

## A Eletricidade

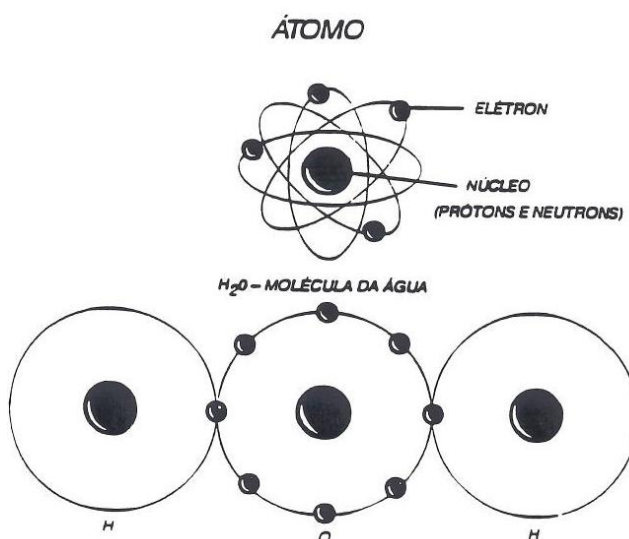
Por se tratar de uma força invisível, o princípio básico da eletricidade é explicado na teoria atômica.

Torna-se fácil então difícil visualizar a natureza da força elétrica, mas são notáveis os seus efeitos. A eletricidade produz resultados e efeitos perfeitamente previsíveis.

Para que possamos compreender melhor a eletricidade, observemos as seguintes definições:

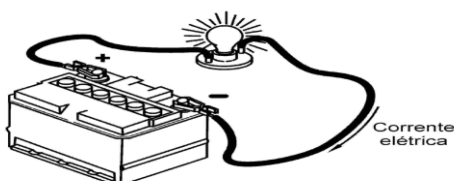
- **Matéria** – É toda substância sólida, líquida ou gasosa que ocupa um lugar no espaço.
- **Molécula** – É a menor partícula, a qual pode dividir uma matéria sem que ela perca suas propriedades básicas.  
Ex: Quando dividimos um pó de giz, ate o momento em que ele ainda conserve suas propriedades de pó de giz, tornado-se invisível a olho nu, mas visível com microscópio, temos então uma molécula.
- **Átomo** – São as partículas que constituem uma molécula. Podemos assim afirmar que um conjunto de átomos constitui uma molécula, que determina uma parte da matéria.

É no átomo que se dá o movimento eletrônico (corrente elétrica). O átomo é composto por um núcleo e partículas que giram ao seu redor, em órbitas concêntricas, muito parecidas com a configuração dos planetas em torno do sol.



O núcleo é constituído de Prótons e Nêutrons, condicionando o próton com cargas elétricas positivas ( + ) e os nêutrons com cargas elétricas negativa ( - ).

As partículas que giram ao redor do núcleo são denominadas Elétrons, com cargas elétricas negativa ( - ).



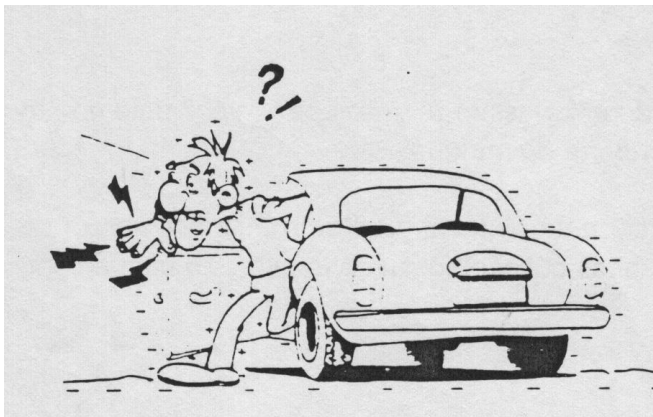
Podemos admitir que um átomo, na condição de equilíbrio, o número de prótons é igual ao número de elétrons. Se ele perde elétrons torna-se eletricamente positivo, se ele ganha elétrons ele fica eletricamente negativo.

A esse desequilíbrio chamamos de “cargas elétricas”. O conjunto de fenômenos que envolvem estas cargas elétricas é que foi definido como eletricidade.

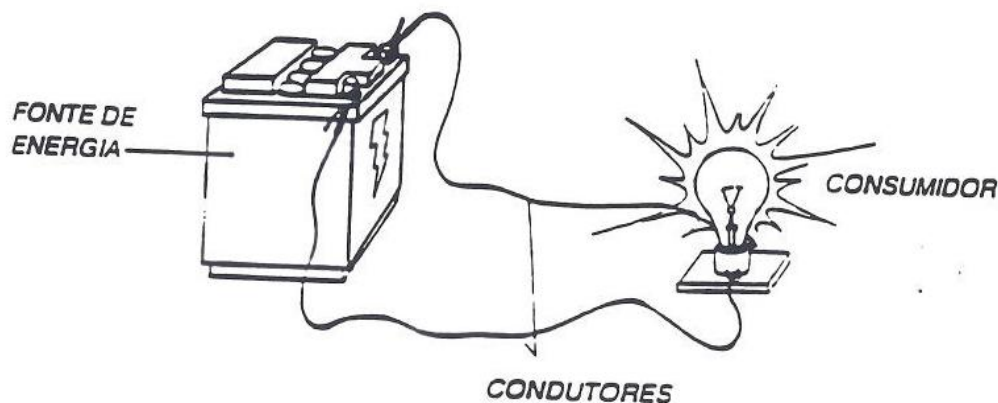
A eletricidade se apresenta de duas maneiras:

- **Eletricidade Estática** – É um tipo de eletricidade que envolve cargas elétricas paradas. É gerada por atrito, pela perda de elétrons durante o friccionamento.

Por exemplo: Em bastão de vidro e lã de carneiro, choque ao descer do veículo, etc...



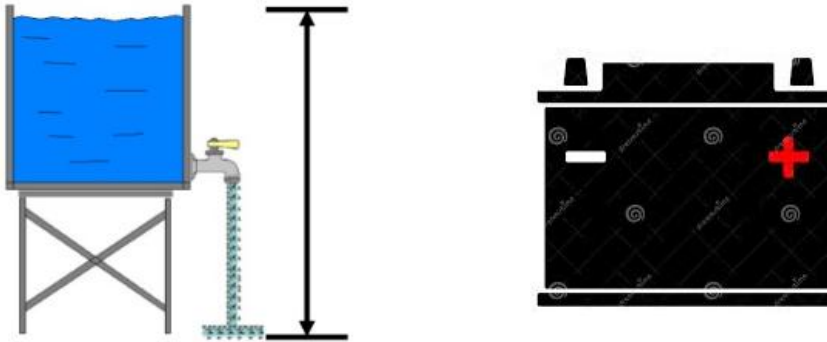
**Eletricidade Dinâmica ou Corrente Elétrica** – É o fluxo de cargas elétricas que se desloca através de um condutor, desta forma como a eletricidade se apresenta e que nos interessa estudar. E que para que este fenômeno ocorra é necessário, no mínimo, uma fonte de energia, um consumidor e condutores fechando o circuito.



## Grandezas Elétricas

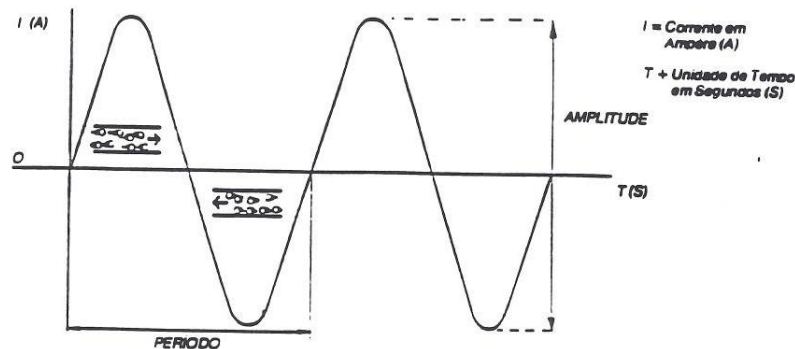
### Tensão Elétrica

É a diferença de potencial existente entre dois pontos distintos no circuito. Pode ser definido também como a força impulsora, que força a passagem da corrente elétrica nos condutores.

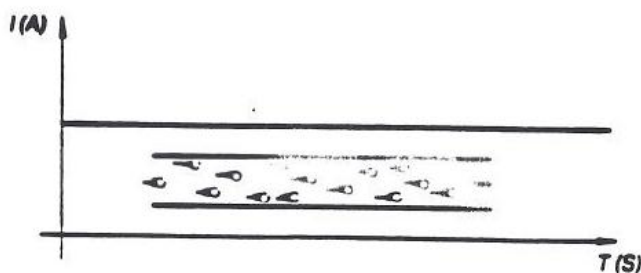


Podemos encontrar a tensão elétrica de duas formas:

- **Alternada** – Quando o fluxo de elétrons alterna de tempo em tempo (período) o seu sentido, em movimentos de 60 ciclos por minuto ou 60 HZ. Em termos práticos é o tipo de corrente utilizada pelos sistemas elétricos de residências, industriais, etc.



- **Continua** – Quando o fluxo de elétrons mantém constante o seu sentido ao longo do tempo. Os sistemas elétricos dos automóveis, máquinas florestais, utilizam baterias com correntes continua para faróis e acessórios etc. Por este motivo voltaremos nossa atenção para corrente continua.



Quando afirmamos que uma bateria tem 12 volts, estamos dizendo que a diferença de potencial existente entre um pólo e outro é de 12 volts.

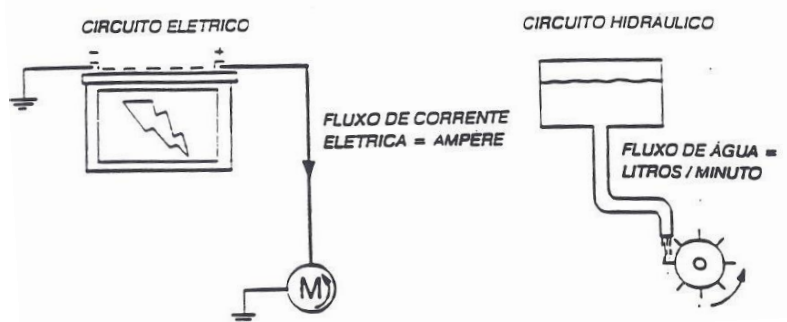
A tensão pode ser representada pelas letras E, V ou U e sua unidade de medida é o volt ( V ).

Por definição 1 volt é a diferença de potencial necessária para impelir 1 ampere através de 1 ohm.

## Corrente Elétrica

É o movimento ordenado de elétrons por um condutor.

Após estabelecida a diferença de potencial podemos agora verificar a semelhança entre o fluxo de corrente elétrica e o fluxo de água.



## Sentido da Corrente:

**+ para –** (convencional) – corrente flui do pólo positivo para o pólo negativo.

**- para +** (real) – a corrente flui do pólo negativo para o pólo positivo, pois corrente elétrica é o movimento de elétrons em um condutor.

Corrente elétrica em um circuito é apresentado pela letra I e sua unidade de medida é o ampere ( A ).

Por definição 1 ampere é a corrente que flui através de um condutor com resistência de 1 ohm quando a diferença de potencial entre os seus terminais for igual a 1 volt.

Da mesma forma, um consumidor de eletricidade, por exemplo, um farol, um rádio se comporta como uma resistência elétrica, pois transforma energia elétrica em outro tipo de energia.

Ex: *Motor*– energia elétrica em mecânica;

*Aquecedor* – energia elétrica em calor.

Assim, quando 1 ampere esta presente em um fio, significa que uma quantidade definida de eletricidade esta fluindo através do fio a cada segundo.

Então:

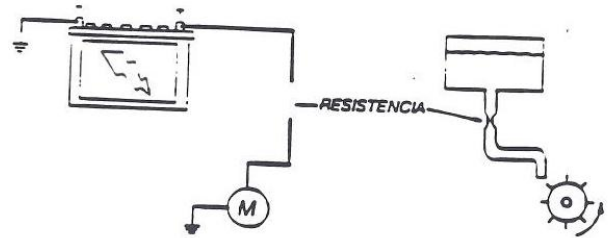
- **Tensão ( V )** – Diferença de potencial entre dois pontos.
- **Corrente ( I )** – Fluxo de cargas elétricas que se desloca em um condutor em um determinado intervalo de tempo.

**NUNCA EXISTIRÁ CORRENTE ELÉTRICA SEM TENSÃO**

## Resistência Elétrica

Definida como oposição oferecida por uma substância (ou material) à passagem de corrente elétrica através de si.

Assim como um redutor hidráulico reduz o fluxo de água em uma tubulação a resistência elétrica limita a passagem de corrente elétrica.

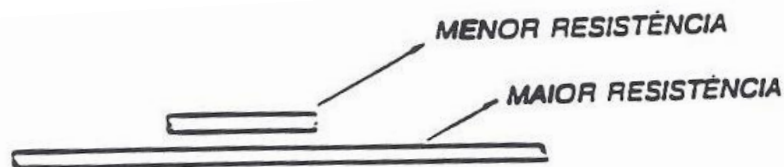


O valor da resistência elétrica está diretamente ligado a combinação de quatro fatores:

- 1 – O material que constitui o condutor (resistividade);
- 2 - O comprimento do condutor;
- 3 – A área da seção transversal;
- 4 – A temperatura de trabalho do condutor.

O que determina a resistividade do material a ser utilizado em condutores é a sua quantidade de elétrons livres. Os metais são melhores condutores de corrente elétrica, destacando o cobre, o alumínio e a prata.

O comprimento de um condutor também interfere diretamente no valor da resistência. Quanto maior o comprimento do condutor, maior a oposição da passagem de corrente elétrica.



A área da seção transversal ou diâmetro do condutor também altera o valor da resistência do condutor. Quanto maior o diâmetro menor a oposição da passagem de corrente elétrica.



A resistência elétrica é representada pela letra R e sua unidade de medida é o ohm ( $\Omega$ ).

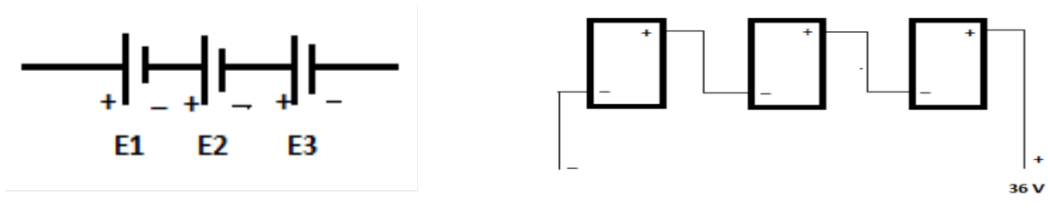
Por definição 1 ohm é a resistência que permite a passagem de uma corrente de 1 ampere sob tensão de 1 volt.

## Associação em série dos acumuladores

A associação de baterias em série é realizada quando se necessita alimentar um circuito com tensão maior do que a fornecida por uma única bateria.

Para que ocorra a soma das tensões é necessário que o pólo positivo de uma bateria esteja ligado ao pólo negativo da bateria seguinte.

Esse sistema é utilizado em equipamentos florestais para se obter uma tensão 24V.



## Associação em Série

Quando as baterias são ligadas em série suas tensões são somadas e a corrente permanece a mesma por todo circuito.

Exemplo: 3 baterias 12V/ 45 A.

$$\begin{aligned} E_t &= E_1 + E_2 + E_3 & I_t &= I_1 = I_2 = I_3 \\ E_t &= 12 + 12 + 12 & I_t &= 45 = 45 = 45 \\ E_t &= 36V & I_t &= 45A \end{aligned}$$

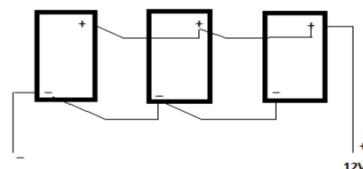


## Associação em paralelos dos acumuladores

A associação de baterias em paralelo é utilizada para alimentar circuitos que requerem elementos com maior capacidade de fornecimento de corrente.

Quando as baterias são ligadas em paralelo a tensão fornecida pela associação é igual a tensão dos geradores.

$$E_t = E_1 = E_2 = E_3$$



Por exemplo: 3 baterias 12V /45A.

## Associação em Paralelo

Para ligar em paralelo as baterias, devem ser ligados todos os pólos positivos entre si e todos os pólos negativos também entre si, conforme figura anterior.

A corrente neste tipo de associação é fornecida por todos os elementos e cada um tem capacidade de fornecer corrente, a capacidade de associação aumenta através das somas individuais.

$$IT = I1 + I2 + I3$$

$$IT = 45 + 45 + 45 = 135^a$$

$$IT = 135 \text{ A}$$

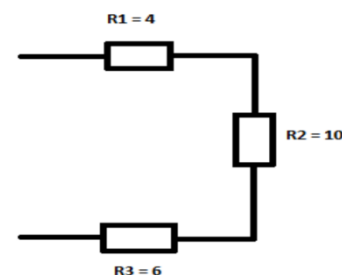
## Associação de Resistência Elétrica

### Ligação em Série de Resistência

Ligando-se resistores em série temos uma ampliação do circuito de circulação da corrente e uma elevação de resistência.

A resistência total é igual a soma das resistências parciais.

$$RT = R1 + R2 + R3$$



$$RT = R1 + R2 + R3$$

$$RT = 4 + 10 + 6$$

$$RT = 20\Omega$$

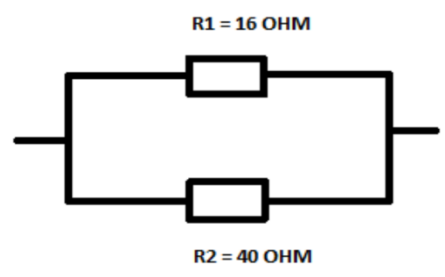
### Ligação em Paralelo de Resistência

Na ligação paralela de resistores, eleva-se a seção transversal condutora e com isso teremos a redução da resistência total.

A resistência total é sempre inferior à menor das resistências parciais.

Para 2 resistências:

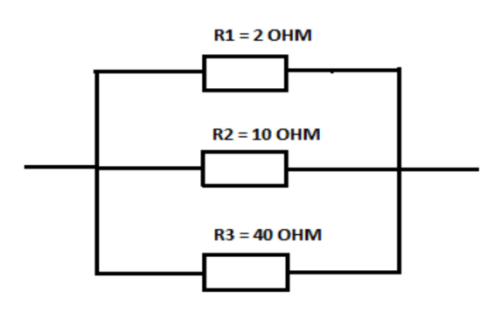
$$RT = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$



Para 3 resistências ou mais:

$$RT = \frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}}$$

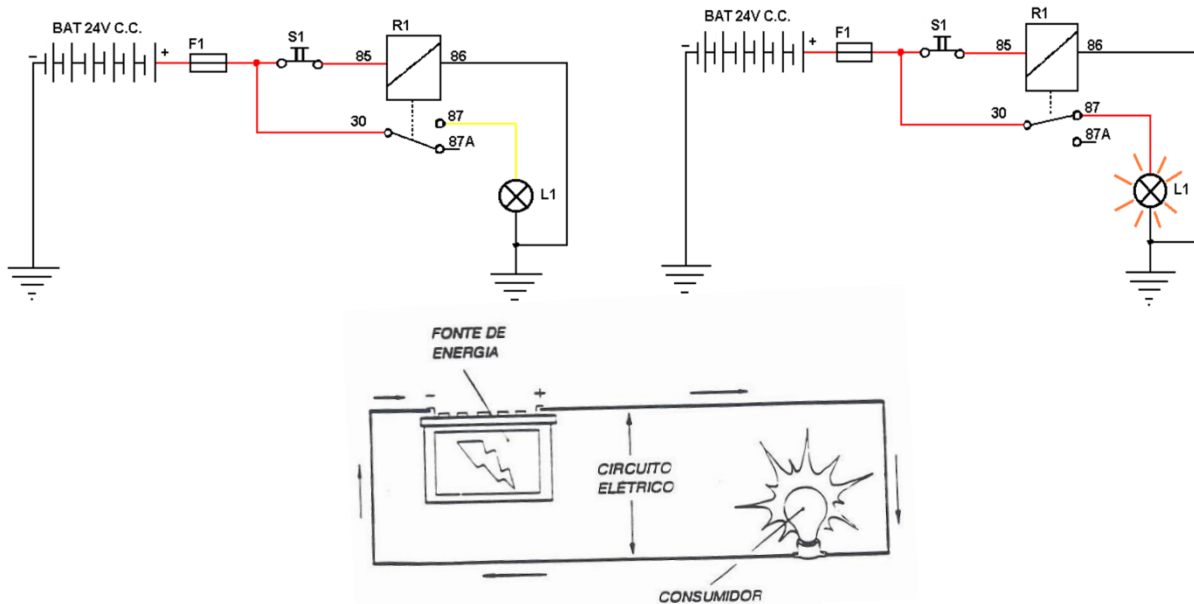
$$\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}$$





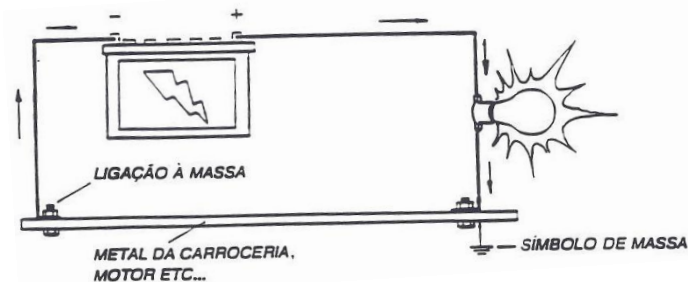
## Circuito Elétrico

Podemos considerar o circuito elétrico como caminho para passagem de eletricidade. Para obtermos um circuito completo devemos ter, no mínimo, uma fonte de energia (bateria), um consumidor (lâmpada) e condutores fechando o circuito.



Neste tipo de circuito simples, o fluxo de eletricidade (corrente) sai do pólo positivo da bateria e passa pela lâmpada e retorna ao pólo negativo através dos cabos.

No caso dos circuitos dos automóveis e equipamentos florestais, a corrente sai do pólo positivo da bateria, passa pelo consumidor e retorna para o pólo negativo através do chassi e a carroceria que servem como massa (terra) no circuito.



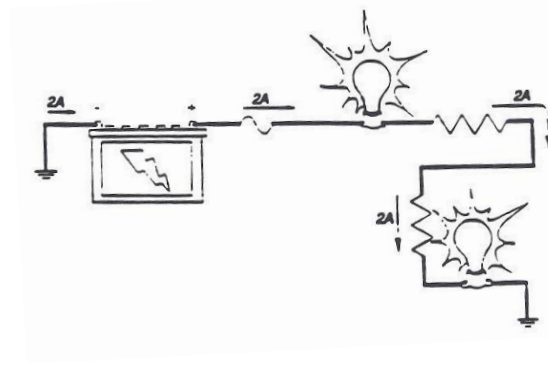
Neste caso em particular, só existe um consumidor (lâmpada), mas na maioria dos circuitos elétricos encontramos mais condutores que poderão estar combinados de três maneiras:

- Circuito em Série;
- Circuito em paralelo;
- Circuito Misto (série / paralelo).

### Circuito em Série

Em um circuito em série temos os componentes ligados de maneira a existir um único caminho contínuo para passagem da corrente elétrica.

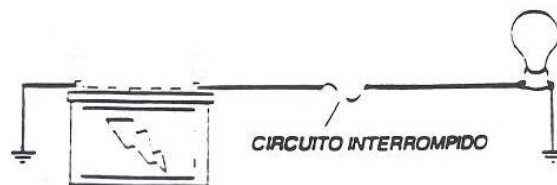




Corrente em um circuito em série é a mesma em todos os pontos do circuito, independentemente do valor de resistência dos componentes do circuito.

Então, se você interrompe o circuito em qualquer parte, toda a circulação de corrente no circuito é interrompida.

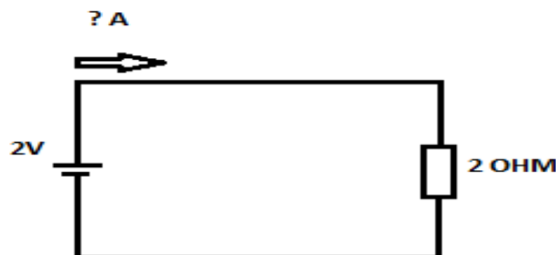
Um exemplo prático seria a instalação de um fusível é sempre inserido em serie no circuito a ser protegido, pois um aumento no valor da corrente acima da sua capacidade nominal faz com que ele interrompida toda circulação de corrente, desligando o circuito.



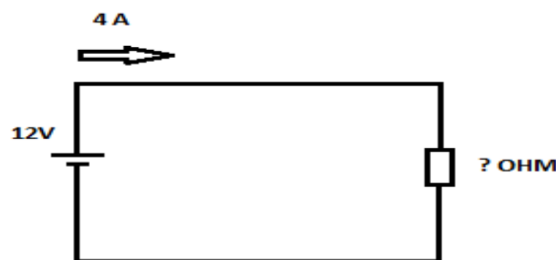
## Lei de OHM

Dependências da corrente, tensão e resistência é chamado de “lei de ohm”. O mais importante da eletricidade. Ex:

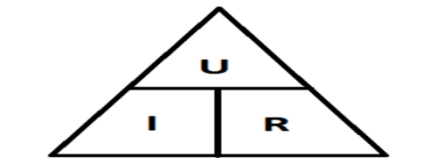
- Aplicando-se uma tensão de 2V em um resistor de  $2\Omega$ , qual será a corrente deste circuito?



- Alimentando-se um circuito com 12V e tendo uma corrente de 4 A. Qual será a resistência?



## Fórmulas da Lei de OHM.



## Condutores e Isolantes

Condutores elétricos são materiais nos quais os elétrons livres encontram pouca resistência no sentido de seu movimento ordenado. Esses materiais conduzem ou permitem a passagem da corrente elétrica.

Os metais são os materiais que melhor conduzem a corrente elétrica, porque os átomos da sua estrutura possuem um pequeno número de elétrons na camada externa, esses elétrons se desprendem facilmente por que estão fracamente ligados ao núcleo dos átomos, tornando-se elétrons livres.

Os materiais condutores podem ser classificados segundo a resistência que apresenta. Os melhores condutores (chamamos de bons condutores) são os que apresentam menor resistência elétrica.

“Bons condutores são materiais que possuem baixa resistência elétrica”.

Exemplo: Prata, cobre, alumínio, aço, etc.

Os materiais classificados de isolantes são os que apresentam grande oposição à circulação de corrente elétrica no interior de sua estrutura. Esta oposição se deve ao fato de que a sua estrutura atômica não propicia a existência de elétrons livres.

Nos materiais isolantes os elétrons dos átomos que compõem a estrutura química são fortemente ligados aos seus núcleos, dificilmente sendo liberados para a circulação, os materiais isolantes tem poucos elétrons livres. **“Bons isolantes são materiais que têm alta resistência elétrica”.**

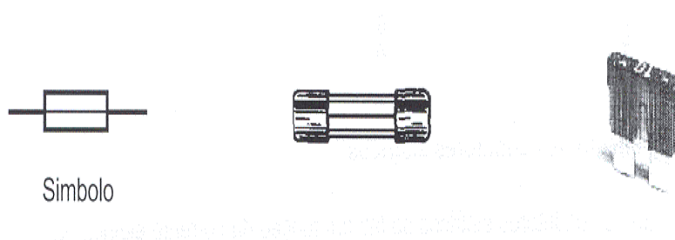
## Dispositivo de Segurança (fusíveis e disjuntores)

É um dispositivo de segurança o componente que interrompe automaticamente um circuito elétrico, no caso de elevar-se a corrente elétrica por sobrecarga ou curto circuito. Eles são dimensionados em função de uma certa corrente máxima que o circuito pode suportar. Se a corrente exceder a esse valor, o dispositivo de segurança deve interromper o circuito.

Eles podem ser divididos em dois grupos:

### Fusíveis

São constituídos por um fio metálico ou lâmina que se funde por efeito do calor produzido pela passagem de corrente elétrica. São de uso único, uma vez interrompidos, devem ser substituídos, são, portanto, descartáveis.



### CÓDIGO DE CORES

AMPERAGEM	COR	AMPERAGEM	COR
1A	PRETO	10A	VERMELHO
3A	VIOLETA	15A	AZUL
4A	ROSA	20A	AMARELO
5A	MARROM CLARO	25A	BRANCO
7.5A	MARROM	30A	VERDE

## Disjuntores

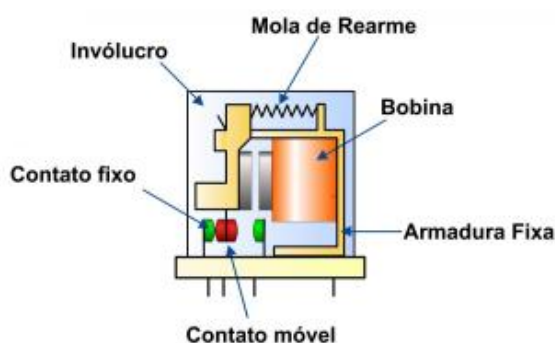
São instalados no lugar dos fusíveis para efetuar a proteção, com a vantagem de não mais precisar ser substituído, como no caso dos fusíveis.

O desligamento é feito por elementos térmicos (para a sobrecarga), e nos disjuntores também eletromagneticamente (para o curto-circuito).

Eles podem ser rearmáveis e são dimensionados para desarmar na sua capacidade máxima, de forma a proteger o circuito e ele ligado.

Quando uma corrente excede a sua capacidade máxima, a corrente circula por uma lâmina bi metálico interna que aquece , esta se dilata , acionando um mecanismo de desarme.

## Relé Eletromecânico



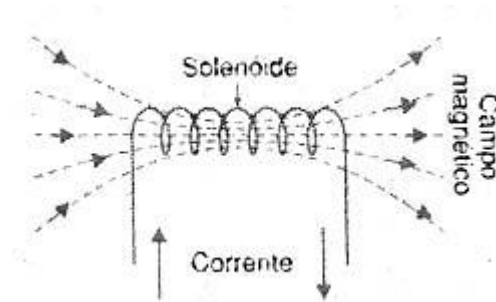
A bobina é o principal componente do relé. É em torno dela que é gerado um campo eletromagnético quando o relé é magnetizado.

Este campo eletromagnético gera uma força capaz de movimentar um conjunto mecânico (**armadura fixa**) com **contatos móveis** alternando fechado para aberto.

Os relés são fechados pelo **invólucro**, que é como uma carcaça que serve também de proteção para todo o conjunto de componentes.

## Solenóide

É a denominação para um condutor enrolado em forma de espiras.

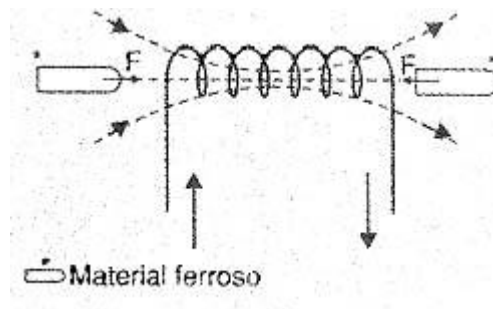


Ao ser percorrida por uma corrente a bobina cria um campo magnético que é mais intenso no seu interior.

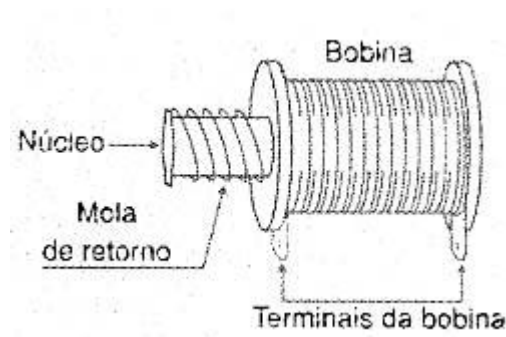
A intensidade deste campo depende de diversos fatores como:

- a) Número de espiras da bobina;
- b) Intensidade da corrente;
- c) Existência ou não de um núcleo no seu interior.

Observa-se que se colocarmos nas proximidades de um solenóide um núcleo de material ferroso, que concentre nas linhas do campo magnético, uma força aparece no sentido de puxar este núcleo para o interior da bobina.



A partir deste fato podemos elaborar dispositivos capazes de produzir força mecânica ao puxar um núcleo e que justamente são denominados solenóides.



Quando a bobina esta desligada, a mola mantêm o núcleo de material ferroso do solenóide for do núcleo da bobina.

Quando fechamos o circuito e a bobina é percorrida por uma corrente o campo magnético criado puxa o núcleo para o interior liberado desta forma, uma força mecânica.

É fácil perceber que o solenóide só pode realizar um esforço mecânico num percurso relativamente pequeno (que é a distância que ele percorre ao ser puxado).

## Atividades Práticas







