



ESTIMATIVAS DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA CASTANHAL, ESTADO DO PARÁ

Luis N. Rodrigues¹, Aparecida R. Nery², Fernando de Sousa Albuquerque³

¹ Engenheiro Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Ensino, IFPA, Castanhal-PA, Fone: (0xx91) 8187-1904, luis.nery@ifpa.edu.br

² Engenheiro Agrônomo, Profa. Doutora, Depto. de Ensino, IFPA, Castanhal-PA

³ Engenheiro Agrônomo. Discente, IFPA, Castanhal-PA.

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 Para, Belém, PA.

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi estimar a evapotranspiração de referência (ET_o) a partir de três métodos Blaney-Criddle, Hargreaves-Samani e Camargo para o município de Castanhal-PA, situado no nordeste paraense. Por intermédio de estação meteorológica automatizada, foram obtidos os dados diários de temperatura máxima e temperatura mínima do ano de 2012 disponibilizados pelo 2º distrito de meteorologia do INMET. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica em Excel. Os métodos utilizados indicaram boas estimativas da ET_o para a região de estudo. A exceção do mês de fevereiro, o método de Camargo resultou em valores intermediários de ET_o (5,36 mm dia⁻¹, em média) enquanto o método de Hargreaves-Samani apresentou valores inferiores da ET_o (4,86 mm dia⁻¹, em média) e, o de Blaney-Criddle valores maiores de ET_o (5,58 mm dia⁻¹, em média). Dentre os métodos estudados recomenda-se o método de Camargo para estimativa da ET_o e manejo de irrigação para o município de Castanhal.

PALAVRAS-CHAVE: temperatura, estação meteorológica, manejo de irrigação

ESTIMATIVE OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION FROM CASTANHAL, PARÁ STATE

ABSTRACT: The objective of this work was to estimate reference evapotranspiration (ET_o) from three methods Blaney-Criddle, Hargreaves-Samani and Camargo for Castanhal, located in northeastern of Pará, Brazil. Through Automatic Weather Station of National Institute of Meteorology (INMET), data daily maximum temperature and minimum temperature of year 2012 were provide by the 2nd wether district/INMET. Data were tabulated in spreadsheet in Excel. The methods showed good estimates of ET_o for the region in study. The exception of February, Camargo method showed intermediate values of ET_o (5.36 mm day⁻¹, in mean) while Hargreaves-Samani method presented lower values of ET_o (4.86 mm day⁻¹, in mean) and Blaney-Criddle method, larger values of ET_o (5.58 mm day⁻¹, in mean). Among the methods used, Camargo method it is recommended for irrigation management for Castanhal region.

KEYWORDS: temperature, weather station, irrigation management





INTRODUÇÃO

A estimativa adequada da evapotranspiração de referência (ET_o) é um parâmetro importante por ser considerado no manejo de sistemas de irrigação, uma vez que a partir dela estima-se a evapotranspiração da cultura (ET_c) que representa a quantidade de água utilizada nos processos de evaporação e transpiração pela cultura durante determinado período. Em muitas aplicações práticas a ET_c é obtida através do valor da ET_o corrigida pelo coeficiente da cultura (K_c) que é dependente do tipo de cultura e do seu estágio de desenvolvimento (SOUSA et al., 2010).

A determinação da ET_o é um problema compartilhado por várias ciências que estudam o sistema solo-planta-atmosfera. Devido à necessidade de se conhecer a perda d'água de superfícies vegetadas, vários pesquisadores desenvolveram métodos de estimativa de ET_o. Existem vários métodos para estimativa de ET_o, sendo que muitos tem aceitação quase que unânime, enquanto outros são bastante criticados e até desprezados.

O método de Penman-Monteith parametrizado pela FAO (ALLEN et al., 1998) é o método empírico recomendado para a estimativa da evapotranspiração, e o que necessita de uma quantidade maior de elementos meteorológicos que muitas vezes não estão disponíveis, ocasionando assim, a busca de métodos de estimativa mais simples.

O objetivo do presente trabalho foi comparar 3 métodos de estimativa da ET_o (Blaney-Cridle, Hargreaves-Samani e Camargo), afim de se obter um método que atenda satisfatoriamente a estimativa da ET_o nas condições climáticas de Castanhal-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

Empregaram-se dados meteorológicos em base diária, obtidos na Estação Meteorológica Automática (A 202) do Instituto Nacional de Meteorologia, INMET (2º Distrito de Meteorologia), localizada no município de Castanhal-PA, na latitude 01° 18' 03" Sul, longitude 47° 55' 51" Oeste e altitude de 65 m.

O clima da região é do tipo Ami, segundo classificação climática de Köppen, com médias de temperatura anual, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, de 26 °C, 2.600 mm, e 90%, respectivamente. A estação mais chuvosa ocorre de dezembro a maio e, a menos chuvosa, de junho a novembro.

Os dados trabalhados foram relativos aos seguintes elementos meteorológicos: temperaturas máxima (T_{max}; °C), média (T_m; °C) e mínima (T_{min}; °C), percentagem mensal das horas anuais de luz solar (P; %) e radiação solar em equivalente de evaporação (Q_o; mm dia⁻¹).

A evapotranspiração de referência (ET_o) para a região de estudo foi estimada pelos métodos de Blaney-Cridle (Eq. 1), Hargreaves-Samani (Eq. 2) e Camargo (Eq. 3) mediante uso de planilhas eletrônicas em Excel:

$$ET_o = (0,457.T_m + 8,13).P \quad (1)$$

em que, ET_o (mm mês⁻¹) é a evapotranspiração de referência; T_m (°C) é a temperatura do ar média mensal; P (%) é a percentagem mensal das horas anuais de luz solar.

$$ET_o = 0,0023.Q_o.(T_{max} - T_{min})^{1/2}.(T_m + 17,8) \quad (2)$$





em que, ETo (mm dia^{-1}) é a evapotranspiração de referência; (Q_0 ; mm dia^{-1}) é radiação solar em equivalente de evaporação; T_{max} ($^{\circ}\text{C}$) é a temperatura máxima do ar diária; T_{min} ($^{\circ}\text{C}$) é a temperatura mínima do ar diária; T_m ($^{\circ}\text{C}$) é a temperatura média do ar diária

$$ETo = Q_0 \cdot T_m \cdot K \quad (3)$$

em que, ETo (mm dia^{-1}) é a evapotranspiração de referência; (Q_0 ; mm dia^{-1}) é radiação solar em equivalente de evaporação; T_m ($^{\circ}\text{C}$) é a temperatura média do ar diária; K é o fator ou coeficiente de ajuste em função da T_m anual ($^{\circ}\text{C}$). Adotou-se o valor de $K = 0,013$ em função da T_m de Castanhal em 2012 ($27,6^{\circ}\text{C}$).

Os valores de P e de Q_0 para a latitude local de Castanhal ($01^{\circ} 18' 03''$ Sul) foram interpolados e apresentados nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Valores da percentagem mensal das horas de luz solar (P), interpolados para latitude de Castanhal $01^{\circ} 18' 03''$ Sul, segundo Blaney-Cridle

Lat. Sul	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
00°	8,50	7,65	8,48	8,23	8,50	8,22	8,49	8,51	8,22	8,48	8,12	8,49
01° 18' 03''	8,55	7,68	8,49	8,21	8,45	8,18	8,44	8,47	8,21	8,50	8,23	8,54
02°	8,57	7,70	8,49	8,20	8,43	8,16	8,42	8,45	8,21	8,51	8,29	8,57

Fonte: Bernardo et al. (2006, p.65)

Tabela 2. Radiação solar (Q_0), em equivalente de evaporação, expressa em mm dia^{-1} , interpolados para latitude de Castanhal $01^{\circ} 18' 03''$ Sul

Lat. Sul	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
00°	15,00	15,50	15,70	15,30	14,40	13,90	14,10	14,80	15,30	15,40	15,10	14,80
01° 18' 03''	15,20	15,63	15,70	15,17	14,21	13,64	13,84	14,61	15,24	15,47	15,23	15,00
02°	15,30	15,70	15,70	15,10	14,10	13,50	13,70	14,50	15,20	15,50	15,30	15,10

Fonte: Doorenbos & Pruitt (1997, p.20)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias mensais dos dados climáticos para o ano de 2012 considerados no estudo são ilustradas na Figura 1. Observa-se que o Método de Blaney-Cridle resultou em maiores valores de ETo , exceto para o mês de fevereiro, quando resultou em estimativa intermediária, comparada com os métodos de Hargreaves-Samani e Camargo. O método de Hargreaves-Samani subestimou os valores de ETo , exceto para o mês de novembro, quando os três métodos estudados resultaram em valores de ETo próximo de $5,6 \text{ mm dia}^{-1}$. Provavelmente, os menores valores de ETo estimados por Hargreaves-Samani podem ser atribuídos a elevada umidade relativa da região, 90%, em média. Esse fato constitui uma preocupação na utilização dessa metodologia no manejo de irrigação, acarretando em subestimativa da lamina de irrigação.

Verificou-se pouca variabilidade das estimativas de ETo entre os 3 métodos estudados. Apenas no trimestre junho-agosto houve diferença maior ou igual a 1 mm dia^{-1} . Os valores mensais médios de ETo oscilaram entre 5,1 e 5,8 (5,58, em média), entre 4,3 e 5,6 (5,07, em



média) e entre 4,8 e 5,7 (5,45, em média) mm dia⁻¹ para os métodos Blaney-Criddle, Hargreaves-Samani e Camargo, respectivamente.

Observa-se, na Figura 1, porém, um ajuste melhor do método de Camargo que resultou em valores intermediários (exceto fevereiro), o qual deve ser o mais recomendado para o manejo de irrigação na região de Castanhal, entre os métodos analisados que requerem apenas dados de temperatura.

Borges Júnior et al (2012), para as condições de Garanhuns-PE, verificaram subestimativa da ETo pelo método de Blaney-Criddle e melhores resultados a partir do método de Hargreaves-Samani, contrastando com os resultados obtidos no presente estudo. O melhor metodologia de estimativa de ETo a partir de temperatura, varia de região para região, uma vez vem que outros fatores climáticos como ventos e umidade relativa não são considerados.

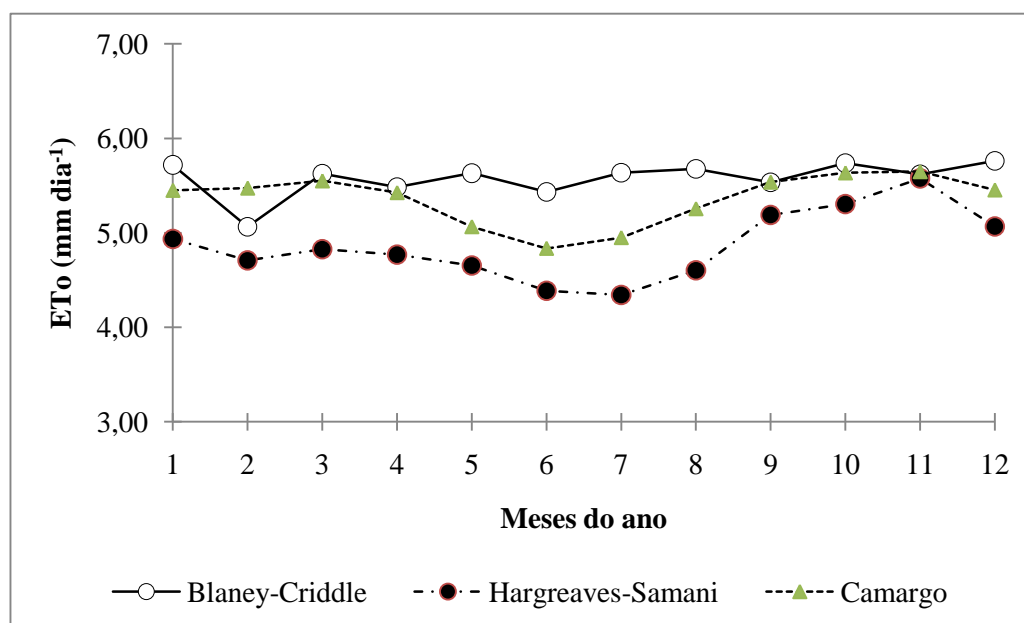


Figura 1 – Evapotranspiração de referência (ETo) do ano de 2012 para o município de Castanhal, nordeste paraense.

CONCLUSÕES

Dentre os métodos estudados, a melhor estimativa da evapotranspiração de referência foi obtida com o método de Camargo.

O método de Hargreaves-Samani resultou em valores menores da evapotranspiração de referência.

AGRADECIMENTO

Ao 2º Distrito de Meteorologia/INMET pela disponibilidade dos dados de temperatura da estação meteorológica automática A202 – Castanhal-PA.



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



REFERÊNCIAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 370p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8.ed. Ed. UFV. 625p. 2006.
- BORGES JÚNIOR, J. C. F.; ANJOS, R. J.; SILVA, T. J. A.; LIMA, J. R. S.; ANDRADE, C. o L. T.. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência diária para a microrregião de Garanhuns, PE. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.16, n.4, p.380–390, 2012.
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Necessidades hídricas das culturas**. Tradução de GHEYI, H.R.; ETRI, J.E.C.; DAMASCENO, F.A.V. Campina Grande: UFPB, 204p. il. 1997. (Estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 24).
- SOUSA, I. F.; SILVA, V. de P. R. da; SABINO, F. G.; AGUIAR NETTO, A. O.; SILVA, B. K. N.; AZEVEDO, P. V. de. Evapotranspiração de referência nos perímetros irrigados do Estado de Sergipe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.14, p.633-644, 2010.

