



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

USO DE PAINÉIS SOLARES PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA NO ASSENTAMENTO ELTORADO II EM SIDROLÂNDIA – MS

Orlando Moreira Júnior¹, Bruna Insfran Jorcuvich², Gabriela Pinheiro Telles², Tatiane Machado Barbosa²

¹ Professor Dr. da faculdade de Engenharia, orlandojunior@ufgd.edu.br,

² Graduandos do curso de Engenharia de Energia, Faculdade de Engenharia, UFGD
UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados, FAEN – Faculdade de Engenharia,
Rodovia Dourados-Itahum, km 12 – Caixa Postal 533 CEP: 79.804-970 Dourados-MS,
www.ufgd.edu.br; faen@ufgd.edu.br Tel: (67) 3410-2161

RESUMO

A energia solar fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade (efeito fotovoltaico). E é a partir do uso desse efeito que deseja-se bombear água de poços escavados (de 05 a 10 metros de profundidade) que abastecem cerca de 700 famílias no assentamento Eldorado II, na cidade de Sidrolândia – MS. A opção do uso dessa energia deve-se ao fato de que há quatro poços profundos que estão desativados devido aos altos custos de manutenção e falta de pagamento da conta de energia elétrica à concessionária local. A utilização dos painéis para bombeamento da água poderá desempenhar um papel muito importante, pois contribuirá para o desenvolvimento social das famílias. A garantia do suprimento de água melhora as condições de higiene, reduz a incidência de doenças associadas ao acesso inadequado da mesma, bem como o desenvolvimento da própria região, pois as famílias poderão plantar, colher e cuidar de seus animais. Este trabalho apresentará as características dessa alternativa que poderá mudar a vida de muitas famílias no assentamento Eldorado II contribuindo para a fixação no local.

Palavras –chave: energia solar, bombeamento, água.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em energia, deve-se lembrar de que o Sol é responsável pela origem de praticamente todas as outras fontes de energia existentes. O aproveitamento da energia gerada através do Sol, inesgotável na escala terrestre de tempo, tanto como fonte de calor quanto de luz, é hoje uma das alternativas energéticas mais promissoras para o suprimento das necessidades humanas, bem como seu desenvolvimento (CRESESB, 2008).

Um sistema de bombeamento fotovoltaico típico consiste basicamente de gerador fotovoltaico, sistema de condicionamento de potência, conjunto motobomba e equipamentos complementares.

O gerador fotovoltaico consiste de um ou conjunto de módulos fotovoltaicos que por sua vez são compostos de células de material semicondutor, as chamadas células solares. Estas são responsáveis pela conversão da energia através do fenômeno físico denominado ‘efeito fotovoltaico’, que basicamente consiste em converter a radiação solar em energia elétrica. As células solares comerciais são elaboradas à base de silício com alto grau de pureza e adição de traços de certos elementos químicos, como boro e fósforo.

Os condicionadores de potência são os elementos eletrônicos utilizados na regulação do sistema, dentre eles encontram-se os diodos (permitem o fluxo de corrente em uma única direção), os reguladores de carga (evita sobrecarga ou sobredescarga da bateria), os inversores (converte corrente contínua do gerador fotovoltaico e/ou das baterias em corrente alternada com a tensão desejada).

Existem, atualmente no mercado, grupos motobomba especialmente projetadas para o uso fotovoltaico. Para escolha do conjunto deve-se fazer um dimensionamento do sistema a ser instalado, verificando corretamente a quantidade de energia a ser utilizada.

Equipamentos complementares são todos os sistemas de conexão elétrica (fiação) e hidráulica (tubulação), estruturas de suporte, dentre outros.

O custo das células fotovoltaicas é, ainda hoje, um grande desafio para a indústria e é o principal empecilho para a difusão dos sistemas fotovoltaicos em larga escala. No entanto, a tecnologia fotovoltaica está se tornando cada vez mais competitiva, em razão, tanto dos seus custos decrescentes, quanto dos custos crescentes das outras formas de produção de energia, inclusive na importância de fatores que eram anteriormente ignorados, como a questão dos impactos ambientais (PINHO, 2014).

Neste trabalho analisamos os aspectos necessários para implantação de um sistema fotovoltaico para no assentamento Eldorado II, onde a principal demanda atual é o bombeamento de água de poços escavados com profundidade variando de 6 a 10m, mas que pode ser útil para outros fins como iluminação, funcionamento de motores e eletrodomésticos.

Para um bom resultado do funcionamento de um sistema fotovoltaico, não são suficientes um bom dimensionamento e a especificação de equipamentos de qualidade, é necessário também, um bom gerenciamento da qualidade do projeto e da instalação como um todo, por isso é fundamental critérios e especificações bem definidos para todas as etapas do processo.

Os sistemas de bombeamento fotovoltaico podem ser instalados de dois modos: direto e indireto.

- Modo direto: o painel fornece energia diretamente à bomba, permitindo o seu funcionamento ininterrupto enquanto houver luz solar incidindo no painel fotovoltaico. Para esse tipo de sistema o investimento para implantação e instalação é menor, visto que o painel fotovoltaico liga-se diretamente à bomba, sem necessidade de incorporação de baterias e controladores de cargas. Entretanto, a capacidade de bombeamento estará sujeita à variação das condições climáticas.
- Modo indireto: Neste caso já há a adição de controladores e baterias ao sistema, o que possibilita que a energia produzida pelo painel fotovoltaico seja armazenada para uso futuro.

Entretanto, para o assentamento em Sidrolândia utilizaremos o modo direto, e como visto, necessita-se apenas das placas solares para captação dos raios solares e de uma bomba de água. A bomba a ser utilizada deve se enquadrar nas necessidades do assentamento, que são poços escavados de 5 a 10 metros de profundidade e a demanda de água das propriedades não é superior a 6000l/dia.

Para avaliar a viabilidade de implantação dos painéis fotovoltaicos no assentamento, utilizaremos os dados das variáveis de insolação e radiação líquida

fornecidos pela Embrapa Agropecuária Oeste – estação meteorológica de Dourados-MS.

Tabela 1: Dados de insolação e radiação líquida para região de Dourados-MS

Variável	Insolação (últimos 20 anos)	Radiação líquida (período de 2001 a 2013)
Valor Médio	7,2 h	10,2 MJ.m ⁻² .d ⁻¹

Fonte: (Embrapa, 2014)

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feito um levantamento, junto à estação meteorológica automática, instalada na Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados-MS, com localização geográfica 22°16'30"S, 54°49'00"W, 408m de altitude. Foram analisados o nível de insolação e da radiação líquida, para que pudesse ser feita uma avaliação do potencial de utilização da energia solar na região do assentamento onde deve ocorrer o bombeamento de água usando painéis fotovoltaicos.

Os dados das tabelas 1 mostram que a região possui uma taxa de Insolação média de 7,2h nos últimos vinte anos e a Radiação líquida média anual no período de 2001 à 2013 é de 10,2 MJ.m⁻²d⁻¹ (EMBRAPA, 2014). Os dados, disponibilizados pela estação meteorológica, mostram valores médios e normais climatológicos dos elementos meteorológicos. Considera-se como normal climatológica os valores médios de pelo menos 30 anos. As médias de temperaturas e chuva da estação podem ser consideradas como normais climatológicas, enquanto as dos demais elementos meteorológicos são médias históricas. A média da Insolação refere-se ao período dos últimos vinte anos, resultando em uma média anual de 7,2h de Insolação por ano.

Tabela 1: Dados de insolação e radiação líquida para região de Dourados-MS

Variável	Insolação (últimos 20 anos)	Radiação líquida (período de 2001 a 2013)
Valor Médio	7,2 h	10,2 MJ.m ⁻² .d ⁻¹

Fonte: (Embrapa, 2014)

Para o bombeamento de água dos poços escavados no assentamento Eldorado II estudou-se a utilização de uma bomba solar ANAUGER P100 juntamente a um Driver 100 e 2 painéis fotovoltaicos policristalinos de 85W. Esse sistema depois de instalado pode bombear água diariamente até 8600 litros de água por dia na condição de 6kWhm^{-2} por dia de irradiação solar. A tabela 2 mostra estes dados.

Tabela 2 : Volume (litros/dia) bombeado em função da altura manométrica (H)

H (m)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Volume	8600	7000	5600	4500	3650	2900	2250	1700	1200

Fonte: (ANAUGER, 2014)

Como os poços escavados no assentamento tem em média 08 metros de profundidade e os moradores necessitam em média 4000 litros de água por dia para consumo em suas propriedades, a bomba ANAUGER P100 atende a essas necessidades. Verificando a Tabela 2, entre as profundidades 05 e 10 metros pode ser bombeado de 5600 a 7000 litros de água diariamente.

A energia elétrica proveniente do painel solar é fornecida à bomba através do Driver, que por sua vez proporciona maiores vazões com baixa potência e um bombeamento independente das flutuações do nível de radiação solar. A bomba opera em dias nublados, sem o uso de baterias. O bombeamento ocorrerá enquanto houver luz do dia. A bomba trabalha submersa, sendo sustentada pela mangueira de recalque.



Figura 1 – Bomba ANAUGER P100 e Driver 100
Fonte: (ANAUGER, 2014)



Figura 2 – Painel fotovoltaico policristalino
Fonte: (ANAUGER, 2014)

A seguir, esquema de montagem do sistema para bombeamento de água através de painéis solares:

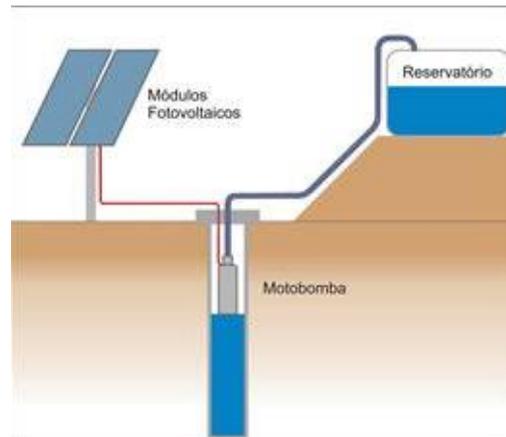


Figura 3 – Esquema de bombeamento de água
Fonte: (própria)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o bombeamento de água dos poços escavados no assentamento Eldorado II não é suficiente apenas um bom sistema fotovoltaico, deve-se levar em consideração o ‘combustível’ para o funcionamento da bomba – os raios solares.

O local de instalação dos painéis fotovoltaicos é a cidade de Sidrolândia, que está a 70 quilômetros da capital Campo Grande. Para análise dos índices de radiação solar utilizamos os dados da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados-MS, pois o clima do tipo Cwa (clima mesotérmico úmido, verões quentes e invernos secos) é o mesmo entre essas cidades.

De acordo com a Tabela 1, a região em estudo possui uma insolação média de 7,2h (dados dos últimos 20 anos) e a radiação líquida média anual é de $10,2 \text{ MJ.m}^{-2}.d^{-1}$ (período de 2001 a 2013) (EMBRAPA, 2014).

Para uma melhor análise do potencial da região para instalação do sistema de bombeamento fotovoltaico, foi feita uma comparação dos dados da radiação global diária e insolação média anual brasileira utilizando informações do Atlas Solarimétrico do Brasil (TIBA ET AL, 2000).

Analisando a Figura 4, constata-se que a maior parte do Mato Grosso do Sul apresenta valores de radiação global diária na faixa de $18 \text{ MJ.m}^{-2}.d^{-1}$, inclusive na região de instalação do sistema de bombeamento fotovoltaico (cidade de Sidrolândia).

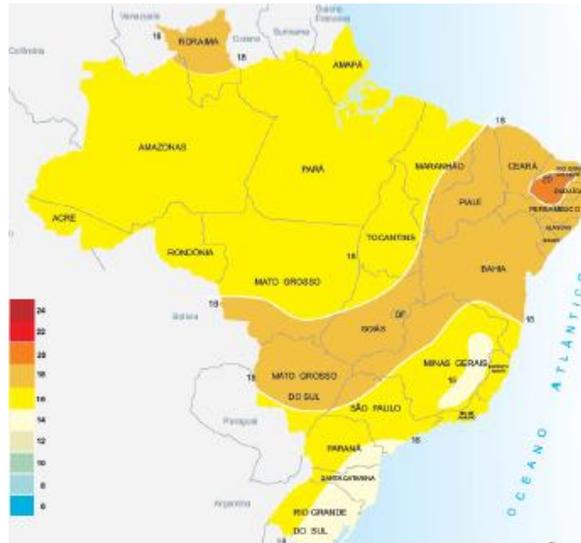


Figura 4 – Radiação solar global diária média anual ($\text{MJ.m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)

Fonte: (TIBA ET AL, 2000)

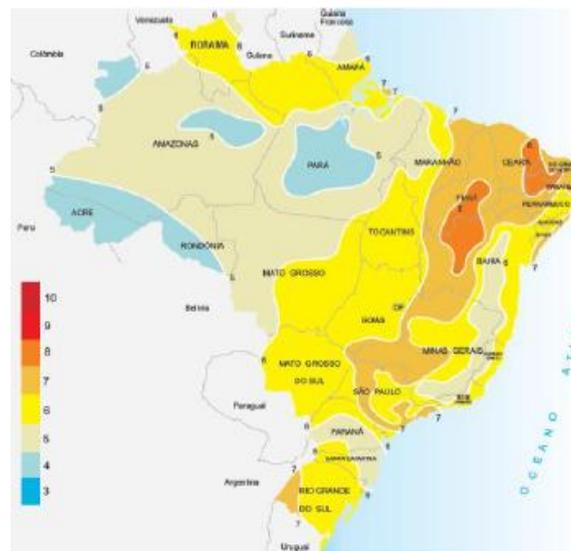


Figura 5 – Insolação diária em horas (média anual)

Fonte: (TIBA ET AL, 2000)

Os dados do atlas Solarimétrico do Brasil, mostram uma insolação diária média para a região do Mato Grosso do Sul da ordem de 6 horas por dia (Figura 5), valor menor que o medido pela Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados-MS, que apresentou média de 7,2 horas por dia. Quando comparamos os valores de insolação do estado do Mato Grosso do Sul com os outros estados do Brasil, verifica-se que estes são inferiores somente à uma parte da região nordeste e a uma pequena área do sudeste.

CONCLUSÃO

Os dados analisados mostram que a região do Assentamento Eldorado II, onde pretende-se instalar sistemas de bombeamento acionados através de painéis fotovoltaicos apresenta um bom potencial para seu funcionamento. Quando comparadas todas as regiões do país, os valores de insolação e radiação mostram que a região do assentamento só tem potencial de instalação de sistemas fotovoltaicos inferior à parte da região nordeste.

Os próximos passos do projeto são a análise de diferentes sistemas de bombeamento, verificando os elementos que melhor se adequem à realidade daquela comunidade. Um primeiro levantamento mostrou que existem no mercado nacional kits que são suficientes para suprir as necessidades levantadas junto às propriedades do assentamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio da Universidade Federal da Grande Dourados pelas bolsas aos estudantes e logística para os deslocamentos até o assentamento Eldorado II e ao MEC pelo apoio financeiro aos projetos aprovados via edital PROEXT.

REFERÊNCIAS

PINHO, J.T.; GALDINO, M.A.; **Manual para Engenharia de Sistemas Fotovoltaicos**. CEPEL- CRESESB. Rio de Janeiro, 2014.

ANAUGER ENERGIA SOLAR. **Manual de instruções**. Disponível em <<http://www.anauger.com.br/>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2014.

EMBRAPA. **Dados de velocidade do vento e de insolação na região da Grande Dourados**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste>>. Acesso em: 18 de Agosto de 2014.

TIBA, C. et al. **Atlas Solarimétrico do Brasil: Banco de dados terrestres**. Recife (PE): UFPE [Universidade Federal de Pernambuco], 2000. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf>. Acesso em: 01 Agosto de 2014.

TOLMASQUIM, M. T., **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Cenergia, 2003.

CRESESB, **Tutorial Solar**. Disponível em <<http://www.cresesb.cepel.br/tutorial/solar>>, 2008. Acesso em: 05 de Agosto de 2014.