

## DESEMPENHO DE MÉTODOS DA ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERENCIA PARA O MUNICÍPIO DE PIATÃ – BA

J. P. SILVA<sup>1</sup>; C. TAGLIAFERRE<sup>2</sup>; L. C. SANTOS<sup>3</sup>; C. D. CABACINHA<sup>2</sup>; L. G. CASTRO<sup>2</sup>; F. A. ROCHA<sup>4</sup>; H. A. COSTA<sup>2</sup>

**RESUMO:** Neste trabalho, objetivou-se avaliar o desempenho de algumas equações empíricas usadas para estimar a evapotranspiração de referencia em relação ao método padrão Penman-Monteith FAO – 56 para as condições climáticas do município de Piatã – BA. Foram utilizadas variáveis climáticas referentes aos anos de 2006 e 2007 obtidas através da plataforma automática de coleta de dados da Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no qual se obteve a média para os dois anos. Para comparar os valores de ETo estimados por meio das equações empíricas com os do método padrão Penman-Monteith (FAO56) foram considerados os parâmetros da equação de regressão (a e b), o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), coeficiente de correlação (r), estimativa do erro padrão (EEP), índice de concordância (d), índice de confiança ou desempenho (c), na escala diária. Para as condições climáticas da localidade, em função dos índices e parâmetros estudados, os melhores métodos para a estimativa da evapotranspiração de referencia pela ordem foram: Blaney-Criddle, Radiação FAO 24, Penman Modificado FAO 24, Priestley-Taylor, Turc e Hargreaves-Samani. Todos os métodos demonstraram um desempenho satisfatório.

**PALAVRAS-CHAVE:** Evapotranspiração, métodos empíricos, variáveis climáticas.

## PERFORMANCE OF METHODS OF ESTIMATE OF EVAPORATE TRANSPIRATION OF REFERENCE FOR THE CITY OF PIATÃ – BA

**SUMMARY:** In this work, it was aimed to evaluate the performance of some empirical equations used to estimate evapotranspiration of reference in relation to the standard method Penman-Monteith FAO - 56 for the climatic conditions of the municipality of Piatã - BA. Climatic variables were used referring to the years of 2006 and 2007 obtained through the platform automatic collection of data from the Superintendence de Water of Bahia / National Institute for Space Research, which returned the average for the two years. To compare the values of ETo estimated by the empirical equations with the standard method Penman-Monteith (FAO56) were considered the parameters of the regression equation (a and b), the coefficient of determination ( $r^2$ ), correlation coefficient (r), estimate the standard error (EEP), index of agreement (d), index of confidence or performance (c), in the daily scale. For climatic conditions of the settlement, according to the indices and parameters studied, the best methods to estimate evapotranspiration of the order of reference were: Blaney-Criddle, FAO Radiation 24, FAO Penman Modified 24, Priestley-Taylor, Turc and Hargreaves - Samani. All methods showed a satisfactory performance.

**KEYWORDS:** Evapotranspiration, methods empirical, climate variables.

<sup>1</sup> Graduando do curso de Engenharia Florestal UESB/Rua O, nº13, Bairro Jardim. Guanabara, Vitória da Conquista/BA.CEP: 45000-000.Fone (77) 3423-6588E-mail:jampalo@hotmail.com.

<sup>2</sup> Prof. Dep. de Engenharia Agrícola UESB/Vitória da Conquista/BA.E-mail:tagliaferre@yahoo.com.br; ccabacinha@yahoo.com.br; lucastro@uesb.br; hugo@uesb.br.

<sup>3</sup> Graduando do curso de Agronomia UESB/Vitória da Conquista/BA. E-mail: lucas.cs21@gmail.com

<sup>4</sup> DEBI-Itapetinga – BA. E-mail: felizardo@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade econômica que por estar sujeita à variabilidade do clima, do mercado e da política agrária, torna-se instável e de alto risco, devendo ser bem planejada para garantir o seu sucesso. Entre todas as atividades econômicas, é a que mais depende das condições climáticas. A necessidade de se produzir com qualidade, produtividade e maior quantidade de alimentos exigem da comunidade científica novos conhecimentos sobre as reais necessidades hídricas das culturas de uma determinada região. As variáveis climáticas registradas nas estações convencionais ou automáticas de agrometeorologia permitem a quantificação da evapotranspiração das culturas, possibilitando assim conhecer o potencial hídrico diário, mensal e anual da região para uma determinada cultura, e desse modo, satisfazer as necessidades hídricas das culturas a serem estabelecidas.

Segundo LIMA et al. (2001) informações quantitativas de evapotranspiração e evaporação são necessárias nos vários campos científicos que tratam dos numerosos problemas de manejo da água. Mas que, Os métodos diretos de obtenção da evapotranspiração real de determinada área, requerem inúmeras medições e para tanto, são necessários tempo, mão-de-obra, infra-estrutura laboratorial e, conseqüentemente, capital; fatores que nem sempre é possível contar com todos para elaboração de medições. Contudo, o planejamento e o manejo dos recursos hídricos têm sido comumente inadequados, pois desconsideram que a evapotranspiração pode ser maior que a precipitação e o escoamento superficial em algumas épocas do ano.

O conhecimento do consumo hídrico das culturas, obtido com base na estimativa da evapotranspiração, constitui-se numa informação preciosa no manejo da água, principalmente no momento em que ocorre forte conscientização popular do uso racional dos recursos hídricos. Encontram-se, na literatura especializada, diversas metodologias que propiciam a estimativa do consumo hídrico das culturas, porém sua utilização é bastante limitada com propósitos práticos, face à ausência de técnicas apropriadas que viabilizem a estimativa da evapotranspiração, de forma simples e confiável, de acordo com a disponibilidade dos parâmetros relacionados à planta, ao solo e à atmosfera (SILVA et al, 2005).

Piatã fica em uma das regiões mais altas do estado da Bahia e apresenta chuvas no inverno e um verão menos chuvoso. Destaca-se principalmente pela cultura do café, que é uma das grandes responsáveis pelo desenvolvimento da localidade e por outras culturas como banana e laranja. Daí a importância dos estudos da evapotranspiração de referência para o município.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho dos métodos empíricos, Penman modificado – FAO 24, Radiação – FAO 24, Blaney-Criddle - FAO 24, Hargreaves-Samani (1985), Priestley- Taylor e Turc (1961) em comparação com o método padrão Penman-Monteith – FAO 56 para o município de Piatã -BA.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O município de Piatã fica situado na região sudoeste do estado da Bahia e está localizado a 13°09'07'' S de Latitude, 41°46'22'' W de Longitude e 1.292 metros de altitude. Tem um clima classificado como C1dB' (subúmido a seco) pela classificação de Thornthwaite.

Para estimativa da ETo foram obtidos dados da plataforma automática de coleta de dados da Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (SRH/INPE) onde se utilizou as seguintes variáveis climáticas: radiação solar acumulada, temperatura máxima, mínima e média do ar, umidade relativa máxima, mínima e média do ar e velocidade média do vento, referentes aos anos de 2006 e 2007.

Com o propósito de tornar os dados agrometeorológicos utilizados mais homogêneos, foram eliminadas aquelas informações discrepantes, incompletas ou inconsistentes.

Foi utilizado o Programa Computacional REF-ET (ALLEN, 2000), para a estimativa da ETo pelos métodos Penman Modificado – FAO 24, Radiação – FAO 24, Blaney-Criddle - FAO 24, Hargreaves-Samani (1985), Priestley-Taylor e Turc (1961), os quais foram comparados com o método padrão Penman-Monteith – FAO 56, na escala diária.

Com os dados diários da ETo realizou-se análise de regressão onde correlacionou-se os valores obtidos pelos métodos testados com os do método padrão. A análise de desempenho dos métodos foi baseada nos parâmetros da equação de regressão (a e b), no coeficiente de determinação ( $r^2$ ), na estimativa do erro padrão (EEP), no índice de concordância e no índice de desempenho obtido pela multiplicação do coeficiente de correlação com o valor de d.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na tabela 1 encontram-se os parâmetros da equação de regressão (a e b), coeficiente de determinação ( $r^2$ ), estimativa de erro padrão (EEP), índice de concordância (d), índice de confiança ou desempenho (c) para valores de  $ET_0$  diários referentes à média dos anos de 2006 e 2007, localidade Piatã – BA.

TABELA 1. Parâmetros da equação de regressão (a, b) coeficiente de determinação ( $r^2$ ), estimativa do erro padrão (EEP), índice de concordância (d), índice de confiança ou desempenho (c) para valores de  $ET_0$  diários

Métodos	a	b	$r^2$	EEP	r	d	c	Classificação*	$ET_0$ (mm)
Diária									
Pen.- Mont. FAO 56									4,50
Penman. Mod.	- 1,047	1,442	0,98	1,13	0,99	0,87	0,86	Muito Bom	5,45
Radiação	0,257	1,019	0,89	0,55	0,94	0,95	0,89	Muito Bom	4,85
Blaney-Criddle	- 0,060	0,969	0,95	0,33	0,98	0,98	0,96	Ótimo	4,30
Harg-Samani	2,108	0,573	0,49	0,89	0,70	0,82	0,58	Mediano	4,61
Priestley-Taylor	1,115	0,649	0,75	0,78	0,86	0,87	0,74	Bom	4,04
Turc	1,078	0,608	0,82	0,90	0,90	0,82	0,74	Bom	3,82

\*CAMARGO E SENTELHA (1997)

Os resultados obtidos na escala diária para a localidade de Piatã – BA mostraram que o método de Blaney-Criddle FAO 24 apresentou o melhor índice de desempenho (c) caracterizando-o como ótimo. O referido método apresentou estimativa do erro padrão igual a 0,33 mm d<sup>-1</sup> e um valor do índice de concordância de 0,98, condição que demonstra uma boa relação entre esse método e o de Penman-Monteith – FAO 56. Com o desempenho muito bom ficaram os métodos Penman Modificado FAO 24 e Radiação FAO 24. Já os métodos Priestley-Taylor e Turc apresentaram um desempenho bom, com índice de confiança igual a 0,74. O método Hargreaves-Samani apresentou o pior índice de desempenho, sendo classificado como mediano. Esse método subestimou os valores de evapotranspiração de referência obtidos pelo método padrão. Estudos conduzidos por CONCEIÇÃO (2003) para região do baixo Rio Grande – SP mostrou que o Hargreaves-Samani apresentou melhor desempenho do que o método de Blaney-Criddle, em que este apresentou um desempenho considerado mediano.

Na Figura 1 encontram-se as correlações entre valores diários de evapotranspiração de referência estimados pelos métodos estudados e os obtidos pelo método de Penman-Monteith – FAO 56.

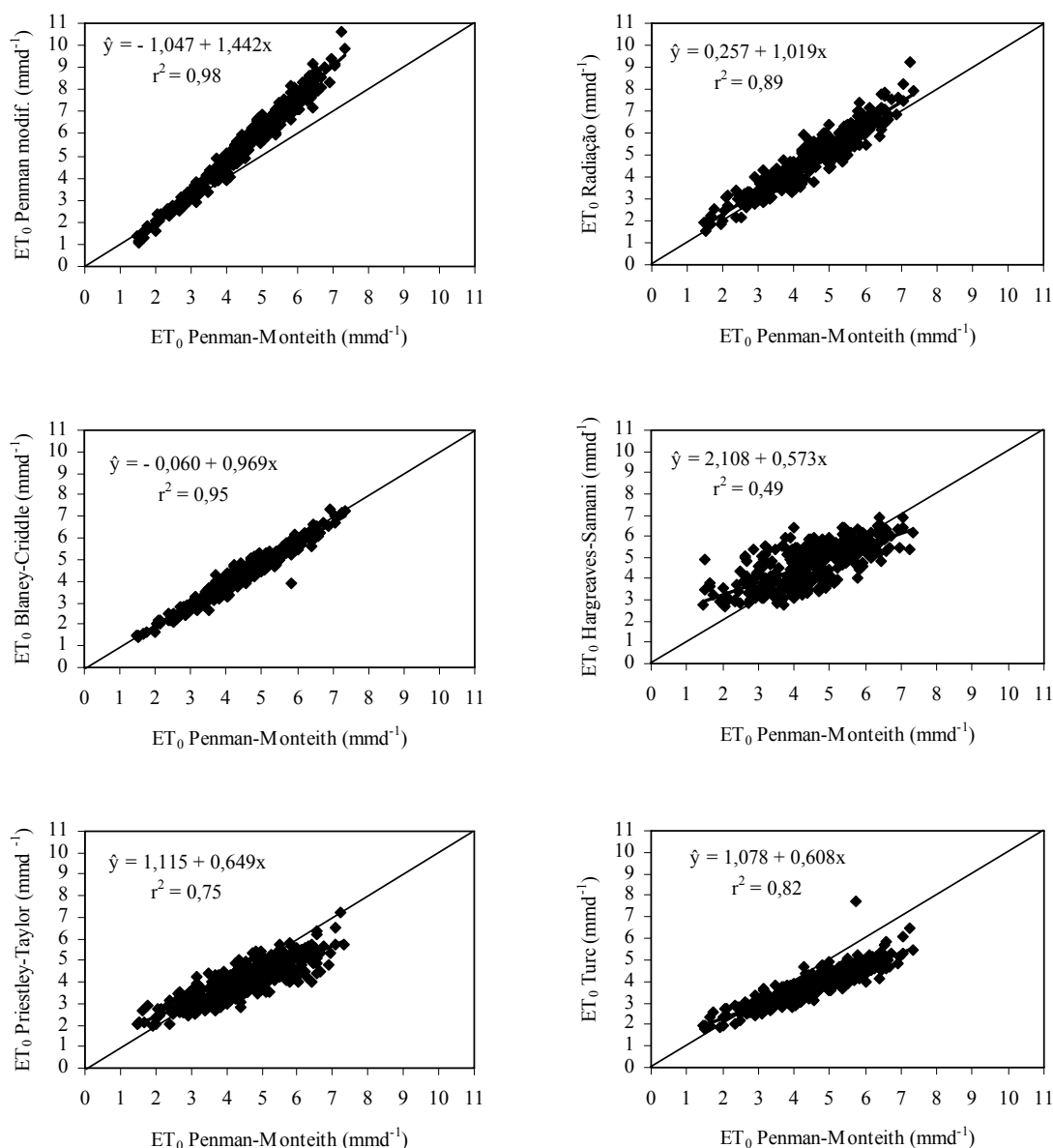


Figura 1. Correlações entre valores diários de evapotranspiração de referência estimados pelos métodos estudados e os obtidos pelo método de Penman-Monteith – FAO 56.

Observa-se na Figura 1 que o método de Penman Modificado subestimou a  $ET_0$  para valores menores do que  $3,0 \text{ mm d}^{-1}$ , ocorrendo comportamento contrário para valores maiores. O método da Radiação FAO 24 superestimou a evapotranspiração de referência, enquanto que os métodos de Priestley-Taylor e Turc subestimaram. O método Hargreaves-Samani apresentou maior dispersão dos dados de evapotranspiração de referência em torno da linha de tendência, não acompanhando a reta de valores 1:1.

As linhas de tendências obtidas para os métodos de Blaney-Criddle e da radiação acompanharam praticamente a linha de valores 1:1 para todos os valores de evapotranspiração

de referência. Isso demonstra que os valores obtidos por esses métodos estão bem correlacionados com os do método padrão.

## **CONCLUSÕES**

- Para a localidade estudada, os melhores métodos para a estimativa da evapotranspiração de referência, em comparação ao método padrão Penman-Monteith - FAO 56, pela ordem de classificação foram: Blaney-Criddle, Radiação FAO 24, Penman Modificado FAO 24, Priestley-Taylor, Turc e Hargreaves-Samani;

- Todos os métodos avaliados apresentaram desempenho satisfatório, podendo ser utilizado na estimativa da evapotranspiração de referência, exceto o método de Hargreaves-Samani.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia pela disponibilização dos dados climáticos.

## **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

ALLEN, R.G. REF-ET: reference evapotranspiration calculator, Version 2.1. Idaho: Idaho University, 2000. 82p.

CAMARGO, A.P.; SENTELHA, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.5, n.1, p.89-97, 1997.

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, Santa Maria, v.11, n.2, p.229-236, 2003.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, C.L. da; OLIVEIRA, C.A. da S. Comparação da evapotranspiração real simulada e observada em uma bacia hidrográfica em condições naturais de cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, p.33-41, 2001.

SILVA, V. de P.R. da; BELO FILHO, A.F.; SILVA, B.B. da; CAMPOS, J.H.B. da C. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental. Campina Grande, v.9, n.4, p.547-553, 2005.