



Objetivos

Este texto foi escrito para auxiliar você a compreender:

- o que é energia elétrica;
- como a energia elétrica é transportada;
- a diferença entre isolantes e condutores;
- conceitos introdutórios de grandezas elétricas.

Iniciando o estudo

Este texto aborda conceitos de eletricidade e de como a energia é gerada. Além disso, o texto elucida sobre o transporte da energia elétrica, define o que são condutores e isolantes e introduz conceitos de grandezas elétricas.

1 O que é eletricidade?

Eletricidade é o fenômeno físico associado a cargas elétricas estáticas ou em movimento. Estamos tão habituados ao seu uso que sequer nos damos conta de que é ela quem permite usufruirmos das comodidades do dia a dia.

Ligar um aparelho de televisão ou ar-condicionado, tomar um banho com água quente, iluminar um ambiente dentro de casa e muitas outras ações corriqueiras se tornaram extremamente simples depois que aprendemos a manusear a **eletricidade**.

A transformação direta da **energia elétrica** em outras formas de energia, assim como a facilidade de transporte da mesma, foram os itens que a

transformaram na fonte energética mais utilizada nos dias atuais.

Quando utilizamos o chuveiro, o ferro de passar, o forno elétrico, estamos convertendo energia elétrica em **energia térmica**.

Ao ligarmos uma batedeira, o cortador de grama ou um motor na indústria, estamos convertendo energia elétrica em energia mecânica, realizando trabalho.

A conversão de parte da energia elétrica em energia luminosa se dá através da iluminação em nossas residências, vias terrestres, áreas comerciais e industriais. Mesmo sendo invisível, percebemos os efeitos da energia elétrica em muitas das coisas que nos rodeiam. Vejamos, agora, como se dá o processo de geração de energia elétrica.

2. Como é gerada a energia elétrica?

Podemos obter a energia elétrica de várias maneiras: pela força da queda d'água, no caso das usinas hidrelétricas; pela propulsão do vapor gerado na queima de combustíveis, no caso das termelétricas; pela fricção nuclear, no caso das usinas nucleares; pela força do vento, no caso das **usinas eólicas**; etc.

A figura 1 mostra uma vista aérea da usina hidrelétrica de Marimbondo, localizada no Rio Grande, entre as cidades de Icém (SP) e Fronteira (MG). A Usina de Marimbondo é a segunda maior potência instalada dentre as usinas de **Furnas**, ou seja, de cavernas ou grutas, geralmente, formadas por blocos de pedras.

Figura 1 - Barragem da usina hidrelétrica de Furnas



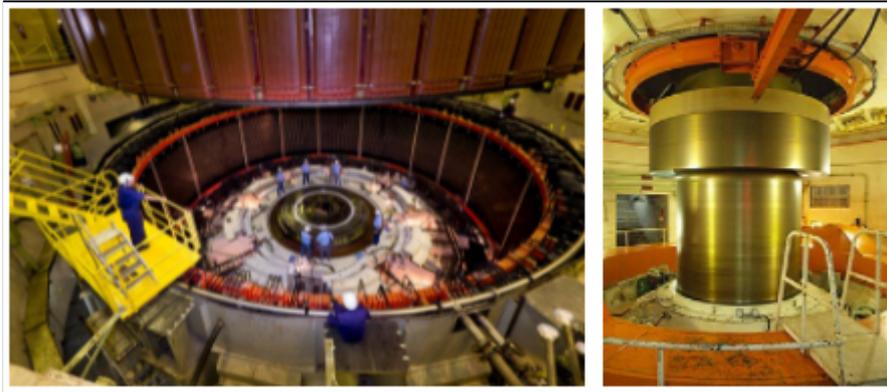
Fonte: Reprodução EPTV 2 (2019).

Dentre todas as usinas, a mais utilizada no Brasil para a geração de energia elétrica é a usina hidrelétrica, que utiliza a força d'água para mover as turbinas dos geradores. O princípio do gerador se baseia no princípio da indução magnética, em que uma espira se movimentando em um campo magnético gera uma tensão induzida através dos seus terminais.

Nos grandes geradores temos enormes eletroímãs criando o campo magnético, o rotor com seus enrolamentos, girando nesse campo pela força da água, produz energia elétrica induzida.

Na figura 2, na imagem da esquerda vemos a turbina de um dos geradores de Itaipu aberta para manutenção. Na figura 02 da direita, podemos ver a parte inferior do rotor.

Figura 2 - Barragem da usina hidrelétrica de Furnas



Fonte: Foto da esquerda: Wikipedia (2021) e foto da direita: Pereira (2019).

A quantidade de energia gerada depende do tamanho do gerador, este varia com o tamanho dos eletroímãs, o diâmetro dos condutores dos enrolamentos do rotor, etc. Nas pequenas propriedades que possuem vazão suficiente para a instalação de **PCH's** encontramos geradores de pequena potência, com tensões de 127 V ou 220 V. Nas grandes usinas geradoras, a tensão gerada é trifásica podendo chegar até 13,8 kV (13.800 V) com alta capacidade de corrente (quiloampères - kA) e altas potências (megawatts - MW).

Veremos adiante as definições de tensão, cuja unidade é o volt (V); corrente, cuja unidade é o ampère (A); e potência, cuja unidade é o watt (W).
Aguarde!

3 Transporte da energia elétrica

A energia elétrica precisa ser distribuída aos centros consumidores que estão na maioria das vezes milhares de quilômetros distantes. Ficaria inviável economicamente transportá-la com as correntes originalmente geradas.

O problema estaria na seção dos condutores envolvidos no transporte da energia, no peso das torres de sustentação, etc., estes custos seriam proibitivos.

Para resolver esse problema, próximo das geradoras é construída a subestação elevadora que converte a tensão de 13,8 kV para uma tensão muito maior (69 kV, 138 kV, 250 kV, etc.), reduzindo, desta forma, a corrente nas linhas

de transmissão e possibilitando o uso de fios com seção menor.

Na hidrelétrica de Marimbondo, as linhas de transmissão utilizam uma tensão de 500 kV, que integram a usina ao sistema, foram as primeiras a serem construídas no Brasil e a operar dentro da América Latina, o que caracterizou, definitivamente, o total domínio de empresas brasileiras nos campos de projeto, fabricação e construção de empreendimentos ligados ao setor de energia elétrica (FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS, 2009).

Ao chegar aos grandes centros, a tensão é novamente reduzida nas subestações abaixadoras e trafega em 34,5 kV e 13,8 kV, possibilitando, desta forma, um aumento na capacidade de corrente que pode trafegar nas linhas.

Por fim, das subestações abaixadoras a energia segue até nossas residências, passando pelos transformadores instalados nos postes de distribuição, nos quais a tensão é reduzida para a tensão de utilização dos diversos eletrodomésticos instalados.

4 Condutores e isolantes

O que diferencia um condutor de um isolante?

Os materiais condutores são aqueles que possuem muitos elétrons livres e a ligação destes com o núcleo do átomo é fraca. Quando aplicamos uma força externa (tensão), os elétrons livres podem facilmente se deslocar pelo material, caracterizando um condutor.

Os isolantes possuem poucos elétrons livres e a ligação ao núcleo é forte, precisamos aplicar uma tensão muitas vezes maior para conseguirmos o deslocamento de poucos destes elétrons.

São exemplos de materiais condutores: o cobre, o alumínio e a prata. A borracha, a mica, a cerâmica e o plástico são exemplos de materiais isolantes.

5. Grandezas elétricas básicas

Chamamos de **corrente elétrica** o movimento ordenado dos elétrons,

cujo símbolo é o **I** e a unidade é o **ampère (A)**.

A força responsável por ordenar o fluxo dos elétrons é chamada de **tensão elétrica**, cujo símbolo em eletrotécnica é o **E** ou **U** (em eletricidade ou eletrônica seu símbolo é o **V**) e sua unidade é o **Volt (V)**.

Tabela 1 - Grandezas elétricas com seus respectivos símbolos e unidades

Grandeza elétrica	Símbolo	Unidade
Tensão	E	V
Corrente	I	A
Resistência	R	Ω

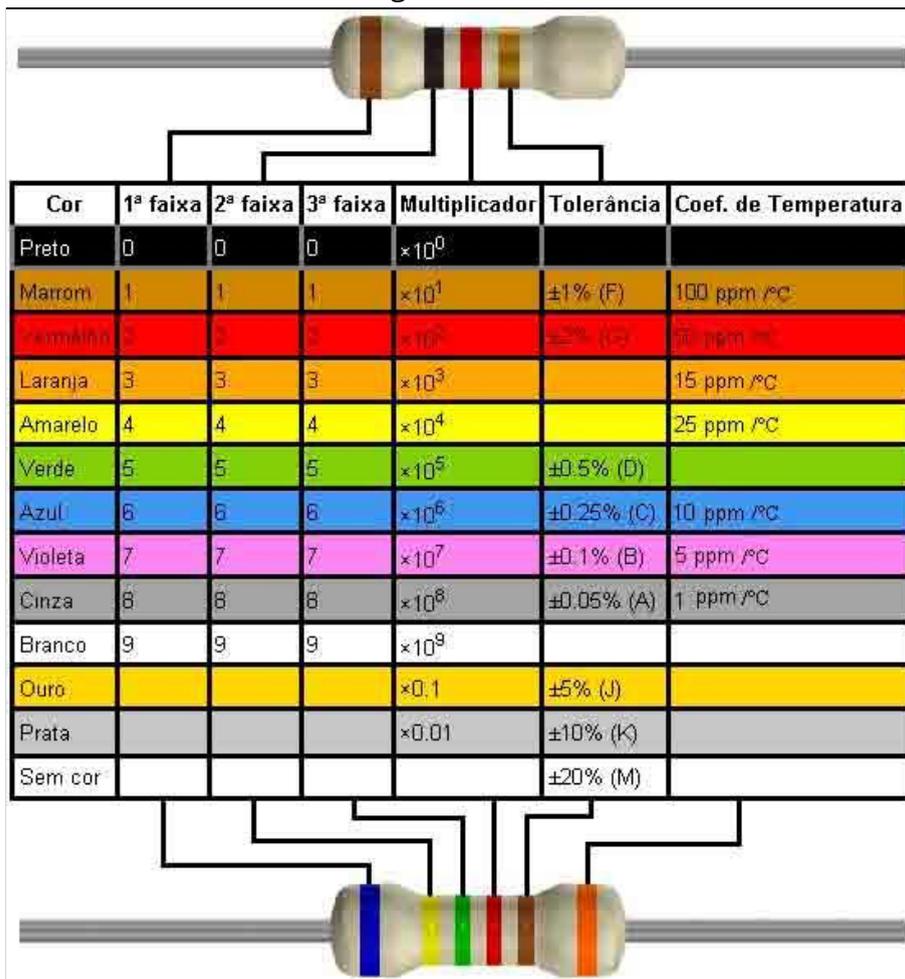
Fonte: do Autor (2021).

Sem a aplicação da tensão não conseguimos ordenar os elétrons e não teremos corrente circulando.

Cada material tem uma característica própria, que consiste em oferecer alguma dificuldade à passagem da corrente elétrica, esta propriedade se chama **resistência elétrica**, cujo símbolo é o **R** e a unidade é o **Ohm (Ω)**.

Nos circuitos eletrônicos o elemento que introduz resistência ao circuito é o resistor, que segue um código de cores definido conforme a tabela 2.

Tabela 2 – Código de cores dos resistores



The diagram shows a resistor with color bands (brown, black, red, orange, gold) and a table below it. The table lists the color code for resistors, including the first three bands, multiplier, tolerance, and temperature coefficient.

Cor	1ª faixa	2ª faixa	3ª faixa	Multiplicador	Tolerância	Coef. de Temperatura
Preto	0	0	0	$\times 10^0$		
Marron	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$ (F)	100 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Vermelho	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$ (G)	50 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Laranja	3	3	3	$\times 10^3$		15 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Amarelo	4	4	4	$\times 10^4$		25 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Verde	5	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$ (D)	
Azul	6	6	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$ (C)	10 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Violeta	7	7	7	$\times 10^7$	$\pm 0.1\%$ (B)	5 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Cinza	8	8	8	$\times 10^8$	$\pm 0.05\%$ (A)	1 ppm / $^{\circ}\text{C}$
Branco	9	9	9	$\times 10^9$		
Ouro				$\times 0.1$	$\pm 5\%$ (J)	
Prata				$\times 0.01$	$\pm 10\%$ (K)	
Sem cor					$\pm 20\%$ (M)	

Fonte: Olivatto (2020).

Em eletrotécnica teremos a corrente sendo limitada pelas cargas do circuito alimentadas por este, tais como: TV, ferro de passar roupa, chuveiro, etc. e pela própria fiação (quando a distância dos fios da rede até a carga for grande).

Concluindo o estudo

Neste texto, você teve contato com conceitos de eletricidade bem como, o transporte da energia elétrica, definição de termos como condutores e isolantes e conceitos introdutórios de grandezas elétricas. Continue seus estudos!

Referências

CAPUANO, F. G.; MARINO, M. A. M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. 24. ed. São Paulo: Érica, 2007.

EPTV 2. **Barragem da usina hidrelétrica de Furnas preocupa moradores de São José da Barra, MG**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2019/01/30/barragem-da-usina-hidreletrica-de-furnas-preocupa-moradores-de-sao-jose-da-barra-mg.ghtml>. Acesso em: 3 nov. 2021.

MARKUS, O. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2011. Bibliografia

OLIVATTO, C. **Tabela de cores de resistores**. 2020. Disponível em: <https://labdegaragem.com/photo/tabela-de-cores-de-resistores?context=latest>. Acesso em: 17 ago. 2021.

PEREIRA, R. **Parte IV: Em busca da inovação constante**. 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/gpbc/itaipu/inovacao-constante/>. Acesso em: 3 nov. 2021.

WIKIPEDIA. **Usina Hidrelétrica de Itaipu**. 2021. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_Hidrel%C3%A9trica_de_Itaipu. Acesso em: 3 nov. 2021.