

EFEITOS DE UM REDUTOR DE ÁREA INSTALADO NA BORDA DO EVAPORATÓRIO SOBRE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO ESTIMADA PELO IRRIGÂMETRO

L. B. Giovanelli¹, R. A. de Oliveira², E. M. de Oliveira³, T. D. de Souza⁴, C. C. Coimbra⁵

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se avaliar o desempenho do Irrigâmetro dotado de redutor na borda do evaporatório para estimar a evapotranspiração de referência (ET_0), comparativamente ao modelo padrão do Irrigâmetro, com base no método de Penman-Monteith – FAO 56. Os tratamentos consistiram de Irrigâmetros operando com seis diferentes níveis de água, os quais forneceram diferentes áreas da superfície líquida livremente exposta à atmosfera. Os dados de ET_0 obtidos para cada nível da água no evaporatório do Irrigâmetro foram comparados com os valores de ET_0 determinados pelo método de Penman-Monteith - FAO 56. Os coeficientes do Irrigâmetro aumentaram exponencialmente com o nível da água dentro do evaporatório. O redutor instalado na borda do evaporatório contribuiu negativamente aumentando a variabilidade na estimativa da evapotranspiração de referência com o uso do Irrigâmetro. Nos meses de março a abril o melhor ajuste do Irrigâmetro para estimar a evapotranspiração de referência ocorreu quando o nível de água no interior do evaporatório foi mantido em 3 cm. Nos meses de maio e junho, esse ajuste ocorreu com o nível da água mantido em 2 cm.

PALAVRAS-CHAVE: evapotranspiração de referência, Irrigâmetro, manejo de irrigação

EFFECTS OF AN AREA REDUCER INSTALLED ON THE EDGE OF EVAPORATOR ABOUT THE EVAPOTRANSPIRATION ESTIMATED BY IRRIGAMETER

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the performance of Irrigameter given at the edge of the reducer evaporator to estimate the reference evapotranspiration (ET_0) compared to the standard model of Irrigameter based on the method of Penman-Monteith - FAO 56. The treatments consisted of Irrigameters working with six different levels of water, which provide different surface areas of liquid exposed to the atmosphere. The ET_0 data obtained for each level of water in evaporator of Irrigameter were compared with the values of ET_0 determined by the method of Penman-Monteith - FAO 56. The coefficients of Irrigameter increased exponentially with the water level inside the evaporator. The reducer installed at the edge of the evaporator contributed negatively by increasing the variability in the estimation of the reference evapotranspiration using the Irrigameter. From March to April the best adjustment of Irrigameter to estimate the evapotranspiration of reference occurred when the water level inside the evaporator was kept at 3 cm. In the months of May and June, this adjustment occurred with the water level maintained at 2 cm.

KEYWORDS: reference evapotranspiration, Irrigameter, irrigation management

¹ Graduando em Eng. Agrícola e Ambiental, DEA/UFV, CEP 36570-000, Viçosa, MG. Tel (31) 3899-1909, E-mail: luanbg22@hotmail.com

² Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

³ Mestrando em Eng. Agrícola, Depto de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa, MG.

⁴ Graduanda em Eng. Agrícola e Ambiental, DEA/UFV.

⁵ Graduando em Agronomia, UFV.

INTRODUÇÃO

Na maioria das áreas irrigadas é comum observar ausência de manejo racional da água, geralmente resultando em aplicação excessiva, com desperdício de água e energia, além da ocorrência de problemas ambientais, ou em deficiência hídrica para as plantas, com baixa produtividade e prejuízos econômicos ao produtor.

O manejo da irrigação consiste em determinar o momento de irrigar e o tempo de funcionamento do equipamento de irrigação, com a finalidade de aplicar a quantidade de água necessária a uma boa resposta econômica da cultura.

A determinação do consumo de água nos diversos estágios de desenvolvimento das culturas é fundamental no manejo da irrigação, podendo ser obtida a partir de medições efetuadas no solo, na planta e na atmosfera. A estimativa da evapotranspiração obtida a partir de equações tem sido mais usada por causa da sua maior praticidade e da menor exigência de mão-de-obra na realização do manejo da irrigação.

A evapotranspiração pode ser definida como a quantidade de água evaporada e transpirada de uma superfície vegetada durante determinado período (SEDIYAMA, 1996).

Em razão dos diversos métodos existentes para estimativa da ET_0 , a escolha do mais adequado depende da disponibilidade de dados meteorológicos, do nível de precisão exigido, da finalidade e do custo dos equipamentos. Esses fatores têm levado pesquisadores a desenvolver métodos alternativos e mais simples para determinação da evapotranspiração para fins práticos de manejo da água de irrigação, com o objetivo de baixar custos e que seja de fácil manuseio, e apresentem precisão e consistência científica.

Neste contexto, uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV) desenvolveu um aparelho denominado Irrigâmetro, para uso no manejo da água de irrigação. O Irrigâmetro introduz grande simplicidade no manejo da água em áreas irrigadas. É um aparelho evapo-pluviométrico que integra a ciência relacionada ao manejo da irrigação no que se refere às características da cultura, do solo, do clima e do sistema de irrigação, visando otimizar o uso da água na agricultura irrigada.

O Irrigâmetro apresenta grande potencial de uso na agricultura irrigada, pois, além de diversas vantagens, ele fornece resposta prática às duas perguntas básicas do manejo de irrigação: quando e quanto irrigar. De acordo com os resultados obtidos por TAGLIAFERRE (2007), o Irrigâmetro pode ser usado para estimar a evapotranspiração de qualquer cultura.

Objetivou-se então neste trabalho, avaliar o desempenho do Irrigâmetro equipado com redutor de área de exposição instalado na borda do evaporatório para estimar a

evapotranspiração de referência, e comparar ao modelo padrão do evaporatório, visando-se analisar os efeitos sobre a variabilidade nas estimativas diárias da ET_0 .

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento do Irrigâmetro pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, em Viçosa, MG, situada a 20° 45' de latitude Sul e 42° 51' de longitude Oeste, numa altitude de 651 m.

O método de Penman-Monteith FAO 56 foi adotado como padrão para avaliar o desempenho do Irrigâmetro operando com cada modelo de evaporatório, de acordo com a metodologia proposta por SMITH (1991) e ALLEN et al. (1998). Os elementos meteorológicos, necessários para obter a evapotranspiração de referência pelo método padrão, foram coletados numa estação meteorológica automática localizada na área experimental e foram os dados de entrada para o programa computacional REF-ET (ALLEN, 2000).

Pesquisas anteriores com o Irrigâmetro mostraram que níveis baixos de água no evaporatório resultaram em elevados valores do coeficiente K_I (coeficiente do Irrigâmetro), sendo também influenciados pela deposição de orvalho, por ter uma área relativamente pequena em relação à área da borda do evaporatório, já que o mesmo possui formato cônico. Para solucionar esse problema, um redutor de área (Figura 1) com formato anelar e diâmetro de abertura igual a 75 mm, foi instalado na borda do evaporatório com o intuito reduzir a área de exposição e, conseqüentemente, possibilitar o aumento do nível da água dentro do evaporatório.



Figura 1. Modelo de evaporatório testado (a) e o modelo padrão(b).

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram em aparelhos individuais operando com seis diferentes alturas de água no evaporatório ($N_1=1$, $N_2=2$, $N_3=3$, $N_4=4$, $N_5=5$ e $N_6=6$

cm), tomadas a partir de um nível de referência numa escala ascendente, próprio do equipamento. As coletas dos dados nos Irrigômetros foram feitas diariamente.

Para cada tratamento foi determinado um coeficiente para o Irrigômetro, denominado K_I , obtido pela relação entre a evapotranspiração medida no Irrigômetro (ET_I) e a estimada pelo método de Penman-Monteith - FAO 56, conforme equação:

$$K_I = \frac{ET_{c_I}}{ET_0} \quad (1)$$

Os dados de ET_I obtidos no Irrigômetro em cada nível de água dentro do evaporatório foram comparados com os valores de ET_0 determinados pelo método de Penman-Monteith - FAO 56, sendo submetidos à análise de variância e de regressão. O modelo foi escolhido baseado na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste “t”, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, no coeficiente de determinação ($R^2 = SQReg/SQTotal$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os resumos das análises de variância dos dados de evapotranspiração obtidos no Irrigômetro para os diferentes níveis de água dentro do evaporatório.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os níveis de água no evaporatório dotado de redutor de área

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Tratamento	10,70721277	5	2,141442555	23,61715355*
Residuo	1,632117347	12	0,090673186	
Total		17		

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os níveis de água no evaporatório padrão do Irrigômetro

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Tratamento	24,96664541	5	4,993329081	19,5771341*
Residuo	4,591066445	12	0,255059247	
Total		17		

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

A evapotranspiração da cultura estimada pelo Irrigômetro, tanto com o evaporatório padrão quanto o dotado de redutor de área, foi significativamente afetada pelo aumento do nível de água dentro do evaporatório. À medida que aumentou o nível de água houve ampliação da área exposta à atmosfera e, conseqüentemente, maior interceptação da radiação

solar, variável que exerce grande influência no processo da evaporação (CHANG, 1971). Resultados como estes foram encontrados por TAGLIAFERRE (2006) em estudos envolvendo os minievaporímetros UFV-1 e UFV-2 operando com Irrigâmetro modificado.

Nas figuras 2 e 3 são mostradas as relações entre o nível de água no evaporatório e o coeficiente do Irrigâmetro (K_I), comparando-se o modelo de evaporatório dotado de redutor e o modelo padrão do evaporatório do Irrigâmetro no mesmo período.

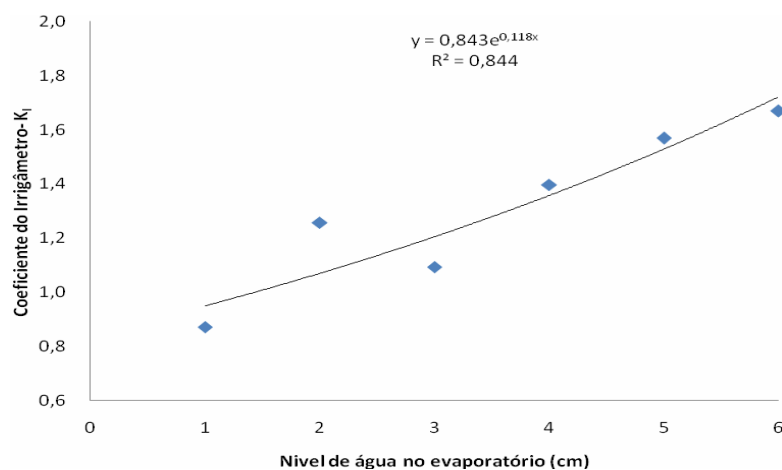


Figura 2. Relação entre o coeficiente do Irrigâmetro e o nível de água no evaporatório dotado de redutor na borda.

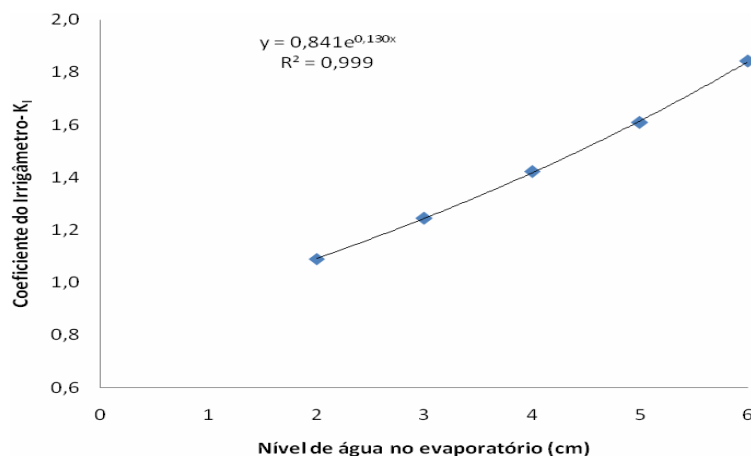


Figura 3. Relação entre o coeficiente do Irrigâmetro e o nível de água no evaporatório padrão.

Nas Figuras 2 e 3 pode-se observar que os valores do coeficiente do Irrigâmetro aumentaram exponencialmente com o nível da água dentro do evaporatório. Houve um melhor ajuste do modelo exponencial utilizando-se o Irrigâmetro operando com o modelo padrão, com coeficiente de determinação igual a 0,99, comparativamente ao Irrigâmetro

dotado de redutor instalado na borda do evaporatório, com coeficiente de determinação igual a 0,84. No primeiro caso, o bom ajuste do modelo aos dados observados indica que a equação de regressão obtida é adequada para ser utilizada na determinação dos níveis de água no evaporatório do Irrigâmetro, a fim de obter diretamente a evapotranspiração da cultura para determinado valor de K_c correspondente a certo estágio de desenvolvimento. O menor ajuste do modelo com redutor mostrou que a modificação no evaporatório não apresentou efeito positivo, ocasionando aumento na variabilidade dos dados obtidos.

Observou-se no período experimental que os níveis de água no evaporatório iguais a 4, 5 e 6 superestimaram a evapotranspiração. Nos meses de março e abril, o melhor ajuste do Irrigâmetro para estimar a evapotranspiração de referência ocorreu quando o nível de água no interior do evaporatório foi mantido em 3 cm. Nos meses de maio e junho, período mais frio, o melhor ajuste do Irrigâmetro ocorreu com o nível da água mantido em 2 cm.

CONCLUSÕES

Concluiu-se neste trabalho que: os coeficientes do Irrigâmetro aumentaram exponencialmente com o nível da água dentro do evaporatório; o redutor de área instalado na borda do evaporatório contribuiu negativamente aumentando a variabilidade na estimativa da evapotranspiração de referência com o uso do Irrigâmetro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G. et al. Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 310 p. (Irrigation and drainage Paper, 56).
- ALLEN, R.G. REF-ET: Reference evapotranspiration calculator, Version 2.1. Idaho: Idaho University, 2000. 82p.
- CHANG, J. **Climate and agriculture**. Chicago: Aldine Publishing, 1971. 296 p
- SEDIYAMA, G. C. Estimativa da evapotranspiração: Histórico, evolução e análise crítica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 1-12, 1996.
- SMITH, M. Report on the expert consultation on revision of crop water requirements. Rome: FAO, 1991. 45p.
- TAGLIAFERRE, C. **Desempenho do Irrigâmetro e de dois minievaporímetros para estimativa da evapotranspiração de referência**. 2006. 99f. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- TAGLIAFERRE, C. Geração de tecnologia inovadora aplicada ao irrigâmetro para o manejo racional da água de irrigação. 2007. 50f. Relatório (Pós-Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.