

Curso Online:

Energias Renováveis



Energias Renováveis.....	2
Sistema energético brasileiro.....	4
Energia e mudanças climáticas.....	5
Energia minieólica.....	7
O biogás.....	8
As usinas hidrelétricas.....	10
Energia solar térmica.....	12
Energia solar fotovoltaica.....	14
Eficiência energética em edifícios.....	16
Referências bibliográficas.....	20

## ENERGIAS RENOVÁVEIS

Energia renovável é aquela que vem de recursos naturais que são naturalmente reabastecidos, como sol, vento, chuva, marés e energia geotérmica. É importante notar que nem todo recurso natural é renovável, por exemplo, o urânio, carvão e petróleo são retirados da natureza, porém existem em quantidade limitada. Em 2008, cerca de 19% do consumo mundial de energia veio de fontes renováveis, com 13% provenientes da tradicional biomassa, que é usada principalmente para aquecimento, e 3,2% a partir da hidroeletricidade. Novas energias renováveis (pequenas hidrelétricas, biomassa, eólica, solar, geotérmica, biocombustíveis e evaporação de corpos hídricos) representaram outros 2,7% e este percentual está crescendo muito rapidamente. A proporção das energias renováveis na geração de eletricidade é de cerca de 18%, com 15% da eletricidade global vindo de hidrelétricas e 3% de novas energias renováveis.

Exemplos de fontes de energia renovável:

- O Sol: energia solar
- O vento: energia eólica
- Os rios e correntes de água doce: energia hidráulica
- Os mares e oceanos: energia maremotriz
- As ondas: energia das ondas
- Energia da evaporação da água
- A matéria orgânica: biomassa, biocombustível, biogás
- O calor da Terra: energia geotérmica
- Água salobra: energia azul
- O hidrogênio: energia do hidrogênio
- Fotossíntese: Fotossíntese artificial
- Energia da fissão
- Energia da fusão

As energias renováveis são consideradas como energias alternativas ao modelo energético tradicional, tanto pela sua disponibilidade (presente e futura)

garantida (diferente dos combustíveis fósseis que precisam de milhares de anos para a sua formação) como pelo seu menor impacto ambiental.

As fontes de energia podem ser divididas em dois grupos principais: permanentes (renováveis) e temporários (não-renováveis). As fontes permanentes são aquelas que têm origem solar, no entanto, o conceito de renovabilidade depende da escala temporal que é utilizado e os padrões de utilização dos recursos.

Assim, são considerados os combustíveis fósseis não-renováveis já que a taxa de utilização é muito superior à taxa de formação do recurso propriamente dito.

Existem diversas maneiras de gerar energia. Algumas delas, como as que usam combustíveis fósseis e nucleares como fonte, apesar de eficientes, apresentam alguns problemas: além do grande impacto ambiental que causam, esses combustíveis provêm de matérias orgânicas não renováveis. Isso significa que apesar de terem origem natural, esses combustíveis demoraram milhões de anos para se formarem, e após seu esgotamento, outros tantos séculos serão necessários para que sejam gerados novamente. Por isso são reconhecidos como recursos finitos.

As fontes de energia renováveis são aquelas que possuem um ciclo de renovação em escala de tempo humana, ou seja, estão sempre disponíveis para utilização e não se esgotam, sendo a principal delas a energia solar proveniente da luz do sol, além das fontes eólica, biomassa, hídrica, maremotriz e geotérmica.

Para nós consumidores de energia, essas fontes podem trazer diversas vantagens diretas, sendo a principal delas a economia na conta de luz.

Para melhor visualizarmos esta ideia, imagine a quantidade de recursos e a situação ambiental que deixaremos para nossos filhos, netos e bisnetos caso continuemos no ritmo atual.

Chamamos a energia gerada por essas fontes renováveis de energia limpa.

## SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

A geração de energia elétrica se faz em usinas localizadas em função de suas características próprias. Usinas hidrelétricas, que usam represamento de rios e lagos, são localizadas nos pontos dos rios e lagos considerados mais eficientes para o armazenamento do volume ideal de água. Usinas térmicas podem ser localizadas em pontos mais convenientes para a transmissão e controle. Geradores eólicos são localizados em pontos com maior volume de ventos.

As etapas do sistema elétrico de potência brasileiro são:

**Geração:** Obtenção e transformação da energia oriunda de fontes primárias.

**Transmissão:** é a condução da energia de onde foi produzida para os centros de consumo, e também a interligação dos sistemas através das linhas de transmissão de alta tensão, e ocorre mudança de tensão durante esse processo.

**Distribuição:** Na distribuição ocorre a redução de tensão para níveis mais seguros dentro das subestações rebaixadoras sendo denominada distribuição primária. A distribuição secundária ocorre depois dos transformadores onde acontece novo rebaixamento para utilização segura em equipamentos elétricos, essa é a rede de distribuição de baixa tensão.

**Utilização:** é quando a energia é transformada para utilização para os mais diversos fins pelos consumidores, através de diferentes equipamentos elétricos resultando em energia sonora, luminosa, térmica e mecânica.

Para atingir um ponto de eficiência, onde se consiga economizar nos investimentos, cada vez mais se tem buscado operar e expandir o sistema utilizando critérios de custos.

## **ENERGIA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

A mudança climática é um dos maiores desafios do nosso tempo. Seus impactos, que afetam desde a produção de alimentos até o aumento do nível do mar – aumentando o risco de inundações catastróficas – têm desestabilizado as sociedades e o meio ambiente de uma maneira global e sem precedentes.

O efeito estufa é um fenômeno natural e necessário para a preservação da vida na Terra, pois mantém o planeta aquecido e habitável ao permitir que parte da radiação solar refletida de volta para o espaço seja absorvida pela Terra.

Um século e meio de industrialização, incluindo o desmatamento e certos métodos de cultivo do solo, resultou em um aumento na concentração de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera.

As emissões globais líquidas de dióxido de carbono causadas pelo homem (CO<sub>2</sub>) precisariam cair cerca de 45% em relação aos níveis de 2010 até 2030, atingindo o 'zero líquido' por volta de 2050. Isso significa que quaisquer emissões remanescentes precisariam ser equilibradas pela remoção do CO<sub>2</sub> da atmosfera.

O Brasil é o 7º maior consumidor de energia do mundo e o maior da América do Sul, assim com um grande produtor de petróleo e gás natural na região e o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo.

As reformas em meados da década de 1990 e um novo quadro regulamentar aplicado em 2004 mudaram o setor de energia no país. Em 2004, o Brasil tinha 86,5 GW de capacidade instalada, tendo produzido 387 TWh de eletricidade. Cerca de 66% da distribuição e 28% da geração de energia é de propriedade de empresas privadas. Em 2004, 59 empresas operavam a geração de energia e 64 a distribuição de eletricidade.

A principal empresa de energia do país são as Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobras), que, em conjunto com filiais, transmite e gera cerca de 60% do abastecimento elétrico do Brasil. A maior companhia de energia elétrica de propriedade privada é Tractebel Energia. Um operador de rede independente, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), é responsável pela coordenação técnica da distribuição de eletricidade e pela gestão dos serviços de transmissão.

Durante a crise de energia elétrica de 2001, o governo lançou um programa para construir 55 usinas de energia movidas a gás com uma capacidade total de 22 GW, mas apenas 19 usinas foram construídas, com uma capacidade total de 4.012 MW.

No ano de 2018, o Brasil possuía 4.924 empreendimentos em operação, totalizando 158.269.207 kW (158 GW) de potência instalada.

Está prevista para os próximos anos uma adição de 18.105.630 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 220 empreendimentos atualmente em construção e mais 380 em empreendimentos com construção não iniciada.

Em 2018, a potência instalada de geração de energia elétrica no Brasil, encontrava-se distribuída da seguinte forma: energia hidrelétrica, com 60,42% (95,6 GW); energia termelétrica, com 26,13 % (41,3 GW); energia eólica, com 7,9 % (12 GW); energia nuclear, com 1,26% (1,99 GW); energia solar, com 0,71% (1,1 GW).

O Brasil é o terceiro maior produtor de energia hidrelétrica do mundo, depois de China e Canadá. Em 2007, as usinas hidrelétricas representavam 83% da produção de energia elétrica brasileira. A capacidade teórica bruta excede 3.000 TWh por ano, sendo que 800 TWh anuais são economicamente exploráveis. Em 2004, o Brasil produziu 321TWh de energia hidrelétrica.

O potencial dos recursos eólicos brutos do Brasil é estimado em cerca de 140 GW, sendo que 30 GW poderiam ser efetivamente transformados em projetos de energia eólica. Em 2018, a capacidade instalada de produção de energia eólica no país era de 12 GW, representando 7,9% da potência instalada de energia elétrica produzida no país. Até 2020, outros 287 parques vão entrar em operação e vão gerar mais 7 GW de eletricidade.

A capacidade total instalada de energia fotovoltaica no Brasil é estimada entre 1,1 GW, no ano de 2018. É menos do que 0,71% da energia no Brasil, apesar do país ter a de maior incidência de irradiação solar do mundo.

O Nordeste brasileiro por ser uma região ensolarada, próxima do equador, apresenta condições mais propícias para receber centrais solares. Nessa região, se localizam as maiores usinas solares da América Latina: o Complexo Solar Lapa (158 MW), o Parque Solar Ituverava (254 MW) e o Parque Solar Nova Olinda (292 MW).

Devido a sua capacidade de produção de álcool combustível, o Brasil às vezes tem sido descrito como uma superpotência do setor de bioenergia.

## ENERGIA MINIEÓLICA

A Geração Renovável dispõe de mini geradores eólicos de alto desempenho, que podem atender sistemas eólicos capazes de abastecer parcial ou totalmente a sua necessidade de consumo. As instalações são feitas por profissionais especializados e utilizamos somente equipamentos de alta qualidade.

Antes viável apenas em grandes usinas ou aplicações isoladas da rede elétrica, como bombeamento de água, ligar máquinas diversas, moer grãos e aquecer ambientes, as minieólicas atuais também podem ser aplicadas para uso residencial, condominial ou empresas, entre outros, em áreas urbanas. A exemplo da energia solar fotovoltaica, os sistemas eólicos podem trabalhar desconectados da rede (Off Grid) e conectados à rede (On Grid), em potências que vão de apenas 300W até 200kW.

Microgeradores eólicos já são populares na China e, aos poucos, chegam também a países ocidentais. Bem menores do que aerogeradores gigantes, essas turbinas podem ser instaladas em casas, escolas e também na indústria.

O benefício do uso de turbinas menores é a facilidade de implementá-las em maior número de lugares. Em certas situações, a chamada microgeração eólica é a forma mais barata de se ter acesso à energia. Pequenas turbinas de aproximadamente 10 a 100 kW podem ser acopladas a casas, escolas, instalações industriais e até barcos.

No Brasil, onde a geração de energia eólica ainda se desenvolve num ritmo tímido, as atividades estão concentradas na produção de médio e grande porte. Mas, segundo a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica), o setor está elaborando uma força-tarefa para se dedicar mais à microgeração.

Atualmente, apenas quatro empresas se concentram na fabricação de aerogeradores de pequeno porte com potência entre 250 Watts e 200 kW.

Especialistas acreditam que, uma vez que as tarifas tornem lucrativos os investimentos em pequenas turbinas, as condições para outro boom no setor de energias renováveis serão criadas. Naturalmente, os desafios ainda existem.



## O BIOGÁS

Biogás é o nome comum dado a uma mistura de gases que foi produzida pela decomposição biológica da matéria orgânica na ausência de oxigênio. Normalmente consiste em uma mistura gasosa composta principalmente de gás metano ( $\text{CH}_4$ ) e gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), com pequenas quantidades de gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e umidade.

A produção de biogás ocorre naturalmente em qualquer local submerso em que o oxigênio atmosférico não consiga penetrar, como em pântanos, no fundo de copos d'água, intestino de animais, ou de forma antrópica como em aterros sanitários e usinas de biogás.

Pode ser classificado como biocombustível por ser uma fonte de energia renovável, sendo uma forma de obter energia que pode auxiliar o ser humano a se emancipar da dependência dos combustíveis fósseis.

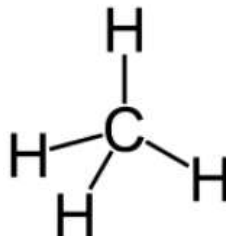
As principais matérias são: resíduos florestais e de madeira, resíduos agrícolas, dejetos de animais (esterco) e óleos vegetais. É importante destacar que há biomassa em abundância na Amazônia, tais como as oleaginosas que podem ser extraídas de forma sustentável e com potencial produtivo, o Babaçu, Bacuri, Buriti, bem como o esterco de animais, aves, bovinos e caprinos.

Qualquer matéria orgânica biodegradável pode ser adicionada aos biodigestores anaeróbicos para produção de energia. Por exemplo:

- Produção animal: suinocultura, pecuária e avicultura (dejetos e rejeitos);
- Resíduos agrícolas (cascas, folhagens e palhas, restos de cultura);
- Resíduos industriais (bagaços, descartes, efluentes e gorduras, Restos de restaurantes de unidades fabris, efluentes industriais com elevada carga orgânica, entre outros);
- Resíduos orgânicos municipais advindos da atividade humana (esgoto, resíduos domésticos orgânicos, resíduos de manutenção de parques e jardins);
- Vinhaça;
- Amido;
- Glicerina resultante da produção de biodiesel.

O biogás é composto de:

- metano ( $\text{CH}_4$ ): 30 – 80% do volume de gás produzido;
- dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ): 35 – 45% do volume total;
- traços de hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ), oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), entre outros.



O biogás pode ser usado como gás combustível em substituição ao gás natural ou gás liquefeito de petróleo (GLP), ambos extraídos de fontes de recursos não-renováveis. O biogás pode ser utilizado na geração de energia elétrica, através de geradores; como energia térmica na produção rural, por exemplo, no aquecimento de instalações para animais muito sensíveis ao frio ou no aquecimento de estufas de produção vegetal.

Um metro cúbico ( $1 \text{ m}^3$ ) de biogás equivale energeticamente a:

- $1,5 \text{ m}^3$  de GLP (gás de cozinha);
- 0,61 a 0,70 litros ( $0,00061 \text{ m}^3$  a  $0,00070 \text{ m}^3$ ) de gasolina;
- 0,55 litros ( $0,00055 \text{ m}^3$ ) de óleo diesel;
- 0,80 litros ( $0,00080 \text{ m}^3$ ) de álcool;
- 1,25 a 1,43 kWh de eletricidade;
- 1,60 a 3,50 kg de lenha.

No caso da utilização da biomassa para a geração de energia, o principal ponto que favorece que ela seja menos poluente está relacionado à sua composição. A biomassa é caracterizada por ser formada por compostos orgânicos, em sua maioria ocorre a produção do gás metano (dependendo da composição da matéria), a emissão de poluentes da biomassa apresenta um balanço praticamente nulo (devido à absorção de carbono pela fotossíntese) que se chama balanço líquido de  $\text{CO}_2$ , em termos das demais emissões, quando comparada aos combustíveis fósseis, também apresenta vantagens, pois as emissões de  $\text{SO}_x$  são desprezíveis (TOLMASQUIM, 2003).

## **AS USINAS HIDRELÉTRICAS**

As usinas hidroelétricas funcionam através da pressão da água que gira a turbina, transformando a energia potencial em energia cinética. Depois de passar pela turbina o gerador transforma a energia cinética em energia elétrica. Através de fios e cabos a energia é distribuída, e antes de chegar nas casas e comércios é transformada em baixa tensão.

A energia hidroelétrica é ainda um tipo de energia mais barata do que outras, como por exemplo a energia nuclear. A viabilidade técnica de cada caso deve ser analisada individualmente por especialistas em engenharia ambiental e especialista em engenharia hidráulica, que geralmente para seus estudos e projetos utilizam modelos matemáticos, modelos físicos e modelos geográficos.

O cálculo da potência instalada de uma usina é efetuado através de estudos de hidroenergéticos que são realizados por engenheiros civis, mecânicos e eletricitistas. A energia hidráulica é convertida em energia mecânica por meio de uma turbina hidráulica, que por sua vez é convertida em energia elétrica por meio de um gerador, sendo a energia elétrica transmitida para uma ou mais linhas de transmissão que é interligada à rede de distribuição.

Um sistema elétrico de energia é constituído por uma rede interligada por linhas de transmissão (transporte). Nessa rede estão ligadas as cargas (pontos de consumo de energia) e os geradores (pontos de produção de energia). Uma central hidrelétrica é uma instalação ligada à rede de transporte que injeta uma porção da energia pelas cargas.

Por muito tempo as hidrelétricas foram divulgadas como fontes de energia limpa, mas uma quantidade de estudos recentes vem dando uma outra visão do cenário. A formação das bacias de reservatório, especialmente as de grandes dimensões, muitas vezes exige um grande desmatamento, por si um fator de emissão de gases estufa produtores do aquecimento global, além de produzir severos impactos ambientais e sociais paralelos: bloqueia os ciclos de cheia e vazante dos rios; impede os ciclos reprodutivos de peixes migrantes; modifica em larga escala ecossistemas e a distribuição geográfica de espécies; pode prejudicar a oferta de alimentos para muitas espécies aquáticas; afetar negativamente povos ribeirinhos que dependem da pesca e as comunidades indígenas; pode dificultar o acesso à água; pode exigir remoção forçada de populações destruindo comunidades inteiras, e muitas vezes geram

importantes conflitos sociais, culturais, políticos, jurídicos e fundiários difíceis de resolver.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão do governo federal do Brasil, classifica as centrais geradoras de energia elétrica como:

- Usina termoestática;
- Central geradora hidrelétrica (CGH);
- Central geradora undi-elétrica (CGU);
- Central geradora eolielétrica (EOL);
- Pequena central hidrelétrica (PCH);
- Central geradora solar fotovoltaica (SOL);
- Usina hidrelétrica de energia (UHE);
- Usina termelétrica (UTE);
- Usina termonuclear (UTN).

As hidrelétricas funcionam por meio de grandes turbinas que giram devido à força das águas. A água passa por tubos que são interligados às turbinas, fazendo-as girar. Cada turbina é acoplada a um equipamento chamado gerador, formando, assim, a unidade geradora que faz a transformação da energia mecânica, do movimento das pás da turbina, em energia elétrica.

A primeira etapa é o armazenamento da água do rio, feito através de uma barragem. (Até aqui é bem fácil imaginar, certo?).

O que vai conduzir essa água armazenada até às turbinas (que são uma espécie de roda com pás), são as tubulações.

Há entre a água armazenada antes e depois da barragem uma energia potencial. A água que faz a turbina girar transforma essa energia potencial em energia cinética (ou mecânica).

E, então, esta turbina que está ligada a um gerador converte, finalmente, a energia mecânica em energia elétrica.

A produção e o consumo da eletricidade nem sempre estão sincronizados. Em países industrializados, assim como em países em desenvolvimento com crescentes demandas de energia, flutuações na rede elétrica ocorrem todos os dias. As usinas hidrelétricas reversíveis são ideais para equilibrar essas frequentes oscilações entre a falta e o excesso de eletricidade.

## ENERGIA SOLAR TÉRMICA

Energia heliotérmica ou energia solar térmica concentrada ou internacionalmente conhecido como CSP (inglês: Concentrating Solar Power) é uma tecnologia de geração de energia elétrica renovável que transforma irradiação solar direta em energia térmica e subsequentemente em energia elétrica. Através da concentração dos raios solares diretos, temperaturas acima de 1 000 °C podem ser atingidos.

Uma usina solar térmica concentrada consiste em duas partes: o coletor térmico e o ciclo de potência. Espelhos de configurações variadas servem para concentrar os raios solares; no foco dos espelhos circula um fluido de trabalho que é aquecido com o calor da concentração. No ciclo de potência acontece a expansão desse fluido de trabalho em uma turbina, ou, alternativamente o vapor pode ser utilizado diretamente em processos industriais. Para garantir um funcionamento mais flexível e confiável da usina heliotérmica, de dia e de noite, é possível incluir um armazenamento térmico ou uma co-combustão de combustíveis reservas no ciclo de potência. Dessa forma, a usina heliotérmica é capaz de gerar energia despachável.

Apesar de a energia solar ser uma perspectiva promissora em um país com elevada insolação como o Brasil, não existem ainda estratégias ou propostas mais amplas oriundas do Congresso ou do Governo Federal. Há, inclusive, quem defenda o aumento na taxa para a energia solar — mesmo sabendo que a tributação no setor já é considerada alta, especialmente sobre os equipamentos.

Outro problema é a mão de obra qualificada. O setor, em 2016, cresceu mais de 300%. Analisando assim, percebe-se que existem muitas oportunidades de emprego para os trabalhadores brasileiros. São muitos os profissionais que atuam para assegurar bons investimentos, projetos e execuções eficientes, que atendam às necessidades específicas do público.

São usados no país com a função principal de aquecer a água de piscinas, chuveiros e processos das indústrias. É chamado também de aquecedor solar — a tecnologia mais desenvolvida e usada no país entre as tecnologias de energia solar.

Há até leis que obrigam algumas residências e estabelecimentos comerciais a utilizar o coletor solar para aquecer a água, respeitando o porte e o perfil da construção. Os tubos evacuados são uma alternativa para os coletores, sendo mais eficientes que eles.

A radiação solar como fonte primária de energia tem um papel de destaque na transformação de economias baseadas em combustíveis fósseis em economias de baixo carbono, o que é imprescindível para amenizar os efeitos adversos das mudanças climáticas e atender aos compromissos das nações e do Brasil estabelecidos no Acordo de Paris.

O efeito térmico solar gera o calor utilizado para o aquecimento ou resfriamento de água bem como para a geração de vapor no uso industrial ou doméstico. Pela via térmica também se produz energia elétrica através do processo denominado CSP (concentrated solar power).

Tecnologias solares térmicas podem ser usadas para aquecimento de água, aquecimento e refrigeração de ambientes, além da geração do processo de calor.

Energia solar é um termo que se refere à energia proveniente da luz e do calor do Sol. É utilizada por meio de diferentes tecnologias em constante evolução, como o aquecimento solar, a energia solar fotovoltaica, a energia heliotérmica, a arquitetura solar e a fotossíntese artificial. Tecnologias solares são amplamente caracterizadas como ativas ou passivas, dependendo da forma como capturam, convertem e distribuem a energia solar. Entre as técnicas solares ativas estão o uso de painéis fotovoltaicos, concentradores solares térmicos das usinas heliotérmicas e os aquecedores solares. Entre as técnicas solares passivas estão a orientação de um edifício para o Sol, a seleção de materiais com massa térmica favorável ou propriedades translúcidas e projetar espaços que façam o ar circular naturalmente.

## ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A energia solar fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico. A célula fotovoltaica, um dispositivo fabricado com material semicondutor, é a unidade fundamental desse processo de conversão.

Em semicondutor exposto à luz, um fóton de energia arranca um elétron, criando ao mesmo tempo uma lacuna ou buraco no átomo excitado. Normalmente, o elétron encontra rapidamente outra lacuna para voltar a enchê-lo, e a energia proporcionada pelo fóton, por tanto, dissipa-se em forma de calor. O princípio de uma célula fotovoltaica é obrigar aos elétrons e as lacunas a avançar para o lado oposto do material em lugar de simplesmente recombinar-se nele: assim, produz-se-á uma diferença de potencial e portanto tensão entre as duas partes do material, como ocorre numa pilha.

Para isso, cria-se um campo elétrico permanente, através de uma união pn, entre duas capas dopadas respectivamente, p e n. Nas células de silício, que são maioritariamente utilizadas, se encontram por tanto:

A capa superior da célula, que se compõe de silício dopado de tipo n. Nesta capa, há um número de elétrons livres maior que numa capa de silício puro, daí o nome do dopagem n, negativo. O material permanece eletricamente neutro, já que tanto os átomos de silício como os do material dopante são neutros: mas a rede cristalina tem globalmente uma maior presença de elétrons que numa rede de silício puro.

A capa inferior da célula, que se compõe de silício dopado de tipo p.[notas 4]Esta capa tem portanto uma quantidade média de elétrons livres menor que uma capa de silício puro. Os elétrons estão unidos à rede cristalina que, em consequência, é eletricamente neutra mas apresenta lacunas, positivas (p). A condução elétrica está assegurada por estes portadores de carga, que se deslocam por todo o material.

A produção industrial a grande escala de painéis fotovoltaicos descolou na década de 1980, e entre os seus múltiplos usos podem-se destacar:



A energia solar fotovoltaica é ideal para aplicativos de telecomunicações, entre as que se encontram por exemplo as centrais locais de telefonia, antenas de rádio e televisão, estações repetidoras de microondas e outros tipos de ligações de comunicação electrónicos. Isto é como, na maioria dos aplicativos de telecomunicações, se utilizam baterias de armazenamento e a instalação elétrica se realiza normalmente em corrente contínua (DC). Em terrenos acidentados e montanhosos, os sinais de rádio e televisão podem ver-se interferidas ou refletidas devido ao terreno ondulado. Nestas localizações, instalam-se transmissores de baixa potência (LPT) para receber e retransmitir o sinal entre a população local.

Também se emprega a fotovoltaica para alimentar instalações de bombagem para sistemas de irrigação, água potável em áreas rurais e bebedouros para o gado, ou para sistemas de dessalinização de água.

Os sistemas de bombagem fotovoltaico (ao igual que os alimentados mediante energia eólica) são muito úteis ali onde não é possível aceder à rede geral de eletricidade ou bem supõe um preço proibitivo. O seu custo é geralmente mais económico devido a seus menores custos de operação e manutenção, e apresentam um menor impacto ambiental que os sistemas de bombagem alimentados mediante motores de combustão interna, que têm ademais uma menor fiabilidade.

As bombas utilizadas podem ser tanto de corrente alternada (AC) como corrente contínua (DC). Normalmente empregam-se motores de corrente contínua para pequenas e médios aplicativos de até 3 kWp de potência, enquanto para aplicativos maiores utilizam-se motores de corrente alternada acoplados a um inversor que transforma para o seu uso a corrente contínua procedente dos painéis fotovoltaicos. Isto permite dimensionar sistemas desde 0,15 kWp até mais de 55 kWp de potência, que podem ser empregues para abastecer complexos sistemas de irrigação ou armazenamento de água.

Os sistemas de bombagem fotovoltaico podem utilizar-se para proporcionar água em sistemas de irrigação, água potável em comunidades isoladas ou aguadeiros para o gado.

Muitas instalações fotovoltaicas encontram-se com frequência situadas nos edifícios: normalmente situam-se sobre um telhado já existente, ou bem se integram em elementos da própria estrutura do edifício, como entra luzes, claraboias ou fachadas.



## **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS**

As mudanças do clima têm dado alertas contínuos dos riscos de não se cuidar do meio ambiente. Pensar na racionalização e consumo dos recursos, desenvolvendo propostas que melhoram a qualidade de vida e propor a reutilização e a reciclagem de materiais, a redução na emissão de poluentes, o reuso e racionalização do uso da água, a geração de energia limpa e a melhoria da mobilidade urbana se faz necessário atualmente.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) é coordenado pelo INMETRO e se caracteriza por promover informações sobre o desempenho dos produtos de modo que possa influenciar a decisão de compra do consumidor, utilizando a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), para que este possa considerar também, características além do preço, estimulando a competitividade através de produtos cada vez mais eficientes.

O PROCEL tem o objetivo de promover a racionalização da produção e do consumo de energia, combatendo seu desperdício. O Selo Procel de Edificações, lançado em 2014, tem como objetivo promover o desenvolvimento de sistemas eficientes de iluminação, climatização, envoltória, aquecimento de água e força motriz, dos prédios do país com a finalidade de motivar o consumidor a adquirir e utilizar imóveis mais eficientes.

A partir do PBE Edifica, foram criados os Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais de Serviços e Públicos (RTQ-C), que tem como objetivo especificar os requisitos técnicos a serem avaliados e os métodos de classificação quanto a sua eficiência energética, para a obtenção da ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de Energia) que pode ser outorgado tanto na etapa de projeto, válido até a finalização da obra, quanto na etapa da edificação construída.

Nos edifícios comerciais, de serviços e públicos, são avaliados três principais sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar. E nas Unidades Habitacionais são avaliados: a envoltória e o sistema de aquecimento de água.

Uma central solar fotovoltaica conta com diferentes elementos que permitem seu funcionamento, como são os painéis fotovoltaicos para a captação da radiação solar, e os inversores para a transformação da corrente contínua em corrente alternada.

Geralmente, um módulo ou painel fotovoltaico consiste numa associação de células, encapsulada em duas capas de EVA (etileno-vinilo-acetato), entre uma lâmina frontal de vidro e uma capa posterior de um polímero termoplástico (frequentemente emprega-se o tedlar) ou outra lâmina de cristal quando se deseja obter módulos com algum grau de transparência. Muito frequentemente este conjunto é enquadrado numa estrutura de alumínio anodizado com o objectivo de aumentar a resistência mecânica do conjunto e facilitar a ancoragem do módulo às estruturas de suporte.

As células empregadas mais comuns nos painéis fotovoltaicos são de silício, e pode-se dividir em três subcategorias:

As células de silício monocristalino estão constituídas por um único cristal de silício, normalmente manufaturado mediante o processo Czochralski. Este tipo de células apresenta uma cor azul escuro uniforme.

As células de silício policristalino (também chamado multicristalino) estão constituídas por um conjunto de cristais de silício, o que explica que o seu rendimento seja algo inferior ao das células monocristalinas. Caracterizam-se por uma cor azul mais intenso.

As células de silício amorfo. São menos eficientes que as células de silício cristalino mas também menos caras. Este tipo de células é, por exemplo, o que se emprega em aplicativos solares como relógios ou calculadoras.

A corrente elétrica contínua que proporcionam os módulos fotovoltaicos se pode transformar em corrente alternada mediante um aparelho eletrônico chamado inversor[95] e injetar na rede elétrica (para venda de energia) ou bem na rede interior (para autoconsumo).

O processo, simplificado, seria o seguinte:

Gera-se a energia a baixas tensões (380-800 V) e em corrente contínua.

Transforma-se com um inversor em corrente alternada.

Em centrais de potência inferior a 100 kWp injeta-se a energia diretamente à rede de distribuição em baixa tensão (400 V em trifásico ou 230 V em monofásico).

E para potências superiores aos 100 kWp utiliza-se um transformador para elevar a energia a média tensão (15 ou 25 kV) e injeta-se nas redes de transporte para seu posterior fornecimento.

A Eficiência energética é uma atividade que procura melhorar o uso das fontes de energia.

Os equipamentos em nossa casa, escritório, o nosso carro, a iluminação nas nossas ruas e até as centrais que produzem e distribuem a nossa energia, quer ela seja eletricidade, gás natural ou outra, consomem de alguma forma uma fonte de energia.

Edifícios energeticamente eficientes, processos industriais e de transporte poderiam reduzir as necessidades energéticas projetadas para o mundo em 2050 por um terço, também é essencial o controle das emissões globais de gases que causam o efeito estufa, de acordo com a Agência Internacional de Energia.

A adoção de soluções ou medidas eficientemente energéticas são necessárias, por exemplo, em edifícios colocar isolamento térmico de modo a se consumir menos energia para aquecimento e arrefecimento mantendo a temperatura confortável, substituir por lâmpadas econômicas as antigas lâmpadas incandescentes, utilizar aparelhos desenvolvidos com referência a melhor eficiência. Exemplo: refrigeradores com inverter, economizadores de energia.

Como todo país em desenvolvimento, o Brasil tem uma grande demanda reprimida de energia - mas os índices nacionais de perda e desperdício de eletricidade também são altos. O total desperdiçado, segundo o Procel, chega a 40 milhões de kW, ou a US\$ 2,8 bilhões, por ano. Os consumidores - indústrias, residências e comércio - desperdiçam 22 milhões de kW; as concessionárias de energia, por sua vez, com perdas técnicas e problemas na distribuição, são responsáveis pelos 18 milhões de kW restantes.

Portanto qualquer política energética deve estimular a eficiência e o combate ao desperdício por meio de instrumentos de regulação - como a especificação de códigos com consumo máximo de energia em construções ou padrão de desempenho e melhorias em equipamentos para garantir a incorporação de novas tecnologias, mais eficientes, pelos fabricantes.

Agradecemos por escolher a iEstudar.

The logo for iESTUDAR, featuring a stylized lowercase 'i' in dark blue followed by the word 'ESTUDAR' in a bold, orange, sans-serif font.

Blog <https://iestudar.com/blog/>

Site <https://iestudar.com/>

## Referências Bibliográficas

Wikipédia, a enciclopédia livre. Energia Renovável.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_renov%C3%A1vel](https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_renov%C3%A1vel)

Órigo Energia. O que são fontes de energia renováveis?

Disponível em:

<https://origoenergia.com.br/blog/o-que-sao-fontes-de-energia-renovaveis>

Blue Sol Energia Solar. Tudo sobre Energia Solar. Fontes de Energias Renováveis: O que Você Deveria Saber [Mas Ainda Não Sabe].

Disponível em:

<https://blog.bluesol.com.br/fontes-de-energia-renovaveis/>

Eletrobrás. Mapas do Sistema Elétrico Brasileiro.

Disponível em:

<https://eletrobras.com/pt/Paginas/Sistema-Eletrico-Brasileiro.aspx#:~:text=Participamos%20ativamente%20da%20expans%C3%A3o%20do,entre%20as%20diversas%20regi%C3%B5es%20brasileiras.>

ANACE. A evolução do sistema energético no Brasil.

Disponível em:

<http://www.anacebrasil.org.br/noticias/evolucao-sistema-energetico-no-brasil/>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Sistemas elétricos de potência.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas\\_el%C3%A9tricos\\_de\\_pot%C3%Aancia](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistemas_el%C3%A9tricos_de_pot%C3%Aancia)

Nações Unidas Brasil. A ONU e a mudança climática.

Disponível em:

<https://nacoesunidas.org/acao/mudanca-climatica/>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Política energética do Brasil.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica\\_energ%C3%A9tica\\_do\\_Brasil](https://pt.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADtica_energ%C3%A9tica_do_Brasil)

Geração Renovável. Mini Eólica.

Disponível em:

<http://www.geracaorenovavel.com/mini-eolica/>

DW. Em versão mini, turbina eólica começa a ganhar mercado.

Disponível em:

<https://www.dw.com/pt-br/em-vers%C3%A3o-mini-turbina-e%C3%B3lica-come%C3%A7a-a-ganhar-mercado/a-15021796>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Biogás.

Disponível em:

<https://pt.wikipedia.org/wiki/Biog%C3%A1s>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Usina hidrelétrica.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina\\_hidrel%C3%A9trica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Usina_hidrel%C3%A9trica)

ALIANÇA. COMO FUNCIONA UMA USINA HIDRELÉTRICA? - ALIANÇA ENERGIA.

Disponível em:

<https://aliancaenergia.com.br/br/como-funciona-uma-usina-hidreletrica/>

Hidroenergia. Veja como funciona uma Hidrelétrica – de maneira simples e prática, como você nunca viu!

Disponível em:

<http://www.hidroenergia.com.br/veja-como-funciona-uma-hidreletrica-de-maneira-simples-e-pratica-como-voce-nunca-viu/>

Redação Mundo Estranho.

Como funciona uma usina hidrelétrica?

Disponível em:

<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funciona-uma-usina-hidreletrica/>

Manuela Musitano. Usinas Hidrelétricas: do movimento das águas à eletricidade.

Disponível em:

<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1015&sid=9&tpl=printer view>

Voith. Usinas hidrelétricas reversíveis.

Disponível em:

<http://www.voith.com/br/mercados-e-setores-de-negocios/energia-hidreletrica/usinas-hidreletricas-reversiveis-541.html>

Wikipédia, a enciclopédia livre. Energia heliotérmica.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_heliot%C3%A9rmica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_heliot%C3%A9rmica)

hcc.Luiz Alberto Wagner Pinto Jr. Energia Solar no Brasil: como o país está investindo nessa prática?

Disponível em:

<https://hccenergiasolar.com.br/posts/energia-solar-no-brasil-como-o-pais-esta-investindo-nessa-pratica/>

BNDES. A energia solar no Brasil.

Disponível em:

<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/noticias/noticia/energia-solar>

Wikipédia, a enciclopédia livre.Energia solar.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_solar](https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_solar)

Wikipédia, a enciclopédia livre.Energia solar fotovoltaica.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia\\_solar\\_fotovoltaica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_solar_fotovoltaica)

ENERGIA, GREENARQ.A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFÍCIOS.

Disponível em:

<https://vivagreen.com.br/greenarq/eficiencia-energetica-em-edificios/>

Wikipédia, a enciclopédia livre.Eficiência energética.

Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Efici%C3%Aancia\\_energ%C3%A9tica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Efici%C3%Aancia_energ%C3%A9tica)