



## **Nota Informativa**

### **ENERGIA SOLAR – SISTEMA FOTOVOLTAICO**

#### **Sistema fotovoltaico brasileiro**

Cada vez mais temos uma preocupação maior com o futuro ambiental do planeta. Desde o final da década de 60, sobretudo a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, houve uma intensificação de estudos, pesquisas e discussões acerca da insustentabilidade das atividades humanas e dos impactos ambientais, bem como sobre a utilização de fontes renováveis de energia.

Dentre as diversas formas alternativas para obtenção de energia, está o aproveitamento do potencial solar. Segundo Luiz e Silva (2017), este é um mercado promissor que tem crescido constantemente, principalmente nos países desenvolvidos.

Os primeiros sinais das preocupações ligadas à conservação de energia foram na década de 70, intensificadas com crise do petróleo. As discussões sobre o aumento das emissões de gases do efeito estufa, que se acentuam especialmente após a Conferência Mundial do Meio Ambiente, resultou na criação e/ou na reestruturação de instituições destinadas a tratar de ações de eficiência energética como estratégia de redução do consumo de combustíveis fósseis e da produção de gases causadores do efeito estufa, como estipulado no Protocolo de Kyoto<sup>1</sup>.

Atualmente diversos países do mundo buscam utilizar as fontes de energias alternativas e renováveis para substituir as fontes tradicionais, reduzindo os impactos ambientais provenientes da geração de energia, visando ampliar a oferta e a diversificação da matriz energética, perante a demanda crescente.

---

<sup>1</sup> A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável e social TSURUDA, L. K. a,b , MENDES, T. A.a,b\*, VITOR, L. R. b , SILVEIRA, M. B.b

Atualmente, a nova ordem mundial é a busca da autossuficiência em geração de energia, aliada a uma diversidade da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energia alternativas que supram a demanda interna do país (PACHECO, 2006, p.4)

Segundo Severino e Oliveira (2010) o Brasil é um país que possui o benefício de ter uma vasta capacidade de produção de recursos naturais, e devido a sua localização é considerado um dos países com a melhor posição para a produção de energia solar. O país conta também com uma farta mão de obra devido a sua população, fazendo com que ele possa ter uma grande capacidade de produção de energia solar fotovoltaica.

Embora tenha uma infinidade de recursos disponíveis que contribuem com seu crescimento de produção de energia fotovoltaica, o país ainda tem alguns problemas que impedem o seu desenvolvimento de produção de grandes volumes e assim, impede a utilização como meio de matriz elétrica do país.

O Brasil é um dos países que está trabalhando e desenvolvendo a energia fotovoltaica, considerado um país iniciante no desenvolvimento, de políticas públicas que são destinadas ao incentivo e a promoções quanto a regulamentação.

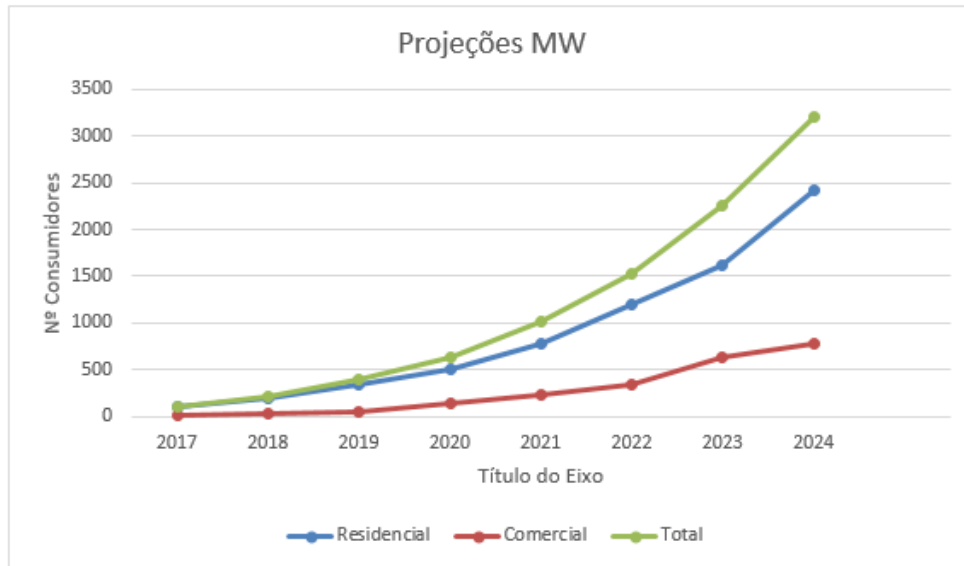
Segundo Severino e Oliveira (2010) o Brasil tem o privilégio de ser o um país que recebe a quantidade de mais de 3000 horas de brilho solar por ano no mundo. Sendo a região Nordeste do país conta com uma incidência média diária entre 4,5 a 6 kWh. Devido a essa quantidade de energia solar, o Brasil pode ser considerado um dos países que possui maior capacidade solar do planeta.

Diversos países do mundo buscam utilizar as fontes de energias alternativas e renováveis para substituir as fontes tradicionais, reduzindo os impactos ambientais provenientes da geração de energia, visando ampliar a oferta e a diversificação da matriz energética, perante a demanda crescente.

A nova ordem mundial é a busca da autossuficiência em geração de energia, aliada a uma diversidade da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energia alternativas que supram a demanda interna do país (PACHECO, 2006, p.4).

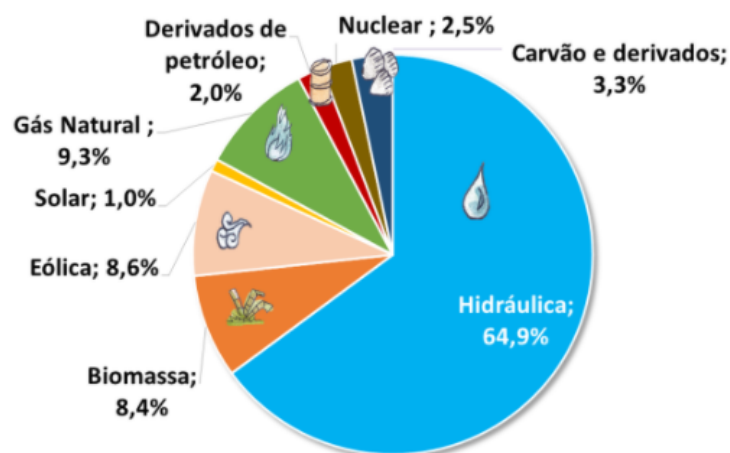
De acordo com os dados levantados pela Empresa de Pesquisa Energética, através do DEA19/14 o Brasil encontra-se em um aumento gradativo de instalações de geração de energia Fotovoltaico autônomo.

Segundo o Ministério de Minas e Energia a inserção de Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil.



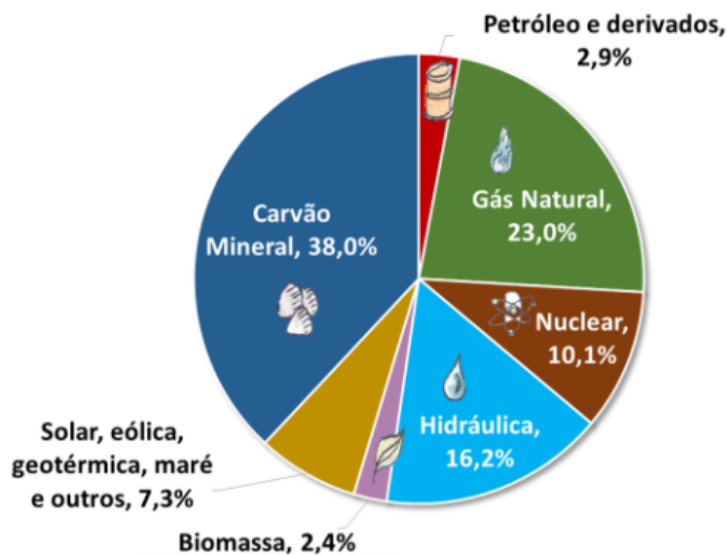
Fonte: Adaptado pelo autor com base no relatório do IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e na Conferência Latino-Americana da ISES - São Paulo, 18 a 21 de setembro de 2018

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética-EPE, a matriz elétrica brasileira é ainda mais renovável do que a energética, isso porque grande parte da energia elétrica gerada no Brasil vem de usinas hidrelétricas.



Matriz Elétrica Brasileira 2019 (BEN, 2020)

Conforme dados obtidos junto ao site da EPE<sup>2</sup>, a geração de energia elétrica no mundo é baseada, principalmente, em combustíveis fósseis como carvão, óleo e gás natural, em termelétricas.



**Matriz Elétrica Mundial 2018** (IEA, 2020)

## A Energia fotovoltaica

Segundo Kemerich et al., (2016) a energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão da radiação solar em eletricidade por intermédio de materiais semicondutores. Esse fenômeno é conhecido como efeito fotovoltaico.

O físico francês Edmund Becquerel, em 1839<sup>3</sup>, foi a primeira pessoa a observar o efeito fotovoltaico. Ele notou o aparecimento de uma tensão entre os eletrodos de solução condutora, quando esta era iluminada pela luz solar (NASCIMENTO, 2018).

Para Cresesb (2006), atualmente as células fotovoltaicas são fabricadas, na sua grande maioria, usando o silício (Si), podendo também ser constituídas de cristais monocristalinos, policristalinos ou de silício amorfo. Quando a luz solar atinge uma célula fotovoltaica, uma pequena corrente elétrica é formada e posteriormente recolhida por fios ligados à célula e transferida para os demais componentes do sistema.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt>

<sup>3</sup> Avaliação de Custo Benefício da Utilização de Energia Fotovoltaica Luzilene Souza Silva, Ronaldo Furtado de Assunção, Demetrius Clemente da Rocha Sobrinho, Ericka da Silva Freitas, Welton Raiol de Assunção.

Sendo assim, quanto mais células fotovoltaicas são ligadas em série ou em paralelo, maior a corrente e tensão produzidas (PEREIRA et al., 2006).

Segundo Pereira; Oliveira (2011) os painéis solares, também conhecidos como módulos, são os principais componentes do sistema fotovoltaico de geração de energia. Estas estruturas são formadas por um conjunto de células fotovoltaicas associadas, eletricamente, em série e/ou paralelo, dependendo das tensões e/ou correntes determinadas em projeto.

A Figura a seguir, representa um diagrama elétrico de um sistema fotovoltaico.



**Figura 1. Diagrama elétrico fotovoltaico sistema on grid. (KEMERICH et al., 2016)**

Cabe ressaltar, que se encontram disponíveis no mercado vários tipos de módulos solares, podendo ser rígidos ou flexíveis, de acordo com o tipo de célula empregada (PINHO; GALDINO, 2014).

## **Cenário Internacional**

De acordo com a revista Photon Internacional (2016) nos anos 90, o Japão foi o pioneiro a introduzir em seu mercado a integração da sua energia através de telhados fotovoltaicos<sup>4</sup>. Uma política de incentivo japonesa de 70% do custo do sistema fotovoltaico, foram bancadas pelo governo japonês, assim

<sup>4</sup> Artigo científico por Danilo Candido Cunha disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/author/danilo-candido-cunha>

o Japão teve um desenvolvimento que o tornou o maior produtor solar do mundo por um grande período.

A partir do ano de 2007, fez com que o Japão obtivesse uma nova forma de mercado, onde se deu a transformação do país que era dotado do maior mercado fotovoltaico do planeta.

Na Alemanha no ano de 2006. Há alguns anos do período mais recente, o Japão voltou a fazer a política de incentivo do subsídio, sendo considerado um ótimo exemplo de políticas governamentais cujo objetivo era promover o avanço da energia elétrica através de sistemas fotovoltaicos<sup>5</sup>.

*De acordo com Gore (2010)<sup>6</sup> a Alemanha ficou conhecida pela sua implementação do programa denominado “renewable energy net pricing law” (Preço Líquido para Energia Renovável). Devido a essa implementação teve como resultado favorável um desenvolvimento eficiente e rápido da indústria alemã de energia fotovoltaica. No período de 10 anos entre os períodos de 2000 a 2010, ocorreu um investimento nesse segmento de construções voltadas a instalações fotovoltaicas acima do valor de 15 bilhões de euros, fazendo com que a indústria Europeia superasse o Japão nesse mercado. Por essa razão, foi possível constatar a ocorrência de um declínio relativo ao custo da geração da energia fotovoltaica dentro do país.*

*A lei Alemã faz com que seja garantida a compra da energia gerada por micro e mini geradores, fez com que o mercado fotovoltaico crescesse e a sua demanda também, tornando a construção destes sistemas de geração de energia solar uma das indústrias de maior atração no país.*

*Devido aos resultados alcançados pela Alemanha, as suas políticas têm sido replicadas em inúmeros países do mundo e que pode chegar até 40 países, alguns exemplos como: Itália, Espanha e algumas cidades do Estados Unidos.*

*De acordo com Gore (2010) devido essa busca cada vez maior por fontes de energias renováveis pelo mundo e pelo crescimento*

---

<sup>5</sup> idem

<sup>6</sup> Artigo científico por Danilo Candido Cunha disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/author/danilo-candido-cunha>

*constante de incentivos em diversos países na incansável busca por esse mercado, vem ocasionando grande aumento na produção no mundo.*

*Essa produção de energia é realizada através das chamadas células fotovoltaicas do mundo. Exatamente no ano de 2016, pesquisas divulgadas demonstraram que ficou evidente a produção de células fotovoltaica foi de 37,2 GW foram os números de células fotovoltaicas produzidas no ano de 2011, foi estipulado que o valor de 35% foi superior ao ano de 2000. Com esses dados ocorreu uma queda no preço dos módulos onde veio se declinando a cada ano.*

### **O bem-estar do ser humano**

O direito à moradia é um direito humano universal, conforme disposto no art. 11 do Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais e no art. 6º da Constituição Brasileira e assegurado pelo art. 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos que implicam, em seu conjunto, na observância dos direitos a saúde, bem-estar, serviços sociais, à vida e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, “suprindo as necessidades presente sem interferir nas gerações futuras”.

Segundo Pereira et al. (2006) o aproveitamento da energia solar é vantajoso em todo o território, mesmo nas regiões menos favorecidas pela irradiação solar. Desta forma, Abiko et al. (2010, p.12) sustenta que os projetos habitacionais devem estar focados na busca de soluções para evitar ou minimizar os gastos com condicionamento ambiental, fornecer alternativas ao uso do chuveiro elétrico com aquecimento de água e diminuir gastos energéticos com equipamentos<sup>7</sup>.

Por outro lado, o aumento constante do custo da energia elétrica tem impactado principalmente na renda do público de habitação de interesse social. Essas famílias muitas vezes têm que abrir mão de investir em outras áreas básicas como alimentação, educação e saúde para arcar também com essa despesa.

---

<sup>7</sup> A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável e social TSURUDA, L. K. a,b , MENDES, T. A.a,b\*, VITOR, L. R. b , SILVEIRA, M. B.b

A preocupação com a questão surgiu inicialmente em 2015, com a realização de estudo de viabilidade de aplicação de conceitos de sustentabilidade em moradias para famílias com renda até três salários mínimos. Uma das alternativas propostas foi a produção da energia por meio de luz solar, que reduz tanto o impacto ambiental quanto as despesas domésticas destas famílias.

Com a redução da conta, poderão investir em melhor qualidade de vida. Essa alternativa pode ser maximizada caso outras soluções sustentáveis sejam implantadas como, instalação de boiler para aquecimento de água e a troca das lâmpadas convencionais (incandescentes) por lâmpadas de alta eficiência.

Contudo, o Brasil é um dos mais privilegiados países do mundo na capacidade de produção de energia fotovoltaica, onde ele vem tentando de forma não satisfatória a adoção de medidas para estimular o aumento da utilização solar fotovoltaica. Porém, o que se tem feito não pode ser considerado suficiente para que ocorra um crescimento a nível nacional que seja satisfatório a um ponto de ser torna a Matriz Energética do Brasil.

#### **Referencias:**

- A importância da energia solar para o desenvolvimento sustentável e social TSURUDA, L. K. a,b , MENDES, T. A.a,b\*, VITOR, L. R. b , SILVEIRA, M. B.b
- Empresa de Pesquisa Energética: Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt;>
- Avaliação de Custo Benefício da Utilização de Energia Fotovoltaica Luzilene Souza Silva, Ronaldo Furtado de Assunção, Demetrius Clemente da Rocha Sobrinho , Ericka da Silva Freitas , Welton Raiol de Assunção.
- Artigo científico por Danilo Candido Cunha disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/author/danilo-candido-cunha>

Assessoria técnica, fevereiro de 2021.

Antonio Alfredo Ventura de Loiola  
OAB/DF nº 50.764