

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS MÉTODOS DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET₀) PARA A REGIÃO AGRESTE DE ALAGOAS

A. P. C. da SILVA¹; J. C. da SILVA²; R. dos SANTOS²; M. A. A. dos SANTOS²; D. P.
dos SANTOS³; M. A. L. dos SANTOS⁴.

RESUMO: Objetivou-se determinar a Evapotranspiração de referência (ET₀) para a região agreste de Alagoas por meio da comparação entre métodos empíricos. Foram utilizados os dados climatológicos fornecidos pela estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da cidade de Arapiraca, na análise comparativa entre os métodos meteorológicos de Hargreaves-Samani e Penman-Monteith. O trabalho foi desenvolvido no período de dezembro de 2014 a maio de 2015. Os valores da ET₀ estiveram sempre em paralelo durante todo o período. O método de Hargreaves-Samani superestimou o método de Penman-Monteith.

Palavras-chave: Precipitação, Otimização do Uso da Água, Necessidade Hídrica

COMPARATIVE ANALYSIS BETWEEN TWO METHODS REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET₀) IN THE REGION AGRESTE OF ALAGOAS.

SUMMARY: This study aimed to determine the reference evapotranspiration (ET₀) to the rugged region of Alagoas through the comparison of empirical methods. The climatological data provided by the meteorological station of the National Institute of Meteorology were used (INMET) in the city of Arapiraca, the comparative analysis of the meteorological methods of Hargreaves-Samani and Penman-Monteith. The study was conducted from December 2014 to May 2015. The values of ET₀ were always in

1 Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, CEP:57309-005, Arapiraca, AL. Fone (82) 99600-8095. email: a.paula12@hotmail.com.br

2 Graduandos em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, Arapiraca, AL.

3Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife, PE.

4 . Professor Associado, Doutor em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Alagoas, *Campus* de Arapiraca, Arapiraca,AL.

parallel throughout the period. The method of Hargreaves-Samani overestimated the Penman-Monteith method.

Keywords: Rainfall, Water Use Optimization, Hydro Need.

INTRODUÇÃO

Existem diversos métodos de estimativa da Evapotranspiração, sendo largamente difundido o emprego de métodos empíricos, resultantes de correlações com fatores meteorológicos. Os métodos combinados, entretanto, reúnem os efeitos do balanço de energia àqueles do poder evaporante do ar (PEREIRA et al., 1997). Assim, as informações sobre a ETo, que levam a estimativas da Evapotranspiração das culturas (Etc), tornam-se ferramentas importantes no manejo da irrigação (ARAÚJO et al 2007).

Antes de se eleger um modelo a ser utilizado para a estimativa da ETo, é necessário saber quais os elementos climáticos disponíveis, uma vez que a utilização dos diferentes métodos para certo local de interesse fica na dependência dessas variáveis. O método de Penman – Monteith, indicado pela FAO como o método padrão de estimativa da ETo na escala diária, exige grande número de variáveis meteorológicas e, por isso, têm aplicação limitada, somente sendo utilizados quando há disponibilidade de todos os dados necessários (ANDRADE JUNIOR et al., 2003). Objetivou-se com esse trabalho determinar a evapotranspiração de referência (ETo) para a região agreste de Alagoas por meio da comparação entre métodos empíricos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de dados meteorológicos coletados no período compreendido entre o mês de dezembro a maio de 2014/2015, junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no município de Arapiraca no agreste alagoano, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 9° 56' Sul, longitude: 36° 05' Oeste e altitude 60 m. O clima local é do tipo As segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado como tropical com estação seca. Os dados meteorológicos foram utilizados na análise comparativa dos métodos meteorológicos: Hargreaves-Samani e Penman-Monteith.

Método de Penman-Monteith (indicado pela FAO): A estimativa da Evapotranspiração diária pelo método FAO Penman-Monteith é considerada a mais

adequada por representar influência da componente do balanço de energia e **da componente aerodinâmica** e pode ser representada como segue (ALLEN et al., 1998):

$$ET_o = \frac{\delta}{\delta + \gamma \left(1 + \frac{r_c}{r_a}\right)} \frac{(Rn - G)}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma \left(1 + \frac{r_c}{r_a}\right)} \frac{900}{T + 273,15} U_2 \quad (1)$$

em que:

ET_o : Evapotranspiração de referência, mm d⁻¹;

δ : declividade da curva de pressão de vapor de saturação, kPa °C⁻¹;

λ : calor latente de evaporação, MJ kg⁻¹.

r_c : resistência do dossel da planta, s m⁻¹;

r_a : resistência aerodinâmica, s m⁻¹;

Rn : saldo de radiação à superfície, kJ m⁻² s⁻¹;

G : fluxo de calor no solo, kJ m⁻² s⁻¹;

γ : constante psicrométrica, kPa °C⁻¹;

T : temperatura média do ar, °C;

U_2 : velocidade do vento a 2 m de altura, m s⁻¹;

900 :fator de transformação de unidades, kJ⁻¹ kg K.

Os componentes desta equação podem ser obtidos conforme descrito a seguir:

Declividade da curva de pressão de vapor (δ):

$$\delta = \frac{4098 \text{ es}}{(T + 237,3)} \quad (2)$$

Pressão de saturação de vapor (e_s):

$$e_s = \frac{e^\circ(T \text{ max}) + e^\circ(T \text{ min})}{2} \quad (3)$$

em que:

T_{max} : temperatura máxima do ar, °C;

T_{min} : temperatura mínima do ar, °C.

Pressão de saturação de vapor média (e°), kPa;

$$e^{\circ}(T) = 0,6181 \exp \frac{17,27 T}{T + 273,3} \quad (4)$$

Calor latente de evaporação (λ) T :

$$\lambda = 2,501 - 2,361 \times 10^{-3} T(5)$$

Constante psicrométrica (γ):

$$\gamma = 0,0016286 \frac{P}{\lambda} \quad (6)$$

Pressão atmosférica à altitude Z [m],kPa

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065 Z}{293} \right)^{5,25} \quad (7)$$

Método de Hargreaves-Samani: A partir de dados obtidos em lisímetros, cultivados com grama, Hargreaves e Samani propuseram uma equação de estimativa da Evapotranspiração em função da temperatura e da radiação extraterrestre. O método de Hargreaves-Samani, para estimativa da (ET_o) diária, em mm dia⁻¹ pode ser apresentada por (PEREIRA et al., 1997):

$$ET_o = 0,0023 R_n (T + 17,8) \sqrt{T_{\max} - T_{\min}}$$

Em que:

ET_o - Evapotranspiração de referência, mm d⁻¹;

R_n - saldo de radiação, MJ m⁻²d⁻¹;

T - temperatura média diária, °C;

T_{max} - temperatura máxima, °C;

T_{min} - temperatura mínima, °C.

Análise comparativa dos métodos: A Evapotranspiração de referência obtida pelo método de Penman-Monteith (FAO) foi tomada como padrão de comparação, pois é considerada como método mais preciso por integrar o maior número de parâmetros, entre eles, o balanço de energia, a velocidade do vento e o poder evaporante do ar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que para o método de Penman-Monteith-FAO a estimativa da Evapotranspiração de referência (ET_o) obteve média de 4,25 mm dia⁻¹, com valor máximo de 5,55 mm no dia 06/04/2015 e mínimo de 1,64 mm no dia 10/05/2015, semelhante aos resultados encontrados por BATISTA et., al (2007) para a região de Canindé do São Francisco em Sergipe, usando o método indicado pela FAO de 5,3 mm dia⁻¹ entre os meses de fevereiro à abril. Já para o método de Hargreaves-Samani obteve na estimativa da ET_o uma média de 5,32 mm dia⁻¹, com valor máximo de 6,17 mm no dia 26/01/2015 e mínima de 2,00 mm no dia 10/05/2015 (Figura 1).

O método de Hargreaves-Samani superestimou o método de Penman-Monteith, isso ocorre, pois, o método de Hargreaves e Samani em sua fórmula utiliza apenas dados de radiação solar extraterrestre e temperatura para a estimativa da ET_o, devido a isso é comum a ocorrência de superestimativa dos valores estimados (HARGREAVES & SAMANI, 1985). Na estimativa da ET_o na região Norte de Minas Gerais o método de Hargreaves-Samani superestimou a ET_o padrão Penman-Monteith (LISBOA et al., 2011), o mesmo ocorreu no presente trabalho. No entanto, SANTOS et al., (2013) estudando o desempenho de metodologias para determinação da evapotranspiração de referência em bom Jesus da lapa-BA, constatou em seus resultados que o método de Hargreaves-Samani, subestimou a ET_o padrão.

Figura 1. Variação da evapotranspiração de referência pelos métodos de Penman-Monteith (ET_o (P-M)) e de de Hargreaves-Samani (ET_o(H-S)).

CONCLUSÕES

Para as condições climáticas do município de Arapiraca, Agreste de Alagoas, o método de estimativa da Evapotranspiração de referência (ET_o) Hargreaves-Samani superestimou os valores diários da Evapotranspiração de referência, quando comparado ao método de Penman-Monteith- FAO, durante todo período analisado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, A. S. de; BASTOS, E. A.; SENTELHAS, P. C.; SILVA, A. A. G. da. **Métodos de estimativa da Evapotranspiração de referência diária para Parnaíba e Teresina, Piauí.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.11, n.1, p.63-68, 2003.

ARAÚJO, W. F.; SONIA, C. A. A.; ANTONIA, E. S. **Comparação Entre Métodos de Estimativa da Evapotranspiração de Referência (ETo) para Boa Vista, RR.** Revista Caatinga, vol. 20, num. 4, outubro-diciembre, 2007, pp. 84-88 Universidade Federal Rural do Semi-Árido Mossoró, Brasil.

BATISTA, W. R. T; FACCIOLI, G. G; SILVA, A. A. G. **Determinação e Comparação entre Métodos de Estimativa da Evapotranspiração de Referência para a Região de Canindé do São Francisco – SE.** Revista da Fapese, v.3, n. 2, p. 71-76, jul./dez . 2007.

LISBOA, T. M.; BATISTA, C. H.; AQUINO, L. A.; SILVA, H. R. F.; MELO, V. L.; SANTOS JUNIOR, V. C. **Tanque evaporimétrico alternativo e equações para estimativa da evapotranspiração de referência na região Norte de MG.** Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v. 5, n. 1, p. 54-62, 2011.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G. **Evapotranspiração.** Piracicaba: FEALQ, 1997.

SANTOS, N.T; PEREIRA, F. A. C; SANTOS JÚNIOR, J. L.C; SILVA, M. G; SANTOS BATISTA, L. S. In: **Desempenho De Metodologias Para Determinação Da Evapotranspiração De Referência Em Bom Jesus Da Lapa- BA.** XLII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA – CONBEA, 2013.

MODALIDADE: Agrometeorologia e mudanças climáticas.