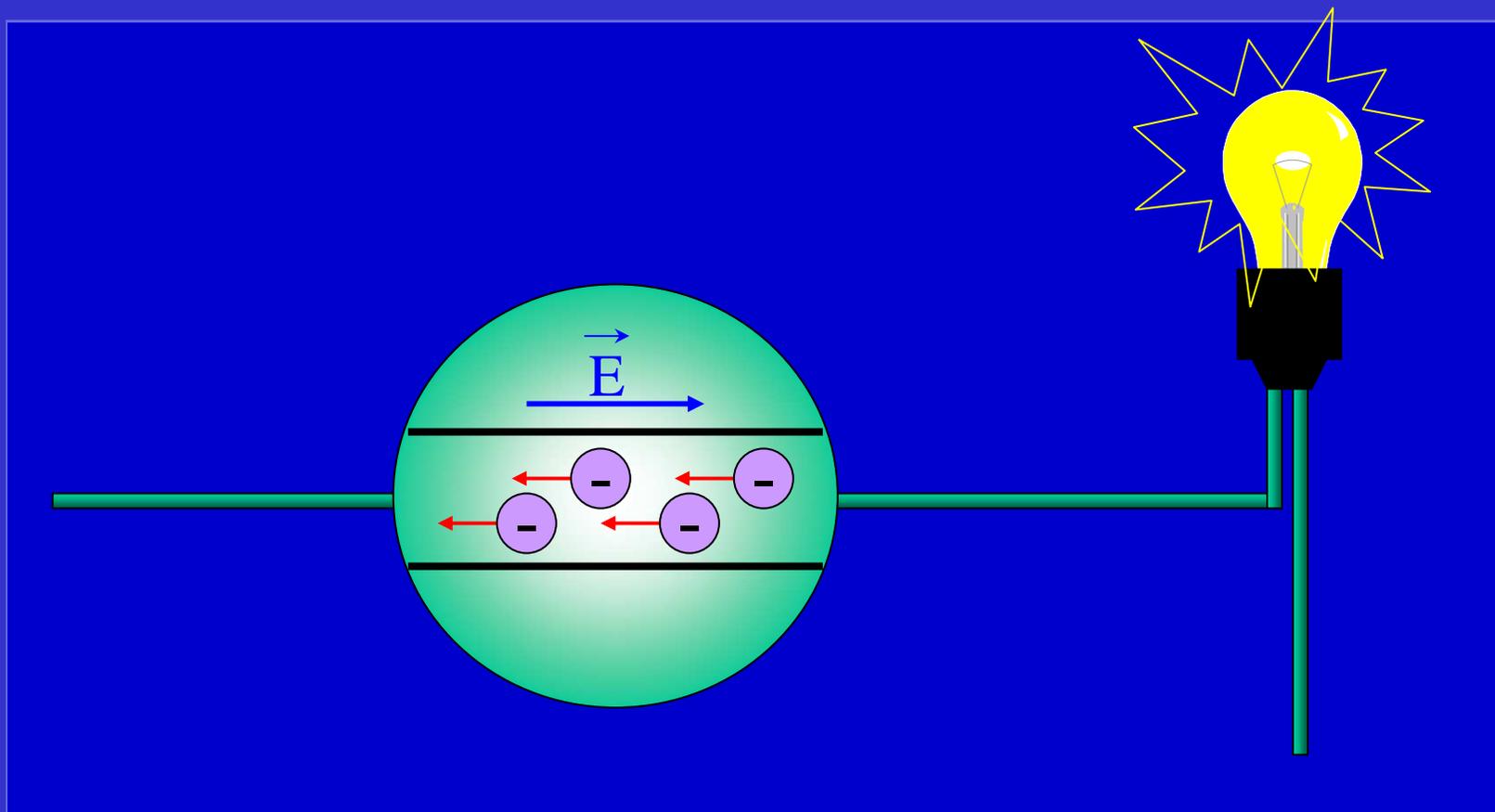


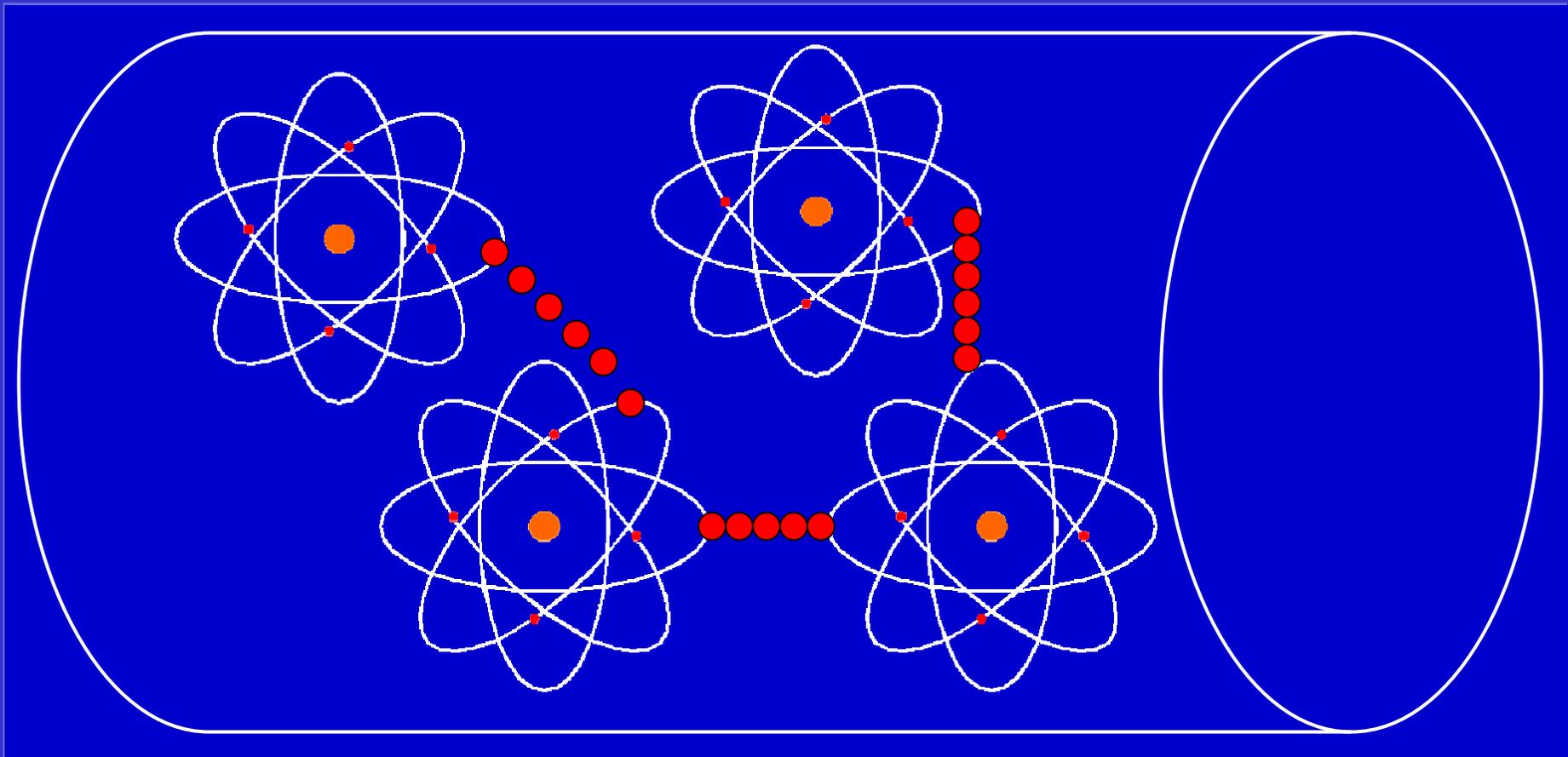
Corrente Elétrica

Professor Rodrigo Penna



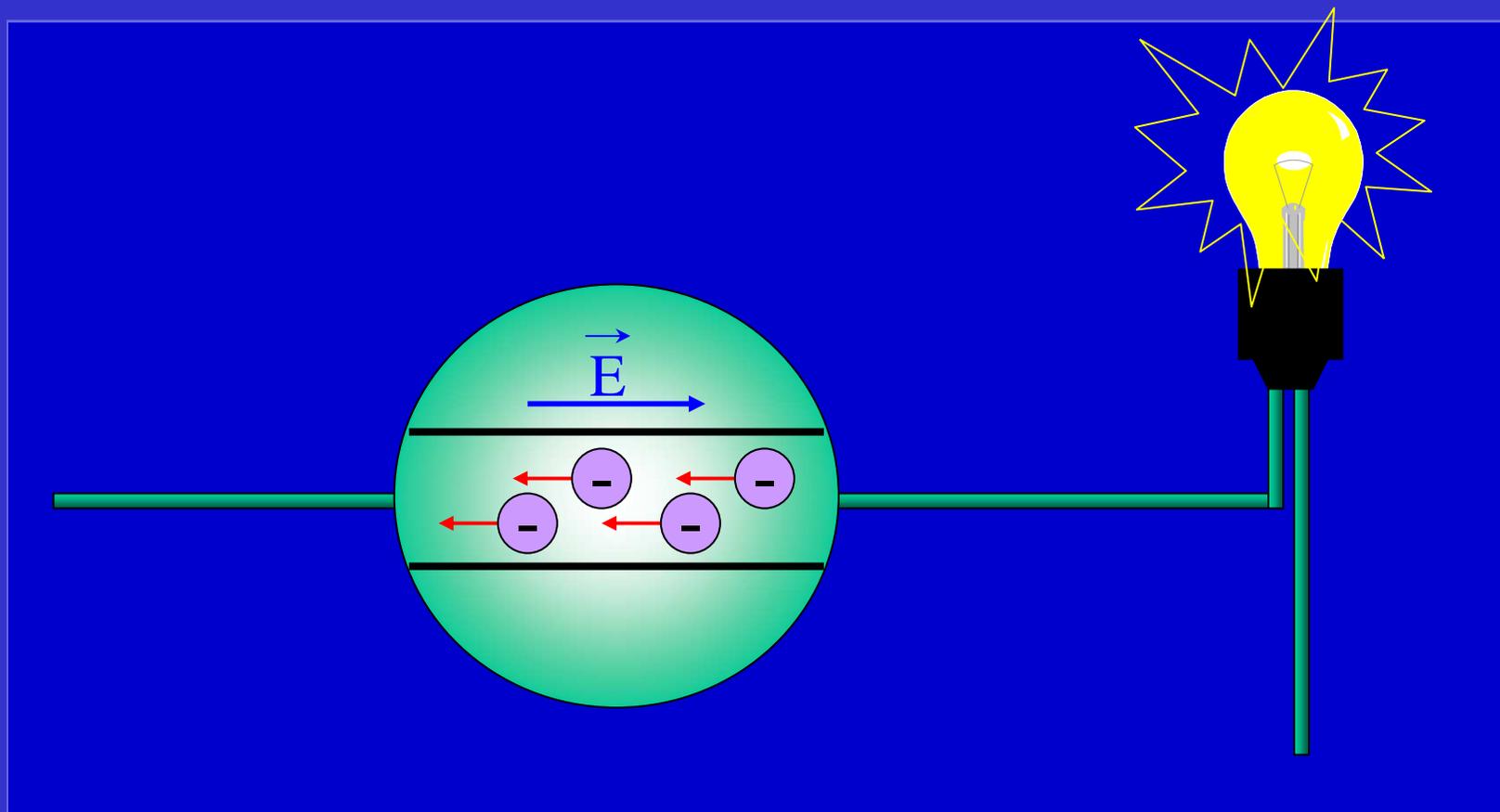
Corrente Elétrica - Conceito

Num condutor, alguns elétrons estão presos ao núcleo enquanto os chamados **elétrons livres** podem passar de um átomo para outro devido à própria energia térmica (calor).



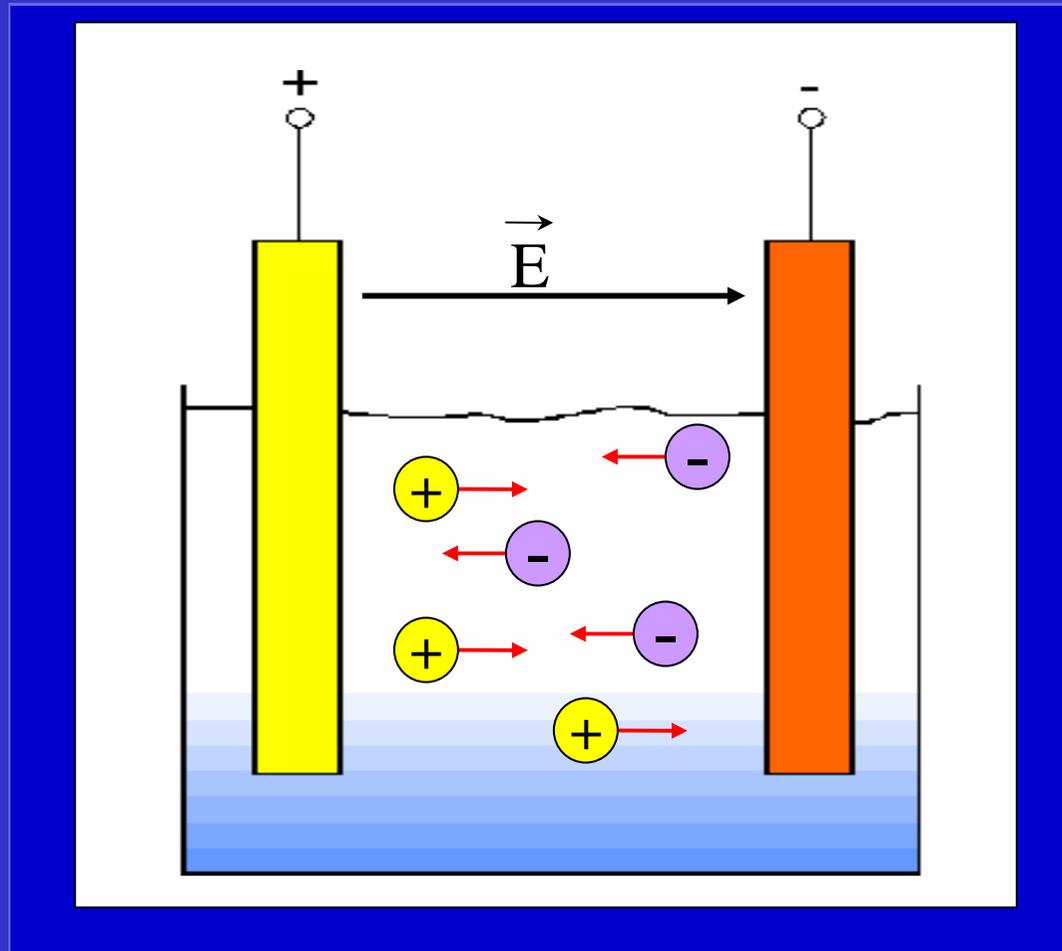
Corrente Elétrica - Conceito

Se conseguirmos estabelecer um DDP (campo elétrico), o movimento dos **elétrons livres** no condutor vai se orientar, estabelecendo um fluxo ordenado de cargas ao qual chamamos de **Corrente Elétrica**.



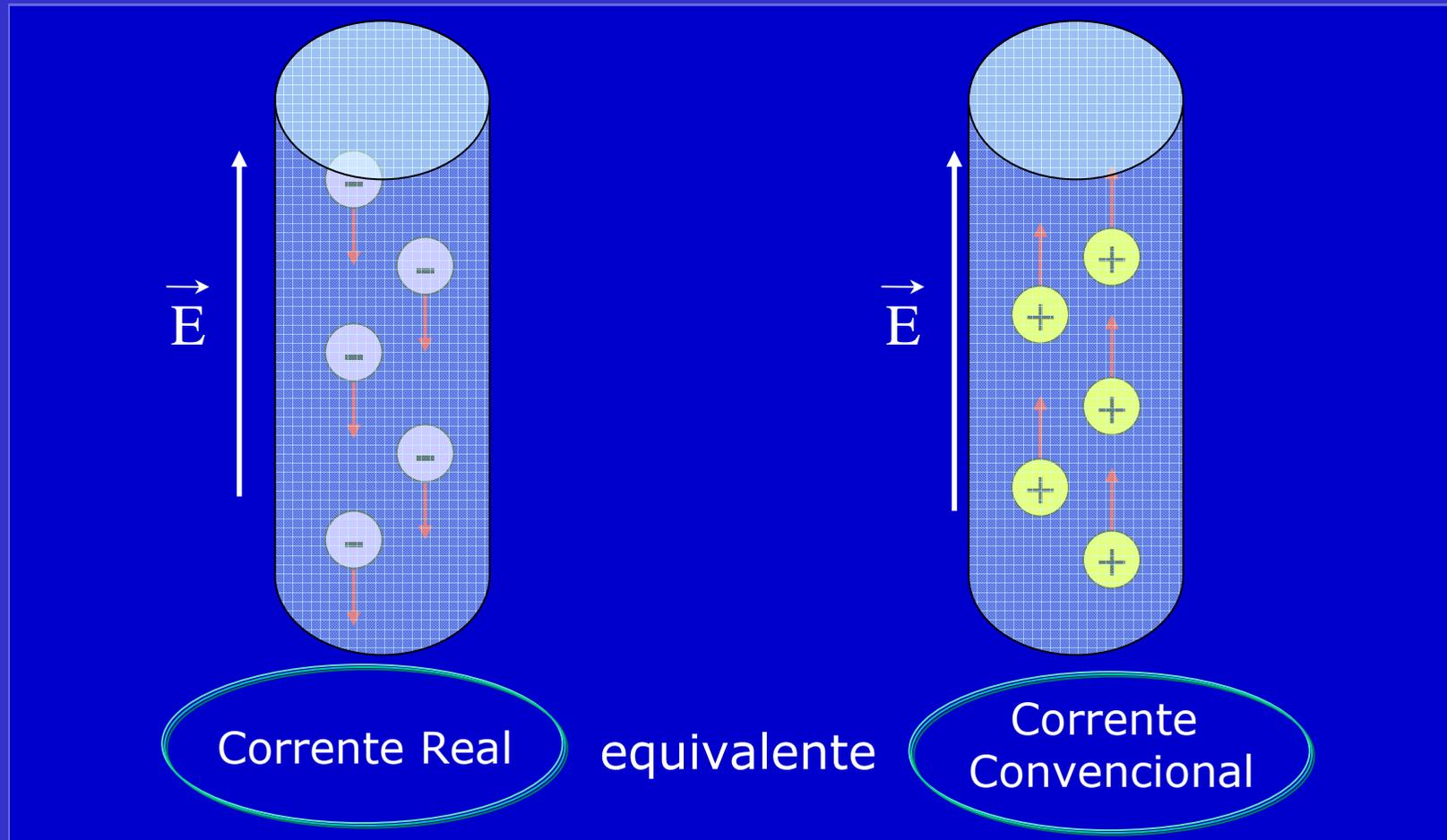
Corrente Iônica

Numa solução de NaCl as cargas positivas (Na^+) podem se mover e, neste caso, a corrente total é a soma da corrente de cargas positivas e negativas.



Corrente Convencional

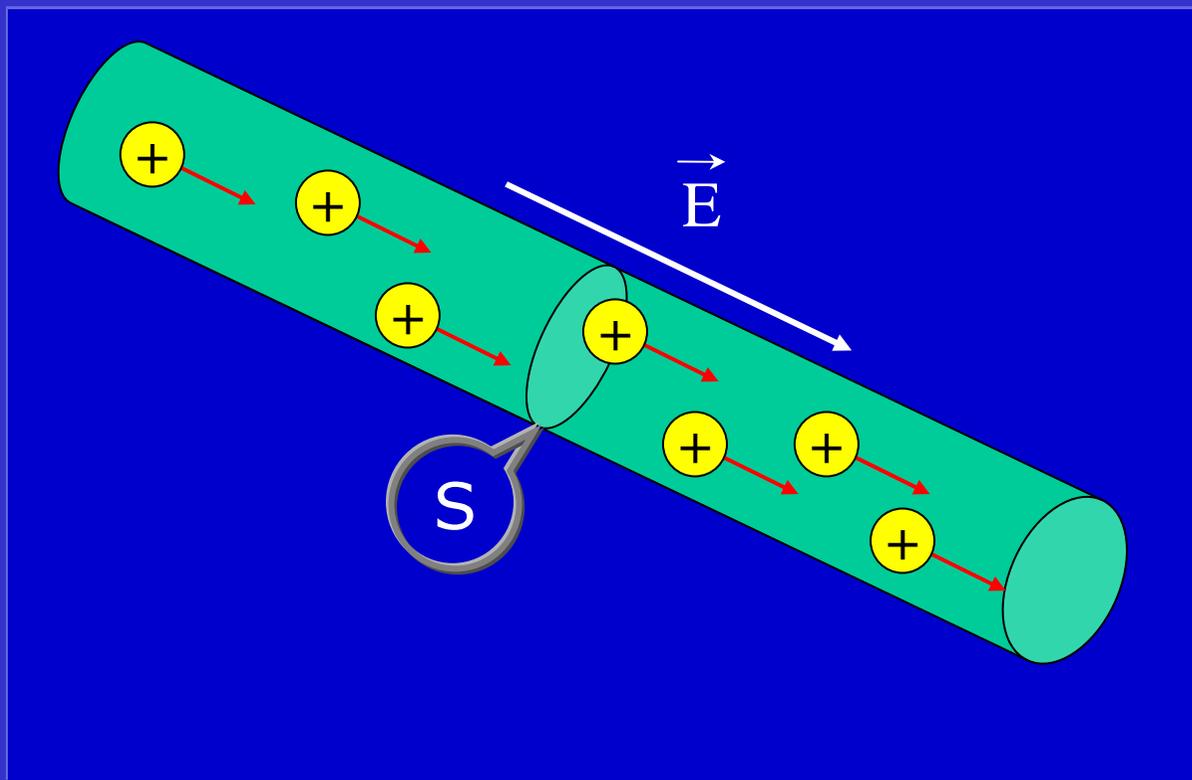
Apesar de sabermos que num condutor o que se move são elétrons, normalmente vamos representar a **Corrente Convencional** que equivale a um movimento de prótons no sentido contrário ao dos elétrons.



Intensidade da Corrente

A intensidade (valor) da corrente é definida como a razão entre a quantidade de cargas que atravessa a **sessão reta(S)** de um condutor dentro de um intervalo de tempo.

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

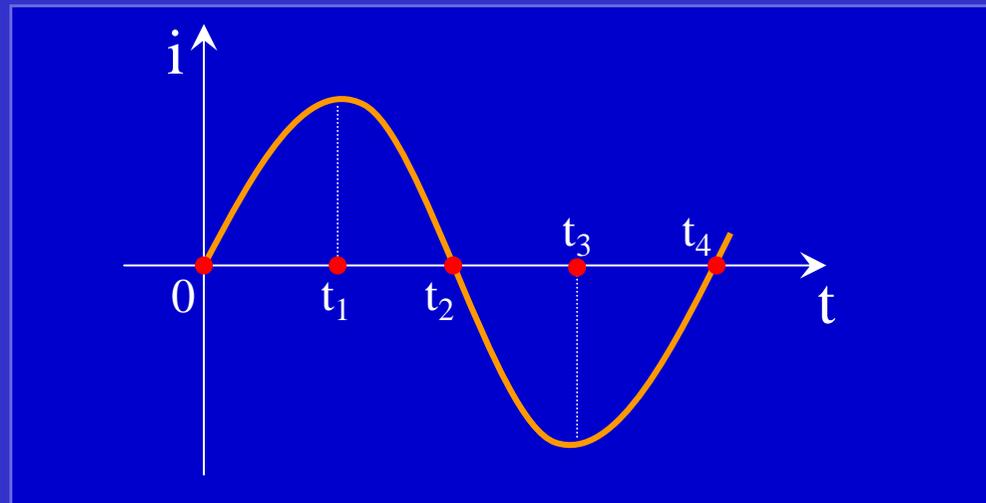


Unidade de Corrente Elétrica

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{\text{coulomb}}{\text{segundo}} = \text{ampère} = A$$

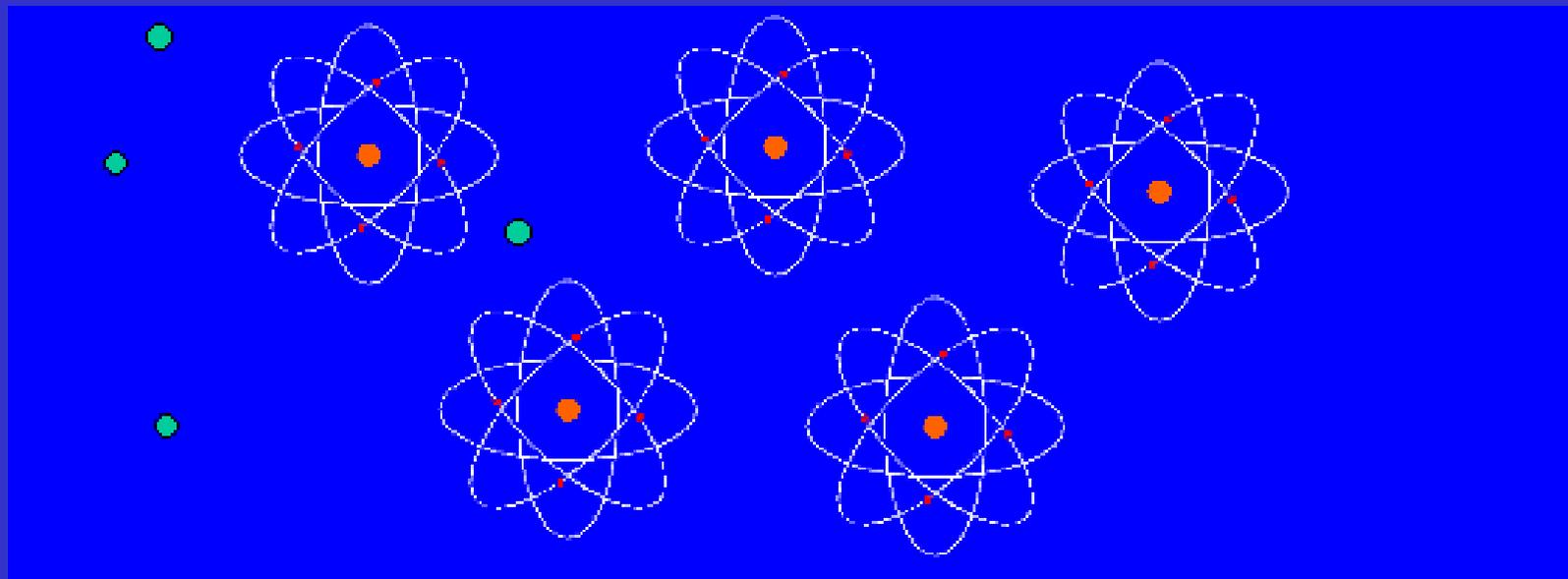
Corrente Contínua e Alternada

Nos casos que vimos até agora o campo elétrico não varia com o tempo gerando o que chamamos de **corrente contínua**. É o caso das correntes fornecidas por baterias e pilhas. Mas o campo elétrico pode **variar de valor e sentido** no tempo e neste caso teremos **uma corrente alternada** como nas tomadas de sua casa.



Resistência Elétrica

Quando as cargas se movem estabelecendo a corrente elas encontram uma certa dificuldade, pois (no caso de um metal, por exemplo) os elétrons chocam-se contra os núcleos e entre si.



● Elétrons

● Núcleos

Resistência Elétrica

A esta dificuldade de passagem da corrente chamamos de **RESISTÊNCIA ELÉTRICA**, definida pela razão entre a Voltagem aplicada e a Corrente estabelecida.

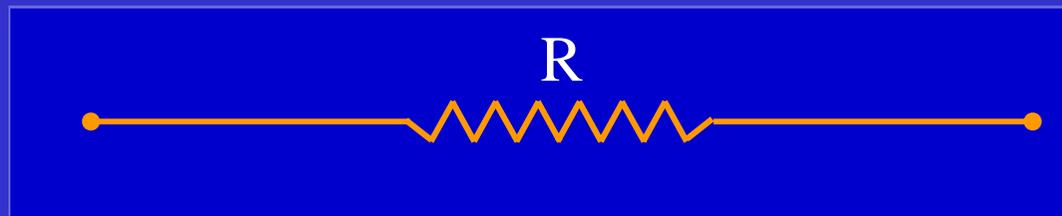
$$R = \frac{V_{AB}}{i}$$

Unidade de Resistência

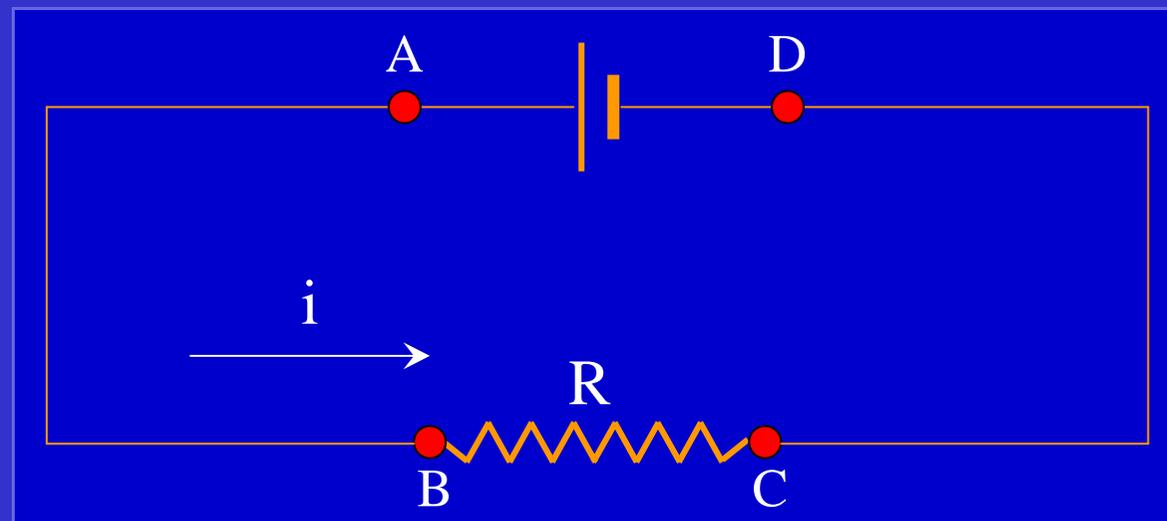
$$R = \frac{V_{AB}}{i} = \frac{\text{volt}}{\text{ampère}} = \text{ohm} = \Omega$$

Representação de Resistência

O símbolo de resistência é mostrado abaixo:



Juntando o símbolo de gerador podemos montar um circuito simples



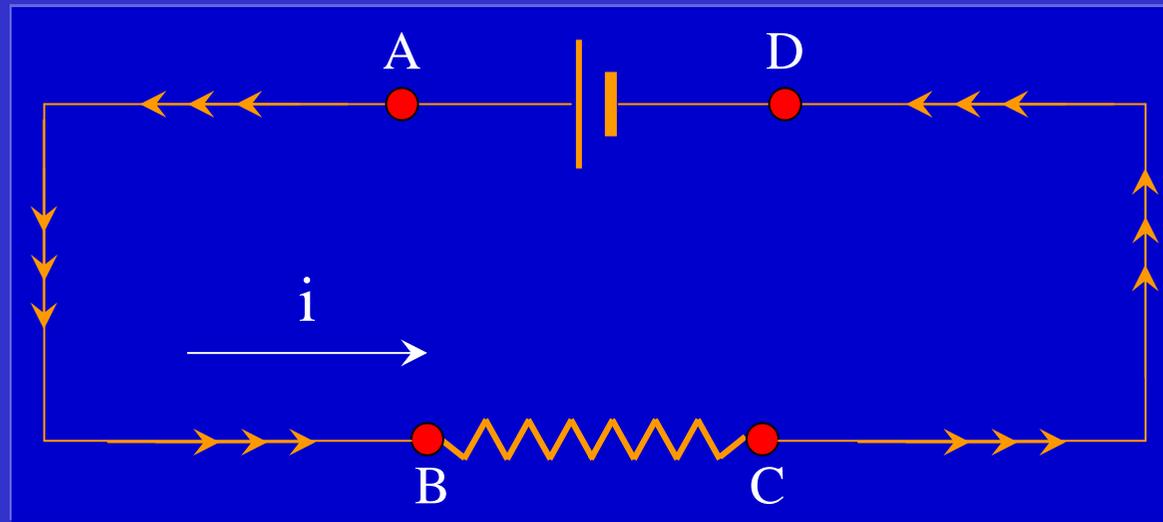
Os trechos que apresentam resistência desprezível são representados por linhas contínuas.

Note que desenhamos a corrente convencional.

Queda de Tensão

Sempre que houver uma **resistência** em um circuito, sobre ela haverá uma **QUEDA DE TENSÃO**.

$$V_{BC} = Ri$$



Observe que a mesma corrente circula em todos os pontos do circuito, inclusive dentro do gerador.

Resistência Elétrica

Fatores que influenciam na resistência de um fio condutor:

Comprimento - L $R \propto L$

Área da Seção Reta (grossura) - A $R \propto \frac{1}{A}$

Material - ρ

Resistividade à Temperatura Ambiente

Isolantes

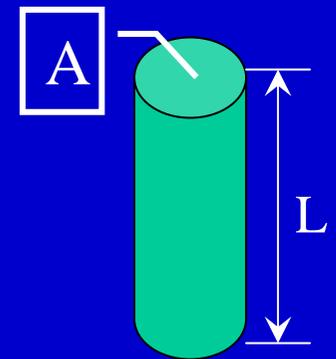
ρ Alto

Condutores

ρ Baixo

Material	ρ (ohm - metro)
Alumínio	$2,6 \times 10^{-8}$
Cobre	$1,7 \times 10^{-8}$
Níquel-cromo	100×10^{-8}
Chumbo	22×10^{-8}
Ferro	10×10^{-8}
Mercúrio	94×10^{-8}
Prata	$1,5 \times 10^{-8}$
Tungstênio	$5,5 \times 10^{-8}$

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

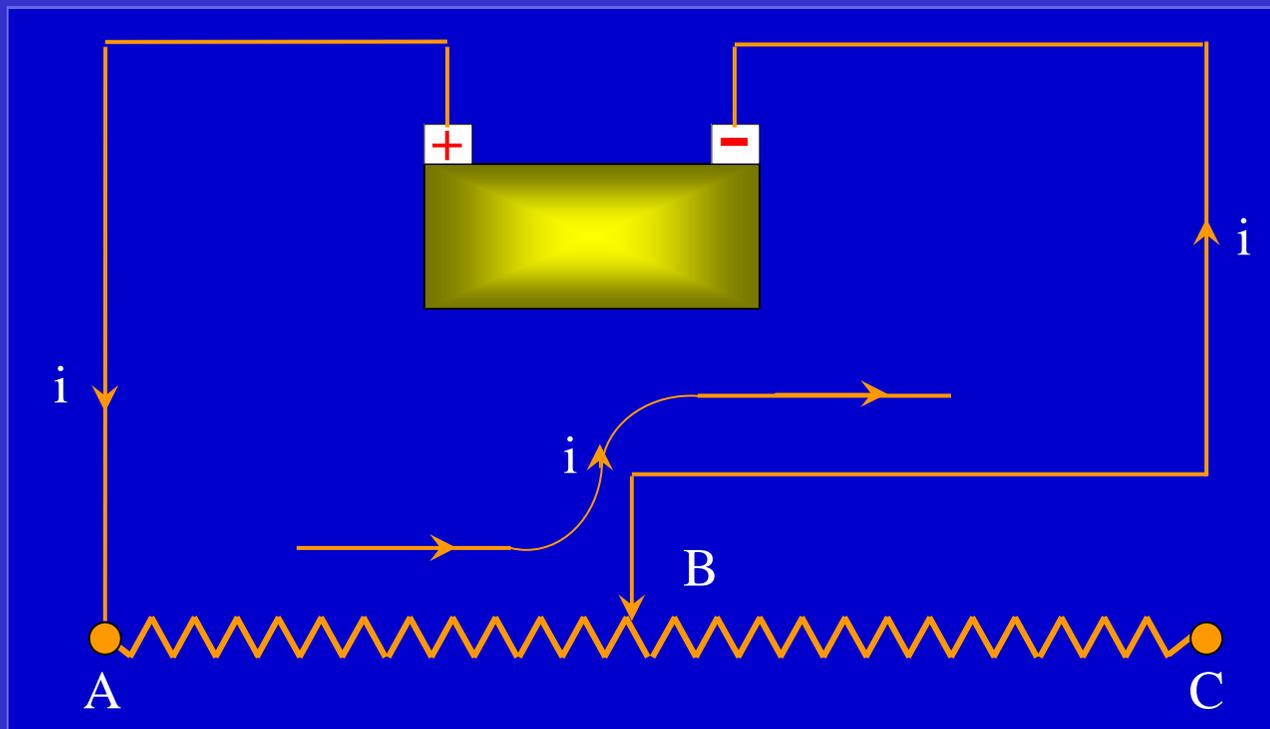


Reostato ou Potenciômetro

Trata-se de um resistor cujo valor da resistência é **VARIÁVEL**.

Costuma aparecer em alguns circuitos.

Os símbolos estão ilustrados abaixo:



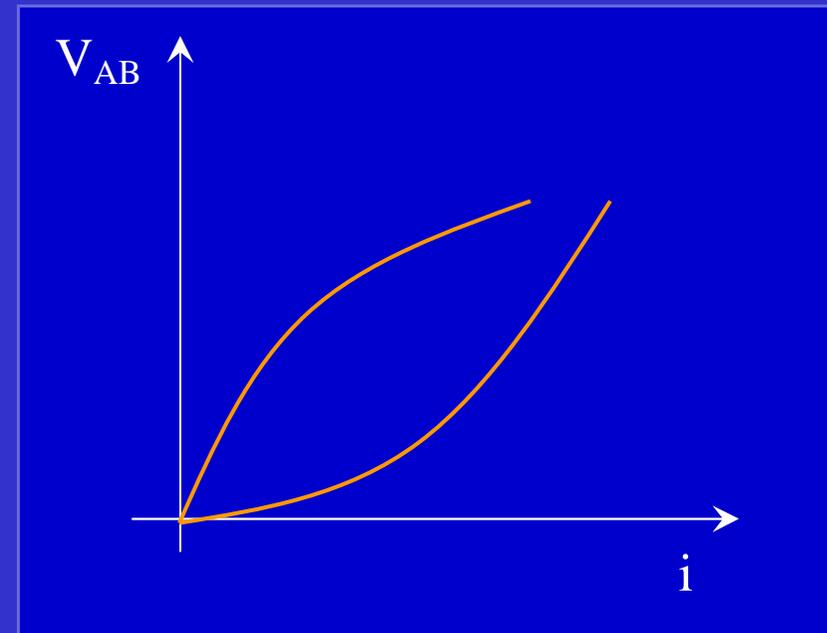
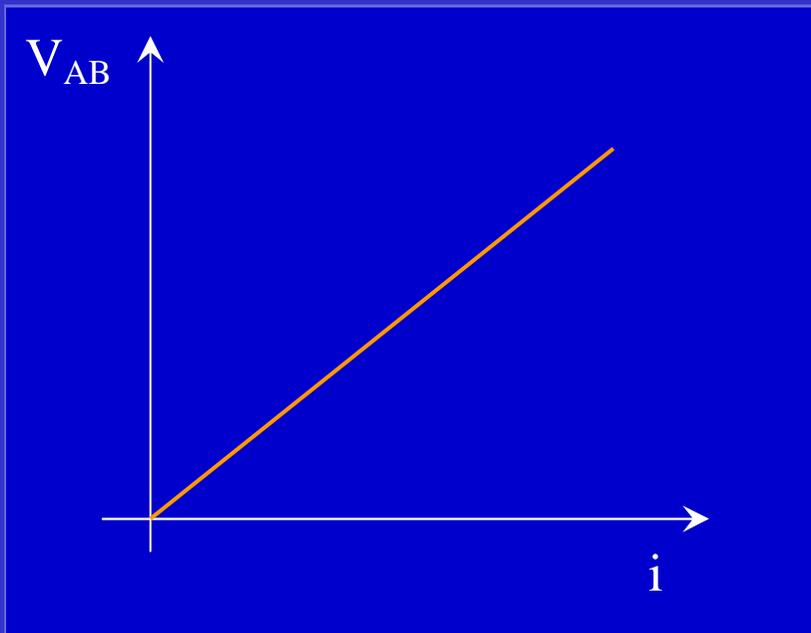
Lei de Ohm

Alguns materiais têm a resistência variável dependendo da voltagem aplicada.

Outros mantêm resistência constante independente da voltagem aplicada.

Para materiais cuja resistência não depende da voltagem ($R=\text{constante}$) a corrente estabelecida é diretamente proporcional à tensão.

$$V_{AB} = Ri$$



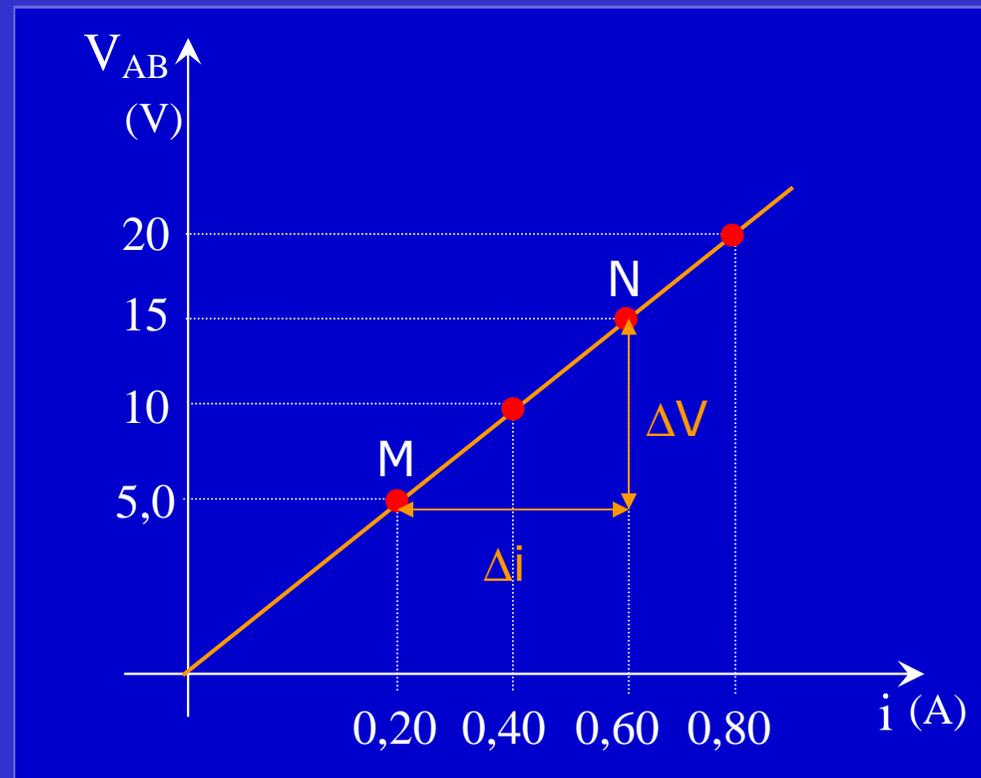
Lei de Ohm

A expressão $V_{AB} = Ri$ é válida para qualquer caso, ainda que a resistência (resistividade) varie com a voltagem.

O valor da resistência pode ser tirado do gráfico

$V_{AB} \times i$

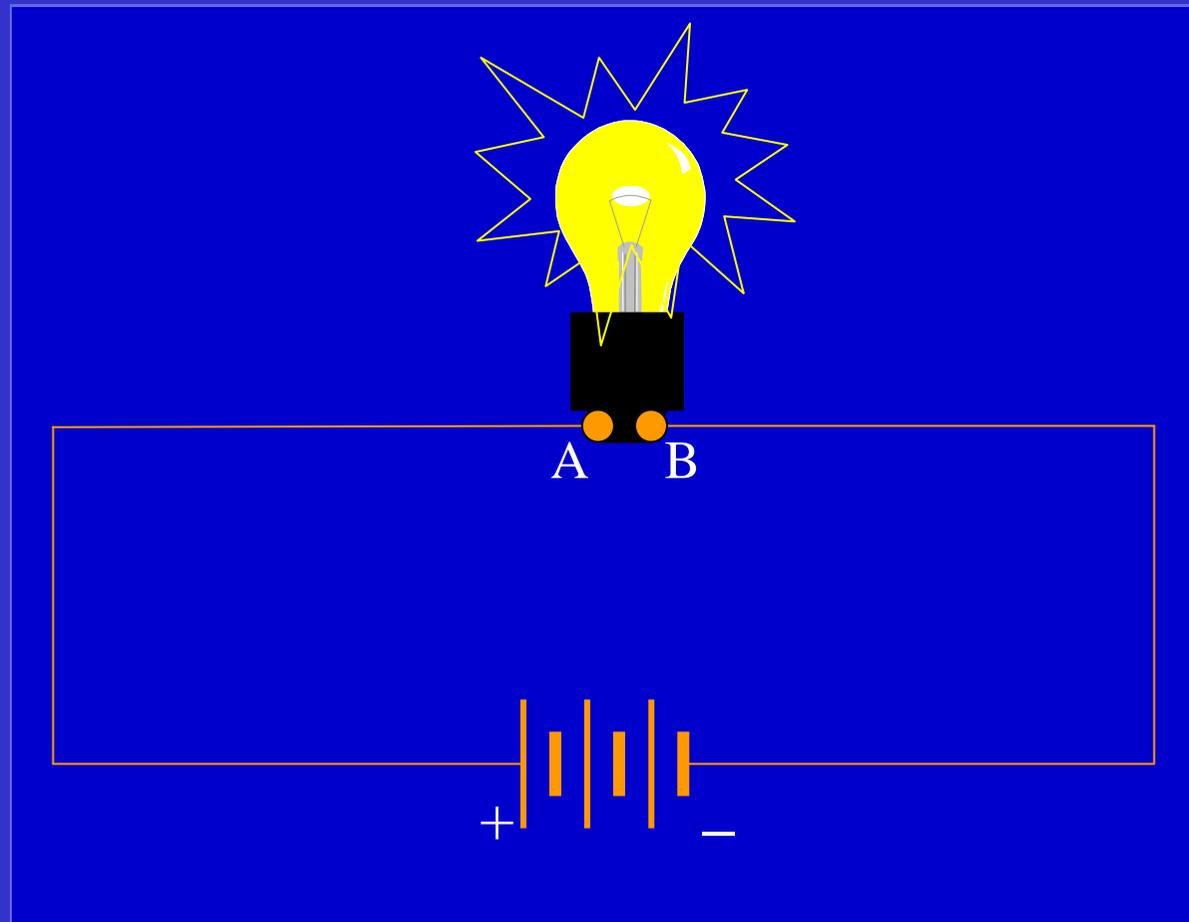
$$R = \frac{\Delta V}{\Delta i}$$



Potência Elétrica

A energia elétrica pode se transformar em outras formas de energia. Por exemplo, em um motor ela é transformada em energia mecânica e numa lâmpada em luz (energia) e calor. Quando a corrente elétrica atravessa um elemento em um circuito ela entrega energia a este elemento.

As cargas **perdem energia** ao passarem de **A** para **B** (queda de potencial).



Potência Elétrica

A **POTÊNCIA** de um aparelho qualquer é definida como a taxa de consumo de ENERGIA em relação ao tempo.

$$P = \frac{\text{ENERGIA}}{\text{TEMPO}} = \frac{T_{AB}}{t}$$

Como

$$V_{AB} = \frac{T_{AB}}{q} \Rightarrow T_{AB} = V_{AB} q$$

Daí

$$P = \frac{V_{AB}}{t} q$$

Mas

$$\frac{q}{t} = i$$

Finalmente

$$P = V_{AB} i$$

Unidade de Potência

$$P = \frac{\textit{energia}}{\textit{tempo}} = \frac{\textit{Joules}}{\textit{segundo}} = \textit{WATT}$$

Unidade de Potência

Para calcular a **ENERGIA** consumida ou gerada devemos multiplicar a **POTÊNCIA** pelo **TEMPO**.

$$ENERGIA = Pt(\text{Joules})$$

Outra unidade de **ENERGIA** comum é a usada pela CEMIG: kWh=kilowatt-hora.

$$1kWh = 10^3 W 1h = 10^3 W 3600s = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Joules}$$

Efeito Joule

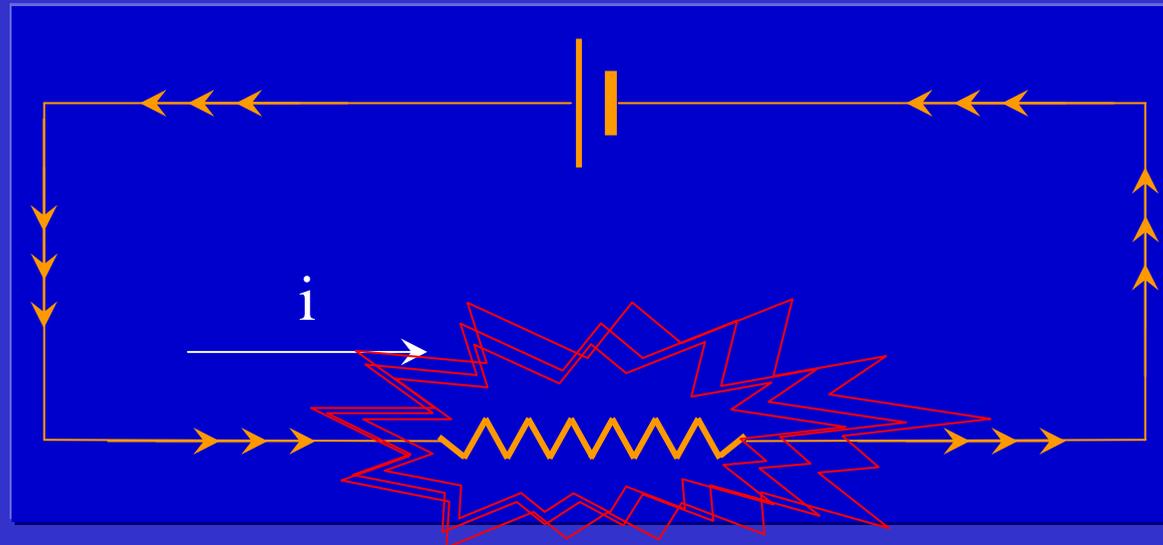
O choque dos elétrons da corrente com os átomos provoca um aumento na sua vibração e, conseqüentemente, na sua temperatura: um aquecimento.

**TUDO CORPO PERCORRIDO POR UMA CORRENTE
ESQUENTA!**



Efeito Joule

Este aquecimento é chamado **EFEITO JOULE**. Um chuveiro ou um ferro elétrico são feitos para esquentar, mas qualquer **RESISTÊNCIA** esquenta ao ser percorrida por uma corrente elétrica.



Efeito Joule

No caso de uma resistência podemos calcular a Potência dissipada em calor (EFEITO JOULE) da seguinte forma:

$$P = V_{AB} i, \text{ mas, } V_{AB} = Ri$$

Então:

$$P = R i^2$$

Efeito Joule

Às vezes é útil usar:

$$P = v_{AB} i, \text{ mas, } i = \frac{V_{AB}}{R}$$

Então:

$$P = \frac{V^2}{R}$$