



Eletrobras
Furnas

1

ENERGIA ELÉTRICA

Energia

Percebemos a energia a todo instante; até dormindo gastamos energia. Durante um banho, se sentirmos a água mais quente é por que houve transferência de energia da água quente para o nosso corpo. A queima do gás num fogão libera energia acumulada nas moléculas do gás; essa energia é utilizada, por exemplo, para aquecer uma porção de leite. Os veículos para transportar cargas e passageiros, os foguetes lançados rumo ao espaço, a televisão, o rádio e o telefone não funcionariam sem energia. O mundo está em contínua transformação. As plantas crescem, os pássaros voam e os animais se movimentam; a chuva, o vento e os relâmpagos fazem parte do nosso cotidiano. Sem energia, estes e muitos outros eventos não aconteceriam

A energia não é um ente material; apesar dela não ter peso nem cor e, com exceção da luz – uma forma de energia – ela também não pode ser vista. Mas ela existe, pois pagamos por ela na conta das distribuidoras de energia elétrica ou quando compramos gás. Por isso é difícil defini-la. Só podemos observar os seus efeitos no decorrer das transformações sofridas pela matéria e pelos objetos.

Mas os cientistas costumam associar a energia à capacidade de realização de trabalhos (forças e movimentos), de iluminação (luz) e de aquecimento (calor) ”.

Fontes de Energia.

É preciso etanol para movimentar os carros a álcool. É do etanol que os motores extraem a energia para o seu funcionamento. O etanol é uma “fonte de energia”.

As substâncias ou sistemas que podem transferir energia para outros sistemas ou corpos recebem o nome de “fontes de energia”.

As fontes de energia podem são classificadas em :

- Fontes de energia primárias – quando ocorrem livremente na Natureza. Ex: Sol; água; vento; gás natural; petróleo bruto; lenha.
- Fontes de energia secundárias – quando são obtidas a partir de outras de fontes primárias. Ex.: gasolina; óleo diesel; GLP (gás liquefeito de petróleo).

As fontes de energia também são classificadas quanto ao seu esgotamento; são denominadas: Fontes de Energias Renováveis e Fontes de Energias Não-Renováveis. Assim:

- Fontes de Energias Renováveis – são de dois tipos:
 - Aquelas que se renovam em curto espaço de tempo, como a cana de açúcar e os produtos da biomassa e,
 - Aquelas cujo tempo de esgotamento é muito grande, como o Sol, cuja extinção é prevista para 7,5 bilhões de anos.

Essas fontes, em ambos os casos, são também consideradas “inesgotáveis”; por um lado devido à contínua renovação e de outro, pelo excessivo tempo de esgotamento. Neste tipo se enquadram, além do Sol, o vento, os cursos de água, resíduos agrícolas e urbanos e o interior da Terra.

- **Fontes de Energias Não-Renováveis** – são aquelas cujas reservas – devido ao processo de formação – são limitadas e se renovam em ritmo muito lento comparado com o ritmo de consumo. É o caso do petróleo, do carvão mineral, do gás natural e dos combustíveis fósseis (urânio e plutônio). Por isso, estas fontes são consideradas “esgotáveis”.

Formas de energia

Conforme a fonte de energia, é habitual atribuir diferentes designações que caracterizam as diferentes formas pelas quais a energia se manifesta. Exemplos:

- **Energia Mecânica:** é a energia dos objetos em virtude de suas respectivas massas, velocidade, posição no campo gravitacional e deformações elásticas. Dois são os seus tipos:
 - **Energia Cinética:** é a energia atribuída ao movimento. Todo corpo material, possuindo velocidade, tem Energia Cinética.
 - **Energia Potencial:** é a energia de um corpo devido à sua posição (altura) no campo gravitacional ou devido à deformação, no caso de uma mola. A energia potencial que pode ser convertida em energia cinética. Ela pode ser de dois tipos:
 - **Energia Potencial Gravitacional:** energia de um corpo devido à sua altura. Quanto mais alto em relação ao solo ou ao nível do mar, maior a energia potencial gravitacional do corpo.
 - **Energia Potencial Elástica:** energia que um corpo elástico (mola, elástico, etc) possui devido à sua deformação.

A Energia Mecânica pode ser transferida de um corpo para outro ou ser transformada em outra forma de energia (por exemplo, calor) por meio de forças (realização de trabalho).

- **Energia solar (energia radiante):** aquela proveniente do Sol; propaga através de ondas eletromagnéticas e, no vácuo, a sua velocidade de propagação é igual à da luz.
- **Energia Sonora:** é aquela detectada pelo sistema auditivo como som; está associada à energia mecânica de partículas/corpusculos constituintes da matéria. No vácuo, a energia sonora não se propaga.
- **Energia Eólica:** energia cinética das moléculas dos ventos.
- **Energia Hídrica:** energia mecânica da água de rios, de represas, das marés e das ondas.
- **Energia da Biomassa:** extraída de produtos florestais (lenha, madeira, carvão vegetal); de subprodutos agrícolas (bagaço de cana, por exemplo) e de resíduos urbanos (o metano produzido por lixo orgânico, por exemplo).
- **Energia Geotérmica:** energia, na forma de calor, proveniente do interior da Terra.
- **Energia Elétrica:** energia eletromagnética que se propaga associada a campos elétricos e magnéticos ao longo de condutores elétricos.
- **Energia Elástica:** energia mecânica associada à deformação de um corpo elástico, como uma mola.
- **Energia Magnética:** energia armazenada num material que produz um campo magnético.
- **Energia Química:** energia armazenada nas ligações químicas. Exemplo: por meio do processo da fotossíntese, as plantas absorvem energia solar e a armazenam nas ligações moleculares da glicose.

- **Energia térmica:** energia transferida por diferença de temperaturas, conhecida popularmente por “calor”.
- **Energia Nuclear:** energia armazenada no núcleo dos átomos (ligações nucleares) e que podem ser liberadas por meio de reações nucleares de fusão (ajuntamento de núcleos atômicos onde dois núcleos formam um terceiro) ou de fissão (onde um núcleo é partido em dois ou mais) como ocorre na explosão de uma bomba atômica. A fusão nuclear é a reação nuclear que ocorre no centro do Sol onde dois núcleos de átomos de Hidrogênio se fundem para formar um núcleo do átomo de Helio, liberando grande quantidade de energia.

Transformações de Energia

Dentro do motor de um carro, a combustão de vapores de gasolina (ou de álcool) libera energia na forma de calor; os gases se aquecem, se expandem e empurram os pistões realizando trabalho que movimenta o veículo.

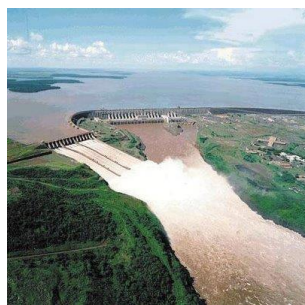
Podemos dizer que, em última instância, o motor de um carro transforma energia térmica (calor) em energia mecânica (energia cinética).

Outro exemplo: um tobogã.



No alto do tobogã uma pessoa parada, em relação a base do aparelho, tem energia potencial. Quando ela se solta e começa a descer o plano inclinado do tobogã, a sua energia cinética aumenta (velocidade aumenta) e sua energia potencial diminui (a sua altitude diminui). Na base do tobogã, ela tem só energia cinética. Este exemplo, ilustra a transformação de energia potencial em energia cinética.

O mesmo ocorre com a água represada por uma barragem de 7.700 m de comprimento e altura de 196 m. Como no caso do tobogã, na parte mais alta a água tem energia potencial que se transforma em energia cinética quando a água escoar pela tubulação na parte mais baixa. Ao colidir com as pás da turbina hidráulica, a energia cinética da água transforma-se em energia cinética de rotação do rotor; o rotor aciona o gerador, produzindo energia elétrica. É a energia potencial da água represada que se transforma em energia cinética e, que por sua vez, transforma-se em energia elétrica.



água represada, por exemplo, da Usina de Itaipu. uma barragem de 7.700 m de comprimento e altura de 196 m. Como no caso do tobogã, na parte mais alta a água tem energia potencial que se transforma em energia cinética quando a água escoar pela tubulação na parte mais baixa. Ao colidir com as pás da turbina hidráulica, a energia cinética da água transforma-se em energia cinética de rotação do rotor, produzindo energia elétrica.

Lei da Conservação de Energia.

Todas as formas de energia podem ser convertidas ou transformadas de uma forma para outra. Mas durante as transformações parte da energia sempre se converte em calor numa condição não aproveitável para novas transformações. Os cientistas descobriram duas características da energia que regulam as transformações ou conversões de energia. São as leis da termodinâmica. São elas:

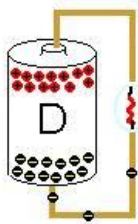
- Primeira Lei da Termodinâmica. Esta lei estabelece: a energia não pode ser criada nem destruída, apenas convertida de uma forma para outra. Isto implica no seguinte balanço energético: a igualdade entre o total de energia antes e depois de uma transformação. Exemplo: se antes da transformação tivermos 100 unidades de energia mecânica, depois da transformação devemos ter as mesmas 100 unidades; por exemplo, 95 unidades de energia elétrica e 5 unidades na forma de calor.
- Segunda Lei da Termodinâmica. A primeira Lei refere-se à igualdade de energia antes e depois de cada transformação. A segunda Lei refere-se ao processo. Toda vez que a energia é transformada de uma forma para outra sempre ocorre uma degradação de energia ou seja, uma parcela sempre é transformada em uma forma de energia imprestável para novas transformações. É o caso de calor a baixa temperatura.

Energia elétrica.

Energia elétrica é uma forma de energia obtida por meio de transformação de outras formas de energia por meio de dispositivos denominados, genericamente, de geradores elétricos. Exemplos:

- **Pilhas e Baterias**. A primeira pilha elétrica foi inventada por Alessandro Volta por de 1800. Ele empilhou alternadamente discos de metais diferentes – ex. cobre e zinco – separados entre si por um pano molhado em vinagre; a reação química entre os metais é o ácido (contido no vinagre) separa cargas elétricas deixando o zinco com excesso de elétrons (cargas negativas) em relação ao disco de cobre. Esse desequilíbrio de cargas elétricas gera uma voltagem ou diferença de potencial entre os dois discos permitindo fluxo de corrente elétrica – fluxo ordenado de elétrons – quando o disco inferior de zinco e o disco superior de cobre, forem unidos por um fio metálico.

A



corrente elétrica gerada em pilhas e baterias é denominada de “corrente contínua” devido ao seu fluxo unidirecional.

Pilhas e baterias são sistemas que transformam energia química e energia elétrica.

- **Dínamo de bicicleta**. É um gerador – dos mais simples – que converte energia mecânica em energia elétrica.



Um ímã fixo em um eixo é posto a girar dentro de uma bobina (enrolado de fio de cobre) sem nela encostar. Por meio de uma polia pressionada na lateral da roda, com a bicicleta em movimento, o ímã

é posto a girar. O campo magnético do imã girante cruza com os fios da bobina induzindo uma “força eletromotriz” ou voltagem que produz uma corrente elétrica, se as extremidades do fio da bobina forem ligadas, por ex. numa lâmpada. Como os pólos magnéticos norte e sul do imã, cruzam alternadamente a bobina fixa, a corrente elétrica produzida é alternada. O dínamo de bicicleta gera “corrente elétrica alternada” e converte energia mecânica (energia cinética de rotação do eixo) em energia elétrica.

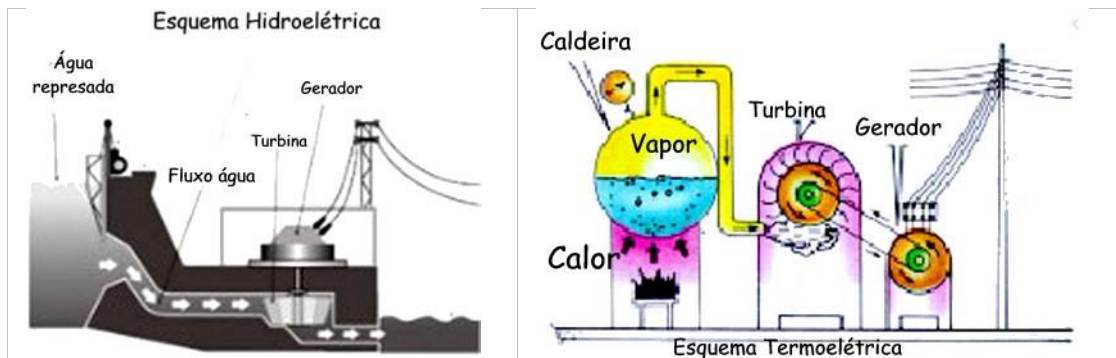


- **Células solares ou fotovoltaicas.** A Estação Espacial Internacional é um laboratório que possui uma órbita terrestre de apogeu 460 km e perigeu 350 km; a velocidade orbital é de 27.700 km/h e, em cada 1h 31min 19 s completa uma volta ao redor da Terra. A Estação não tem dínamo, mas possui “celulares solares” que convertem, diretamente, em energia elétrica.
- **Sistema turbina-gerador de energia elétrica.** Esse sistema é usado em Usinas Hidroelétricas e em Usinas Termoelétricas. Nas hidroelétricas o sistema turbina-gerador transforma energia mecânica de uma queda d’água em energia elétrica. E nas termoelétricas, ocorre a conversão, em última instância, de energia térmica em elétrica.

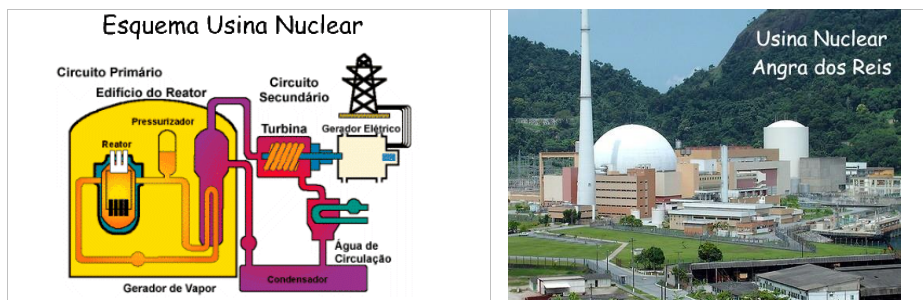


Turbina - O modelo mais antigo de uma turbina é a “roda d’água”; ela transforma a energia cinética de um fluxo de água (turbina hidráulica) ou de um fluxo de vapor (turbina a vapor) em energia cinética de rotação ou seja, em potência no eixo. Existem diversos tipos de turbinas que podem atingir mais de 150 toneladas e que giram a 90 rotações por minuto.

Gerador energia elétrica – O gerador é constituído imãs gigantes fixos no eixo acoplado à turbina. Os imãs são postos a girar próximos à enrolamentos, produzindo – tal como nos dínamos de bicicleta – corrente alternada.



- **Usinas hidroelétricas** – Uma usina hidroelétrica é composta de um sistema Turbina-Gerador onde a turbina é acionada pela energia cinética da queda d’água armazenada na barragem. Elas geram corrente alternada.
- **Usina termoelétrica** - Numa usina termoelétrica a turbina é acionada por vapor d’água à alta pressão produzida na caldeira aquecida pela queima de gás natural, óleo combustível ou carvão. Tal como nas hidroelétricas, as termoelétricas produzem corrente alternada.



- **Usina Nucleares** - Numa usina nuclear a turbina é acionada por vapor d’água a alta pressão, como nas termoelétricas. A diferença está na maneira com que o vapor d’água é obtido. Nas usinas nucleares, o calor é obtido da reação nuclear (fissão do urânio) que ocorre no “reator nuclear” . O setor mais protegido é o local onde se encontra o reator nuclear (cúpula esférica).



- **Aerogeradores** - Num aerogerador o eixo do gerador de energia elétrica é acionado por hélice que rotaciona pelo impacto do vento; nessa ocasião a energia cinética de translação de moléculas de ar converte-se em potência de rotação, acionando os ímãs cujos campos girantes induzem corrente elétrica alternada nas bobinas do gerador. O Parque eólico de Osório (RS) é composto de 75 aerogeradores com potencia de 2 MW cada um. Eles têm altura de 98 metros pesando cerca de 800 toneladas cada. As pás das hélices (rotores) têm 35 metros de comprimento.
- **Geradores portáteis de energia elétrica** – Esses tipos de geradores não são acionados por turbinas, mas por motores à combustão, em geral, de óleo diesel. Os motores fazem o mesmo que as turbinas: giram ímãs em torno de bobinas, produzindo corrente alternada.

Transmissão de energia elétrica.

A energia elétrica pode ser gerada a partir de fonte de energia renovável como nos casos das hidroelétricas, dos aerogeradores e das células solares. Em locais onde os recursos hídricos são escassos, a energia elétrica é obtida a partir de fontes não renováveis como os combustíveis fósseis - óleo combustível, óleo diesel, gás natural, carvão mineral – tendo como contra partida a emissão de CO₂. Ela é uma das formas de energia mais utilizada em virtude da facilidade de transmissão que é feita por linhas de transmissão.



As linhas de transmissão são sistemas de fios, como cobre e alumínio, que transmitem energia elétrica associada a campos elétricos e magnéticos ao longo dos condutores elétricos.

A geração de campos elétricos e magnéticos ao longo dos condutores depende de cargas elétricas. Nos metais a carga elétrica que se move são os elétrons. E o movimento ordenados dos elétrons nos condutores, impulsionados pelo campo elétrico, constitui o que se denomina de “corrente elétrica”. Quando a corrente for contínua – como as geradas a partir de pilhas e baterias – a corrente elétrica acontece numa única direção. No caso de corrente alternada, como as geradas nos dínamos e geradores elétricos, o movimento ordenado de elétrons depende do sentido do campo elétrico. Como ele muda alternadamente ora num sentido e ora no oposto, na corrente alternada o movimento dos elétrons são também de vai e vem.