EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: ANÁLISE DE VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM PROJETO DE PLACAS SOLARES NO SISTEMA DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA

Gledson Machado ⁽¹⁾ (gledson.engeletrica@gmail.com), Alisson Felipe Urbano de Almeida ⁽²⁾
(alissonurbano1995@gmail.com), Andrea Teresa Riccio Barbosa ⁽⁵⁾ (aricciobarbosa@yahoo.com.br)

⁽¹⁾ ⁽³⁾ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); FAENG

⁽²⁾ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e ENERGISA/MS; FAENG

RESUMO: É apresentado um estudo de caso que consistiu na análise de viabilidade de implantação de um projeto fotovoltaico no sistema de bombeamento de água e irrigação, realizado em uma empresa do ramo agrícola de cultivo hidropônico. No caso do cultivo hidropônico, o processo de produção precisa de bastante água com nutrientes para irrigar as plantas, exigindo assim equipamentos de bombeamento de alta performance e eficiência energética. Durante a elaboração desse trabalho foi realizada uma análise de viabilidade para a implantação do bombeamento de água de uma bomba submersa, de potência de 2HP, por meio das placas fotovoltaicas, a fim de atender a demanda de um poço artesiano de altura manométrica de 80 m e 4,5 m³/h de vazão, que funciona no tempo estimado de 4 horas por dia. Analisando o custo (kWh/R\$) de geração das placas, o preço ficou em torno de R\$ 0,18 centavos, já enquanto o preço do custo (kWh/R\$) de geração da concessionária ficou de R\$ 0,74, ou seja, uma redução de 75,67 %. Fazendo uma análise do tempo de retorno do investimento, verificou-se que com a economia na implantação do sistema fotovoltaico, o tempo estimado de payback simples é de 6 anos e 3 meses.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Sistema Fotovoltaico, Cultivo de Alface Hidropônica.

ENERGY EFFICIENCY: FEASIBILITY ANALYSIS in the IMPLEMENTATION OF A SOLAR PLATE DESIGN IN THE WATER PUMPING SYSTEM

ABSTRACT: This article presents a case study that consisted in the feasibility analysis the implementation of a photovoltaic plate project in the water pumping and irrigation system, carried out in a hydroponic agricultural company. In the case of hydroponic cultivation, the production process needs plenty of nutrient water to irrigate the plants, thus requiring high performance and energy efficient pumping equipment. During the elaboration of this work, a feasibility analysis was performed for the implementation of water pumping about 2HP submerged pump, through photovoltaic plates, in order to meet the demand of an artesian well of 80 m head. 4.5 m³ / h flow, which works at an estimated 4 hours per day. Analyzing the cost (kWh / R \$) of slab generation, the price was around R \$ 0.18 cents, while the price of the concessionaire's generation cost (kWh / R \$) was R \$ 0.74 , ie a reduction of 75.67%. Making an analysis of the return on investment time, it was found that with the savings in the implementation of the photovoltaic system, the estimated simple payback time is 6 years and 3 months.

KEYWORDS: Energy Efficiency, Photovoltaic System, Hydroponic Lettuce Growing

INTRODUÇÃO

Diante da atual crise energética mundial, o termo eficiência energética tem sido amplamente divulgada, tanto na academia, quanto na indústria (GOLDEMBERG, 2000). É um assunto que sempre esteve presente no cenário mundial, e que começou a ter uma relevância maior no Brasil, a partir de 2001, com o denominado apagão, que serviu de alerta para as pessoas, quanto à necessidade do uso racional da energia elétrica. Além disso, o uso de outras fontes de energia tais como a eólica, a solar, a biomassa, entre outras, vem sendo uma alternativa bastante eficiente na complementação da matriz energética brasileira (Figura 1).

Sabe-se, que entre as fontes renováveis, a fonte de energia hidráulica gera a maior parte de energia elétrica no país, correspondendo a quase 87,5% de toda capacidade instalada (Portal Brasil, 2017). No entanto, devido aos fatores climáticos, principalmente a falta de água resultante da escassez de chuva que afeta bastante a geração de energia e o aumento do seu custo, a energia solar e a eólica vem se destacando e ganhando espaço. Isso ocorre também, porque o Brasil apresenta um dos maiores potenciais energéticos solares do mundo, possibilitando que o sistema seja viável técnico e economicamente.

FIGURA 1- Dados da Matriz Energética Brasileira (Fonte: Resenha Energética Brasileira, 2016)

Desse modo, para diminuir as despesas com energia e aumentar a eficiência na instalação, alguns consumidores vem tomando algumas medidas para contribuir com a conservação e com o combate ao desperdício de energia elétrica. Para isso, aplicação de algumas fontes renováveis vem se tornando uma solução bastante eficiente e sustentável com relação ao assunto “economia de energia elétrica”. Por exemplo, no setor de irrigação, vem adotando-se o sistema de bombeamento

hidráulico através da alimentação de placas solares, já que a sua carga instalada consome bastante energia e tem o consumo e custo elevado de energia.

No caso do cultivo hidropônico, o processo de produção precisa de bastante água com nutrientes para irrigar as plantas, exigindo assim equipamentos de bombeamento de alta performance e eficiência energética.

METODOLOGIA

Este artigo apresenta um estudo de caso que consistiu na análise de viabilidade de implantação de um projeto de placas fotovoltaicas no sistema de bombeamento de água e irrigação, realizado em uma empresa do ramo agrícola de cultivo hidropônico.

De acordo com informações coletadas junto ao responsável da estufa, por se tratar de uma região nova e por estar localizada longe do perímetro urbano, eventualmente, acontecem algumas interrupções no fornecimento de energia, devido a: vendavais, chuvas, descargas atmosféricas e abaloamento de postes por terceiros, entre outros, que vem provocando, frequentemente, a queima de algumas bombas que abastecem as bancadas das estufas e dos reservatórios.

Além disso, a empresa tem um consumo médio mensal equivalente a 3.285 kWh/mensal, a um custo médio mensal de R\$ 2.449,40. Durante os trabalhos, foram realizadas visitas técnicas para realizar levantamento de alguns indicadores sobre o potencial energético para uma avaliação técnica e econômica.

Durante a elaboração desse trabalho foi realizada uma análise de viabilidade para a implantação do bombeamento de água de uma bomba submersa, de potência de 2HP, por meio das placas fotovoltaicas, a fim de atender a demanda de um poço artesiano de altura manométrica de 80 m e 4,5 m³/h de vazão, que funciona no tempo estimado de 4 horas por dia.

A Figura 2 apresenta a configuração do sistema fotovoltaico de bombeamento de água adotado.

FIGURA 2. Sistema fotovoltaico de bombeamento de água. Fonte: autores

Para dimensionar e configurar o sistema fotovoltaico, utilizou-se o software PVSOL_2016 para calcular a quantidade de placas fotovoltaicas, o inversor e o controlador de carga necessários para instalação do sistema, a partir dos dados da Figura 3 e Figura 4.

DADOS DO SISTEMA DEBOMBEAMENTO	
Potência da bomba Submersa	2hp- 1500W (Trifásico)
Tensão	220V
Vazão	4.5m³/h
Consumo anual	2.500kW.h
Utilização	Irrigação
Tipo de sistema	Off grid - Sistema Isolado
Fonte de água	Poço artesiano
Tipo de Instalação	Sobre suporte - Superfície Livre
LOCALIDADE	
País	Brasil
Cidade	Campo Grande

FIGURA 3. Sistema fotovoltaico de bombeamento de água. Fonte: autores

Carga	Potencia (W)	Horas/ Dia	Dia/Semana		Consumo (Wh)	
Bomba 2HP	1492	4	7	÷ 7	=	5968
Potência Total	1492	Consumo Diário Total				5968

FIGURA 4. Dados da bomba submersa. Fonte: autores

A primeira etapa da simulação consistiu em escolher a melhor configuração do sistema para atender a demanda solicitada e inserir a localização da instalação das placas para avaliar a disponibilidade do recurso solar, como apresentado na Figura 5.

FIGURA 5. Seleção do tipo de sistema e a sua localização. Fonte: autores

Adotou-se o sistema fotovoltaico autônomo ou independente, com ênfase em atender uma topologia de acoplamento direto de bombeamento de água, método o qual o painel fotovoltaico alimenta diretamente o conjunto moto bomba, sem a necessidade de um conjunto de bateria para armazenar energia.

FIGURA 6. Dado inserido do consumo anual. Fonte: autores

A segunda etapa foi informar o consumo anual da bomba e os custos dos equipamentos para análise (placas, controlador de carga e inversor) que foram utilizados na simulação do software, com objetivo de analisar o dimensionamento do sistema e a viabilidade econômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos dados inseridos, demonstrados nas Figuras 3 e 4, percebeu-se que através da simulação foi dimensionado um gerador fotovoltaico com potência de 1,59 kWp e energia de geração média de 248 kWh/mês, segundo os dados das Figuras 7 e 8.

FIGURA 7. Dados do sistema fotovoltaico.

Analisando o custo (kWh/R\$) de geração das placas, com valor de investimento de R\$ 8.846,00, visto na Figura 7. O preço ficou em torno de R\$ 0,18 centavos, já enquanto o preço do custo (kWh/R\$) de geração da concessionária ficou de R\$ 0,74, ou seja, uma redução de 75,67 %. Fazendo uma análise do tempo de retorno do investimento, verificou-se que com a economia na implantação do sistema fotovoltaico, o tempo estimado de *payback* simples é de 6 anos e 3 meses.

FIGURA 8. Gráfico da energia gerada e consumida no sistema

FIGURA 9. Avaliação do rendimento e consumo.

Na Figura 9, pode-se verificar o valor de 83,9% de eficiência do sistema, a qual foi simulado a partir de dados técnico da instalação e seu investimento de implantação (Figura 10).

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO				
DISCRIMINAÇÃO	UND	QTD	VALOR/UND (R\$)	TOTAL
MODULOS FOTOVOLTAICOS 265W	und	6	R\$ 800,00	R\$ 4.800,00
INVERSORES SUNNY BOY 1600W	und	1	R\$ 2.500,00	R\$ 2.500,00
CONTROLADOR DE CARGA SUNNY ISLAND 2012	und	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
CUSTOS COM INSTALAÇÃO (cabos, mão de obra, transporte e outros)				R\$ 346,00
TOTAL				R\$ 8.846,00

FIGURA 9. Dados técnico da instalação x Investimento.

CONCLUSÃO

Através da simulação permitiu-se dimensionar a configuração do sistema fotovoltaico e calcular o custo de geração das placas que resultou na economia na conta de energia elétrica. Além do mais, o tempo de retorno do projeto ficou bastante viável para o investimento. Nesse trabalho pode-se destacar alguns pontos relevantes. O primeiro, é o uso do programa PV*SOL que garante uma otimização no processo de dimensionamento e viabiliza a implantação do projeto em tempo hábil. O segundo, permitiu-se analisar a viabilidade de substituição do suprimento de energia elétrica por outras fontes de energia que resultou na redução com o custo de geração.

REFERÊNCIAS

- ANEEL. Manual do Programa de Eficiência Energética. Brasília, 2002.
- ANEEL. Resolução Nº 394, de 17 de setembro de 2001. Brasília, 2001.
- ANEEL. Resolução Nº 492, de 3 de setembro de 2002. Brasília, 2002.
- CEMIG. Gestão Energética Empresarial: propagação da eficiência energética. Belo Horizonte, 2003.
- CEPEL-CRESESB. Manual de Engenharia para Sistema Fotovoltaicos. Rio de Janeiro 2014.