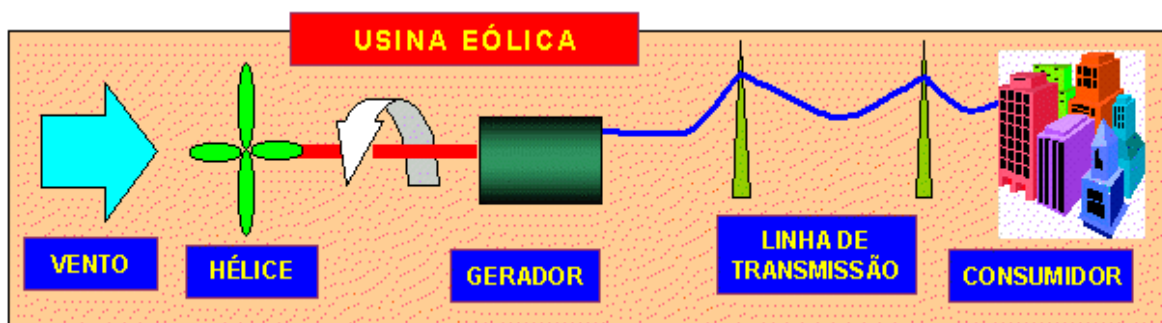


Como é o funcionamento de uma Usina Eólica

As Usinas Eólicas aproveitam a força da velocidade dos ventos para gerar eletricidade.

São grandes hélices (como cata-ventos gigantes) instaladas em altas torres ou em locais altos. Esses locais devem ser privilegiados do ponto de vista de ventos. É necessário que haja vento, de preferência fortes, o tempo todo. No dia em que não tiver vento não será possível a geração de energia elétrica.

A grande vantagem da usina eólica é que não existe nenhum tipo de poluição.



Chamam-se eólicas porque são acionadas pela energia do vento.

1. A Energia Elétrica é produzida por um Gerador, na Casa de Força.
2. O Gerador possui um eixo que é movido por uma enorme hélice.
3. A Hélice é movida pela velocidade do vento.

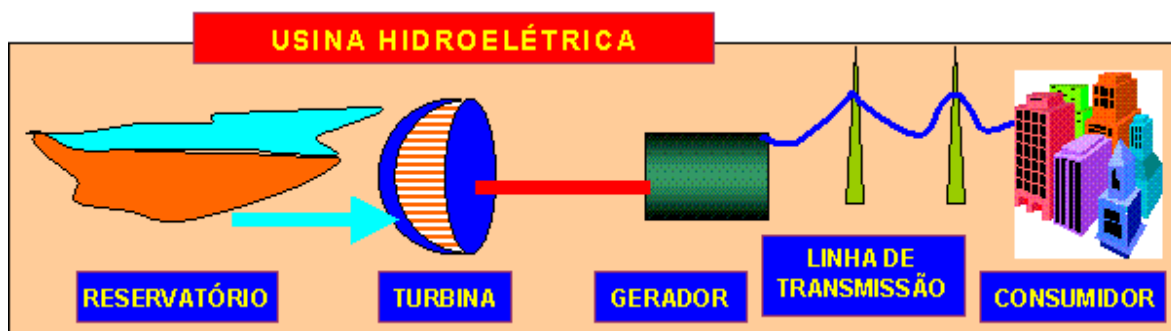
Como é o funcionamento de uma Usina Hidroelétrica.

As Usinas Hidroelétricas são constituídas de 2 partes. Uma onde fica o gerador e que é encarregado de produção da energia elétrica. Outra onde fica a turbina e que é movida pela água.

O custo de produção do *kilowatt* é o menor do que todas as outras formas de produção de energia elétrica. A razão é muito simples: a matéria prima é a água que cai de graça do céu.

Outra grande vantagem, além do custo, é que não existe nenhum tipo de poluição. O cenário mundial, o Brasil ocupa uma posição privilegiada: É o único país do mundo que domina a tecnologia de produção de energia hidroelétrica e reuni condições geo-climáticas para a instalação de Usinas Hidráulicas. Talvez seja essa a razão de tantas iniciativas oriundas dos países desenvolvidos contra a construção de usinas hidráulicas no Brasil. De toda energia elétrica produzida na Brasil, quase 97% é produzida em usinas hidráulicas. De todas as formas de produção de energia, a energia hidroelétrica é a mais limpa, não polui o ar. O impacto ambiental se dá basicamente na área onde é construída. (grandes regiões represadas ou inundadas).

De todas as formas de produção de energia EM GRANDE ESCALA, a hidroelétrica é a única totalmente renovável e que não produz nenhuma poluição atmosférica.



Chamam-se Hidroelétricas por que são constituída de 2 partes, uma hidráulica onde se armazena água para os períodos de estiagem (períodos sem chuva) e outra elétrica onde se produz a eletricidade.

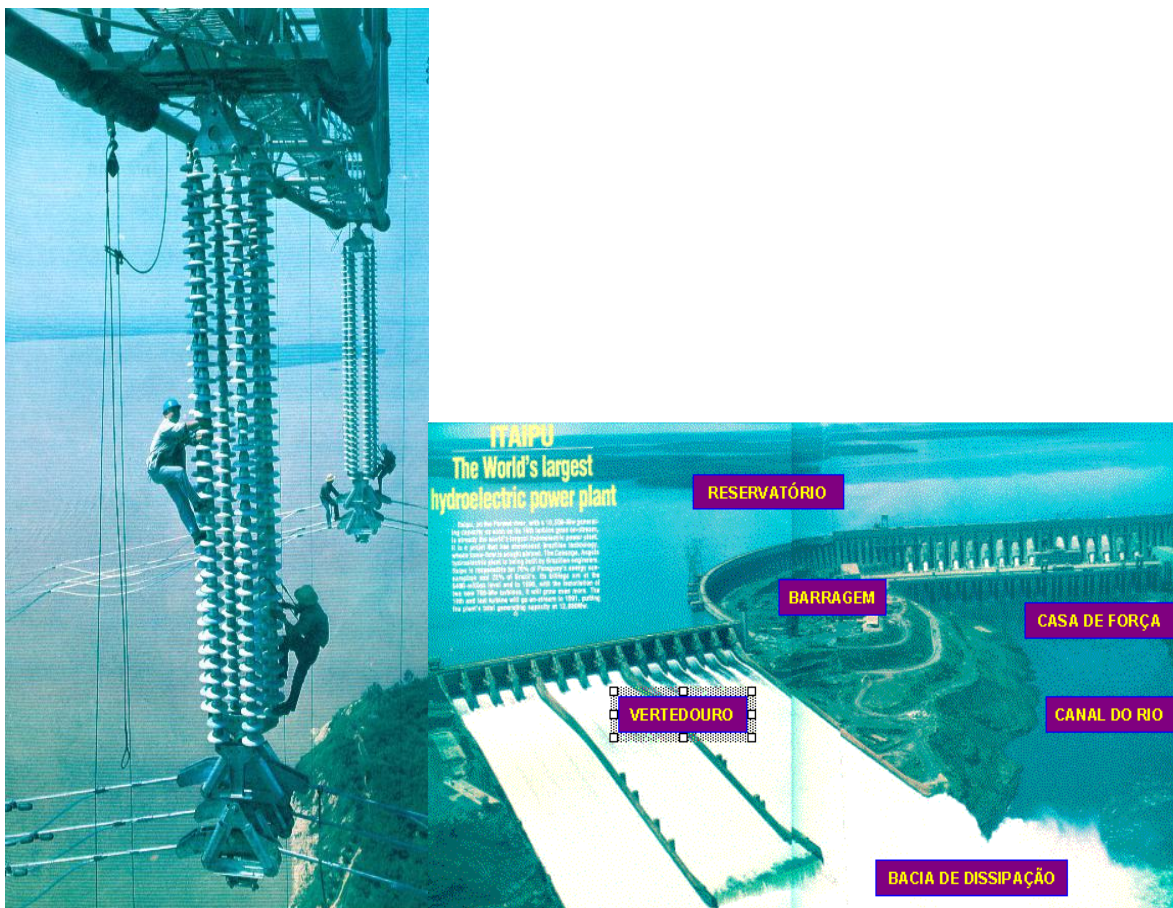
1. A Energia Elétrica é produzida por um Gerador, na Casa de Força.
2. O **Gerador** possui um eixo que é movido por uma Turbina.
3. A Turbina é movida por um Jato de Água. Depois do uso, a água continua o seu percurso rio abaixo.
4. A água fica armazenada em um Reservatório para ser usada nos períodos de estiagem. Quando o reservatório já está cheio, o excesso de água é jogado fora através do vertedouro.

De todas as formas de energia, a eletricidade é a energia mais limpas, barata, não polui o meio ambiente, não deixa nenhum tipo de resíduo além de ser a de mais fácil controle.

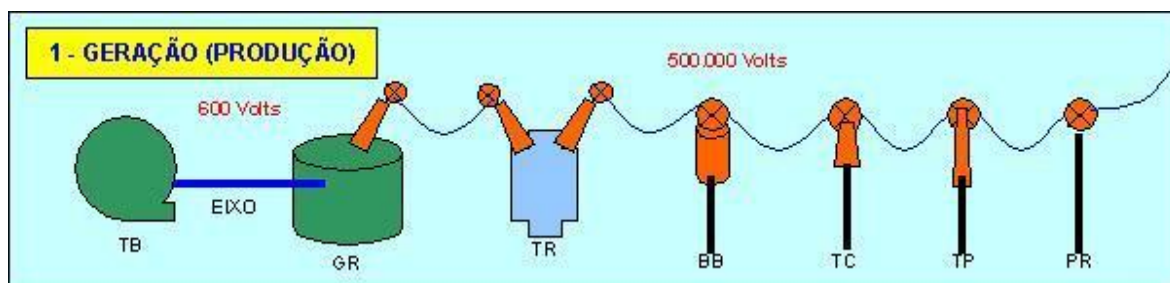
Um dos efeitos colaterais da construção de uma usina hidroelétrica é a Regularização da Vazão do Rio. Isto quer dizer que o rio passa a ter água o ano todo e nas épocas de chuva não provoca inundações e enchentes.

Para poder dispor de água (matéria prima da usina hidroelétrica) mesmo nos períodos de estiagem (meses secos entre maio e novembro), é construído um reservatório de acumulação onde a água do verão (meses com muita água) é guardada até a chegada do inverno.

O reservatório propicia a preservação da fauna e da flora. Nos meses de estiagem é muito comum alguns rios ficarem secos, destruindo totalmente a sua fauna e flora. O reservatório propicia também o desenvolvimento da piscicultura garantindo a sobrevivência dos profissionais da pesca. Por fim, o reservatório é um ótimo local para o nosso lazer. O tamanho (capacidade) do reservatório é calculado de forma muito criteriosa (os estudos levam em consideração 10.000 anos de chuvas) para que mesmo nos períodos de grande estiagem o reservatório não chegue ao mínimo.



Veja aqui o trajeto da energia elétrica desde a usina onde ela é gerada até chegar na sua casa. Os desenhos abaixo apresentam de forma esquemática os equipamentos que existem ao longo da linha.



A TURBINA é a máquina que é movimentada por alguma força externa. Essa força externa pode ser água em movimento ou vapor sob pressão.

No caso da água, teremos as Usinas Hidroelétricas. Ainda assim, pode haver 2 tipos de usinas.

Aquelas que se utilizam a Energia Potencial, isto é, aproveitam grandes alturas como na Usina Henry Borden, em Cubatão, que aproveita uma queda de quase 800 metros. Havendo grandes alturas não há a necessidade de grandes volumes de água. Nestas, a turbina é do tipo KAPLAN, que é formada por uma enorme roda de aço que tem um recipiente na forma de concha que recebem o impacto do jato de água sob grande pressão. O impacto é tão grande que ocorrem fenômenos conhecidos como cavitação que vai "comendo" a superfície do aço.

Outro tipo de usina hidroelétrica são aquelas que se utilizam da Energia da Vazão de água, isto é, aproveitam grandes volumes de água como em Ilha Solteira, Itaipu e na maior parte das hidrelétricas brasileiras. Nestas, a turbina é do tipo FRANCIS com enormes pás para captar melhor a água. Algumas turbinas como as de Itaipu chegam a medir 20 metros de diâmetro. Estas usinas são relativamente baixas, em torno de 60 metros de altura. Exceção é Itaipu que apresenta um desnível de quase 115 metros.

A turbina possui um EIXO acoplado a um gerador elétrico. O GERADOR transforma a Energia Mecânica em Energia Elétrica. A Energia Elétrica é conhecida também como Eletricidade. Essa energia gerada é de baixa tensão por questões de segurança operacional. Então a tensão gerada precisa ser elevada para poder ser transmitida a longas distâncias.

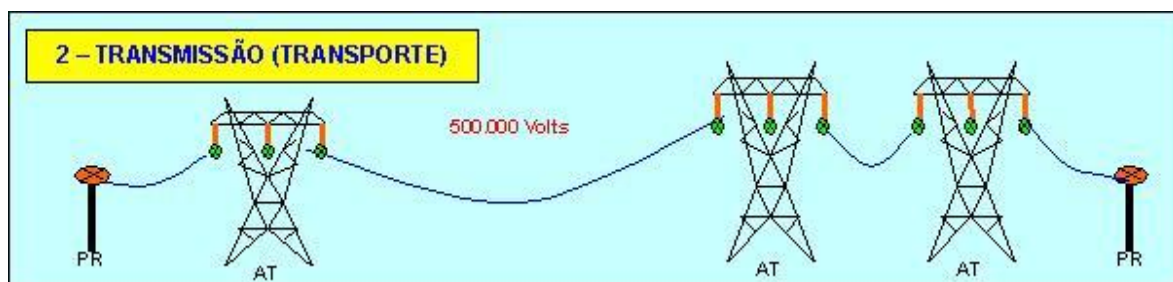
As Usinas Hidroelétricas são construídas em locais que tem rio caudaloso ou grandes quedas e esses locais nem sempre ficam perto das cidades. Então a eletricidade gerada precisa ser transmitida (ou transportadas) pelas linhas de transmissão até as cidades. O TRANSFORMADOR tem a função de elevar a tensão. Os transformadores de Itaipu, pela potência que devem transformar, são enormes e pesam mais de 400 toneladas.

A operação do sistema elétrico envolve comunicação entre os diversos componentes e essas comunicações não são realizadas pelos meios convencionais. Não se usa ondas de rádio nem o telefone. Estes sistemas são muito vulneráveis. As ondas de rádio sofrem interferência atmosférica e a telefonia é sujeita a panes e

também a interferências atmosféricas. Então, o sistema elétrico possui um meio próprio de comunicação que é a própria linha de transmissão.

O TRANSFORMADOR DE CORRENTE e o TRANSFORMADOR DE POTENCIAL são 2 aparelhos que servem para medir, respectivamente, a corrente e a tensão que estão saindo da usina. Esses dois parâmetros fornecem a quantidade de energia que está sendo enviada. Esses valores são utilizados pelo departamento financeiro para efetuar a cobrança da conta de luz.

O PÁRA-RAIOS é um equipamento de proteção que tem a função de absorver os raios que caem nas linhas de transmissão. Ao longo da linha ocorrem chuvas e tempestades com relâmpagos e trovoadas. Os raios que caem nas linhas caminham pelas próprias linhas até chegar nas subestações. Logo na entrada (ou saída) existem esses pára-raios que absorvem os raios, desviando-os para a terra.



A Linha de Transmissão começa no pára-raios da Subestação da Usina e termina no pára-raios da Subestação de Distribuição. Cada linha é composta de 3 fases identificadas pelas letras A, B e V que significam Azul, Branca e Vermelha, que são as 3 fases da corrente trifásica.

A tensão de transmissão é elevada para diminuir as perdas pelo efeito Joule (o cabo esquenta pela passagem da eletricidade).

Quanto mais alta a tensão, menor serão as perdas. A linha entre Itaipu e Tijuco Preto tem um comprimento de 700 km e a tensão é de 750.000 Volts. Nas proximidades de centros urbanos não é seguro se operar com tensões tão elevadas. Então as linhas operam com tensão de 230.000 Volts. Dentro da cidade a tensão é menor ainda. Pode ser em 138.000 Volts ou 69.000 Volts.

As torres são bem altas para a segurança das pessoas e veículos que passam debaixo das linhas. As linhas formam uma "barriga" por causa do seu peso. As torres da travessia do rio Tocantins em Tucuruí chegam a medir 116 metros de altura. As torres muito altas, por questões de segurança da navegação aérea, devem ser pintadas de laranja e branco.

Os cabos elétricos ficam bem esticados. Em cada cabo pode haver uma força de 2.000 kilogramas para mantê-lo esticado. A distância média entre uma torre e outra é de 500 metros. Os cabos ficam tão esticados que na passagem do vento, eles podem vibrar como as cordas de um violão. Isso é muito perigoso, pois o

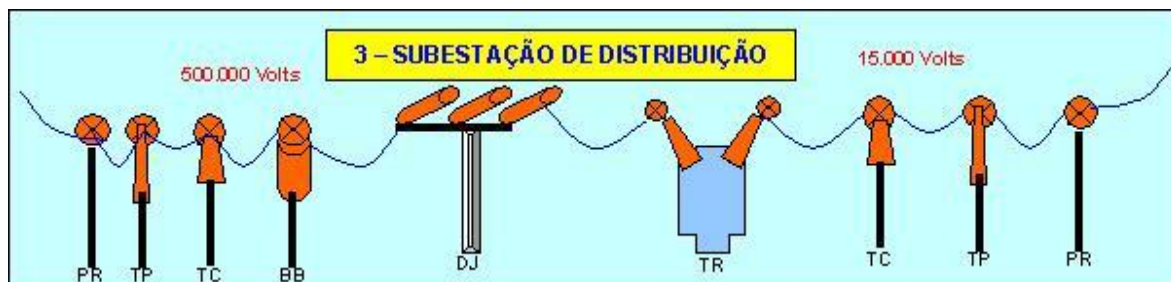
cabo pode entrar em ressonância e rebentar. Então são instalados dispositivos chamados de AMORTECEDORES de vibração.

Algumas torres como as do Linhão da CESP que liga Ilha Solteira com São Paulo, são do tipo DUPLA, ou seja, carregam 2 circuitos trifásicos. É uma torre inovadora, muito bonita. Na época em que foram construídas não havia igual em outro lugar do mundo.

Na parte de cima dos circuitos existe um cabo fino. Este cabo não é fase e não conduz eletricidade. É um cabo de proteção chamado Cabo Pára-Raios e ficando por cima dos circuitos formam uma espécie de guarda-chuva eletrostático que vai absorver os raios provenientes dos relâmpagos que ocorrem em dias de chuvas e tempestades.

Os cabos Pára-Raios são muito finos e em dias nublados quase não são visíveis pelos pilotos de aeronaves de pequeno porte que voam a baixas altitudes. Essas aeronaves não dispõem de radar ou outra aparelhagem de navegação e seu vôo é visual, isto é, o piloto precisa ver por onde ele vai. Geralmente o trajeto é determinado por alguma estrada ou rio. Por exemplo, para ir de São Paulo para Paraná o piloto pode escolher entre ir pelo rio Tietê ou pela rodovia Washington Luis.

Para a segurança do vôo, as linhas que atravessam estradas e rios devem possuir sinalizadores. Os mais utilizados são esferas de plástico pintado na cor laranja. Esses sinalizadores são instalados no cabo mais alto da linha que é o Cabo Pára-Raios. Existem também sinalizadores elétricos que tem a vantagem de serem visíveis mesmo à noite.



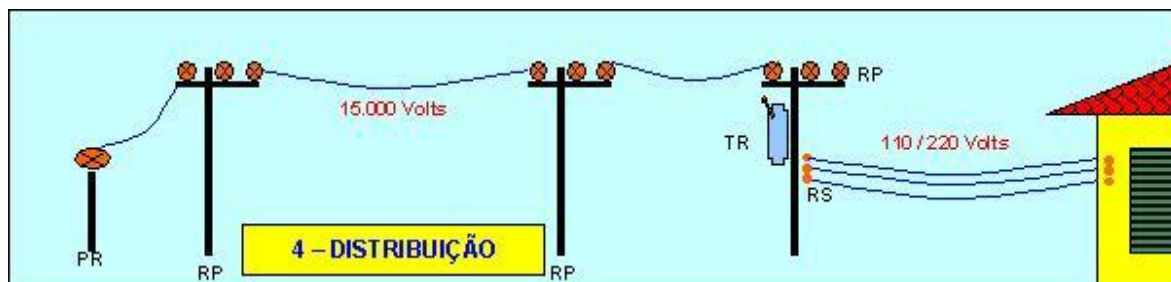
A SUBESTAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO tem como função abaixar a elevada tensão de transmissão e de formar os diversos circuitos de distribuição. Um circuito para o bairro do Tatuapé, outro para o bairro da Penha, etc.

Na entrada da subestação encontramos os equipamentos PR, TP, TC e BB cuja função já vimos. Os equipamentos principais da subestação são o disjuntor e o transformador.

O DISJUNTOR parece uma enorme chave de liga e desliga. São operadas a gás. No seu movimento de liga ou de desliga, a chave ocasiona o surgimento de uma faísca grande e forte. Esta faísca é tão forte que pode derreter o próprio disjuntor. Então, durante a manobra, é injetado um gás especial que vai apagar a faísca. É como a gente assoprando uma vela para apagar a sua chama.

O TRANSFORMADOR vai transformar a tensão de transmissão, geralmente elevada, para uma tensão de distribuição em torno de 10.000 a 15.000 Volts.

Na saída de subestação temos também os TC, TP e PR já conhecidos. Pelos registros dos valores medidos no TC e TP, sabe-se quanto de energia elétrica foi fornecido ao bairro do Tatuapé.



A rede de distribuição é feita nas ruas do bairro e existem, basicamente 2 tipos de circuitos nos postes da rua: A Rede Primária e a Rede Secundária.

A Rede Primária é de tensão um pouco elevada (em torno de 10.000 a 15.000 Volts) e a sua trajetória é pelo ponto mais alto dos postes.

A Rede Secundária é na tensão de fornecimento, em 110 Volts e 220 volts. Há variações podendo-se encontrar tensão de 440 Volts ou mais dependendo das necessidades.

Nos grandes consumidores como fábricas, o fornecimento pode ser feito diretamente pela rede primária. Nestes casos, a fábrica precisa ter uma Cabine Primária para fazer, eles mesmos, o abaixamento para as tensões de consumo.

Quem faz o abaixamento da tensão é o transformador instalado no poste da rua.

Em regiões de grande concentração de consumo. As normas de saúde e segurança obrigam que as redes sejam subterrâneas. É a passagem de uma corrente elétrica elevada pode provocar doenças nas pessoas.

Assim, na região central das grandes cidades a rede de distribuição é subterrânea e não se vê postes com fios, cabos e transformadores nas ruas e avenidas.

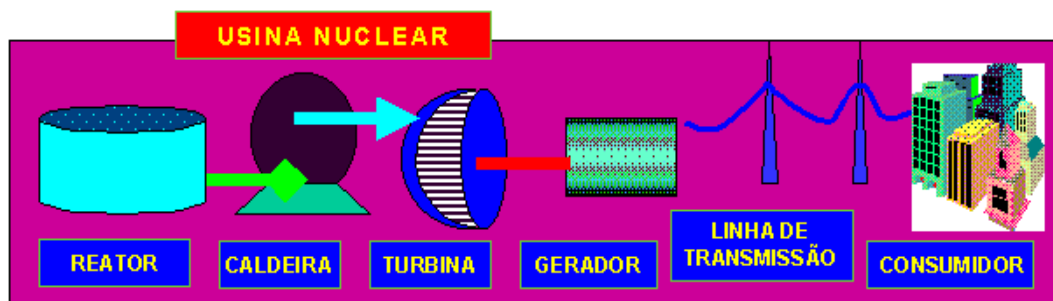
Como é o funcionamento de uma Usina Nuclear

Há controvérsias sobre o uso da Energia Nuclear no mundo. Alguns acham que é uma solução definitiva de fonte de energia, principalmente em países onde a Energia Hidroelétrica não é viável. Outros acham que trazem mais malefícios do que vantagens.

Depois do acidente em Chernobyl, o questionamento aumentou e continua até hoje.

Muitos países atualmente continuam construindo usinas nucleares. Outros estão tratando de desativar rapidamente suas Usinas Nucleares.

Mesmo assim, alguns países dependem quase que exclusivamente desse tipo de usina. Na França, por exemplo, cerca de 80% de toda energia elétrica produzida é de origem nuclear. No Japão, chega a 90%. Os países que não têm recursos hídricos nem petrolíferos não têm alternativa. Precisam descobrir um novo processo nuclear seguro.



Chamam-se Nucleares por que utilizam a fissão nuclear, isto é, os átomos são quebrados numa máquina chamada reator, emitindo uma grande quantidade de calor. Esse calor é usado para aquecer a água. Além do calor, produzem um produto chamado Rejeitos Nucleares, materiais que emite radioatividade, que em doses altas e sem controle é extremamente nociva para todas as formas de vida, cancerígena, causa leucemia e outras formas de câncer e demoram cerca de 100.000 anos para diminuírem sua carga tóxica.

1. A Energia Elétrica é produzida por um Gerador.
2. O Gerador possui um eixo que é movido por uma Turbina.
3. A Turbina é movida por um Jato de Vapor sob forte pressão. Depois do uso, o vapor é jogado fora na atmosfera.
4. O Vapor é produzido por uma Caldeira.
5. A Caldeira é aquecida com a fissão nuclear. O resíduo da reação vai poluir o meio ambiente durante 150.000 anos.

O Brasil possui 3 (três) Reactores Nucleares fabricados para uma tecnologia que não deu certo em lugar nenhum do mundo. O de ANGRA 1 é mais conhecido como Usina Vaga Lume. O de ANGRA 2 ainda está sendo construído. São décadas e mais décadas de construção. O reator de ANGRA 3, comprado dos alemães, ainda se encontra armazenado na Alemanha, no porto de Hamburgo, em galpão climatizado para não enferrujar.

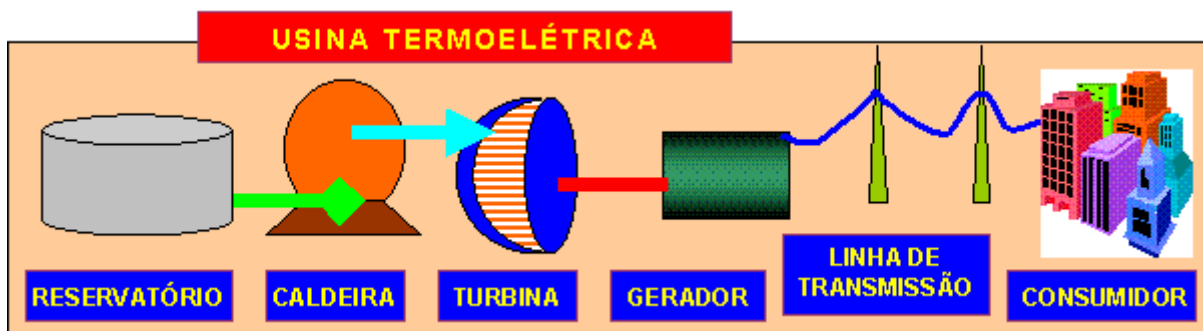
Como é o funcionamento de uma Usina Termoelétrica

As Usinas Termoelétricas mais conhecidas como Usinas Térmicas são os preferidos no mundo todos, pela sua versatilidade. São de construção simples e rápida, podem ser instaladas junto aos centros de consumo e dispensam Linhas de Transmissão de longo percurso.

Nos países de primeiro mundo, cerca de 70% da energia elétrica é produzida em usinas desse tipo.

O custo de produção do kilowatt é maior que o de uma usina hidroelétrica, porém bem menor que o de uma usina nuclear.

A grande desvantagem da usina térmica é a grande produção de gás carbônico. Este gás produz o efeito estufa que está aumentando a temperatura média da terra.



Chamam-se Termoelétricas por que são constituídas de 2 partes, uma térmica onde se produz muito vapor a altíssima pressão e outra elétrica onde se produz a eletricidade.

1. A Energia Elétrica é produzida por um Gerador.
2. O Gerador possui um eixo que é movido por uma Turbina.
3. A Turbina é movida por um Jato de Vapor sob forte pressão. Depois do uso, o vapor é jogado fora na atmosfera.
4. O Vapor é produzido por uma Caldeira.
5. A Caldeira é Aquecida com a queima de óleo combustível. A queima do óleo vai poluir o meio ambiente.

Como é o funcionamento das Placas que geram Energia Solar

Um sistema de energia de células fotovoltaicas (ou fotoelétricas) é composto basicamente dos seguintes elementos:



Módulo Solar

São placas desenvolvidas para converter diretamente a energia da luz do sol em energia elétrica, sob a forma de corrente contínua (DC), similar às das baterias automotivas.

Regulador de Carga

Aparelho eletrônico que protege as baterias de sobrecargas e descargas excessivas, prolongando sua vida útil.

Inversor

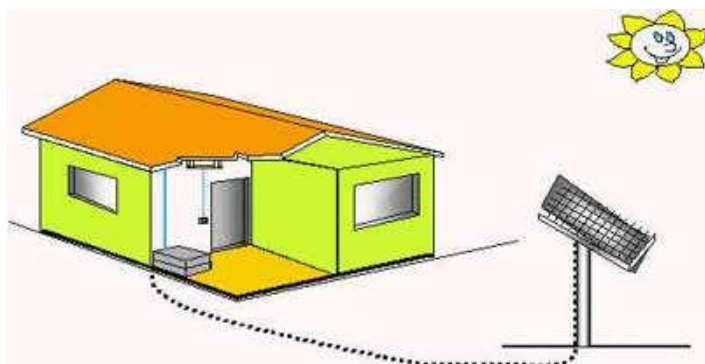
Aparelho eletrônico que converte a energia elétrica DC (corrente contínua) em AC (corrente alternada) 110 ou 220 Volts, possibilitando a utilização direta dos eletrodomésticos encontrados no mercado.

Bateria

Utilizadas para armazenar a energia gerada pelos módulos solares, para fornecer energia à noite ou em dias nublados.

Como funciona

Os raios do sol atingem o módulo solar e geram, através de um fenômeno denominado efeito fotoelétrico, energia elétrica, que conduzida através de cabos é armazenada em baterias similar a dos automóveis. Esta energia acumulada, pode ser utilizada à noite ou em longos períodos de mau tempo. Entre a bateria, o painel e as cargas (lâmpadas, eletrodomésticos, etc), é instalado o regulador de carga, para proteção da bateria. No desenho abaixo, o funcionamento do sistema fotovoltaico em uma residência.



Energia Geotérmica

Energia geotérmica é a energia produzida de rochas derretidas no subsolo (magma) que aquecem a água no subsolo.

Na Islândia, que é um país localizado muito ao Norte, próximo do Círculo Polar Ártico, com vulcanismo intenso, onde a água quente e o vapor afloram à superfície (gêiseres- fig. abaixo) ou se encontram em pequena profundidade, tem uma grande quantidade de energia geotérmica aproveitável e a energia elétrica é gerada a partir desta.



Figura -Geiseres

As usinas elétricas aproveitam esta energia para produzir água quente e vapor. O vapor aciona as turbinas que geram quase 3 000 000 joules de energia elétrica por segundo e a água quente percorre tubulações até chegar às casas.

Nos Estados Unidos da América há usinas deste tipo na Califórnia e em Nevada. Em El Salvador, 30% da energia elétrica consumida provém da energia geotérmica.

Como funciona uma usina de biodiesel

O processo químico de fabricação do combustível utilizado na unidade é conhecido como transesterificação. O processo consiste na reação de um óleo vegetal (glicerídeo) com um álcool (metanol ou etanol), em presença de um catalisador (substância que faz a reação acontecer mais rapidamente), geralmente uma base, a soda ou a potássia cáustica (hidróxido de sódio ou potássio). O subproduto da reação é a glicerina, que também tem valor comercial (é utilizada para fazer sabonetes). O álcool utilizado na reação é, em boa parte, reaproveitado na fábrica. Esse processo foi patenteado pela primeira vez em todo o mundo pelo cearense Expedito Parente, ainda nos anos 70.

"Para se produzir o biodiesel, os ésteres no óleo vegetal são separados da glicerina. Os ésteres são a base do biodiesel. Durante o processo, a glicerina é substituída pelo álcool, proveniente do etanol. O resultado da reação química entre os ácidos graxos contidos em óleos vegetais e gorduras animais e um álcool, que pode ser o etanol ou o metanol, é um éster etílico ou metílico. Quando usado como combustível, denominamos tal produto de biodiesel".

O processo da montagem da fábrica é considerado "relativamente simples" A maior parte das estruturas metálicas existentes na unidade consiste em tanques, onde é armazenado o óleo que chega e o biodiesel resultante.

A matéria prima para extrair o óleo, pode ser a mamona. Outro subproduto do processo, a torta de mamona, também tem valor de mercado como fertilizante. As dificuldades de transporte, dado o mau estado de estradas da região Nordeste, é considerado como o fator mais complicado no processo de produção aqui no Brasil. "Tivemos que trazer um gerador elétrico próprio para cá, de São Paulo. Foram sete dias de viagem no caminhão".