

**Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade**

## **ENERGIA SOLAR: PERSPECTIVAS FUTURAS**

### **SOLAR ENERGY: THE WAY FORWARD**

Steffani Nikoli Dapper, Fernanda Duarte Siqueira, Claudia Aline De Souza Ramser e Sandra Leonara Obregon

#### **RESUMO**

O sol é responsável pelo nascimento e desenvolvimento da vida no planeta Terra, fornecendo energia gratuita e em abundância aos seres humanos. A energia provida do sol pode ser aproveitada de diversas maneiras e vem ganhando cada vez mais destaque pelo fato de que esta reduz a dependência de combustíveis fósseis, além de ser uma fonte renovável e limpa. Nesse contexto esse trabalho buscou, com base em uma revisão bibliográfica, analisar os benefícios da utilização da energia solar, contextualizar a utilização desse tipo de energia atualmente, bem como apresentar algumas aplicações possíveis. Apesar de diversos benefícios disponíveis provindos da utilização desse tipo de energia, ainda faltam pesquisas que resultem em uma maneira de viabilizar a sua produção em escala global, para que essa possa ser utilizada de fato, como forma principal de obtenção de energia pelos seres humanos.

**Palavras-chave:** Energia solar, setor de energia, energia fotovoltaica.

#### **ABSTRACT**

The sun is responsible for the birth and development of life on Earth, providing free and abundant energy to humans. The energy provided from the sun can be harnessed in many ways and is gaining more prominence by the fact that it reduces dependence on fossil fuels, in addition to being a renewable and clean source. In this context this work sought, based on a literature review, analyze the benefits of using solar energy, contextualize the use of such energy today, and present some possible applications. Despite various benefits available stemmed from using this type of energy, there are still research that result in a way to enable its production on a global scale, so this fact can be used as the main way to obtain energy for human beings.

**Keywords:** Solar energy, energy sector, photovoltaics.

## **1 INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento econômico do ser humano está intrinsecamente atrelado a evolução do domínio que estes vem adquirindo ao longo dos anos, sobre a exploração e uso das fontes de energias da natureza. Com o uso disseminado da energia passaram a surgir pesquisas com base em novas fontes capazes de gerar energia suficiente para atender as necessidades da população. Dentre as diversas formas existentes de conversão de uma forma de energia em outra, a eletricidade desempenha um papel fundamental no crescimento da sociedade, fazendo com que o setor de energia elétrica apresente características econômicas relevantes, devido ao fato de proporcionar ganhos de produtividade (SILVA, 2006).

A diversificação da matriz energética brasileira torna-se uma ferramenta chave para atender a demanda de consumo de energia do Brasil. Diariamente o planeta Terra recebe muita energia de forma gratuita provida do sol. Os raios solares além de transmitirem calor e sustentarem a vida na Terra, são capazes de gerar energia limpa. Quase todas as fontes de energias existentes atualmente no planeta são formas indiretas de energias solar, tanto a hidráulica, a eólica, a biomassa, a energia do oceano, como a de combustíveis fósseis (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA). Fontes de energias alternativas e renováveis vem ganhando espaço na composição do setor energético brasileiro e a energia solar apresenta grande potencial para o setor.

Altóe et al. (2012) destacam que diversos países têm utilizado a energia solar devido ao fato de que ela é capaz de reduzir a dependência do uso de combustíveis fósseis, bem como as emissões de gases que provocam o efeito estufa. Neste contexto, esta pesquisa buscou, com base em uma revisão bibliográfica, analisar os benefícios da utilização da energia solar, contextualizar a utilização desse tipo de energia atualmente, bem como apresentar algumas aplicações possíveis.

## **2 METODOLOGIA**

Esta pesquisa consiste em uma revisão bibliográfica, desenvolvida no mês de maio de 2017, em meios eletrônicos on-line, a partir de assuntos relacionados aos benefícios da utilização da energia solar. Vergara (2000) destaca que a pesquisa bibliográfica consiste em revisar materiais já publicados como livros, jornais e artigos, e que estão disponíveis ao público.

## **3 REVISÃO DA LITERATURA**

### **3.1 ENERGIA SOLAR**

A produção da energia elétrica através da energia solar ocorre com o mínimo de poluição. O método em si não traz prejuízo para a natureza, porém a fabricação e manutenção dos equipamentos, como em qualquer outro tipo de produção de bens, podem prejudicar o meio ambiente, mas em quantidades menores comparados aos altos índices de poluentes lançados na atmosfera com o uso de fontes de energia não renováveis. A radiação solar permite que essa seja utilizada como uma fonte de energia térmica, para o aquecimento da água, bem como geração de potência mecânica ou elétrica. Essa energia é capaz de ser convertida sobre o efeito de alguns materiais como o termoelétrico e o fotovoltaico (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA).

O sol é um elemento de suma importância para a vida na Terra. Como boa parte do Brasil se encontra no meio do globo terrestre, lugar este com maior incidência de raios solares, pode ser considerado um país propício para a produção e difusão desse tipo de energia. A captação da energia solar limpa, poderia ser realizada com a disposição de células solares em

regiões estratégicas como, por exemplo, o Sertão Nordestino. Essa região seria capaz de transformar energia solar em energia elétrica por meio da tecnologia fotovoltaica.

Para Esposito e Fuchs (2013) as duas principais tecnologias de geração de energia solar são a heliotermia que consistem em uma estrutura mais horizontalizada, na qual o valor é eminentemente, fundamentado na concepção dos projetos básico e executivo, bem como a posterior integração de materiais, equipamentos, processos, estruturas e serviços. A segunda é a tecnologia fotovoltaica, por outro lado, verticalizada, onde as etapas de beneficiamento industrial possuem um alto valor agregado, como também os serviços de instalação e montagem, que representam parte do preço final dos sistemas fotovoltaicos (ESPOSITO; FUCHS, 2013).

A energia provida do sol pode ser considerada até 2050 a maior fonte mundial de eletricidade destacando-se de fontes energéticas advindas de combustíveis fósseis, eólica, hidrelétrica e nuclear. A estimativa é que a energia solar fotovoltaica seja responsável por 16% da eletricidade mundial, bem como a energia solar térmica represente 11% até o ano de 2050. Esses resultados seriam responsáveis pela diminuição de até 6 bilhões de CO<sub>2</sub> lançados na atmosfera, o que representa o total de emissões diretas obtidas do setor de transporte atualmente no mundo (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2014).

A transformação de energia solar em energia elétrica, se dá através da radiação sobre semicondutores. Dois métodos são os principais utilizados: O primeiro é o termo elétrico, onde surge uma diferença de potencial provocada pela junção de dois metais em condições específicas (AMBIENTAL BRASIL, 2016). O segundo é o efeito FV incide na aquisição de corrente elétrica quando fótons originários da radiação solar incidem sobre um material semicondutor antecipadamente purificado e dopado. O material semicondutor mais empregado no mercado para a produção elétrica fotovoltaica é o silício, também amplamente utilizado na indústria eletrônica (ESPOSITO; FUCHS, 2013).

Diversos são os processos capazes de gerar aproveitamento da energia solar, mas os mais utilizados atualmente são o aquecimento de água em que no Brasil é encontrado com maior incidência nas regiões Sul e Sudeste, e a geração fotovoltaica de energia localizadas com maior frequência na região Norte e Nordeste, em comunidades isoladas da rede de energia elétrica (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2016).

A energia solar é capturada por meio de placas solares. Para a captação desta energia são utilizados métodos como conversão química, elétrica e térmica. Existem dois tipos de placas: aquelas que através da luz solar concentrada em um ponto promovem a produção de calor, o qual pode ser utilizado para aquecimento de água. Também existe a forma que utiliza a luz solar para geração direta de energia elétrica. Estas são compostas por células feitas de materiais semicondutores como, por exemplo, o silício. Quando os fótons colidem com os átomos destes materiais acontece um deslocamento de elétrons gerando corrente elétrica. A coleta da energia solar é afetada diretamente pelo fator localização. Nas regiões onde a incidência de nuvens e neblina ocorrem mais assiduamente a produção desta energia pode ser inferior ou até mesmo impraticável comparadas a regiões onde o clima se mostra mais ensolarado (ALTOÉ, 2012).

Um dos métodos eficazes para o aproveitamento da energia solar é através do método de concentração. Este mecanismo consiste em usar vários espelhos voltados para um tanque com água e outros fluidos para produzir vapor. Este vapor ao se expandir promove o movimento de turbinas e conseqüentemente produção de energia através da transformação de energia cinética em elétrica (SCHLUMBERGER EXCELLENCE IN EDUCATION DEVELOPMENT).

No Brasil a Resolução Normativa nº 482, de 2012, da Aneel instituiu a modalidade denominada de *net metering*, garantindo que consumidores pudessem instalar pequenas usinas

(hidráulica, solar, eólica, biomassa ou de cogeração qualificada) de forma a injetar a energia gerada na rede da distribuidora na qual estão conectados; ceder essa energia a título de empréstimo gratuito à distribuidora; e compensar o montante emprestado com o consumo próprio de energia elétrica

### 3.2 APLICAÇÕES DE ENERGIA SOLAR

A energia solar pode ser empregada de várias formas tanto doméstica quanto na indústria. A aplicação mais corriqueira é o seu uso para aquecimento da água em residências, porém esta pode ser usada também a nível de edifícios públicos e comerciais, hotéis, hospitais entre outros. Esta prática se dá através de um ou mais coletores solares dispostos geralmente no teto de residências e edificações (SANTOS, 2013).

Os países mais desenvolvidos na produção e aproveitamento da energia solar são a Alemanha, a Itália, o Japão, a Espanha e os Estados Unidos. Estes promoveram programas para incentivar a utilização dos sistemas fotovoltaicos, baseando-se na descentralização da produção de energia, ou seja, os sistemas fotovoltaicos instalados por pessoas físicas eram interligados à rede. Assim, toda energia produzida era automaticamente comprada pela companhia de energia. No que tange aos níveis de irradiação solar global incidente em qualquer região do Brasil varia entre 4.200 a 6.700 KWh/m<sup>2</sup>/ano, maior que na Alemanha que fica entre 900 e 1250 KWh/m<sup>2</sup>/ano (SÍTIO DA EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2012).

Na Figura 1 pode-se observar os índices de radiação solar ao longo do território brasileiro.

Figura 1 – Radiação solar horizontal global anual (kWh/m<sup>2</sup> /dia)



Fonte: Solar and Wind Energy Resource Assessment (SWERA)

No que refere as informações da Figura 1, pode-se constatar que os maiores índices de radiação solar estão nos seguintes Estados: Bahia, Piauí, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Tocantins, Goiás, Minas Gerais e São Paulo.

Hoje em dia o consumo de energia elétrica residencial para banho, requer uma alta quantidade de energia que, na maioria das vezes, é utilizada sempre nos mesmo horários, ocasionando uma sobrecarga no sistema elétrico. Sendo assim, a utilização de aquecedores para

aquecimento de água doméstica sanearia uma parcela da grande demanda por energia requerida nas casas e condomínios, e diminuiria significativamente o valor pago mensalmente para as empresas de energia (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2016).

Há também a possibilidade de usar energia solar para iluminação através de lâmpadas fluorescentes devida ao seu baixo consumo de eletricidade. Existem também no mercado novos equipamentos como refrigeradores que são feitos para demandarem pouca energia, visando sua utilização em casas com sistemas de aquecimento solar.

Os custos para a aquisição de um sistema para aquecimento solar doméstico estão cada vez mais acessíveis no mercado, além do mais este equipamento exige pouco gasto com manutenção, se restringindo apenas a limpeza quando houver depósitos de poeiras e outros materiais que possam afetar a sensibilidade dos painéis solares (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE).

Existem na atualidade muitos projetos para utilização da energia solar a nível rural no Norte e Nordeste do Brasil. São exemplos, o bombeamento de água para uso doméstico em comunidades isoladas, irrigação, iluminação pública, abastecimento elétrico para postos de saúde e centros comunitários. Estas instalações para produção de energia limpa além de preservarem o meio ambiente, se tornam viável pelo baixo custo, visto que muitos quilômetros de cabos de energia não precisam ser estendidos desde uma central de energia distante, até as comunidades, pois as instalações ficam localizadas no local (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2016).

Neste sentido segundo EPE (2014), em 2023, 140 mil consumidores residenciais e 21 mil consumidores comerciais utilizarão a energia solar fotovoltaica. Isso fará com que 0,33% do consumo residencial e 0,33% do consumo comercial sejam atendidos por tal fonte. As projeções para o mercado brasileiro mostram números inferiores em relação a outros países, que necessitam reduzir em maior proporção o uso de combustíveis fósseis.

Uma das restrições técnicas que tangem o desenvolvimento de projeto utilizando energia solar é a baixa eficiência dos sistemas que convertem energia, o que reflete na necessidade de grandes áreas para captação da energia fazendo assim com que se torne economicamente viável. Entretanto se comparada as grandes áreas de inundação causadas pela energia hidráulica, observa-se que a limitação do espaço não é tão restritiva ao aproveitamento da energia solar (VALLÊRA, 2013).

#### **4 CONCLUSÃO**

Com base nesse estudo pode se perceber as diversas aplicações disponíveis que a energia solar pode dispor aos seres humanos, tanto em geração de eletricidade como na preservação do meio ambiente.

Apesar de haver expansão no desenvolvimento do setor de energia solar, ainda faltam investimentos em pesquisas para viabilizar a produção desse tipo de energia em grande escala.

Cabe as organizações governamentais incentivar o estudo da produção desse tipo de energia, pois esta poderia contribuir para a redução excessiva da degradação ao meio ambiente pela extração e manutenção de outras fontes de energias não renováveis.

#### **REFERÊNCIAS**

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Energia Solar. Disponível em: <  
[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia\\_Solar%283%29.pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar%283%29.pdf)>. Acesso em 06 de abr. 2017.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. 2014. Disponível em<  
[http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2\\_-\\_BEN\\_-\\_Ano\\_Base/1\\_-\\_BEN\\_Portugues\\_-\\_Inglxs\\_-\\_Completo.pdf](http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/2_-_BEN_-_Ano_Base/1_-_BEN_Portugues_-_Inglxs_-_Completo.pdf)>. Acesso em 06 de mar.

ALTOÉ L.; OLIVEIRA D.; CARLO C. J. Análise energética de sistemas solares térmicos para diferentes demandas de água em uma residência unifamiliar. 2012. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 75-87, jul./set. 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. 2016.  
<http://www.epe.gov.br/Documents/Energia%20Renov%C3%A1vel%20-%20Online%2016maio2016.pdf>.

ESPOSITO, A. S.; FUCHS, P. G. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, n. 40, p. 85-113, dez. 2013.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Disponível em<  
<http://translate.google.com.br/translate?hl=ptBR&sl=en&tl=pt&u=https%3A%2F%2Fwww.iea.org%2Fstats%2Fdefs%2FTpes.asp>> . Acesso em 5 de jun.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em<  
<http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&sqi=2&ved=0CB0QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mma.gov.br%2F&ei=O3I2VOX8DovpggTQ5oHQCg&usq=AFQjCNGI9UiPQUOg3PgBEyrnXFONHdm46w&sig2=1ZX1Dy6mVZ-KdCAY3OOX7A&bvm=bv.76943099,d.eXY>>. Acesso em: 13 abr. 2017.

SANTOS. J. B.; JABBOUR, C. J. C. Adoção da energia solar fotovoltaica em hospitais: revisando a literatura e algumas experiências internacionais. 2013. Saúde Soc. São Paulo, v.22, n.3, p.972-977, 2013.

SÍTIO DA EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira 2012. Disponível em:  
<[http://www.epe.gov.br/geracao/Documents/Estudos\\_23/NT\\_EnergiaSolar\\_2012.pdf](http://www.epe.gov.br/geracao/Documents/Estudos_23/NT_EnergiaSolar_2012.pdf)>. Acesso em 01 jun.

VALLÊRA, A. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA. Disponível em<  
<http://gazetadefisica.spf.pt/magazine/article/476/pdf>>. Acesso em 4 de maio.

VERGARA, S. C. Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHLUMBERGER EXCELLENCE IN EDUCATION DEVELOPMENT. Disponível em<  
<http://www.planetseed.com/home>>. Acesso em 06 de maio.

SILVA, F. N. Pontes de energia renováveis complementando áreas na expansão do Setor elétrico brasileiro: o caso da energia eólica. 2006.

TECHNOLOGY ROADMAP: Solar Photovoltaic Energy. 2014