



H1 - Compreender as grandezas relacionadas com o campo de conhecimento em eletricidade.

Aula 1



Técnico em Eletromecânica - Agosto de 2009

Prof. Dr. Emerson S. Serafim



CONTEÚDO

Eletrostática:

Átomo-Lei das cargas-Coulomb-Carga elementar-Campo
Eletrostático-Linhas de força-**Diferença de Potencial;**

Eletrodinâmica:

Corrente Elétrica-Sentido da corrente-**Circuito Elétrico-**
Potência Elétrica-Resistência Elétrica.



1 - ELETROSTÁTICA (Pg01-13)

A eletricidade estática originou em **600 A.C.** com ***Tales de Mileto*** que descobriu que alguns materiais eram **atraídos entre si**:

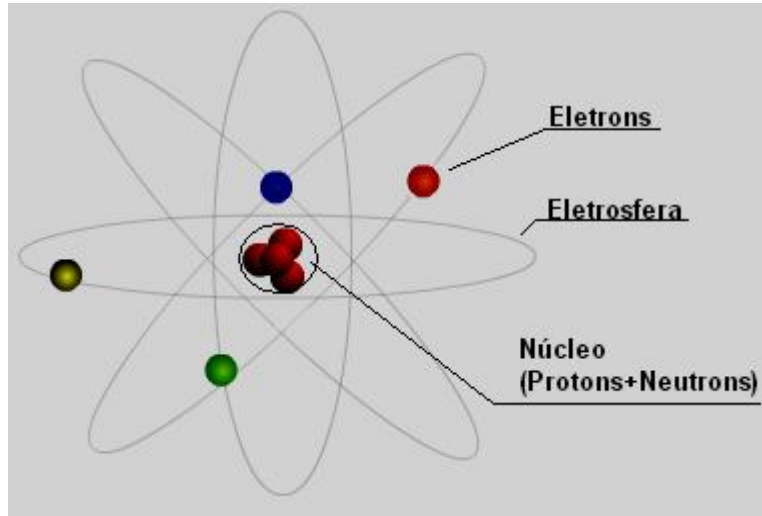
- Ao aproximar uma pedra de âmbar, após friccioná-la, ela atraía pedaços de palha. E após o contato com a palha esta força deixava de existir.

No século **XVIII** ***Benjamin Franklin*** criou o **conceito** de **cargas elétricas**, determinando que os corpos eram constituídos de cargas elétricas e formulou:

- Cargas elétricas **iguais** se **repelem**;
- Cargas **diferentes** se **atraem**.

No século **XIX** foram criados os conceitos de **elétron** e **átomo** e ficando provado que a **carga elétrica** é correspondente a **diferença** de **elétrons** que um corpo possui.

1.1- Átomo

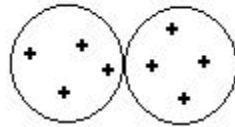
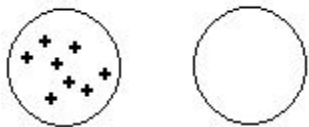


Tudo que ocupa lugar no espaço é **MATÉRIA**, que por sua vez é constituída por **ÁTOMOS**, que por sua vez é constituída por **ELÉTRONS**, **PRÓTONS** e **NEUTRONS**.

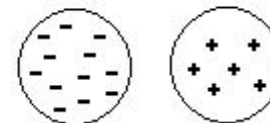
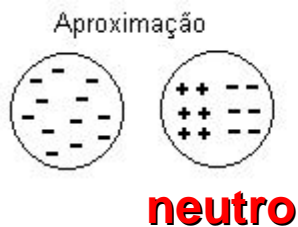
Elétrons = carga **NEGATIVA**

Prótons = carga **POSITIVA**

Átomo NEUTRO → Número ELÉTRONS = Número de PROTÓNS

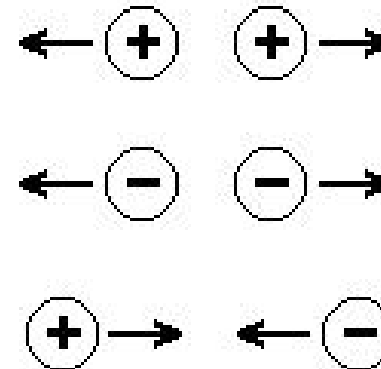


Um corpo elétrico **carregado** e um corpo **neutro** ao se **tocarem** distribui as cargas elétricas e os mesmos ficam com o mesmo potencial.



1.2- Lei das cargas elétricas

- Cargas elétricas **IGUAIS** se **REPELEM**
- Cargas elétricas **OPOSTAS** se **ATRAEM**.



1.3- COULOMB (C)

A **quantidade** de **carga elétrica (Q)** que um corpo possui é dada pela **diferença** entre número de **prótons** e o número de **elétrons** que o corpo tem. Símbolo: Q. Unidade: C.

A carga de **1 C = $6,25 \times 10^{18}$** elétrons

Exercício 1: Um material dielétrico possui uma carga negativa de **$12,5 \times 10^{18}$** elétrons. Qual a sua carga em um Coulomb?



1.4- Carga Elementar

$$1 e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Para calcular a quantidade de carga elétrica de um corpo (Q), basta multiplicar o **número de elétrons (n)** pela **carga elementar (e)**:

$$Q = n \times e \text{ [C]}$$

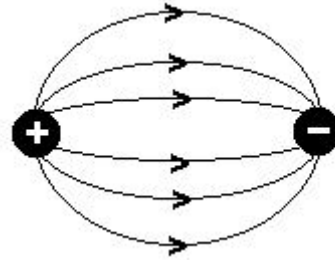
Exercício 2: Um corpo apresenta-se eletrizado com carga $Q = 32 \times 10^{-19}$ **Coulomb**. Qual o número de elétrons retirados do corpo?

Exercício 3: Um dispositivo tinha uma carga elétrica de $Q = 32 \times 10^{-16} \text{ C}$ e passou a ter $Q = -8 \times 10^{-16} \text{ C}$, pois ganhou elétrons. Pergunta-se: Quanto elétron ganhou este dispositivo?



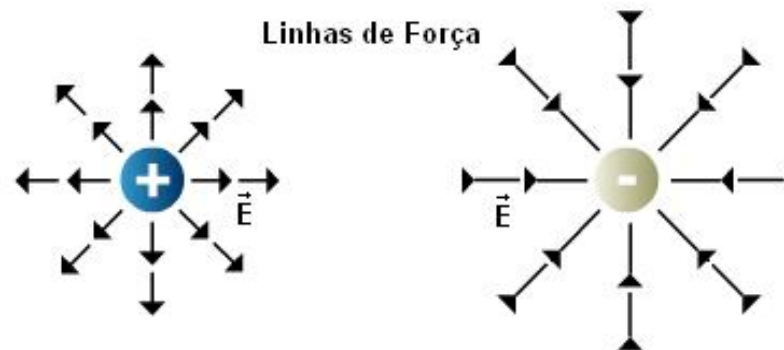
1.5- Campo Eletrostático

Quando corpos com polaridades **opostas** são colocados **próximos** um do outro, o **campo eletrostático** se concentra na **região** compreendida **entre eles**.



1.6- Linhas de Força

O **conceito** de linhas de força foi introduzido pelo físico inglês M. **Faraday**, no século passado, com a finalidade de **representar** o **campo elétrico** através de diagramas.



1.7- Diferença de Potencial

Potencial elétrico: em virtude da força do campo eletrostático, uma carga é capaz de realizar **trabalho** ao **deslocar** outra **carga** por **atração** ou **repulsão**.

Cargas elétricas **DIFERENTES** produzem uma **DIFERENÇA DE POTENCIAL (d.d.p)**.

$$ddp = V_B - V_A \text{ [V]}$$

Fonte DC



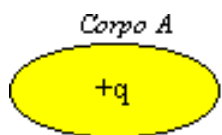
$$V_A = +q \text{ e } V_B = +2q$$

$$ddp = (+2q) - (+q) = +q$$



$$V_A = -q \text{ e } V_B = +q$$

$$ddp = (+q) - (-q) = +2q$$



$$V_A = +q \text{ e } V_B = +q$$

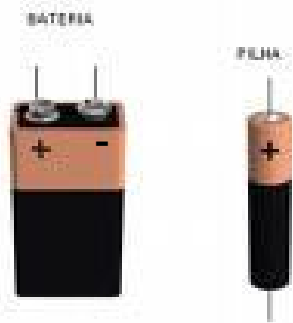
$$ddp = (+q) - (+q) = 0$$

DIFERENÇA DE POTÊNCIA = FORÇA ELETROMOTRIZ = TENSÃO

Representação: **E** ou **U**

Unidade: **Volt [V]**

Aparelho de medição: **voltímetro**



Pilhas



Bateria de automóvel



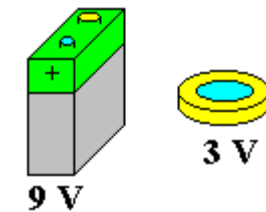
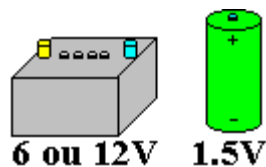
Bateria de moto



Fonte DC



Voltímetro



Exemplos de geradores de ddp.

2- ELETRODINÂMICA (Pg14-20)

2.1- Corrente Elétrica

Determinados materiais, quando são submetidos a uma **diferença de potencial**, permitem uma **movimentação de elétrons** de um átomo a outro, fazendo os átomos se deslocar de um dos pólos da ddp para o outro pólo. **Ou seja, corrente elétrica é o fluxo de elétrons em um meio condutor.**

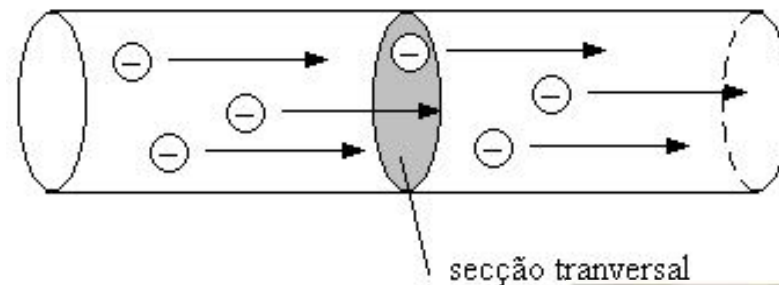
Representação: I

Unidade: **Ampère [A]**

Aparelho de medição: **amperímetro**

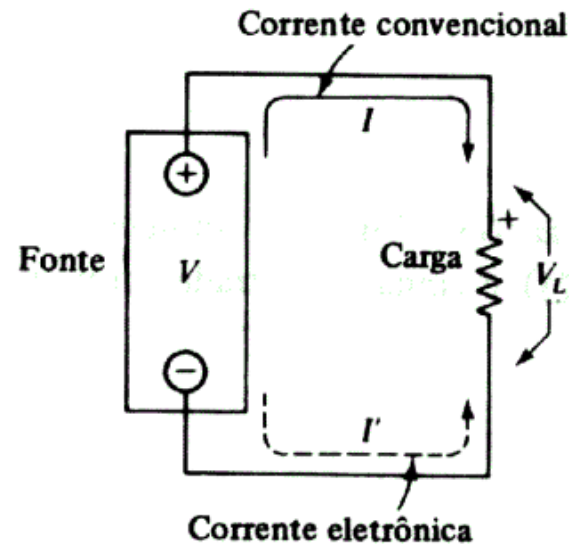
Representação matemática: $I = Q/T$
[C/s=A]

Exercício 4: Se uma corrente de 2 A passar através de um medidor durante um minuto, isto equivale a quantos Coulombs ?





2.1.1- Sentido da Corrente

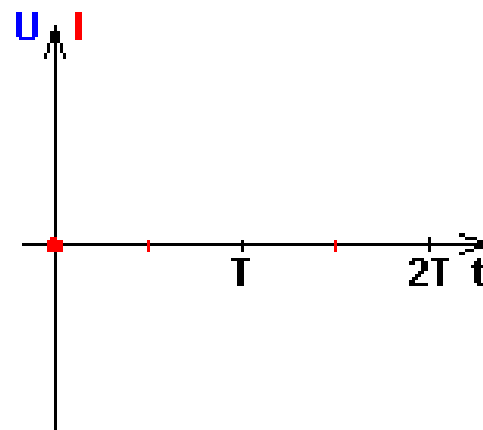
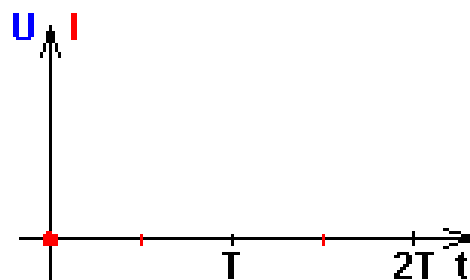
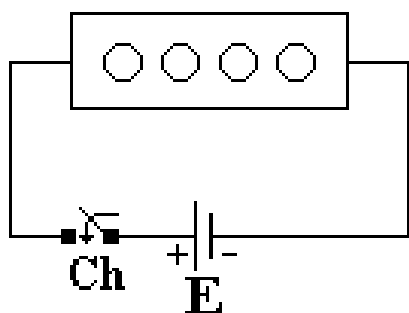


SENTIDO ELETRÔNICO: O sentido do movimento de elétrons é do pólo negativo (-) para o pólo positivo (+).

SENTIDO CONVENCIONAL: o deslocamento dos elétrons é do pólo positivo (+) para o pólo negativo (-). Portanto a corrente elétrica é representada saindo do pólo positivo e entrando no pólo negativo.

Corrente eletrônica (corrente de elétrons) – a carga caminha do pólo negativo da bateria para o pólo positivo.

Corrente convencional (lacunas) – a carga caminha do pólo positivo da bateria para o pólo negativo.



TIPOS:

- *CORRENTE CONTÍNUA (CC)* que não varia com o tempo.
- *CORRENTE ALTERNADA (CA)* varia com o tempo.

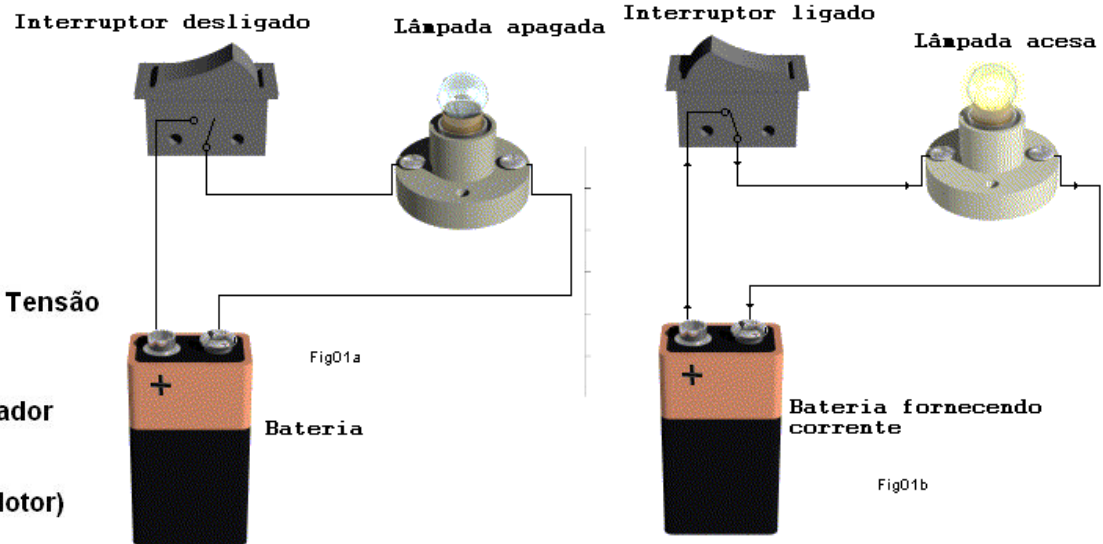
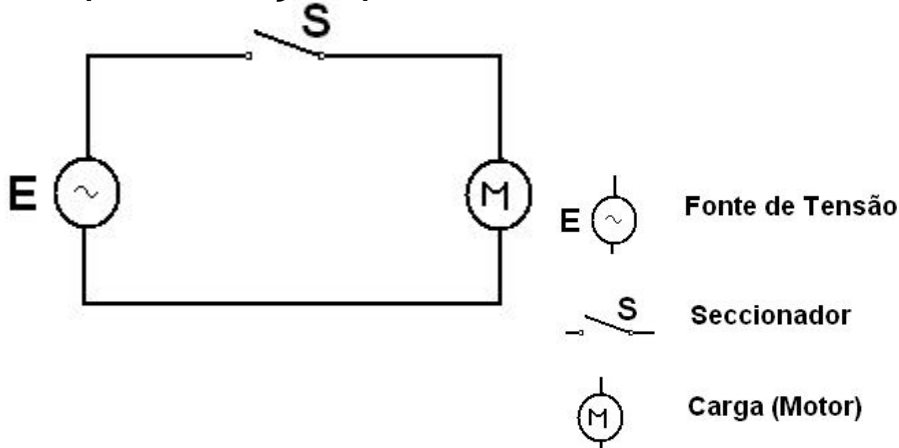


2.2 Circuito Elétrico

O circuito elétrico é composto por:

- **Fonte de tensão:** responsável em fornecer energia para o sistema;
- **Condutores:** responsável em fornecer um **caminho** com baixa resistência para a circulação de **corrente elétrica**;
- **Carga:** Elemento que vai **utilizar** (transformar) a corrente elétrica, limitando este valor (note que um sistema sem carga corresponde a um curto-circuito);
- **Seccionadores:** responsáveis em **controlar/ bloquear** o fluxo da corrente (Ex. Interruptor);
- **Proteção:** sistema responsável em garantir a **segurança** da **instalação** e/ou **usuários**. Quando ocorrer um evento não permitido no sistema ele desliga automaticamente o circuito (Ex. Disjuntor, fusíveis, etc.).

Representação por símbolos:





2.3 Potência Elétrica

Na eletricidade, a **tensão** realiza **trabalho** de deslocar uma carga elétrica, e a **corrente** representa o número de cargas deslocadas na unidade de tempo:

$$P = \frac{\text{trabalho}}{\text{tempo}} = \frac{\text{trabalho}}{\text{Unid. de carga}} \times \frac{\text{carga movida}}{\text{Unid. de tempo}} = E \times I$$

Representação: **P (potência útil)**

Unidade: **Watt [W]**

Aparelho de medição: **wattímetro**

Exercício 5: Qual a corrente elétrica de um condicionador de 1200 Watts em 220 Volts.



Exercício 6: Sabendo-se que a potência total é a soma de todas as potências parciais e que a tensão da rede é 220 Volts, calcule:

- a) Qual a corrente elétrica de 5 lâmpadas de 100 Watts
- b) Qual a corrente elétrica de um circuito com: 2 tomadas de 100 W e 3 lâmpadas de 50W.
- c) Qual a corrente elétrica de uma casa com:
 - 10 lâmpadas de 100 W
 - 2 lâmpadas de 40 W
 - 5 tomadas de 100 W
 - 1 tomada de 1200 W
 - 1 chuveiro de 6500 W

Exercício 7: O disjuntor é um elemento de proteção do circuito. A sua corrente de atuação deve ser maior que a corrente máxima do circuito e menor que a capacidade de condução do condutor ($I_{\text{carga}} < I_{\text{disj}} < I_{\text{cond}}$). Qual a menor corrente nominal de um disjuntor que pode ser utilizado para proteger um chuveiro de 6500 Watts em:

- a) 220 V
- b) 110 V

Valores nominais de disjuntores WEG (I_N [A]): 0,5; 1; 2; 3; 4; 10; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 124.



2.5 Resistência Elétrica

Define-se **resistência** como sendo a **capacidade** de um dispositivo (fio condutor) se **opor** a **passagem** de **corrente elétrica** através de sua estrutura.

Condutores tenham a forma de um **fio cilíndrico** são a forma largamente utilizada tanto na **transmissão** de **energia elétrica** como na construção de **resistores**.



2.5.1 - Resistividade

A constante de proporcionalidade é uma **característica** do **material** e simboliza-se por ρ (letra grega *rô*). Recebe o nome de resistividade.

Assim, a **resistência** de um **condutor** é diretamente proporcional ao seu **comprimento (l)** e inversamente proporcional à **área** da secção transversal do fio (**A**).

$$R = \rho \frac{l}{A} = [\Omega \text{m} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}^2} = \Omega] \quad G = \frac{1}{R} = [\Omega^{-1} \text{ ou } \text{S}]$$

G- condutância, a unidade é **mho** (Ω^{-1}) ou **Siemens (S)**.



2.5.2- Corpos Bons Condutores

São aqueles em que os **elétrons mais externos**, mediante estímulo apropriado (atrito, contato ou campo magnético), **podem ser retirados** dos átomos.

Exemplos de corpos bons condutores: **prata** ($1,58 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$), **cobre** ($1,67 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$), **ouro** ($2,44 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$), **alumínio** ($2,65 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$), etc.

2.5.3- Corpos Isolantes

São aqueles em que os **elétrons** estão tão **rigidamente solidários** aos núcleos que somente com **grandes dificuldades** podem ser retirados por um estímulo exterior.

Exemplos de corpos maus condutores: **vidro** (10^9 a $10^{12} \Omega\text{m}$), **borracha** (10^{13} a $10^{15} \Omega\text{m}$), porcelana, etc.



Exercício 8a: Qual a sua resistência e sua condutância de um fio de prata tem secção transversal de $0,003\text{cm}^2$ e comprimento de 2000 cm ?

Resp.: $1,05\Omega$ e $0,95\text{S}$.

Exercício 8b: Um fio de cobre tem resistência de $0,52\Omega$. Qual sua secção transversal (em m^2 e cm^2), sabendo que seu comprimento é 1000 cm ?

Resp.: $3,21 \times 10^{-7}\text{m}^2$ e $0,00321\text{cm}^2$.

Exercício 8c: Dispõe-se de um fio de alumínio de área de secção transversal $0,0005\text{mm}^2$. Quer-se construir com ele um reostato que tenha $100\ \Omega$. Quantos metros de fio devem ser usados? E se a secção for alterada para $0,05\text{mm}^2$? Quantos metros seriam necessários?

Resp.: $1,89\text{m}$ e $188,68\text{m}$.

2.5.4- Resistor Elétrico

Quando os **elétrons** caminham no interior de um **condutor**, eles se **chocam** contra os átomos do **material** de que é feito o fio. O **aquecimento** provocado pela maior **vibração dos átomos** é um fenômeno físico a que damos o nome de **efeito joule**.

É devido a este efeito joule que a **lâmpada de filamento** emite **luz**. Outros exemplos: **chuveiro**, **ferro elétrico**, **fusível**, etc.

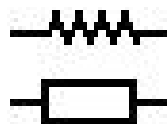
O efeito **joule** é o **fenômeno** responsável pelo **consumo de energia elétrica** do circuito, quando essa energia se transforma em calor.

O componente que realiza essa transformação é o **resistor**, que possui a capacidade de se **opor** ao fluxo de elétrons (corrente elétrica).

Representação: **R**

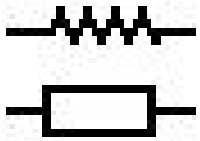
Unidade: **Ohm** [Ω]

Aparelho de medição: **ohmímetro**

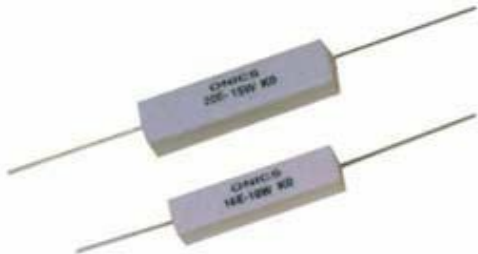


Dois tipos: os fixos e os variáveis:

-FIXOS: função principal produzir uma queda de tensão E (volts) ao ser percorrido por uma corrente.



Simbologia



De porcelana.

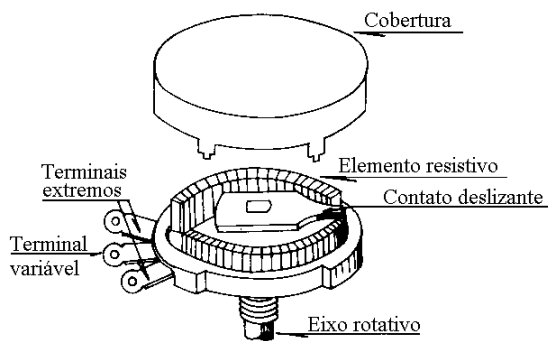


De Fio.

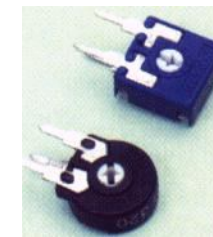
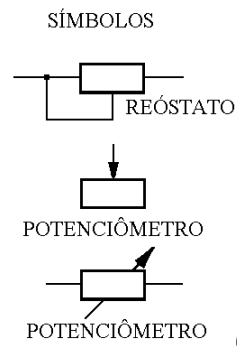


De carvão.

-VARIÁVEIS: têm a sua resistência modificada dentro de uma faixa de valores por meio de um cursor móvel.



De fio.



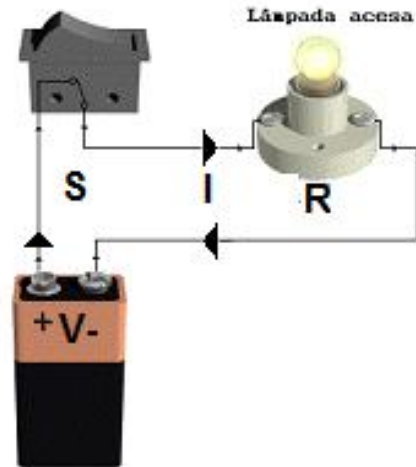
De carvão

... of. n S. Serafim

2.6- Exercício final

8d: A figura abaixo representa o que para a eletricidade básica?

8e: Na figura abaixo, identifique e escreva o nome dos quatro componentes. E preencha a tabela com as quatro grandezas elétricas.



Nome da grandeza	Símbolo	Unidade (SI)	Instrumento de medição