

NOVO 10 F

Física e Química A • Química
10.º ano

1.2.3 Grandezas elétricas: resistência elétrica de um condutor

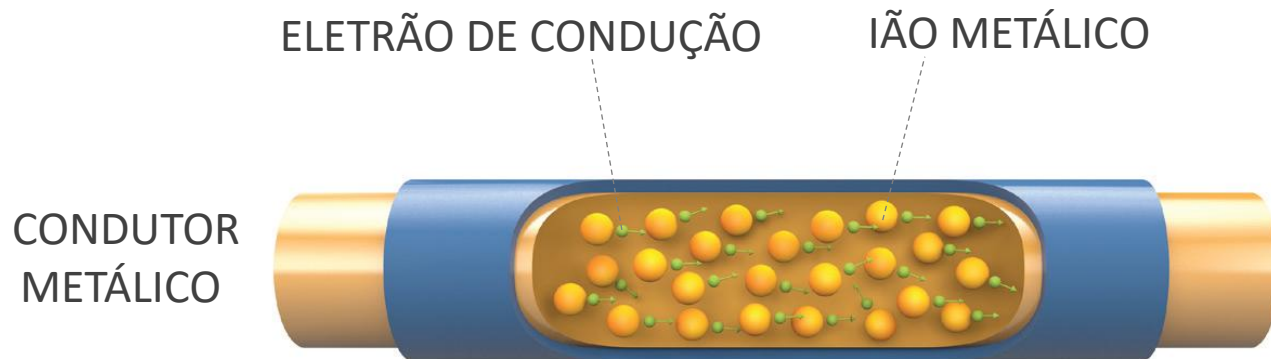
Graça Ventura | Manuel Fiolhais | Carlos Fiolhais



Texto

Resistência elétrica de um condutor

As colisões entre os elétrons de condução e os íons oferecem resistência ao movimento orientado de elétrons.



A maior ou menor dificuldade que os elétrons encontram durante o seu movimento, é medida por uma grandeza física chamada **resistência elétrica**.

Resistência elétrica de um condutor

Resistência elétrica, R :

$$R = \frac{U}{I}$$

Unidades no SI:

$R \rightarrow \Omega$ (ohm)

$U \rightarrow V$ (volt)

$I \rightarrow A$ (ampere)

Representa-se num circuito pelos símbolos:



Resistência constante



Resistência variável

Resistência elétrica de um condutor

*A resistência elétrica depende, entre vários fatores, do material do condutor. Essa dependência caracteriza-se pela grandeza **resistividade**.*

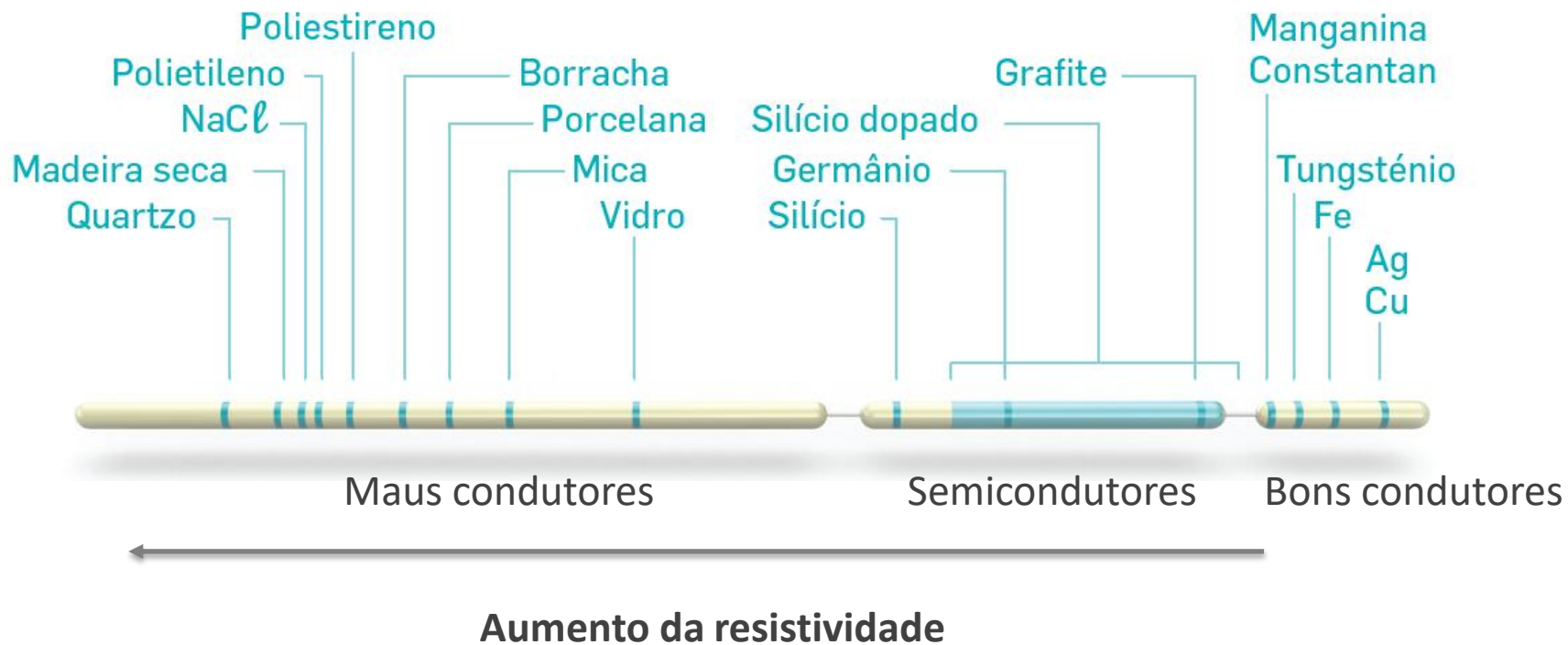
Resistividade:

- medida da oposição de um material ao fluxo da corrente elétrica.
- o seu símbolo é o ρ .
- a unidade SI é o ohm metro ($\Omega \text{ m}$).

Resistência elétrica de um condutor

Resistividade

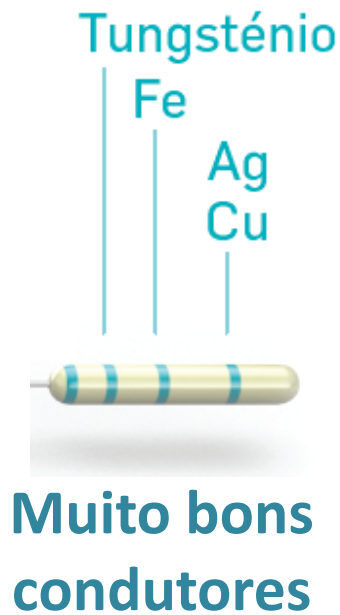
Consoante o valor da sua resistividade, um material condutor pode ser classificado em mau condutor, semicondutor ou bom condutor.



Resistência elétrica de um condutor

Resistividade

METAIS



Variação da resistividade com a temperatura



A resistividade **aumenta** com o **aumento** da temperatura.

Aplicações elétricas



Fabrico de fios elétricos.

Resistência elétrica de um condutor

Resistividade

LIGAS METÁLICAS:

Manganina
Constantan



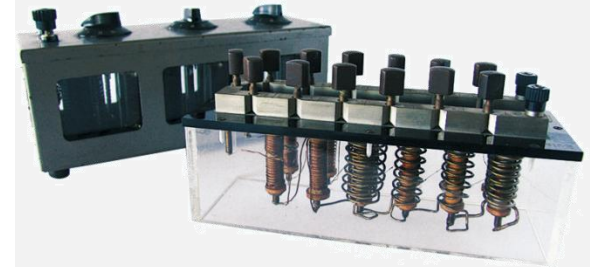
Muito bons
condutores

Variação da resistividade
com a temperatura



A resistividade **varia
muito pouco** com a
temperatura.

Aplicações elétricas



Fabrico de **resistências
padrão**.

Resistência elétrica de um condutor

Resistividade

SEMIMETAIS:
germânio e silício



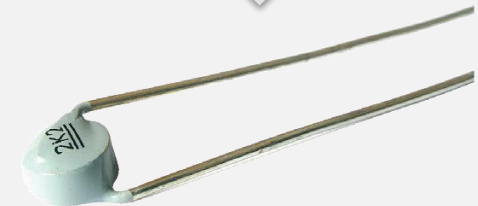
Bons condutores

Variação da resistividade
com a temperatura



A resistividade **varia**,
mesmo quando há
pequenas variações da
temperatura; **diminui**
com o **aumento** da
temperatura.

Aplicações elétricas

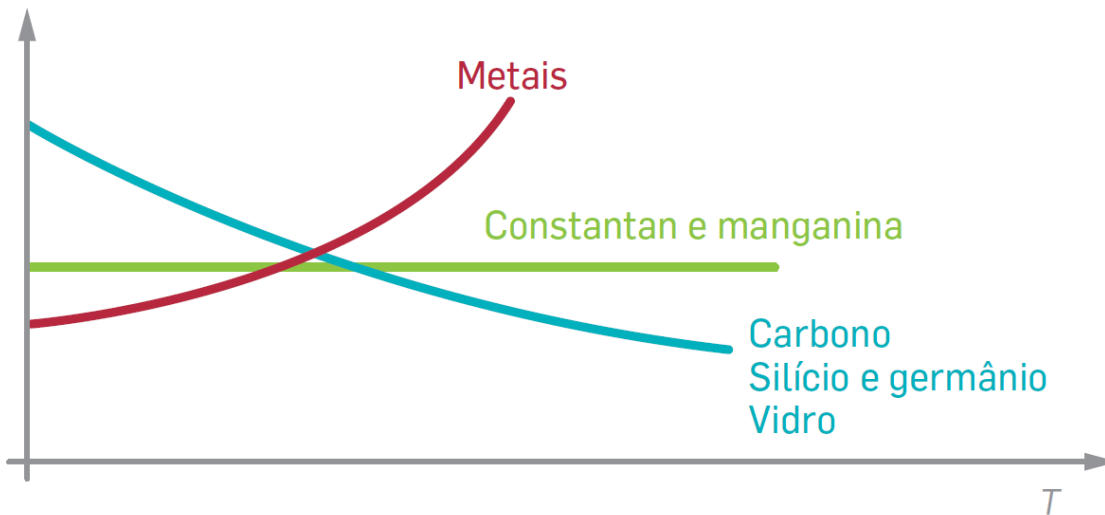


Fabrico de **termístores**,
que são sensores de
temperatura .

Resistência elétrica de um condutor

Resistividade

A resistividade varia com a temperatura, no entanto, essa variação depende da estrutura química do material condutor.



Resistividade, $\rho/\Omega\text{m}$ a 20 °C:

Metais: 10^{-8} a 10^{-7}

Ligas metálicas: 5×10^{-7}

Semicondutores: 10^{-5} a 10^2

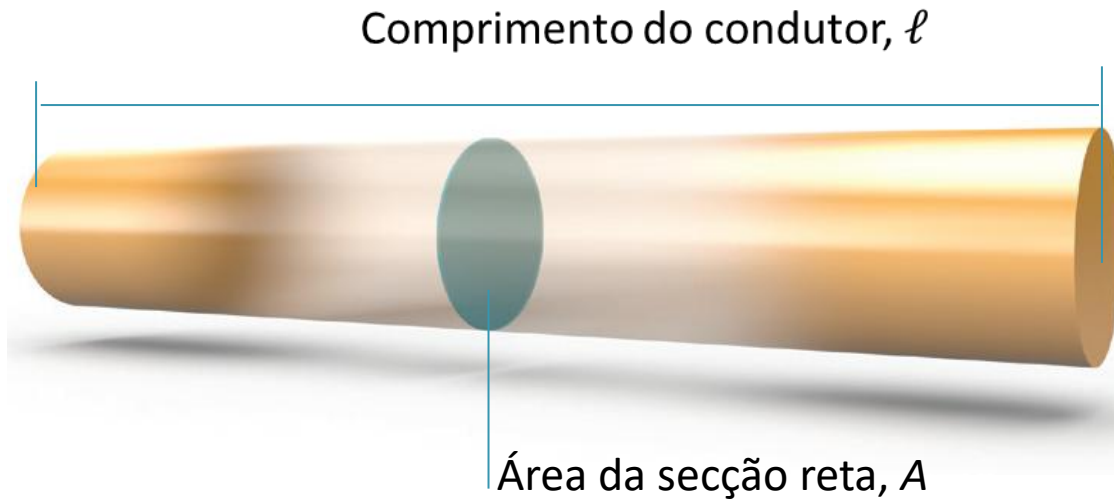
Vidro: 10^{12} a 10^{13}

Resistividade de um material

Varia com a temperatura e, por isso, a resistência do respectivo condutor também varia com a temperatura.

Resistência elétrica de um condutor

A resistência de um condutor depende, para além da resistividade que o constitui, da sua geometria.



Resistência de um condutor

Depende do material (resistividade) e da geometria.

Resistência elétrica de um condutor

Resistência de um condutor em forma de fio

Unidades no SI:

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$\begin{aligned} R &\rightarrow \Omega \\ \rho &\rightarrow \Omega \text{ m} \\ \ell &\rightarrow \text{m} \\ A &\rightarrow \text{m}^2 \end{aligned}$$

- A resistência é diretamente proporcional ao comprimento, para uma determinada área de secção reta.
- A resistência é inversamente proporcional à área de secção reta, para um determinado comprimento.
- A constante de proporcionalidade é a resistividade do material.

Resistência elétrica de um condutor

Pode-se concluir que:

- Fios do mesmo material e com a mesma espessura: **tem maior resistência o fio de maior comprimento.**

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$\ell \uparrow \quad R \uparrow$$

- Fios do mesmo material e com o mesmo comprimento: **tem maior resistência o fio de menor espessura.**

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$A \downarrow \quad R \uparrow$$

- Fios de diferentes materiais com o mesmo comprimento e espessura: **tem maior resistência o fio do material com maior resistividade.**

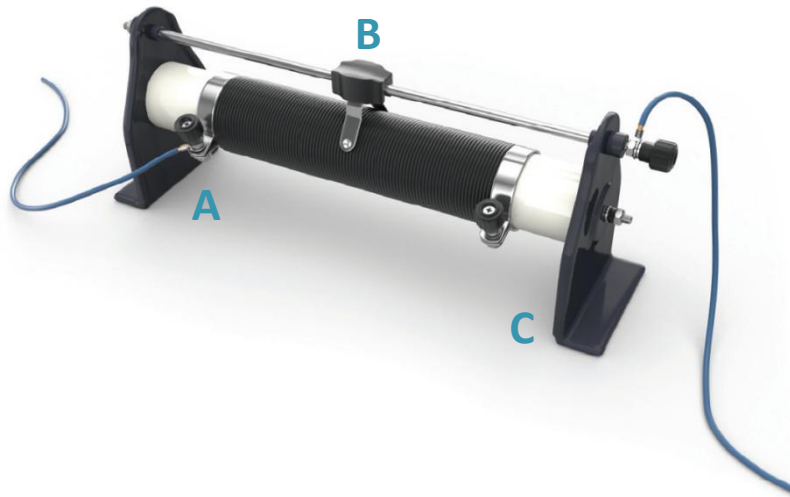
$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

$$\rho \uparrow \quad R \uparrow$$

Resistência elétrica de um condutor

EXEMPLO

Variação da resistência num reóstato.



O reóstato é constituído por um condutor de determinado comprimento e um cursor que se move ao longo do condutor:

- A corrente percorre o fio enrolado apenas entre os pontos A e B
- O cursor B desliza entre A, **resistência zero**, e C, **resistência máxima**.

Atividade

- 1 Considere a tabela com os valores da resistividade de alguns materiais.

Indique, justificando, o material que conduz melhor a corrente elétrica.



Material	Resistividade $\rho/\Omega\text{m}$
Ferro	$9,71 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,68 \times 10^{-8}$
Tungsténio	$5,6 \times 10^{-8}$
Constantan	49×10^{-8}

Atividade

- 1 Considere a tabela com os valores da resistividade de alguns materiais.

Indique, justificando, o material que conduz melhor a corrente elétrica.

RESOLUÇÃO

O material que melhor conduz a corrente elétrica é o que apresenta uma menor resistividade, pois esta é diretamente proporcional à resistência elétrica. Assim, o melhor condutor é o cobre.

Material	Resistividade $\rho/\Omega\text{m}$
Ferro	$9,71 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,68 \times 10^{-8}$
Tungsténio	$5,6 \times 10^{-8}$
Constantan	49×10^{-8}

Atividade

- 2 Calcule o valor da resistência elétrica de um fio de cobre de 40 m de comprimento e $0,25 \text{ mm}^2$ de área de secção transversal.



Material	Resistividade $\rho / \Omega\text{m}$
Ferro	$9,71 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,68 \times 10^{-8}$
Tungsténio	$5,6 \times 10^{-8}$
Constantan	49×10^{-8}

Atividade

- 2 Calcule o valor da resistência elétrica de um fio de cobre de 40 m de comprimento e 0,25 mm² de área de secção transversal.

RESOLUÇÃO

Dados:

$$\ell = 40 \text{ m}$$

$$A = 0,25 \text{ mm}^2$$

$$\longrightarrow A = 0,25 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-7} \text{ m}^2$$

$$\rho_{\text{cobre}} = 1,68 \times 10^{-8} \Omega \text{ m (da tabela)}$$

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \Leftrightarrow R = 1,68 \times 10^{-8} \times \frac{40}{2,5 \times 10^{-7}}$$

$$\Leftrightarrow R \approx 2,7 \Omega$$

Material	Resistividade $\rho/\Omega\text{m}$
Ferro	$9,71 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,68 \times 10^{-8}$
Tungsténio	$5,6 \times 10^{-8}$
Constantan	49×10^{-8}