

## **Fontes de Energia**

A **energia** é responsável pela produção de **trabalho**, ação ou movimento, portanto, qualquer coisa que esteja trabalhando está produzindo energia. Há vários tipos de energia, das quais se destacam:

- **Energia Cinética:** relacionada ao movimento
- **Energia Mecânica:** relacionada à força
- **Energia Térmica:** relacionada à temperatura
- **Energia Elétrica:** relacionada ao potencial elétrico
- **Energia Hidrelétrica:** relacionada à água
- **Energia Química:** relacionada às reações químicas
- **Energia Eólica:** relacionada ao vento
- **Energia Solar:** relacionada ao sol
- **Energia Nuclear** ou Atômica: relacionada à desintegração do núcleo da matéria.

**OBS:** Hoje em dia, seria impossível pensar num mundo sem o uso da energia elétrica, seja para ligar computadores, tomar banho, iluminar, aquecer. Dessa maneira, com o passar dos anos, o ser humano foi aprimorando as teorias bem como a metodologia para expandir o uso e acesso de energia no mundo, visto que o uso de aparelhos eletrônicos tem aumentado consideravelmente como as máquinas, os celulares, computadores, aquecedores, ventiladores, etc. Assim, hoje em dia, muitos recursos renováveis e não renováveis são utilizados a fim de produzir energia, como é o caso das usinas (hidrelétricas, nucleares, termoeletricas) que adquirem o produto bruto na natureza e o transforma em energia para suprir muitas das necessidades humanas. Contudo, esse processo de geração de energia, muitas vezes, é degradante para os homens e o meio ambiente, na medida em que muitas usinas lançam gases, resíduos tóxicos atmosfera acarretando diversos problemas como a contaminação das águas, do ar, da terra, a proliferação de doenças, dentre outros.

**Fontes de Energia Primárias e Secundárias** - As fontes de **energias primárias** são originadas das riquezas encontradas na natureza em estado bruto, que podem ser aproveitadas economicamente. Ex: a água, o sol, o vento, o petróleo, o carvão, o urânio etc. Essas fontes primárias são convertidas em **energias secundárias** em centros de transformação.

**Energias renováveis** - São aquelas que se regeneram espontaneamente ou através da intervenção humana. São consideradas energias limpas:

- **Hidrelétrica** - obtida pela força da água dos rios
- **Solar** - obtida da energia do sol
- **Eólica** - obtida pela força dos ventos
- **Geotérmica** - provém do calor do interior da terra
- **Biomassa** - obtida de matérias orgânicas
- **Oceanos** - obtida pela força das ondas – **Maré Motriz**
- **Hidrogênio** - provém da reação entre hidrogênio e oxigênio que libera energia.

**OBS :** Visando reverter esse quadro para reduzir a dependência da utilização das fontes não renováveis, vários estudos desenvolveram energias "limpas" e renováveis, ou seja, que jamais se esgotarão na natureza. Entre as principais estão a hidrelétrica (energia liberada por uma queda-d'água), eólica (obtida através dos ventos), solar (captada pelo aquecimento de placas específicas), biomassa (material orgânico), energia das marés (fornecida através da instalação de uma estação que aproveita a energia das correntes marítimas), etc.

**Energias não renováveis** - São aquelas que se encontram na natureza em grandes quantidades, mas, uma vez esgotadas não podem ser regeneradas. Têm **reservas finitas**, uma vez que é necessário muito tempo para sua formação na natureza. São consideradas energias **poluentes**, já que sua utilização causa danos para a natureza. Os **combustíveis fósseis**, como o petróleo, o carvão mineral, o xisto e o gás natural, bem como aqueles usados como matéria-prima para produzir a energia nuclear, o **urânio e o tório** são exemplos de fontes de energia não renováveis. Fontes primárias são convertidas em **energias secundárias** em centros de transformação.

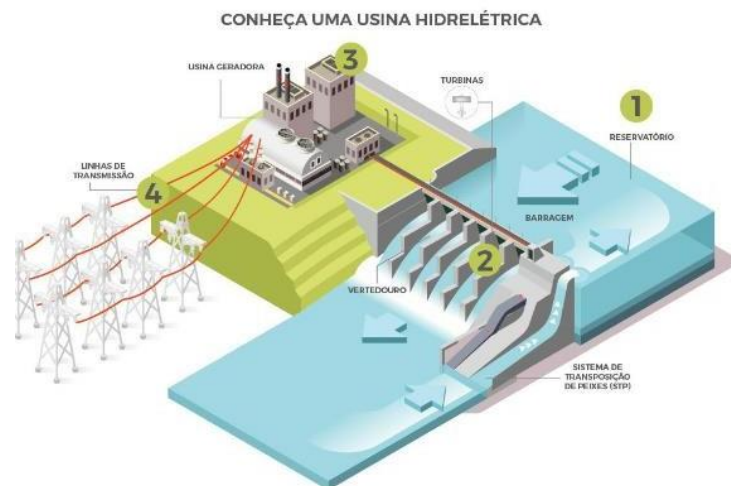
### **Usinas Hidrelétricas**

É a energia da queda d'água que é convertida em eletricidade. Uma **Usina Hidrelétrica**, também chamada de **Usina Hidroelétrica ou Central Hidroelétrica**, é uma obra de engenharia que usa a força das águas para gerar energia.



Na realidade, ela é um intrincado projeto de engenharias (civil, elétrica, mecânica, hidráulica, etc) que demanda enormes esforços de construção. Isso porque essas usinas necessitam de grandes obras e equipamentos para que possa produzir energia elétrica aproveitando o potencial hidráulico latente num rio. Como se trata de uma obra muito complexa que envolve vários cálculos, a viabilidade técnica de cada usina deve ser avaliada de modo particular. Portanto, é uma instalação ligada à rede de transporte que distribui uma quantidade de energia solicitada pelas cargas.

### **Como Funciona uma Usina Hidrelétrica?**



1. A energia potencial gravitacional que se converte em energia cinética é obtida pelo represamento da água;
2. Esse represamento provoca a pressão que converte energia hidráulica em energia mecânica;
3. Essa energia mecânica é transferida para a turbina hidráulica que será convertida em energia elétrica;
4. A energia elétrica produzida é transmitida para uma ou mais linhas de transmissão, interligadas à rede dedistribuição;
5. Porém, parte dessa energia é "perdida" sob a forma de calor que aquece a linha de transmissão.

**Usinas Hidrelétricas** - Apesar de ser considerada uma energia renovável, limpa (não emite poluentes na atmosfera), a energia hidrelétrica uma vez que precise da construção de usinas hidrelétricas para ser produzida, acarreta alguns impactos ambientais, a saber: alagamento de áreas, destruição de ecossistemas (fauna, flora, solo), extinção de espécies, destruição de comunidades ribeirinhas, quilombolas e indígenas. Nesse sentido, importante ressaltar que para a construção de uma usina hidrelétrica, os locais determinados são afastados dos centros urbanos, porém próximo de muitas comunidades que vivem da terra, da caça, da pesca.

## **Usina Termoelétrica**

**Usina Termoelétrica, central termoelétrica** ou simplesmente **termoelétrica** ou **termelétrica** é uma instalação industrial utilizada para a geração de energia elétrica, através de um processo no qual a energia é liberada a partir de produtos combustíveis, com bagaços, madeira, óleo combustível, óleo diesel, gás natural, carvão natural e urânio enriquecido, enfim, pela queima de algum tipo de combustível renovável ou não renovável.

As formas de produção de energia são praticamente iguais, variando apenas os combustíveis para as respectivas usinas, que podem ser: usina a óleo, usina a carvão, usina nuclear e usina a gás.

No Brasil, a energia termoelétrica é um recurso estratégico, pois supre as necessidades energéticas durante os períodos de seca, quando as hidroelétricas não atendem toda a demanda. Cerca de 50 usinas termoelétricas estão espalhadas por vários estados brasileiros, entretanto, mesmo quando operam em plena capacidade, geram cerca de 15 mil MW de energia (Megawatts), ou seja, 7,5% do total consumido no País.

**Como Funciona uma Usina Termoelétrica?** Basicamente, nas termelétricas, a caldeira é aquecida com água e produz vapor, o qual, em alta pressão, move as pás da turbina do gerador. A energia nuclear, por meio de reações nucleares, também é uma fonte de calor para aquecer a água. Por sua vez, após ter movimentado as turbinas, o vapor é conduzido a um condensador que será resfriado para ser reutilizada em um novo ciclo. Na realidade, a eletricidade é produzida a partir da energia cinética obtida pela passagem do vapor pela turbina, transformando a potência mecânica em potência elétrica. A energia gerada é transmitida através de cabos, que por sua vez é levada aos transformadores, onde tem sua tensão levada a níveis adequados para utilização pelos consumidores. Daí a energia é distribuída para consumo.

## **Tipos de Turbinas em Termoelétricas:**

- **Turbina a gás:** A dilatação dos gases resultantes da queima do combustível ativa a turbina a gás, a qual está diretamente acoplada ao gerador onde é transformada em potência elétrica.
- **Turbina a vapor:** funciona tal qual uma Usina Termelétrica convencional, todavia, a mudança da água em estado líquido para vapor é feita a partir do reaproveitamento do calor dos gases da turbina a gás, os quais recuperam o calor na caldeira.

**Vantagens e Desvantagens das Usinas Termoelétricas** - Um dos piores impactos ambientais possíveis ocorre quando os gases residuais do processo são emitidos para a atmosfera, onde a grande quantidade de poluentes causa o aquecimento global por meio do que chamamos "efeito estufa", além das chuvas ácidas. As termoelétricas possuem um alto custo de manutenção, posto que necessitam constantemente de combustível para ser queimado.

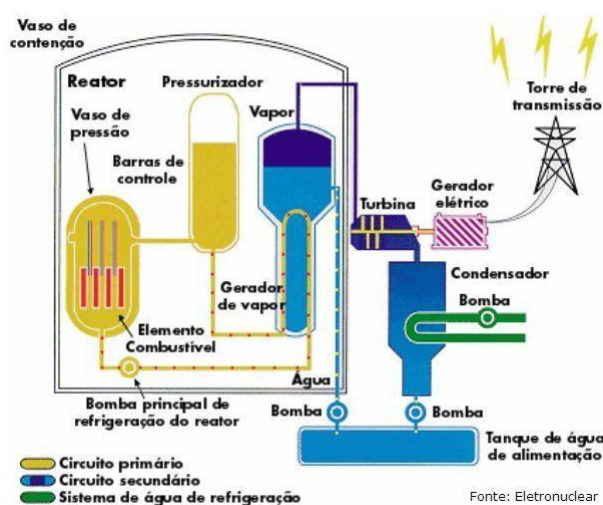
Por outro lado, elas podem ser edificadas praticamente em qualquer lugar, inclusive próximo de centros urbanos, diminuindo o desperdício nas linhas de distribuição. Além disso, podem ser construídas rapidamente para atender demandas emergenciais a médio e curto prazo. Por esse motivo, são opções para países carentes de outras fontes energéticas para gerar eletricidade. Ademais, subprodutos, como a palha de arroz e bagaços, lixões e aterros sanitários, podem ser utilizados enquanto fonte de calor.

## **Energia Nuclear**

A energia nuclear é produzida pelo processo denominado fissão (divisão) do átomo. Quando a energia do átomo é liberada rapidamente é transformada em luz. Se for liberada lentamente, contudo, a energia é liberada na forma de calor, que é usado nas usinas nucleares. Hoje, o elemento químico utilizado para a geração da energia nuclear é o Urânio. Há outros em estudo, mas não para comercializar, como ocorre com o Urânio.

**Usina Nuclear** - É uma unidade industrial construída para produzir energia elétrica a partir de materiais radioativos. A energia nuclear é uma alternativa às limitações de fontes naturais, como rios (energia hidrelétrica), carvão, gás e petróleo. Também demonstra mais eficiência na comparação com outras fontes de energia (eólica) e tem o custo final menor que a maioria das tecnologias empregadas atualmente. Hoje, 31 países exploram a energia nuclear. Os 388 reatores em atividade têm capacidade de atender 10% da necessidade de energia elétrica do mundo. A maioria dos reatores está instalada no Japão. A partir de 2014, o mercado observou queda na produção, que chegava a 17,6% da demanda mundial em 1996.

**Como funciona?** Para a usina nuclear funcionar, as usinas nucleares contêm uma estrutura que é denominada vaso de pressão. Nele há água usada para refrigerar o núcleo do reator, onde está o combustível nuclear. A água circula no gerador de vapor em uma estrutura chamada de circuito primário. Quando o circuito primário aquece, uma corrente de água passa por dentro do gerador – que é o circuito secundário. Dentro do circuito secundário, a água é transformada em vapor e é isso que faz com que as turbinas se movimentem e gerem a energia elétrica.



Esquema de funcionamento de uma usina nuclear

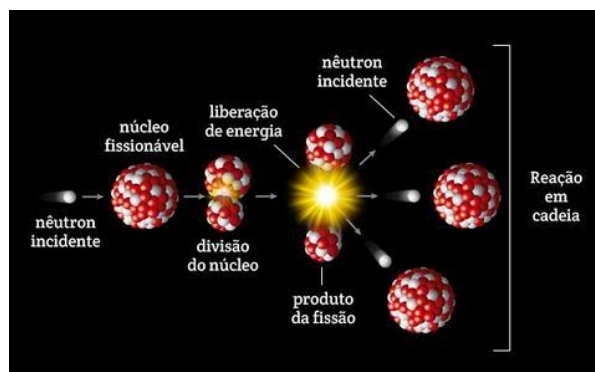
**Vantagens e Desvantagens** - As principais vantagens da energia nuclear são: menor custo de produção, menor custo de transporte, menor custo para entrega nos locais de demanda. Para ter uma ideia, um quilo de madeira produz 2 kWh; a mesma quantidade de carvão produz 3 kWh e de óleo 4 kWh. Se usarmos 1 metro cúbico de gás natural teremos 6 kWh. No entanto, se usarmos 1 quilo de Urânio, vamos obter 60 kWh. Além disso, as usinas nucleares pressionam menos o meio ambiente porque são consideradas fontes de energia limpa e não emitem os gases que provocam o efeito estufa.

Há locais em que a exploração da energia nuclear é altamente vantajosa, como na Sibéria, onde a alternativa seria o uso do carvão. A principal desvantagem de uma usina nuclear está nas consequências dos acidentes. Embora sejam equipados com sistemas de segurança reforçados, os acidentes são uma possibilidade e pode prejudicar o entorno e inviabilizar permanentemente as usinas.

**Conheça os processos atômicos: Fissão e Fusão Nuclear:**

**Fissão Nuclear** - Fissão nuclear é o processo de divisão do núcleo atômico instável em outros núcleos mais estáveis. Esse processo foi descoberto em 1939, por Otto Hahn (1879-1968) e Fritz Strassmann (1902-1980).

**Resumo do Processo** - O processo ocorre em decorrência da incidência do nêutron sobre o núcleo atômico. Ao bombardear de forma acelerada o átomo que tem um núcleo fissionável, ele parte-se em dois. Com isso, surgem dois novos núcleos e são liberados até 3 nêutrons e grande quantidade de energia. Os nêutrons liberados podem atingir outros núcleos e originar novos nêutrons. Assim, tem início uma **reação em cadeia**, ou seja, um processo contínuo que libera uma grande quantidade de energia nuclear.



Esquema do processo de fissão nuclear

A reação de fissão nuclear mais conhecida é a que ocorre com o **urânio**. Quando um nêutron com energia suficiente atinge o núcleo do urânio, libera nêutrons que poderão provocar a cisão de outros núcleos. Essa reação também é conhecida por liberar grande quantidade de energia.

**Aplicações - A fissão nuclear é utilizada nas seguintes atividades:**

1. **Medicina:** A radioatividade resulta da fissão nuclear. Assim, ela é utilizada em raio x e tratamentos de tumores.
2. **Produção de Energia:** A fissão nuclear é uma alternativa na produção de energia de forma mais eficiente e limpa, pois não emite gases. Os reatores nucleares são capazes de controlar a violência do processo de fissão desacelerando a ação dos nêutrons para que não ocorra uma explosão. A esse tipo de energia damos o nome de Energia Nuclear.
3. **Bombas Atômicas:** As bombas atômicas funcionam em decorrência dos processos de fusão e fissão nuclear e tem um alto poder de destruição. A reação de fissão nuclear deu origem ao Projeto Manhattan, criado com o objetivo de construir armas nucleares.

**Fusão Nuclear** - É a junção de átomos que têm núcleos leves. Da junção desses átomos, resulta um átomo com núcleo mais pesado. Submetidos a uma temperatura bastante elevada (cerca de 10 milhões de graus Celsius), o deutério ( $H_2$ ) e o trítio ( $H_3$ ), que são isótopos de hidrogênio (H), se unem. Dessa união resulta a liberação de uma grande quantidade de energia e são formados núcleos de hélio.

**Reator de Fusão Nuclear** - A fusão nuclear libera bastante energia. Por esse motivo há um compromisso muito grande da comunidade científica em tornar possível a energia nuclear como uma opção energética a partir do processo de fusão. Para esse fim, é necessário um reator capaz de produzir e controlar a fusão nuclear. Tokamak é o nome que se dá aos reatores que estão sendo desenvolvidos em vários locais do mundo.

**Quais as suas Vantagens?** A energia gerada pela fusão nuclear seria uma forma que garantiria segurança e limpeza ambiental. Isso porque, a **fissão nuclear** produz energia principalmente através do urânio (um dos principais elementos radioativos). Uma vez que a quantidade de combustível utilizado é menor, decorre que a radioatividade também seja inferior e, logo, também seja menor a produção de lixo nuclear. O combustível utilizado para fusão pode ser obtido na água do mar e no trítio do próprio reator nuclear. Na fissão, é o urânio que é utilizado para esse fim, mas esse não é facilmente extraído.

**Lixo Nuclear** - O **lixo nuclear**, **lixo radioativo** ou **lixo atômico** é aquele produzido sobretudo pelas usinas nucleares. Elas produzem energia elétrica através de materiais radioativos, donde o principal elemento é o urânio. No entanto, os elementos radioativos são também utilizados nas áreas da medicina, agricultura, engenharia, dentre outros. O contato com esses resíduos pode levar o surgimento de diversas doenças, o câncer por exemplo, e no pior dos casos levar à morte. Além do urânio, outros elementos radioativos que merecem destaque são: o plutônio, célio, estrôncio, iodo e o criptônio.

**Destino e Descarte do Lixo Nuclear** - Dependendo da classificação do resíduo radioativo (alta radioatividade, média radioatividade e baixa radioatividade), ele possui um destino próprio. Assim, os de nível médio e baixo são guardados em grandes depósitos que podem ser provisórios ou permanentes. Por sua vez, o lixo nuclear que possui alta radioatividade é empilhado e armazenado numa piscina de resfriamento cercada por materiais como o aço, o chumbo e o concreto. Embora tenham um destino próprio segundo a legislação, esses materiais são altamente tóxicos, e dessa maneira, esses locais de descarte não são totalmente seguros. Locais que foram atingidos pela poluição nuclear são impróprios para habitação, sendo que esses resíduos podem levar de cinco a dez décadas para se dissiparem.

## **Energia Solar**

A energia solar é uma **energia renovável obtida pela luz do sol**, utilizada para o aquecimento de água (energia térmica) ou como fonte de energia elétrica. Assim como a energia eólica é uma das formas limpas de produção de energia que mais cresce no mundo.

**Como Funciona a Energia Solar?** - A energia solar é proveniente da luz do sol e obtida por meio de placas solares, que têm como função captar a energia luminosa e transformá-la em energia térmica ou elétrica. Além disso, esse tipo de energia pode ser obtido nas usinas solares compostas por inúmeros painéis que captam a energia do sol.

**Tipos de Energia Solar** - A energia solar pode ser usada para produzir energia térmica, através do método de aquecimento solar. Ou para produzir energia elétrica diretamente, através dos painéis solares fotovoltaicos ou ainda indiretamente, por meio das usinas que usam a energia heliotérmica.

### **Aquecimento Solar**



Placas Solares Fotovoltaicas

A energia solar pode ser usada para aquecer água em residências, piscinas ou indústrias. Os coletores solares, basicamente, são sistemas com uma superfície escura que absorvem a luz solar e transmitem o calor para a água, que por sua vez fica armazenada em reservatórios térmicos chamados *boilers*.



Painéis solares fotovoltaicos

Os painéis ou placas fotovoltaicas utilizam um **método direto de produção de energia elétrica**. A luz solar é absorvida nas **células solares**, também chamadas **fotovoltaicas ou fotoelétricas** que são feitas de material semicondutor, geralmente de cristais de silício. As partículas da luz solar (fótons) quando entram em contato com os átomos do silício provocam o deslocamento dos elétrons, gerando assim uma corrente elétrica, que é usada para carregar uma bateria.



## Energia Heliotérmica



A energia heliotérmica, também chamada CSP (do inglês concentrating solar power) consiste em um **método indireto de produção de energia elétrica**, em que a luz solar é refletida por espelhos e concentrada em forma de calor (energiatérmica) em um **receptor**. Em seguida essa energia é transformada em energia mecânica e por fim em energia elétrica, de forma semelhante ao que acontece em uma usina termoeletrica. Além de produzir energia elétrica, a energia heliotérmica pode ser usada para usinas que requerem altas temperaturas para produzir energia elétrica, sem necessidade de usar combustíveis fósseis.

Usina no deserto de Mojave, na Califórnia, criada em 1985.

**Vantagens da Energia Solar** - Alguns estudos apontam que até 2050 a energia solar se tornará a principal fonte de energia elétrica em todo mundo, devido às vantagens que apresenta.

- É uma **energia renovável, limpa e barata**, pois o **sol é uma fonte gratuita**, ao contrário dos combustíveis fósseis que são um recurso altamente poluente e limitado, tornando-os progressivamente mais caros;
- Têm despertado o interesse de muitos pesquisadores, e quanto maior for o investimento em tecnologia mais barata ela se tornará;
- As usinas solares que utilizam a energia heliotérmica ou concentrada (CSP) podem armazenar o excedente de energia que não foi aproveitada e usá-la quando preciso;
- A possibilidade de instalação de painéis fotovoltaicos em regiões distantes ou isoladas;
- A pouca exigência e necessidade de manutenção.

**Desvantagens da Energia Solar** - Os custos elevados das placas e, por este motivo, ainda é pouco utilizada no mundo;

- A necessidade de haver uma boa insolação, pois se houver vários dias sem sol não haverá energia;
- A exigência de grande quantidade de matéria-prima para fabricação dos equipamentos, como o silício, demandando exploração dos recursos.

**Energia Solar no Brasil e no Mundo** - No Brasil a energia solar representa apenas 0,02% da produção, com estimativas de atingir 4% até 2024, segundo dados do Ministério de Minas e Energia. Foi inaugurada a Usina Megawatt Solar em Florianópolis, Santa Catarina. São placas fotovoltaicas espalhadas pelo estacionamento da sede da Eletrosul, com capacidade de atender 540 residências. Atualmente, apenas 1% da energia gerada no mundo provém das fontes de energias solares. Dentre os maiores produtores mundiais de energia solar estão: a Alemanha, a Itália, a Espanha, o Japão, os Estados Unidos. Existem vários parques solares (CSP) no mundo, vários deles na Espanha. Em 2014 foi inaugurada na Califórnia, EUA, a Ivanpah Solar Electric Generating System a maior usina até o momento que é quase 4 vezes maior do que a Shams Power Company, em Abu Dhabi, nos Emirados Árabes Unidos, inaugurada em 2013. Enquanto a usina árabe produz cerca de 100 Megawatts, a americana abriga 300 mil espelhos para coletar a luz do sol, podendo produzir cerca de 392 megawatts de energia, fornecendo energia para 140 mil casas. Juntas as usinas devem ajudar a reduzir quase 600 mil toneladas por ano de emissões de CO<sub>2</sub>.

## **Energia Eólica**

A Energia Eólica é o processo pelo qual o vento é transformado em energia cinética e a partir dela em eletricidade como uso de equipamentos específicos. O vento é usado como gerador de energia desde a antiguidade em sistemas como o bombeamento de água, a moagem de grãos e a movimentação de barcos. A ONU (Organização das Nações Unidas) classifica a energia eólica como MDL (**Mecanismo de Desenvolvimento Limpo**) e a colocou como prioridade para investimentos no incentivo à chamada economia verde.

**Impactos Ambientais** - Hoje, a energia eólica é a mais buscada entre as fontes de energia renováveis. É a opção às fontes não-renováveis que mais são utilizadas para abastecimento em todos os países. Os modelos de exploração de energia predominantes recebem críticas pelos intensos impactos ambientais que geram. As termoelétricas contribuem para o efeito estufa devido ao lançamento de resíduos da queima dos combustíveis, como madeira, óleo ou carvão vegetal. A fonte mais utilizada no Brasil, as hidrelétricas alagam imensas áreas e alteram o curso dos rios. Já as usinas nucleares representam risco de contaminação permanente por radiação.

**Como funciona o Aerogerador** - A energia eólica é gerada com a movimentação de grandes turbinas conhecidas por aerogeradores, em formato de cata-vento ou de moinhos. As turbinas são instaladas em regiões onde há os ventos chamados predominantes. Seu funcionamento é basicamente feito pela transformação da energia cinética, em energia mecânica ou energia elétrica. Para entender melhor é preciso saber que o vento é o resultado de correntes de conversão na atmosfera da Terra e que são impulsionadas pela energia térmica gerada pelo Sol. Ou seja, o **vento é um tipo de energia solar** e quando não há Sol, ele não existe.

O movimento do ar, que conhecemos como vento, surge na superfície da terrestre onde há solo e água. O calor do Sol aquece mais rápido o solo que a água e o ar aquecido, que é mais leve, por isso sobe. À noite, o ar sobre a água é mais quente e é substituído pelo ar mais fresco do solo. Esse movimento gera energia cinética que pode ser transformado em energia elétrica a partir da movimentação das turbinas. Os equipamentos têm duas limitações: não funcionam sem vento, obviamente, e o vento em excesso os danifica.

## **Biomassa**

**Biomassa** é toda **matéria orgânica**, de **origem vegetal ou animal**, utilizada na produção de **energia**. A biomassa é obtida através de uma variedade de recursos renováveis, como plantas, madeira, resíduos agrícolas, excrementos e até o lixo. Através de tecnologias específicas no uso da biomassa como a combustão e queima dos materiais, se obtém a energia térmica e com o emprego de processos físico-químicos e bioquímicos se obtém os combustíveis líquidos e gasosos.

Por ser uma fonte de energia renovável, por meio da intervenção humana adequada, a biomassa é uma alternativa viável para a substituição dos combustíveis fósseis e poluentes, como o petróleo e o carvão, por exemplo. A renovação da biomassa ocorre através do ciclo do carbono. A queima de biomassa ou de seus derivados, liberam o CO<sup>2</sup> na atmosfera. As plantas, através da fotossíntese, transformam esse CO<sup>2</sup> em hidratos de carbono, resultando na liberação de oxigênio.

**Fontes de Biomassa** - Entre os principais produtos agrícolas usados como fonte energética alternativa geradora da biomassa encontra-se a cana de açúcar, que é aproveitada para a produção de álcool. O bagaço da cana de açúcar, a casca do arroz, da castanha, do coco etc. também são utilizados para gerar energia para as caldeiras. A mandioca, os amidos, os óleos vegetais (dendê, babaçu, mamona etc.) e a celulose, entre muitos outros materiais, que podem ser utilizados para a produção de combustíveis para os motores. Os dejetos urbanos, industriais e agropecuários são matérias orgânicas que podem ser transformadas em biogás, usado da produção de energia nas residências, na indústria, nos motores, com alto poder calorífico, semelhante ao gás natural. A queima da madeira ainda é bastante usada na indústria, para geração de energia.

### **Produtos derivados da biomassa:**

- **Biogás** – é um gás metano obtido juntamente com o dióxido de carbono, resultado da decomposição de materiais como resíduos alimentares, esgoto e excrementos. É obtido em digestores;



- **Etanol** – extraído do caldo da cana de açúcar, da beterraba e do milho;
- **Etanol celulósico** - obtido por dois processos. Em um deles a biomassa é formada basicamente por moléculas de celulose, é submetida ao processo de hidrólise enzimática. O outro é formado pela gaseificação, fermentação e destilação;
- **Biodiesel** – obtido de óleos vegetais como a mamona, o dendê, a soja etc.;
- **Carvão vegetal** – resultado da carbonização da lenha.

## **Biogás**

O **biogás** é um biocombustível proveniente de materiais orgânicos (biomassa) e, portanto, é uma fonte alternativa de energia (energia renovável ou limpa), o qual substitui o uso de combustíveis fósseis. Ele é produzido através da fermentação anaeróbica (ausência de ar) de bactérias presentes na biomassa. Lembre-se que as fontes de energias renováveis são aquelas que se regeneram espontaneamente na natureza ou através da intervenção humana, sendo consideradas energias limpas. Na atualidade, a bioenergia tem sido pauta de muitos debates uma vez que não produz grande impacto ambiental sendo boa alternativa para substituir as fontes de energia não-renováveis como o petróleo e o carvão mineral.

**Biogás e os Aterros Sanitários:** O biogás é produzido através da decomposição do lixo orgânico, o qual libera o chorume, um líquido escuro e viscoso, que por sua vez, produz o gás metano ( $\text{CH}_4$ ). São nos aterros sanitários que o lixo orgânico é despejado, onde há uma preparação do solo para que não ocorra contaminação. Nesses locais há um mecanismo de captação dos gases liberados pela fermentação e decomposição da matéria orgânica. Assim, o biogás é produzido pela combustão que ocorre por meio do uso de um equipamento chamado biodigestor anaeróbico.

Além do lixo orgânico outros materiais são utilizados na produção do biogás: dejetos humanos, esterco, cana de açúcar, palhas, plantas, madeira, resíduos agrícolas, bagaço (cana de açúcar, a casca do arroz, da castanha, do coco), óleo de vegetais, dentre outros.

**Composição** - Além do metano ( $\text{CH}_4$ ), o biogás é composto por uma mistura de gases: dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), e em menores proporções o nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

**Utilização** - O Biogás é utilizado na produção de energia elétrica e tem sido uma alternativa para os meios rurais. Além disso gera calor e combustíveis sendo usado nos motores, iluminação, veículos e fogões.

**Vantagens e Desvantagens** - As vantagens da produção e uso do biogás estão diretamente relacionadas com a sustentabilidade ambiental, uma vez que se trata de uma fonte de energia renovável (produzida através do lixo) e, portanto, inesgotável, sendo mais limpa que o gás natural. Além disso, é uma alternativa barata e sustentável para o reaproveitamento e a redução do lixo no mundo o qual causa diversas doenças e contaminações do solo, água e ar. Embora seja uma energia renovável e diminui o impacto ambiental se comparado com outros combustíveis, o biogás possui elevado teor de metano e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), o que pode prejudicar o meio ambiente posto que colabora com o aumento do efeito estufa. Portanto, vale ressaltar que ainda o processo de obtenção do biogás é poluente, entretanto, bem menor se comparado com os combustíveis fósseis.

## **Gás Natural**

O gás natural é um **combustível fóssil** encontrado em **bacias sedimentares** marinhas e terrestres associado ou não, ao petróleo. É composto por uma mistura de **hidrocarbonetos leves**, com predominância de **metano**, e permanece em estado gasoso em condições normais de temperatura e pressão do ambiente. Esse gás pode passar por tratamentos termodinâmicos para ser tornar líquido e assim é chamado de **gás natural liquefeito** (GNL), sendo mais facilmente transportado. É uma das fontes de energia mais importantes do mundo, atrás apenas do petróleo e do carvão.

**Utilização** - Representa um ótimo combustível com diversas aplicações em automóveis e residências, comércio e indústrias, para prover eletricidade e calor. É também utilizado como matéria-prima na indústria petroquímica (plásticos, tintas, fibras sintéticas e borracha) e de fertilizantes (transformado em ureia, amônia e derivados). Na geração de energia elétrica, tem sido bastante empregado nas termelétricas e em indústrias.

**Desvantagens** - O gás natural é uma fonte não-renovável, que foi formada por milhões de anos nos reservatórios subterrâneos do planeta. Seu processo de produção, desde a exploração, processamento até o transporte pode gerar grandes impactos no ambiente, como derramamentos de navios petroleiros, vazamentos em plataformas e gasodutos. Tem também a desvantagem de ter contaminantes altamente tóxicos que devem ser eliminados no processo de refinamento.

Além disso, há os problemas gerados por seu uso nas usinas termelétricas, em especial a necessidade de um sistema de resfriamento, causando desperdício de água, e as emissões de poluentes atmosféricos: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e, em menor escala, monóxido de carbono e alguns hidrocarbonetos de baixo peso molecular, inclusive metano, devido à combustão incompleta.

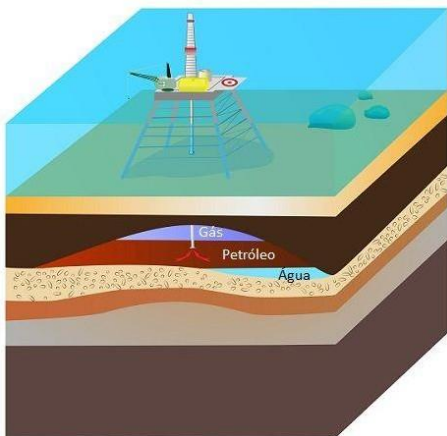
**Vantagens** - Por outro lado, apresenta algumas vantagens como fonte energética, se comparado com outros combustíveis fósseis (carvão mineral e derivados de petróleo), a saber:

- possui menos contaminantes que outras fontes de energia, como o óleo diesel que produz emissões de óxido de enxofre, fuligem e materiais particulados;
- produz uma combustão mais limpa, com menor quantidade de emissões de CO<sub>2</sub> por unidade de energia gerada (cerca de 20 a 23% menos do que o óleo combustível e 40 a 50% menos que o carvão);
- contribui para a redução do desmatamento ao substituir a lenha;
- maior facilidade de transporte e manuseio, se comparado com o GLP (gás liquefeito de petróleo), que exige grande infraestrutura;
- não requer estocagem, eliminando os riscos do armazenamento de combustíveis;
- proporciona maior segurança em caso de vazamento, porque é mais leve do que o ar e se dissipa rapidamente pela atmosfera, favorecendo o uso doméstico.

**Origem e Composição** - O gás natural tem sua origem em qualquer matéria orgânica degradada (restos de algas, animais, vegetais) por bactérias anaeróbias. O processo demora milhões de anos. Vários fatores naturais definem a composição do gás natural bruto e tudo depende, em grande parte, das condições em que o gás é acumulado subterraneamente, nos reservatórios.

## **Petróleo**

O petróleo é encontrado no fundo dos oceanos, bem como no solo, em rochas sedimentares. Petróleo, do latim petroleum, é a união das palavras petrus (pedra) e oleum (óleo) que significa literalmente **óleo de pedra**. Dentre os primeiros colocados na produção de petróleo a nível mundial estão a **Rússia, a Arábia Saudita e os Estados Unidos**; o **Brasil** também representa um papel bastante significativo nesse setor, ocupando ao longo dos anos, por volta da décima colocação.



**Composição Química** - O petróleo é uma substância natural composta por vários componentes orgânicos, especialmente, **hidrocarbonetos**, ou seja, moléculas de carbono e hidrogênio. Em estado natural, o petróleo é composto por: base parafínica, base naftênica e base aromática, porém, a predominância de alguma dessas substâncias encontradas na composição do petróleo varia conforme a sua procedência, de modo que o petróleo pode ser classificado em: parafínico, naftênico, misto - mistura de parafínico e naftênico ou aromático. Após refino, processo de limpeza que transforma o estado natural do petróleo, surgem os seus derivados. O petróleo é oleoso, inflamável e, pelo fato de apresentar uma cor escura e ser umas das principais fontes de energia a nível mundial, é conhecido como **ouro negro**.

**Origem do Petróleo** - O petróleo é produzido pela pressão da água, donde os fitoplanctons se transformam em petróleo, num processo que demora anos. Nesse sentido, é importante destacar que, segundo estudiosos, uma jazida de petróleo pode levar entre dez e quatrocentos milhões de anos para se constituir.

Muitas teorias giram em torno de sua origem, contudo, a mais aceita é de que o petróleo é oriundo da sedimentação de matéria orgânica (animal e vegetal) depositada no fundo dos mares e oceanos, durante milhões de anos. A descoberta do primeiro poço de petróleo ocorreu nos Estados Unidos, no ano de 1859, enquanto que no Brasil, foi descoberto na Bahia, em 1939. Todavia, pesquisadores afirmam que a substância já era utilizada por povos antigos da Mesopotâmia, Egito, Pérsia e China para fins de pavimentação, iluminação, lubrificantes, dentre outros.

**Derivados do Petróleo** - O petróleo é matéria prima de muitos combustíveis, produtos, óleos, a saber: gasolina, gás liquefeito de petróleo (GLP), gás natural, querosene, óleo diesel, nafta petroquímica, solventes, asfalto, dentre outros.

**Gasolina** - A gasolina é um dos subprodutos do petróleo utilizada, em sua maioria, como combustível para veículos. É

um produto líquido, volátil e inflamável, composta por mais de 400 hidrocarbonetos. São classificadas em gasolina comum, aditivada e premium, diferenciadas pela qualidade e melhor aproveitamento.

**Querosene** - Chamado popularmente de óleo de parafina, o querosene é produzido pelo processo de destilação de petróleo, sendo um produto intermediário entre a gasolina e o óleo diesel. Composto de hidrocarbonetos é utilizado como combustível doméstico (iluminação) e de aviação, solventes, produto de limpeza, dentre outros.

**Óleo Diesel** - Subproduto do petróleo, o óleo diesel é uma substância inflamável, viscosa, volátil e tóxica, composta, em grande parte de hidrocarbonetos. É utilizado como combustível industrial, de veículos e embarcações marítimas, além de ser empregado na produção de energia elétrica.

**Nafta Petroquímica** - A nafta petroquímica é um composto proveniente do petróleo, de aspecto incolor e utilizada principalmente, como matéria-prima básica para a produção de plástico, borracha, solventes e combustível.

**Asfalto** - Derivado do petróleo por meio do processo de evaporação ou destilação, o asfalto é uma substância sólida, escura, constituída de hidrocarbonetos, no qual o betume corresponde ao elemento ativo do asfalto o que lhe confere a propriedade impermeabilizante e aglutinante. É utilizado desde a antiguidade e, atualmente o asfalto é empregado na pavimentação de estradas, como impermeabilizante, fabricação de tintas e baterias eletroquímicas, dentre outros.

**Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)** - Popularmente conhecido como o **gás de cozinha**, o GLP além de ser utilizado como combustível doméstico, é também produto de alguns combustíveis industriais e aerossóis. É composto de hidrocarbonetos, propano, butano, propeno e buteno e encontrado em temperatura ambiente no estado gasoso.

**Exploração e extração do Petróleo** - O processo é iniciado com a **prospecção**, com o conhecimento do terreno. Somente após um estudo detalhado é feita a **perfuração** e através de bombas de extração o óleo é sugado das jazidas. Se a pressão do gás é suficiente para expelir a substância, não se inclui as bombas de sucção, colocando-se apenas uma tubulação para a **extração** do petróleo bruto. No mar, são utilizadas bombas em plataformas marítimas de vários tipos - que diferem de acordo com a profundidade dos poços, com o seu posicionamento, entre outros. Por conseguinte, a substância é levada para as refinarias, a fim de separá-lo em vários componentes, que por sua vez serão transformados em vários produtos derivados do petróleo.

## **Carvão Mineral**

O carvão mineral é um **combustível fóssil** muito usado atualmente nas siderúrgicas e usinas termoelétricas para produção de energia. É um **recurso natural não-renovável** originado de restos de plantas ao longo de milhões de anos.

**Formação do Carvão** - O carvão mineral ou carvão fóssil é originado de restos de vegetais que viveram há milhões de anos em locais pantanosos. À medida que esses vegetais morriam suas partes foram se acumulando nos fundos lodosos dos terrenos. Devido à ação da temperatura e da pressão ao longo de milhares de anos esses restos se transformaram em rochas, formando as jazidas de carvão. Esse processo é denominado encarbonização e envolve condições biológicas e geológicas específicas, por exemplo, uma vegetação densa em solo pantanoso.

**Tipos de Carvão** - O carvão é composto de hidrocarbonetos, ou seja, na sua composição há principalmente carbono e hidrogênio, além de enxofre e outros elementos. A quantidade de carbono presente na sua estrutura determina o tipo de carvão. Quanto maior o teor de carbono, mais puro e

maior o poder energético do carvão.

**Turfa** - É um material composto de camadas com restos de vegetais, como galhos e raízes bem conservados. É o primeiro estágio da formação do carvão, formado num tempo geológico relativamente curto. Apesar de inflamável, não é usado como combustível nas indústrias, por conter baixo teor de carbono. É reconhecido o seu poder de absorver e isolar outros compostos de hidrocarbonetos, desse modo é usado em derramamentos de petróleo.

**Linhito** - Na etapa seguinte à turfa é formado o primeiro tipo de carvão chamado linhito. Nesse estágio, a massa vegetal está mais compacta e com maior teor de carbono, formando uma massa escura. Por suas características é empregado nas siderurgia.

**Hulha** - A hulha é composta de restos vegetais parcialmente conservados, elementos voláteis, minerais e água. Seu teor de carbono é maior do que o linhito (cerca de 80%), e é empregada tanto como combustível quanto como redutor de óxidos de ferro. Além disso, possui impurezas usadas para produzir substâncias de emprego industrial. A partir da hulha pode ser produzido o coque através de processos artificiais. Aquece-se o carvão em ambiente fechado, sem que ele entre em combustão. O **coque** produzido desse modo é muito utilizado nas indústrias modernas.

**Antracito** - O antracito é o estágio mais puro e com maior teor de carbono, além disso possui poucos elementos voláteis. Apresenta cor preta e brilhante e alto poder calorífico, queimando mais lentamente e produzindo pouca fuligem, o que o torna mais caro.

**Vantagens** - O carvão pode ser extraído do solo em minas a céu aberto o que representa menor custo. Fácil de transportar. Seu uso é prático para o aquecimento doméstico nos países de invernos rigorosos.

**Desvantagens** - A extração em minas é de grandes riscos para o meio ambiente e para os operários, principalmente das variedades mais inflamáveis de carvão. Os impactos das usinas que usam o carvão como combustível também são grandes. Elas produzem resíduos sólidos tóxicos, além das emissões de gases altamente poluentes, como mercúrio, cádmio e chumbo e da poluição térmica produzida com o aquecimento de caldeiras.

## **Energia Geotérmica**

A **Energia Geotérmica** (ou Energia Geotermal) é um tipo de energia renovável obtida através do calor proveniente do interior do planeta Terra. O processo de aproveitamento dessa energia é feito por meio de grandes perfurações no solo, visto que o calor do nosso planeta existe numa parte abaixo da superfície da Terra. Do grego, a palavra "geotérmica" é formada pelos termos "geo", que significa Terra, e "therme", correspondente à temperatura.

De tal modo, esse tipo de recurso energético é obtido por meio das rochas quentes, (secas e úmidas) e o vapor quente provenientes do interior da Terra. A energia geotérmica começou a ser explorada no início do século XX, embora já fosse utilizada pelos povos antigos para banhos e cozinhar alimentos nas chamadas fontes termais. Atualmente ela é produzida nas centrais geotérmicas, local em que ela é transformada em energia elétrica. Por ser um recurso natural renovável produz baixo impacto ambiental, sendo aproveitada atualmente para cozinhar, aquecer casas, edifícios, piscinas e ainda, na produção de estufas para vegetais. Observe que as famosas "termas" de águas quentes, são exemplos da água geotérmica, aquecida no interior da terra pelo contato com rochas muito quentes.

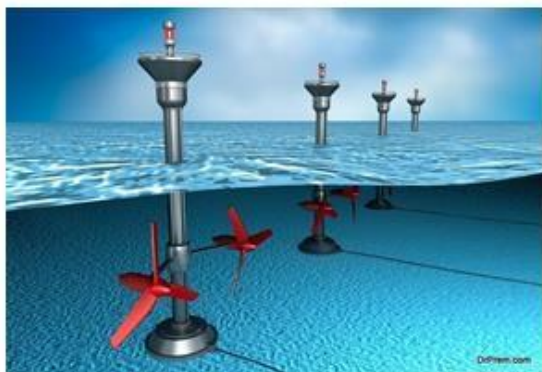
**Usinas Geotérmicas** - As Usinas ou Centrais Geotérmicas são os locais de produção desse tipo de energia, sendo implantada próxima aos locais onde há grande quantidade de vapor e água quente. Dessa maneira, os reservatórios geotérmicos fornecem a energia necessária para alimentar os geradores de turbina, produzindo assim, a eletricidade. Em 1904, foi construída a primeira Usina Geotérmica do mundo, na cidade de Larderello, Itália.

**Vantagens e Desvantagens** - Importante observar que, embora a energia geotérmica seja uma energia menos poluente, se retirada de maneira irregular pode causar danos ao planeta, alterando assim sua geologia. Dessa forma, além do cuidado necessário com a perfuração do solo, a água encontrada abaixo da superfície terrestre deve ser tratada antes de ser lançada nos rios e nos mares, uma vez que muitos minérios encontrados são prejudiciais à saúde, além de diversos gases dissolvidos, por exemplo o ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S).

Ademais, os altos custos de implementação e a poluição sonora gerada pelas Usinas Geotérmicas são outros problemas encontrados no uso desse tipo de energia. A perfuração no solo é realizada por máquinas muito ruidosas, prejudicando assim, a vida da população circundante. A despeito de apresentarem essas desvantagens, a energia geotérmica está sendo cada vez mais utilizada por ser uma boa alternativa para obtenção de energia elétrica, visto que é um recurso renovável e, portanto, menos poluente. Se comparada a energia proveniente dos combustíveis fósseis, que colabora com o aumento do Efeito Estufa, a emissão de gases na atmosfera pela energia geotérmica é praticamente nula, ainda que, se o calor retirado da terra for perdido, sem dúvida, haverá aumento na temperatura da superfície terrestre. Apesar das centrais geotérmicas não necessitarem de grandes espaços para a produção, ela é muito dispendiosa e se comparada às outras, possui baixa eficiência, sendo pouco rentável.

### **Energia Maremotriz**

A energia maremotriz – também chamada de energia das marés – é aquela gerada através das diferenças de altura da maré, de acordo com o movimento lunar. Sua existência como energia renovável e limpa é uma discussão que está constantemente em pauta entre países e ambientalistas. Por ser um tipo de energia restrito a determinadas configurações geográficas, não é tão popular quanto outros tipos de energia que utilizam condições climáticas e geográficas como principal fonte energética (que é o caso da energia eólica e solar, por exemplo). Apesar disso, há uma série de vantagens e usos interessantes para a energia maremotriz, como pode ser visto na Rússia e no Canadá, que possuem usinas elétricas deste tipo. Quando afuniladas em baías, as marés podem atingir até 15 metros de desnível. Dessa forma, seu aproveitamento energético requer a construção de barragens e instalações geradoras de eletricidade.



**Como funciona** - A energia maremotriz utiliza desníveis oceânicos e a variação dos níveis da maré para utilizar a energia cinética da movimentação da água e converter em movimentação de turbinas, que geram a energia elétrica. Embora seja considerada uma fonte de energia renovável e limpa, sua instalação gera uma série de alterações no ecossistema marinho próximo à usina, mas não apresenta a desvantagem de putrefar toda uma área vegetal, como é o caso das hidrelétricas.

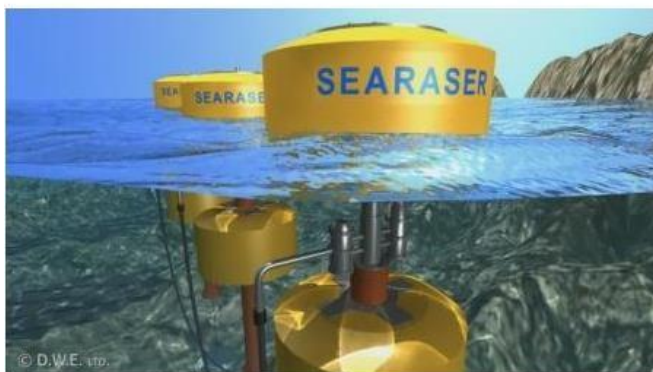
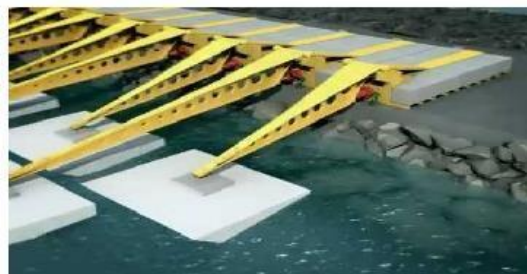
**Vantagens** - A principal vantagem da energia maremotriz é seu longo prazo de funcionamento sem o esgotamento de nenhum recurso natural, uma vez que não se estima uma mudança no funcionamento da maré – fonte indireta da energia utilizada nesta categoria. Além disso, é comum que áreas litorâneas – regiões onde as usinas maremotrizes devem estar – possuam variações grandes no comportamento dos ventos, e muitos dias nublados ou chuvosos. Isso impede um bom aproveitamento de fontes de energia que utilizem o vento ou o sol. Em países com áreas litorâneas muito extensas, a energia das marés pode ser ideal, especialmente em locais onde a geologia marítima favorece a implantação.



**Desvantagens** - Há um motivo para a energia maremotriz não ter ganhado muita popularidade, e este motivo é, essencialmente, o custo: economicamente, a instalação de uma usina que utilize a maré como fonte energética não vale a pena, e seus custos de manutenção também são consideravelmente altos – além da rápida depreciação que ocorre em função da água do mar. A quantidade de fatores necessários para tornar a instalação viável é outro empecilho significativo da energia maremotriz. Além de ser caro, a quantidade de esforço necessária para a verificação da viabilidade é complexa e trabalhosa, o que nem sempre a torna a melhor opção.

## **Energia das ondas**

A **energia das ondas** ou **ondomotriz**, provém do aproveitamento das ondas oceânicas. É uma energia "limpa", isto é, sem quaisquer custos para o ambiente e até a atualidade, não está disponível de forma comercial, apesar de ser estudada desde o ano de 1890. A energia das ondas é uma fonte de energia renovável que resulta da transformação da energia contida nas ondas marítimas em energia elétrica. Este tipo de tecnologia, embora não se encontre disponível de forma comercial, tem vindo a ser desenvolvida desde os anos 70 num conjunto de países com potencial para explorar este tipo de energia, que incluem o Reino Unido, Portugal, Noruega, Japão.



Ao contrário do que acontece na energia eólica, existe uma grande variedade de tecnologias em desenvolvimento para a produção de energia das ondas, que resultam das diferentes formas em que a energia pode ser capturada e também das diferentes profundidades e características geológicas da localização escolhida. Desta forma podem ser encontradas mais do que uma centena de sistemas de energia das ondas em diversas fases de desenvolvimento. Para além de um conjunto de protótipos em fase de teste, existem em operação há cerca de 10 anos duas centrais de Coluna de Água Oscilante do tipo costeiro em operação na Europa. Uma delas, a Central de Ondas do Pico, está localizada na ilha do Pico, Açores, sendo utilizada para investigação pelo Centro de Energia das Ondas - Wave Energy Centre. A outra está localizada na ilha de Islay na Escócia, sendo utilizada pela Voith Hydro Wavegen.

### Fontes:

- <https://www.todamateria.com.br/>
- Rede de educação Marcelinas, Rio de Janeiro. Material de estudo. Fontes de Energia. Professor : Leonardo Bergqvist.