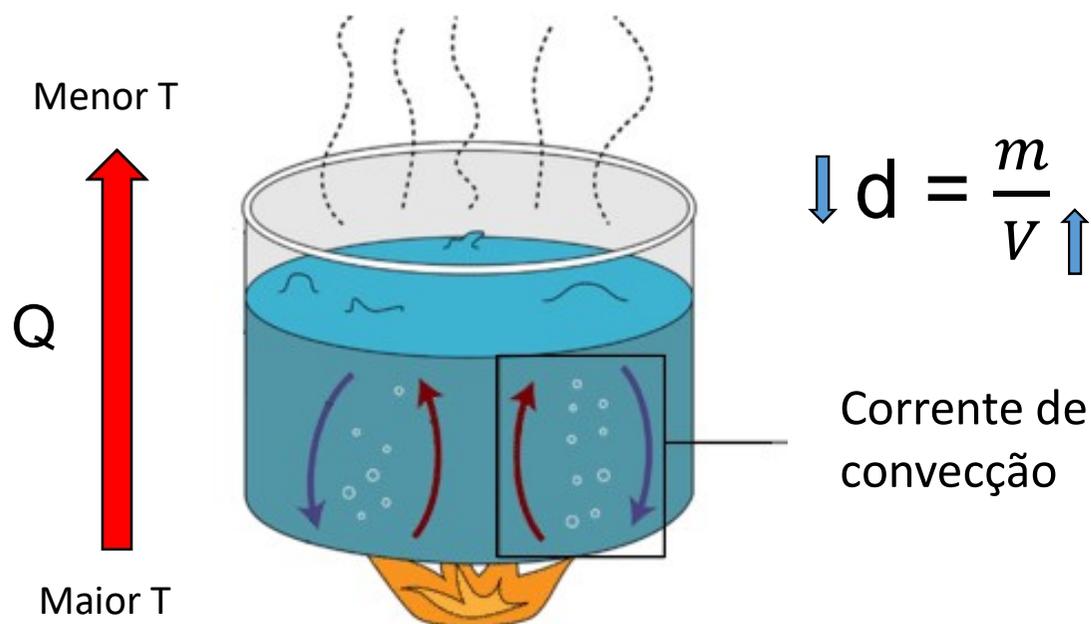
Isopor

Madeira

Plástico

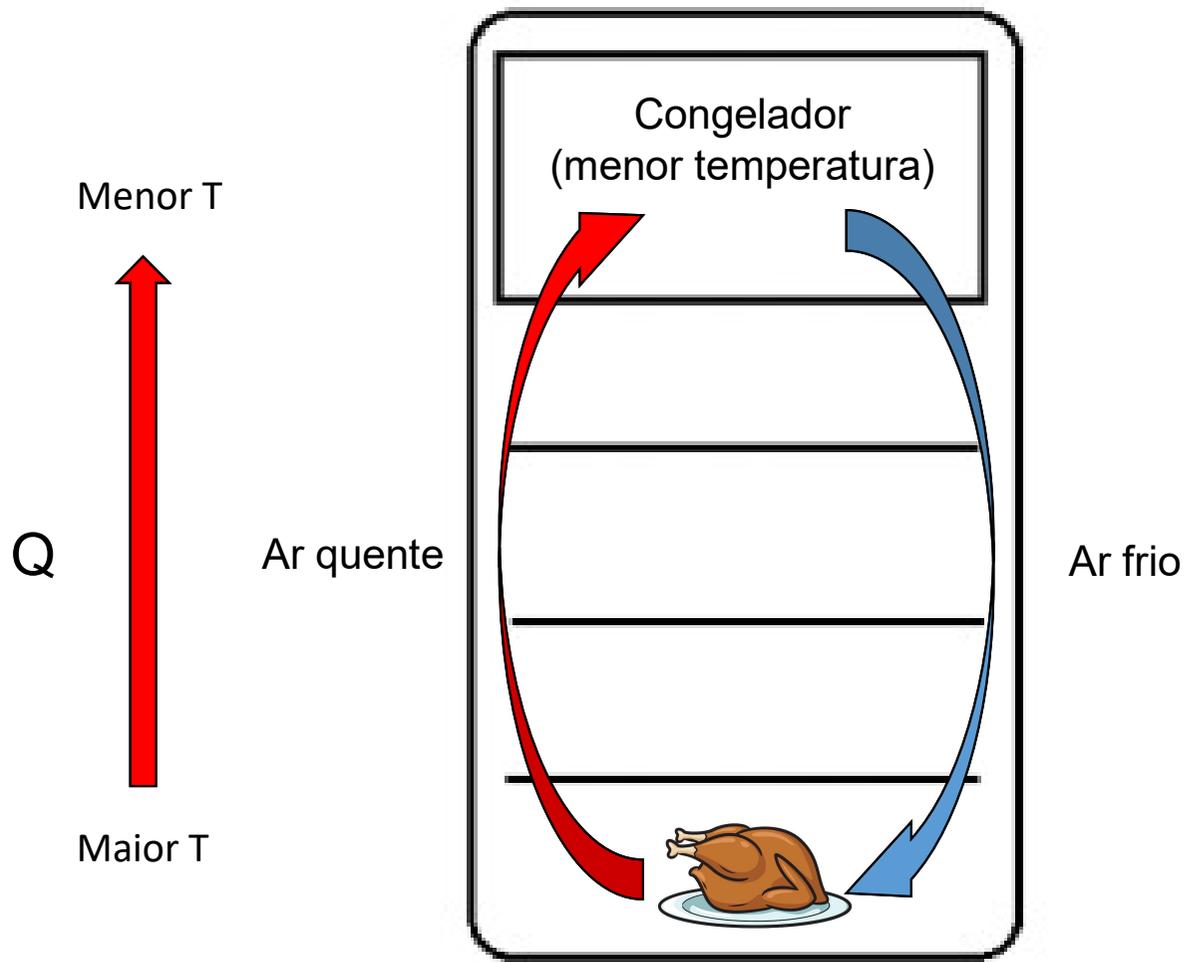


2. Convecção



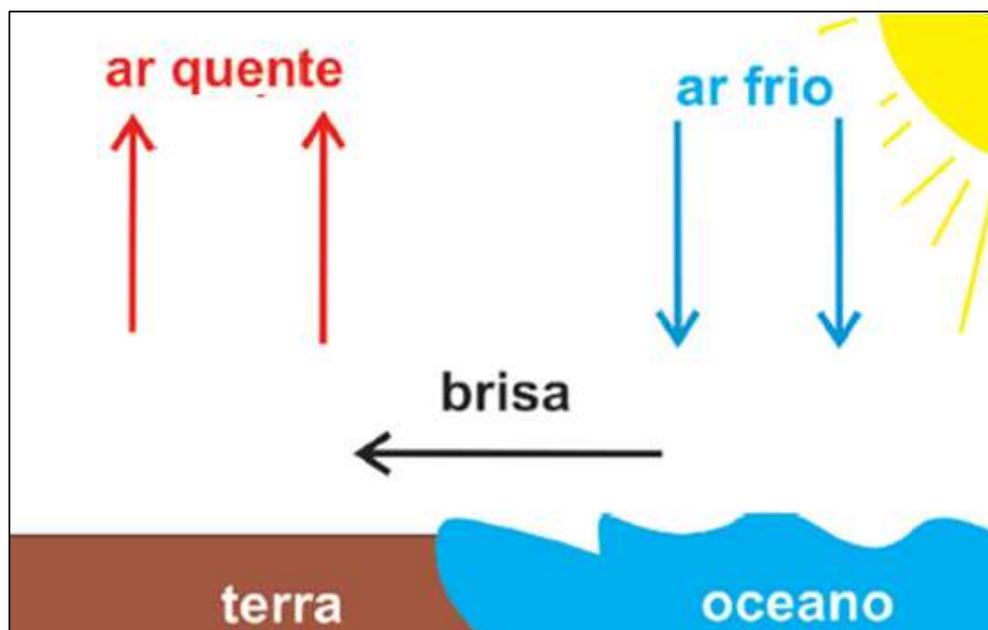
- Transferência de calor que ocorre devido à movimentação da matéria
- A movimentação da matéria se dá em virtude das diferenças de densidade e ação da gravidade.
- Ocorre somente nos gases e líquidos.
- Necessidade de um meio material (não ocorre no vácuo).
- Com transporte de matéria.

2. Convecção: exemplo da geladeira



2. Convecção: exemplo da brisa

Dia: brisa marítima



Maior temperatura

Menor temperatura

Noite: brisa continental



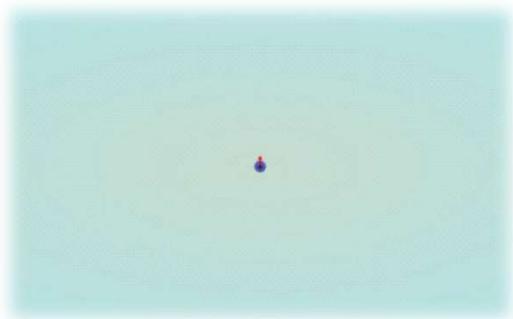
Menor temperatura

Maior temperatura

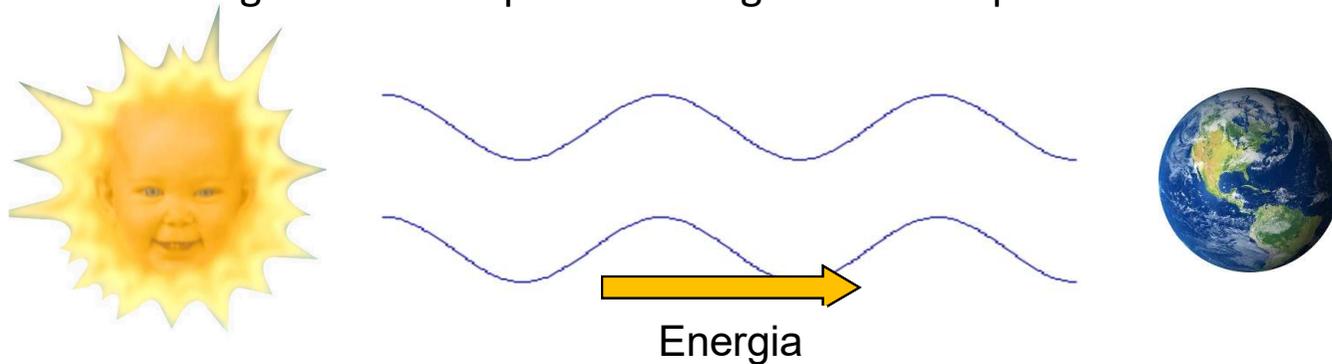
Revisão: onda eletromagnética

Pré-requisito: o conceito de onda eletromagnética.

- Cargas elétricas oscilando emitem ondas eletromagnéticas

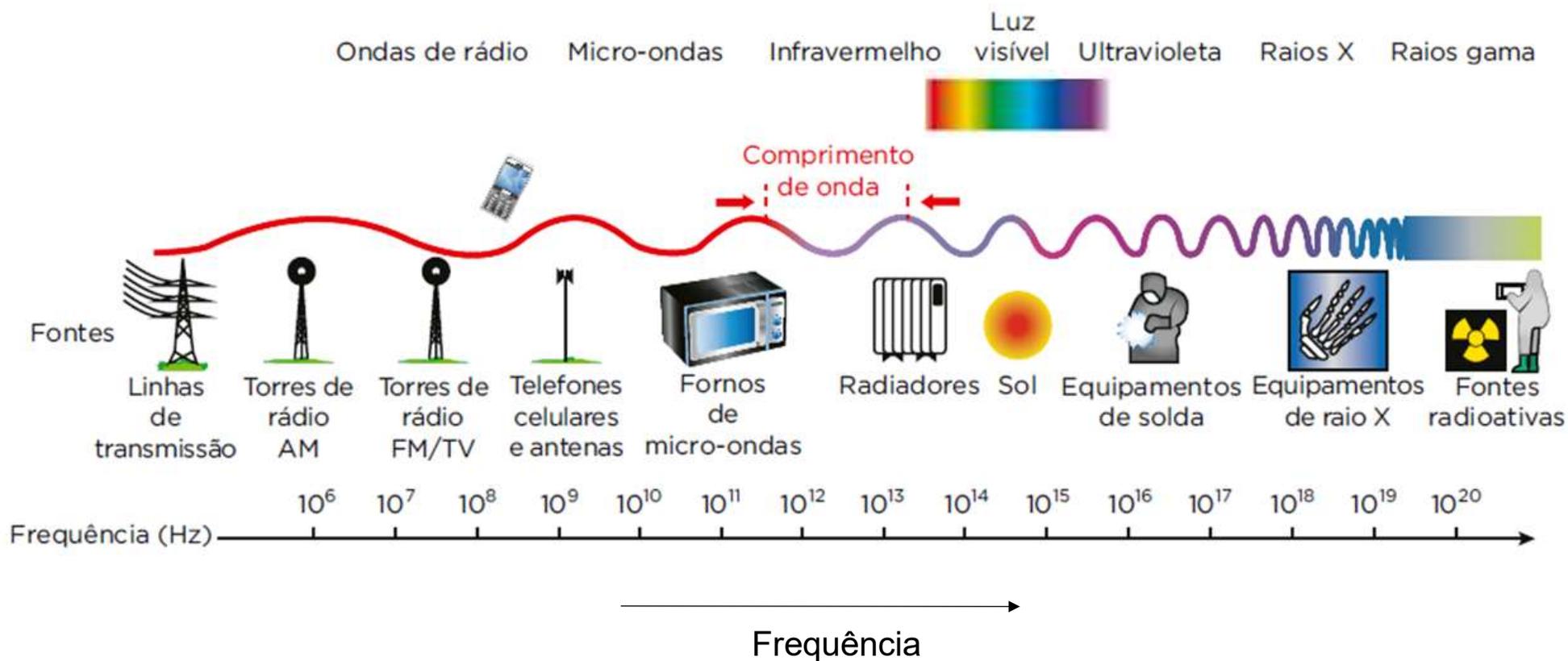


- Ondas de natureza eletromagnética podem viajar no vácuo e em meios materiais.
- Ondas eletromagnéticas transportam energia sem transportar matéria.

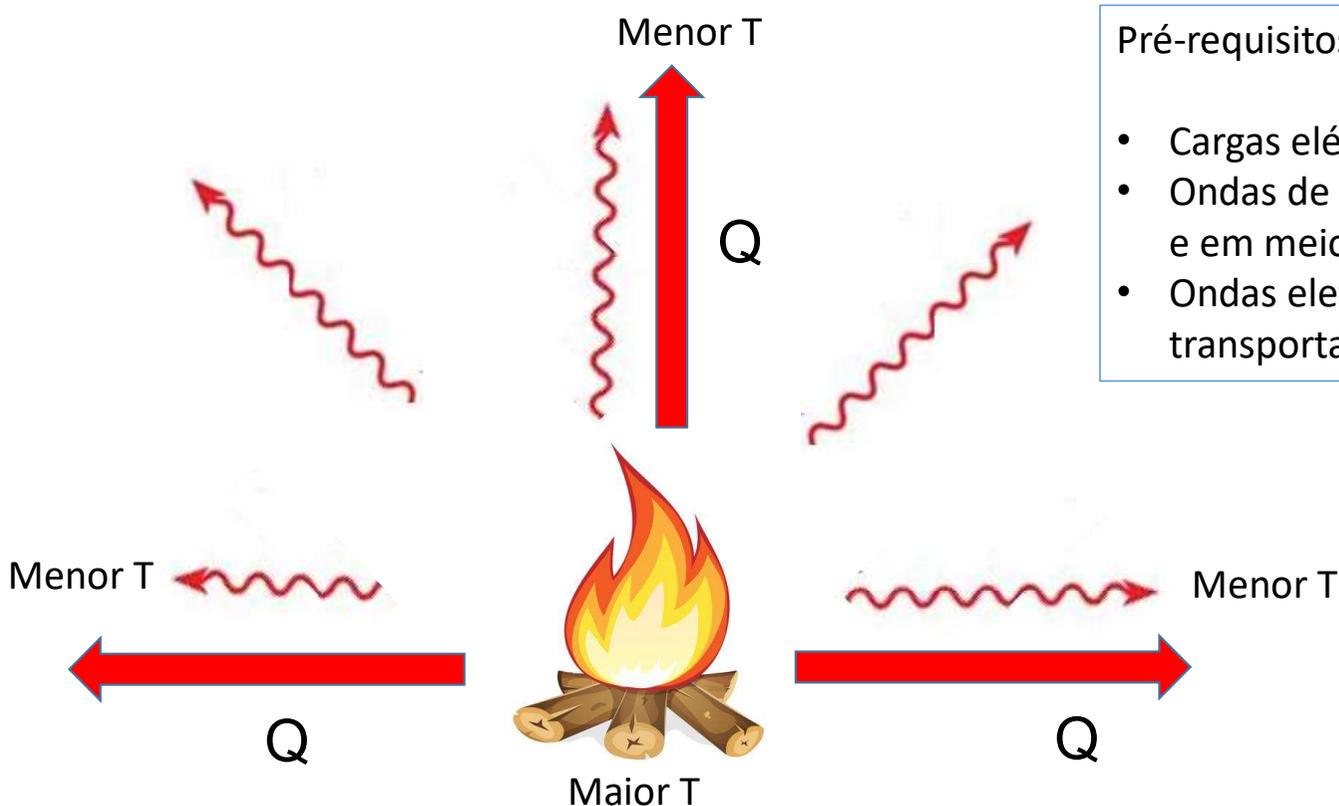


Revisão: onda eletromagnética

O espectro eletromagnético: conjunto das ondas eletromagnéticas conhecidas



3. Irradiação



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.

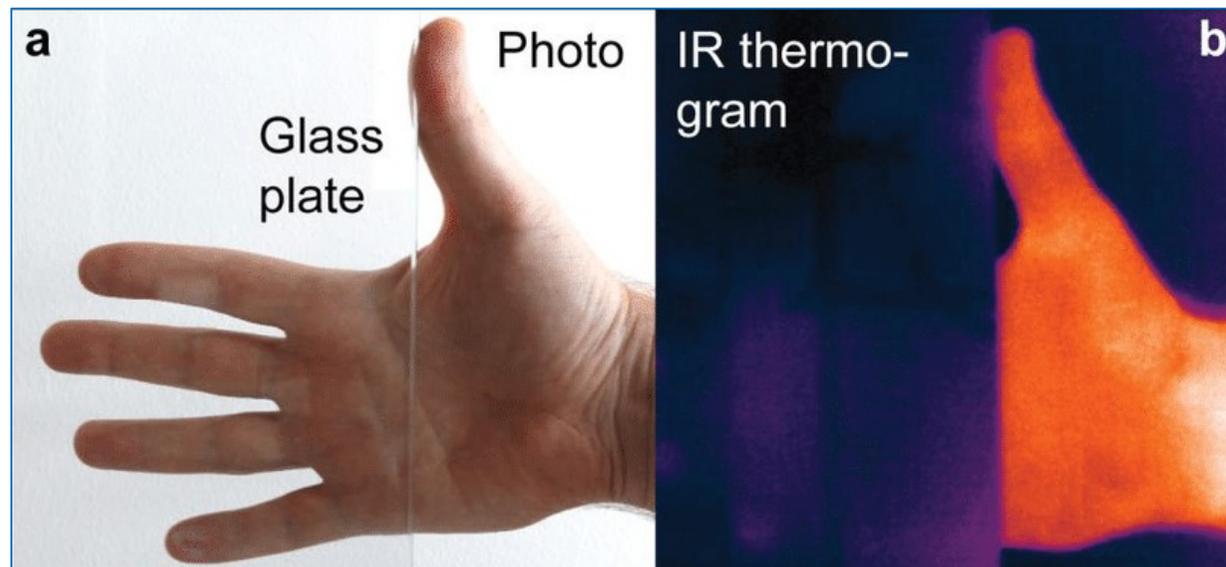
- Transferência de calor por ondas eletromagnéticas (em nosso cotidiano: radiação infravermelha).
- Não há necessidade de um meio material (pode ocorrer no vácuo).
- Pode ocorrer nos sólidos, líquidos e gases.

3. Irradiação: exemplos

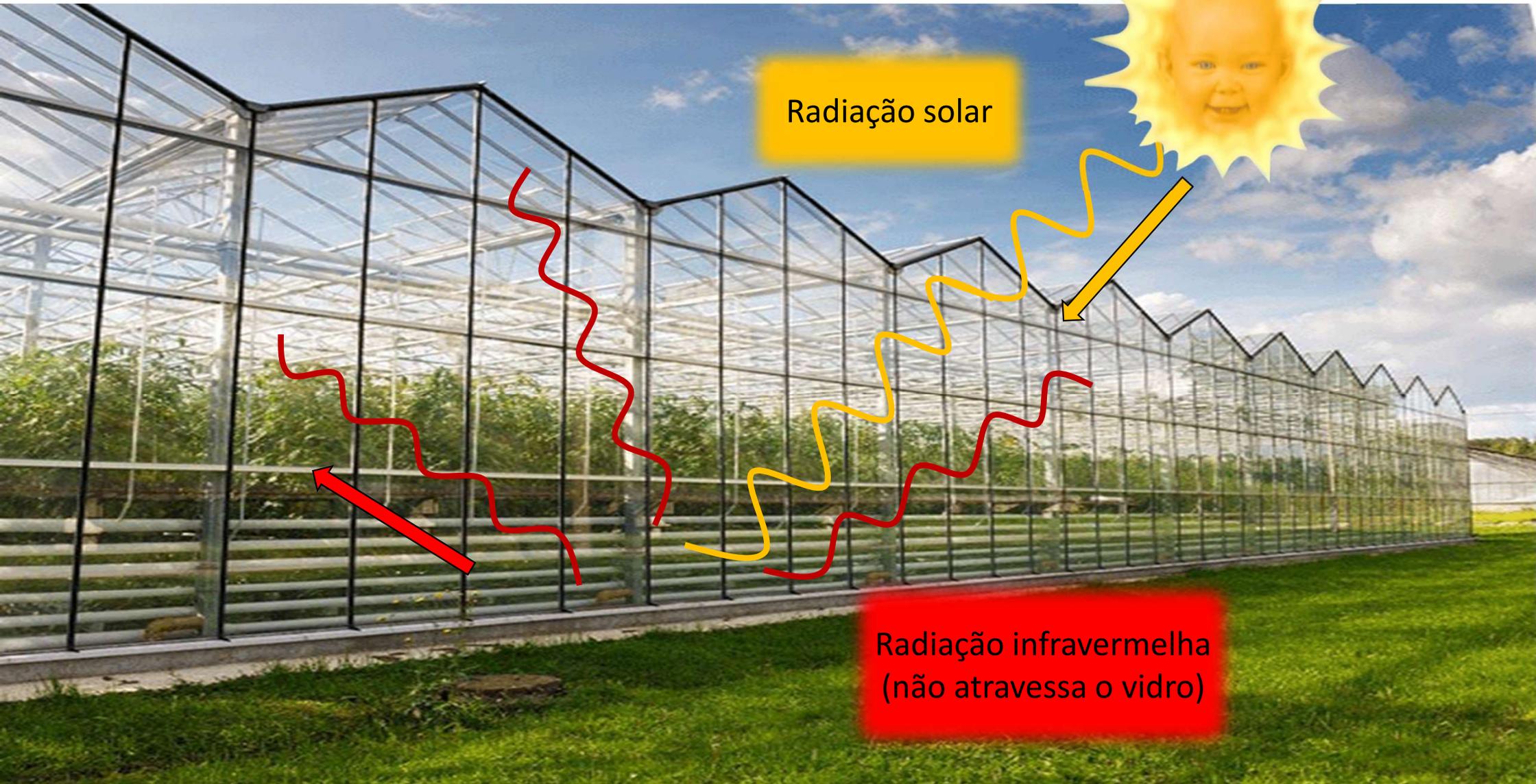
Emissão de radiação infravermelha



Radiação infravermelha e vidro



3. Irradiação: exemplo da estufa

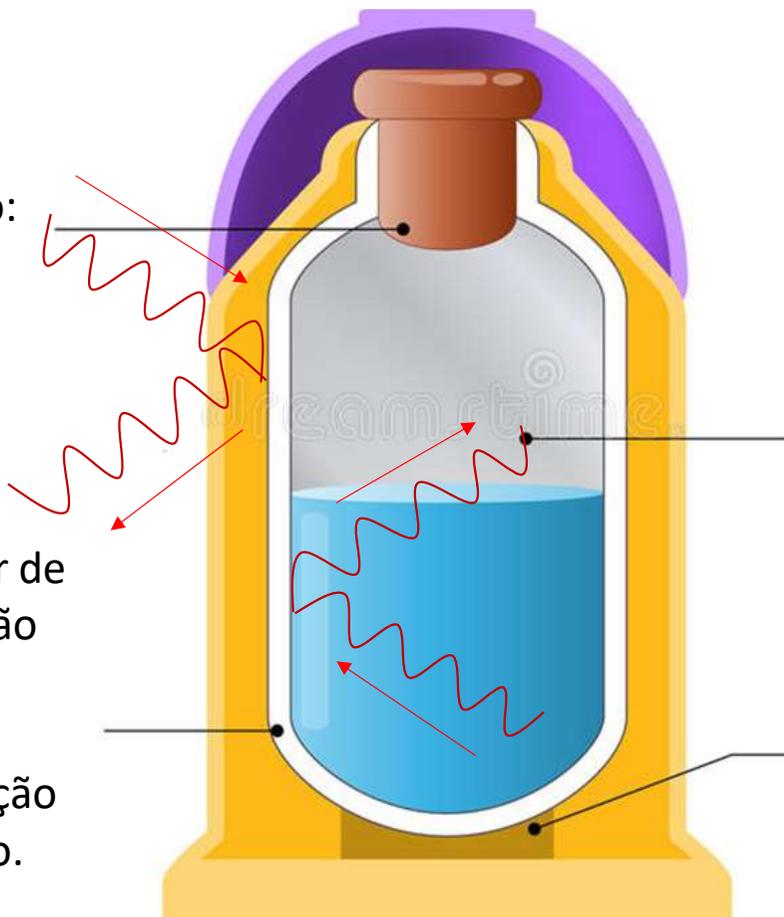


Radiação solar

Radiação infravermelha
(não atravessa o vidro)

4. 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.

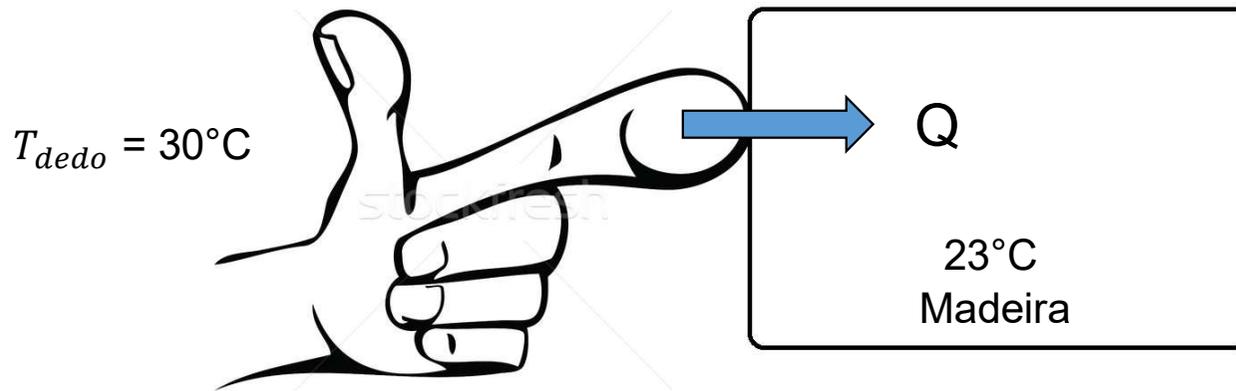
Exercícios da apostila

1. Observe os objetos em sua sala de aula. É possível considerar que eles estejam em equilíbrio térmico com o meio ambiente, uma vez que estão no interior desse recinto por um grande intervalo de tempo. Vamos supor que sua sala de aula esteja a uma temperatura confortável, por exemplo, a 23 °C. Agora, toque em um objeto feito de madeira e, simultaneamente, com a outra mão, toque em outro objeto feito de metal. A sensação que se tem é de que o objeto de metal está mais frio que o de madeira. Se assim fosse, o objeto de metal deveria estar a uma temperatura inferior ao de madeira.

Essa diferença na sensação térmica transmitida à sua mão se explica pelo fato de:

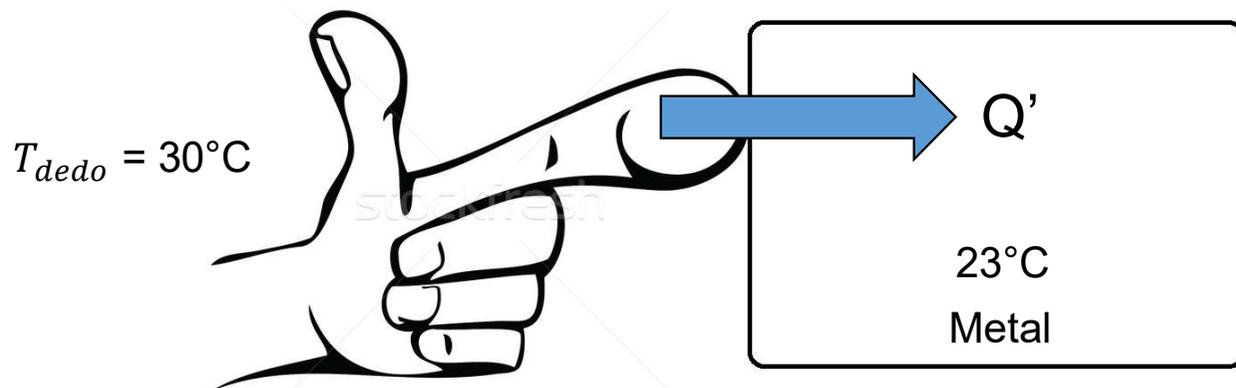
- a) a condutividade térmica do metal ser menor do que a da madeira e, portanto, a condução de calor do metal à sua mão é mais acentuada.
- b) a condutividade térmica do metal ser menor do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é mais acentuada.
- c) a condutividade térmica do metal ser maior do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é menos acentuada.
- d) a condutividade térmica do metal ser maior do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é mais acentuada.

- 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. Observe os objetos em sua sala de aula. É possível considerar que eles estejam em equilíbrio térmico com o meio ambiente, uma vez que estão no interior desse recinto por um grande intervalo de tempo. Vamos supor que sua sala de aula esteja a uma temperatura confortável, por exemplo, a 23 °C. Agora, toque em um objeto feito de madeira e, simultaneamente, com a outra mão, toque em outro objeto feito de metal. A sensação que se tem é de que o objeto de metal está mais frio que o de madeira. Se assim fosse, o objeto de metal deveria estar a uma temperatura inferior ao de madeira.

Essa diferença na sensação térmica transmitida à sua mão se explica pelo fato de:

- a) a condutividade térmica do metal ser menor do que a da madeira e, portanto, a condução de calor do metal à sua mão é mais acentuada.
- b) a condutividade térmica do metal ser menor do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é mais acentuada.
- c) a condutividade térmica do metal ser maior do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é menos acentuada.
- d) a condutividade térmica do metal ser maior do que a da madeira e, portanto, a condução de calor da sua mão ao metal é mais acentuada. ←

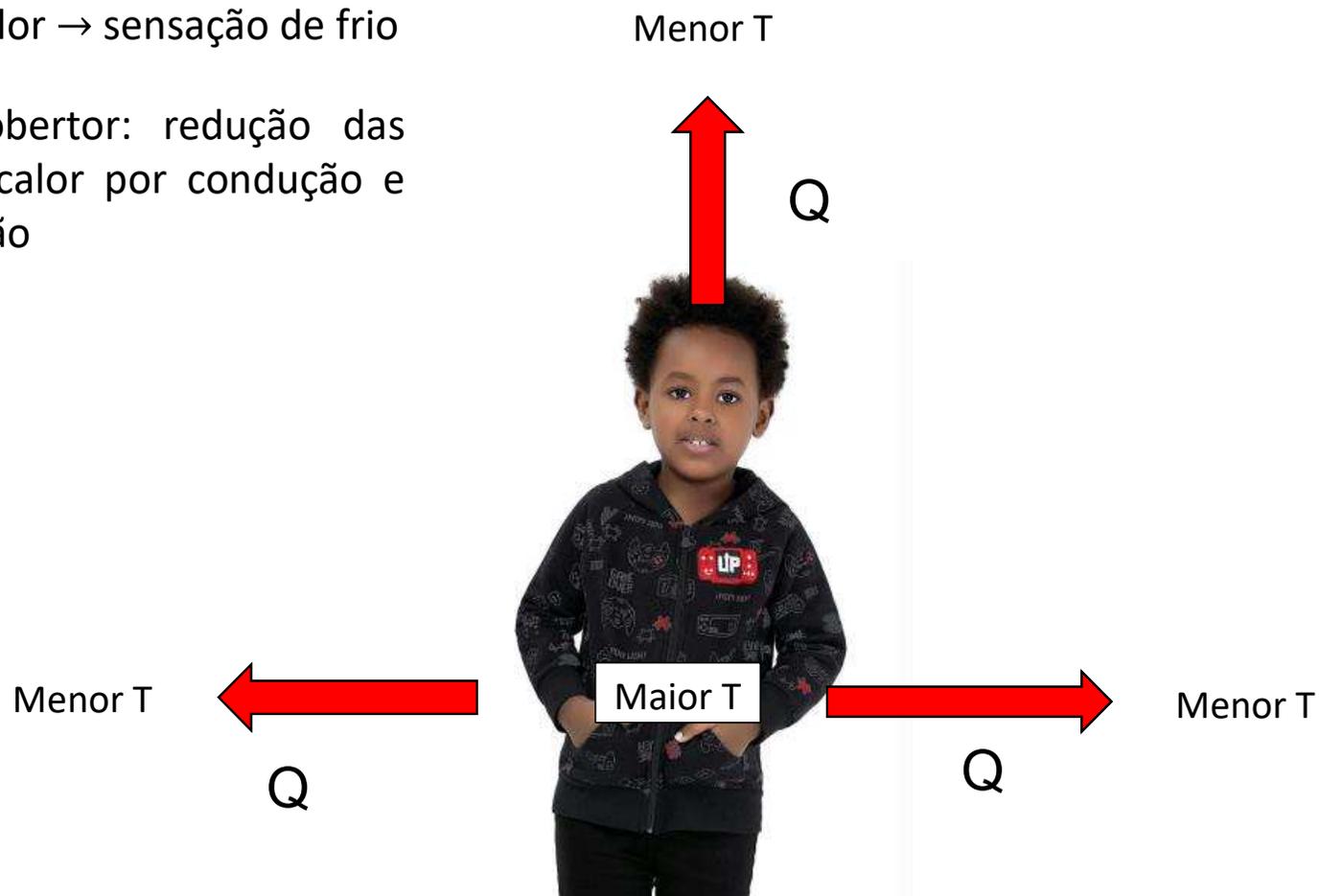
3. (Enem) Em 1962, um jingle (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lã e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e os corpos.
- b) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos.
- d) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- e) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.

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

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



Cobertor aluminizado – redução das perdas de calor por irradiação



Menor T (exterior)



Maior T (interior)

3. (Enem) Em 1962, um jingle (vinheta musical) criado por Heitor Carillo fez tanto sucesso que extrapolou as fronteiras do rádio e chegou à televisão ilustrado por um desenho animado. Nele, uma pessoa respondia ao fantasma que batia em sua porta, personificando o “frio”, que não o deixaria entrar, pois não abriria a porta e compraria lã e cobertores para aquecer sua casa. Apesar de memorável, tal comercial televisivo continha incorreções a respeito de conceitos físicos relativos à calorimetria.

Para solucionar essas incorreções, deve-se associar à porta e aos cobertores, respectivamente, as funções de:

- a) Aquecer a casa e os corpos.
- b) Evitar a entrada do frio na casa e nos corpos.
- c) Minimizar a perda de calor pela casa e pelos corpos. 
- d) Diminuir a entrada do frio na casa e aquecer os corpos.
- e) Aquecer a casa e reduzir a perda de calor pelos corpos.