

VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA PARA O ESTADO DE MINAS GERAIS

LUÍS CÉSAR DE AQUINO LEMOS FILHO¹, LUIZ GONSAGA DE CARVALHO², ADÃO WAGNER PÊGO EVANGELISTA³

1- Engº Agrônomo, Doutorando, Depto. de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras - MG, (35) 3822-5849, lcalfilho@yahoo.com.br

2- Engº. Agrícola, Dr., Professor, Depto. de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras - MG.

3- Engº. Agrícola, Dr., Professor, Depto. de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras - MG.

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 determinar a variabilidade no tempo e no espaço da evapotranspiração de referência (ET_0) para o estado de Minas Gerais durante o ano. Os valores de ET_0 foram estimados pelo método de Penman-Monteith, padronizado pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), a partir de dados diários originados de registros de 42 estações climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referentes a um período de 17 anos (1961 a 1978). No geral, os resultados mostraram que a evapotranspiração de referência é bastante variável em Minas Gerais, chegando a apresentar valores médios de 914 mm ano⁻¹ até valores de 1.977 mm ano⁻¹. As maiores variações, tanto espaciais como temporais, são registradas no norte do estado, onde também ocorrem os maiores valores de ET_0 , mostrando ser uma região com maior necessidade do uso da irrigação e apropriada ao cultivo de culturas adaptadas ao estresse hídrico. Em função da nítida distinção que apresentaram os dados de ET_0 geoespacializados nas mesorregiões do estado de Minas Gerais, o conhecimento do correto valor da ET_0 em cada localidade trará benefícios aos produtores no manejo da irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: variabilidade espaço-temporal, meteorologia.

SPACE-TEMPORARY VARIABILITY OF EVAPOTRANSPIRATION OF REFERENCE FOR THE STATE OF MINAS GERAIS

ABSTRACT: The objective of this work was to determine the variability in the time and in the space of the evapotranspiration of reference (ET_0) for the state of Minas Gerais during the year. The values of ET_0 were dear for the method of Penman-Monteith, standardized by the Food and Agriculture Organization (FAO), starting from data originated diaries of registrations of 42 climatological stations of the National Institute of Meteorology (INMET) regarding a period of 17 years (1961 to 1978). In the general, the results showed that the evapotranspiration of reference is plenty variable in Minas Gerais, getting to present medium values of 914 mm year⁻¹ to values of 1.977 mm year⁻¹. The largest variations, so much space as storms, they are registered in the north of the state, where they also happen the largest values of ET_0 , showing to be an area with larger need of the use of the irrigation and appropriate to the cultivation of crops adapted to the stress water. In function of the clear distinction that they presented the data of ET_0 geospatializeds in the you measured areas of the state of Minas Gerais, the knowledge of the correct value of ET_0 in each place will bring benefits to the producers in the handling of the irrigation.

KEYWORDS: variability space-temporary, meteorology.

INTRODUÇÃO: Para o entendimento dos aspectos básicos de funcionamento da hidrografia de uma região e, conseqüentemente, um melhor gerenciamento de seus recursos hídricos, o entendimento de elementos climáticos, como a evapotranspiração, torna-se indispensável, principalmente no que diz respeito às suas variações no tempo e no espaço. Segundo SAAD & SCALOPPI (1988), a grande variabilidade dos valores assumidos pelos elementos meteorológicos acarreta considerável dispersão dos valores calculados da evapotranspiração. HASHMI et al. (1995) afirmam que a versatilidade do sistema de informação geográfica (SIG) proporciona aos pesquisadores uma poderosa ferramenta para análise espacial. Comentaram, ainda, que a técnica permite abranger, com muita agilidade e precisão, grandes regiões. PERDIGÃO & MOITA (2003) afirmaram que a utilização de técnicas de espacialização em meteorologia e climatologia encontra-se bastante divulgada, possibilitando a utilização de tais métodos em combinação com técnicas de SIG. BELTRAME et al. (1994), estimaram, para o estado do Rio Grande do Sul, as isolinhas de ET_0 calculadas pela equação de Penman-Monteith-FAO, utilizando 34 estações meteorológicas em todo o estado. CHUNG et al. (1997) aplicaram SIG para o cálculo da distribuição espacial da ET_0 em uma bacia hidrográfica na Coreia, por meio da interpolação espacial dos dados de 28 estações climáticas. O objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade espaço-temporal da ET_0 para Minas Gerais com o uso do SIG.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo foi o estado de Minas Gerais localizado entre os paralelos 14°13'57" e 22°55'22" de latitude Sul e os meridianos de 39°51'23" e 51°02'45" de longitude oeste. O banco de dados utilizado originou-se de registros de estações climatológicas principais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). São dados diários, referentes a um período de 17 anos, que vai de 1961 a 1978. Foram utilizadas 42 estações climatológicas. A evapotranspiração de referência (ET_0), foi estimada pelo método de Penman-Monteith - FAO (ALLEN et al., 1998). O conjunto de dados foi georreferenciado por meio das latitudes e longitudes em graus. O Datum das estações utilizadas no estudo foi South American Datum 1969 (SAD-69). O mapa vetorial do contorno do estado de Minas Gerais foi obtido por meio de importação de arquivos disponíveis na página da internet do Projeto Geominas (www.geominas.mg.gov.br). De posse dos arquivos tipo vetor dos pontos e de vários arquivos de atributos e valores, foi gerado o mapa interpolado propriamente dito. Esse mapa foi criado em um terceiro tipo de arquivo, no formato grade (ou grid, ou imagem, ou raster). O Método do Inverso Quadrado da Distância (MIQD), tomando os doze pontos de controle mais próximos (estações meteorológicas com valores medidos para o elemento climático em questão), foi o escolhido para a interpolação deste trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O gráfico da Figura 1 demonstra o comportamento anual para os valores totais mensais médios da evapotranspiração de referência (ET_0) para as estações de Minas Gerais. Observa-se, de maneira geral, que, para todas as estações, os valores de ET_0 apresentam variações semelhantes ao longo do ano, em que os valores estimados da ET_0 apresentam-se decrescentes de janeiro a junho, passando a ser crescente de junho a dezembro. Os menores valores estimados de ET_0 ocorreram no período de abril a agosto, tendo os valores mínimos sido no mês de junho. Isso indica que, nesse período, a demanda por água pelas plantas é menor, se comparado ao restante do ano, devendo-se, então, tomar precauções e decisões para não desperdiçar água na prática da irrigação. Pode-se observar também que, com algumas exceções, os maiores valores estimados de ET_0 para as estações de Minas Gerais foram registrados no mês de janeiro, sendo esse período o de maior demanda hídrica pelas culturas no estado. No mapa da Figura 2, tem-se a distribuição espacial da ET_0 total anual média (mm) para todo o estado de Minas Gerais. Pode-se observar que os menores valores médios de ET_0 total anual foram registrados nas regiões Sul, Campo das Vertentes e Zona da Mata. Observa-se, ainda, que o valor médio da ET_0 total anual apresenta um comportamento crescente, partindo da região Sul indo em sentido às regiões Noroeste e Norte, tendo os maiores valores médios da ET_0 total anual sido registrados na região Norte do estado. As maiores variações espaciais dos valores de ET_0 foram visualizadas nas regiões Norte e Nordeste (Jequitinhonha). Por outro lado, as regiões do Triângulo e Noroeste apresentaram as menores variações espaciais da ET_0 . No mapa da Figura 3 é apresentada a distribuição espacial dos coeficientes de variação dos totais anuais da ET_0 estimada para o estado de Minas Gerais. Nele pode se visto a variação temporal da ET_0 estimada para

as estações meteorológicas usadas no trabalho. Observa-se que as maiores variações temporais da ET_0 foram registradas nos extremos das regiões Norte e Nordeste (Jequitinhonha) do estado, chegando a valores na ordem de 10,29% de variação no extremo norte. Isso mostra que nessas regiões podem ocorrer anos com altas demandas hídricas e anos com demandas hídricas reduzidas. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que regiões de clima árido e semi-árido geralmente apresentam grandes instabilidades climáticas se comparadas a outras regiões, principalmente em relação à precipitação pluvial, que pode influenciar na ET_0 . Devido à maior instabilidade da demanda hídrica (ET_0) nas regiões Norte e Nordeste do estado, os projetistas e usuários da irrigação nessas localidades devem tomar maiores cuidados na estimativa da ET_0 na elaboração e manejo de projetos de irrigação. Já as menores variações temporais foram registradas no noroeste, no oeste, no sul e no sudeste (Zona da mata) de Minas. Essas regiões em que se encontram os menores coeficientes de variação são regiões que, provavelmente, apresentam climas mais estáveis, gerando demandas hídricas semelhantes todos os anos. Isso pode facilitar a prática da irrigação nessas localidades.

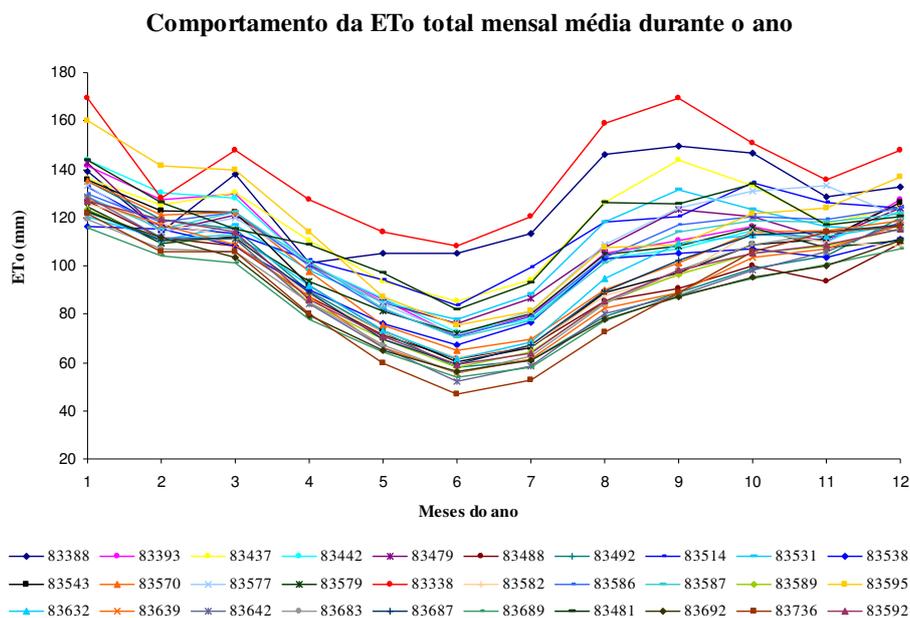


FIGURA 1 - Comportamento dos totais mensais médios da ET_0 (mm) ao longo do ano.

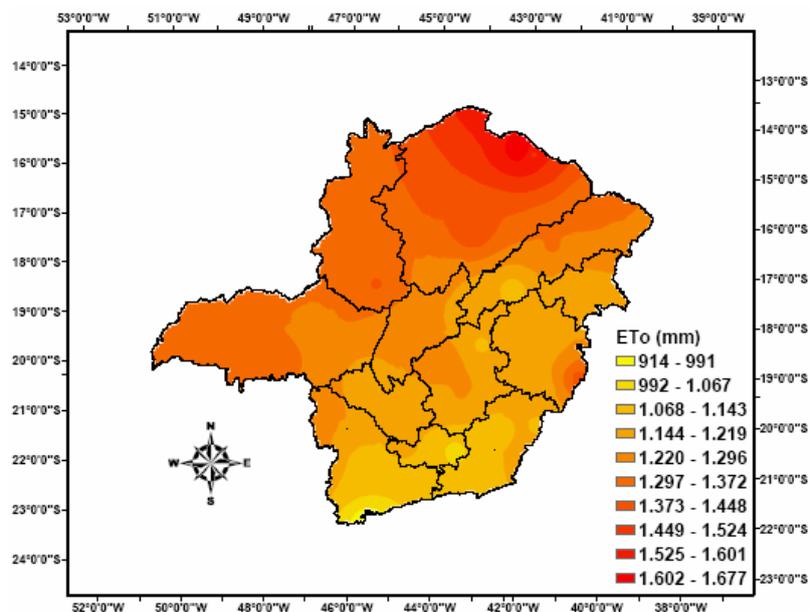


FIGURA 2 - Total anual médio da ET_0 (mm) para o estado de Minas Gerais.

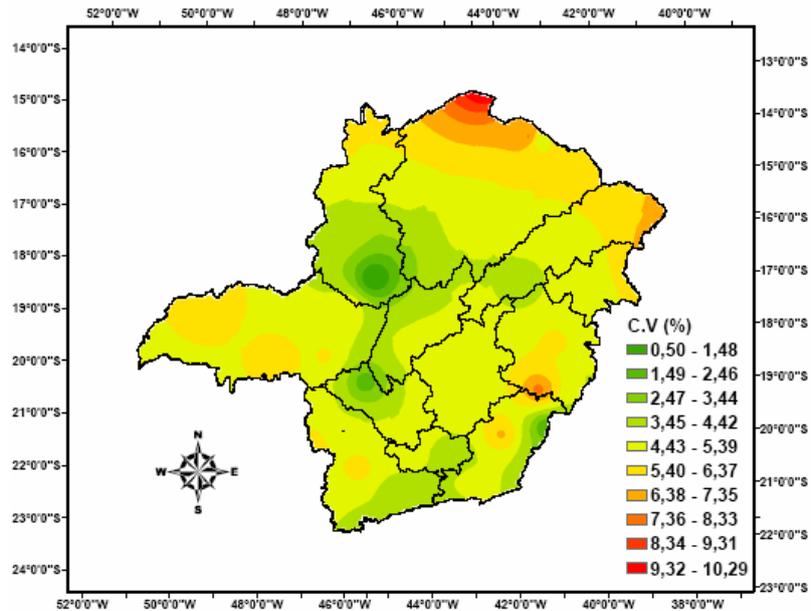


FIGURA 3 - Espacialização dos coeficientes de variação dos totais anuais de ET_0 em Minas Gerais.

CONCLUSÕES: As demandas hídricas, representadas pela evapotranspiração de referência (ET_0), são bastante variáveis no estado. As maiores variações, tanto espacial como temporal, registradas na região Norte do estado, mostram a necessidade de um melhor conhecimento do comportamento da ET_0 nesta região. Em função da nítida distinção que apresentou os dados de ET_0 geoespacializados nas mesorregiões de Minas Gerais, o conhecimento do correto valor da ET_0 para cada localidade trará benefícios aos produtores no manejo da irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, 1998. 300 p. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BELTRAME, L. F. S.; LOUZADA, J. A. S.; LANNA, A. E. L. et al. *Evapotranspiração potencial do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 1994. 49 p. (Recursos hídricos, 31).
- CHUNG, H. W.; CHOI, J. Y.; BAE, S. J. Calculation of spatial distribution of potential evapotranspiration using GIS. In: ASAE ANNUAL INTERNATIONAL MEETING, 1997, Minneapolis, Minnesota. *Paper...* Minneapolis, Minnesota: American Society of Agricultural Engineers, 1997. n. 973030, 9 p.
- HASHMI, M. A.; GARCIA, L. A.; FONTANE, D. G. Spatial estimation of regional crop evapotranspiration. *Transaction of the ASAE*, St. Joseph, v. 38, n. 5, p. 1345-1351, Sept./Oct. 1995.
- PERDIGÃO, A.; MOITA, S. *A utilização de Sistemas de Informação Geográfica em Climatologia e Meteorologia*. 2003. Disponível em: <<http://www.ihera.min-agricultura.pt>>. Acesso em: 15 dez. 2003.
- SAAD, J. C. C.; SCALOPPI, E. J. Frequência de distribuição de evapotranspiração para dimensionamento de sistemas de irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8., 1988. Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis: ABID, 1988. v. 2, p. 1037-1052.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pela bolsa de estudos fornecida.