

## Fundamentos de eletricidade

Uma corrente elétrica é um fluxo de carga elétrica num circuito - o fluxo de elétrons livres entre dois pontos de um condutor. Estes elétrons livres em movimento é o que constitui a energia elétrica. A produção de eletricidade consiste em forçar os elétrons a moverem-se juntos num material condutor, criando um déficit de elétrons num lado do condutor e um excedente no outro.

O dispositivo que produz este desequilíbrio é chamado gerador. O terminal do lado do excedente é marcado com "+" (positivo), o do lado do déficit com "-" (negativo).

Quando uma carga é ligada aos terminais do gerador, o gerador empurra os elétrons: este absorve as partículas com carga positiva e envia de volta as partículas com carga negativa. Num circuito, os elétrons circulam do terminal "-" (negativo) para o terminal "+" (positivo).

Para poder utilizar corretamente e com segurança o equipamento elétrico, é importante compreender o funcionamento da eletricidade. É vital compreender os três blocos de construção básicos necessários para manipular e utilizar a eletricidade - tensão, corrente e resistência - e a forma como os três se inter-relacionam.

## Carga Elétrica

A eletricidade é o movimento de elétrons. Os elétrons criam carga, que são aproveitados para produzir energia. Qualquer aparelho elétrico - uma lâmpada, um telefone, um frigorífico - aproveita o movimento dos elétrons para funcionar. Os três princípios básicos deste guia podem ser explicados utilizando elétrons, ou mais concretamente, a carga que estes criam:

- **Tensão** - A diferença de carga entre dois pontos.
- **Corrente (Ampere)** - A taxa a que uma determinada carga flui.
- **Resistência** - A tendência de um material para resistir à passagem de carga (corrente).

Estes valores descrevem o movimento da carga e, portanto, o comportamento dos elétrons.

Um **circuito** é um circuito fechado que permite a passagem de carga de um local para outro. Os componentes do circuito permitem controlar esta carga e utilizá-la para fazer trabalho.

### Medições elétricas

- **Potência** - A energia consumida pela carga.
- **Energia** - A quantidade de eletricidade consumida ou produzida durante um determinado período de tempo.

## Diferença de Potencial Elétrico (Tensão)

A tensão (V) é definida como a quantidade de energia potencial entre dois pontos de um circuito. Esta diferença de carga entre os polos "+" (positivo) e "-" (negativo) de um gerador é medida em volts e é representada pela letra "V". Por vezes a tensão pode ser chamada "pressão elétrica", uma analogia apropriada porque a força fornecida pela diferença de potencial elétrico aos elétrons que atravessam um material condutor pode ser comparada à pressão da água à medida que a água se desloca através de um tubo; quanto mais altos os volts, maior será a "pressão da água".

A energia disponível dos elétrons livres em movimento é o que constitui a energia elétrica. A produção de eletricidade consiste em forçar os elétrons a moverem-se juntos através de um

material condutor, criando um déficit de elétrons de um lado do condutor e um excedente do outro. O terminal do lado excedentário está marcado com o sinal (+) (positivo), o do lado deficitário com o sinal (-) (negativo).

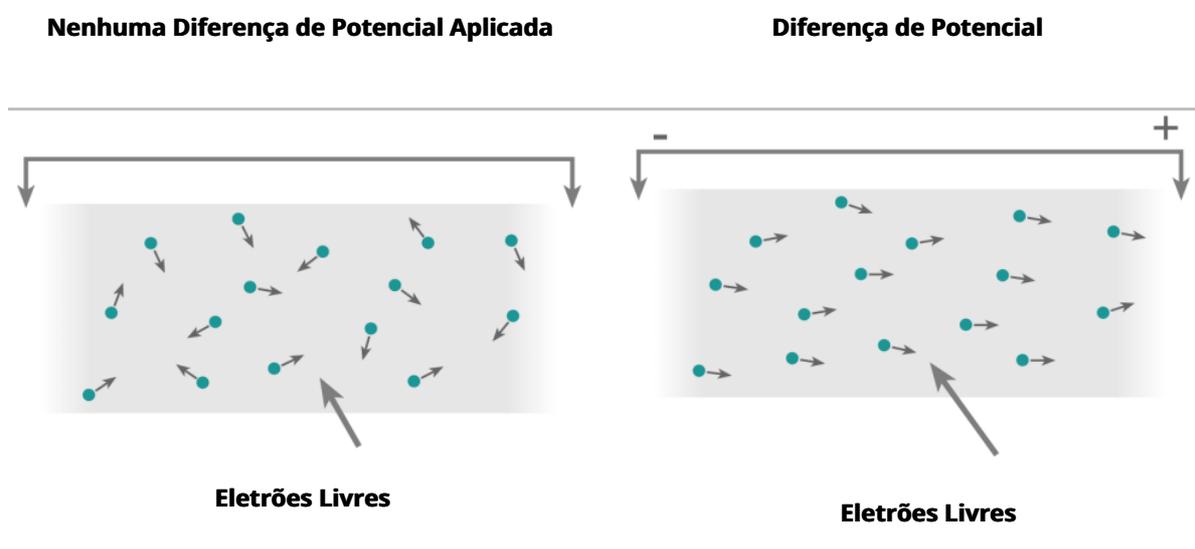
A tensão é determinada pela rede de distribuição. Por exemplo, 220 V entre os terminais da maioria das tomadas elétricas, ou 1,5 V entre os terminais de uma bateria.

## Corrente Elétrica

Uma Corrente Elétrica (I) é o fluxo de elétrons livres entre dois pontos de um condutor. À medida que os elétrons se movem, há uma quantidade de carga que se move com eles; a isto chama-se corrente. O número de elétrons que são capazes de circular através de uma determinada substância é determinado pelas propriedades físicas da própria substância que conduz a eletricidade - alguns materiais permitem que a corrente circule melhor do que outros. A corrente elétrica (I) é expressa e medida em Amperes (A) como uma unidade base de corrente elétrica. Normalmente, quando se trabalha com equipamento ou instalações elétricas, a corrente é normalmente indicada em amperes. Se os volts (V) podem ser comparados com a pressão da água que passa através de uma tubagem, os amperes (A) podem ser comparados com o volume total de água capaz de passar através da tubagem num qualquer determinado momento.

O movimento dos elétrons livres normalmente é aleatório, não resultando em qualquer movimento global de carga. Se uma força atuar sobre os elétrons para os mover numa determinada direção, então todos seguirão na mesma direção.

### Diagrama: Elétrons livres num material condutor com e sem corrente aplicada



Quando uma lâmpada é ligada a um gerador, uma certa quantidade de elétrons passa através dos fios (filamentos) da lâmpada. Este fluxo de elétrons corresponde à corrente (I) e é medido em amperes (A).

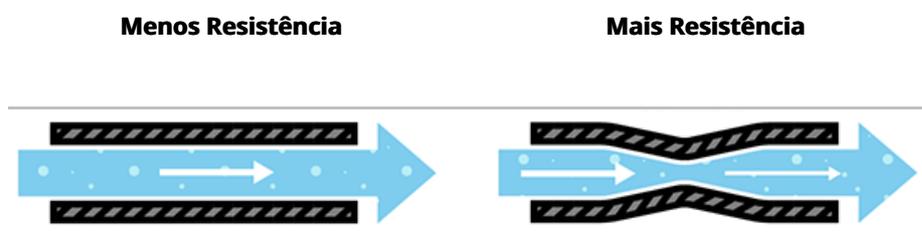
A corrente é uma função entre: A potência (P), a tensão (V) e a resistência (R).

$$I = U / R$$

## Resistência

Às vezes os elétrons ficam retidos dentro das respectivas estruturas moleculares; outras vezes são capazes de se moverem de uma forma relativamente livre. A resistência de um objeto é a tendência desse objeto a opor-se ao fluxo de corrente elétrica. Em termos de eletricidade, a resistência de um material condutor é uma medida de como o dispositivo ou material reduz a corrente elétrica que flui através do mesmo. Cada material tem algum grau de resistência; pode ser muito baixo - como o cobre (1-2 ohm/m) - ou muito alto - como a madeira (10.000.000 ohm/m). Usando uma analogia da água que circula através de um tubo, a resistência é maior quando o tubo é mais estreito, diminuindo o fluxo de água.

Em dois circuitos com tensões iguais e resistências diferentes, o circuito com a resistência mais elevada deixará fluir menos carga, o que significa que o circuito com resistência mais elevada tem menos corrente a fluir através de si.



A Resistência (R) é expressa em ohms. Ohm define a unidade de resistência de "1 ohm" como a resistência entre dois pontos de um condutor em que a aplicação de 1 volt instigará 1 ampere. Este valor é normalmente representado nos esquemas com a letra grega " $\Omega$ ", chamada ômega, e que se pronuncia "ohm".

Para uma determinada voltagem, a corrente é proporcional à resistência. Esta proporcionalidade, expressa sob a forma de uma relação matemática, é conhecida como Lei de Ohm:

$$U = I \times R$$

Tensão = Corrente  $\times$  Resistência

Para uma tensão constante, o aumento da resistência irá reduzir a corrente. Inversamente, a corrente aumentará se a resistência diminuir. A uma resistência constante, se a tensão aumentar, também aumentará a corrente. A Lei de Ohm é válida apenas para a resistência pura, ou seja, para dispositivos que convertem energia elétrica em energia puramente térmica. Nos motores, por exemplo, este não é o caso.

Os dispositivos elétricos podem ter resistências propositalmente construídas que limitam a corrente que flui através de um componente, para que esse componente não seja danificado.

Resistência determinada pela carga. Por exemplo, fios condutores com uma seção transversal

maior oferecem menos resistência ao fluxo de corrente, resultando numa menor perda de tensão. Inversamente, a resistência é diretamente proporcional ao comprimento do fio. Para minimizar as perdas de tensão, uma corrente necessita de um fio o mais curto possível com uma grande secção transversal. (Ver secção [cablagem](#)) Note-se também que o tipo de fio (cobre, ferro, etc.) também afeta a resistência de um cabo.

Quando a resistência num circuito elétrico é próxima de zero, a corrente pode tornar-se extremamente elevada, resultando por vezes naquilo que se chama um "curto-circuito". Um curto-circuito provocará uma sobreintensidade no circuito elétrico, e pode causar danos no circuito ou no dispositivo.

## Potência

A potência elétrica (P) é a quantidade de trabalho realizado por uma corrente elétrica numa unidade de tempo. Representa a quantidade de energia consumida por um dispositivo ligado ao circuito. É calculada multiplicando a tensão pela corrente e é expressa em Watts (W).

$$P = U \times I$$

Potência = Tensão × Corrente

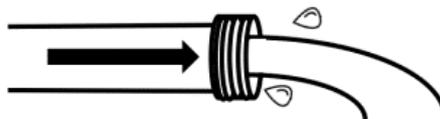
The more powerful the load, the more current it draws. This calculation is useful when analysing power needs.

### Potência Vs. Energia

---

#### POTÊNCIA

- Watts
- Quilowatts



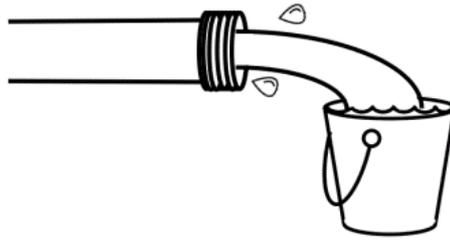
"como o caudal de água"

---

---

**ENERGIA**

- Watts-hora
- Quilowatts-hora



"como a água que vai parar ao balde"

---

A potência é determinada pela carga.

Uma lâmpada de 40 W ligada a uma tomada de 220 V consome uma corrente de  $40/220 = 0,18$  A.

**Exemplo:**

Uma lâmpada de 60 W ligada a uma tomada de 220 V consome uma corrente de  $60/220 = 0,427$  A.

---

## Consumo de Energia

O consumo de energia é a quantidade de eletricidade produzida ou consumida num determinado período de tempo. Este é calculado multiplicando a potência de um dispositivo [expressa em kilowatts-hora (kWh)] pela duração da sua utilização (expressa em horas).

**Exemplo:**

Uma lâmpada de 60 W que se mantenha acesa durante 3 horas consumirá 180 Wh, ou 0,18 kWh.

---

Esta é a unidade de consumo que vai sendo somada no contador elétrico para determinar qualquer fatura de **eletricidade**.

A energia elétrica é muitas vezes confundida com a potência elétrica, mas são duas coisas diferentes:

- A potência mede a capacidade de fornecimento de eletricidade
- A energia mede a eletricidade total fornecida

A energia elétrica é medida em Watt-hora (Wh), mas a maioria das pessoas está mais familiarizada com a medição apresentada nas suas faturas de eletricidade: Quilowatt-hora (1 kWh = 1000 watt-hora). Os serviços públicos de eletricidade funcionam numa escala maior e utilizarão normalmente o megawatt-hora (1 MWh = 1000 kWh).

## Efeitos

Dependendo da natureza dos elementos pelos quais passa, a corrente elétrica pode ter vários

efeitos físicos:

<b>Efeito</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos de Aplicação</b>
<b>Efeito Térmico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quando uma corrente passa através de um material com resistividade elétrica, a energia elétrica é convertida em energia térmica (calor).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Iluminação, aquecimento elétrico.</li></ul>
<b>Efeito Químico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quando é passada uma corrente entre dois elétrodos numa solução iónica, provoca uma troca de eletrões e, portanto, de matéria, entre os dois elétrodos. Isto chama-se eletrólise: a corrente provocou uma reação química.</li><li>• O efeito pode ser invertido: ao realizar uma eletrólise num recipiente, uma reação química pode criar corrente elétrica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A corrente cria uma reação química: refinação de metais, galvanização.</li><li>• A reação química cria uma corrente: pilhas, células de armazenamento.</li></ul>
<b>Efeito Magnético</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A corrente elétrica que passa através de uma vareta de cobre produz um campo magnético.</li><li>• O efeito pode ser invertido: rodar um motor elétrico produz corrente mecanicamente.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• A corrente produz um campo magnético: motores elétricos, transformadores, eletroímãs.</li><li>• O campo magnético produz corrente: geradores elétricos, dínamos de bicicleta.</li></ul>
<b>Efeito Fotovoltaico</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quando a luz ou outra energia radiante atinge dois materiais diferentes em contacto próximo produzem uma tensão elétrica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Painel solar para produzir eletricidade.</li></ul>

*Adaptado de MSF*