

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA DIÁRIA PARA A REGIÃO DE DOURADOS, MS, PELOS MÉTODOS HARGREAVES-SAMINANI E CAMARGO

C. R. FIETZ¹

¹Eng. Agr. Dr. *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS, Brasil. Fone: (67) 3425-5122. Email: fietz@cpao.embrapa.br

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho dos métodos Hargreaves-Samani e Camargo na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0), escala diária, para as condições climáticas da região de Dourados, MS. A ET_0 foi medida por um lisímetro de pesagem. O desempenho das estimativas foi avaliado visualmente e por índices estatísticos. As estimativas de ET_0 diária estimada pelo método Hargreaves-Samani apresentaram bom desempenho, enquanto as realizadas pelo método de Camargo tiveram performance razoável, apresentando forte tendência de subestimar ET_0 .

PALAVRAS-CHAVE: lisímetro de pesagem, célula de carga, temperatura do ar

ESTIMATION OF DAILY REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION IN THE REGION OF DOURADOS, MATO GROSSO DO SUL STATE, BRAZIL BY HARGREAVES-SAMINANI AND CAMARGO METHODS

ABSTRACT: The aim of this work was to evaluate the Hargreaves-Samani and Camargo methods to estimate daily reference evapotranspiration (ET_0), in Dourados region, Mato Grosso do Sul State, Brazil. ET_0 was measured by a weighing lysimeter. The estimated performance was visually and statistically evaluated. Daily ET_0 estimated by Hargreaves-Samani method showed a good performance, while Camargo method just presented regular performance, tending to underestimate ET_0 .

KEY WORDS: weighing lysimeter, load cell, air temperature

INTRODUÇÃO: O método Penman-Monteith parametrizado pela FAO (ALLEN et al., 1998) é considerado como padrão para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0). No entanto, muitas vezes nem todos os elementos meteorológicos necessários para o uso desse modelo são disponíveis. Nessa situação, métodos empíricos e mais simples podem ser utilizados. Os métodos de Hargreaves-Samani (HARGREAVES & SAMANI, 1985) e de Camargo (CAMARGO, 1971) são de fácil utilização, pois necessitam apenas de dados de temperatura do ar. No entanto, é recomendado que esses métodos simplificados sejam previamente avaliados. Considerando a importância de se identificar, para as condições climáticas de Dourados, modelos de estimativa da evapotranspiração de referência simplificados e confiáveis, elaborou-se este trabalho, cujo objetivo foi avaliar os métodos de Hargreaves-Samani e de Camargo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na *Embrapa Agropecuária Oeste* em Dourados, MS, cujas coordenadas geográficas aproximadas são: 22° 16' de latitude sul, 54° 49' de longitude oeste e altitude média de 452 m. O clima da região é o Cwa de Köppen (mesotérmico úmido, com verão chuvoso e inverno seco). A evapotranspiração de referência (ET_0) foi medida por um lisímetro de pesagem dotado de uma célula de carga (FIETZ & URCHEI, 2001). O sistema de pesagem era composto por dois tanques de chapa de aço carbono 1/8", um interno (1,00 x 1,00 x 0,70 m) e outro externo (1,05 x 1,05 x 0,90 m), e um mecanismo de apoio e transposição de peso, conectado à célula de carga. A ET_0 diária foi determinada pela variação de massa do lisímetro no período dividida pela superfície gramada do sistema. Um coletor de dados "datalogger" foi utilizado para realizar as leituras e armazenar os sinais da célula de carga e do sensor de temperatura. As leituras foram realizadas a intervalos de 10 segundos, sendo armazenados os valores médios diários e de cada uma hora. Os dados foram coletados no período de março de 2001 a junho de 2002. Foram descartados dias com precipitação, irrigação, drenagem ou manutenção do lisímetro, resultando em 300 valores. A ET_0 foi estimada pelo método Hargreaves-Samani (HARGREAVES & SAMANI, 1985) e Camargo (CAMARGO, 1971). Os valores estimados de ET_0 foram confrontados com os medidos, considerados como padrão. O desempenho das estimativas foi avaliado pelo coeficiente de determinação (R^2), índice "c" (CAMARGO & SENTELHAS, 1997), coeficiente de massa residual (CRM), apresentado em ZACHARIAS et al. (1996), e visualmente, através de gráficos de dispersão. Numa situação ideal, com valores semelhantes de ET_0 medidos e estimados, tem-se: $R^2 = c = 1$ e CRM = 0.

RESULTADOS E DISCUSSÕES: O método Hargreaves-Samani teve bom desempenho na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0), escala diária, apresentando índice "c" de 0,72 (Tabela 1). Resultados similares foram obtidos por MEDEIROS (1998) e CONCEIÇÃO & MARIN (2005) para as condições de Jales (SP) e Santa Maria (RS), respectivamente.

Tabela 1. Desempenho dos métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0) com base no coeficiente de determinação (R^2), índice "c" e coeficiente de massa residual (CRM).

Método de determinação	ET_0 média (mm d ⁻¹)	R^2	c	CRM
Lisímetro	4,18			
Hargreaves-Samani	4,52	0,719	0,72	-0,081
Camargo	3,13	0,180	0,60	0,250

O desempenho satisfatório do método Hargreaves-Samani pode ser visualizado pela dispersão dos pontos ao longo da reta 1:1 (Figura 1) que resultou num elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,719$). Pode-se também observar na Figura 1 que a maioria dos pontos, cerca de 65%, situa-se acima da reta 1:1, resultando no valor negativo, próximo de zero, do índice CRM (Tabela 1). Provavelmente, esse comportamento deve-se ao método Hargreaves-Samani, geralmente, superestimar ET_0 em locais com alta umidade relativa do ar (ALLEN et al., 1998), como é o caso da região de Dourados.

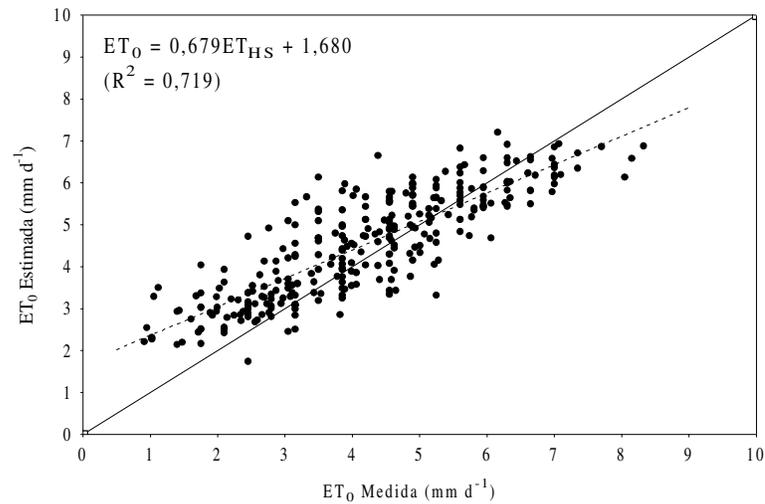


Figura 1. Relação entre evapotranspiração de referência medida (ET_0) e estimada pelo método Hargreaves-Samani (ET_{HS}).

O método de Camargo teve desempenho apenas razoável, apresentando índice “c” de 0,60 (Tabela 1). Analisando-se a Figura 2, percebe-se que a maioria dos pontos, cerca de 90%, está abaixo da reta 1:1, caracterizando uma forte tendência do método subestimar em ET_0 . Essa tendência se refletiu no índice CRM que apresentou valor positivo e elevado.

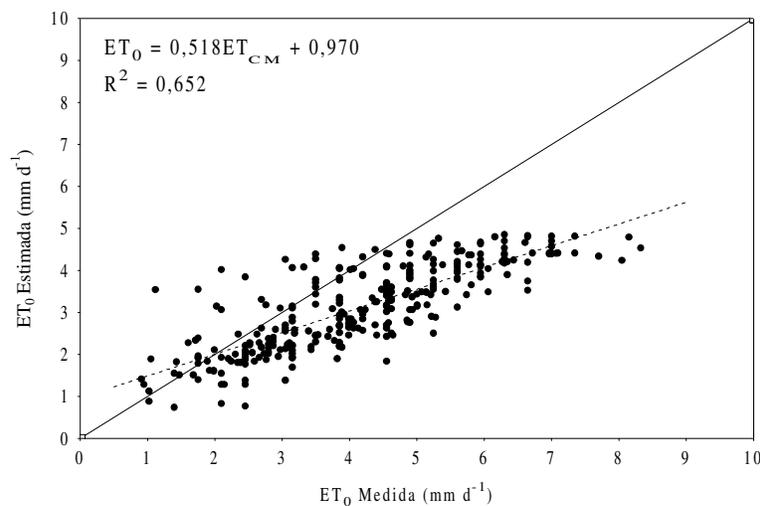


Figura 2. Relação entre evapotranspiração de referência medida (ET_0) e estimada pelo método Camargo (ET_{CM}).

Os resultados foram similares aos obtidos por BONOMO et al. (1998) que, para as condições de Minas Gerais, também observaram tendência similar. Ao contrário de CAMARGO & SENTELHAS (1997), para períodos mensais, e MEDEIROS (1998), para períodos de cinco dias, que obtiveram desempenho “muito bom”, nas condições de Dourados, o método de Camargo proporcionou apenas estimativas razoáveis de ET_0 na escala diária.

CONCLUSÕES: O método Hargreaves-Samani teve bom desempenho e pode ser utilizado na estimativa da ET_0 , escala diária, para as condições da região de Dourados, MS. O método de Camargo teve performance apenas razoável, apresentado uma forte tendência de subestimar ET_0 .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEN, R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

BONOMO, R.; MANTOVANI, E. C.; SEDIYAMA, G. C. Estudo comparativo de modelos de estimativa da evapotranspiração de referência (Eto) para as regiões cafeeiras do Triângulo e Noroeste de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA: SBEA, 1998. v. 1, p. 307-309.

CAMARGO, A. P. **Balanço hídrico no Estado de São Paulo.** 3. ed. São Paulo: Instituto Agrônomo, 1971. 24 p. (IAC. Boletim técnico, 116).

CAMARGO, A. P. de; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; MARIN, F. R. Estimativa da evapotranspiração de referência utilizando os métodos de Hargreaves-Samani e do tanque classe A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **CBAgro 2005: agrometeorologia, agroclimatologia e agronegócio: anais.** [Campinas]: SBA: Unicamp, 2005. 1 CD-ROM.

FIETZ, C. R., URCHEI, M. A. Instalação e calibração de um lisímetro de pesagem em Dourados (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 3., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 2001. p. 371-372.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature: meeting.** Chicago: American Society of Agricultural Engineering, 1985. (ASAE. Paper 85-2517).

MEDEIROS, S. L. P. Avaliação de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para a região mesoclimática de Santa Maria- RS. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 105-109, 1998.

ZACHARIAS, S.; HEATWOLE, C. D.; COAKLEY, C. W. Robust quantitative techniques for validating pesticide transport models. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v. 39, n. 1, p. 47-54, 1996.