

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DO COMPORTAMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA BOMBEAMENTO HIDRÁULICO

Ricardo Aparecido Santos¹; Andréa Dos Guimarães De Carvalho².

DOI: 10.47094/ICOLUBRAPECI.2026/RS-37

RESUMO

O uso de sistemas fotovoltaicos (FV) em aplicações agrícolas tem crescido significativamente devido à necessidade de fontes de energia renovável e à redução de custos operacionais. A integração de painéis solares com bombas hidráulicas possibilita a operação autônoma de irrigação, principalmente em regiões com alta incidência solar, minimizando o consumo de energia da rede elétrica. Este estudo visa avaliar o desempenho horário de um sistema FV acoplado a uma bomba hidráulica por meio de modelagem computacional, considerando a influência da irradiância solar sobre a vazão e a altura manométrica. Para isso, foi desenvolvido um modelo em MATLAB R2016a, considerando um painel fotovoltaico com potência nominal de 1,5 kW, coeficiente térmico de $-0,004/^{\circ}\text{C}$ e temperatura de célula de 35°C . O sistema hidráulico inclui parâmetros de densidade da água, gravidade, eficiência da bomba e do motor, comprimento e diâmetro da tubulação, e coeficiente de atrito. A irradiância solar foi simulada de forma simplificada para um dia típico, variando de 0 W/m^2 à noite até 1000 W/m^2 ao meio-dia. A potência gerada pelo FV foi calculada em função da irradiância e do coeficiente térmico, enquanto a vazão máxima horária foi determinada considerando a potência elétrica necessária para vencer a altura total (estática + perda por atrito) da tubulação. Os resultados mostraram que a bomba opera apenas durante as horas de maior irradiância, com vazões máximas próximas ao meio-dia. Durante períodos de baixa irradiância ou à noite, a vazão é nula, refletindo a dependência direta da potência solar disponível. A altura manométrica total apresenta variação proporcional à vazão, garantindo pressão adequada para sistemas de irrigação localizada. Logo, este estudo demonstra a viabilidade da utilização de sistemas fotovoltaicos em bombeamento hidráulico, reforçando que o dimensionamento correto da bomba e do painel é essencial para atender às demandas hídricas diárias de maneira eficiente e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Fotovoltaico. Modelagem computacional. Irrigação.