

# Transmissão de Calor

# Transmissão de calor

Sabemos que calor é a **energia** térmica que transita entre corpos ou sistemas, a temperaturas diferentes.

O calor sempre é transmitido espontaneamente do corpo “mais quente” para o corpo “mais frio”.

# Transmissão de calor

O calor pode ser transmitido de um corpo para outro, ou de um sistema para outro, por três processos distintos.

Condução

Convecção

Irradiação

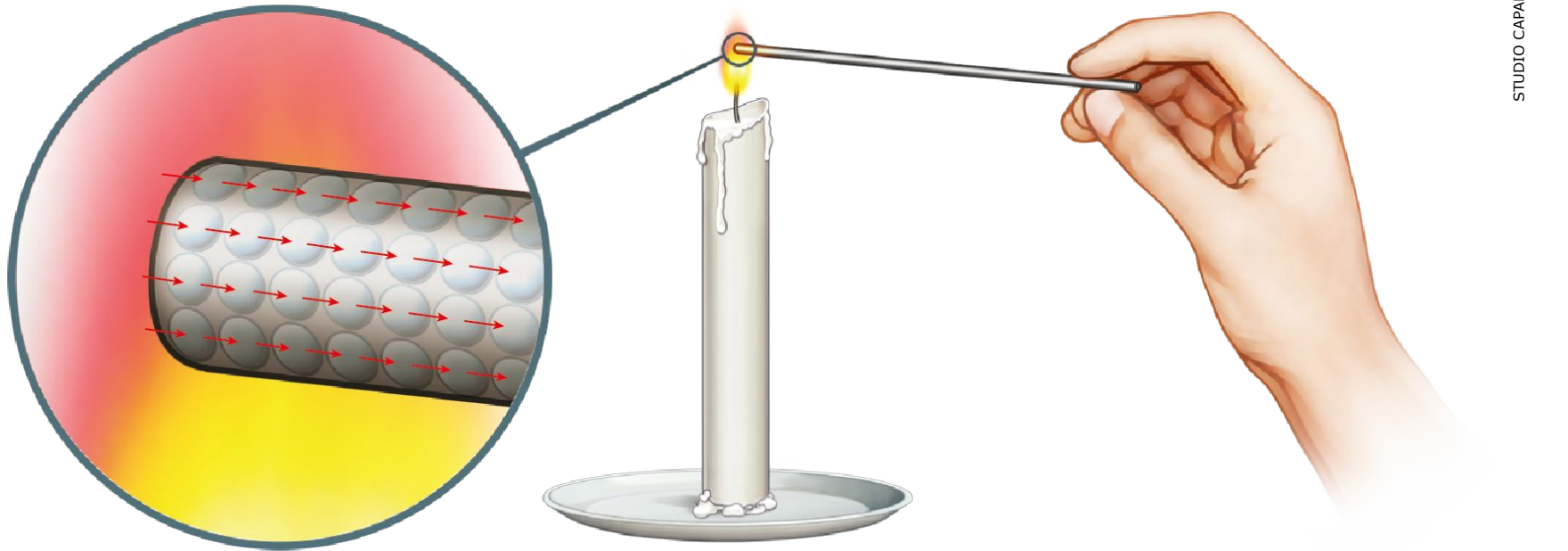
# Condução de calor

No processo de transmissão de calor por condução, a energia térmica se transmite diretamente de uma partícula para outra (átomo, molécula ou íon) através do material do corpo.

Portanto, **a condução não ocorre no vácuo.**



# Condução de calor



STUDIO CAPARROZ

# Fluxo de calor por Condução de calor

$$\Phi = Q/\Delta t = KA \Delta\theta/L$$

$\Phi$  □ fluxo de calor (cal/s)

$Q$  □ quantidade de calor (cal)

$\Delta t$  □ intervalo de tempo (s)

$\Delta\theta$  □ variação de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )

$K$  □ constante de condutividade térmica  $\{(\text{cal/s}).\text{m}.^{\circ}\text{C}\}$

$A$  □ área da secção reta ( $\text{m}^2$ )

$L$  □ comprimento (m)

# Condução de calor

Dependendo do material através do qual ocorre a condução de calor, podemos ter:

## **Bons condutores de calor (maus isolantes térmicos):**

metais. Dentre os metais, a prata é o melhor condutor de calor, seguida do cobre, do alumínio e do ferro.

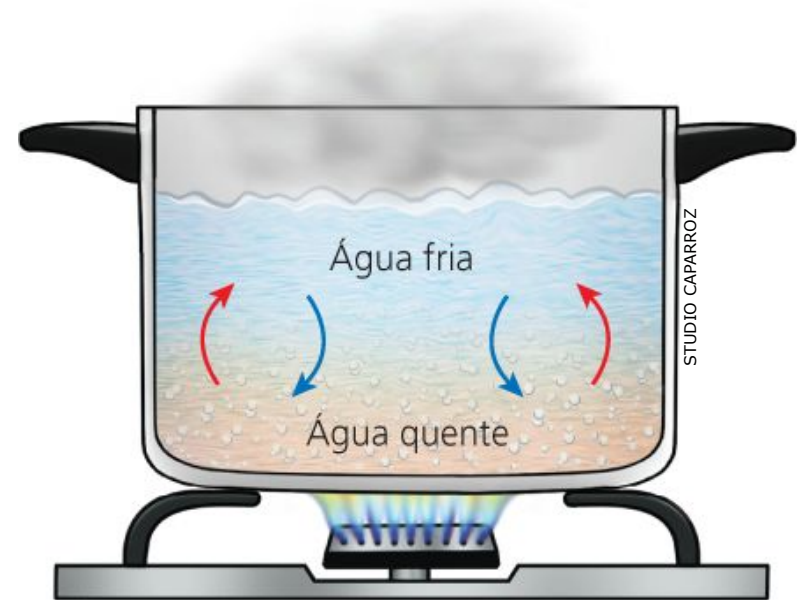
## **Maus condutores de calor (bons isolantes térmicos):**

vácuo, ar seco, madeira, vidro, isopor, plásticos, gelo, lã, entre outros.



# Convecção de calor

Vamos considerar o aquecimento da água contida em uma panela de alumínio colocada sobre a chama de um fogão a gás.

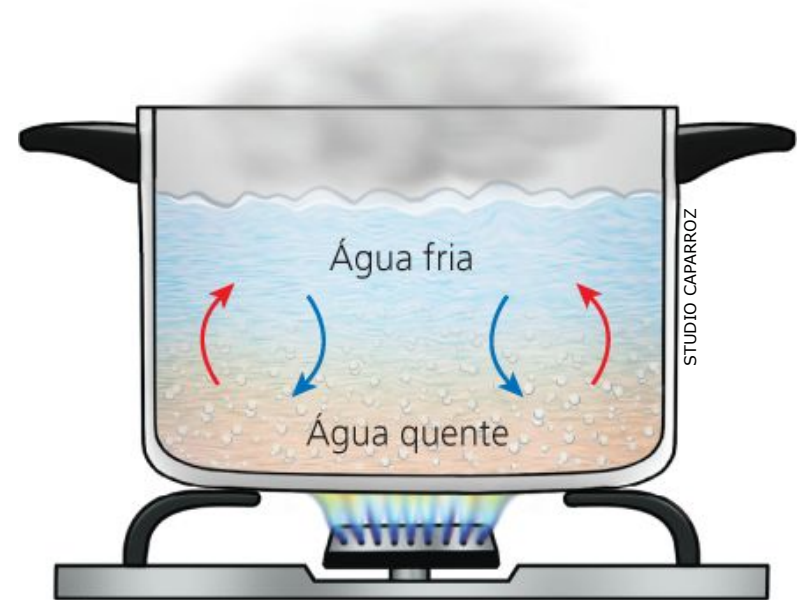




# Convecção de calor

A água em contato com o fundo da panela se aquece por condução.

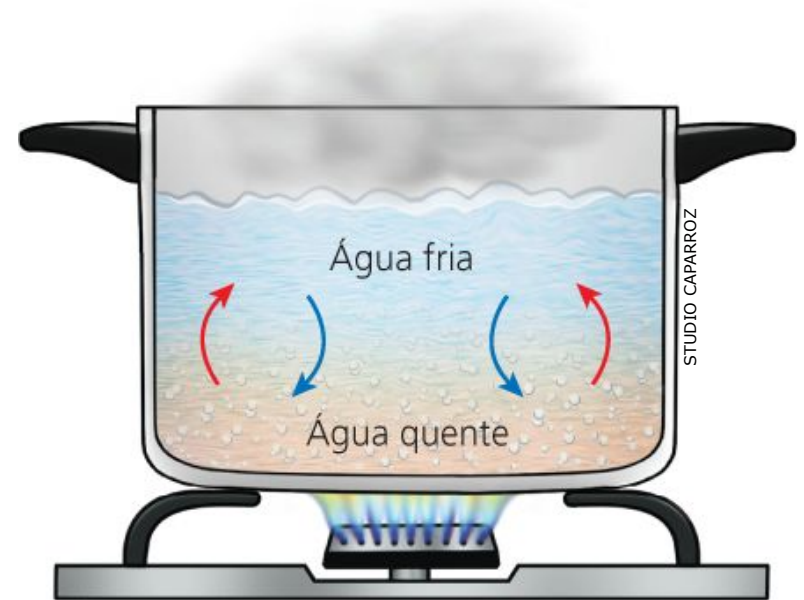
A água aquecida dilata-se, torna-se menos densa e sobe.



# Convecção de calor

Ao subir, a água quente desloca a água fria da região superior para baixo.

A água fria desce e se aquece, e o ciclo se repete.



# Convecção de calor

Na convecção, a energia térmica é, portanto, transmitida por correntes denominadas **correntes de convecção**, juntamente com porções do material aquecido.

As correntes de convecção são originadas pelas diferenças de densidades entre o material quente e o material frio.

Para a convecção ocorrer, é necessário que o material possa fluir (formando as correntes de convecção).

# Convecção de calor

Portanto, a convecção pode ocorrer apenas com os materiais fluidos (líquidos, gases e vapores) e nunca acontece com os materiais sólidos.

De modo geral, podemos afirmar que:

- um aquecimento por convecção deve ser feito de baixo para cima;
- um resfriamento por convecção deve ser feito de cima para baixo.

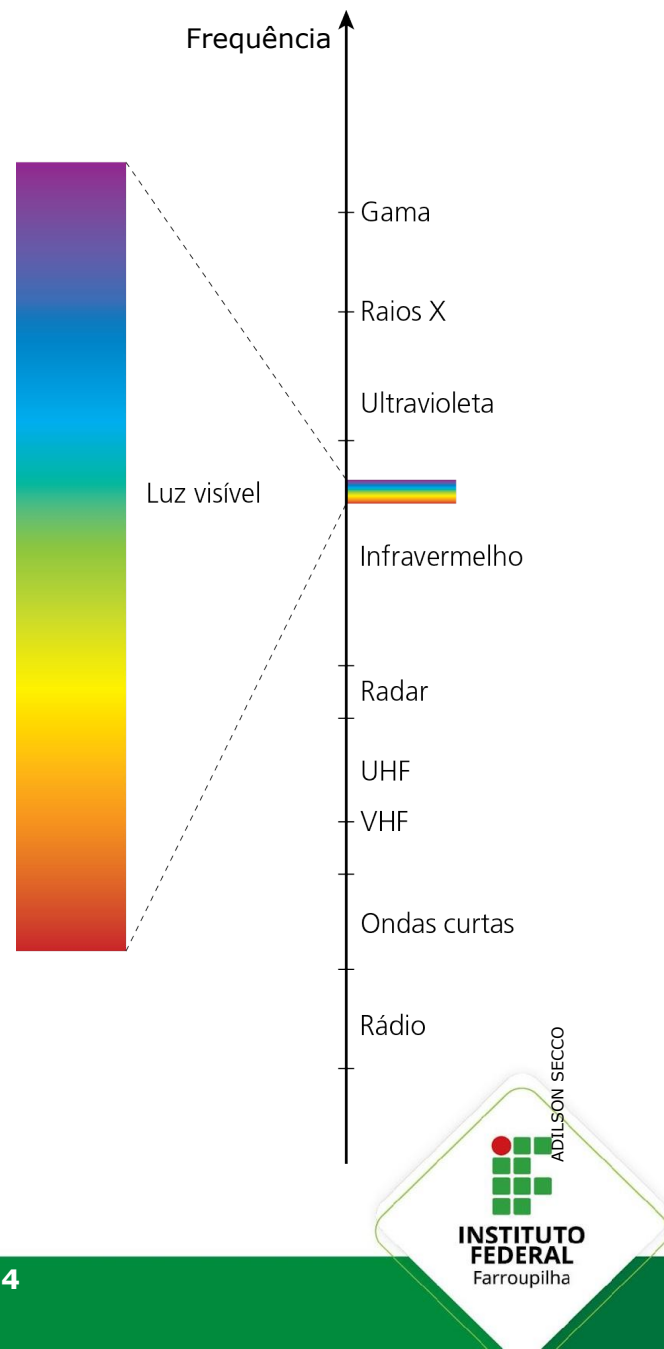
# Irradiação de calor

Na irradiação, o calor é transmitido por ondas eletromagnéticas, principalmente pelos raios infravermelhos, também chamados de ondas de calor ou calor radiante.

As ondas eletromagnéticas podem ser de diferentes tipos.

# Irradiação de calor

Toda e qualquer onda eletromagnética pode se propagar no vácuo. Por esse motivo, a irradiação é o único processo de transmissão de calor que pode ocorrer no vácuo.



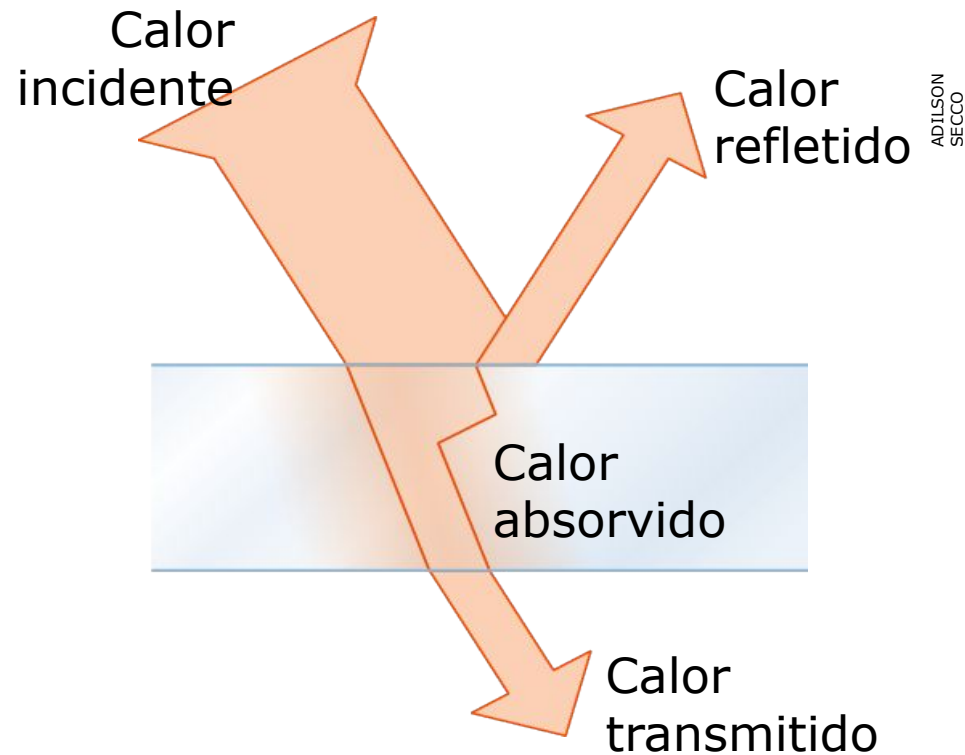
# Irradiação de calor

Todo corpo sempre emite alguma quantidade de calor radiante, que depende apenas de sua temperatura.

A propagação da onda eletromagnética através de um meio material depende de características do meio e da frequência da onda.

# Irradiação de calor

Para um corpo que recebe calor por irradiação, temos:



$$\text{Calor incidente} = \text{calor refletido} + \text{calor absorvido} + \text{calor transmitido}$$



**Fonte: Editora moderna - Vereda digital**

