



Silmara Guimarães de Oliveira¹; Carlos Wagner Oliveira²; Maria Mayara Sousa dos Santos¹

¹ ecnóloga, Recursos Hídricos/ Irrigação – Fatec Limoeiro do Norte, Limoeiro do Norte, CE. FONE: (88)96223508. email:silmara_go@yahoo.com.br

² Prof. Doutor, Curso Superior de Tecnologia em Recursos Hídricos/Irrigação; Fatec- Limoeiro do Norte, CE

RESUMO: O objetivo do trabalho consiste na comparação dos valores da evapotranspiração de referência, preditos de acordo com o software Irriga Fácil (Resende e Oliveira, 2005) e, com os de Penman-Monteith estimados com dados climáticos através do software REF-ET (ALLEN, 2000) para fins de irrigação. Os dados climáticos diários utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência foram retirados da estação meteorologia automática instalada na UEPE (Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão) localizado no município de Limoeiro do Norte-CE, para o período correspondente ao ciclo da melância de 21/12/2006 à 19/02/2007 (61 dias). O uso do software Irriga Fácil (Resende, 2005) pode ser considerado uma boa alternativa de estimativa da ETo de referência, necessitando porém de ajustes regionais para o manejo da irrigação, pois apresenta variações que chegam a 22% do padrão, durante o período de estudo. Entretanto, a estimativa do Irriga Fácil mostrou valores semelhantes ao modelo de Penman (FAO24).

Palavras-chave: evapotranspiração, penman-monteith, software.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO COMPARISON OF REFERENCE FOR USING THE METHODS PENMAN (FAO-24), PENMAN MONTEITH (FAO-56) AND SOFTWARE IRRIGAFÁCIL

ABSTRACT: The objective of this work consists of the comparison of the values of the reference evapotranspiration, predicted with software “Irriga Facil” (Resende and Oliveira, 2005), against the ones of Penman-Monteith, estimated with climatic data through software REF-ET (ALLEN, 2000) for irrigation ends. The used daily climatic data in the estimate of the reference evapotranspiration had been collected from the automatic meteorology station installed in the UEPE (Unit of Education Research and Extension) located in the city of Limoeiro do Norte-CE, for the corresponding period to the cycle of the watermelon of 12/21/2006 to the 02/19/2007 (61 days). The use of software “Irriga Facil” (Resende, 2005) can be considered a good alternative of estimate of the ETo, needing however regional adjustments for the management of the irrigation, as it presents variations that reach 22% of the standard, during the period of study. However, the estimate of “Irriga Facil” showed similar values to the model of Penman (FAO24).

Key-words: evapotranspiration, penman-monteith, software

INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas enfrentados no dimensionamento e manejo de projetos hidroagrícolas é a estimativa consistente das reais necessidades hídricas das culturas. Isto se deve pela ausência no país de uma rede de estações agroclimatológicas que possa fornecer dados confiáveis e com série histórica aceitável para se conduzir significadamente o planejamento das irrigações. Vários métodos da estimativa da evapotranspiração têm sido desenvolvidos e testados, variando desde métodos simples, que requerem apenas dados de temperatura mensal até métodos mais complexos baseados em modelos físicos, que requerem uma série de dados de entrada, tais como os modelos de Penman e suas modificações (Hartfield & Allen, 1996).

Na escolha de um método para a determinação da evapotranspiração, devem ser levados em consideração praticidade e precisão, pois, apesar de esses métodos teóricos e micrometeorológicos serem baseados em princípios físicos, apresentam limitações, principalmente quanto à instrumentação, o que pode restringir a utilização (Berlato & Molion, 1981).

No Nordeste Brasileiro, os dados de evapotranspiração (ET) utilizados no dimensionamento e manejo de projetos de irrigação quase sempre são obtidos utilizando-se equações que estimam ET a partir de dados climatológicos. Entre estas, merece destaque as equações de Hargreaves, que é amplamente usada no Nordeste dada sua simplicidade, e a equação de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), por ser adotada como padrão internacional de comparação (Smith et al. 1996).

Estas equações associadas a um calendário de irrigação, constituem-se em uma metodologia de manejo das irrigações. O próprio Ministério da Integração adotou como estratégia de manejo de irrigação nos perímetros públicos, o uso de calendários de irrigação; mais especificamente o calendário adotada foi o software Irriga Fácil desenvolvido pela Embrapa Milho e Sorgo (Resende e Oliveira, 2005). Esses autores, concluíram que os valores de ETo diários, ajustados e preditos por Redes Neurais Artificiais, usando-se ETo estimada através de dados climáticos de uma série histórica, além de ser de fácil obtenção, permite estabelecer um calendário das irrigações antes mesmo do plantio, com a mesma precisão do uso de ETo estimada diariamente pelo método de Penman-Monteith. Portanto, comparações são desejáveis na correção em relação ao método de Penman-Monteith (método-padrão da FAO) para que se possa minimizar os erros cometidos no cálculo da ETo, para manejo adequado da irrigação.

O objetivo do trabalho consiste na comparação dos valores da evapotranspiração de referência preditos de acordo com o software Irriga Fácil (Resende e Oliveira, 2005) e, com os de Penman-Monteith estimados com dados climáticos e software REF-ET (Allen, 2000) para fins de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na UEPE (Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão) pertencente ao CENTEC, localizada dentro do Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi do DNOCS, na Chapada do Apodi, município de Limoeiro do Norte, Ceará. As coordenadas geográficas do

local são: 5°06' de latitude Sul, 38° 00' de longitude Oeste e altitude de 149 m em relação ao nível do mar. De acordo com a classificação de Koppen, o clima é do tipo BSw'h' com os seguintes valores médios anuais: precipitação 772mm, bastante irregular; temperatura 28,5°C; umidade relativa 62%; insolação 3030 horas/ano (DNOCS, 2006).

Os dados climáticos diários utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência foram: temperatura média, máxima e mínima (°C), umidade relativa média, máxima e mínima (%), velocidade do vento média (m/s), radiação global (MJ/m²d⁻¹), radiação líquida (MJ/m²d⁻¹), fluxo de calor (MJ/m²d⁻¹), precipitação pluviométrica (mm d⁻¹) para o período correspondente ao ciclo da melancia de 21/12/2006 à 19/02/2007 (61 dias). Esses dados alimentaram o software REF-ET versão 2.0 (Allen, 2000), o qual procedeu o cálculo da evapotranspiração pelos métodos de : Penman-Monteith FAO 56, Penman FAO 24 (Figura 1).

O Software Irriga Fácil foi desenvolvido em linguagem Delphi e seu banco de dados criado de acordo com o Método Resende (Resende & Oliveira, 2005), este banco de dados foi alimentado com uma série histórica da mesma estação dos anos dezembro de 2002 à julho de 2006. Com base nessa série histórica o software prediz a evapotranspiração de referência para o período desejado de 21/12/2006 à 19/02/2007, fazendo um calendário que consiste em calcular a quantidade de água usada na irrigação e o momento ideal para ligar o equipamento; permitindo a racionalização do uso de água e redução de custos com equipamentos (Cordeiro, 2007).

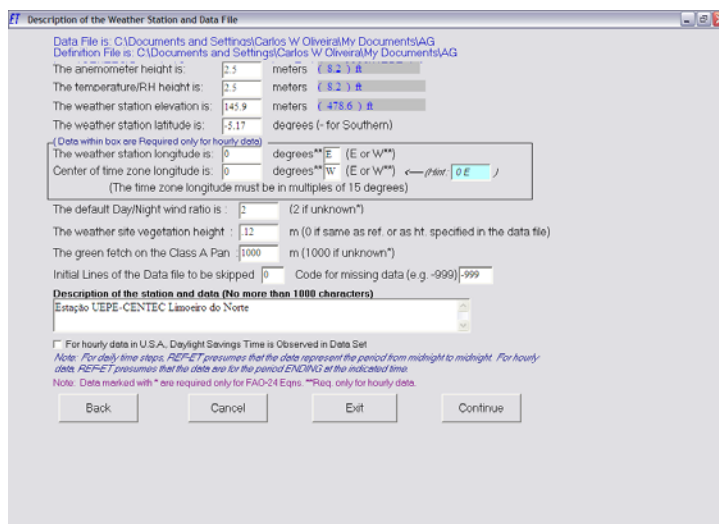


Figura 1. Janela REF-ET com definições da estação climática da UEPE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores mínimos, máximos e médios diários das evapotranspirações de referência ETo estão apresentados na Figura 2, para todo o período em estudo. Comparados ao método padrão, verificou-se que o modelo Penman (FAO-24), obteve valores aproximados ao Penman Monteith (FAO-56). Constatou-se que o software Irriga Fácil manteve uma média de oscilações em relação aos outros modelos no período estudado.

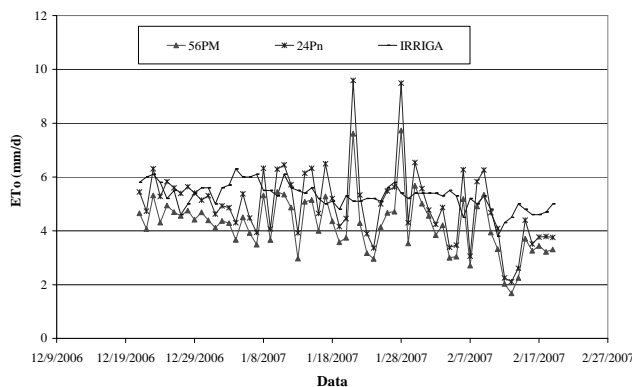


Figura 2. Valores de ETo diários, utilizando método Penman Monteith (FAO-56), Penman (FAO-24) e software Irriga Fácil.

No estudo comparativo do software Irriga Fácil com as metodologias propostas de identificação da evapotranspiração de referência, pelos métodos Penman Monteith (FAO-56) e Penman (FAO-24), constatou-se elevados valores do coeficiente de determinação (R^2) das equações de regressão, em torno de 0,99 em ambos os casos (Figura 3). Para o período, a metodologia utilizada no Irriga Fácil superestimou a ETo em 22%, quando comparado ao método de Penman-Monteith, entretanto manteve valores próximos ao de Penman FAO 24 (Figura 3). Segundo Bonomo (1999), quando os modelos apresentaram baixos valores de R^2 , indica a necessidade de ajuste regional. Dentre os modelos avaliados, dando ênfase ao software Irriga Fácil, apresentaram para todo o período os menores desvios na estimativa da ETo quando correlacionado com o Penman (FAO 24).

Face aos resultados, foi aplicada a metodologia do SEBALID proposta por Trezza (2002) para extrapolação do LE estimada pelo S-SEBI e a conseqüente obtenção do ET diária, que chamamos de combinação S-SEBI/SEBALID, com o intuito de obter melhorias nos resultados. Conforme é apresentado na Tabela 2, observa-se que todos os resultados apresentaram melhorias bastante satisfatórias, com diferenças em três dos quatro dias estudados inferiores a $0,5 \text{ mm dia}^{-1}$. Resultados semelhantes foram encontrados por Bezerra et al. (2007) aplicando a mesma metodologia de Trezza (2002), porém utilizando o LE calculado pela metodologia SEBAL, demonstrando assim, que o BE estimado por SEBAL e S-SEBI são bastante similares.

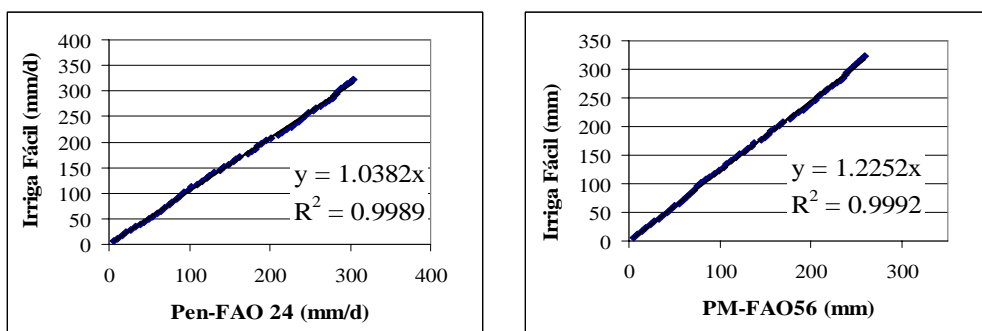


Figura 3. Regressão linear do dados acumulativos: a) Penman-Monteith versus Evapotranspiração Irriga Fácil b) Penman FAO 24 versus Evapotranspiração Irriga Fácil.

CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que, os modelos de estimativa da ETo avaliado por Penman (FAO24) procedem numa amostragem aproximadamente regular ao padrão (PM-FAO 56). O uso do software Irriga Fácil (Resende, 2005) pode ser considerado uma boa alternativa de estimativa da ETo de referência, necessitando porém de ajustes regionais para o manejo da irrigação, pois apresenta variações, ainda que mínimas, que diferem do padrão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p
- ALLEN, R.G. REF-ET Reference Evapotranspiration Software. Kimberly: University of Idaho 2000. Disponível em <http://www.kimberly.uidaho.edu/ref-et/>.> Acesso em .20 Abril. 2008.
- BERNARDO, Salassier. Manual de Irrigação. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657p.
- CORDEIRO, F. A. Avaliação econômico-ambiental de tecnologias aplicadas na cultura da melancia no Projeto Tabuleiro de Russas. Fortaleza, 2007. 81p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio-Ambiente)-Universidade Federal do Ceará, UFC.
- PEREIRA, A.R.; et al. Penman's wind function for a tropical humid climate. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 69-75, 1996.
- PEREIRA, Antônio Roberto, VILLA NOVA, Nilson, SEDIYAMA, Gilberto Chohaku. Evapotranspiração. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p
- SEDIYAMA, G.C. Estimativa da evapotranspiração: histórico, evolução e análise crítica. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. i-xii, 1996.