

## Unidade temática 2: "Corrente eléctrica em regime estacionário"

É o movimento orientado de partículas com cargas eléctricas.

### 1- Mecanismos de passagem da corrente.

#### 1.1- Condutores metálicos.

Os electrões de valência dos átomos (de metais) estão pouco ligados ao núcleo (electrões livres) e podem conduzir a corrente eléctrica deixando os átomos sob a forma de iões positivos.

#### 1.2- Electrólitos.

São soluções que conduzem a corrente eléctrica.

Contêm catiões e aniões

A corrente eléctrica resulta do deslocamento dos iões:

- Catiões em direcção ao polo negativo (cátodo)
- Aniões em direcção ao polo positivo (ânodo)

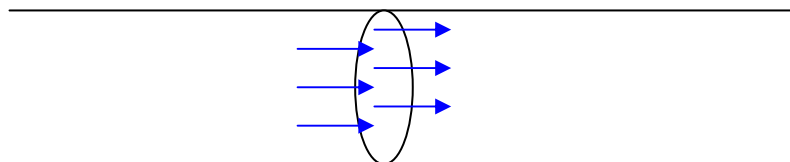
#### 1.3- Condução nos gases.

Os gases são maus condutores da corrente eléctrica nas condições PTN.

Quando sujeitos a descargas eléctricas elevadas, ionizam-se, originando iões positivos e electrões.

A corrente eléctrica é devida a um movimento orientado destes portadores de carga.

### 2- Intensidade da corrente eléctrica.



A intensidade da corrente eléctrica (em regime estacionário) é a quantidade de carga eléctrica que atravessa uma secção recta desse condutor, por unidade de tempo.

$$I = \frac{|q|}{\Delta t}$$

I- Intensidade (A) Ampère  
|q|- Carga eléctrica (C)  
Coulomb

### 3- Diferença de potencial.

A diferença de potencial (ddp) nos terminais de um condutor é a quantidade de energia transferida para o condutor por carga eléctrica que passa através dele.

$$U = \frac{\Delta E}{|q|}$$

U- ddp (V) (Volt).  
 $\Delta E$ - Energia transferida para o condutor (J).  
 $|q|$ - Carça eléctrica (C).

*Se existir entre dois pontos de um condutor a ddp de 1 volt, é transferida a energia eléctrica de 1J, quando a carga de 1C transita de um ponto para o outro.*

### 4- Resistência eléctrica.

É uma grandeza que mede a oposição que o condutor oferece à passagem de corrente eléctrica.

#### Factores de que depende a resistência eléctrica de um condutor

O valor da resistência eléctrica depende:

- Do comprimento do condutor
- Da área da secção recta
- Da natureza do material de que é feito
- Da Temperatura

Para um condutor, a uma dada temperatura:

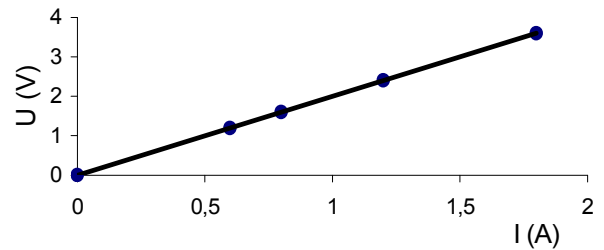
$$R = \rho \frac{l}{A}$$

l- Comprimento (m).  
 A- Área da secção recta ( $M^2$ ).  
 $\rho$ - Resistividade eléctrica.  
 R- Resistência eléctrica (Ohm  $\Omega$ ).

*Qual a unidade da resistividade eléctrica? ( $\Omega.m$ )*

### 5- Lei de ohm.

I (A)	U (V)	U/I
0,6	1,2	
0,8	1,6	
1,2	2,4	
1,8	3,6	



A intensidade de corrente através de um condutor metálico é proporcional à diferença de potencial aplicada desde que a temperatura do condutor não varie.

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

R- Resistência eléctrica ( $\Omega$ ).

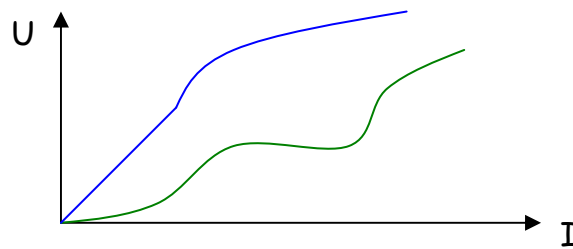
U- ddp (V).

I- Intensidade de corrente (A).

### Condutores não-ohmicos.

Nestes condutos, não existe proporcionalidade directa entre a ddp nos seus terminais e a intensidade de corrente que os percorre.

$$\frac{U}{I} \neq \text{cte}$$



### 6- Efeito de Joule.

Quando um condutor eléctrico é atravessado por portadores de carga (corrente eléctrica), estes colidem com partículas do condutor, havendo transferência de energia como calor para a vizinhança- Efeito Joule

#### 6-1 Potência dissipada por efeito de Joule.

$$P = UI$$

$$\begin{array}{l} \swarrow \quad \searrow \\ U = RI \quad I = \frac{U}{R} \\ \swarrow \quad \searrow \\ P = RI^2 \quad P = \frac{U^2}{R} \end{array}$$

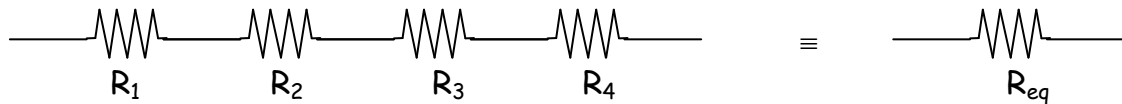
#### 6-2 Energia dissipada por efeito de Joule.

$$E = P \Delta t = UI \Delta t = RI^2 \Delta t = \frac{U^2}{R} \Delta t$$

## 7- Associação de resistências

### 7.1- Associação em série.

Numa ligação em série, os elementos estão ligados uns a seguir aos outros ao longo de um fio. Há um único trajecto para a corrente eléctrica.

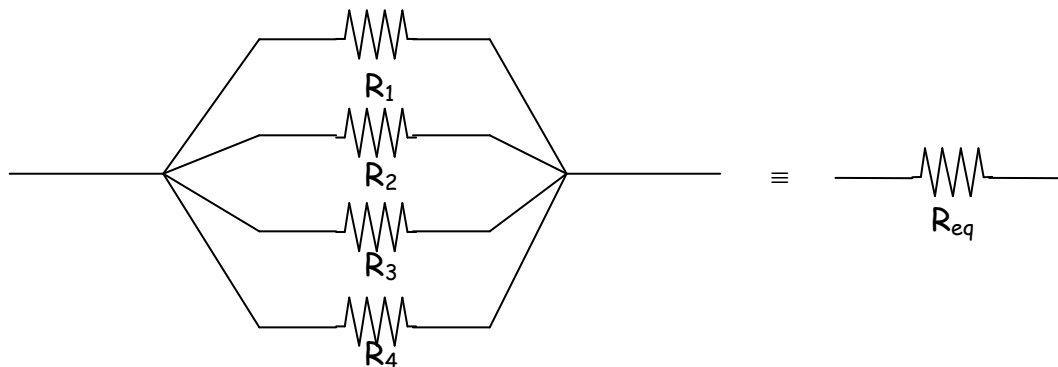


$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$$

A resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de resistores associados em série é igual à soma das resistências de cada um dos resistores.

### 7.2- Associação em paralelo.

Numa ligação em paralelo, os elementos estão ligados uns aos outros por meio de ramificações. Há mais do que um trajecto para a corrente eléctrica.

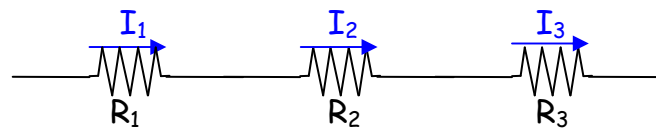


$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

O inverso da resistência equivalente ( $R_{eq}$ ) de resistores associados em paralelo é igual à soma dos inversos das resistências de cada um dos resistores.

## 8- Intensidade de corrente em circuitos eléctricos

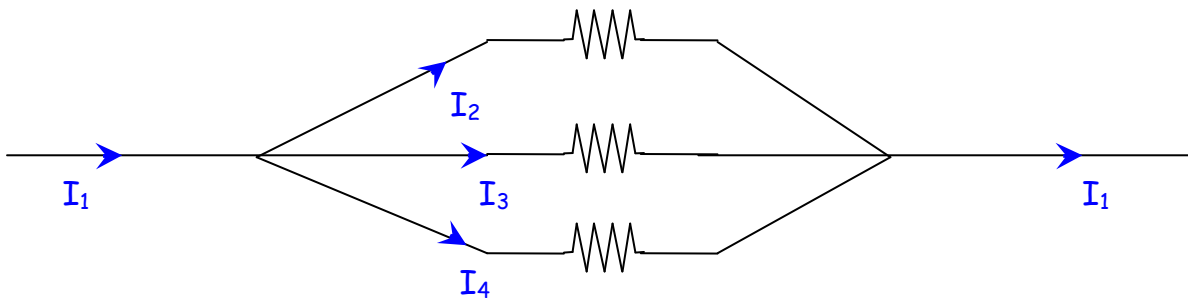
### 8.1- Associação em série.



$$I_1 = I_2 = I_3$$

A intensidade da corrente é a mesma em qualquer ponto do circuito.

### 8.2- Associação em paralelo.

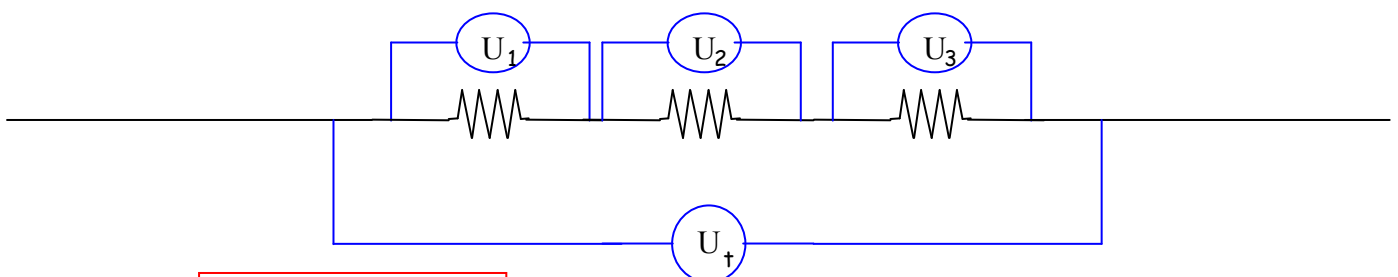


$$I_1 = I_2 + I_3 + I_4$$

A intensidade da corrente que atravessa o circuito principal ( $I_1$ ) é igual à soma das intensidades da corrente que percorrem cada uma das derivações.

## 9- Diferença de potencial em circuitos eléctricos

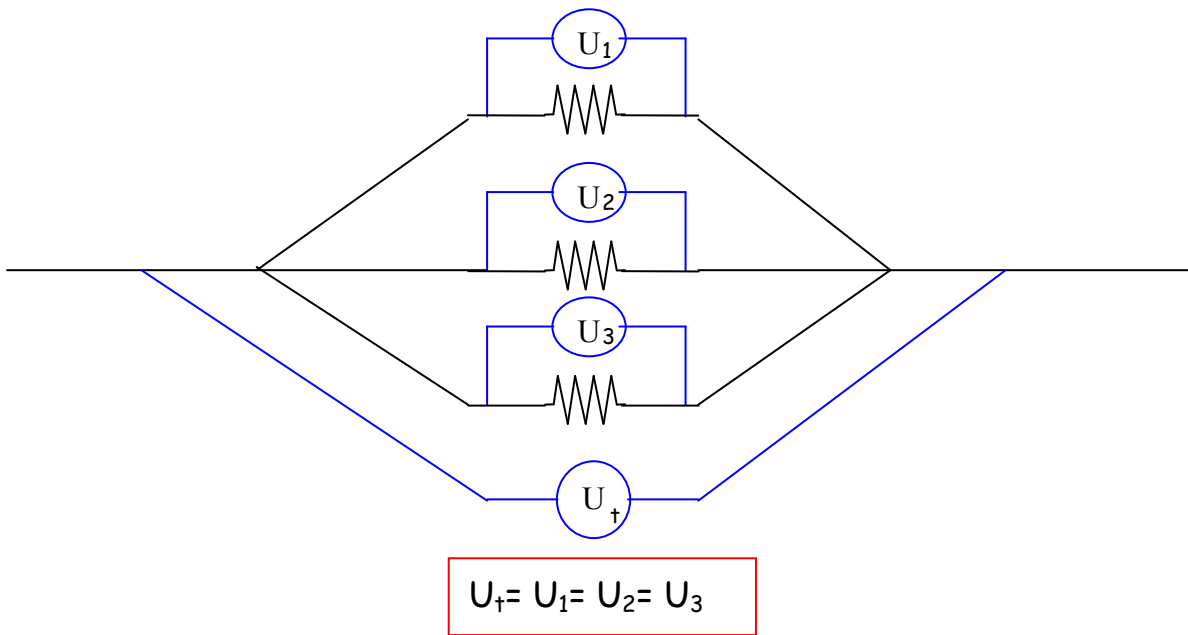
### 9.1- Associação em série.



$$U_t = U_1 + U_2 + U_3$$

A diferença de potencial nos terminais da associação nos terminais é igual à soma da ddp nos terminais de cada um dos resistores.

9.2- Associação em paralelo.



A ddp nos terminais da associação é igual à ddp nos terminais de cada um dos resistores.

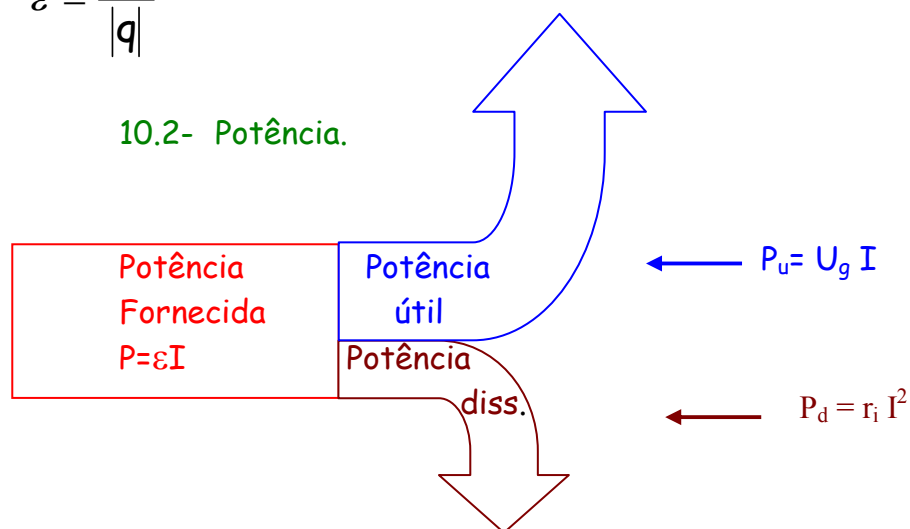
10- Gerador.

10.1- Força electromotriz (fem).

É a energia eléctrica que o gerador é capaz de disponibilizar quando o circuito é atravessado pela unidade de carga eléctrica. (Símbolo:  $\varepsilon$ , unidade: volt)

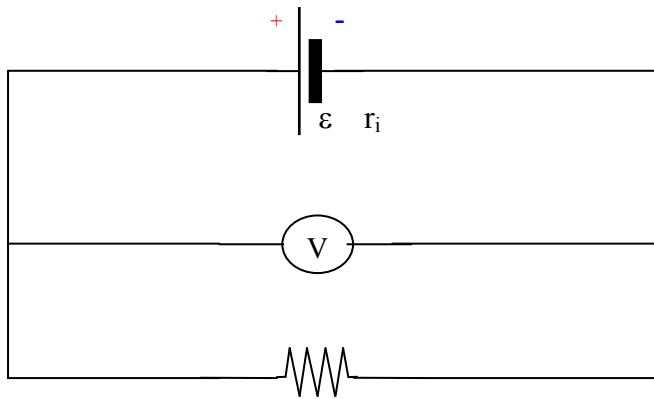
$$\varepsilon = \frac{\Delta E}{|q|}$$

10.2- Potência.



Potência fornecida = Potência útil + Potência dissipada  
 $P = P_u + P_d$

### 10.3- Equações de um circuito eléctrico que contém um gerador.



$$\begin{aligned}
 & P = P_u + P_d \\
 \Leftrightarrow & I = U_g I + r_i I^2 \\
 \Leftrightarrow & \varepsilon = U_g + r_i I \\
 \Leftrightarrow & \boxed{U_g = \varepsilon - r_i I} \quad \text{ddp nos terminais do gerador}
 \end{aligned}$$

Mas  $U_g = RI$  logo:

$$\begin{aligned}
 & RI = \varepsilon - r_i I \\
 \Leftrightarrow & RI + r_i I = \varepsilon \\
 \Leftrightarrow & I(R + r_i) = \varepsilon \\
 \Leftrightarrow & \boxed{I = \frac{\varepsilon}{r_i + R}} \quad \text{Intensidade de Corrente no circuito principal}
 \end{aligned}$$

### 10.4- Rendimento.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Potência útil}}{\text{Potência fornecida}}$$

$$\Leftrightarrow \eta (\%) = \frac{P_u}{P} \times 100 = \frac{U_g I}{\varepsilon I}$$

$$\Leftrightarrow \boxed{\eta (\%) = \frac{U_g}{\varepsilon} \times 100}$$