



## ESTUDOS DE APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA SOLAR FOTOVOLTAICA E DE DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA FOTOVOLTAICO

PERRI, C. R. I.<sup>1</sup> e VANI, J. C.<sup>1</sup> e PAULA, E<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail para contato do autor apresentador: carolincalado@hotmail.com

### RESUMO EXPANDIDO

Ao longo dos anos de 2017 e 2018, houve um crescimento de cerca de 316,1% na participação da energia solar fotovoltaica dentro da matriz energética brasileira. Esse aumento, embora considerável, representa um percentual baixo dentro do contexto da matriz energética brasileira. De acordo com o Balanço Energético Nacional, apenas 0,5% da geração de energia elétrica no Brasil provém de fonte fotovoltaica (EPE, 2019). O país possui um cenário favorável para o aproveitamento energético da luz solar, devido à alta incidência de irradiação solar no Brasil – 60% a mais que a região de maior incidência solar da Alemanha, que ocupa o terceiro lugar mundial no uso dessa tecnologia (CABRAL et. al., 2013). Embora recomende-se que o país seja menos dependente da energia hidrelétrica, fatores como alto custo de capital ainda impedem a ampliação de sistemas fotovoltaicos. Dentre os tipos de sistemas fotovoltaicos, destaca-se o modelo de geração distribuída (GD) que é caracterizada pelo uso de geradores instalados próximos aos locais de consumo podendo estar conectada diretamente à rede de distribuição ou situada no próprio consumidor, o que facilita o acesso à energia elétrica em regiões remotas, mediante uso de baterias (VILLALVA, 2015). A região rural do município de Resplendor, Minas Gerais, foi o objeto de estudo desse trabalho, que abordou as aplicações da tecnologia solar fotovoltaica e realizar um roteiro técnico detalhado para o dimensionamento de um sistema fotovoltaico para auxiliar no sistema de tratamento de água dessa região. O sistema consiste no bombeamento via energia fotovoltaica da água do Rio Doce após o rompimento da barragem de Fundão, para tratamento por membranas e posterior abastecimento e irrigação.

A criação de um roteiro técnico detalhado para o dimensionamento de um sistema autônomo foi realizada de acordo com exposto por Galdino e Pinho (2014) e Villalva (2015). O levantamento do nível de irradiância solar do local pode ser feito por meio de *softwares* que permitem a análise de dados em um certo período de tempo. Como exemplo destaca-se o SunData, que foi criado pelo Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB) com o intuito de possibilitar o cálculo da irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território brasileiro, além de oferecer ferramentas para o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos. A segunda etapa do cálculo envolve o estudo da configuração do sistema que deve ser feita de forma que os módulos fotovoltaicos absorvam o máximo de luz solar possível para o desempenho eficiente do sistema. O levantamento do consumo de energia é realizado mediante análise da quantidade total de energia requerida em um determinado período de tempo, obedecendo-se ao critério de que a energia produzida pelo sistema fotovoltaico seja maior que a energia demandada.

Com base no procedimento de cálculo, realizou-se o dimensionamento da quantidade de energia elétrica um sistema fotovoltaico deveria fornecer para realizar o bombeamento solar de água em uma propriedade rural no interior do estado de Minas Gerais. Em primeiro lugar, fizeram-se os estudos hidráulicos para funcionamento do sistema de bombeamento, já que o seu consumo energético depende do modelo de bomba escolhido, altura em que a água deve ser bombeada e as perdas de carga que ocorrem no atrito entre a água e as peças da tubulação de recalque. A demanda de água para o sistema é de 5 m<sup>3</sup>/dia e optou-se por um sistema com autonomia de 2 dias, caso o abastecimento de energia tivesse que ser interrompido. As variáveis de projeto para o cálculo estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis de dimensionamento hidráulico do sistema de bombeamento

<b>Variável</b>	<b>Valor</b>
<b>Altura manométrica</b>	28 m
<b>Comprimento da tubulação</b>	156 m
<b>Perdas de carga equivalente do sistema</b>	0,36 m
<b>Vazão média</b>	1020,4 L/h
<b>Diâmetro da tubulação</b>	32 mm

Com esse valores, calcularam-se a os parâmetros de dimensionamento do sistema fotovoltaico, que estão sintetizados na Tabela 2.

Tabela 2 - Parâmetros de projeto do sistema fotovoltaico

<b>Parâmetro</b>	<b>Valor</b>
<b>Energia hidráulica mínima necessária</b>	386,5 Wh/dia
<b>Energia elétrica diária necessária</b>	1545,8 Wh
<b>Potência do gerador fotovoltaico</b>	394,3 Wp

Os dados serviram como base para a escolha de uma bomba que atendesse às necessidades do local. Assim, foi escolhido um kit de bombeamento solar da marca Singflo, modelo 3" 3JPB24-70. Como características da bomba escolhida, destacam-se a vazão diária máxima de 12.000 L/dia, uma altura manométrica máxima de 70 m e a capacidade de operação em poços, reservatórios ou água corrente. Além disso, a bomba é equipada com um controlador de carga MPPT de alta eficiência que busca o ponto de máxima potência do painel solar fotovoltaico e extrai maior quantidade de energia para alimentar a bomba solar (NEOSOLAR, 200-?).

Concluiu-se que o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos no cenário analisado (bombeamento solar) permitem afirmar que esse tipo de tecnologia possui grande potencial técnico, social, econômico, sanitário e ecológico. A partir da pesquisa realizada, percebeu-se uma grande vantagem da associação das membranas com a energia fotovoltaica, pois isso permite que áreas remotas, onde não há acesso constante ou até mesmo nenhum, à energia elétrica e à água de qualidade, tenham acesso a esses direitos básicos. Além disso, por mais que a tecnologia fotovoltaica ainda esteja em processo de crescimento e desenvolvimento ao redor do mundo, inclusive no Brasil, ela ainda é a mais viável economicamente para o tipo de caso estudado, por não possuir custos de implantação tão elevados, ter um bom desempenho e uma longa vida útil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistemas Fotovoltaicos; Tratamento de Água; Bombas Solares.

## REFERÊNCIAS

CABRAL, I.S.; TORRES, A.C.; SENNA, P.R. Análise comparativa entre Brasil e Alemanha. In: *IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*, 2013, Salvador. Artigo. [S. I.]: 2013. P.1-10. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/X-009.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

CRESESB. Potencial Solar - SunData v 3.0. [S. I.]: *Centro de Referência para Energia Solar e Eólica*, 2018. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>. Acesso em: 08 set. 2021.

EPE. Balanço Energético Nacional 2018. Brasília: *Empresa de Pesquisa Energética*, 2019. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 15 set. 2021.

GALDINO, M.A.; PINHO, J.T. Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos. Rio de Janeiro: *Cepel Cresesb*, 2014. 530 p. Disponível em: <http://www.portal-energia.com/downloads/livro-manual-de-engenharia-sistemas-fotovoltaicos-2014.pdf>. Acesso em: 15 set. 2021.

NEOSOLAR. Kit bomba solar Singflo 300W 3” 3JPB24-70 - até 70m ou 12.000 L/dia. [S. I.]: *Neosolar*, [200-?]. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/loja/bomba-solar/kit-bomba-de-agua-solar/kit-bomba-solar-singflo-300w-3pol-3jpb24-70-ate-70m-ou-12000-l-dia-html.html>. Acesso em: 14 set. 2021.

VILLALVA, M.G. *Energia Solar Fotovoltaica: conceitos e aplicações*. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 225 p.