

Módulo I

Corrente Elétrica:

Corrente elétrica quer dizer movimento de elétrons. Quando ligamos o interruptor de uma lâmpada, o filamento metálico no interior do bulbo fica sujeito a uma diferença de potencial que provoca um fluxo de carga elétrica, de maneira semelhante ao fluxo de água numa mangueira, provocado por uma diferença de pressão. O fluxo de carga elétrica constitui uma corrente elétrica.

- Carga Elétrica: propriedade inerente a determinadas partículas elementares, que proporciona a elas a capacidade de interação mútua, de natureza elétrica.
- Corrente Elétrica: movimento ordenado de cargas elétricas.

Observações:

- a) o movimento de cargas elétricas, além de ser ordenado, é **simultâneo**, isto é, todos os elétrons se movimentam ao mesmo tempo.
- b) Um condutor elétrico não precisa ser necessariamente metálico e sólido. Existem condutores líquidos (soluções eletrolíticas) e gasosos (gases ionizados).
- c) Materiais que não conduzem cargas elétricas (madeira, vidro, plástico, etc.) são chamados de **isolantes elétricos**.

Intensidade de Corrente Elétrica (I): A corrente elétrica se define como a taxa de passagem de carga através da área de seção reta de um condutor. Se ΔQ for a carga que passa pela área A da seção reta, no intervalo de tempo t , a corrente I é

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

A unidade SI de corrente é o **ampère** (A), resultante da unidade de quantidade de carga (coulomb – C) pela de tempo (segundo – s).

O sentido de corrente é tomado, convencionalmente, como o sentido de carga positiva (contrário ao movimento real dos elétrons livres). Esta convenção foi adotada

muito antes de se saber que os elétrons livres (negativos) eram as partículas que se deslocavam, transportando carga, nos condutores metálicos. Podemos, também, expressar a corrente elétrica como sendo:

$$I = \frac{n \cdot e}{\Delta t}$$

onde n é o número de elétrons que passam pela seção reta no intervalo Δt , e e é a carga do elétron (carga elementar $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C).

Outra maneira de expressarmos a corrente é, ao estabelecermos que n é o número de partículas livres por unidade de volume (**densidade numérica** de portadores de carga), imaginando que cada partícula tenha a carga q e se desloque com velocidade de migração v_d .

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = qnAv_d$$

Observação: as velocidades de migração típicas são da ordem de alguns centésimos de milímetro por segundo, bastante pequenas pelos padrões macroscópicos.

Tipos de Corrente Elétrica : quando a intensidade e sentido da corrente se mantêm constantes (bateria de automóvel, pilha) denominamos **corrente contínua (CC)**. Já, quando a intensidade e o sentido variam periodicamente (usinas hidrelétricas, casa), como por exemplo, de maneira senoidal, denominamos **corrente alternada (CA)**.

Efeitos da Corrente Elétrica :

- a) Efeito magnético : quando um condutor é percorrido por uma corrente elétrica, produz nas suas extremidades um campo magnético, que pode ser observado ao se colocar uma bússola próxima ao condutor.
- b) Efeito Joule (ou Térmico): constitui o aquecimento do condutor, provocado pela colisão dos elétrons livres com os átomos. Esse efeito é aplicado em aparelhos que produzem calor (chuveiro, torneiras elétricas, ferro elétrico, etc.)
- c) Efeito Químico: quando uma corrente elétrica atravessa uma solução iônica ocorre a eletrólise, ocasionando o movimento de íons negativos e positivos, respectivamente, para o ânodo e cátodo. Esse efeito é aplicado na galvanização de metais (cromação, prateação, niquelação, etc.).
- d) Efeito Luminoso: quando a corrente elétrica atravessa um gás, sob baixa pressão, ocorre emissão de luz. Esse efeito é aplicado nas lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de vapor de sódio, etc.

- e) Efeito Fisiológico: quando a corrente elétrica atravessa um organismo vivo, produz no mesmo contrações musculares, conhecidas por **choque elétrico**. O ser humano, ao ser atravessado por uma corrente de intensidade de 10 mA ou mais, pode sofrer danos fatais.

Tensão (V) ou Diferença de Potencial Elétrico :

Sabe-se , da Mecânica, que certa quantidade de água escoar através de um tubo, desde que haja uma diferença de potencial gravitacional entre suas extremidades. Se **A** é o ponto mais alto do tubo e **B** o mais baixo, ocorre movimento espontâneo do líquido no sentido de **A** para **B**. A corrente de água só será interrompida se a torneira for fechada.

Analogamente , na Eletrodinâmica, certa quantidade de carga elétrica também se movimentam ordenadamente, desde que se estabeleça uma diferença de **potencial elétrico** nas extremidades do condutor.

O dispositivo que fornece esta diferença é uma **fonte elétrica** ou **gerador** (bateria, pilha, tomada, etc.). A *diferença de potencial elétrico*, também chamada de *tensão elétrica*, representada pela letra **V**, tem como unidade, no SI, o **volt (V)**.

Trabalho (τ), Energia (U) e Potência Elétrica (P) :

Supondo-se que, num intervalo de tempo Δt , passe simultaneamente, tanto na extremidade **A** quanto na **B** (de um condutor), uma quantidade de carga **q**, o trabalho da força elétrica é expresso por :

$$\tau_{AB} = q \cdot V$$

$$V = V_A - V_B$$

onde

Energia Potencial elétrica no ponto A

$$U_A = q \cdot V_A$$

Energia Potencial elétrica no ponto B

$$U_B = q \cdot V_B$$

Trabalho da Força elétrica (consumo de energia elétrica)

$$\tau_{AB} = U_A - U_B$$

Pela definição de **potência**:

$$P = \frac{\tau_{AB}}{\Delta t} = \frac{qV}{\frac{q}{I}} \Rightarrow P = V.I$$

No SI, as unidades são:

$$\left\{ \begin{array}{l} P - \text{watt (W)} \\ V - \text{volt (V)} \\ I - \text{ampère (A)} \end{array} \right\} \quad 1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot 1 \text{ A}$$

Exercício Resolvido:

1. Uma dona de casa passa roupa durante meia hora, todos os dias, usando um ferro elétrico que funciona numa diferença de tensão de 110 V, fornecendo uma potência de 660 W. Determine:
 - a) A intensidade da corrente que atravessa o aparelho;
 - b) O custo mensal (30 dias) devido ao aparelho, se o kWh valesse R\$0,20.

Resolução:

Dados

$$\Delta t = 0,5h$$

$$V = 110V$$

$$P = 660W = 0,66kW$$

$$P = V.I \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{660}{110} \Rightarrow I = 6A$$

$$\tau_{\text{dia}} = P.\Delta t = 0,66.0,5 = 0,33kWh$$

$$\therefore \tau_{\text{mês}} = 30.0,33 = 9,9kWh$$

$$\text{Custo} = 9,9kWh.R\$0,20 / kWh$$

$$\therefore \text{Custo} = R\$1,98$$