

## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE ESTIMATIVA DA $ET_0$ NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE JANAÚBA-MG

F.P.Figueiredo<sup>1</sup>, F.G.Oliveira<sup>2</sup>, Moreira.E.D.S<sup>3</sup>

**RESUMO** A agricultura irrigada é expressiva no município de Janaúba localizado no norte de MG. A  $ET_0$  das plantas determina a aplicação da lâmina d'água nas irrigações numa quantidade exata e no momento certo, maximizando então o potencial das irrigações de uma lavoura, mantendo a produtividade a níveis consideráveis. Neste trabalho utilizou-se um programa computacional – SISDA, para a estimativa diária da  $ET_0$ , e usou os arquivos climáticos no padrão INMET, e esses valores diários foram ajustados as médias anuais, para os métodos de estimativa da  $ET_0$  – método Penman-Monteith padrão FAO e os métodos de Hargreaves e Tanque Classe “A”, sendo que este superestimou os resultados de  $ET_0$ , e apresentou uma amplitude de variação relativamente pequena quando comparado com o método de Hargreaves. Assim o trabalho visa verificar o comportamento da  $ET_0$  estimadas por estes métodos em relação ao padrão, nas condições edafoclimáticas de Janaúba promovendo aos produtores rurais que não tem contato diário com as variáveis climáticas, o uso de métodos mais simples para se obter a  $ET_0$ .

**PALAVRAS CHAVES** evapotranspiração, irrigação, variáveis climáticas.

**SUMMARY** The agriculture irrigating is expressive into the county of Janaúba located in North of MG. The  $ET_0$  from the plants she determines the application from blade of water on the irrigation on a quantity accurate and well-timed , maximizing then the potential from the irrigation from a farming , keeping the productivity the levels considerable. This work uses - if a program computacional -SISDA for estimate diary from  $ET_0$ , the archives climatic into the standard INMET , and values daily have been adjusted the averages annual , about to the methods of estimate from  $ET_0$  – method Penman Penman-Monteith standard FAO and others models less complexes in relation to the big number of variables climatic o Hargreaves e Tanque Classe “A”, being that this it overestimate the results  $ET_0$ , and presented an amplitude of variation relatively small when compared with the method of Hargreaves. Thus the work aim at verify the way from  $ET_0$  estimate for method in relation to at standard , in the conditions edafoclimáticas of Janaúba promoting to producers rural that doesn't tem I contact

<sup>1</sup>Professor Pesquisador Doutor, NCA/UFMG, Caixa Postal: 135, CEP:39404-006, Montes Claros-MG. Fone: (38)21017705/(38)99857940. E-mail: [figueiredofp@nca.ufmg.br](mailto:figueiredofp@nca.ufmg.br)

<sup>2</sup> Professor Doutor, Departamento de Fitotecnia, NCA/UFMG, Montes Claros-MG.

<sup>3</sup> Aluna do curso de Agronomia do NCA/UFMG.

dairy with the variables climatic, the use of methods simpler if obtain the ETo.

**KEYWORDS** evapotranspiração, irrigation, variables climatic.

## INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada em Janaúba-MG é bastante significativa, com 5.500 hectares irrigados no “Projeto Gorutuba”, com água captada da barragem “Bico da Pedra”, produz principalmente frutas e grãos, tendo como carro-chefe a bananicultura.

Embora os totais anuais médios de precipitação (em torno de 1500 mm) sejam considerados suficientes para muitas culturas, a deficiência hídrica é um dos fatores limitantes para a agricultura na região. Ela ocorre devido à má distribuição das chuvas e à intensa evapotranspiração, além da baixa capacidade de retenção de água e da alta velocidade de infiltração nos solos da região do cerrado (Cruz et al., 1979). Assim, são de extrema importância o domínio e o uso da irrigação no cerrado, para que supra as deficiências hídricas, e para obter uma produção agrícola economicamente viável e um uso racional da água durante todo o ano. Segundo Salas (2006), a água potável está ficando escassa, entre outras razões, porque sua disponibilidade é inconsistente com o crescimento da população e seu uso é ineficiente. De acordo com dados do Banco Mundial, no âmbito global, a irrigação agrícola consome 70% da água doce disponível, e esse consumo ocorre de forma abusiva, é necessário ter um controle e realizar a irrigação mais racional e econômica possível.

A determinação das necessidades hídricas da cultura é fator de suma importância, pois se trata de um parâmetro de referência quando da realização de balanços hídricos, dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação (BONOMO, 1999).

Então, como Bonomo e Costa relataram, mesmo sabendo que o modelo de Penman – Monteith é de fato um modelo padrão para realizar com sucesso a estimativa da evapotranspiração das culturas, deve-se procurar outros modelos menos complexos em relação ao grande número de variáveis climáticas na estimativa da ETo.

O tanque Classe “A” é de uso generalizado, inclusive no Brasil (PEREIRA et al., 1997). É também um bom parâmetro para a estimativa da ETo, e por ter o seu uso difundido no Brasil, será um dos métodos os quais será comparado com o método padrão.

De acordo com Faria et al. (2000), a facilidade de se trabalhar com o método de Hargreaves, é que exige apenas dados de temperatura máxima e mínima diária. Assim ele

também foi escolhido. Pois, a fácil manipulação vem favorecer aos pequenos produtores.

O cálculo diário da ETo é a base para se determinar os valores da lâmina de irrigação a ser aplicada. O método padrão de Penman – Monteith (SEDIYAMA, 1996; ALLEN *et al.* 1998), emprega-se dados de temperatura (T) e umidade relativa do ar (UR), radiação solar (Rs) e velocidade do vento (V). Contudo produtores rurais, nem sempre dispõem desses dados, sendo necessária a utilização de métodos mais simples para o cálculo da ETo. Existem diversos métodos; entretanto normalmente esses são utilizados em condições climáticas e agronômicas muito diferentes daquelas em que inicialmente foram concebidas (DOORENBOS e PRUITT, 1997). Portanto, é necessário avaliar o grau de exatidão desses métodos antes de utilizá-los para novas condições edafoclimáticas de outras regiões.

Faria *et al.* (2000) realizaram um trabalho comparando diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração de referencia (ETo) na Bacia do Rio Verde Grande. Utilizando o método Penman Monteith (PM) como padrão, ajustando equações de regressão linear entre este e o método Penman – FAO (PN), Radiação – FAO (RA) e Hargreaves (HG), apresentaram boa correlação com o padrão, e as respectivas diferenças percentuais na demanda de irrigação suplementar para a cultura do milho, para os períodos seco e chuvoso.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido utilizando-se dados climáticos diários da estação Meteorológica instalada na fazenda experimental da EPAMIG situada na cidade de Janaúba no Norte de Minas Gerais. Com latitude de 15°47'50" (sul) , longitude de 43°47'31" (oeste) e altitude de 516m (Faria, *et al.* 2000).

Desse modo, foram coletados os dados climáticos de 10 anos anteriores, compreendido entre 1º de Janeiro de 1997 a 31 de Dezembro de 2006 para a região de Janaúba, dados como: - Temperaturas máximas; - Temperaturas mínimas; - Umidade relativa; - Radiação solar; - Insolação; - Precipitação; - Velocidade do vento; - Evaporação do Tanque Classe “A” (TCA). Comparou-se a Evapotranspiração de referência utilizando dados meteorológicos e obtendo a ETo por meio de equações empríricas.

Para a estimativa da evapotranspiração de referência (ETo), foi utilizados os métodos de Penman – Monteith padrão FAO (Smith, 1991), Hargreaves (Hargreaves, 1994) e Tanque Classe “A”, apresentados a seguir: Método de Penman-Monteith: Este método é recomendado pela FAO como método padrão (Allen *et al.*, 1998) para a estimativa da ETo. Seu único

problema é a falta de dados necessários ao seu emprego em algumas localidades. Método do tanque classe A: É baseado na proporcionalidade existente entre a evaporação do tanque classe A e a Eto (Miranda e Pires 2001). Neste método há necessidade de um coeficiente de proporcionalidade, denominado de coeficiente de tanque ( $K_p$ ), QUADRO 1, que converte a evaporação obtida no tanque classe A (ECA) em evapotranspiração. Método de Hargreaves: Desenvolvido por Hargreaves e Samani (1985), para as condições de clima semi-árido. É um método que estima ETo, quando há somente disponibilidade de dados de temperatura do ar local. Deve ser calibrado para outras condições climáticas (MIRANDA E PIRES 2001).

Com base nesses modelos foi utilizado um programa computacional para a estimativa diária da ETo, sendo este o SISDA – 3.5 (sistema de Suporte a Decisão Agrícola), o qual foi desenvolvido com parceria entre a Secretaria de Recursos Hídricos/MMA e o Departamento de Engenharia Agrícola/UFV, sendo que, o SISDA tem por objetivo fornecer ao seu usuário instrumentos que lhe permitam a tomada de decisão nos processos de planejamento e manejo da atividade agrícola; quanto a adaptação da cultura ao clima, plantio, adubação, calagem, tratamentos culturais, avaliação de recursos hídricos, entre outros fatores, e através do cadastramento dos fatores climáticos obtidos em uma região, calcula a ETo e o balanço de água no solo, fornecendo recomendações de quando e quanto irrigar.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados climáticos obtidos nos anos de 1997 a 2006 (10 anos de estudo) e a partir do cálculo da ETo por meio dos três métodos estudados, observou-se variações nas médias anuais, tanto para o método do Tanque Classe “A” quanto no Método de Hargreaves. A Figura 1 mostra graficamente as médias das ETo em relação aos meses dos 10 anos em estudo em Janaúba-MG.

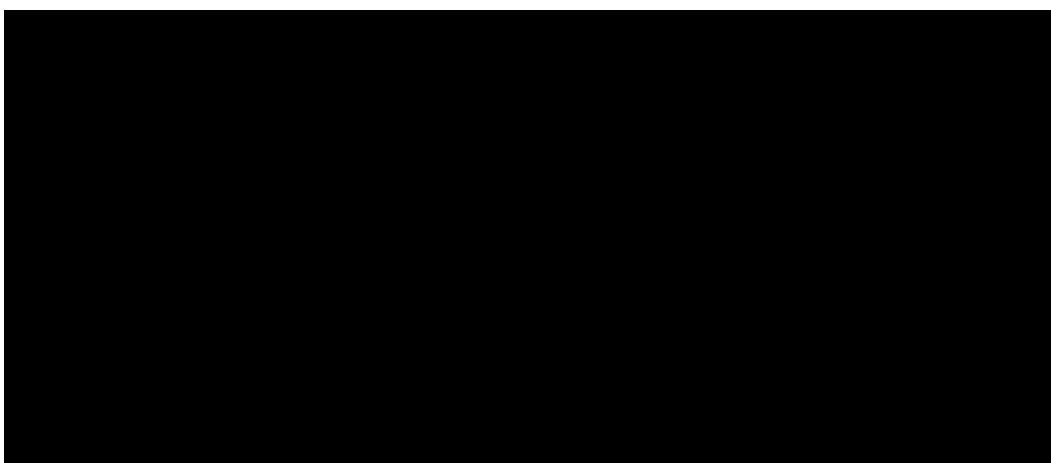


FIGURA 1- Comportamento da Evapotranspiração de Referência (ET<sub>o</sub>) nos 10 (dez) anos de estudo em Janaúba-MG.

De acordo com a Figura 1 observa-se que o método do Tanque Classe ‘A’ superestimou, em todos os meses, a ET<sub>o</sub> com amplitude de variação média anual em relação ao método padrão de **16,57 %**. Foi obtido a equação de regressão  $y = -0,0045x^4 + 0,1041x^3 - 0,8057x^2 + 2,4759x + 5,1904$  com um **R<sup>2</sup> = 0,7104**. Este fato provavelmente se deve aos dados de velocidade do vento, visto que em Janaúba-MG, onde foi feita a coleta dos dados climáticos, a mesma sofre influências significativas das características de relevo e da formação do espelho d’água em função da barragem Bico da Pedra, influenciando no cálculo da ET<sub>o</sub>. Ainda pela Figura 1 observa-se que o comportamento da ET<sub>o</sub> nos meses de março a setembro apresentaram uma superestimação semelhante, porém nos meses de outubro a fevereiro a ET<sub>o</sub> obtida pelo TCA aproximou-se da ET<sub>o</sub> padrão. Este fato pode ser explicado pelas características peculiares da região de Janaúba-MG (ventos com alta intensidade nestes meses).

Para o método de Hargreaves foi observado que o mesmo subestimou a estimativa da ET<sub>o</sub> em relação ao método padrão de Penman Montheit, ficando com uma amplitude de variação de **36,01 %**. Foi obtido a equação de regressão  $y = -0,0063x^4 + 0,1542x^3 - 1,1576x^2 + 2,7049x + 3,973$  com um coeficiente de regressão de **R<sup>2</sup> = 0,9013**.

## CONCLUSÕES

Mesmo tendo o TCA (Tanque Classe “A”) superestimado os resultados de ET<sub>o</sub>, o mesmo apresentou uma amplitude de variação relativamente pequena quando comparado com o método de Hargreaves. Portanto indica-se, nas condições climáticas de Janaúba-MG a utilização do método do Tanque Classe “A”, com uma ressalva de ser feito os ajustes necessários por meio da equação obtida.

O método de Hargreaves, em função da sua simplicidade também poderá ser utilizado, desde que se considere a curva de regressão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN R.G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

BONOMO, R. **Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1999. 224p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) - UFV, 1999.

CRUZ, V.B., SOUZA, S.M.T.; NUNES, G.S.S. **Recursos hídricos para a agricultura dos Cerrados**. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 5., 1979, Brasília. Cerrado: uso e manejo. Brasília: Editerra/ CNPq/ EMBRAPA - CPAC, 1979. p.231-260.

DOOREMBOS, J.; PRUITT, W. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. 144p. ( FAO Irrigation and drainage paper, 24).

FARIA, R.A.; CARVALHO, D.F.; RIBEIRO, A.; OLIVEIRA, M.A.A.; **Influência do Método de estimativa da Evapotranspiração de Referência na Demanda de Irrigação Suplementar para o Milho (*Zea mais* L.) na Bacia do Rio Verde Grande (MG)**. Ciênc. Agrotec., Lavras, v.24 (Edição Especial), p187 – 196, dez., 2000

PIRES, R.C.M.; SAKAI, E.; ARRUDA, F.B.; FOLEGATTI, M.V. **Necessidades hídricas das culturas e manejo de irrigação** In: MIRANDA, J.H.; PIRES, R.C.M. *Irrigação*. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001. v.1, p.121-04. (Série Engenharia Agrícola)

SALAS, Roberto. **Escassez de água afeta o sucesso das empresas**. Disponível em: <<http://www.amanco.com.br/artigo1.asp>>. Acesso em: 17 jun. 2006.

SEDIYAMA, G.C. **Evapotranspiração: necessidade de água para os cultivos**. Brasília: ABEAS, 1996. 167p. (ABEAS. Curso de engenharia de Irrigação. Módulo 2).

SMIT, M. **Report on the expert consultation on revision of FAO, Methodologies for crop water requirements**. Rome: FAO, 1991. 45p.