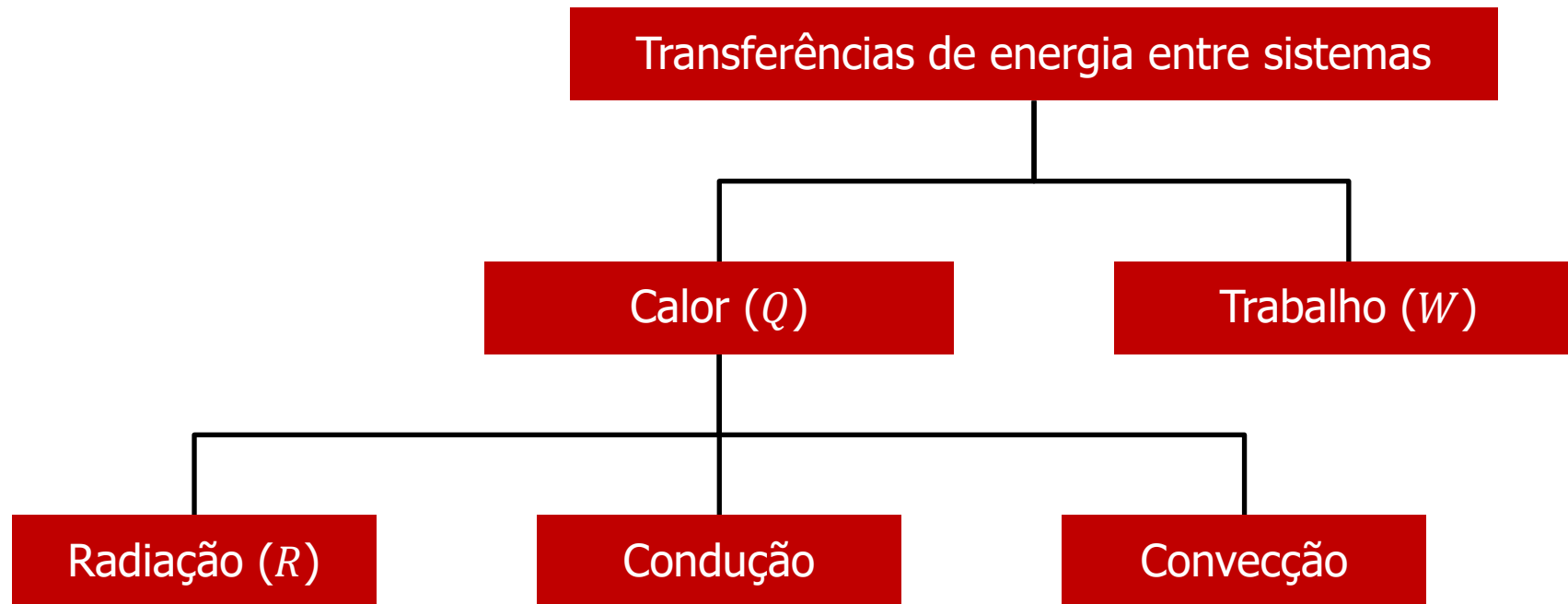


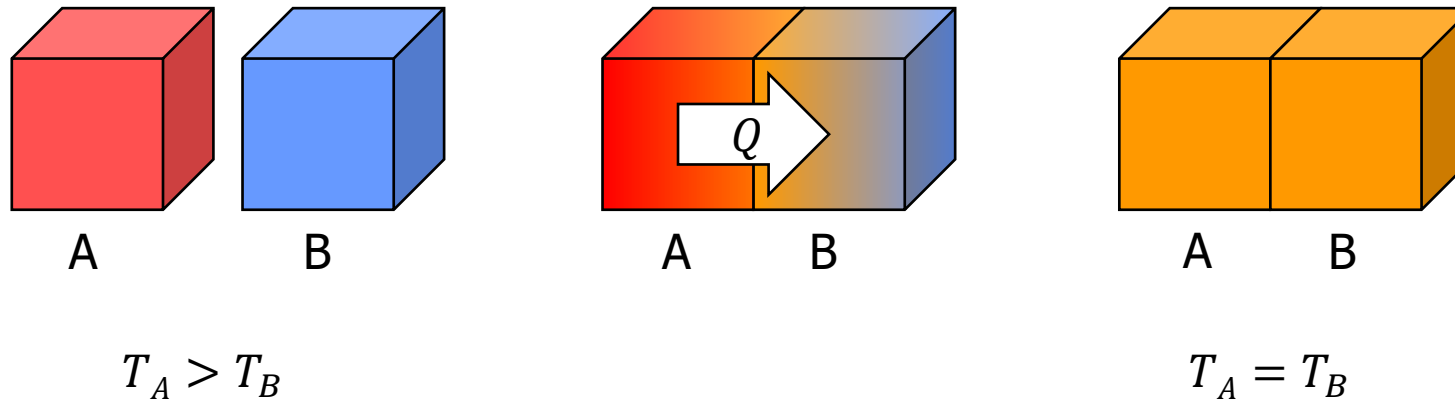
# Condução



# Transferências de energia



# Condução



A temperatura do sistema a maior temperatura diminui  
↓  
A temperatura do sistema a menor temperatura aumenta  
↓  
Até que ocorra **equilíbrio térmico!**

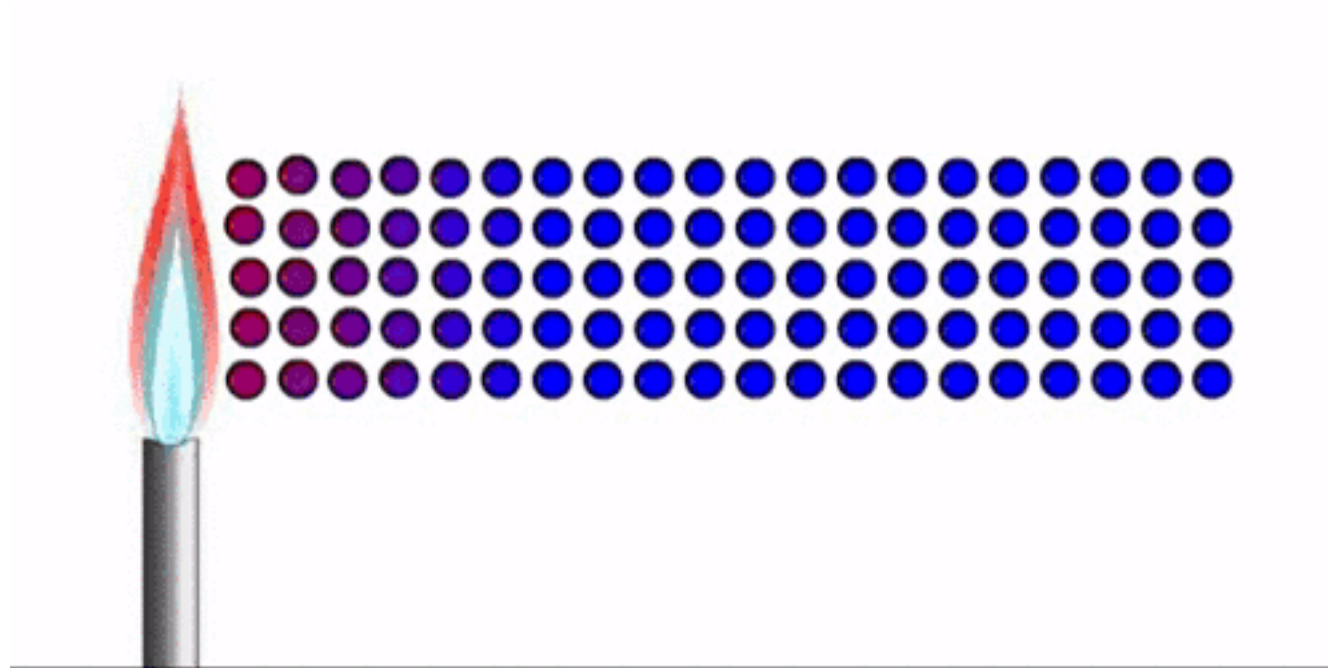
## Condução

A condução acontece devido à **proximidade entre partículas a temperaturas diferentes**, que interagem entre si, trocando energia.



## Condução

A **energia** das partículas a maior temperatura (maior energia cinética) é **transferida por contacto** às partículas com menor temperatura (menor energia cinética).



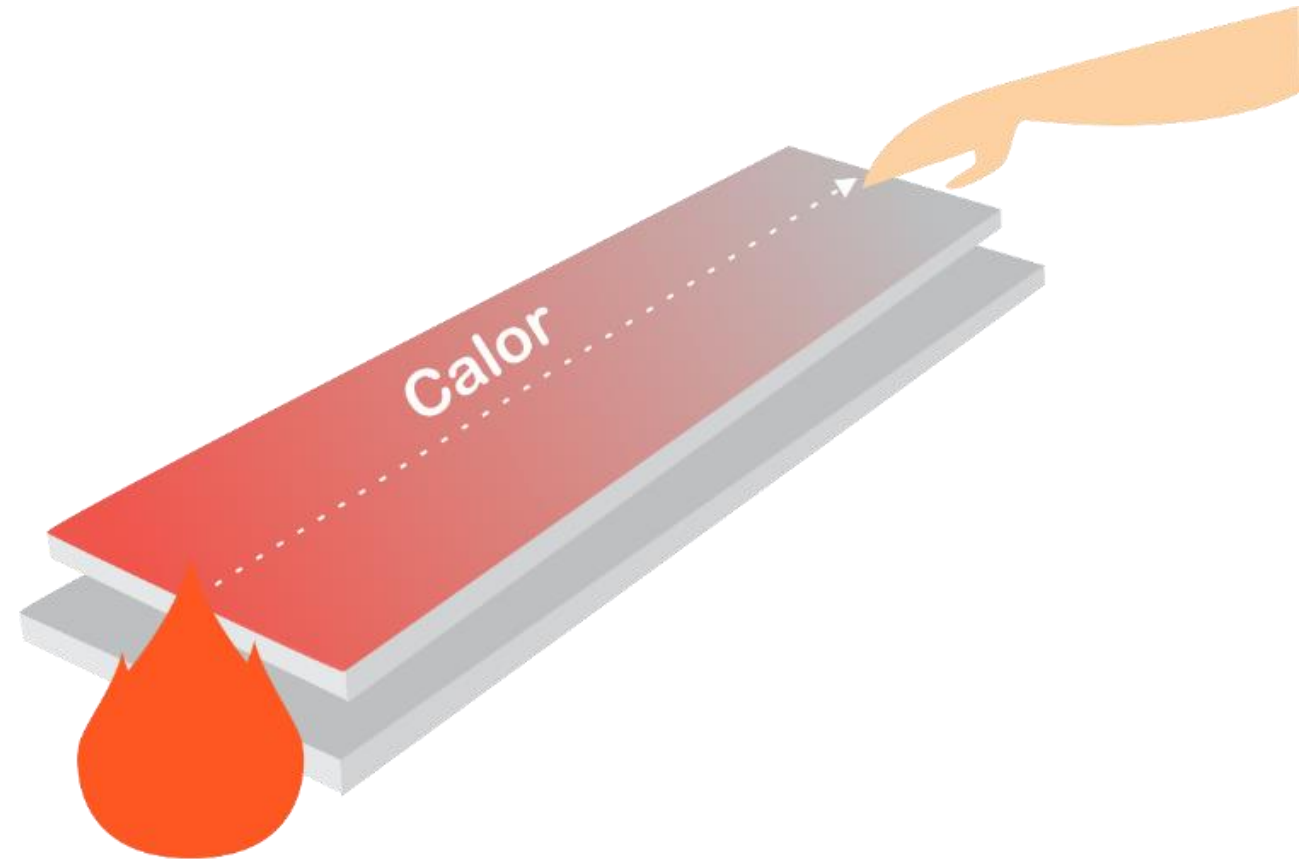
**Não há transferência de matéria!**

## Condução

Para que a condução aconteça é necessário que as **partículas estejam suficientemente próximas** para que possam sentir as vibrações umas das outras, por isso este processo é...

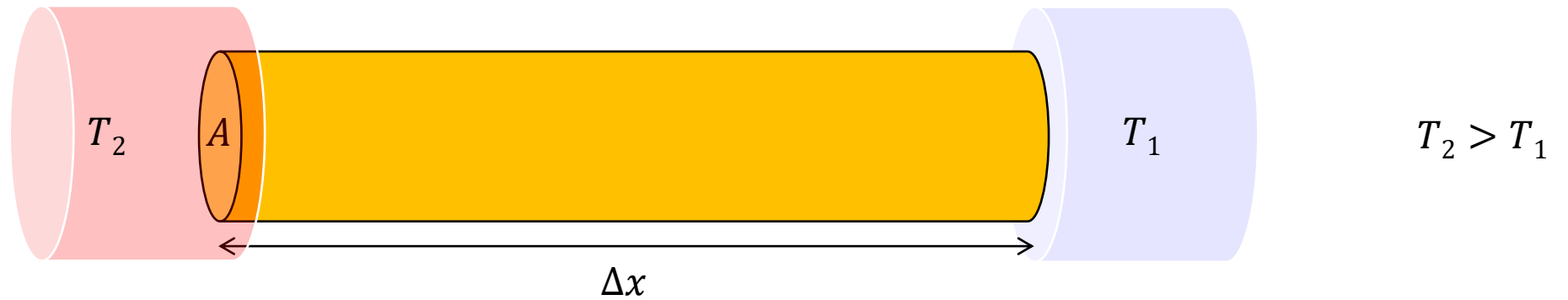
**Mais eficaz nos sólidos;**

Menos eficaz nos gases.



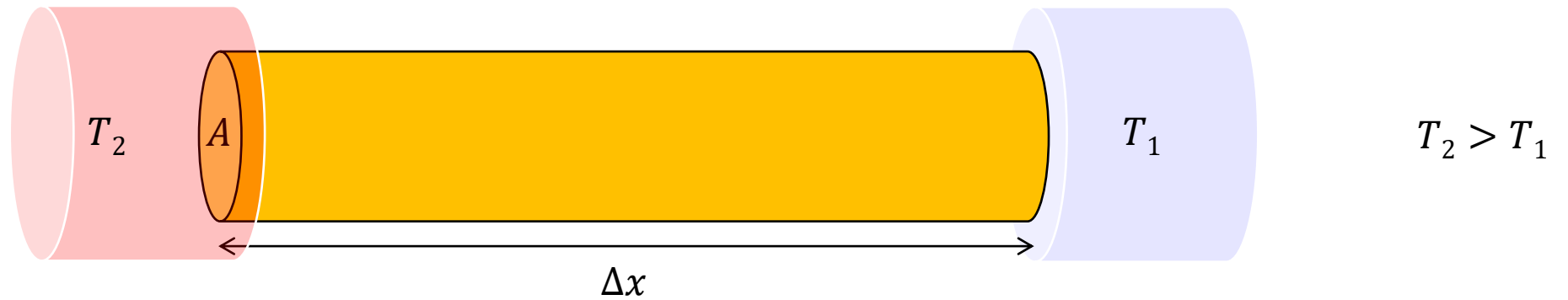
[Imagem: GT-MRE]

## Lei da Condução Térmica



Como é que a energia *passa*, por condução, do ponto a temperatura  $T_2$  para o ponto a temperatura  $T_1$ ?

## Lei da Condução Térmica



A **taxa de transferência de calor** é uma potência, e por isso é calculada através da expressão:

$$\frac{E}{\Delta t}$$

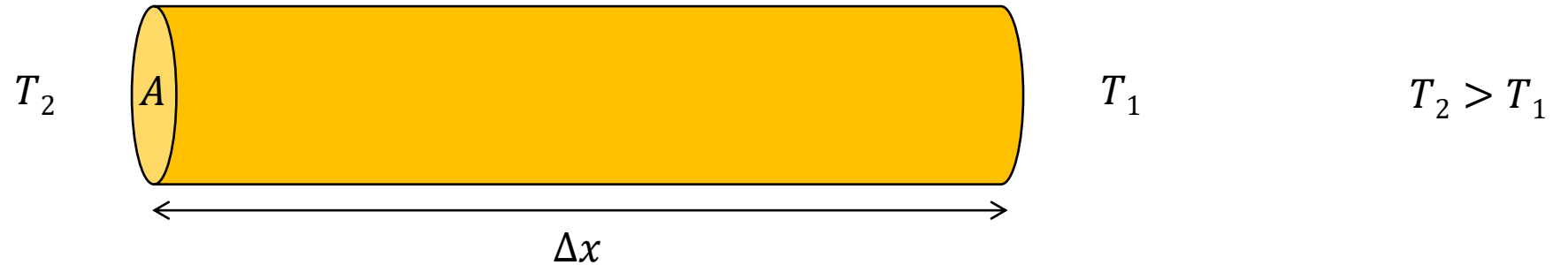
em que:

$E$  – energia (joule, J)

$\Delta t$  – tempo (segundo, s)



## Lei da Condução Térmica



Foi determinada experimentalmente qual a **taxa de transferência de energia**, por condução, entre dois pontos a diferentes temperaturas ( $T_1$  e  $T_2$ ) a uma distância  $\Delta x$  um do outro, através de uma área  $A$ :

$$\frac{E}{\Delta t} = k A \frac{(T_2 - T_1)}{\Delta x}$$

em que:

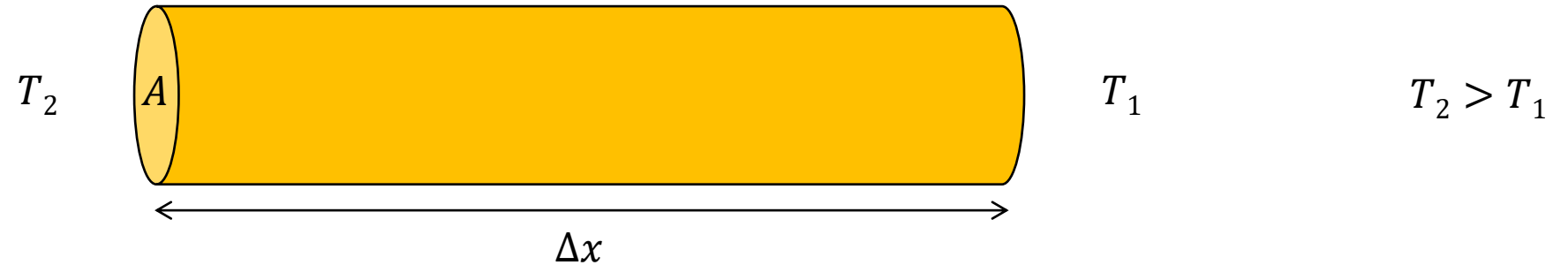
$k$  – **condutividade térmica** do condutor (watt por metro kelvin,  $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ )

$T_1$  e  $T_2$  – temperaturas dos extremos (kelvin, K)

$\Delta x$  – comprimento do condutor (metro, m)

$A$  – área da secção do condutor (metro quadrado,  $\text{m}^2$ )

## Lei da Condução Térmica



Foi determinada experimentalmente qual a **taxa de transferência de energia**, por condução, entre dois pontos a diferentes temperaturas ( $T_1$  e  $T_2$ ) a uma distância  $\Delta x$  um do outro, através de uma área  $A$ :

$$\frac{E}{\Delta t} = k A \frac{(T_2 - T_1)}{\Delta x}$$

**A quantidade de energia transferida,  $E$ , é:**

**Proporcional à área de secção do condutor,  $A$ ;**

**Inversamente proporcional à distância,  $\Delta x$ , entre os pontos considerados.**

## Condutividade térmica ( $k$ )

A condutividade térmica representa a maior ou menor **capacidade de transferência de calor** por um material.

É numericamente igual à quantidade de energia transferida, por unidade de tempo, ao longo de 1 m de um material com 1 m<sup>2</sup> de secção, entre duas superfícies paralelas, quando a diferença de temperatura entre elas é de 1 K.

**É uma característica de cada material!**

**Maior condutividade térmica**



**Melhor condutor térmico**

Material	Condutividade térmica / W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>
Aço inoxidável	14 [1,2]
Água	0,57 [1]
Alumínio	235 [1,2]
Ar	0,026 [1,2]
Cortiça	0,044 [1]
Ferro	53 [1]
Lã de rocha	0,043 [1]
Lã de vidro	0,048 [2]
Pinho	0,11 [2]
Poliuretano	0,024 [1,2]
Prata	428 [1,2]
Vidro	0,8 [1] 1,0 [2]

[1] M. T. F. M. Sá, "Física 10º ano", Texto Editora, 1999.

[2] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentos de Física – Volume 1: Mecânica", Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

Bons condutores

Maus condutores

## Condutividade térmica

Esta propriedade é a razão pela qual temos **diferentes sensações**, com **diferentes materiais**, que se encontram **à mesma temperatura!**



A condutividade térmica dos sólidos é, normalmente, maior do que a dos líquidos.

A condutividade térmica dos líquidos é, normalmente, maior do que a dos gases.

Material	Condutividade térmica / $W m^{-1} K^{-1}$
Aço inoxidável	14 [1,2]
Água	0,57 [1]
Alumínio	235 [1,2]
Ar	0,026 [1,2]
Cortiça	0,044 [1]
Ferro	53 [1]
Lã de rocha	0,043 [1]
Lã de vidro	0,048 [2]
Pinho	0,11 [2]
Poliuretano	0,024 [1,2]
Prata	428 [1,2]
Vidro	0,8 [1] 1,0 [2]

[1] M. T. F. M. Sá, "Física 10º ano", Texto Editora, 1999.

[2] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, "Fundamentos de Física – Volume 1: Mecânica", Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

# Condução



[Imagem: Layers of Learning]

---

## **Bibliografia**

- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, "Física 10", Areal Editores, Porto, 2015.
- M. Alonso, E. J. Finn, "Física", Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, "Rumo à Física 10 – 10º Ano", Areal Editores, 2021.