

MODELO PARA COEFICIENTE DE TANQUE CLASSE "A" PARA O SEMI-ÁRIDO AGRÍCOLA DO NORDESTE BRASILEIRO¹

Marcelo Cid de AMORIM², Gilberto C. SEDIYAMA³, Jorge L. P. MELLO⁴

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido no município de Gov. Dix-Sept Rosado (RN), com dados de clima de novembro de 1987 a dezembro de 1989. Os coeficientes médios de tanque para esta localidade, baseados nas relações da evaporação medida em tanque "Classe A", com os dados de ETo obtidos no lisímetros de lençol freático constante (Kt₁) e os calculados pelo modelo de Penman-Monteith (Kt₂), indicam que os Kt proposto pelo boletim FAO-24 superestimam a ETo medida pelo tanque Classe "A". Os Kt máximos encontrados foram, 0,73 para Kt₁ e 0,64 para o Kt₂.

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, Tanque "Classe A", Penman-Monteith

ABSTRACT: This work was conducted in the of Governador Dix-Sept Rosado city (RN), with climate data of november of 1987 to december of 1989. Pan mean coefficients for this locality were obtained by the relation between ETo data measured in constant watertable lisimeters and evaporation measured in class A pan (Kt₁), and by the relation between ETo estimated by Penman-Monteith model and evaporation measured in class A pan (Kt₂). The coefficients indicate that the Kt proposed by FAO-24 bulletin superestimate the reference evapotranspiration measured by class A pan. The maximum Kt found were 0,73 for Kt₁ and 0,64 for Kt₂.

KEYWORDS: Evapotranspiration, Class A pan, Irrigation, Penman-Monteith model.

INTRODUÇÃO: O conhecimento da evapotranspiração é imprescindível nas atividades de planejamento e manejo do suprimento de água na agricultura irrigada. Um dos métodos mais utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência (ETo) é o método do tanque "Classe A". Entretanto, muitos pesquisadores têm observado que este método não tem apresentado resultados satisfatórios, uma vez que os valores medidos geralmente superestimam os padrões adotados (Allen *et al.*, 1989). Vários problemas tem sido observados utilizando-se o Kt proposto pela FAO. Pereira *et al.* (1995) citam que as médias diárias de velocidade do vento, umidade relativa e distância da bordadura, não estimam a realidade do processo de evapotranspiração, sendo difícil estimar a distância da bordadura desejada, pois esta varia continuamente quando o solo está secando. Este trabalho tem como principais objetivos: a) calcular os coeficientes de tanque "Classe A" (Kt) para o município de Governador Dix-Sept Rosado, na região agrícola de Mossoró (RN) e, b) propor um modelo para o cálculo da ETo que melhor represente as condições climáticas da região em estudo.

¹ Parte da dissertação de mestrado a ser apresentada pelo primeiro autor à UFV.

² Mestrando em Meteorologia Agrícola, DEA-UFV, mcid@alunos.ufv.br.

³ Professor Titular, Departamento de Engenharia Agrícola - UFV, CEP 36571-000, Viçosa-MG.

⁴ Professor Adjunto da UFRRJ, doutorando em Engenharia Agrícola, DEA-UFV.

MATERIAL E MÉTODOS Os dados climáticos foram obtidos em uma estação climatológica no Município de Governador Dix-Sept Rosado, RN, representando as médias diárias da temperatura do ar, umidade relativa, evaporação no tanque "Classe A", insolação, precipitação pluvial e a ETo (em lisímetros de drenagem), do período de novembro de 1987 a dezembro de 1989. A cultura de referência utilizada foi a grama bermuda (*Cynodon dactylon*, L.). A metodologia para determinação dos coeficientes de tanque (K_{t1} e K_{t2}) foi semelhante a adotada por Doorenbos e Pruitt (1977), onde os valores médios das relações entre evaporação e ETo foram organizados em função dos intervalos de umidade relativa e velocidade do vento (Tabela 1). A área vegetada ao redor do tanque foi de 10 metros. O K_{t1} foi determinado pela relação entre a ETo medida em lisímetros de lençol freático constante e as médias dos valores diários de evaporação (EV) medidos em tanque "Classe A" (equação 1). Para a estimativa de K_{t2} , o valor de ETo foi estimado pelo modelo de Penman-Monteith (equação 2).

$$K_{t1} = \frac{E_{To} \text{ (lisímetro)}}{EV} \quad (1) \quad K_{t2} = \frac{E_{To} \text{ (P.M.)}}{EV} \quad (2)$$

A equação 3, proposta por Pereira *et al.* (1995), refere-se ao modelo conceitual para estimativa do coeficiente de tanque e foi utilizada como metodologia para o uso dos valores estimados dos coeficientes máximos de tanque. A teoria formulada para o cálculo do Kt pela equação 3, partiu do novo conceito proposto para determinação da ETo, ou seja, aplicando a equação de Penman-Monteith, em escala diária, para áreas gramadas cobrindo completamente a superfície do solo.

$$K_t = K_{t_{max}} \frac{s + \gamma}{s + \gamma \left(1 + \frac{r_c}{r_{ag}}\right)} \quad (3)$$

em que

$K_{t_{max}} = 0,85$, coeficiente de tanque máximo (Doorenbos e Pruitt, 1977);

s = declividade da curva de pressão de vapor de saturação, kPa^0C^{-1} ;

γ_0 = constante psicrométrica, kPa^0C^{-1} ;

r_c = resistência do dossel da grama para difusão do vapor de água, $s m^{-1}$; e

r_{ag} = resistência da camada de ar para a troca de vapor de água de uma superfície evaporante no plano z de medida, $s m^{-1}$.

RESULTADOS E CONCLUSÕES: Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes médios de tanque K_{t1} e K_{t2} calculados para o local de estudo. Na Tabela 2 verifica-se que 92,4% dos coeficientes K_{t1} e K_{t2} referem-se aos intervalos de 40 a 70% de umidade relativa e ventos inferior a $2 m s^{-1}$. Observa-se nas tabelas que os coeficientes estabelecidos por Doorenbos e Pruitt (1977), alteram-se nas diferentes regiões do mundo em função do clima. A Figura 1, A e B, refere-se as distribuições diárias dos coeficientes estimados (K_{t1} e K_{t2}) e tabelados pela FAO. Existe uma forte tendência dos Kt tabelados superestimarem os valores de ETo estimados pelo tanque "Classe A", como é citado na literatura pois, a maioria dos coeficientes estimados (K_{t1} e K_{t2}) estão abaixo dos valores referente aos Kt tabelados. Essas observações sugerem que os coeficientes tabelados podem causar erros na estimativa da ETo. O Kt máximo observado para o lisímetro ($K_{t1_{max}}$) foi de 0,73 e o modelo de Penman-Monteith ($K_{t2_{max}}$) de 0,64. Estas diferenças podem ser justificadas pelas características fisiológicas da cultura utilizada nos lisímetros com relação ao seu desenvolvimento e os parâmetros de resistência (estomática e

aerodinâmica), que não estaria de acordo com o novo conceito para evapotranspiração de referência proposto pela FAO em 1990. A qualidade da água foi um outro fator de grande importância, pois propiciou a salinização dos lisímetros, alterando as características do solo e o comportamento fisiológico da cultura. O modelo de Penman-Monteith, de acordo com Allen *et al.* (1989), é o que estima a ETo em áreas tropicais com melhor resultado, apresentando menores erros e desvios quando comparado com os lisímetros de pesagem ou de precisão. Devido aos problemas operacionais e as limitações dos lisímetros de lençol freático constante, é sugerido que modelo de maior confiança proposto neste trabalho, seja aquele baseado no coeficiente máximo estimado pela equação de Penman-Monteith.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ALLEN, R. G; JESSEN, M. E; WRIGHT, J. L.; BURMAN, R. D. Operational estimates of reference evapotranspiration. **Agronomy Journal**, Madison, 81: 650-62, 1989.
- DOORENBOS, J., PRUITT. J. O. **Guidelines for predicting crop water requirements**. Roma, Food an Agricultura Organization of the United Nations, Rome, Italy. 179, 1977 (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 24).
- PEREIRA, A. R.VILLA NOVA, N. A. PEREIRA, A. S., BARBIERI, V. A model for the Class A pan coefficient. **Agric. and Forest Meteorology**, 76: 75-82p, 1995.

TABELA 1 - Valores de coeficiente de conversão da evaporação no tanque “Classe A” (Kt₁ e Kt₂) para evapotranspiração de referência (ETo), mm d⁻¹.

Velocidade do vento (m s ⁻¹)	Bordadura (m)	Umidade relativa (%)			
		Baixa (< 40)	Média (40 - 70)	Alta (> 70)	
< 2,0 (Leve)	10	-	0.67 ¹ 0.63 ²	0.69 ¹	0.63 ²
2,0 - 5,0 (Moderado)	10	-	0.73 ¹ 0.64 ²	0.70 ¹	0.60 ²
5,0 - 8,0 (Forte)	10	-	-	-	-
> 8,0 (Muito Forte)	10	-	-	-	-

TABELA 2 - Frequência observada para os intervalos de velocidade do vento (m s⁻¹) e umidade relativa(%) e o Kt médio para cada classe estudada.

U. relativa (%)	Vel. do vento (m s ⁻¹)	Kt-Lis. (1)	Kt-PM (2)	Observações	%
40 - 70	< 2,0	0.67	0.63	158	92.40
> 70	< 2,0	0.69	0.63	4	2.34
40 - 70	2,0 - 5,0	0.73	0.64	8	4.68
> 70	2,0 - 5,0	0.70	0.60	1	0.58
TOTAL				171	100.00

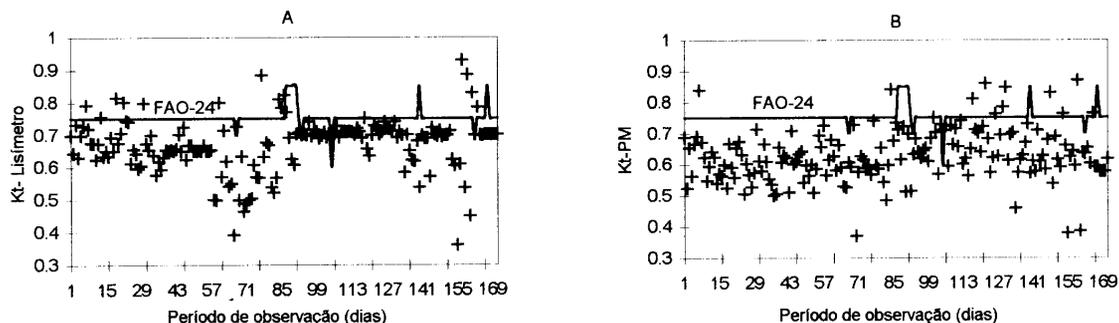


FIGURA 1 - Distribuição temporal dos coeficientes de tanque calculado e tabelado.