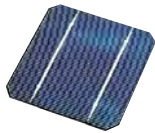


# ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

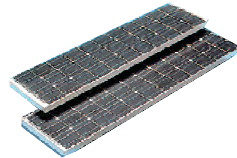


## o que é Efeito Fotovoltaico?

É a conversão direta da luz do sol em energia elétrica, através de dispositivos chamados de células fotovoltaicas. Tais células são agrupadas em módulos fotovoltaicos, que por sua vez são instalados em coberturas e fachadas de edificações, ou no chão, em áreas que não sofram sombreamento considerável. Como a geração fotovoltaica é diretamente dependente do nível de irradiação solar, ela só ocorre no período diurno, e há maior geração nos locais e períodos com maior incidência solar e menor nebulosidade. É uma forma de conversão de energia de baixo impacto ambiental e que utiliza uma fonte renovável e abundante: a luz solar.



Célula fotovoltaica



Módulo fotovoltaico



Sistema fotovoltaico instalado em residência

## Esta energia é igual à que usamos em nossas casas?

Sim, a energia elétrica produzida por sistemas fotovoltaicos é do mesmo tipo da disponibilizada pela rede pública, e pode ser usada da mesma forma em nossas casas. Mas a energia solar ainda tem a vantagem de ser uma fonte renovável e com mínimo impacto, ao contrário de grande parte da geração convencional, feita por centrais hidrelétricas e termelétricas. Os módulos fotovoltaicos também têm a vantagem de poderem ser instalados em pequenas quantidades junto a edificações. Assim, a geração de energia é feita diretamente no ponto de consumo. Deste modo, esta geração não se utiliza das grandes linhas de distribuição e transmissão que são usadas para transmitir a energia gerada nas centrais (por exemplo, grande parte da energia que é usada em São Paulo é fornecida pela hidrelétrica de Itaipu, a 700 km).

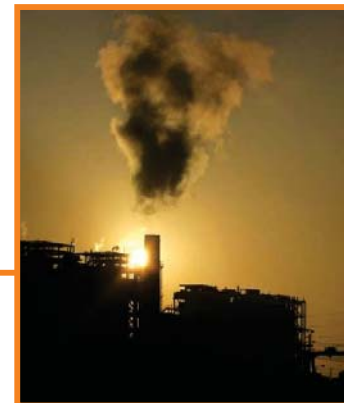


### Centrais hidrelétricas:

Muitas delas têm a desvantagem de alagar grandes áreas, o que representa um impacto ambiental por destruir fauna e flora, e também social por expulsar os cidadãos que ali moravam.

### Centrais termelétricas a carvão

Emitem resíduos durante a queima deste combustível, e dentre esses resíduos estão gases de efeito estufa.



# Qual a vantagem de usar a energia solar fotovoltaica?



Casa Eficiente Eletrosul

Por usar uma fonte renovável de energia - a luz do sol - a tecnologia fotovoltaica não emite poluentes durante a geração de energia elétrica. Ela também permite a geração na cobertura de prédios, podendo cada pessoa gerar parte da energia que consome com módulos fotovoltaicos instalados em sua residência, por exemplo.

Além da tecnologia fotovoltaica, existem outros tipos de geração de energia elétrica que usam fontes renováveis de energia. A seguir, alguns tipos:



**Energia eólica:** Esta fonte energética se utiliza da força dos ventos para movimentar uma turbina. Neste caso, a geração de energia só ocorre nos momentos em que há velocidade do vento suficiente, e tem a desvantagem de normalmente necessitar grandes áreas livres de terra para instalação das turbinas.



**Energia das marés e ondas:** A energia das marés é captada do movimento das águas nos oceanos, que também movem turbinas de onde pode ser captada a energia. Esta tecnologia necessita de instalações sob a água e também a transmissão da energia por longas distâncias.



**Energia geotérmica:** A energia geotérmica é obtida através do calor existente no centro da terra que sobe à superfícies em alguns pontos. A geração energética é feita utilizando este calor para aquecer a água e movimentar uma usina térmica. Esta fonte renovável necessita sempre de um curso hídrico próximo ao ponto de captação da energia geotérmica.

## Como faço pra instalar na minha casa ?

Infelizmente, no Brasil ainda não há uma política de incentivos à utilização da tecnologia fotovoltaica no meio urbano. As concessionárias de energia ainda não têm procedimentos usuais para instalação de sistemas fotovoltaicos em residências e outros prédios.

**Em relação à conexão com a rede elétrica pública, os sistemas fotovoltaicos podem ser basicamente de dois tipos:**

**Sistema Fotovoltaico Isolado:**

a energia elétrica gerada durante as horas de sol é armazenada em baterias, para ser utilizada inclusive à noite e em outros períodos sem sol.

**Sistema Fotovoltaico Interligado:**

a energia elétrica gerada é totalmente injetada na rede elétrica pública, ou somente o excedente é injetado (no caso da eletricidade gerada ser utilizada para consumo do prédio no qual o sistema foi instalado, antes de ser injetada na rede).

Os sistemas fotovoltaicos isolados são utilizados geralmente em locais não atendidos pela rede elétrica pública, e podem operar sozinhos (sistema puro) ou junto a geradores eólicos, diesel ou de outro tipo (sistema híbrido).

Quanto aos sistemas fotovoltaicos interligados à rede e integrados a edificações, já é comum em diversos países que sistemas desse tipo injetem na rede toda energia gerada (contabilizada por um medidor), e consomem da rede toda energia requerida pela edificação (contabilizada por outro medidor). Nesses casos, a tarifa paga pela concessionária ao consumidor, pela energia fotovoltaica injetada na rede, é maior do que a tarifa que o mesmo consumidor paga à concessionária pela energia consumida.

# E como que funciona?

Para funcionar, um sistema fotovoltaico depende de diversos componentes. Abaixo são descritos os componentes típicos de um sistema fotovoltaico do tipo interligado à rede.

## Sol:

É o elemento principal, é a fonte de energia que ativa o material fotovoltaico, a partir da energia luminosa (fótons).

## Módulos fotovoltaicos:

Contêm as células fotovoltaicas capazes de fazer a conversão da luz do sol em energia elétrica (em corrente contínua e variável).

## Cabos de conexão:

Ligam aos módulos fotovoltaicos ao inversor e o inversor ao ponto de conexão à rede pública. Ou seja, transportam a energia gerada.

## Caixa com componentes eletrônicos:

Nela estão dispostos o inversor e equipamentos de medição e controle. Tais equipamentos são descritos a seguir.



Instalação do Colégio Aplicação - UFSC

## Inversor:

Garante que a energia gerada pelos módulos seja disponibilizada aos consumidores no mesmo padrão que a energia da rede comum (frequência, fase e tensão). A energia chega dos módulos para o inversor em corrente contínua e variável e sai do inversor para a rede (pública ou do prédio) em corrente alternada. Ele também impede que haja geração no momento em que a rede for desligada.

## Sistema de monitoramento:

Monitora continuamente a geração e os sensores de temperatura e de irradiação solar incidente, e transmite os dados para um centro de controle.

## Medidor de energia:

Contabiliza a energia gerada pelo sistema (em kWh). É similar ao medidor que a concessionária instala nas residências, mas ao invés de quantificar o consumo, ele indica a geração de energia.



## Utilização:

Nas casas, escolas, indústrias...

# E quantos módulos preciso para manter meu computador?

Existem no mercado vários tipos de módulos e cada um tem uma determinada capacidade de gerar energia. Esta capacidade é chamada de potência nominal. Além da potência do módulo, também é necessário conhecer a quantidade de energia solar que este módulo vai receber, que é a irradiação.

Por exemplo, para manter um computador típico ligado por 10 horas é gasto cerca de 150 Wh a cada hora e um total de 1,5 kWh no período completo (10h). Um módulo igual aos instalados no Colégio Aplicação da UFSC tem potência de 132,5 Wp, o que significa que a cada 1000 W/m<sup>2</sup> de irradiação recebida ele gera 132,5 W. Em Florianópolis há uma irradiação média diária de 4,8 kWh/m<sup>2</sup>. De forma simplificada, pode-se fazer o cálculo multiplicando a potência do módulo pela irradiação diária e também pela eficiência do sistema, que é de 80% (Energia gerada = pot. módulo x irradiação local x 0,8). Deste modo tem-se que Energia gerada = 0,1325 x 4,8 x 0,8 = 0,51 kWh/dia. Ou seja, o módulo proposto gera em média 0,51 kWh por dia. Assim, seriam necessários três módulos para gerar a energia necessária para alimentar o computador por dez horas por dia.

Deste mesmo modo pode ser feito o cálculo de quantos módulos seriam necessários para abastecer toda residência, a partir do consumo apresentado nas contas de energia.

## E se eu economizar energia no chuveiro e nas lâmpadas?

Economizando energia diminui o consumo total, e assim seriam necessários menos módulos para abastecer a residência. Considerando que cada módulo tem um custo, quanto menos módulos, menor o custo do sistema fotovoltaico.

## E aqueles painéis escuros que vejo nos telhados das casas é a mesma coisa?

Não. Embora haja também módulos fotovoltaicos escuros, os painéis comumente utilizados em residências no Brasil são coletores termossolares para aquecimento de água. Eles usam a parte térmica da energia solar, mas não geram energia para abastecer outros equipamentos.

## Fiquei curioso, quero saber mais !

Você pode saber mais diretamente nas fontes que este trabalho consultou:

Livro EDIFÍCIOS SOLARES FOTOVOLTAICOS, Ricardo Rütther, 2004.  
[disponível em [www.fotovoltaica.ufsc.br/downloads](http://www.fotovoltaica.ufsc.br/downloads)]

Ou você pode entrar em contato com quem fez este material:

Ricardo Rütther - [ruther@mbox1@ufsc.br](mailto:ruther@mbox1@ufsc.br)  
Ísis Portolan dos Santos - [isisporto@gmail.com](mailto:isisporto@gmail.com)

Ou ainda pode se informar com as entidades de apoio e financiamento deste material:

