

RACIONALIZAÇÃO DO USO DA ENERGIA ELÉTRICA EM UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA UTILIZADO NA CULTURA DO MAMOEIRO NA REGIÃO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Dalmácio Espindula Neto¹, Everardo Chartuni Mantovani¹, José Geraldo Ferreira da Silva², Maurice Barcellos da Costa³

¹Departamento de Engenharia Agrícola - DEA/Universidade Federal de Viçosa – UFV, Av. P.H. Rolfs, s/n, dalmacio.espindula@gaiapapaya.com.br, everardo@ufv.br; ² Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper/CRDR Linhares, Cx. Postal 62, CEP 29900-970, Linhares - ES, jgeraldo@incaper.es.gov.br;

³DEA-CT-UFES - Doutorando em Irrigação e Drenagem, ESALQ-USP, maurice@npd.ufes.br

INTRODUÇÃO

O uso da prática de irrigação na cultura do mamoeiro é essencial para que o produtor alcance o sucesso com a cultura, devido principalmente, às adversidades climáticas observadas nas principais regiões produtoras de mamão do País. Considerando-se a preocupação e a necessidade premente de economia tanto de água quanto de energia, atualmente os produtores de mamão defrontam-se com o desafio de continuarem a desempenhar seu importante papel socioeconômico com maior racionalidade no uso dos recursos naturais. Considerando o custo de produção na cultura do mamão irrigada, as despesas relativas à energia elétrica representam cerca de 70 % das despesas totais com a irrigação (MELO, 1993). Este custo pode ser reduzido por meio do dimensionamento e da utilização de equipamentos adequados, especialmente os motores elétricos. O processo de adequação de força motriz envolve a análise técnica de seu funcionamento e a análise econômica das possibilidades de troca. Face ao aumento da competitividade no setor e, principalmente, à instabilidade de preços obtidos pelo produto final, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar a viabilidade técnica e econômica da racionalização do uso de energia elétrica em um sistema de irrigação por microaspersão, através da adequação do uso de força motriz, como forma de redução nos custos com a irrigação, envolvidos na cultura do mamoeiro irrigada.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho, avaliou-se um sistema de irrigação localizada, do tipo microaspersão, instalada na localidade de Rio Quartel, município de Linhares – ES, com as seguintes características: área irrigada de 33 ha, dividida em nove setores, com três sub-setores de 1,22 ha cada, microaspersores com vazão de 60 L h⁻¹. O espaçamento entre emissores na linha lateral é 4 m e entre linhas 5,5 m. O equipamento é composto por um conjunto motobomba de 30 cv. Na área avaliada, encontra-se implantada a cultura do mamão, variedade Golden, plantado em fileiras duplas espaçado de 3,5 x 2 x 1,5 m, perfazendo um total de 2.000 plantas ha⁻¹, sendo que todas as lavouras encontram-se em fase de produção. A deficiência hídrica da cultura foi determinada com o emprego do programa computacional IRRIGA, desenvolvido pelo DEA/UFV, que elabora o balanço hídrico, estimando a evapotranspiração de referência, pelo método de Penman-Montheith, e calcula a evapotranspiração máxima da cultura, considerando o coeficiente de cultura (Kc), que pode variar de acordo com a porcentagem de área sombreada ou molhada, coeficiente de estresse que pode variar na forma linear ou logarítmica, eficiência de aplicação de água pelo equipamento de irrigação e a capacidade de água disponível (CAD), conforme os estádios de desenvolvimento da cultura, possibilitando estimar anualmente, o número de horas de funcionamento do equipamento de irrigação.

Utilizou-se para o estudo, valores de consumo de energia elétrica do sistema, de acordo com a simulação

efetuada para as condições da região. Para o estudo de adequação de força motriz, utilizaram-se os valores das correntes do motor, medidas com o mesmo em funcionamento, sendo as medições realizadas no ano de 2005. As demais especificações foram àquelas contidas na placa do motor. Utilizou-se o catálogo eletrônico do fabricante de motores, para obtenção das curvas características, como corrente, rendimento e escorregamento, assim como o fator de potência para avaliação dos pontos de estado do motor medido em nível de campo (WEG, 2001). Para obtenção de dados de rendimento e percentagem de carga do motor elétrico na situação atual, adotou-se o seguinte procedimento: com as correntes médias de operação do motor na atividade de irrigação e utilizando as respectivas curvas de desempenho (catálogo do fabricante), obteve-se o valor de potência mecânica fornecida em relação à nominal (percentagem de carga). Com o valor médio das correntes e a potência do motor padrão, que vêm sendo utilizado na fazenda, efetuou-se a estimativa do rendimento por meio do catálogo eletrônico de motores (WEG, 2001). A economia de energia, obtida com o redimensionamento do motor padrão em uso foi determinada, adotando-se o seguinte critério de substituição do motor padrão por: a) motor padrão adequado à condição de carga; b) motor de alto rendimento de mesma potência; c) motor de alto rendimento adequado às condições de carga. Para o estudo da viabilidade econômica das alternativas de adequação de força motriz, os gastos anuais com consumo e demanda de energia elétrica, foram calculados por meio das Equações 1 e 2, respectivamente.

$$G_{\text{con}} = \frac{n \text{ IC } 0,736 \text{ P}}{\eta} T_{\text{con}} \quad (1)$$

$$G_{\text{dem}} = \frac{\text{IC } 0,736 \text{ P}}{\eta} T_{\text{dem}} \quad (2)$$

em que

G_{con}	=	gasto anual com consumo de energia elétrica, R\$ ano ⁻¹ ;
IC	=	índice de carregamento do motor elétrico, decimal;
P	=	Potência do motor elétrico, cv;
η	=	rendimento do motor elétrico, decimal;
T_{con}	=	preço da tarifa de consumo de energia elétrica, R\$ kWh ⁻¹ ;
G_{dem}	=	gasto anual com demanda de energia elétrica, R\$ ano ⁻¹ ;
T_{dem}	=	preço da tarifa relativa à demanda de energia elétrica, R\$ kW ⁻¹ ; e
N	=	Número de horas de funcionamento anual do sistema de irrigação, horas.

Para o cálculo da viabilidade econômica do projeto, considerou-se o aumento anual da energia acima da inflação (1%), horizonte de planejamento (10 anos), manutenção anual (2%), taxa de desconto (8,75% aa), valor de sucata (20%) e ICMS (18%). Como critérios de tomada de decisão técnico-econômica para substituição do motor padrão em uso na fazenda, em todas as análises foi considerado, o tempo de retorno do capital (TRC), relação benefício/custo (RB/C), valor presente líquido (VPL) e taxa interna de retorno (TIR), para todas as alternativas analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor de lâmina de irrigação, para o manejo da irrigação na fazenda, alcançou valores anuais de 314 mm, ou seja, perfazendo um total de 1.960 horas de funcionamento anual do equipamento. Os resultados para o estudo de adequação de força motriz, estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que, a substituição proposta do motor padrão de 30 cv, por um motor de alto rendimento de mesma potência, não foi viável, sob o ponto de vista técnico-econômico, devido, principalmente a permanência do baixo índice de carregamento e o baixo acréscimo no rendimento do motor proposto para substituir o motor atual. A adequação de força motriz, mediante a substituição do motor padrão por um motor padrão adequado às condições de carga, foi viável sob o ponto de vista técnico-econômico, podendo o produtor, com a substituição proposta, obter um valor presente líquido (VPL) de R\$ 182,83, uma taxa interna de retorno (TIR) de 6,43%, uma relação benefício custo (RB/C) de 115,47 sendo o tempo de retorno do capital (TRC) investido dito como imediato.

TABELA 1 – Dados técnico-econômicos da substituição do motor padrão (Standard), em uso, por motor de alto rendimento de mesma potência, por motor padrão (Standard) adequado, e por motor de alto rendimento adequado às condições de carga

Motor	Pot. ¹ (cv)	IC ² (%)	η ³ (%)	VPL ⁴ (R\$)	TIR ⁵ (%)	RB/C ⁶	TRC ⁷ (anos)	G _{con} + Manutenção ⁸ (R\$ ano ⁻¹)	G _{dem} ⁹ (R\$ ano ⁻¹)	G _{total} ¹⁰ (R\$ ano ⁻¹)
Standard (em uso)	30	54,8	86,7	-	-	-	-	2.757,36	1.461,20	4.218,56
Alto rendimento	30	54,8	90,7	-274,2	NC	0,81	INR	2.695,16	1.396,90	4.092,06
Standard adequado	20	82,2	86,5	182,83	6,43	115,47	RI	2.712,92	1464,00	4.176,92
Alto rend. adequado	20	82,2	90,3	1.148,57	NC	NC	RI	2.598,16	1.404,00	4.002,16

¹Potencia do motor, ²Índice de Carregamento, ³Rendimento, ⁴Valor Presente Líquido, ⁵Taxa interna de Retorno, ⁶Relação Benefício/Custo, ⁷Tempo de Retorno de Capital, ⁸Gasto Anual com Consumo de energia e Manutenção de Motores, ⁹Gasto Anual com Demanda de Energia, ¹⁰Gasto Total.

A melhor opção de troca encontrada neste estudo foi à substituição do motor padrão em uso (30 cv) por um motor de alto rendimento adequado às condições de carga (20 cv), o fator que influenciou esta viabilidade econômica foi o maior rendimento encontrado e menor potência nominal quando comparado ao motor em uso, proporcionando, assim, maior economia anual com o consumo e demanda de energia elétrica para o empresário rural, sendo o VPL de R\$ 1.148,57, a TIR dita que não converge (VPL sempre positiva), a RBC dita que não converge (a opção de troca gera um lucro já desde o início da avaliação) e o TRC é dito imediato, portanto, sendo considerada a melhor opção de substituição.

CONCLUSÃO

Avaliada a proposta de racionalização do uso de energia elétrica para o equipamento de irrigação do tipo microaspersão, a substituição proposta do motor padrão em uso por um motor de alto rendimento adequado às condições de carga, pode ser uma alternativa viável para redução nos gastos com energia elétrica, e atrativas para o empresário agrícola no intuito de reduzir seus custos de produção.

AGRADECIMENTOS

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB), à Universidade Federal de Viçosa (UFV) – MG, ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – Incaper, a GAIA Importação e Exportação Ltda e ao CNPq.

REFERÊNCIAS

MELO, J. F. **Custo da irrigação por aspersão em Minas Gerais**. 1993. 147 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

WEG. **Catálogo eletrônico de produtos**. Jaraguá do Sul: WEG, 2001. versão 4,03.