

ESTUDO COMPARATIVO DO DESEMPENHO DO IRRIGÂMETRO EQUIPADO COM O EVAPORATÓRIO DE COR BRANCA EM RELAÇÃO AO EQUIPADO COM EVAPORATÓRIO DE COR VERDE NA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO

E. M. de Oliveira¹, R. A. de Oliveira², L. B. Giovanelli³, E. P. da Silva³; R. M. de Oliveira³; A. L. M. Oliveira⁴

RESUMO: Neste projeto objetivou-se avaliar e comparar o desempenho do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor verde em relação ao Irrigâmetro equipado com o evaporatório de cor branca para estimar a evapotranspiração na região do município de Viçosa-MG. 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 evapotranspiração 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 para a determinação dos coeficientes do Irrigâmetro. Concluiu-se no trabalho que tanto os coeficientes do Irrigâmetro equipado com o evaporatório de cor verde quanto o equipado com o evaporatório de cor branca, aumentaram exponencialmente com o nível da água dentro dos mesmos. Entretanto, os Irrigâmetros equipados com os evaporatórios de cor branca subestimaram a evapotranspiração.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigâmetro, evapotranspiração de referência, irrigação

COMPARATIVE STUDY OF THE PERFORMANCE OF IRRIGAMETER EQUIPPED WITH WHITE EVAPORATOR ON EQUIPPED WITH GREEN EVAPORATOR IN THE ESTIMATION OF EVAPOTRANSPIRATION

SUMMARY: The objective of this work was evaluate and compare the performance of Irrigameter equipped with white evaporator on Irrigameter equipped with green evaporator to estimate evapotranspiration in the municipality of Viçosa-MG. The treatments consisted of Irrigameters working with six different levels of water, which provide different surface areas of liquid exposed to the atmosphere. The evapotranspiration 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 for determination the coefficients of Irrigameter. Both the coefficients of Irrigameter equipped with green evaporator as equipped with white evaporator, increased exponentially with the level of water inside them. However, the Irrigameters equipped with white evaporators underestimated the evapotranspiration.

KEYWORDS: Irrigameter, reference evapotranspiration, irrigation

¹ Mestrando em Eng. Agrícola, Depto de Engenharia Agrícola, UFV, Viçosa-MG, CEP 36570-000, Tel (31) 3899-1909, ednaldoufv@yahoo.com.br

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

³ Graduando em Eng. Agrícola e Ambiental, DEA/UFV.

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

INTRODUÇÃO

As plantas apresentam diferentes necessidades de água nos seus diferentes estágios de desenvolvimento, podendo ser determinadas por meio de medidas feitas no solo ou baseadas em estimativas da evapotranspiração de referência (SEDIYAMA, 1996). A determinação da evapotranspiração de referência constitui-se num fator básico para quantificar o total de água necessário para uma cultura durante o seu ciclo, exigindo para isso a conversão da evapotranspiração de referência em evapotranspiração da cultura para os seus diferentes estádios de desenvolvimento (ALLEN et al, 1998). Esse procedimento necessita do uso de coeficientes específicos para cada cultura.

O Irrigâmetro é um aparelho evapo-pluviométrico empregado no manejo da irrigação que estima diretamente a evapotranspiração da cultura nos seus diversos estádios de desenvolvimento, sem a necessidade de efetuar cálculo. Ele foi desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa, que é detentora de sua patente. O Irrigâmetro simplifica o manejo da água em áreas irrigadas, pois fornece resposta prática às três questões básicas do manejo de irrigação: quando e quanto irrigar e qual o tempo que o equipamento de irrigação deve funcionar. TAGLIAFERRE (2006) avaliou o Irrigâmetro para estimar diretamente a evapotranspiração de referência (ET_0), comparando o seu desempenho com os métodos de Penman Modificado, Radiação, Hargreaves_Samani e tanque Classe A, tendo como padrão o método de Penman Monteith – FAO 56. Verificou-se que o Irrigâmetro apresentou bom desempenho na estimativa da ET_0 em períodos de 1, 3, 5 e 7 dias, o que levou o autor a recomendar o seu uso no manejo da irrigação.

Neste trabalho, teve-se por objetivo avaliar e comparar o desempenho do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor branca em relação ao Irrigâmetro com o evaporatório padrão de cor verde para estimar a evapotranspiração de referência, 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, localizada na Área Experimental de Hidráulica, Irrigação e Drenagem do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

O experimento com o Irrigâmetro foi montado num delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram de

Irrigômetros operando com as seguintes alturas do nível de água no evaporatório: N1 = 2, N2 = 3, N3 = 4, N4 = 5 e N5 = 6 cm, tomadas a partir de um nível de referência próprio do equipamento. Para cada tratamento foi determinado um coeficiente médio para o Irrigômetro, denominado K_I , calculado pela equação abaixo, que estabelece a relação entre a evapotranspiração estimada no Irrigômetro (ET_I) e a evapotranspiração de referência (ET_0). A ET_0 foi obtida pelo método de Penman Monteith – FAO 56.

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

A medição do nível da água no tubo de leitura-alimentação do Irrigômetro foi feita diariamente às 9:00 horas, durante o período de março de 2008 até março de 2009. A descrição detalhada do funcionamento do irrigômetro encontra-se em OLIVEIRA e RAMOS (2008).

A análise dos coeficientes do Irrigômetro permitirá identificar as alturas do nível de água no evaporatório que fornecerão diretamente a evapotranspiração de referência ou da cultura para cada estágio de seu desenvolvimento, para cada modelo de evaporatório utilizado neste trabalho. Permitirá também, identificar algum tipo de alteração na variabilidade dos valores de evapotranspiração obtidos tanto para os Irrigômetros equipados com evaporatório de cor branca, quanto para os Irrigômetros equipados com evaporatório padrão.

Os dados de ET_I obtidos no Irrigômetro em cada nível de água dentro dos evaporatórios de cor verde e padrão 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 ($R^2 = SQReg/SQTotal$) e no fenômeno em estudo. Utilizou-se também o teste dunnett a 5% de significância, adotando-se os coeficientes médios do Irrigômetro operando com o evaporatório de cor verde como testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os resumos das análises de variância dos dados de evapotranspiração obtidos no Irrigômetro equipado com evaporatório de cor branca e o padrão, para os diferentes níveis de água, respectivamente.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os níveis de água no evaporatório de cor branca

<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Tratamento	4	1,8436	18,28968254*
Residuo	10	0,01008	
Total	14		

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os níveis de água no evaporatório de cor verde

<i>Fonte da variação</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>
Tratamento	4	3,61776	11,70632869*
Residuo	10	0,030904	
Total	14		

* Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste F.

A evapotranspiração obtida tanto no Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor branca quanto no equipado com evaporatório padrão, foi significativamente afetada pelo aumento do nível de água dentro do evaporatório. Com o aumento do nível de água houve ampliação da área exposta à superfície, permitindo assim maior interceptação dos raios solares. Por outro lado, quando o nível da água permaneceu mais distante da borda do evaporatório, ocorreu maior sombreamento da água no seu interior, diminuindo o efeito da radiação e da velocidade do vento.

Observa-se na Figura 1 que os coeficientes do Irrigâmetro equipado com os dois modelos de evaporatório aumentaram exponencialmente com o nível da água dentro do evaporatório.

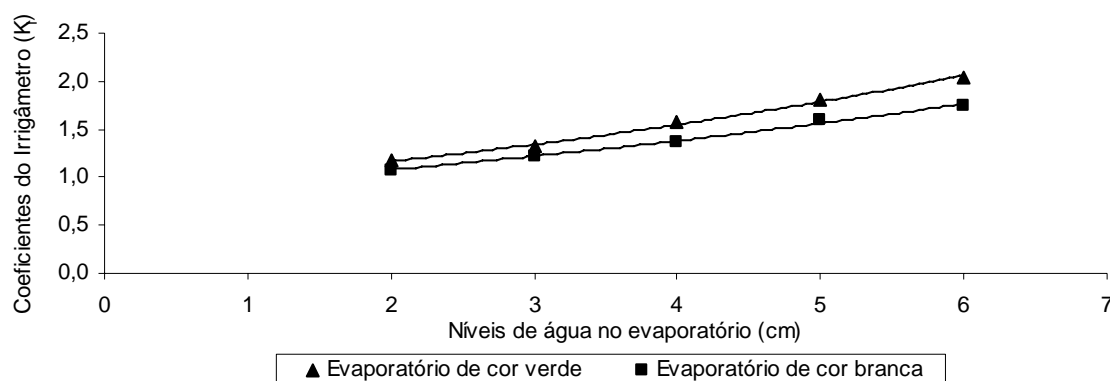


Figura 1. Relação entre os valores dos níveis de água no evaporatório e os coeficientes do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor branca e equipado com evaporatório padrão de cor verde.

Os ajustes dos modelos aos dados observados indica que as equações de regressão obtidas podem ser utilizadas para determinar os níveis de água tanto no evaporatório de cor

branca (equação 2) quanto no de cor verde (equação 3), para obter a evapotranspiração de referência ou da cultura para determinado valor de K_c correspondente a certo estágio de desenvolvimento. Os coeficientes de determinação (R^2) para o os dados do Irrigâmetro operando com o evaporatório de cor branca e para o Irrigâmetro operando com o evaporatório de cor verde foram 0,9941 e 0,9963, respectivamente.

$$y = 0,8427.e^{0,1233.x} \quad (2)$$

$$y = 0,8745.e^{0,1428.x} \quad (3)$$

Observou-se, no entanto que, houve uma maior variabilidade nos valores de evapotranspiração medida nos Irrigômetros equipados com os evaporatórios de cor branca, em todos os níveis de água estudados. Uma causa disso pode ser o efeito da cor branca na reflexão da luz, ocasionando uma permanência maior do evaporatório numa temperatura mais baixa nas primeiras horas do dia, contribuindo desta maneira para a condensação do orvalho sobre as paredes do mesmo. Logo, as medições de evapotranspiração eram subestimadas, pois primeiramente evaporava-se o orvalho, que não era contabilizado, e em seguida passava-se a medir a evaporação real do evaporatório. Em consequência disso, os valores dos coeficientes do Irrigâmetro equipado com o evaporatório de cor branca também foram subestimados, como apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Relação dos coeficientes médios do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor verde e equipado com evaporatório de cor branca para as diferentes alturas em estudo

Altura (cm)	Coeficientes do Irrigâmetro (K_i)	
	Evaporatório de cor verde	Evaporatório de cor branca
2	1,17	1,08
3	1,31	1,23
4	1,57	1,36
5	1,80	1,60
6	2,05	1,75

A análise dos resultados do teste dunnett aplicado mostrou que os valores dos coeficientes do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor branca, operando nas alturas 2 e 3 cm, não diferiram estatisticamente a 5 % de significância, comparados aos coeficientes do Irrigâmetro padrão nas mesmas alturas. Operando nas alturas 4, 5 e 6 cm, os coeficientes diferiram estatisticamente a 5 % de significância, comparados aos coeficientes encontrados no Irrigâmetro padrão nas mesmas alturas.

CONCLUSÕES

Concluiu-se neste trabalho que o coeficiente do Irrigâmetro aumentou exponencialmente com o nível de água dentro do evaporatório, tanto na cor branca quanto na cor verde. Entretanto, os coeficientes do Irrigâmetro equipado com o evaporatório de cor branca foram menores que os do Irrigâmetro equipado com evaporatório de cor verde, nos níveis 4, 5 e 6 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G. et al. Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 310 p. (Irrigation and drainage Paper, 56).

OLIVEIRA, R. A.; RAMOS, M. M. Manual do Irrigâmetro. Viçosa, 2008. 143p

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.

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.