

# ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA UTILIZANDO OS MÉTODOS DE HARGREAVES-SAMANI E DO TANQUE CLASSE A

Marco Antônio Fonseca Conceição<sup>1</sup>; Fábio Ricardo Marin<sup>2</sup>

**ABSTRACT** - The determination of the irrigation depth values is based on the daily calculation of the reference evapotranspiration (ET<sub>o</sub>). The Penman-Monteith-FAO is considered as the standard method to calculate ET<sub>o</sub> and needs to its use different meteorological data, that are rarely available to the producers. For this reason it is common to use other methods in irrigation management. The present work had the objective to compare daily Penman-Monteith-FAO values with those obtained by the Class A Pan and the Hargreaves-Samani methods, for the São Paulo State northwest region conditions. The meteorological daily values were collected in the Embrapa Tropical Viticulture Experimental Station in Jales, SP, Brazil. The data were obtained from April 01 to October 15 of 2004 (n = 198), considered as the dry period in the region. The Hargreaves-Samani method presented a very good performance, while the Class A Pan presented a regular performance, in comparing with the Penman-Monteith-FAO standard method.

## INTRODUÇÃO

O cálculo diário da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) é a base para se determinar o valor da lâmina de irrigação a ser aplicada. O método de Penman-Monteith-FAO é considerado padrão para o cálculo de ET<sub>o</sub> (Sediyama, 1996; Allen et al., 1998) e, para a sua utilização são empregados dados de temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR), radiação solar (Rs) e velocidade do vento (V). Os produtores rurais, contudo, nem sempre dispõem desses dados, sendo necessária a utilização de métodos mais simples para o cálculo de ET<sub>o</sub>. Um dos métodos mais empregados em áreas irrigadas é o do tanque Classe A, no qual a ET<sub>o</sub> é calculada multiplicando-se os valores diários da evaporação do tanque (ECA) por um coeficiente (K<sub>p</sub>), função da distância da bordadura ao redor do tanque, da velocidade do vento (V) e da umidade relativa do ar (UR). Métodos que utilizam somente a temperatura do ar para a estimativa da ET<sub>o</sub> também podem ser empregados pelos produtores para o manejo da irrigação. Conceição (2003) observou um coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>) igual a 0,84 entre os valores mensais de ET<sub>o</sub> determinados pelo método de Penman-Monteith-FAO e os valores obtidos pelo método de Hargreaves & Samani (Samani, 2000), sob as condições do noroeste paulista.

O presente trabalho teve o objetivo de comparar os valores diários de ET<sub>o</sub> determinados pelo método de Penman-Monteith-FAO com os valores estimados pelos métodos do tanque Classe A e de Hargreaves & Samani na região noroeste de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os valores diários das temperaturas máxima (T<sub>máx</sub>), média (T) e mínima (T<sub>mín</sub>); umidade relativa

do ar (UR); radiação solar incidente (Rs) e velocidade do vento a 2m (V<sub>v</sub>) foram coletados em uma estação meteorológica automática, instalada na Estação Experimental de Viticultura Tropical (EEVT) da Embrapa Uva e Vinho, localizada no município de Jales, SP (20°16'S, 50°33'W e 483 m). A evaporação diária do Tanque Classe A (ECA) também foi coletada no mesmo local. Os dados foram obtidos de 01 de abril a 15 de outubro de 2004 (n = 198), período considerado como sendo seco na região, com a ocorrência de 24,3% da precipitação total anual.

A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi estimada pelo modelo de Penman-Monteith (ET<sub>o</sub>PM) segundo parametrização da FAO (Allen et al., 1998). O método de Hargreaves & Samani (ET<sub>o</sub>HS) foi utilizado segundo descrição feita por Samani (2000). O valor do coeficiente K<sub>p</sub> empregado no método do tanque Classe A (ET<sub>o</sub>CA) foi determinado de acordo com a metodologia apresentada por Snyder (1992), que é recomendada para a região por Conceição (2002).

Os valores diários de ET<sub>o</sub>HS e ET<sub>o</sub>CA foram comparados com os de ET<sub>o</sub>PM utilizando-se regressão linear, obtendo-se os respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>). Foi utilizado, também, um coeficiente de confiança "c" proposto por Camargo & Sentelhas (1997), sendo o desempenho classificado como ótimo para valores de "c" maiores que 0,85; como muito bom para valores entre 0,76 e 0,85; como bom para valores entre 0,66 e 0,75; como regular para valores entre 0,51 e 0,65; como ruim para valores entre 0,41 e 0,50; e como péssimo para valores inferiores a 0,40.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As relações entre ET<sub>o</sub>HS e ET<sub>o</sub>PM e ET<sub>o</sub>CA e ET<sub>o</sub>PM estão apresentadas nas Figuras 1 e 2. Verifica-se que os coeficientes angulares das retas de regressão, forçadas a passarem pela origem, aproximaram-se de 1,0, significando que os dois métodos apresentaram boa exatidão. Os valores de R<sup>2</sup>, contudo, demonstraram que o método de Hargreaves-Samani apresentou precisão superior ao do tanque Classe A, com valores iguais a 0,74 e 0,20, respectivamente. O coeficiente de confiança (c) para o método de Hargreaves-Samani foi igual a 0,76 e para o método do tanque Classe A foi igual a 0,57, com desempenhos classificados como muito bom e regular, respectivamente.

O uso da temperatura do ar para a estimativa da ET<sub>o</sub> facilita o manejo da irrigação para os produtores da região. O método de Penman-Monteith-FAO requer variáveis nem sempre disponíveis, bem como o do tanque Classe A, que utiliza informações de umidade relativa do ar e velocidade do vento para a determinação de K<sub>p</sub>. Além disso, o uso do tanque Classe A apresenta um custo maior de instalação e maior necessidade de manutenção do que os métodos baseados na temperatura do ar, como é o caso do de

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Uva e Vinho/Estação Experimental de Viticultura Tropical - CP 241 - 15700-000 - Jales - SP - marcoafc@cnpv.embrapa.br

<sup>2</sup> Pesquisador Embrapa Informática Agropecuária - Campinas - SP- fabio@cnpia.embrapa.br

Hargreaves-Samani, que requerem tão somente um abrigo meteorológico e um termômetro de máxima e mínima.

O cálculo de ETo utilizando o método de Hargreaves-Samani é relativamente simples e pode ser empregado com facilidade pelos produtores rurais. Já ficou demonstrado, também, que a estimativa diária do armazenamento de água no solo utilizando valores de EToHS apresenta resultados próximos aos obtidos com o uso de valores de EToPM ( $R^2 = 0,91$ ), para as condições do noroeste paulista (Conceição & Marin, 2004).

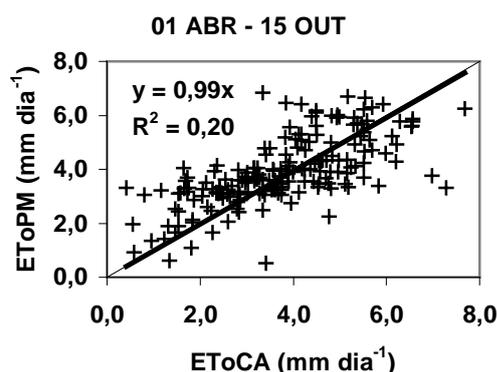


Figura 1 - Relações entre os valores diários da evapotranspiração de referência calculados pelos métodos do tanque Classe A (EToCA) e de Penman-Monteith-FAO (EToPM).

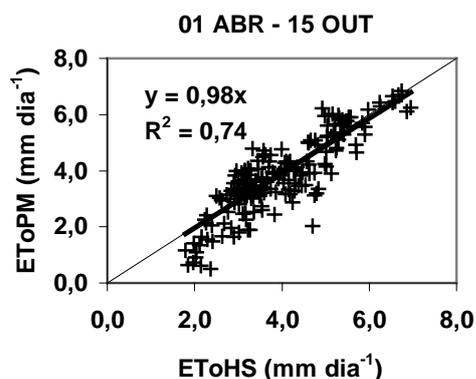


Figura 2 - Relações entre os valores diários da evapotranspiração de referência calculados pelos métodos de Hargreaves-Samani (EToHS) e de Penman-Monteith-FAO (EToPM).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN R.G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).
- CAMARGO, A P. de; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.5, n.1, p.89-97, 1997.
- CONCEIÇÃO, M.A.F. Reference evapotranspiration based on Class A pan evaporation. Scientia Agricola, Piracicaba, v.59, n.3, p.417-420, 2002.
- CONCEIÇÃO, M.A.F. Estimativa da evapotranspiração de referência com base na temperatura do ar para as condições do Baixo Rio Grande, SP. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.11, n.2, p.229-236, 2003.
- CONCEIÇÃO, M.A.F. MARIN, F.R. Balanço hídrico diário com diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração de referência. IN: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 14, 2004, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ABID, 2004. CD-ROM.
- SAMANI, Z. Estimating solar radiation and evapotranspiration using minimum climatological data. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Reston, v.126, n.4, p.265-267, 2000.
- SEDIYAMA, G.C. Estimativa da evapotranspiração: histórico, evolução e análise crítica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.4, n.1, p.i-xii, 1996.
- SNYDER, R.L. Equation for evaporation pan to evapotranspiration conversions. Journal of Irrigation and Drainage Engineering, v.118, n.6, 977-980, 1992.