

# Eletricidade e automação

## Um problema

O operário desperta com o toque do rádio-relógio. Levanta, acende a luz. Toma um banho quente. Prepara seu lanche com auxílio da torradeira elétrica.

Sai de casa, pega um trólebus. Chega à fábrica, marca o ponto na máquina leitora de cartões magnéticos. Dirige-se ao posto de trabalho e lá está o torno CNC dando os últimos retoques numa peça.

Alguma coisa ajuda a vida do operário desde que ele acorda. É a eletricidade.

Você já imaginou o mundo sem eletricidade? Não existiria nenhum dos equipamentos de que o operário precisou. Nem o rádio, nem a televisão. Tampouco existiriam as máquinas comandadas por computador e robôs. Certamente, sem a eletricidade a automação não teria alcançado o estágio de desenvolvimento que possui hoje.

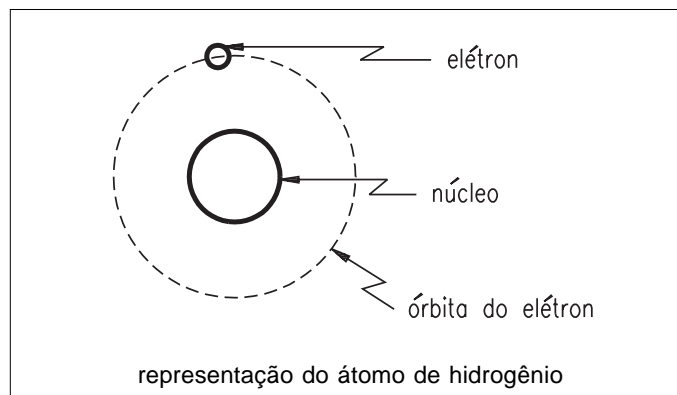
Para poder imaginar um mundo sem eletricidade, temos de regredir mais de cem anos. Foi somente no último quarto do século passado que os primeiros geradores de eletricidade, os dínamos, foram aperfeiçoados de modo a se tornarem fontes de suprimento. Em 1875, um desses geradores foi implantado em Paris (França), para fornecer eletricidade às lâmpadas de uma estação.

Mas o que é a eletricidade?

Esta é uma questão em parte já respondida na Aula 1 deste módulo, quando tratamos da automação de forma mais genérica. Nesta aula vamos abordar conceitos técnicos, que são fundamentais para a aplicação da automação.

## Eletricidade

Eletricidade é uma manifestação de uma forma de energia associada a cargas elétricas, paradas ou em movimento. O que possui cargas elétricas são os elétrons, partículas minúsculas que giram em volta do núcleo dos átomos que formam as substâncias. A figura a seguir representa um átomo de hidrogênio.



Na Grécia antiga, já se conhecia a propriedade do âmbar de atrair partículas de pó ao ser esfregado em outro material. O âmbar é uma resina amarela, semitransparente e quebradiça, e na língua grega é chamada de *elektron*. Talvez tenha saído daí o nome da eletricidade.

Ocorre que certos materiais perdem cargas elétricas quando atritados com outros (ou, dependendo do material atritado, ganham cargas elétricas em vez de perdê-las).

Quando ganham, dizemos que ficam carregados negativamente, pois convencionou-se dizer que os elétrons possuem cargas negativas. Quando perdem elétrons, ficam carregados positivamente. Estando eletricamente carregado, o material é capaz de atrair corpos eletricamente neutros e cargas com sinais opostos.

Este fato pode ser verificado facilmente. Por exemplo, um pente depois de ser atritado várias vezes contra o cabelo atrai pedaços pequenos de papel picado.

Esta forma de eletricidade chama-se eletrostática.

### Tensão, corrente e resistência elétricas

No ano 1800, o italiano Alessandro Volta inventou a pilha elétrica. Ele observou que dois metais diferentes, em contato com as pernas de uma rã morta, fizeram a perna da rã se movimentar. Volta concluiu acertadamente que o movimento da perna da rã devia-se à passagem de elétrons, a que ele denominou corrente elétrica.

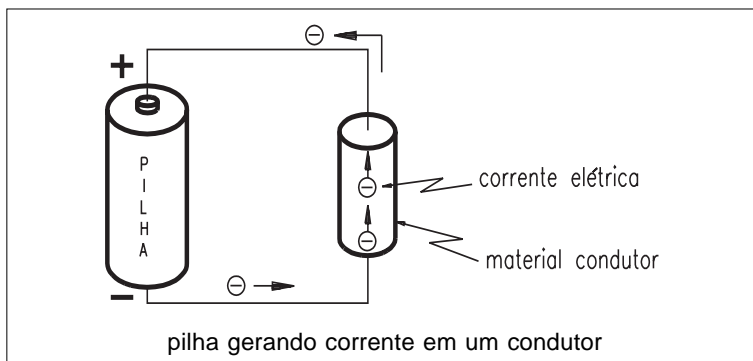
Mais tarde, Volta descobriu que os elétrons se movimentavam de um metal para outro, através da perna da rã, impulsionados por uma diferença de cargas elétricas entre os metais. Essa diferença, capaz de provocar o movimento ordenado dos elétrons de um metal para outro, é chamada hoje de **tensão elétrica** ou diferença de potencial elétrico. A unidade de medida de tensão elétrica é o volt, em homenagem a Alessandro Volta.

A pilha de Volta, ou pilha voltaica, ou qualquer gerador de tensão elétrica são capazes de manter entre seus pólos uma diferença de potencial. Há o pólo positivo, que tem menos elétrons e o negativo, que tem mais elétrons.

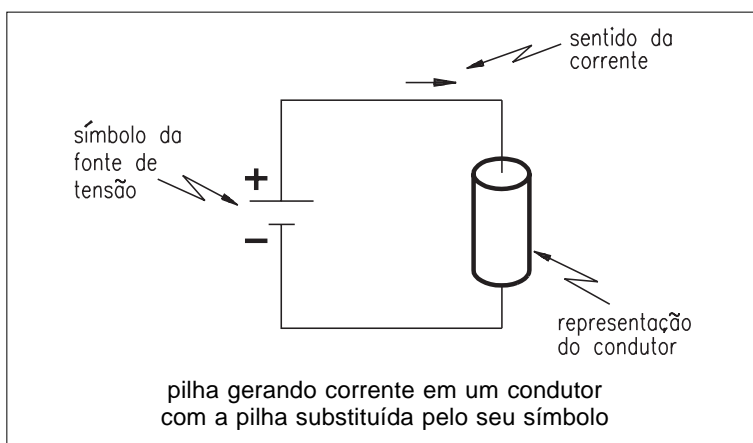
Um material condutor (como o fio de cobre, no qual os elétrons se movimentam de um átomo a outro com mais facilidade) quando é ligado entre os dois pólos

**Tensão elétrica:** diferença de potencial elétrico entre dois pontos, capaz de gerar movimento ordenado dos elétrons entre um ponto e outro.

do gerador permite a passagem de corrente elétrica no sentido do negativo para o positivo. O corpo que tem menos elétrons tende a atrair os elétrons do corpo que tem mais.



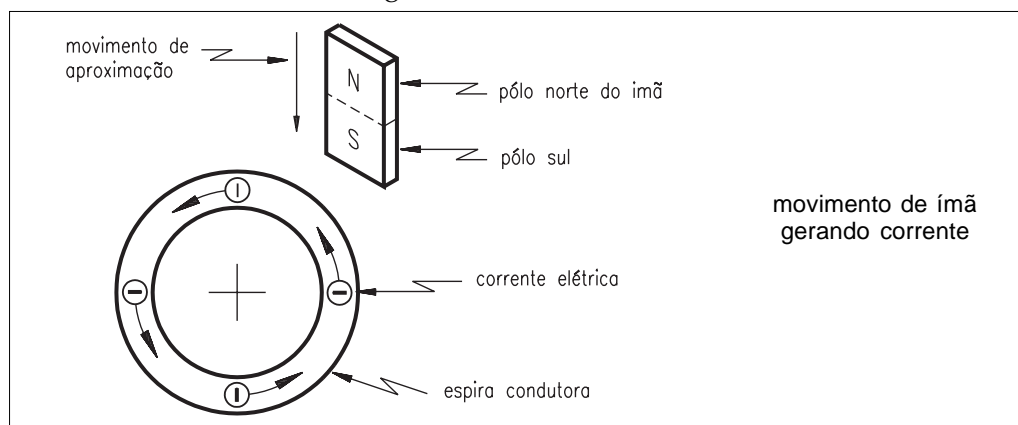
As figuras representam um circuito elétrico. Qualquer caminho fechado por onde possa passar a corrente elétrica forma um circuito elétrico. O circuito também pode ser desenhado com símbolos:



A corrente elétrica provocada por uma pilha é chamada **corrente contínua**, pois sempre percorre o circuito no mesmo sentido. Assim também é a corrente gerada pelas baterias dos automóveis.

As máquinas utilizadas na automação necessitam de corrente contínua para movimentar certos tipos de motores e grande parte dos componentes eletrônicos.

Em 1831, Michael Faraday observou que ímãs em movimento dentro de circuitos fechados dão origem à corrente elétrica.

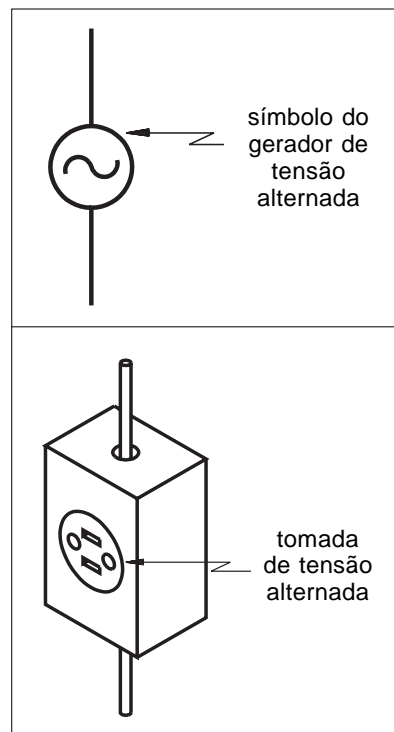


**Corrente contínua:** movimento ordenado de cargas elétricas, sempre no mesmo sentido, do pólo negativo de uma fonte para o pólo positivo. Sua unidade de medida é o ampère.

Outra coisa que Faraday percebeu, usando instrumentos sensíveis ao movimento dos elétrons, foi que, afastando-se o ímã do circuito, o sentido da corrente mudava. Assim, com movimentos de aproximação e afastamento do ímã, produziu-se pela primeira vez uma corrente elétrica que mudava de sentido. Isto recebeu o nome de **corrente alternada**.

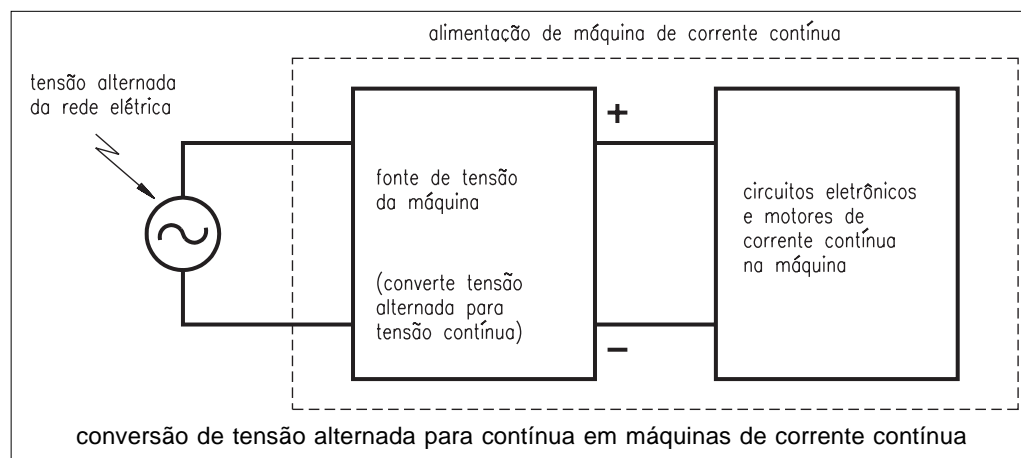
**Corrente alternada:**  
movimento ordenado de cargas elétricas, porém com sentido que muda de um instante para outro. A frequência com que a corrente alternada muda de sentido depende do tipo de gerador utilizado.

As usinas geradoras de energia elétrica produzem tensão e corrente alternadas. O símbolo de um gerador de tensão alternada é mostrado na figura ao lado. Este é o tipo de tensão que encontramos nas tomadas de nossas residências e fábricas.



Observe que não existe definição de qual seja o pólo positivo ou negativo. O que de fato ocorre é que a polaridade da tensão alternada se inverte várias vezes a cada segundo. No Brasil, graças à velocidade com que giram as turbinas das nossas hidrelétricas, a polaridade da tensão alternada se inverte 60 vezes a cada segundo.

As máquinas que necessitam de corrente contínua devem possuir um dispositivo capaz de converter a tensão alternada recebida da rede elétrica para a tensão contínua necessária, num esquema como o da figura a seguir.



Para distribuir a eletricidade, foram inicialmente utilizados condutores de ferro, depois substituídos pelos de cobre, melhor condutor elétrico.

Elétrons em movimento chocam-se com os átomos do material condutor. Isto dificulta a corrente elétrica. A esta oposição à passagem de corrente elétrica

dá-se o nome de **resistência elétrica**, e seu símbolo é mostrado na figura a seguir. Sua unidade de medida é o ohm.



símbolo da resistência elétrica

## Potência elétrica

A eletricidade, convertida em outra forma de energia, pode ser utilizada em diversas situações comuns. É o caso, por exemplo, da resistência de um chuveiro, que aquece a água que passa pela resistência elétrica. Dizemos que o chuveiro converte energia elétrica em energia térmica.

Os motores elétricos, quando recebem tensão, giram seu eixo. Dizemos que os motores convertem energia elétrica em energia mecânica, possibilitando que outros corpos sejam movimentados por meio do giro de seu eixo.

Os gases das lâmpadas fluorescentes emitem luz ao serem percorridos pela corrente elétrica. Dizemos que as lâmpadas convertem energia elétrica em energia luminosa.

Você mesmo é capaz de observar várias situações em que a energia elétrica é convertida em outra forma de energia, a fim de gerar alguma coisa útil à sociedade.

A quantidade de energia que um sistema elétrico é capaz de fornecer depende da tensão e da corrente do sistema elétrico. Mais precisamente, chamamos de **potência elétrica**, cujo símbolo é a letra  $P$ , a capacidade de fornecimento de energia num certo intervalo de tempo.

A unidade de medida da **potência elétrica** é o watt, em homenagem ao inventor de motores, o escocês James Watt (1736-1819).

## Problemas energéticos atuais

Atualmente, o desenvolvimento de qualquer nação está associado à produção de energia elétrica. As nações andam preocupadas com o elevado consumo de energia elétrica. A construção de usinas hidrelétricas, principal fonte de energia elétrica em diversos países, como o Brasil, requer altos investimentos. As obras de uma usina, além de caras, produzem alterações irreversíveis no meio ambiente, tais como mudança no curso de rios, inundação de florestas, mudanças climáticas e desapropriações. Por isso, economizar energia é um dever de todo cidadão. E nós podemos fazer isso em casa e na fábrica.

Em casa, ligando apenas o necessário, nas horas certas. Ligar apenas e somente o necessário é um hábito que podemos levar para o trabalho.

Nas fábricas, os técnicos já se preocupam em especificar máquinas que sejam mais eficientes, isto é, que executem mais trabalho com menor consumo de energia.

### Potência elétrica:

capacidade de fornecimento de energia elétrica num intervalo de tempo. Para o sistema que recebe a energia elétrica e a converte em outra forma de energia, a potência elétrica representa a capacidade de absorção e conversão de energia num dado intervalo de tempo.

Teste sua aprendizagem. Faça os exercícios e confira suas respostas com as do gabarito.

## Exercícios

Marque com X a resposta correta.

### Exercício 1

Eletricidade é uma manifestação de uma forma de energia associada ao movimento ordenado dos:

- a) ☐ planetas;
- b) ☐ elétrons;
- c) ☐ prótons;
- d) ☐ núcleos atômicos.

### Exercício 2

O pólo negativo de uma fonte de tensão elétrica é assim chamado porque, comparado ao seu pólo positivo, ele possui:

- a) ☐ menos elétrons;
- b) ☐ a mesma quantidade de elétrons;
- c) ☐ mais elétrons;
- d) ☐ mais corrente.

### Exercício 3

Em um circuito elétrico, a corrente é contínua quando os elétrons movimentam-se sempre:

- a) ☐ no mesmo sentido;
- b) ☐ mudando de sentido;
- c) ☐ da direita para a esquerda;
- d) ☐ em estrutura cristalina.

### Exercício 4

Associe a primeira coluna à segunda coluna:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| a) Tensão elétrica      | 1. <input type="checkbox"/> Oposição à passagem de corrente elétrica.                         |
| b) Corrente elétrica    | 2. <input type="checkbox"/> Diferença de potencial elétrico capaz de gerar corrente elétrica. |
| c) Resistência elétrica | 3. <input type="checkbox"/> Energia elétrica desenvolvida num intervalo de tempo.             |
| d) Potência elétrica    | 4. <input type="checkbox"/> Movimento ordenado dos elétrons.                                  |

