

FÍSICA

com Rogério Andrade

Eletrodinâmica



ELETRODINÂMICA

CORRENTE ELÉTRICA

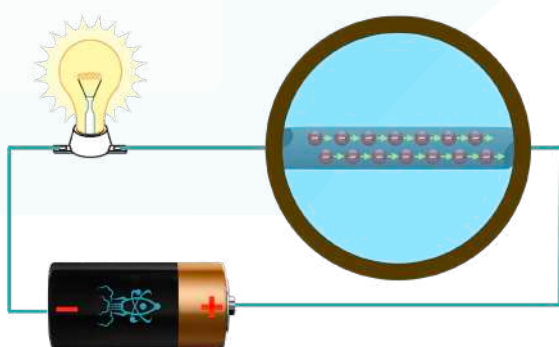
Nos materiais condutores, como os metais ou soluções eletrolíticas, existem cargas elétricas que podem se mover livremente: são os elétrons livres (nos condutores metálicos) ou os íons (nos condutores iônicos). Em condições normais, essas cargas se movimentam de forma desordenada, como uma multidão andando sem direção.

Mas, ao criarmos uma diferença de potencial entre dois pontos de um condutor — por exemplo, com uma pilha ou uma bateria — esse movimento se torna mais organizado. As cargas passam a seguir uma direção preferencial, e é aí que nasce o fenômeno conhecido como corrente elétrica.

Em resumo, podemos dizer que:

Corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas (elétrons ou íons) causado por uma diferença de potencial entre dois pontos de um condutor.

É esse princípio que permite o funcionamento de quase todos os aparelhos eletrônicos que usamos no dia a dia — da lâmpada ao celular, do chuveiro elétrico ao computador.



O polo positivo corresponde ao maior nível ou maior potencial elétrico e o polo negativo corresponde ao menor nível ou menor potencial elétrico.

SENTIDO DA CORRENTE ELÉTRICA

Nos diferentes tipos de condutores, o fluxo de cargas acontece de formas distintas:

Nos condutores eletrolíticos (como soluções ácidas ou salinas), temos **íons positivos e íons negativos** se movendo em sentidos opostos.

Nos condutores metálicos (como fios de cobre), o que se movimenta são apenas os **elétrons livres**, sempre em um único sentido. Apesar disso, por convenção, adota-se o chamado **sentido convencional da corrente elétrica**:

CÁLCULOS E NOTAS



Ela flui do polo positivo para o polo negativo do gerador, ou seja, no mesmo sentido que se moveriam cargas positivas.

Na prática, isso significa que, mesmo que, nos metais, os elétrons estejam se movendo do **negativo para o positivo**, a corrente elétrica é considerada como indo do **positivo para o negativo**.

Essa convenção foi adotada antes mesmo de se saber que os elétrons é que se movem — e, mesmo depois da descoberta, manteve-se esse padrão por questão de uniformidade nos estudos e aplicações da eletricidade.



Embora nos condutores metálicos os elétrons livres se movimentem no sentido oposto ao da corrente elétrica convencional, isso não interfere em nada nos resultados práticos e nas leis da eletricidade. Do ponto de vista macroscópico, ou seja, na escala dos circuitos e dispositivos que usamos no dia a dia, não faz diferença se imaginamos cargas positivas indo em uma direção ou elétrons indo na direção contrária. Por isso, mesmo sabendo hoje que os elétrons são as partículas que efetivamente se deslocam nos metais, seguimos utilizando o sentido convencional da corrente, que vai do polo positivo para o polo negativo.

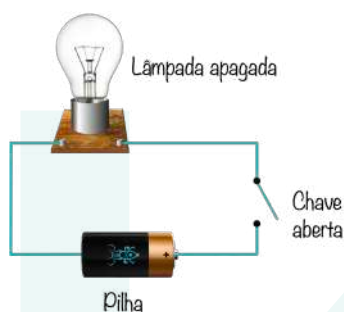
CIRCUITO ELÉTRICO

Para que exista corrente elétrica, é necessário que os elétrons tenham por onde circular. Esse caminho completo, por onde as cargas elétricas se movimentam, é chamado de circuito elétrico. Um circuito elétrico básico geralmente inclui:

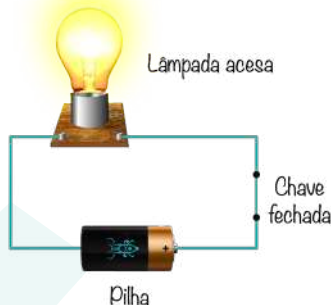
- * Um gerador, como **uma pilha ou bateria**, que cria a diferença de potencial (a famosa “**voltagem**”);
- * Fios condutores, **geralmente de cobre, que conduzem a corrente**;
- * Dispositivos consumidores, como **lâmpadas, motores ou eletrônicos, que utilizam a energia elétrica**;
- * Interruptores, que **permitem abrir ou fechar o caminho da corrente**.

Quando o circuito está fechado (sem interrupções), a corrente elétrica circula. Mas se houver uma interrupção, como ao desligar um interruptor, o circuito se torna aberto e a corrente para de circular.

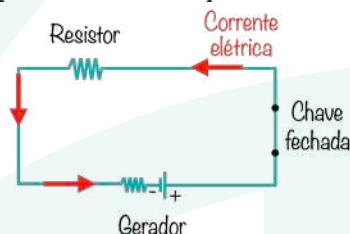
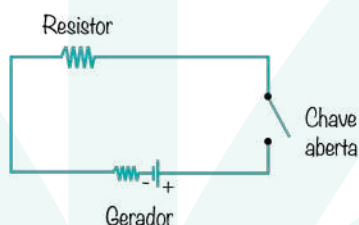
Circuito aberto



Circuito fechado



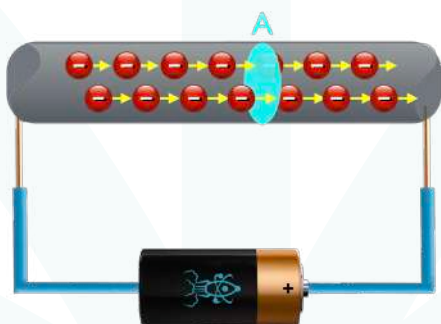
Usando símbolos, os circuitos anteriores podem ser assim esquematizados.



CÁLCULOS E NOTAS

INTENSIDADE DE CORRENTE ELÉTRICA

Considere uma secção transversal de um fio condutor, percorrido por uma corrente elétrica:



Se a corrente elétrica consiste num movimento de elétrons, então, pela secção transversal considerada, em cada intervalo de tempo Δt , passa um determinado número n de elétrons. Mas, se cada elétron tem carga igual a e , pela secção transversal passa uma carga $Q = n \cdot e$ no tempo Δt . Nessas condições, define-se intensidade de corrente elétrica (i) como o quociente entre a quantidade de carga (Q) que atravessa a secção transversal no intervalo de tempo (Δt).

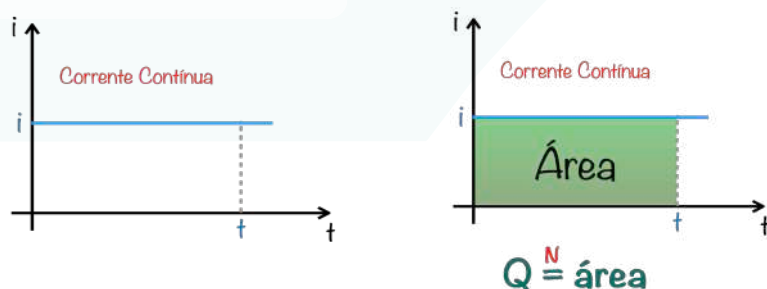
$$i = \frac{Q}{\Delta t}$$

A unidade de intensidade de corrente elétrica é a unidade fundamental de eletricidade no SI, sendo denominada ampère (A) e definida por um fenômeno eletromagnético. Em termos da definição de corrente elétrica, 1A corresponde à passagem de 1C de carga elétrica pela secção transversal de um condutor num intervalo de tempo de 1s.

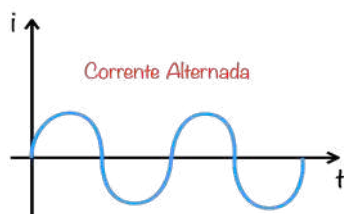
$$1A = 1C/s$$

Embora não esteja explícito na fórmula, a quantidade de carga Q deve ser tomada em módulo. Se o condutor for iônico, a carga total será a soma dos módulos das cargas devido aos cátions (+) e aos ânions (-) que passam por uma secção do condutor.

Também não está explícito, mas a intensidade de corrente assim definida corresponde à intensidade média da corrente, cujo valor coincide com a intensidade em cada instante apenas quando a corrente elétrica é contínua, isto é, invariável no decorrer do tempo.



A corrente elétrica nos condutores residenciais, comerciais e industriais, não é contínua. Neste caso ela varia sua intensidade e inverte seu sentido com frequência de 60 vezes por segundo.



CÁLCULOS E NOTAS

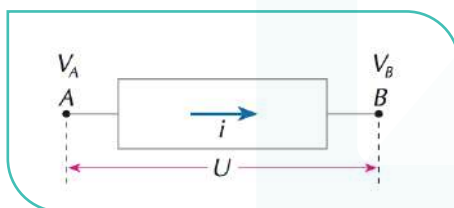
DIFERENÇA DE POTENCIAL E FUNCIONAMENTO DE UM APARELHO ELÉTRICO

Quando ligamos um aparelho elétrico entre dois pontos de um circuito, chamados **A** e **B**, ele só funcionará corretamente se houver uma **diferença de potencial (ddp)** entre esses dois pontos.

Chamamos essa diferença de $U = V_A - V_B$, onde:

- * V_A é o potencial elétrico no ponto A,
- * V_B é o potencial no ponto B.

Para que a **corrente elétrica convencional** (sentido do positivo para o negativo) circule pelo aparelho, é essencial que essa ddp seja **mantida constante**. Ela é o que impulsiona as cargas elétricas através do dispositivo, fazendo com que ele desempenhe sua função – seja acender uma lâmpada, girar um motor ou alimentar um circuito eletrônico.



ENERGIA ELÉTRICA

A energia elétrica é a quantidade de energia transferida ou transformada quando cargas elétricas se deslocam em um circuito. Essa energia pode ser convertida em diversas formas, como luz (em lâmpadas), calor (em chuveiros) ou movimento (em motores).

A energia consumida por um aparelho elétrico pode ser calculada por:

$$E_{\text{elét.}} = P \cdot \Delta t$$

A unidade no Sistema Internacional (SI) é o **joule (J)**, mas no consumo doméstico usa-se frequentemente o quilowatt-hora (kWh).

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

POTÊNCIA ELÉTRICA

A potência elétrica mede a rapidez com que a energia elétrica é transformada por um aparelho. Em outras palavras, é a energia consumida por unidade de tempo. A fórmula principal é:

$$P = U \cdot i$$

onde:

- * **P** é a potência (em watts),
- * **U** é a tensão (em volts),
- * **i** é a corrente (em ampères).

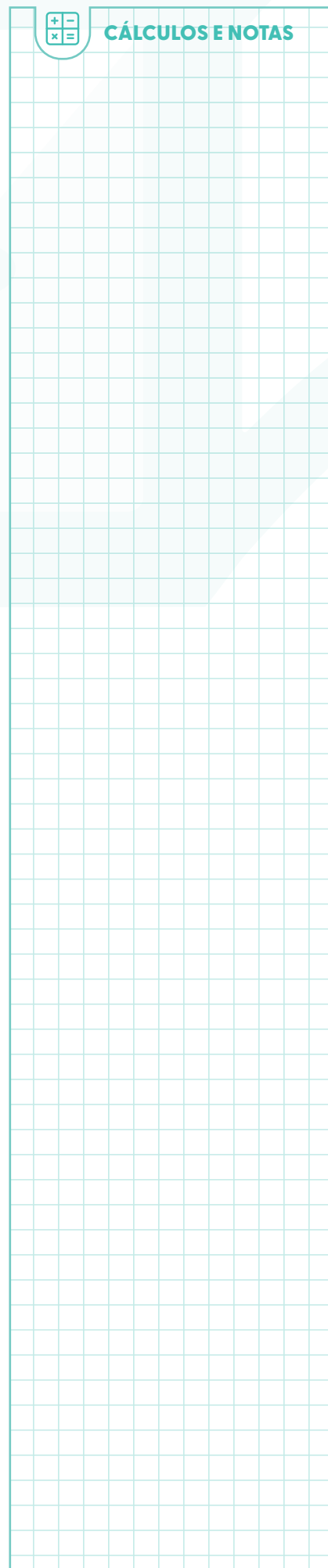
A unidade da potência elétrica no SI é o watt (W)

Exemplo 1

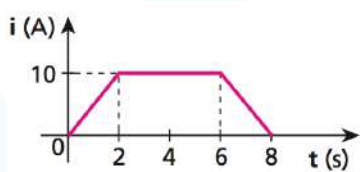
Durante um experimento em um laboratório de Física, sensores foram acoplados a um fio de cobre por onde passa uma corrente elétrica. Um dos gráficos obtidos mostra como a **intensidade da corrente** varia ao longo do tempo. O gráfico abaixo representa essa variação durante um intervalo de 8 segundos. Com base nessa infor-



CÁLCULOS E NOTAS



mação, determine o módulo da **carga elétrica total** que atravessou uma seção transversal do fio nesse intervalo de tempo.



- a) 15 C
- b) 30 C
- c) 45 C
- d) 60 C
- e) 75 C

Exemplo 2

Durante uma aula sobre consumo de energia elétrica, o professor propõe o seguinte desafio:

“Um chuveiro elétrico com potência de **2800 W** é utilizado durante **10 minutos** para um banho rápido. Já uma lâmpada incandescente, de **40 W**, está acesa num ambiente da casa. Para que o **consumo de energia elétrica** da lâmpada seja **igual** ao gasto pelo chuveiro nesse banho, por quanto tempo essa lâmpada deve permanecer ligada?”

- a) 1 hora e 10 minutos.
- b) 700 horas.
- c) 70 horas.
- d) 11 horas e 40 minutos.
- e) 12 horas

Exemplo 3

Uma geladeira consome cerca de 500 W em uma hora, e fica ligada durante 24 horas por dia. Se o preço do kWh é de R\$ 0,10, quanto se paga pelo consumo da geladeira ao final de um mês (30 dias), em R\$?

- a) R\$ 9,00
- b) R\$ 12,00
- c) R\$ 18,00
- d) R\$ 36,00
- e) R\$ 54,00



CÁLCULOS E NOTAS



ANOTAÇÕES

Estamos juntos nessa!



C U R S O
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.