

MÉTODOS EMPÍRICOS DE ESTIMATIVA DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA LUZILÂNDIA, PI.

DJAVAN P. SANTOS¹, AURELIANO A. RIBEIRO², SINARA A. TRINDADE³,
ADANIEL S. SANTOS⁴, EVERALDO M. SILVA⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas. Rodovia Municipal Bom Jesus – Viana, km 02, Bairro Planalto Horizonte, Bom Jesus, Piauí. CEP: 64.900-000, Fone: (89) 9912-0149, email: djavansantos@hotmail.com.br

² Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, mestrando em Agronomia: Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas

³ Licencianda em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas.

⁴ Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agronomia: Fitotecnia, Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas

⁵ Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas, Professor da Universidade Federal do Piauí, Campus Cinobelina Elvas, Bom Jesus-PI

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou correlacionar os métodos de Ivanov, Blaney-Criddle, Jensen-Haise e Thornthwaite com o método Penman-Monteith-FAO na estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Luzilândia-PI, como alternativa de manejo e uso da água para os pequenos agricultores da região. Os dados meteorológicos utilizados neste estudo correspondem ao período de janeiro de 2012 a dezembro de 2012 e foram obtidos na estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada no município de Luzilândia, PI. Houve uma boa correlação entre os modelos (Penman-Monteith e Ivanov) cujo R^2 apresentou valores da ordem de 0,73. O uso da equação de Ivanov apresentou o melhor desempenho na estimativa diária da evapotranspiração de referência nas condições de Luzilândia, PI.

PALAVRAS-CHAVE: Penman-Monteith, INMET, precipitação.

EMPIRICAL METHODS OF ESTIMATING EVAPOTRANSPIRATION REFERENCE TO LUZILÂNDIA, PI.

ABSTRACT: This work aimed to correlate the methods Ivanov, Blaney-Criddle, Jensen-Haise and Thornthwaite with the Penman-Monteith-FAO method to estimate reference evapotranspiration for the city of Luzilândia-PI, as an alternative management and land use for small farmers. The meteorological data used in this study correspond to the period from January 2012 to December 2012 and were obtained from conventional weather station of the National Institute of Meteorology (INMET), located in the municipality of Luzilândia, PI. There was a good correlation between the models (Penman-Monteith and Ivanov) which showed R^2 values of around 0.73. The use of Ivanov equation showed the best performance in daily estimated reference evapotranspiration conditions of Luzilândia, PI.

KEYWORDS: Penman-Monteith, INMET, precipitation.

INTRODUÇÃO: O termo evapotranspiração é usado para definir a perda de vapor d'água para a atmosfera por meio do efeito combinado dos processos de evaporação de água da superfície do solo e

de transpiração da água pela planta (Carvalho, 2007). Entretanto, a evapotranspiração constitui um dos principais parâmetros na estimativa do consumo de água pelas plantas e é definida como um processo conjunto e dinâmico de mudança do estado físico da água, dependente da disponibilidade de energia, da demanda atmosférica e do próprio suprimento de água do solo às plantas (Steduto et al., 2003). Dessa forma, Bernardo et al. (1996) afirma que a evapotranspiração de referência (ET_o) pode ser determinada por métodos diretos e indiretos. Ainda Bernardo et al. (1996), o método direto (lisímetro), apesar de apresentar ótimos resultados, utiliza equipamentos de custo muito elevado, tornando-se inviável sua utilização no manejo da agricultura irrigada no dia a dia. Já os métodos indiretos oferecem a estimativa da ET_o, sendo o método Penman-Monteith-FAO considerado padrão e, há outros métodos sendo utilizados para estimar a evapotranspiração de referência, como os métodos Ivanov, Blaney-Criddle, Jensen-Haise, Thornthwaite entre outros. Este trabalho objetivou correlacionar os métodos de Ivanov, Blaney-Criddle, Jensen-Haise e Thornthwaite com o método Penman-Monteith-FAO na estimativa da evapotranspiração de referência para o município de Luzilândia-PI, como alternativa de manejo e uso do água para os pequenos agricultores da região.

MATERIAL E MÉTODOS: Os dados meteorológicos utilizados neste estudo correspondem ao período de janeiro de 2012 a dezembro de 2012 e foram obtidos na estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) disponível no site do mesmo instituto, situada no município de Luzilândia, PI (Figura 1) possuindo as seguintes coordenadas geográficas: 03° 27' 28" de latitude sul, 42° 22' 13" de longitude oeste e altitude de 49 metros. O clima na região é As, tropical segundo a classificação Köppen e Geiger com estação chuvosa no verão, temperatura média é 27.2 °C com 1440 mm de pluviosidade média anual. A umidade relativa média anual esta em torno de 75% e temperatura média é de 27,5°C. Os métodos utilizados para a estimativa da ET_o foram, Ivanov, Blaney-Criddle, Jensen-Haise, Thornthwaite. Os valores calculados através dos métodos anteriores foram comparados com os obtidos através da equação de Penman-Monteith utilizando-se regressão linear. Obtendo-se as equações lineares que descrevem o comportamento da evapotranspiração de referência para cada método estudado e seus respectivos coeficientes de determinação (R²).

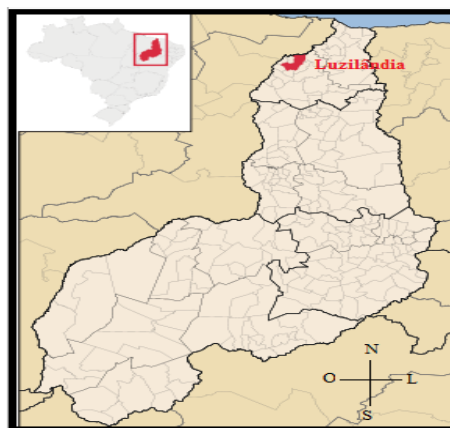


FIGURA 1. Localização do município de Luzilândia no estado do Piauí.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Conforme é possível observar na Figura 2, houve uma boa correlação entre os modelos (Penman-Monteith e Ivanov) cujo R² apresentou valores da ordem de 0,73, isto é, um valor mais próximo de 1, indicando a proximidade dos comportamentos. Para Bertolo (2010), uma regressão simples tenta explicar uma variável, a qual é chamada variável dependente (Y), usando a outra variável, chamada variável independente (X), ajustando uma linha reta através dos pontos de tal modo que minimiza a soma dos desvios quadrados dos pontos da linha.

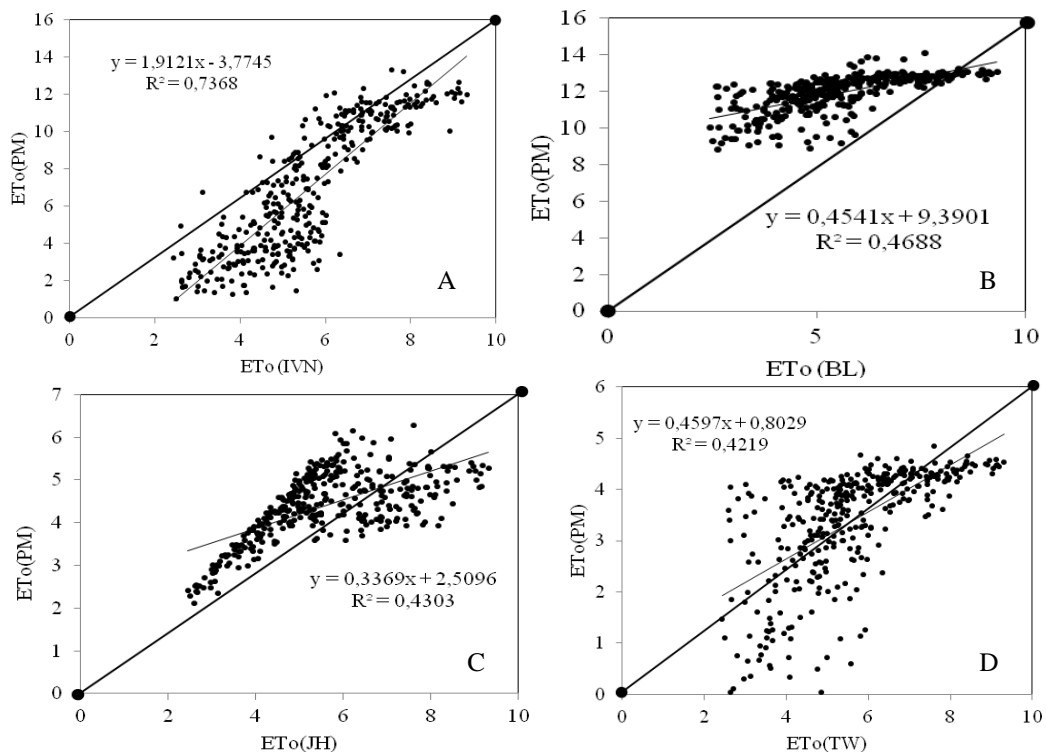


FIGURA 2. Regressão linear entre os valores diários de evapotranspiração de referência (ETo) estimados pela comparação dos métodos de Ivanov (A), Blaney-Criddle (B), Jensen-Haise (C) Thornthwaite (D), com o método padrão, Penman-Monteith, durante o período de 01/01/2012 a 31/12/2012 em Luzilândia, PI.

O R^2 da regressão mede a proporção da variabilidade em Y que é explicada por X. Dessa forma, é uma função direta da correlação entre as variáveis de modo que quanto mais próximos os valores do R^2 mais forte a relação entre as duas variáveis estudadas (Filho et al.,2011). Os valores calculados utilizando o modelo de Blaney-Criddle em relação ao de Penman-Monteith, apresentaram 46% de aproximação. Em Areia, na Paraíba, Filho et al.,(2011) observaram que os valores calculados utilizando o modelo de Blaney-Criddle em relação ao de Penman-Monteith, apresentam, 90,8 % de aproximação. Até o valor de 3,2 mm houve uma boa concordância entre os valores estimados pelo método e os valores do método padrão. A partir deste valor, 3,2 mm, o método de Blaney-Criddle passou a subestimar os valores da evapotranspiração de referência, quando comparados aos valores calculados através do método de Penman-Monteith. Souza et al. (2011) avaliando o desempenho de diferentes métodos de estimativas da ETo em relação ao método padrão Penman-Monteith-FAO para as condições climáticas do Município de Petrolina-PE, concluíram que um dos métodos que melhor atenderam a estimativa da ETo do município foi o de Blaney-Criddle, sendo uma boa alternativa para o manejo de irrigação na região. Com relação aos valores calculados através do método de Jensen-Haise, é possível observar na Figura 2C que a correlação entre as estimativas de evapotranspiração determinadas por este modelo e o de Penman-Monteith apresentou o valor do R^2 da ordem de 0,43. No que diz respeito ao método de Thornthwaite, a correlação entre as estimativas (Figura 1D) mais uma vez tendo como base o método de Penman-Monteith, apresentou $R^2 = 0,42$, apresentando assim, valores menos confiáveis em relação a todos os métodos anteriormente discutidos. A Equação de Thornthwaite tem sido amplamente criticada por sua natureza empírica. Porém, é amplamente utilizada, já que tem como entrada apenas a temperatura (Thornthwaite & Mather, 1955). A variação dos valores diários de ETo estimados pelos métodos de IVN, JH, TW, BL e PM estão representados graficamente na Figura 3.

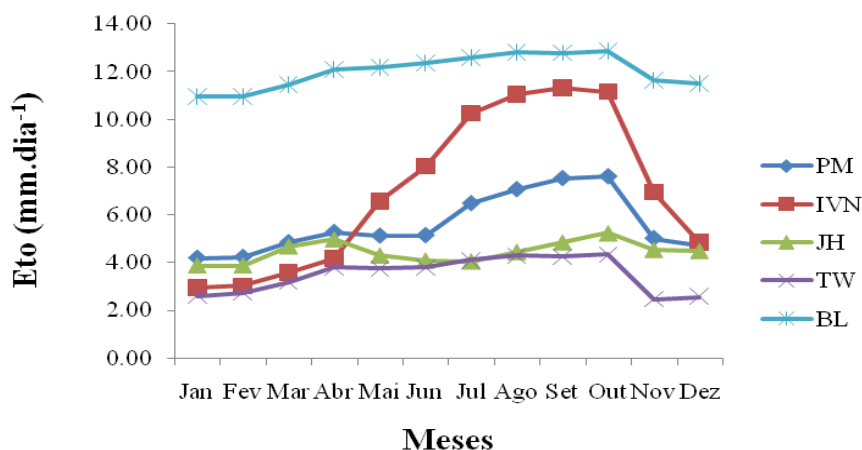


FIGURA 3. Dados médios diários por mês de estimativa da ETo do município de Luzilândia-PI para o ano de 2012 calculados por meio dos métodos IVN (Ivanov), JH (Jensen-Haise), TW (Thornthwaite), BL(Blaney-Cridde) e PM (Penman-Monteith-FAO).

O menor valor da ETo estimada pelo método PM ocorreu em janeiro com 4,19 mm.dia⁻¹ e o seu pico máximo no mês de setembro, atingindo uma média de 7,55 mm.dia⁻¹. O método de BL, superestimou o padrão (PM) durante todo o ano. No entanto, os métodos de JH e TW subestimaram durante todo o ano quando comparado com o método padrão mas também foram os que mais se aproximaram de PM. Os métodos de JH e de TW foram os que mais se aproximaram de PM, tendo suas ETo's máximas (5,24 e 4,33 mm.dia⁻¹) e mínimas (3,87 e 2,61 mm.dia⁻¹) ambas em outubro e janeiro, respectivamente.

CONCLUSÃO: O uso da equação de Ivanov apresentou o melhor desempenho na estimativa diária da evapotranspiração de referência nas condições de Luzilândia, PI.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, L. C. C.; BEZERRA, F. M. L.; CARVALHO, M. A. R. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da melancia sem sementes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 1, 2007.
- BERTOLLO, L. **Manual de estatística**. Disponível em: <<http://www.bertolo.pro.br/AdminFin/StatFile/Manual de Estatistica.htm>> Acesso em 15/08/2010.
- FILHO, D. H. G.; JÚNIOR, J. A. S.; FILHO, J. F da C.; FRANCISCO, P. R. M.; CAMPOS, V. B. Estimativa da evapotranspiração de referência para a cidade de Areia, Paraíba. **Revista Brasileira Agricultura Irrigada**, v. 5, nº. 1, p. 37-47, 2011.
- SOUZA, L.S.B.; MOURA, M.S.B.; Silva, T.G.F. & Sedyama, G.C. 2011. **Comparação de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência em Petrolina-PE**. In: Congresso Brasileiro De Agrometeorologia, XVII, Guarapari, 2011. Trabalho completo, Guarapari, SBA, CD-ROOM.
- THORNTHWAITE, C. W., MATHER, J. R. An approach toward a rational classification of climate. **The Geographical Review, New York**, v. 38 n. 1, p. 55-94, 1948