

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA E CONTRIBUIÇÃO DOS TERMOS RADIATIVO E AERODINÂMICO NA REGIÃO DE DOURADOS, MS

Danilton Luiz Flumignan¹, Jaqueline Alves da Silva², Lucas Henrique Soares Figueiredo³, Carlos Henrique Martins de Souza⁴, Maiara Kawana Aparecida Rezende⁵
¹ Eng. Agr., Dr., Pesquisador de Agrometeorologia e Irrigação, Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, danilton.flumignan@embrapa.br; ² Eng^a Agr., Mestranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, jaquealsl.88@gmail.com; ³ Graduando em Agronomia, Centro Universitário da Grande Dourados, Dourados-MS, lucasfigueiredo_agro@hotmail.com; ⁴ Eng. Agr., Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, carlosm.agro@hotmail.com; ⁵ Eng^a. Agrícola, Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, maiara_rezende_15@hotmail.com

RESUMO: A evapotranspiração de referência (ET_0) é determinada pela intensidade do fator radiativo (radiação solar) e dos fatores aerodinâmicos (velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar). Baseado nisso, o presente trabalho visou caracterizar a ET_0 na região de Dourados, MS, e o nível de contribuição dos termos radiativo e aerodinâmico para suas taxas. Foram utilizados dados da Estação Agrometeorológica da Embrapa Agropecuária Oeste entre os anos de 2001 a 2013. Os valores de ET_0 foram estimados conforme a equação de Penman-Monteith. A análise da contribuição dos termos radiativo e aerodinâmico foi obtida a partir da decomposição manual da equação. A média anual de ET_0 é de 4,2 mm dia⁻¹, sendo que os meses de novembro e dezembro apresentam maiores valores (5,3 mm dia⁻¹), diferente de junho que apresenta o menor (2,4 mm dia⁻¹). Essa dinâmica é um reflexo direto da dinâmica anual da oferta de radiação solar na região, a qual é maior no verão e menor no inverno. Por isso, constatou-se que na região, a ET_0 é influenciada majoritariamente pelo termo radiativo (68,2%), se comparado ao aerodinâmico (31,8%). Essa proporção varia ao longo do ano, sendo mais dilatada em janeiro (80,3 e 19,7%, respectivamente) e mais similar em agosto (52,2 e 47,8%, respectivamente).

PALAVRAS-CHAVE: estação meteorológica, Penman-Monteith, radiação solar.

REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION AND CONTRIBUTION OF RADIATION AND WIND TERMS FOR DOURADOS REGION, MS

ABSTRACT: The reference evapotranspiration (ET_0) is determined by intensity of the radiation factor (solar radiation) and wind factor (wind speed, temperature and relative humidity). Based on this, the present work aimed to characterize ET_0 at Dourados region, MS, and also quantify the contribution of radiation term and wind term to its rates. Data from 2001 to 2013 of the Embrapa Agropecuária Oeste weather station were used. The ET_0 values were estimated according to the Penman-Monteith equation. The analysis of the contribution of radiation term and wind terms was obtained from the manual decomposition of the equation. The mean annual ET_0 is equal to 4.2 mm day⁻¹, being that November and December were the months that showed higher values (5.3 mm day⁻¹), different from the June, the lowest (2.4 mm day⁻¹). This dynamics is a direct reflection of the annual dynamics of solar radiation supply in the region, which is higher in summer and lowest in winter. Therefore, it was verified that in the region ET_0 is influenced mainly by the radiation term (68.2%), compared to wind (31.8%). This

proportion varies during the year, being more dilated in January (80.3 and 19.7%, respectively) and flatter in August (52.2 and 47.8%, respectively).

KEY-WORDS: weather station, Penman-Monteith, solar radiation.

INTRODUÇÃO

Pela Tabela 1 pode-se observar que o menor valor de ET_0 já registrado foi de $0,2 \text{ mm dia}^{-1}$, enquanto o maior foi $9,6 \text{ mm dia}^{-1}$. A média anual da ET_0 é de $4,2 \text{ mm dia}^{-1}$ e nota-se que em 80% dos dias as taxas ficam entre 2 e $6,3 \text{ mm dia}^{-1}$.

As maiores taxas de ET_0 ocorrem nos meses de novembro, dezembro e janeiro, enquanto as menores ocorrem em maio, junho e julho. Novembro e dezembro são os meses de maior média ($5,3 \text{ mm dia}^{-1}$), enquanto junho é o de menor ($2,4 \text{ mm dia}^{-1}$).

Tabela 1. Estatística descritiva da evapotranspiração de referência (ET_0 ; mm dia^{-1}) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Mês	Mínimo	Limite 80% inferior	Média	Limite 80% superior	Máximo
Fevereiro	1,2	3,2	5	6,4	7,6
Abril	0,4	2	3,7	4,9	6,1
Junho	0,2	1,2	2,4	3,5	4,6
Agosto	0,3	2,2	3,9	5,4	7,5
Outubro	0,3	2,3	4,7	6,6	8,6
Dezembro	0,7	3,2	5,3	7	8

Além da variabilidade temporal que existe nas taxas de ET_0 , nota-se na Figura 1 que os termos ET_{rad} e ET_{aero} influenciam diferentemente as taxas de ET_0 ao longo do ano.

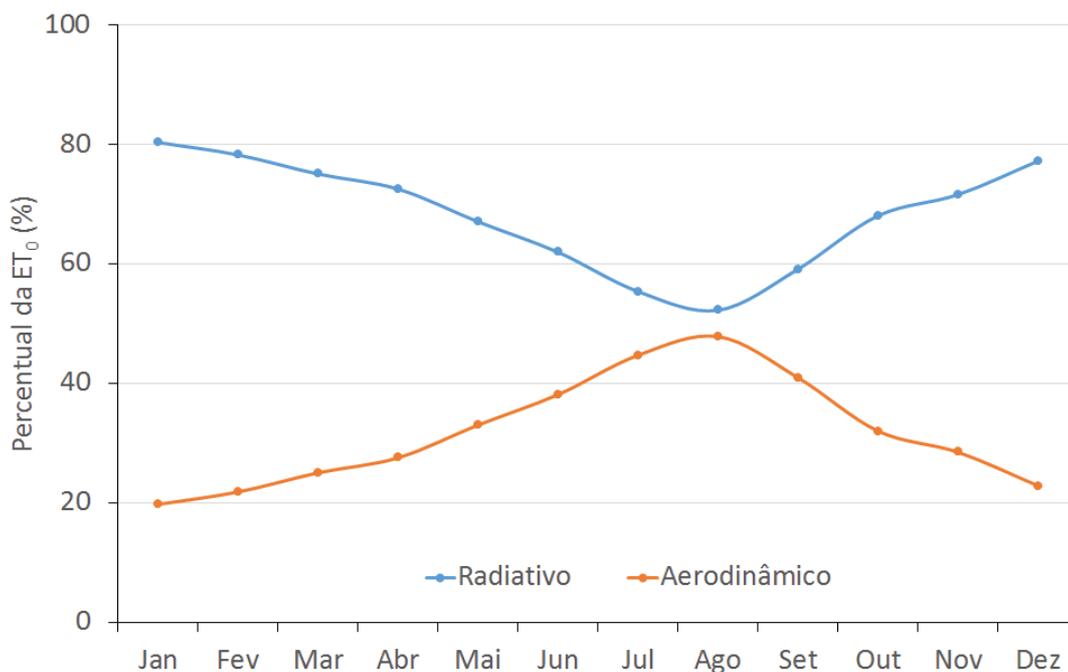


Figura 1. Dinâmica temporal da contribuição dos termos radiativo e aerodinâmico para a evapotranspiração de referência (ET_0) na região de Dourados, Mato Grosso do Sul.

Na média anual, a ET_{rad} é responsável por $2,9 \text{ mm dia}^{-1}$ da demanda atmosférica total, enquanto o ET_{aero} é responsável por $1,3 \text{ mm dia}^{-1}$.

Isso equivale a, respectivamente, 68,2 e 31,8% da demanda atmosférica. Janeiro é o mês onde ET_{rad} é mais predominante, sendo 80,3% da ET_0 é devida a este termo, enquanto 19,7% deve-se ao ET_{aero} . Por outro lado, agosto é o mês de menor contribuição do ET_{rad} , respondendo por 52,2% da ET_0 , enquanto o ET_{aero} responde por 47,8%. Portanto, a radiação solar é quem determina a demanda evaporativa da atmosfera na região. Os demais contribuintes e que constituem o ET_{aero} (temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento), também contribuem para a ET_0 , porém em menor proporção.

CONCLUSÕES

Na região de Dourados, MS, a taxa média de ET_0 é de $4,2 \text{ mm dia}^{-1}$ e em 80% dos dias os valores variam entre 2,0 e $6,3 \text{ mm dia}^{-1}$. Os meses de novembro, dezembro e janeiro demonstraram ser os de maiores taxas, enquanto maio, junho e julho foram os de menores. Isso se justifica pelo fato de que a radiação solar demonstrou constituir a principal variável climática responsável pela demanda evaporativa da atmosfera na região, respondendo por 68,2% das taxas de ET_0 .

O percentual de contribuição de ET_{rad} e ET_{aero} variam dentro do ano. Em janeiro ET_{rad} predomina, correspondendo a 80,3% da ET_0 , enquanto 19,7% deve-se a ET_{aero} . Já em agosto ET_{rad} contribui em menor proporção (52,2%), enquanto ET_{aero} responde por 47,8%. Essa dinâmica observada se deve, principalmente, ao padrão de oferta de radiação solar na região, em que durante o verão a quantidade de radiação é maior, por isso a ET_{rad} é maior. Diferentemente, no inverno a oferta de radiação é menor na região e a ET_{rad} diminui por consequência.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, L. P.; SEDIYAMA, G.; MANTOVANI, E. C.; MARTINEZ, M. A. Tendências recentes nos elementos do clima e suas implicações na evapotranspiração da cultura do milho em Viçosa – MG. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p.631-642, 2011.

ALLEN, R.G. **Ref-ET 2.0**: reference evapotranspiration calculation software. Kimberly: University of Idaho, 2000. 76 p. Disponível em: <<http://www.kimberly.uidaho.edu/ref-et/>>. Acesso em: 19 fev. 2007.

ALLEN, R. G.; WALTER, I. A.; ELLIOTT, R. L.; HOWELL, T. A.; ITENFISU, D.; JENSEN, M. E.; SNYDER, R. L. (Ed.). **The ASCE standardized reference evapotranspiration equation**. Reston: ASCE, 2005. 216 p.

DOORENBOS, J.; PRUITT, J.O. **Crop water requirement**. Rome: FAO, 1977. 144p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 24).

MEDEIROS, A.T.; SENTELHAS, P.C.; LIMA, R.N. Estimativa da evapotranspiração de referência a partir da equação de Penman-Monteith, de medidas lisimétricas e de equações empíricas, em Paraipaba - CE. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 21-30, 2003.

ZOTARELLI, L.; DUKES, M. D.; ROMERO, C. C.; MIGLIACCIO, K. W.; MORGAN, K. T. **Step by step calculation of the Penman-Monteith evapotranspiration (FAO-56 Method)**. Gainesville: University of Florida, 2015. 10 p. (University of Florida. Document, AE459).