

ANÁLISE DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CAPIM - PB

EDNALDO ARAÚJO MENDONÇA¹ & RENILSON TARGINO DANTAS²

¹Mestre em Meteorologia pela Universidade Federal de Campina Grande, Depto. de Ciências Atmosféricas, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande - PB, Fone: 83-3310 1054, professorednaldo@terra.com.br

²Professor Doutor da Universidade Federal de Campina Grande, Depto. de Ciências Atmosféricas, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande - PB, Fone: 83-3310 1054, renilson@dca.ufcg.edu.br

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - Minas Centro, Belo Horizonte, MG

RESUMO: Este trabalho teve o objetivo de estimar a evapotranspiração de referência diária para o município de Capim - PB, utilizando os métodos empíricos: Penman, Hargreaves-Samani e Priestley-Taylor, posteriormente analisados por estação do ano. Para isso, foram coletados dados da estação meteorológica automática, instalada na Fazenda Capim II, no período de 21 de dezembro de 2006 a 20 de dezembro de 2007. Foi verificado que a estimativa da evapotranspiração através do método de Penman obteve os maiores valores em todas as estações do ano, enquanto que o método de Hargreaves-Samani, os menores.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura, irradiação, temperatura e umidade do ar

ANALYSIS OF EVAPOTRANSPIRATION IN THE CITY OF CAPIM - PB

ABSTRACT: This study aimed to estimate the daily evapotranspiration of reference for the city of Capim - PB, using the methods of empirical: Penman, Hargreaves-Samani and Priestley-Taylor, then analyzed by season. For this, data were collected from the automatic weather station, installed in Capim II Farm during the period of December 21, 2006 to December 20, 2007. It was found that the estimation of evapotranspiration by Penman method obtained the highest values in all the seasons, while the method of Hargreaves-Samani, minors.

KEYWORDS: agriculture, irradiation, temperature and air humidity

INTRODUÇÃO: A água é a substância mais importante para a sobrevivência dos seres vivos. Dessa forma, toda sociedade deve analisar de forma muito séria os recursos hídricos de sua região, onde, o setor de maior consumo de água é a agricultura, portanto, façam-se necessários sempre estudos relacionados à mesma, dentre os quais, análises da evapotranspiração. A evapotranspiração pode ser definida como um processo combinado de transferência de água do solo para atmosfera, incluindo o processo de transpiração através dos tecidos vegetais (Turco et al., 2005). Então, para se conquistar economia hídrica na agricultura é primordial obter uma irrigação mais próxima do ideal e para tanto, necessita-se de estudos mais aprofundados que leve em consideração principalmente os aspectos meteorológicos da região, como também, se fazer estimativas mais confiáveis para o manejo dessa técnica, e nesse contexto a estimativa adequada da evapotranspiração de referência (ET_o) é de grande importância. Como alternativa, destaca-se o uso dos métodos empíricos de estimativa da ET_o, os quais, por serem desenvolvidos e calibrados localmente, não podem ter aplicação universal, porém apresentam melhores resultados do que aqueles mais genéricos e

fisicamente mais reais (Pereira et al., 2002). O município de Capim – PB é uma região que possui grande potencial para o cultivo da cana de açúcar. Conseqüentemente, o demonstrativo da evapotranspiração assume conceito importante. Portanto, esta região tem importância estratégica para o desenvolvimento da agricultura na Paraíba, daí a necessidade de se realizar trabalhos científicos neste local. Assim sendo, objetiva-se estimar a evapotranspiração de referência nessa localidade.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados foram coletados através da Plataforma de Coleta de Dados (PCD) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A PCD está instalada na Fazenda Capim II de propriedade da Destilaria Miriri S.A., localizada no município de Capim - PB (6,94° S; 35,12° W; 103 m). O período de coleta abrange de 21 de dezembro de 2006 a 20 de dezembro de 2007. Onde, os valores diários da ETo são representados por estações do ano. Os métodos empíricos usados para estimar a ETo foram:

- **Método de Penman (EToP):** Segundo Doorenbos & Pruitt (1997) a equação original de Penman (1948) possui dois termos importantes, o aerodinâmico e o energético e esse método é um dos mais empregados, onde a mesma estima a evaporação da água e a evapotranspiração da grama irrigada.

$$EToP = \left[\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \cdot R_n \right] + \left[\frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \cdot E_a \right]$$

Em que, EToP é dada em mm dia⁻¹, Δ é a inclinação da curva de saturação do vapor da água em kPa °C⁻¹, γ é o coeficiente psicrométrico em kPa °C⁻¹, R_n é o saldo de radiação convertido em mm dia⁻¹ e E_a é o termo aerodinâmico convertido em mm dia⁻¹.

- **Método de Hargreaves-Samani (EToHS):** A estimativa da evapotranspiração pelo método de Hargreaves-Samani é feita a partir da temperatura do ar. Na falta dos dados de umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar, a equação a seguir pode ser usada (Schirmbeck, 2005):

$$EToHS = 0,0023 \cdot K_t \cdot (T + 17,8) \cdot \left(\sqrt{T_x - T_i} \right) \cdot R_a$$

Onde, EToHS é a evapotranspiração de referência dada em mm dia⁻¹, T é a temperatura média do ar em °C, T_x e T_i são respectivamente, as temperaturas do ar, máxima e mínima. Já, R_a é a radiação solar no topo da atmosfera em MJ m⁻² dia⁻¹, onde o resultado de R_a é convertido para mm dia⁻¹ pelo fator 0,408 (Oliveira, 2007). O K_t é o coeficiente empírico que é adotado em 0,162 para regiões continentais (Conceição e Mandelli, 2005).

- **Método de Priestley-Taylor (EToPT):** A estimativa da evapotranspiração de referência feita através do método de Priestley-Taylor (1972) compõe-se em um ajustamento do método de Penman, onde permanece o saldo de radiação, ordenado por um fator de correção (α) denominado como parâmetro de Priestley-Taylor.

$$EToPT = \frac{\alpha \cdot \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \cdot R_N - G}{\lambda}$$

Em que, EToPT é a evapotranspiração de referência em (kg m⁻² dia⁻¹ = mm dia⁻¹), R_N é o saldo de radiação em MJ m⁻² dia⁻¹, Δ é a inclinação da curva de saturação do vapor em kPa °C⁻¹, γ é o coeficiente psicrométrico em kPa °C⁻¹, λ é o calor latente de vaporização da água em MJ kg⁻¹, G é a densidade do fluxo de calor do solo em MJm²dia⁻¹ (adotado como $G_{dia} = 0$) e α é o coeficiente que incorpora a energia potencial ao processo de evapotranspiração caracterizada do termo aerodinâmico, que de acordo com Priestley & Taylor (1972) pode variar de 1,08 a 1,34 de valor, mas a média usual é 1,26.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

▪ **Verão de 2007:** As estimativas da evapotranspiração de referência foram calculadas pelos métodos de Penman (EToP), Hargreaves-Samani (EToHS) e Priestley-Taylor (EToPT) e as mesmas estão representadas na Figura 1.

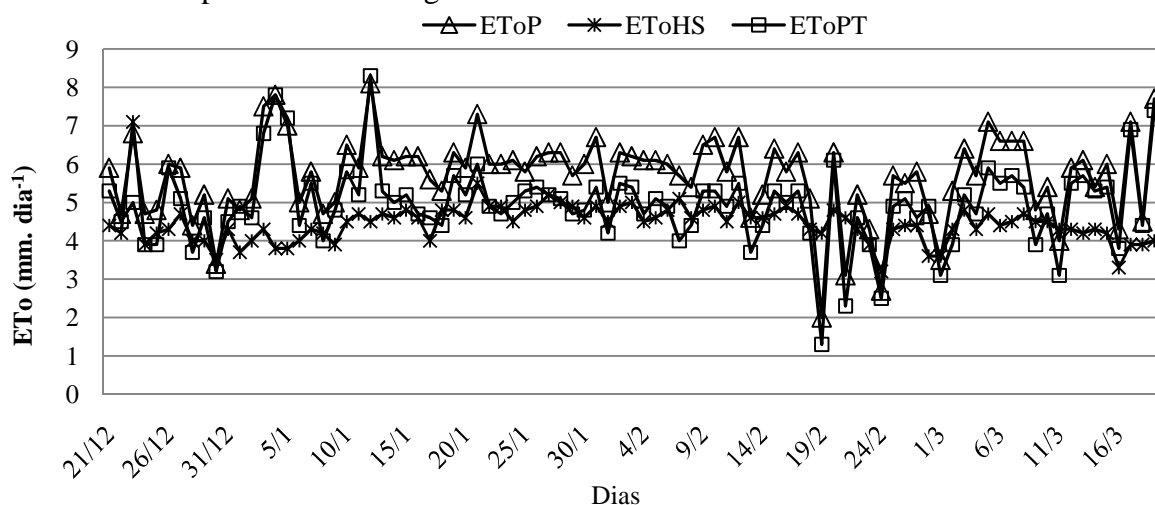


Figura 1. Evapotranspiração de referência (ETo) no verão de 2007 no município de Capim, PB

Observa-se na Figura 1 que para a EToPT e EToP, obtiveram-se maiores valores no décimo segundo dia do mês de janeiro com 8,3 e 8,1 mm dia⁻¹, respectivamente. Constatando-se nessa data o valor de 27,3 MJ m⁻² da radiação solar global acumulada, uma das maiores da estação. Dessa forma, no dia referenciado anteriormente a temperatura máxima mensurada foi de 32,3°C e a mínima de 22,3°C, evidenciando-se assim o valor de 4,5 mm dia⁻¹ para a EToHS, método que está diretamente ligado, a temperatura do ar. Já os menores valores obtidos para os métodos de Penman e Priestley-Taylor, ocorre-se no décimo nono dia do mês de fevereiro com valores próximos de 1,5 mm dia⁻¹; onde, salienta-se que na semana referente ao dia citado a precipitação pluvial acumulada obteve valor de 33 mm, ou seja, época de considerada nebulosidade. Nessa estação, verifica-se também que para a EToHS, obteve-se o menor valor no vigésimo quarto dia de fevereiro, com 3,2 mm dia⁻¹. Ressaltando-se que o valor médio obtido da EToPT na estação é de 4,9 mm dia⁻¹.

▪ **Outono de 2007:** Penman (EToP), Hargreaves-Samani (EToHS) e Priestley-Taylor (EToPT) são as estimativas de evapotranspiração de referência, representadas na Figura 2.

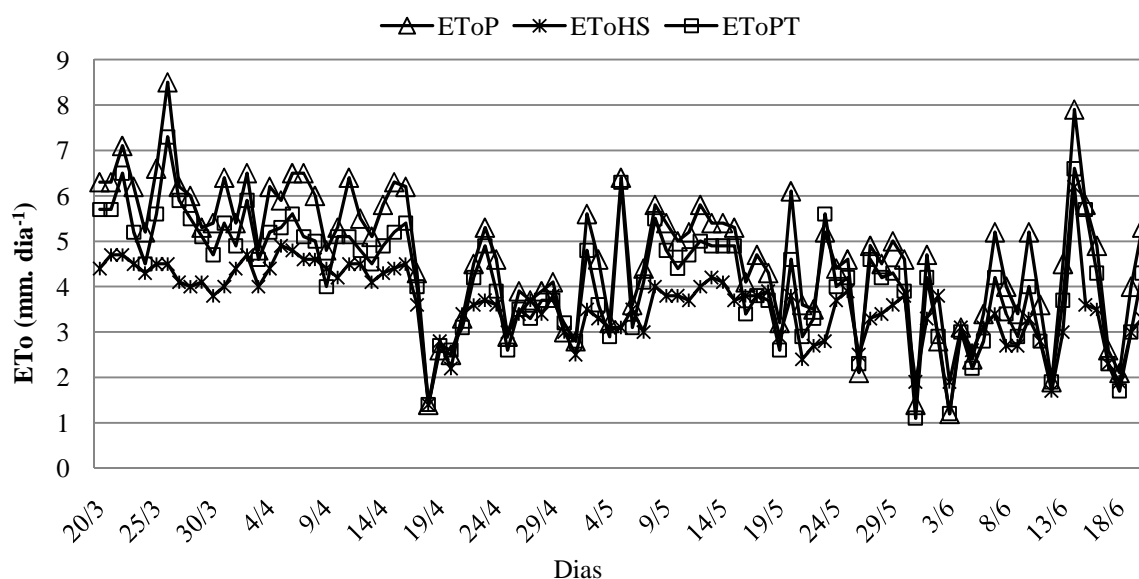


Figura 2. Evapotranspiração de referência (ETo) no outono de 2007 no município de Capim, PB

Verifica-se pelas linhas que representam as ETo que no décimo oitavo dia de abril, obtiveram-se os menores valores para os três métodos, ou seja, valores em torno de $1,4 \text{ mm dia}^{-1}$, em que tanto para temperatura do ar, como a radiação solar global acumulada, evidenciaram-se os menores valores do mês, com $24,3^\circ\text{C}$ e $4,2 \text{ MJ m}^{-2}$, respectivamente. Conseqüentemente, na mesma data a precipitação pluvial acumulada foi de $30,75 \text{ mm}$ e a umidade relativa do ar de $94,7\%$, essa última, referenciou-se a maior da estação. Já o valor médio da EToP na estação é de $4,7 \text{ mm dia}^{-1}$.

▪ **Inverno 2007:** Na Figura 3 estão representadas as estimativas da evapotranspiração de referência calculadas pelos métodos de Penman (EToP), Hargreaves-Samani (EToHS) e Priestley-Taylor (EToPT).

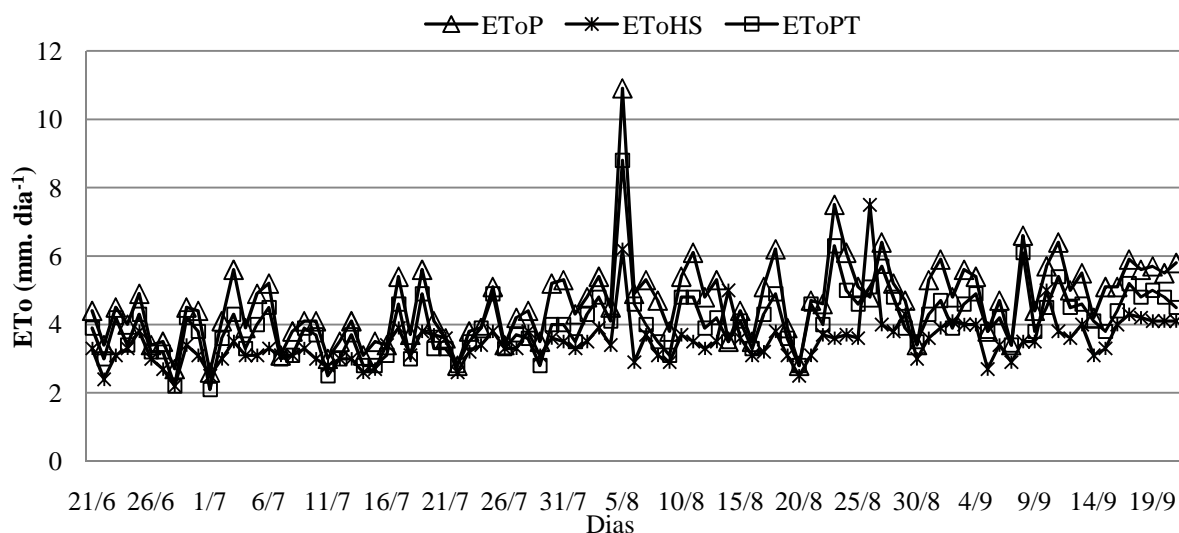


Figura 3. Evapotranspiração de referência (ETo) no inverno de 2007 no município de Capim, PB

Para o inverno de 2007, observa-se que EToP, EToPT e EToHS se ajustam consideravelmente, onde os maiores valores obtidos para os métodos: Penman e Priestley-Taylor, são de $10,9$ e $8,8 \text{ mm dia}^{-1}$, respectivamente, no quinto dia de agosto em que se evidencia $39,4 \text{ MJ m}^{-2}$ de radiação solar global acumulada, a maior da estação. Conseqüentemente, $4,7 \text{ mm dia}^{-1}$ é o valor médio constatado para a EToP na estação citada.

▪ **Primavera 2007:** As estimativas da evapotranspiração de referência foram calculadas pelos métodos de Penman (EToP), Hargreaves-Samani (EToHS) e Priestley-Taylor (EToPT) e as mesmas estão representadas na Figura 4.

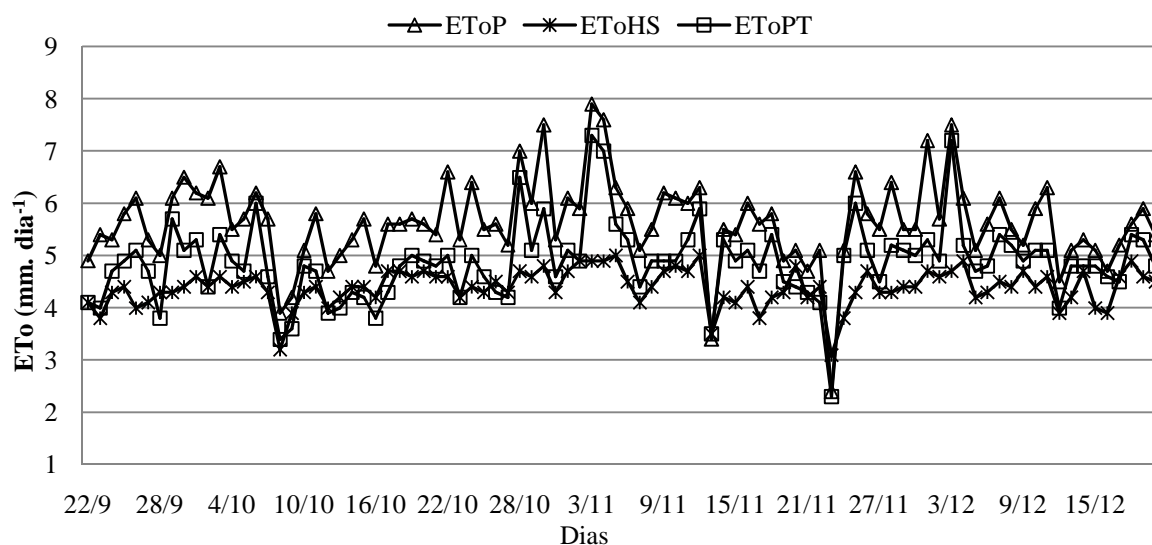


Figura 4. Evapotranspiração de referência (ETo) na primavera de 2007 no município de Capim, PB

Constata-se que os valores da EToPT na primavera de 2007, entornam-se em $4,9 \text{ mm dia}^{-1}$, o mesmo que ocorreu no verão do mesmo ano. Evidencia-se também que os menores valores da EToHS, referenciaram-se no oitavo dia de outubro e vigésimo terceiro dia de novembro, com valores próximos de $3,1 \text{ mm dia}^{-1}$, datas as quais os valores da temperatura do ar obtidos foram os menores de cada mês, com taxas de $23,2^{\circ}\text{C}$ e $24,1^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

CONCLUSÕES: Os valores médios da estimativa da evapotranspiração obtidos pelo método Priestley-Taylor, evidenciaram-se semelhantes, tanto no verão como na primavera de 2007. Conseqüentemente, observou-se o mesmo para o método de Penman e Hargreaves-Samani. No outono e inverno, verificou-se que os valores médios da estimativa da evapotranspiração através do método de Penman em cada estação tornaram-se iguais. Da mesma forma, para o método de Hargreaves-Samani, como também, Priestley-Taylor. Onde, a estimativa da evapotranspiração através do método de Penman obteve os maiores valores em todas as estações do ano, enquanto que o método de Hargreaves-Samani, os menores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CPTEC/INPE – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://satelite.cptec.inpe.br>>. Acesso diversificado durante toda pesquisa.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; MANDELLI, F. *Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência em Bento Gonçalves, RS*. Rev. Bras. Agrometeorologia, v 13, n 2, p.303-307, 2005.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. *Necessidades hídricas das culturas*. Trad. H. R. Gheyi, J. E. C. Metri, F. A. V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, p.204, (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 24), 1997.

OLIVEIRA, A. S. de. *Fundamentos de Meteorologia e Climatologia*. NEAS/UFRB, (apostila), p.6, 2007.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. *Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas*. Guaíba: Agropecuária, p. 478, 2002.

PRIESTLEY, C.H.B.; TAYLOR, R.J. *On the assessment of surface heat flux and evaporation using large scale parameters*. Monthly Weather Review, Washington, v.100, n.1, p.81-92, 1972.

SCHIRMBECK, J. *Estimativa da evapotranspiração regional em área de ocorrência do sistema aquífero guarani – Vale do Rio dos Sinos – RS: uma aplicação de técnicas de sensoriamento remoto*. UNISINOS/PPGEO, São Leopoldo-RS, 2005.

TURCO, J. E. P.; FARIA, M. T.; FERNANDES, E. J. *Influência da forma de obtenção do saldo de radiação na comparação de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência*. Irriga, Botucatu, v. 10, n. 3, p. 215-228, 2005.