



ÁRVORE TECNOLÓGICA: CAPTURA DE ENERGIA SOLAR EM ELETRICIDADE

TIMÓTEO DA SILVA ^{1,2*}, JORGE LUIS PALACIOS FELIX^{2,3}

1 Introdução

O cenário energético atualmente, encontra-se inserido em fontes de energias não renováveis, as quais além de provocarem danos ao meio ambiente, por vezes não se tornam economicamente viáveis. Dentro deste contexto, as energias renováveis estão se popularizando e tornando cada vez mais atrativas economicamente, além de oferecerem grandes vantagens não poluidoras (ROSA & GASPARIN, 2016). Inserido nesta narrativa, a energia solar ganha espaço no mercado, e conseqüentemente, estudos para a otimização e melhor aproveitamento da radiação solar, começam a se desenvolver, alavancando assim, pesquisas sobre novos modelos de arranjos dos painéis fotovoltaicos.

Em sistemas fotovoltaicos convencionais, necessita-se de grandes áreas de terra para sua implantação. Deste modo surge a ideia de árvore solar, onde as placas solares estão dispostas ao entorno de um eixo principal, seguindo o padrão encontrado nas árvores naturais. Esta inovação, por sua vez, traz melhorias tanto no desempenho de produção de energia, assim como, a redução significativa de área, utilizando apenas 1% em relação ao sistema convencional (MAITY, 2013). Dentro deste contexto, torna-se de fundamental importância o estudo e a otimização destes meios de produção fotovoltaica.

Durante estudos realizados por Aidan Dwyer, constatou-se que quando os painéis são distribuídos na árvore solar de acordo com a sequência de Fibonacci, se tem como resultado uma otimização da captação de luz solar. Como consequência obtêm-se maior rendimento na produção de eletricidade (DANTAS, CARVALHO & ALVES, 2018). Percebe-se então, que as árvores solares podem ser uma alternativa com grande eficácia na conversão de luz solar em eletricidade, quando comparada a sistemas convencionais de instalação de placas fotovoltaicas (SINGH, *et al*, 2019).

2 Objetivos

1 Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *campus Cerro Largo*, contato: timoteodasilva@hotmail.com

2 Grupo de Pesquisa em Recursos Energéticos e Tecnologias Limpas – GPRETEC/UFFS

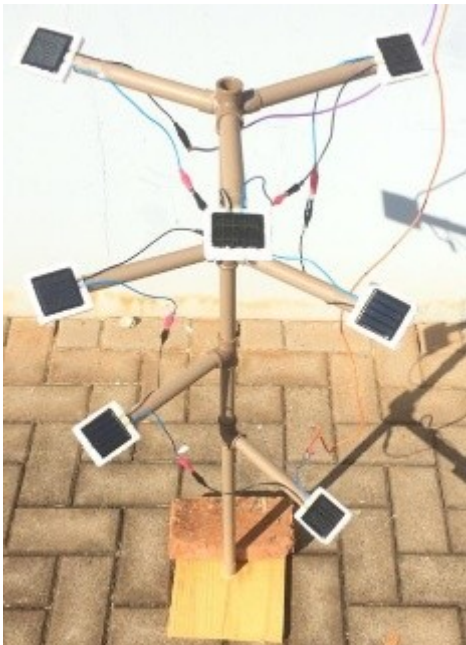
3 Professor Doutor do programa de Pós-graduação em Ambiente e Tecnologias Sustentáveis, UFFS, Campus Cerro Largo. Contato: jorge.felix@uffs.edu.br, **Orientador**.

O presente estudo desenvolveu um protótipo de árvore solar capaz de realizar uma captura luminosa mais eficiente, a qual por sua vez resulta em maior rendimento energético.

3 Metodologia

A montagem do protótipo consiste em uma estrutura em PVC com 7 minis painéis, mostrado na Figura 1, dispostos na árvore conforme a sequência de Fibonacci, sendo que cada painel solar conta com 2 volts (V) de tensão. Para coleta dos dados de geração ao longo de um período do dia, foi desenvolvido um leitor de tensão usando uma placa Arduino UNO R3, uma resistência equivalente e um sensor de tensão.

Figura-1 Protótipo da árvore tecnológica fotovoltaica



Fonte: Autores, 2020

Para tal desenvolveu-se um código, o qual, é responsável pela leitura dos dados de tensão dos painéis, e utilizando os valores da resistência equivalente o código calcula a corrente pela Equação 1. Posteriormente é calculada a potência gerada pelos painéis, através da Equação 2, e por fim estes dados são enviados ao Excel, utilizando o programa PLX DAQ. Estas leituras são realizadas a cada 10 minutos. A seguir está descrito as equações citadas.

$$V = R \times I \quad (1)$$

$$P = V \times I \quad (2)$$

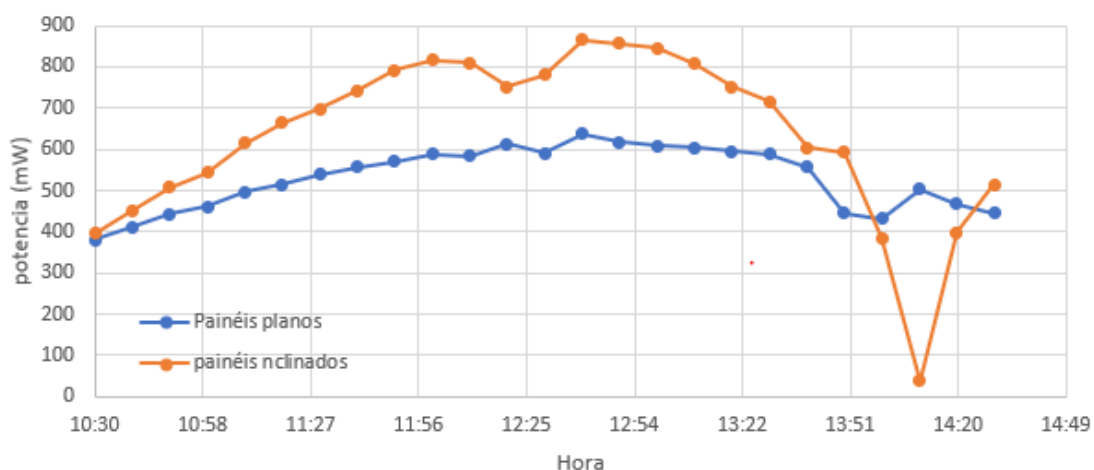
Onde: V representa a tensão, R resistência, I corrente e P potência.

O período de coleta de dados deu-se das 10:30 (dez horas e trinta minutos) até as 14:30 (quatorze horas e trinta minutos), sendo que as medições foram realizadas a cada 2 dias consecutivos. O procedimento descrito é realizado para 2 diferentes tipos de arranjos fotovoltaicos: arranjo em série e arranjo misto (Série-Paralelo). Para as 2 combinações de ligações fez-se medições dos painéis com uma inclinação de 0° em relação ao plano horizontal, e posteriormente é repetido o processo, com inclinação de 30°. Após realizado as medições, os dados foram analisados e comparados entre si, observando assim, a possibilidade de existência de aumento de potência de geração. Ainda, levou-se em consideração a irradiação solar, durante o período de medições, sendo os dados Solarimétricos são fornecidos pela estação meteorológica da UFFS *campus Cerro Largo*.

4 Resultados e discussão

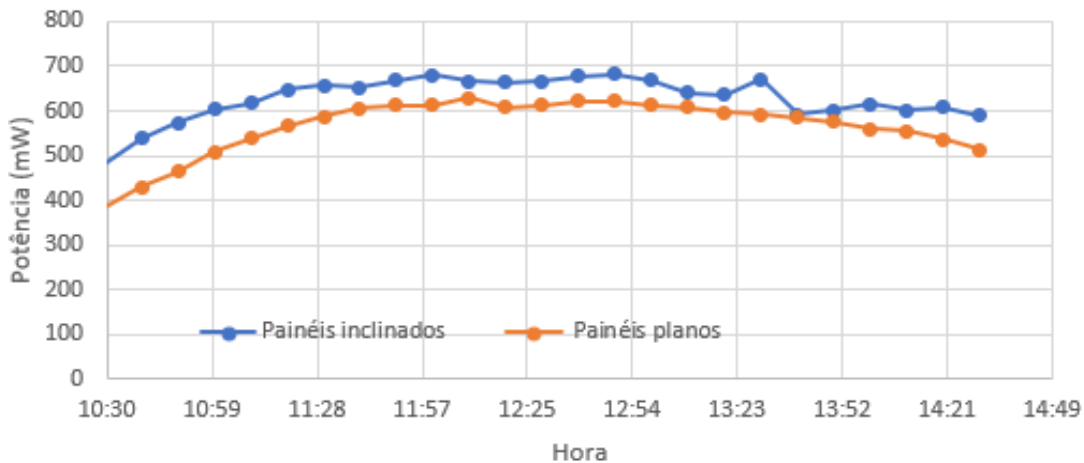
Considerado as hipóteses propostas observou-se que o arranjo em série na sequência de Fibonacci com inclinação de 30° dos painéis, proporcionou maior rendimento energético, em relação ao arranjo em série com painéis sem inclinações. Nos arranjos de ligação mista, observou-se a mesma relação que no arranjo em série. Quando as placas superiores estão com inclinações de 30° percebeu-se maior potência de saída. Estas relações podem ser observadas nas figuras 2 e 3.

Figura-2 Relação de potência entre painéis inclinados e planos arranjo em série.



Fonte: Autores, 2020

Figura-3 Relação de potência entre painéis inclinados e planos arranjo de ligação mista.



Fonte: Autores, 2020

5 Conclusão

Com os resultados apresentados ficou evidente que, utilizando os minis painéis inclinados na árvore solar, o rendimento energético é superior em relação aos painéis planos. É notório que, tanto com o sistema de conexão mista ou apenas em série, a produção de energia se sobressai quando os minis painéis encontram-se inclinados. Deste modo fica comprovado que a eficiência do arranjo fotovoltaico na árvore solar, tem como principal variável as diferentes direções de inclinações, as quais são capazes de proporcionar maior produção energética em relação a sistemas convencionais.

Referências

- DANTAS, F.F.D.; CARVALHO, P.G.G.; ALVES, D.L. Árvore fotovoltaica: Análise, simulação e montagem de um protótipo. VII Congresso Brasileiro de Energia Solar, Gramado, 2018.
- MAITY, S. N. Development of solar power tree an innovation that uses up very less land and yet generates much more energy from the sun rays by spv method. Journal of Environmental Nanotechnology, v. 2, p. 59 a 69, fev. 2013.
- ROSA, A. R. O. & GASPARIN, F. P. Panorama da energia solar fotovoltaica no brasil. Revista Brasileira de Energia Solar Ano 7 Volume VII Número 2 dezembro de 2016 p. 140 a 147.
- SINGH, R., RAWAT, N., SRIVASTAVA, R., Performance Evaluation of a Solar Tree Design and a Fixed Solar Panel for Effective Solar Power Harnessing. International Journal of Applied Engineering Research, volume 14, n.11, pp. 2616-2621, 2019.

Palavras-chave: Arvore solar; Fibonacci; arranjos fotovoltaicos;

Financiamento: Bolsista FAPERGS/PROBITI