

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAULINO BOTELHO - São Carlos
Técnico em Eletrotécnica

Aliny Luciany de Sousa
Everaldo Silva Santos
Evilyn Celene Topp
Guilherme Augusto Da Silva
Janderson Ferreira da Silva
Luan Rodrigues

Sistema de Bombeamento Indireto

São Carlos
2023

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAULINO BOTELHO - São Carlos
Técnico em Eletrotécnica

Sistema de Bombeamento Indireto

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Paulino Botelho - São Carlos, como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica.

Orientador: Prof. Valter Cesar Govoni

São Carlos
2023

RESUMO

Num cenário global onde a busca por fontes energéticas limpas é uma das principais preocupações, os sistemas fotovoltaicos se destacam como uma alternativa crucial. Este trabalho se debruça sobre a aplicação da energia solar fotovoltaica no bombeamento de água, explorando a confiabilidade dessa tecnologia como solução para os desafios do abastecimento residencial e o impulso ao desenvolvimento agrícola em regiões desprovidas de acesso à rede elétrica. Ao analisar a integração da energia fotovoltaica nesse contexto, evidencia-se não apenas a garantia de um fornecimento hídrico estável, mas também a capacidade de fomentar o progresso sustentável em setores-chave, como a agricultura. A autonomia desses sistemas em áreas remotas não apenas resolve a escassez de água, mas também abre caminho para avanços econômicos e sustentáveis, destacando a energia solar fotovoltaica como uma peça fundamental na transição para um futuro mais limpo e equitativo.

Palavras-chave: Sistema. Reservatório. Água. Baterias.

ABSTRACT

In a global scenario where the pursuit of clean energy sources is one of the main concerns, photovoltaic systems stand out as a crucial alternative. This work focuses on the application of photovoltaic solar energy in water pumping, exploring the reliability of this technology as a solution to challenges in residential water supply and promoting agricultural development in regions without access to the electrical grid. By analyzing the integration of photovoltaic energy in this context, it is evident not only in ensuring a stable water supply but also in the capacity to foster sustainable progress in key sectors such as agriculture. The autonomy of these systems in remote areas not only addresses water scarcity but also paves the way for economic and sustainable advancements, emphasizing photovoltaic solar energy as a fundamental element in transitioning to a cleaner and more equitable future.

Keywords: System. Reservoir. Water. Batteries.

SUMÁRIO

RESUMO.....	2
ABSTRACT.....	3
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 DESENVOLVIMENTO.....	7
3 CONCLUSÃO.....	8
REFERÊNCIAS.....	9
Apêndice A.....	10
Anexo A.....	11
Anexo B.....	12

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, principalmente nas regiões norte e nordeste, as comunidades rurais não são atendidas com energia elétrica, pois estão distantes das centrais de geração e de distribuição de eletricidade. Devido a grande dispersão geográfica dessa população os serviços caracterizam-se por um alto investimento por consumidor e elevado custo operacional, uma vez que, em comparação com as regiões urbanas, as comunidades rurais oferecem baixo retorno ou até mesmo prejuízo financeiro para a concessionária de energia elétrica (KOLLING et al., 2004).

Uma das formas de garantir o suprimento de energia elétrica nas propriedades de comunidades rurais isoladas seria a implantação de sistemas energéticos que tivessem como bases fontes alternativas e renováveis de energia (VICENTIN, 2014). Dentre as fontes de energia renovável há uma ampla gama de tipos de energia, tais como eólica, marinha, geotérmica, solar etc. Entre todas as fontes renováveis de energia a que se destaca é a solar, já que esta se caracteriza pela conversão direta da radiação solar em energia elétrica a partir das células fotovoltaicas (BORGES; SERA, 2010). A energia solar fotovoltaica vem se tornando uma importante fonte de eletricidade, especialmente, para atender às áreas distantes dos centros distribuidores de energia elétrica como, por exemplo, as áreas rurais. Trata-se de uma modalidade já empregada há mais de 20 anos, sobretudo em áreas mais isoladas do país, aonde a rede elétrica não chega (ALVARENGA et al., 2014)

O Ministério de Minas e Energia reconhece que a tecnologia fotovoltaica se mostra bastante promissora, devido tanto à autonomia quanto a abundância do recurso energético solar no Brasil, e por isso, coordena programas para usufruir de fontes renováveis, como a solar, para levar o acesso à energia elétrica, gratuitamente, para a população rural nas localidades de menor índice de desenvolvimento humano (MME, 2014). A tecnologia fotovoltaica se encontra tecnicamente consolidada e vem sendo adotada para eletrificação rural, tendo como uma das principais aplicações o bombeamento de água (ABINEE, 2012). Uma vez que, é imprescindível o contínuo fornecimento de energia elétrica para os sistemas de irrigação que atendam as unidades agrícolas, pois, a agricultura familiar, hoje, é responsável por 75% dos alimentos que vai para mesa do brasileiro (EMBRAPA, 2014). Os sistemas de bombeamento usam vários tipos de bomba, e na irrigação são fundamentais para transportar a água da fonte até a

plantação, que podem ser extraídas de reservatórios subterrâneos de água (cacimba ou poço amazonas). Portanto, o sistema fotovoltaico para o bombeamento do volume de água apresenta-se como alternativa bastante promissora, largamente adotada e acessível em termos de custo, pois, se tratam de sistemas duráveis, e apresentam benefícios econômicos em longo prazo (VICENTIN, 2014). Por isso, é possível a instalação de sistema de bombeamento fotovoltaico para irrigação da agricultura familiar como alternativa para atender as necessidades domésticas e de produção de uma comunidade agrícola.

2 DESENVOLVIMENTO

Devido a sua ampla aplicação, que vai desde fornecimento de sistemas de energia solar, que garantem os serviços em áreas urbanas e a várias áreas remotas, o aproveitamento da energia proveniente da luz e do calor do Sol vem sendo uma das principais alternativas de energia limpa para o desenvolvimento do mundo atual. Visto pelo desenvolvimento social, a energia solar fotovoltaica vem desempenhando um importante papel em áreas isoladas ao redor do mundo. A geração de energia elétrica a partir da conversão direta da luz em eletricidade, garante os suprimentos de água e luz para regiões que não têm acesso à rede de distribuição elétrica. Por outro lado, um sistema solar fotovoltaico pode ser utilizado de forma complementar para garantir os suprimentos de energia elétrica nas regiões urbanas, caso haja uma interrupção na distribuição ou então como ferramenta para economizar com a conta de luz.

Esse sistema foi baseado em um serviço de bombeamento indireto que capta energia solar pelos módulos fotovoltaicos e é transformado em energia elétrica que carrega uma bateria, para assim, acionar a bomba d'água. O sistema tem como vantagem baixa manutenção, fácil expansão por ser um sistema modular, alta confiabilidade e é muito adaptável a diversas situações. Podem ser utilizados em residências, sistemas de irrigação, pecuária, piscicultura, sistemas de circulação de água, entre outros.

No sistema de energia solar para bombeamento de água seu funcionamento é feito da seguinte maneira: a bomba de água é responsável pela captação da água em um poço, reservatório ou outro local de armazenamento e a bombeia para o lugar desejado. A instalação do sistema de energia solar para bombeamento de água é bem simples e fácil, e é preciso apenas que o local tenha uma boa incidência de sol e uma fonte de água limpa e doce por perto.

3 CONCLUSÃO

Os sistemas fotovoltaicos para bombeamento de água tem se tornado cada vez mais uma opção economicamente acessível, sobretudo para residências localizadas em áreas remotas, que podem usufruir dos seus benefícios ao meio ambiente local, nos quais as tecnologias são menos agressivas ambientalmente e, sustenta-se uma adequada relação entre a conservação do meio ambiente e a produtividade.

Com este sistema, espera-se despertar o interesse das organizações em geral para esta importante fonte alternativa de energia, tendo-se em vista que o Brasil possui grande parte do seu território entre trópicos, do qual, recebe grande potencial de incidência de energia solar apresentando condições extremamente favoráveis para o emprego de energia solar fotovoltaica.

Por fim, a partir da implantação do sistema de produção agrícola adaptados ao ambiente que estimule a adoção de medidas e procedimentos semelhantes em futuros sistemas de bombeamento fotovoltaico haverá redução do uso da energia baseada em fontes como combustíveis fósseis e carvão que exercem impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde.

REFERÊNCIAS

ABINEE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira. [S.l.: s.n.], p. 1-176, 2012. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/profotov.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

ALVARENGA, A. C.; FERREIRA, V. H.; FORTES, M. Z. Energia solar fotovoltaica: uma aplicação na irrigação da agricultura familiar. Sinergia, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 311-318, out/dez. 2014. ANAUGER (Brasil). Manual p100-r100. 2011. Disponível em: . Acesso em: 16 nov. 2023.

BORGES, C.G.R.; SERA, A.S. Dimensionado mediante simulação de sistemas de energia solar fotovoltaica aplicados à electrificação rural. Engenharia Mecânica v.14, nº 1, 2011, p.13-21.

COELHO, E. F. et al. Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar. Brasília, DF: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014, 47 p. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/133043/1/Carilha-Manejo-Irrigacao-03-09-2015.pdf>. Acesso em 14 nov. 2023.

COSTA, H. S.. Tecnologia apropriada para a agricultura familiar sustentável do semi-árido brasileiro: bombeamento solar de água para irrigação localizada. Enc. Energ. Meio Rural, An. 6, 2006. EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. A Embrapa no Ano Internacional da Agricultura Familiar. Disponível em: . Acesso em: 14 nov. 2023.

GREENPRO. Energia fotovoltaica: manual sobre tecnologias, projectos e instalação. Lisboa, 2004, v. 2. Disponível em: < <http://www.greenpro.de/po/fotovoltaico.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2023.

KOLLING, E. M. et al. Análise operacional de um sistema fotovoltaico de bombeamento de água. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.24, n.3, p.527-535, set./dez. 2004. MDA- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (Brasil). Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Brasília: Dater/ SAF/MDA, 2007. 26p. Disponível em: http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Pnater-4.doc. Acesso em: 6 nov. 2023.

MME- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Manual de Projetos Especiais. [S.l.: s.n.]. Disponível em: . Acesso em: 05 set 2016. PRESENÇO, J. F. Desenvolvimento de um sistema de controle para avaliação de fontes de energias renováveis no bombeamento de água. 2007, 150 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Energia na Agricultura), UNESP/FCA, Botucatu, 2007.

Apêndice A

Adaptador Flange 3/4 (25mm) P/ Caixa D' Água R\$21,84 4 unid

Mangueira Transparente (nível) 1/4 X 1,0mm 10m R\$20 1 unid

Conector Reto Rosca Fêmea 3/4 Engate Fácil 1/4 Torneira 23,80 1 unid

Cano/tubo Pvc Soldável Marrom 25mm (3/4) 1 Metro 14,25 1 unid

Registro Esfera Rosca Externa/interna 3/4 Pvc Marrom 15,99 2 unid

Joelho/cotovelo Soldável 90°x 60mm Pvc Marrom 3 R\$ 4 unid

Bateria Selada Elgin Vrla 12v 7a Alarme E Cerca Elétrica 75,99 1 unid

Caixa Plástica De Passagem Multiuso 315x230x130mm - Strahl 55,39 1 unid

Controlador De Carga Para Painel Solar 30a Usb 12/24v - Pwm 48,96 1 unid

Fonte Bivolt Estabilizada Colmeia 12v 10a 120w Led Câmera Ch 37,71 2 unid

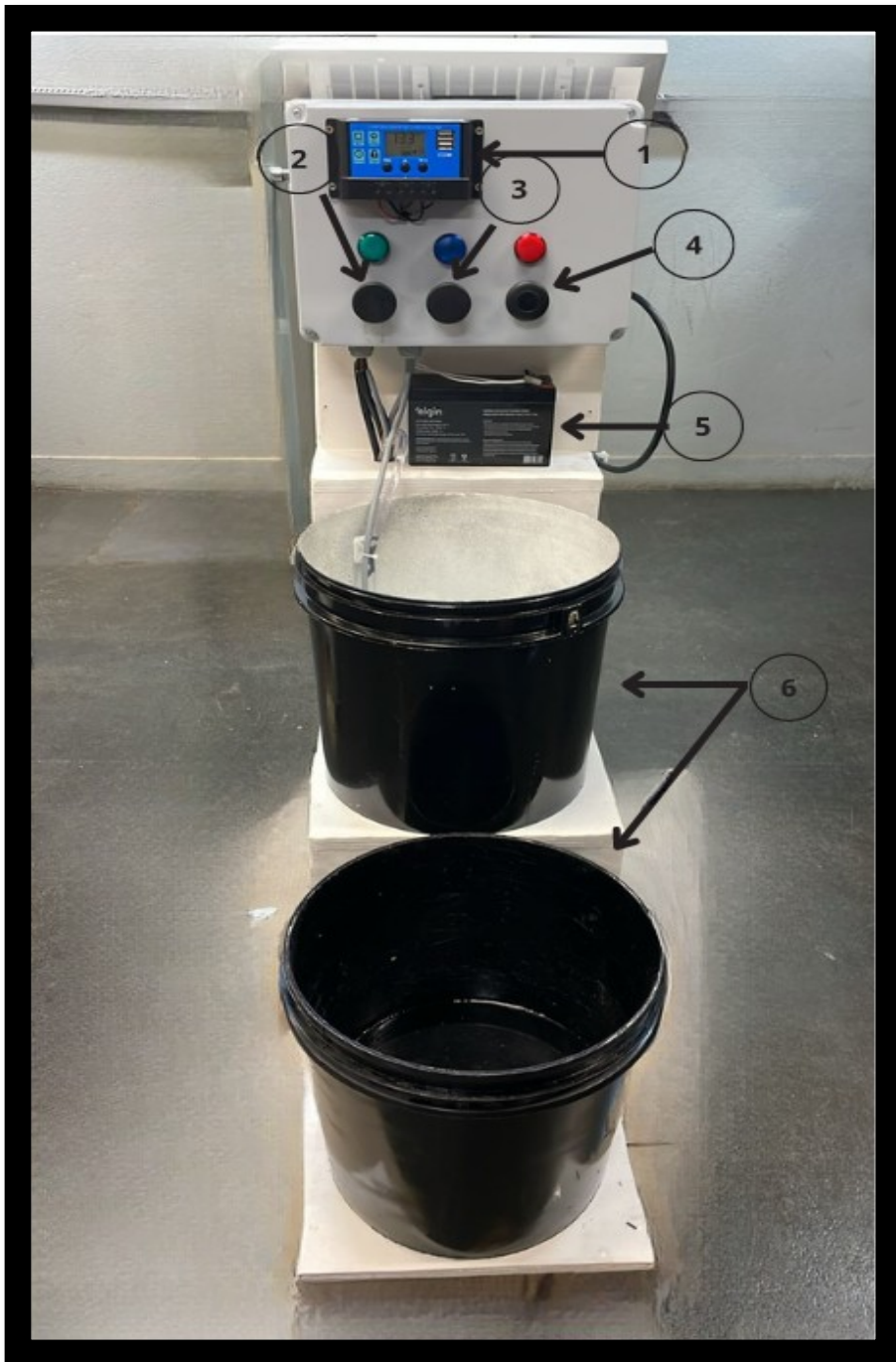
Bomba d água solar alta pressão 12 v 110 psi 99 R\$ 1 unid

Luvras francesas 10 R\$ 2 unid

- Materiais doados
- Madeira sucata
- Baldes sucata
- Contator sucata
- Relé sucata
- Fios sucata
- Disjuntor sucata
- Botoeira sucata
- Sinaleiro sucata
- Placa solar sucata
- Lata de Spray sucata

Valor Total :R\$ 554,15

Anexo A



- 1 Painel controlador;
- 2 Acionamentos por bateria;
- 3 Acionamentos por fonte;
- 4 Desligamentos da bomba/bomba desligada;
- 5 Bateria de alimentação;
- 6 Reservatórios;

Anexo B



- 7 Painel solar fotovoltaico.