

REUTILIZAÇÃO DE MÓDULOS DE ENERGIA SOLAR FOTVOLTAICA PARA SISTEMA DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA

Flávio Antônio da Silva Junior

*Graduando em Engenharia Elétrica, Faculdade Internacional da Paraíba – FPB.
Professora Me. Rafaela Gomes Gonçalves de Carvalho, e-mail:
rafaela.g.carvalho@animaeducacao.com.br*

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de produzir e avaliar um protótipo de um sistema autônomo de bombeamento de água, acionado por um painel fotovoltaico um motor bomba e um controlador de carga todos reutilizados, instalado e testado nas dependências da Faculdade Internacional da Paraíba – FPB. Campus João Pessoa. O município está localizado no litoral paraibano (Latitude: -7.11532, Longitude: -34.861 7° 6' 55" Sul, 34° 51' 40" Oeste). Analisando os materiais e os equipamentos que foram utilizados no protótipo. O sistema trabalhou em situação real de funcionamento, bombeando água à altura uma de 0 cm e 75 cm do nível do piso, para dois recipientes de armazenamento. Foram coletados dados nessas seguintes situações, que possibilitou a análise dos dados da irradiação solar, tensão e corrente gerada no plano do painel. Por meio de cálculos, obtiveram-se os valores da vazão e eficiência do sistema.

Palavras-Chaves: *Sistema de Bombeamento, painel fotovoltaico, energia solar.*

Abstract

The present work was developed with the purpose of producing and evaluating a prototype of an autonomous water pumping system, driven by a photovoltaic panel, a pump motor and a charge controller, all reused, installed and tested on the premises of the Faculdade Internacional da Paraíba – FPB. Campus Joao Pessoa. The municipality is located on the coast of Paraíba (Latitude: -7.11532, Longitude: -34.861 7° 6' 55" South, 34° 51' 40" West). Analyzing the materials and equipment that were used in the prototype. The system worked in a real operating situation, pumping water at a height of 0 cm and 75 cm from the floor level, into two storage containers. Data were collected in the following situations, which enabled the analysis of solar irradiation data, voltage and current generated in the panel plane. Through calculations, the values of the flow and efficiency of the system were obtained.

Keywords: Pumping System, photovoltaic panel, solar energy

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais os problemas ambientais gerados pelo aumento das atividades econômicas e industriais vêm causando certo impacto ao meio ambiente. Atualmente a geração de energia no Brasil é em sua grande maioria, sinônimo de impacto ambiental por utilizar fontes de energia convencionais, como petróleo e de usinas hidrelétricas (MICHELS, 2009)

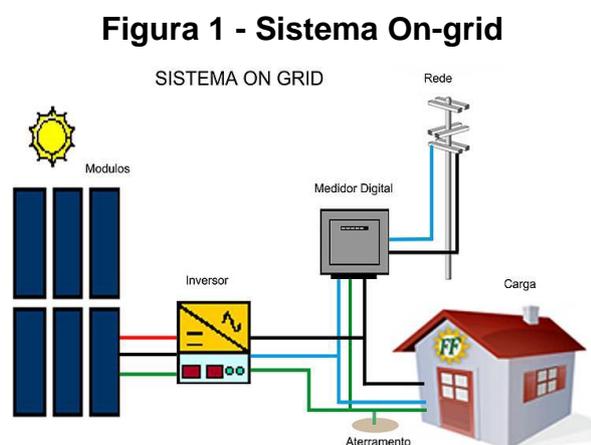
Segundo KAWAHARA (2003) afirma que “ Brasil é um dos países que detêm as maiores bacias hidrográficas, cuja energia elétrica proveniente de energia hidráulica também é limitada e ainda causa grandes inundações para a formação dos reservatórios”.

Segundo CONAMA (1986), considera impacto ambiental como “... qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais”.

Uma maneira para reduzir esses impactos seria o uso de fontes de energias renováveis. Como a energia solar, com sua utilização pode-se trazer uma grande colaboração para a diminuição dos problemas ambientais causados pelas fontes convencionais de energia. Por se tratar de uma fonte de energia flexível, pode ser utilizadas em lugares onde a rede elétrica não é compensatória, sendo uma opção para comunidades isoladas de baixa renda ou para pequenos agricultores familiares. (MICHELS, 2009)

Um sistema fotovoltaico é composto por quatro componentes: os painéis solares, os controladores de carga, os inversores e as baterias. Cada um exerce uma função de acordo com o tipo de instalação do sistema. No mesmo permite a possibilidade de instalá-lo de forma autônoma (Off - grid) ou conectado à rede de distribuição (On – grid). Porém é necessária a realização de estudos relacionados aos benefícios gerados em suas diversas formas de aplicação. (BOSO et. al., 2015).

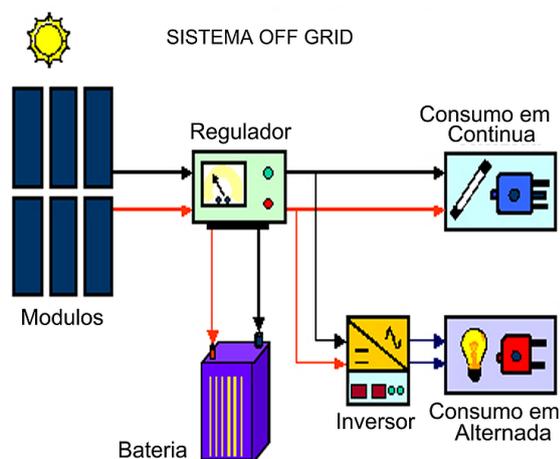
O sistema On-grid funciona em função de sua conexão à rede de transmissão. Esse sistema permite que a energia produzida em excesso e que não for consumida pela residência seja repassada para a rede de transmissão e sendo nesta convertida em créditos de energia para a mesma residência, como pode ser observado na Figura 1. (BOSO et. al., 2015).



Fonte: Portal do Sol, 2023.

Em contrapartida, o sistema Off - grid, é um sistema autônomo que necessita de baterias para armazenar a energia produzidas pelas placas fotovoltaicas, como ilustrado na Figura 2 (BOSO et. al., 2015).

Figura 2 - Sistema Off-grid



Fonte: Portal do Sol 2023.

Segundo MICHELS (2009), fonte solar de energia é utilizada para o aquecimento d'água, desidratação de frutas, legumes e ervas; com a tecnologia dos painéis fotovoltaicos, é possível a sua utilização em estações espaciais, satélites de telecomunicações, estações meteorológicas, faróis de sinalização, eletrificação rural, entre outros. Porém, o rendimento de um painel fotovoltaico é baixo, sendo necessário estudo dirigido para sua aplicação.

Uma das formas de aplicação de sistemas fotovoltaicos seria o bombeamento de água, apresentando soluções às pequenas comunidades e a pequenos agricultores familiares em regiões isoladas que não tenha acesso a energia elétrica de forma compensatória. Para essa aplicação é necessário saber a corrente, a tensão, a potência gerada pelo modulo fotovoltaico, tensão e potência para o acionamento da bomba, a irradiação média da região e a vazão de água fornecida pelo motor bomba para sim definir sua utilização. (MICHELS, 2009)

O objetivo deste experimento é produzir e analisar um protótipo de sistema fotovoltaico autônomo de bombeamento de água, gerado por um painel fotovoltaico, um motor-bomba, um controlador de carga, todos reutilizados. Verificando a irradiação solar no local testado, aferindo sua vazão e o tempo máximo do enchimento do reservatório utilizado. Testado e analisado em João Pessoa (PB), na região nordeste do Brasil.

2. METODOLOGIA

Primeiramente foi realizado o estudo do sistema de energia solar Off-grid, sem o uso de baterias, os equipamentos necessários e suas respectivas funções, no laboratório de Engenharias da FPB.

Para a montagem do sistema autônomo de bombeamento de água com o conjunto fotovoltaico, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Módulo fotovoltaico, fabricante CanadianSolar, modelo CS6P-255P com as seguintes características, ilustrado na Figura 3.

- - Área externa do módulo 1,61 m²;
- - Potência máxima de 255 W;
- - Voltagem de máxima potência de 30,2 V;
- - Corrente máxima da potência 8,43 A;
- - Eficiência energética de 15,8 %.

Figura 3 - Modulo fotovoltaico



Fonte: Google, 2023.

- Um motor-bomba, fabricante Dunkermotoren, modelo GR 63X23 com as seguintes características, ilustrado na figura 4.

- - Voltagem de 24 V
- - Corrente de 2,7 A
- - Velocidade de 3300 RPM

Figura 4 - Motor-bomba



Fonte: Google, 2023.

- Um controlador de carga, fabricante LandStar, modelo LS3024EU com as seguintes características, ilustrado na figura 5.

- - Tensão Nominal de 12/24 V
- - Corrente de carga de 30 A
- - Corrente de descarga de 30 A
- - Tensão Máxima da Bateria de 32 V
- - Tensão Máxima do Sistema de 50 V

Figura 5 - Controlador de Carga



Fonte: Google, 2023.

- Um suporte estrutural metálico, nas medidas, ilustrado figura 6 e 7.

- - Comprimento de 1,64 m
- - Largura de 0,98 cm
- - Altura de 0,30 cm e de 0,65 cm
- - Com inclinação de 19°

Figura 6 - Suporte metálico, vista lateral.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Figura 7 - Suporte metálico, vista frontal.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

3. Resultados

A montagem do sistema se deu na área externa da Faculdade Internacional da Paraíba – FPB. Teve-se maior preocupação com o posicionamento do painel em relação ao seu alinhamento com o norte geográfico, pois seu posicionamento incorreto pode acarretar na diminuição da eficiência do sistema fotovoltaico.

Outra preocupação foi com o ângulo necessário entre o painel e o plano horizontal em que está apoiado. Os módulos devem ser instalados com ângulo igual à latitude do local de instalação. Tal inclinação é importante para evitar o acúmulo de sujeira e para obter maior eficiência do sistema fotovoltaico devido à maior exposição à radiação solar, ilustrado na figura 8. GNOATTO (2003)

Figura 8 - Modulo Fotovoltaico em sua inclinação.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Antes do ligamento do protótipo, foi verificada a irradiação solar do local do teste. Logo após foi verificada a tensão e a corrente emitida pelo painel fotovoltaico,

também foi realizada a medição da tensão na saída do controlador de carga, para verificar se estava no nível aceitável do motor bomba, segundo a Figura 9.

Figura 9 - Verificando a tensão de saída no controlador.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Após verificar todos os componentes do protótipo. Foi ligado o módulo fotovoltaico e o motor-bomba no controlador de carga, acionado a uma tensão de 12 V. Primeiramente verificamos o comportamento do motor-bomba com dois recipientes um de 5L (litros) e outro de 20L (litros), todos estando no mesmo nível de 75 cm, ilustrado na figura 10.

Figura 10 - Motor e recipientes no mesmo nível de 75 cm.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Em seguida deixamos o motor-bomba e o recipiente de 5L (litros) na mesma altura de 75 cm e submetemos o de 20L (litros) no nível de 0 cm, ilustrado na figura 11.

Figura 11 - Motor e recipientes nos níveis de 75 cm e 0 cm.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

E assim podemos observar o comportamento em ambos os níveis. Logo os valores obtidos no experimento estão na tabela 1, a seguir:

Tabela 1 - Valores da vazão do sistema.

Medições	Altura 75 cm	Altura 0 cm
Tempo (min)	5 min	3 min
Volume (l)	5 l	5 l
Vazão	1 l / min	0,6 l / min

4. Considerações Finais

O protótipo trabalhou em uma situação real (bombeando água a uma altura de 75 cm e a outra 0 cm) ele apresentou uma eficiência baixa, pois o controlador de carga não suportava uma tensão acima de 28 V e nem a uma corrente acima de 13,2 A, que vinham do painel, quando submetíamos a uma irradiância solar maior, assim deixando o sistema lento. Sobre tudo o protótipo ainda pode ser utilizado para o abastecimento de pequenos reservatórios sem muita demanda de usuários, sendo ele um sistema totalmente autônomo e sem ter necessidade de energia próxima ao mesmo.

Para melhorar a eficiência do sistema, seria de grande importância implementar outro controlador de carga que consiga suporta tensões e correntes mais elevadas do painel fotovoltaico. Outra forma de avanço para o protótipo seria o implementos de baterias para que o sistema possa armazenar a energia que adquiriu e utilizar em períodos noturnos ou em dias nublados, fazendo assim com que ele fique mais eficiente durante sua utilização.

5. REFERÊNCIAS

BOSO, Ana Cláudia Marassá Roza; GABRIEL, Camila Pires Cremasco; GABRIEL FILHO, Luís Roberto Almeida. Análise de custos dos sistemas fotovoltaicos on-grid e off-grid no Brasil. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 8, n. 12, 2015.

CRESESB - Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito / CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Disponível em: <<https://www.cresesb.cepel.br/>>. Acesso em 23 mai.2023

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 001 - Estabelece a Definição de Impacto Ambiental. 1986 art 1º. p.1

GNOATTO, E.; FERRUZZI, Y.; RICIERI, R.P.; JUNIOR, M.M.; OLIVEIRA, T.E. Desempenho de painel fotovoltaico em um sistema isolado. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL E GERAÇÃO DISTRIBUIDORA, 5., 2004, Campinas. Anais... Campinas: NIPE/UNICAMP, 2004. 1 CD-ROM.

KAWAHARA, J. Desempenho de uma motobomba acionada por um painel fotovoltaico. 2003. 98 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Sistemas Agroindustriais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2003.

KOLLING, Evandro M. et al. Análise operacional de um sistema fotovoltaico de bombeamento de água. **Engenharia Agrícola**, v. 24, p. 527-535, 2004.

MICHELS, Roger N. et al. Avaliação do bombeamento de água em um sistema alimentado por painéis fotovoltaicos. **Engenharia Agrícola**, v. 29, p. 370-379, 2009.

PORTAL DO SOL. Quanto custa a energia solar fotovoltaica. Disponível em:<<http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>>. Acesso em 18 mai.2023