

EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA E PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SETE LAGOAS, MINAS GERAIS

FERNANDA GABRIELA SILVA GUIMARÃES¹, JOÃO CARLOS FERREIRA BORGES JÚNIOR²

¹ Graduanda em Engenharia Agrônômica, UFSJ, Sete Lagoas - MG, fernandaguimaraes701@gmail.com.

² Eng. Agrícola, Prof. Titular, Doutor, Depto. Ciências Agrárias, UFSJ, Sete Lagoas – MG, jcborges@usfj.edu.br.

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: Dados de evapotranspiração de referência (ET_0) e de precipitação são imprescindíveis para avaliar o balanço hídrico na zona radicular ao longo do ciclo da cultura, necessário para o delineamento e manejo de sistemas agrícolas irrigados. As informações dos elementos meteorológicos necessários para cálculo da ET_0 e da avaliação da quantidade e distribuição de chuvas podem ser obtidas acessando-se o banco de dados de estações meteorológicas credenciadas ao INMET. Escolheu-se o município de Sete Lagoas, Minas Gerais, que dispõe de uma estação meteorológica automática para se obter séries históricas de ET_0 e precipitação para diferentes meses. Para isso, solicitou-se acesso aos dados de estações automáticas do BDMEP/INMET para posterior processamento. Concluiu-se que a precipitação ultrapassa ET_0 entre os meses de novembro a fevereiro, indicando a possibilidade de condução de cultivo em sequeiro. De março a outubro foram verificados déficits na relação ET_0 /precipitação, indicando a importância da irrigação para que o suprimento de água não seja limitante à produtividade das culturas agrícolas em níveis viáveis.

PALAVRAS-CHAVE: balanço hídrico, déficit hídrico, estatística descritiva

REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION AND RAINFALL IN THE MUNICIPALITY OF SETE LAGOAS, MINAS GERAIS

ABSTRACT: Reference evapotranspiration (ET_0) and rainfall data are indispensable to assess the water balance in the root zone throughout the crop cycle, necessary for the design and management of irrigated agricultural systems. Information on the meteorological elements necessary for calculating the ET_0 and evaluating the amount and distribution of rainfall can be obtained by accessing the database of meteorological stations accredited by INMET. The municipality of Sete Lagoas, Minas Gerais, was chosen, which has an automatic station to obtain historical series of ET_0 and precipitation for different months. For this, access to data from automatic meteorological station of BDMEP/INMET was requested for further processing. It was concluded that the precipitation exceeds ET_0 between the months of November and February, indicating the possibility of conducting crop in rainfed conditions. Deficits in the ET_0 /precipitation ratio were observed from March to October, indicating the importance of irrigation so that the water supply is not a limiting factor for crop yields in viable levels.

KEYWORDS: water balance, water deficit, descriptive statistics

INTRODUÇÃO: A evapotranspiração consiste na transferência de vapor d'água para atmosfera, cuja ocorrência está associada à produtividade de culturas. Uma forma de se avaliar o poder evaporante da atmosfera é por meio da evapotranspiração de referência (ET_0), que constitui um elemento meteorológico útil para análise de perdas de água por cultivos em diferentes regiões e épocas do ano (Reichardt & Timm, 2012). O método padrão de determinação da ET_0 é o FAO Penman-Monteith, o qual depende de dados de quatro elementos: umidade relativa, temperatura média, radiação solar e velocidade de vento (Allen *et al.*, 1998). A precipitação também é um importante parâmetro a ser considerado, sobretudo no que tange ao manejo de irrigação pelo método combinado, baseado na análise dos elementos meteorológicos ET_0 e precipitação (Bernardo *et al.*, 2019). A partir do somatório das contribuições desses processos é possível acompanhar o balanço hídrico ao longo do ciclo de cultura, a fim de traçar estratégias de manejo mais precisas em sistemas agrícolas irrigados. Dados sobre precipitação bem como dos elementos necessários para cálculo da ET_0 podem ser obtidos de estações meteorológicas instaladas na propriedade ou de bancos de dados de estações próximas, como as mantidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A cidade de Sete Lagoas, Minas Gerais, dispõe de uma estação automática do INMET, localizada na área da EMBRAPA Milho e Sorgo. Este trabalho teve o propósito de coletar dados meteorológicos da estação automática de Sete Lagoas, objetivando-se aplicar estatística descritiva para ET_0 e da precipitação mensal do município, comparando-se as projeções médias mensais dessas duas variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho é um recorte de um levantamento de dados de estações meteorológicas automáticas Minas Gerais, do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A estação meteorológica automática de Sete Lagoas está operante desde 09 de junho de 2016, sendo situada nas coordenadas 19°27'19" S e 44°10'24" e na altitude de 719 m. Foram obtidos dados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do INMET, que abriga dados meteorológicos horários, diários e mensais de estações convencionais e automáticas localizadas em todo país (INMET, 2023). Os dados solicitados foram de temperatura média, radiação solar, umidade relativa e velocidade de vento, necessários para o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_0) pelo método FAO Penman-Monteith. Tais informações foram acessadas em base horária, já que os dados de radiação solar, elemento indispensável para cálculo da ET_0 , não estavam disponíveis em base diária.

Para otimizar o processo de conversão dos dados horários em diários, foram criadas macros no software Excel, utilizando-se a linguagem de programação Visual Basic. Foram identificadas as falhas de dados em quaisquer horários. Por meio das macros, foram contabilizados os dados em base diária, sendo eliminados os dias com falhas de dados requeridos para o cálculo da ET_0 . Os dados processados em base diária foram então divididos nos respectivos meses. Os dados de precipitação pluvial foram processados a partir de bases de dados mensais obtidas do BDMEP/INMET. Foram calculados nas planilhas eletrônicas os parâmetros estatísticos para as variáveis ET_0 , número de dias com precipitação e precipitação mensal, para cada mês. Multiplicando-se as médias de $ET_{0\text{diária}}$ pelo número de dias correspondente a cada mês, obteve-se os valores mensais de ET_0 , para fins de comparação com os valores de precipitação mensal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As maiores médias de evapotranspiração de referência diárias ($ET_{0\text{diária}}$) ocorrem nos meses de outubro (4,9 mm/dia), janeiro (4,6 mm/dia) e setembro (4,5 mm/dia). Os valores máximo e mínimo de $ET_{0\text{diária}}$ foram verificados no mês de novembro, correspondendo a 7,6 e 0,9 mm/dia. Houve maior variabilidade dos valores de

ET₀diária nos meses de fevereiro, novembro e dezembro, indicada pelo desvio padrão e coeficiente de variação (Tabela 1).

TABELA 1. Parâmetros estatísticos da evapotranspiração de referência – ET₀ (mm/dia), para a estação automática de Sete Lagoas, MG.

Mês	Nº de dados	Média	Máx.	Mín.	DP	C.V. (%)	P. 5%	P. 25%	Med.	P. 75%	P. 95%
Janeiro	108	4,6	6,6	1,8	1,2	27,3	2,3	3,6	4,8	5,5	6,2
Fevereiro	97	3,9	6,3	1,2	1,3	32,4	1,9	3,0	4,0	4,9	5,8
Março	77	4,1	5,2	1,4	0,7	17,9	2,9	3,9	4,3	4,6	5,0
Abril	102	3,4	4,3	1,2	0,4	12,3	2,8	3,2	3,5	3,7	3,9
Mai	102	2,8	3,7	1,5	0,4	13,5	2,3	2,6	2,8	3,0	3,5
Junho	150	2,6	3,3	1,9	0,3	9,9	2,2	2,5	2,6	2,8	3,0
Julho	116	2,9	3,6	1,7	0,4	12,5	2,2	2,7	2,9	3,1	3,4
Agosto	151	3,6	5,1	1,0	0,7	18,0	2,5	3,2	3,7	4,1	4,5
Setembro	141	4,5	5,9	1,3	1,0	21,6	2,0	4,2	4,8	5,1	5,5
Outubro	148	4,9	7,2	1,4	1,1	22,9	2,8	4,2	5,0	5,6	6,4
Novembro	122	4,2	7,6	0,9	1,3	31,9	1,8	3,4	4,1	5,0	6,3
Dezembro	105	4,2	6,5	1,4	1,3	30,2	2,1	3,3	4,3	5,2	6,2

Máx.: máximo; Mín.: mínimo; DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação; Med.: mediana; P.: percentil 5%, 25%, 75% e 95%.

Quanto ao número de dias com precipitação, as maiores médias foram verificadas nos meses de novembro (17,7 dias), fevereiro (16,8 dias) e dezembro (15,7 dias). Dezembro foi o mês com maior número máximo de dias com precipitação (23 dias) observado, contrapondo-se aos meses de agosto e julho, com mínimo número de dias com precipitação igual a zero, o que vai de encontro aos padrões climáticos da região.

Por fim, maiores médias de precipitação mensal foram observadas nos meses de dezembro (329,5 mm), fevereiro (325,5 mm) e novembro (238,2 mm). O valor máximo de precipitação ocorreu no mês de dezembro (379 mm), marcando o início do verão. Valores mínimos, equivalentes a 0 mm ocorreram nos meses de março, julho e agosto (Tabela 2).

TABELA 2. Parâmetros estatísticos da precipitação mensal (mm) para a estação automática de Sete Lagoas, MG.

Mês	Nº de dados	Média	Máx.	Mín.	DP	C.V. (%)	P. 5%	P. 25%	Med.	P. 75%	P. 95%
Janeiro	5	220,6	369	69,6	124	56,3	79,5	119,2	248,6	296,6	354,52
Fevereiro	6	325,5	595	129	163	50,2	150,1	227,0	307,9	387,35	546,1
Março	6	105,8	277	0	94	89,2	10,7	56,3	103,1	109,1	235,05
Abril	5	28,5	88,4	1,8	35	122,3	3,2	8,6	15,6	28,2	76,36
Mai	5	17,5	35,2	0,2	14	82,2	1,6	7	17,4	27,8	33,72
Junho	5	2,8	9,6	0,2	4	135,6	0,3	0,8	1,4	2,2	8,12
Julho	5	0,3	1,2	0	1	186,3	0	0	0	0,2	1
Agosto	6	8,6	36,2	0	14	164,8	0	0	2,6	8,8	29,65
Setembro	7	30,3	68,6	4,2	29	94,7	4,3	8,9	13,6	53,8	68,6
Outubro	5	102,0	201	27,8	70	68,9	35,7	67,2	67,4	146,4	190,4
Novembro	6	238,2	374	173	77	32,3	174,1	181,3	219,6	260,9	346,8
Dezembro	5	329,5	379	251	52	15,6	263,5	312,6	333,4	371,4	377,32

Máx.: máximo; Mín.: mínimo; DP: desvio padrão; C.V.: coeficiente de variação; Med.: mediana; P.: percentil 5%, 25%, 75% e 95%.

A análise conjunta dos parâmetros descritivos de número de dias com chuva e precipitação total permitiu inferir que os meses de fevereiro e novembro têm melhor distribuição de chuva, apresentando maiores médias para essas variáveis. Na Figura 1, nota-se que as maiores médias mensais de ET_0 ocorreram nos meses de outubro, janeiro e dezembro. A precipitação superou a ET_0 mensal nos meses de janeiro, fevereiro, novembro e dezembro, que correspondem ao período das águas na região, em geral propício para a condução de sistemas de cultivo em sequeiro (Figura 1). No período de março a outubro observou-se déficit na comparação das projeções mensais das médias de ET_0 e precipitação, com maiores diferenças nos meses de setembro (105,0 mm) e agosto (103,6 mm).

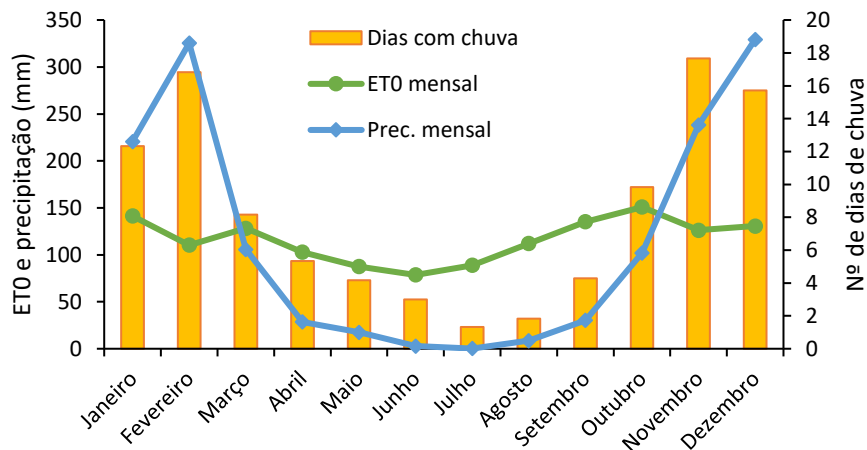


Figura 1. Valores médios mensais de evapotranspiração de referência (ET_0 , mm), precipitação mensal (mm) e de dias com chuva.

CONCLUSÕES: As maiores médias de ET_0 diária ocorrem nos meses de outubro, janeiro e setembro. Os meses com maiores médias pluviométricas são dezembro, fevereiro e novembro, sendo também os com maiores números de dias de chuva. Déficit mensais no balanço entre ET_0 e chuva foram verificados, considerando-se as médias, no período de março a outubro.

AGRADECIMENTOS: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica à primeira autora.

REFERÊNCIAS:

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BERNADO, S; MANTOVANI, E. C.; SILVA, D. D.; SOARES, A. A. Manual de Irrigação. 9 ed. – Viçosa: Ed. UFV, 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 26 de maio 2023.
- REICHARTD, K.; TIMM, L. C. Solo, planta e atmosfera. – Conceitos, processos e aplicações 2 ed. – Barueri, Sp: Manole, 2012.