

## A energia solar fotovoltaica no mundo e no Brasil

A conversão direta da energia solar em eletricidade é obtida graças ao efeito fotovoltaico, que é a base do funcionamento das células solares. Os materiais usados são os semicondutores sendo o mais utilizado o silício, que é também o material básico para a indústria eletrônica.

O efeito fotovoltaico foi primeiro observado por Edmond Becquerel, em 1839, quando descobriu que certos materiais produzem pequenas quantidades de corrente elétrica quando expostos à luz. Em 1876 foi concebido o primeiro dispositivo fotovoltaico, porém somente em 1956 foi iniciada a produção industrial com a corrida espacial. Mas, o custo de produção das células era muito elevado em relação à quantidade de energia que produziam. Era preciso reduzi-lo significativamente. Por isso, o desenvolvimento do mercado foi muito lento. Mas, mesmo assim, em 1978, a produção já chegava a 1 MWp/ano (O Watt Pico ou Wp mede a potência elétrica máxima que a célula desenvolve quando exposta à radiação direta do Sol). Com o aumento da escala de produção e o advento de novas tecnologias de fabricação das células, os preços começaram a cair rapidamente. Quando ocorreu a redução do preço do petróleo e a crise energética deixou de assustar o mercado, muitas das empresas petrolíferas deixaram a área. O preço das células começou a cair lentamente, tendendo a certa estabilização. Mas, um novo fator continuou impulsionando a indústria: o fortalecimento dos movimentos de defesa do meio ambiente e o consequente incentivo de alguns países, principalmente a Alemanha, para a instalação de geradores fotovoltaicos conectados à rede elétrica. Em 1996, a produção já ultrapassava 80 MWp/ano. A partir de 1997 o crescimento se acelerou muito passando a taxa a patamares acima de 30% ao ano. Em 2011 a produção já atingia 29 GWp/ano. Em 2012 houve uma estabilização por causa de um declínio na Alemanha e na Itália, mas em 2013 voltou a crescer com perspectivas de atingir 50 GWp em 2014. Apesar da crise na Europa e as restrições às importações dos módulos chineses estabelecidas em 2013, tudo indica que um ritmo de crescimento acima de 10% ao ano se manterá nos próximos anos principalmente devido ao crescimento da instalação fora da Europa.

Inicialmente as células eram produzidas quase que só na Europa, nos Estados Unidos e no Japão, mas a partir de 2000 a China começou a fabricar as células em grande escala alcançando 6% do total produzido no mundo em 2005, 63% em 2009, 71% em 2010 e 80% em 2011 passando a ser preponderante no mercado europeu e mundial

No início de 2015 o Brasil ainda apresentava um nível de fabricação e instalação de geradores fotovoltaicos muito baixo, não condizente com o tamanho e população do país e com suas potencialidades e necessidades. Comparado com mercados mais desenvolvidos na área o mercado brasileiro tem sido insignificante. Até 2012 os geradores fotovoltaicos eram usados basicamente na eletrificação rural, em sistemas autônomos em locais distantes da rede elétrica. Eram pequenas aplicações com baterias ou em bombas de água com pequeno número de módulos em cada uma. Os geradores eram relativamente caros, utilizando módulos de pequeno porte. A fabricação nacional era praticamente nula.

O governo lançou diversos programas de eletrificação rural, a maioria com resultados acahados mostrando o grande desafio para o Brasil de desenvolver modelos autossustentados de eletrificação rural com geradores fotovoltaicos. O baixo nível

**Solenerg Engenharia Ltda ME**

Rua Silva Ortiz 164 - Floresta - 30.150-130 - Belo Horizonte - MG

Fone: (31)32621534 (31)32216355 e.mail: [alvarenga@solenerg.com.br](mailto:alvarenga@solenerg.com.br) web: [www.solenerg.com.br](http://www.solenerg.com.br)

CNPJ: 02.128.550/0001-16 Municipal: 136.808/001-1 CREA-MG: 22145

cultural e econômico da maior parte das populações que poderiam ser beneficiadas e os modelos utilizados limitaram o desenvolvimento do mercado. Programas oficiais, como o Luz para Todos, estavam em realização em 2015 mas com um avanço lento no segmento fotovoltaico.

Até 2014 apenas uma empresa, a Tecnometal, produzia módulos no Brasil mas em pequena escala. Sua capacidade produtiva de 25 MWp/ano era muito pequena comparada com os fabricantes internacionais. Mas o mercado brasileiro é ainda muito menor. Estimativas apontavam uma capacidade total instalada em 2013 de 30 MW de sistemas autônomos e 6 MWp de sistemas conectados à rede. Com o crescimento significativo do mercado esperado a partir de 2016 está prevista a implantação de novas fabricas de maior porte no país.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aprovou em 17/04/12, através da Resolução Normativa Nº 482, regras destinadas a reduzir barreiras para instalação de geração distribuída de pequeno porte com energia solar fotovoltaica, que incluem a microgeração, com até 100 kW de potência, e a minigeração, de 100 kW a 1 MW. A resolução criou o Sistema de Compensação de Energia, que permite ao consumidor instalar pequenos geradores fotovoltaicos em sua unidade consumidora e trocar energia com a distribuidora local.

Pelo sistema, a unidade geradora instalada em uma residência, por exemplo, produzirá energia e o que não for consumido será injetado no sistema da distribuidora, que utilizará o crédito para abater o consumo dos meses subsequentes. Os créditos poderão ser utilizados em um prazo de 36 meses e as informações estarão na fatura do consumidor, a fim de que ele saiba o saldo de energia e tenha o controle sobre a sua fatura. Os órgãos públicos e as empresas com filiais que optarem por participar do sistema de compensação também poderão utilizar o excedente produzido em uma de suas instalações para reduzir a fatura de outra unidade.

O consumidor que instalar micro ou minigeração distribuída será responsável inicialmente pelos custos de adequação do sistema de medição necessário para implantar o sistema de compensação. Após a adaptação, a própria distribuidora é responsável pela manutenção, incluindo os custos de eventual substituição. As distribuidoras elaboraram ou revisaram suas normas técnicas para tratar do acesso desses pequenos geradores, tendo como referência a regulamentação vigente, as normas brasileiras e, de forma complementar, as normas internacionais. Estas regulamentações passaram a valer a partir do final de 2012, marcando o ano de 2013 como um ano de mudança importante da trajetória da energia solar fotovoltaica no Brasil.

A geração de energia elétrica próxima ao local de consumo ou na própria instalação consumidora, chamada de "geração distribuída", pode trazer uma série de vantagens sobre a geração centralizada tradicional, como, por exemplo, economia dos investimentos em transmissão, redução das perdas nas redes e melhoria da qualidade do serviço de energia elétrica. Como a regra é direcionada a geradores que utilizem fontes renováveis de energia, a agência espera oferecer melhores condições para o desenvolvimento sustentável do setor elétrico brasileiro, com aproveitamento adequado dos recursos naturais e utilização eficiente das redes elétricas. O assunto foi amplamente discutido com a sociedade em uma consulta e uma audiência pública e

foram recebidas mais 400 contribuições de agentes do setor, universidades, fabricantes, associações, consultores, estudantes e políticos. Em junho de 2015 foi feita uma nova consulta pública visando aprimorar e flexibilizar mais as instalações visando a uma maior atratividade da geração fotovoltaica. Em 2015 está se debatendo também a isenção do pagamento do ICMS na energia produzida pelo consumidor. Diversos estados já concederam esta isenção e existe um projeto de lei sendo debatido no Congresso para estender esta isenção para todo o país.

Paralelamente ao sistema de compensação de energia, a ANEEL aprovou novas regras para descontos na Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD e na Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão – TUST para usinas maiores (de até 30 MW) que utilizarem fonte solar. Para os empreendimentos que entrarem em operação comercial até 31/12/17, o desconto de 80% será aplicável nos 10 primeiros anos de operação da usina. O desconto será reduzido para 50% após o décimo ano de operação da usina. Para os empreendimentos que entrarem em operação comercial após 31/12/17, mantém-se o desconto de 50% nas tarifas.

Esta regulamentação da ANEEL corre paralela com o sistema de certificação de qualidade estabelecido pelo INMETRO que garante uma maior confiabilidade para esta tecnologia.

De acordo com a ANEEL, no final de 2013, o Brasil já tinha uma capacidade fotovoltaica conectada à rede acumulada de cerca de 6 MW. Em abril de 2014 a capacidade atinge 89 sistemas fotovoltaicos instalados totalizando 13,2 MW sendo 9,28 MW já em operação. Em fevereiro de 2015 estavam em operação 317 sistemas fotovoltaicos com uma potência de 15,2 MW. Já em junho de 2015 já tinham sido instalados 670 projetos dentro do programa de compensação de energia sendo 631 fotovoltaicos demonstrando o acelerado crescimento do mercado. A energia fotovoltaica instalada em 2015 no Brasil representava apenas 0,01% da capacidade de geração global do país.