



CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA EVAPOTRANSPIROMÉTRICA DO MUNICÍPIO DE ITABAIANA-SE

Rafael de Oliveira Farrapeira¹, Silviane Ferreira de Jesus², Gregorio Guirado Faccioli³,
Antenor de Oliveira Aguiar Netto⁴, Inajá Francisco de Sousa⁵

¹Universitário, Graduando no Curso de Engenharia Agrícola, UFS, São Cristóvão-SE, rafael Farrapeira92@gmail.com

²Universitária, Graduanda no Curso de Engenharia Agrícola, UFS, São Cristóvão-SE, silvianeferreira92@gmail.com

³Professor Adjunto, DEA/NEAGRI, UFS, São Cristóvão-SE, gregorioufs@gmail.com

⁴Professor Associado, DEA, UFS, São Cristóvão-SE, antenor.ufs@gmail.com

⁵Professor Adjunto, DEA/ UFS, São Cristóvão-SE, inajafranciso@gmail.com

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de
2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do
Pará, Belém, PA.

RESUMO: A agricultura irrigada hoje se faz necessária para garantia da produção de alimentos, porém é preciso avaliar e adequar cada um dos fatores que compõem o sistema de produção, incluindo a eficiência e o manejo da água de irrigação. O monitoramento automático dos elementos meteorológicos é uma ferramenta fundamental nesse contexto, podendo não somente contribuir para o aumento da produtividade como, também, para a melhoria da qualidade dos produtos e para a preservação dos recursos naturais. Visando o uso racional da água de irrigação, a sustentabilidade do sistema de irrigação e maximizar a produção agrícola, esse trabalho teve o objetivo de estimar a demanda evapotranspirométrica (evapotranspiração de referência - ETo) a partir de variáveis meteorológicas registrada em estação automática, no região de Itabaiana-SE. Pode-se afirmar que o método de Penman 63 é o que mais se ajusta ao modelo considerado padrão, Penman-Monteith.

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração de referência, regressão linear e Itabaiana.

CHARACTERIZATION OF THE REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN ITABAIANA-SE

ABSTRACT: Irrigated agriculture today is needed to guarantee food production, but you need to evaluate and adjust each of the factors that make up the production system, including the efficiency and management of irrigation water. The automatic monitoring of meteorological elements is a key tool in this context, may not only contribute to increased productivity and also to improve the quality of products and the preservation of natural resources. To encourage rational use of irrigation water, sustainability of the irrigation system and maximize agricultural production, this study aimed to estimate the demand (reference evapotranspiration - ETo) from meteorological variables recorded at the automatic station in the region Itabaiana-SE. It can be argued that the Penman 63 is what best fits the model considered standard Penman-Monteith.

KEYWORDS: Reference evapotranspiration, linear regression and Itabaiana.





INTRODUÇÃO

Atualmente, a irrigação é utilizada em 17% das áreas aráveis do planeta, a qual é responsável por 40% da produção mundial de alimentos. A irrigação usa aproximadamente 70% das águas retiradas do sistema global de rios, lagos e mananciais subterrâneos. Os outros 30% são utilizados em outros usos, tais como o industrial e municipal, geração de energia, recreação, etc. O monitoramento automático dos elementos meteorológicos é uma ferramenta fundamental nesse contexto, podendo não somente contribuir para o aumento da produtividade como, também, para a melhoria da qualidade dos produtos e para a preservação dos recursos naturais (TANNER, 1990). Este trabalho teve por objetivo principal estimar a demanda evapotranspirométrica (evapotranspiração de referência - ETo) a partir de variáveis meteorológicas registradas em estação automática, no município de Itabaiana no estado de Sergipe. Os objetivos específicos deste projeto são: estimar a ETo a partir de variáveis meteorológicas registradas em estação automática, comparar e avaliar a estimativa da ETo obtida pelo método de Penman-Monteith com as estimadas por métodos de caráter mais empíricos.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no município de Itabaiana, no estado de Sergipe. Localiza-se a 10°41'06" S, 37°25'31" O, 188 m de altitude. É a quarta cidade de Sergipe em importância atrás da capital Aracaju, São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro, as quais fazem parte da grande Aracaju e ocupa uma área de 338,4 km² do agreste Sergipano. Para melhor caracterizar a demanda evapotranspirométrica????? da cidade de Itabaiana, foram obtidas informações históricas de variáveis meteorológicas (temperaturas máxima, mínima e média, umidade relativa, insolação e velocidade do vento) através de uma estação agrometeorológica automática iMetos, que transmite os dados via modem GSM. Para a estimativa da evapotranspiração de referência utilizou-se o software REF-ET. O software estima a demanda evapotranspirométrica????? pelos métodos: Penman-Montheith, Penman 63, FAO-Penman corrigido, FAO-radiação, FAO-Blaney-Criddle e Hargreaves e Samani. Sendo que o método de Penman-Monteith, considerado padrão, é o recomendado pela FAO e apresentado no documento FAO 56 (ALLEN et. al. 1998). Os dados de entrada no REF-ET são: informações meteorológicas diárias, latitude, altitude, longitude da localidade, altura de monitoramento da temperatura do ar e da velocidade de vento e a bordadura vegetada ou não para o tanque Classe A. Para comparação e análise dos resultados, foram utilizados os critérios propostos por JENSEN et al. (1990), envolvendo erro-padrão de estimativa (EPE) (equação 1) e erro-padrão de estimativa ajustado (EPEa) (equação 2), coeficiente de ajustes das equações lineares completas, como também seus respectivos coeficientes de determinações (R²).

$$EPE = \left(\frac{\sum (Y_i - Y_m)^2}{n-1} \right)^{0,5} \quad (1) \quad \text{e} \quad EPEa = \left(\frac{\sum (Y_{ic} - Y_m)^2}{n-1} \right)^{0,5} \quad (2)$$

em que:

EPE = erro-padrão de estimativa; **Y_i** = evapotranspiração estimada pelo método (mm/d);





Y_m = evapotranspiração estimada pelo método padrão (mm/d); e n = número total de observações.

EPE_a = erro-padrão de estimativa ajustado; e Y_{ic} = evapotranspiração estimada pelo método, corrigida pelos coeficientes da regressão linear (mm/d).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estação agrometeorológica Metos foi instalada no município de Itabaiana na fazenda Vida Verde, área particular em terra arrendada pelo projeto do instituto G Barbosa em parceria com a UFS. O projeto é focado na melhoria da produção e na sustentabilidade dos recursos, implantando conceitos de evapotranspiração e balanço hídrico para um melhor aproveitamento da água para irrigação. É um projeto piloto que serve de modelo para os pequenos produtores de hortaliça que fornecem seus produtos a rede G Barbosa. Os dados, que incluem precipitação, temperatura, velocidade do vento, umidade relativa e radiação solar são transmitidos via modem GPRS e disponibilizados no site da própria empresa a cada meia hora. Os dados são coletados, transcritos em planilha e utilizados no software.

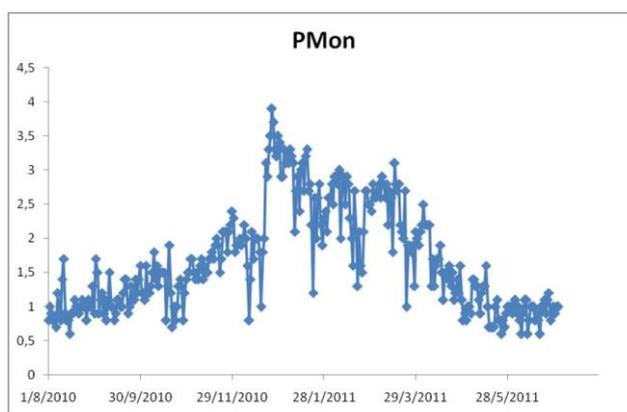


Figura 1: Demanda Evapotranspirométrica???????? no período de agosto de 2010 a julho de 2011

Na Figura 1 observa-se, que o valor mínimo da demanda evapotranspirométrica foi de 0,6 mm e o valor máximo foi de 3,9 mm.

Nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6 estão representadas as estimativas da demanda evapotranspirométrica utilizando os modelos de FAO Penman Corrigido, Penman 63, Hargreaves & Samani, FAO Radiação e FAO Blaney Criddle, respectivamente, em comparação ao modelo de Penman-Monteith. Observa-se pelas Figuras 2, 3 e 5 que os modelos FAO Penman Corrigido, Penman 63 e FAO Radiação subestimaram o modelo padrão em: 4,1%, 6,7% e 24,2%, respectivamente. Os modelos Hargreaves & Samani e FAO Blaney Criddle, Figuras 4 e 6, superestimaram o modelo padrão em 132,1% e 23,1%, respectivamente.



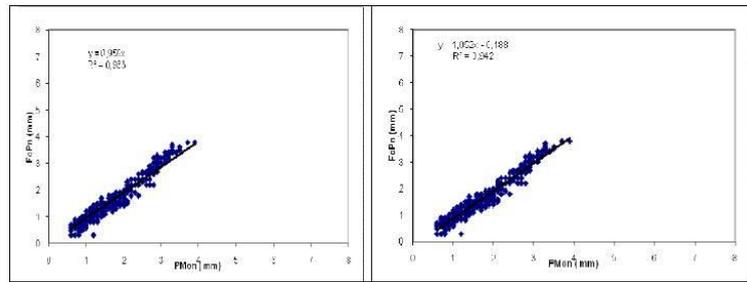


Figura 2: Comparação FcPn e PMon

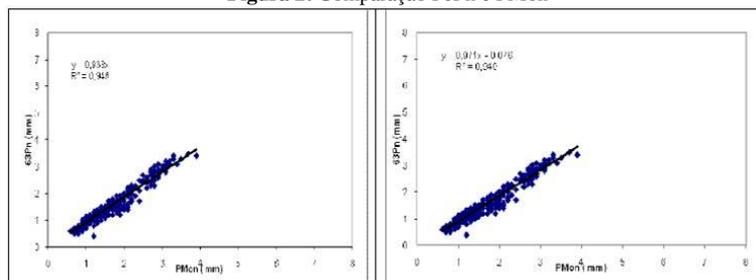


Figura 3: Comparação 63Pn e PMon

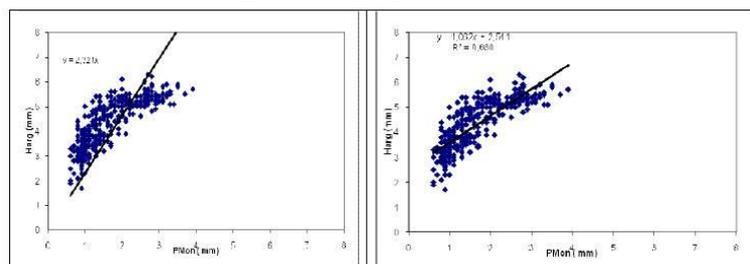


Figura 4: Comparação Harg e Pmon

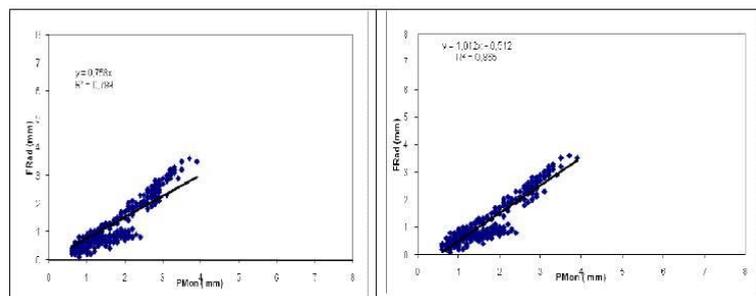


Figura 5: Comparação FRad e PMon

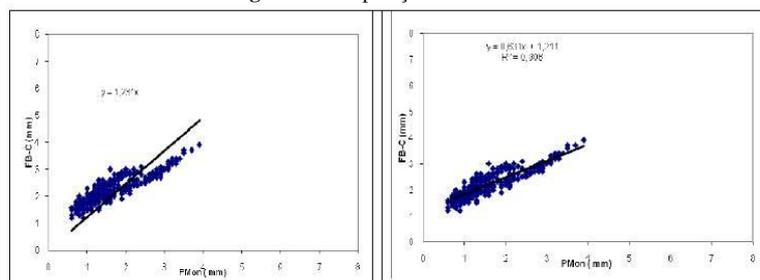


Figura 6: Comparação FB-C e PMon



Para permitir uma análise quantitativa, fez-se um estudo comparativo com base em uma análise de regressão de cada um dos métodos estudados, em relação aos valores obtidos pelo modelo de Penman-Monteith. Na Tabela 1 a ordem de classificação dos métodos de estimativa de ETo foi feita com base nos valores do Erro-padrão da estimativa (EPE - “RANK 1”), nos valores do Erro-padrão da estimativa ajustado em relação à regressão linear forçada pela origem (EPE_{CO} - “RANK 2”) e nos valores do Erro-padrão da estimativa ajustado em relação à regressão linear completa (EPE_{CC} - “RANK 3”). Nas mesmas tabelas constam também os valores de: Coeficientes a e b da regressão linear, com respectivo coeficiente de determinação (R^2), Erro-padrão da estimativa ajustado em relação à regressão linear forçada pela origem (EPE_{CO}), Erro-padrão da estimativa ajustado em relação à regressão linear completa (EPE_{CC}) e classificação (‘rank’) dos métodos. Esses valores são para os modelos (1)FAO Blaney Cridlle, (2)FAO Radiação, (3) Penman 63, (4)Hargreaves & Samani e (5)FAO Penman Corrigido, respectivamente. A discussão referente à posição de cada método em relação ao padrão foi baseada no “RANK 1” e “RANK 3”, pois a regressão linear completa é mais indicada do que a regressão linear forçada pela origem. Nas mesmas tabelas, são apresentados valores do erro-padrão da estimativa (EPE), coeficientes a e b da regressão linear, com respectivo coeficiente de determinação (R^2), erro-padrão da estimativa ajustado (EPEA) e classificação (‘rank’) dos métodos, para os elementos meteorológicos medidos.

MÉTODO	EPE (mm/dia)	“RANK”1	a	b	R^2	EPE _{CO} (mm/dia)	“RANK”2	EPE _{CC} (mm/dia)	“RANK”3
FB-C (1)	0,696	4	0,631	1,211	0,806	0,447	3	0,371	4
FRad (2)	0,577	3	1,012	- 0,512	0,865	0,486	4	0,298	3
63Pen (3)	0,213	1	0,971	- 0,076	0,948	0,187	1	0,177	1
Harg (4)	2,707	5	1,062	2,541	0,668	0,512	5	0,533	5
FcPn (5)	0,225	2	1,052	-0,188	0,942	0,221	2	0,187	2

Tabela 1: Itabaiana

Observa-se na Tabela 1, que o menor valor de EPE foi de 0,213 mm/dia correspondente ao método 63Pn e o maior valor de EPE foi de 2,707 mm/dia correspondente ao método Harg. Observa-se ainda na Tabela 1, que o menor valor de EPE_{Acc} foi de 0,177 mm/dia correspondente ao método 63Pn e o maior valor de EPE foi de 0,533 mm/dia correspondente ao método Harg. A correção para o método de Harg foi significativa pois o erro diminuiu de 2,707 mm/dia para 0,533 mm/dia. Em relação ao método padrão, os métodos Penman 63 e FAO Penman Corrigido apresentaram boa correlação, com valores de R^2 iguais ou maiores que 0,90, permitindo a utilização das equações como forma de estimativa de ETo na localidade estudada.

CONCLUSÕES

Durante o período analisado a demanda evapotranspirométrica??? ficou entre 0,6 e 3,9 mm/dia. Observando-se o “RANK 1” pode-se afirmar que o método de Penman 63 é o que mais se ajusta ao modelo considerado padrão, Penman-Monteith. Pelos “RANK 2” e “RANK 3”, conclui-se que o método Penman 63 é o que mais se ajusta ao modelo de Penman-Monteith, considerado padrão. O desempenho do método de estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) Hargreaves & Samani (último colocado nos três “RANK”) não se





**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



mostrou satisfatório em comparação aos valores de ETo obtidos com o método padrão de Penman-Monteith (FAO 56).

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G. *et al.* **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements.** FAO Irrigation and Drainage 56., Rome, 1998.

JENSEN, M.E., BURMAN, R.D., ALLEN, R.G. **Evapotranspiration and irrigation water requirements.** New York. ASCE, 1990. 332p.

TANNER, B.D. **Automated weather stations.** Remote Sensing Reviews, v.5, n.1, p. 73 a 98, 1990.

