

## SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR MICROTUBOS UTILIZANDO ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Isabelle Nayara Alves Faustino Duarte<sup>1</sup>; Kennedy Flávio Meira de Lucena<sup>2</sup>; Ronaldo de Lima Amaral<sup>3</sup>; Fabiano Deodato do Nascimento<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba - [isabellenayara@outlook.com](mailto:isabellenayara@outlook.com)

<sup>2</sup>Instituto Federal da Paraíba – [kennedy.lucena@ifpb.edu.br](mailto:kennedy.lucena@ifpb.edu.br)

<sup>3</sup>Instituto Federal da Paraíba - [ronaldo.lima.amaral@hotmail.com](mailto:ronaldo.lima.amaral@hotmail.com)

<sup>4</sup>Instituto Federal da Paraíba - [fabiano\\_buza@hotmail.com](mailto:fabiano_buza@hotmail.com)

### Introdução

Nos últimos anos tem-se verificado que a disponibilidade de fontes de energia vem diminuindo gradualmente enquanto a demanda de energia tem aumentado, o que no caso do Brasil exige um uso mais eficiente dos recursos hídricos dada a importância dos mesmos na matriz energética. Em vários países, a exemplo do Brasil, a irrigação é responsável por cerca de 75% do consumo de água doce. Portanto, gestão eficiente da água desempenha um papel importante não apenas para os sistemas de agrícolas, mas para toda a cadeia que utiliza a água como insumo. As fontes hídricas utilizadas para fins de produção de eletricidade estão cada vez mais limitadas e os seus preços aumentam gradualmente, logo pesquisas para novas alternativas energéticas tornam-se necessárias (KIM & EVANS, 2009).

A energia que impulsiona as bombas utilizadas para o uso da água é geralmente fornecida a partir de combustíveis fósseis ou energia elétrica. No entanto, o uso dos combustíveis fósseis tornou-se cada vez mais desencorajado devido aos custos e os efeitos ambientais, o que tem levado a busca por energias mais limpas (DHANNE et al., 2014).

Bombas solares são recentes e menos conhecidas, mas esse sistema de bombeamento se apresenta como uma das aplicações mais interessantes e potencialmente rentáveis, utilizado para cobrir as necessidades de irrigação e de abastecimento de água potável, incluindo também a perspectiva de dessalinização (BEXIGA, 2014).

O Brasil tem sua matriz energética preponderantemente hidroelétrica e já apresenta sérios problemas de fornecimento de energia em função da dependência dos recursos hídricos, cada vez mais afetados por fatores climáticos e de gestão hídrica, e pelo esgotamento de locais viáveis tecnicamente e ambientalmente para construção de novas usinas. Dada a enorme disponibilidade de radiação solar do país, durante todo o ano, o uso da energia fotovoltaica não pode ser desprezado, principalmente pela grande extensão territorial, mas também pelo reconhecido

potencial de sustentabilidade ambiental e econômica. De acordo com EPE (2014a) projeta-se que o consumo de energia elétrica triplique até 2050.

Este estudo se encontra em sua fase inicial e tem como objetivo principal realizar uma análise de viabilidade sob os aspectos técnico e econômico de um sistema de bombeamento de água alimentado com energia solar fotovoltaica sem auxílio de baterias na operação de sistemas de irrigação, no campus do IFPB em Campina Grande.

## Metodologia

Para execução deste trabalho foi desenvolvido um aparato experimental instalado no Campus do IFPB em Campina Grande (Latitude: -7,223971 e Longitude: -35,915744).

O sistema de bombeamento de água por energia solar fotovoltaica instalado é do tipo alimentação direta, ou seja, não terá baterias. Na Figura 2 tem-se o esquema usado no experimento. Dentre os principais equipamentos tem-se: 02 Painéis Solares Fotovoltaicos – Yingli Solar, modelo YL140P-17P, de dimensões (1470 x 680 x 25) mm, com 36 células de silício policristalino, potência máxima de 140W, tensão de máxima potência de 18V, Corrente de máxima potência de 7.77Amps; 02 Bombas volumétricas de corrente contínua Shurflo 8000-443-136 com corrente máxima de 7,2A, vazão máxima de 6,6 litros por minuto com fluxo liberado e 4,6 litros por minuto quando bombeia a água a 42 metros de altura manométrica (60PSI); 02 caixas d'água de polietileno de 500 L; 01 hidrômetro com saída de sinal digital; 01 manômetro glicerinado; 01 piranômetro e toda tubulação, mangueiras e conexões, incluindo o microtubo onde foi realizada perfurações de 50 em 50cm para servir de gotejador para a irrigação. O sistema hidráulico foi montado parte em uma estrutura metálica, com 5 m de altura, onde foi colocada uma caixa d'água de 500 L e o restante dos equipamentos ao nível do solo, conforme apresentado no esquema a seguir (Figura 1).

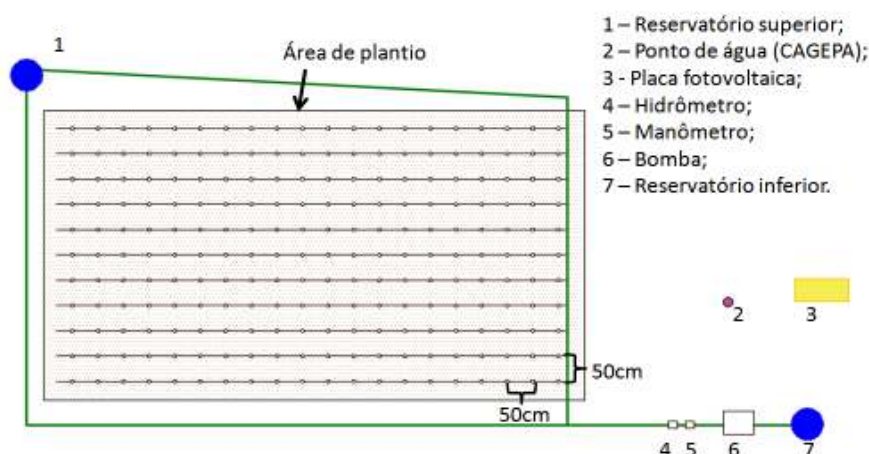


Figura 1: Esquema de montagem do sistema de irrigação.

Para realização da irrigação está sendo utilizada água de poço tubular perfurado dentro do campus. Para tal utilização foi necessária aquisição e instalação de uma bomba submersa, adquirida e instalada com recursos do projeto. Para a sucção e o recalque da água, da caixa inferior para a superior, foram utilizados mangueiras e conexões (luvas, reduções, tê, curvas de 90°) de poliuretano de 1/2" para interligar a caixa inferior até a bomba e desta até caixa superior.

Para a aquisição de dados foram adquiridos: 1 Arduino Mega 2560, 1 LCD Keypad Shield, 1 Módulo Regulador de Tensão LM 2596 DC-DC, 2 Módulos Sensores ACS 712-20 de Corrente Contínua, 1 Módulo Sensor de Tensão 0-25v DC, 1 Módulo Sensor de Temperatura tipo K Max 6675, 1 Sensor de Fluxo de líquido 1/2" YF-S201, 1 Módulo Gravador Cartão SD e 1 Cartão de Memória 8GB.

### **Resultados e discussão**

Como o estudo encontra-se em fase inicial, ainda são preliminares os resultados obtidos. As primeiras ações estão relacionadas à montagem do sistema e levantamento de estudos sobre o tema. Foi realizado o processo de instalação dos reservatórios de água bem como todas as tubulações, instalação do painel solar, da bomba volumétrica, do manômetro e do hidrômetro com seus devidos abrigos de proteção (Figura 2). Em seguida procedeu-se à limpeza do terreno selecionado dentro do campus e à preparação e adubação do solo para a semeadura com milho, melancia e mamão (Figura 3). Após a semeadura, foi implantado o sistema de irrigação por gotejamento, composto por uma linha principal de 25 mm e 11 m de comprimento com 15 linhas laterais espaçadas a cada 0,50 m, cada linha com emissores posicionados a cada 0,50 m. As linhas laterais são de microtubos com comprimento de 11 m e diâmetro de 4 mm. Os emissores foram obtidos com furos feitos nos microtubos com agulha veterinária número 2.



Figura 2: Sistema de bombeamento



Figura 3: Geminação da cultura e sistema de gotejamento.

As primeiras medições realizadas com relação à geração fotovoltaica, indicam que a partir das 7:30 h já se tem tensões da ordem de 14 V e correntes de 5 A com pico entre as 13:00 e 14:00 h com tensões acima de 15 V. Ao longo dos dias foram medidas tensões de até 17,5 V e correntes em torno de 7 A. Em função da nebulosidade do local o bombeamento oscila continuamente. O sistema tem registrado pressões em torno de 8 m.c.a. e com o bombeamento solar diretamente para o sistema de irrigação, que tem consumido de 500 L por dia até sendo realizado em 40 minutos.

A cultura principal plantada foi o milho da variedade AG 1051, obtendo-se uma taxa de germinação superior a 95%. Foram semeadas três sementes em cada cova com espaçamentos de 50 x 50 cm. Pela figura 3 observa-se o milho aos 20 dias.

O trabalho será continuado com a aquisição de dados das culturas e do sistema arduino, que está sendo concluído para obtenção de dados de tensão, corrente, umidade do solo, temperatura, umidade do ar e luminosidade.

### **Conclusões**

Os primeiros resultados do trabalho indicam que o sistema fotovoltaico instalado é capaz de fornecer pressões e vazões suficientes para realização da irrigação de pequenas áreas, principalmente nas localidades mais remotas. Pode-se constatar que em função da interferência das nuvens não se obtém o máximo rendimento do sistema, mas esse aspecto não implica em inviabilidade do mesmo. O sistema solar fotovoltaico e a irrigação por microtubos apresentam baixo custo e pode se tornar acessível a pequenos produtores ou comunidades agrícolas.

### **Referências Bibliográficas**

- BEXIGA, M. I. C. Photovoltaic Powered Water Pumping Systems: Design and optimization of an irrigation system. Universidade de Lisboa. Dissertação de Mestrado. 2014. 65 p.
- DHANNE B. S.; KEDARE, S.; DHANNE, S. S. Modern solar powered irrigation system by using arm. IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology. V. 3, 2014. P. 20-25.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2014: ano base 2013. Rio de Janeiro: EPE, 2014a.
- KIM Y.; EVANS, R. G, Software design for wireless sensor-based site-specific irrigation. Computers and Electronics in Agriculture, V. 66, p. 159–165, 2009.