

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA (ET₀) PARA O MUNICÍPIO DE PETROLINA, PE.

ELDER BARBOZA DE SOUZA¹, JÚLIO CÉSAR FERREIRA DE MELO JÚNIOR², ISA GABRIELA VIEIRA DE ANDRADE³ ANGÉLICA RICARTE DA SILVA³ ISA GABRIELA VIEIRA DE ANDRADE³

¹ Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, (87) 2101-4833, elder.barboza@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Dr., Professor Associado, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE

³ Graduada em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do São Francisco, Petrolina-PE

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: Para quantificar a lâmina para fins de dimensionamento de sistemas de irrigação objetivou-se obter os valores de evapotranspiração de referência (ET₀) que estão associados à probabilidade de 75% de ocorrência, conforme o ajuste da distribuição de probabilidade Gama aos dados máximos das pentadas para os meses. A ET₀ foi obtida pelo método de Penman-Monteith (FAO-56) utilizando os elementos meteorológicos de um período de 14 anos da estação convencional do INMET (82983), localizada em Petrolina, a latitude 9°23'24''S, longitude 40°31'12''O e altitude 370,5m. O ajuste da distribuição de probabilidade Gama a distribuição de frequência de ET₀ foi avaliado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 20% de significância. A distribuição Gama apresentou ajuste altamente significativo aos dados máximos das pentadas de ET₀ para os meses. O maior valor de ET₀ referente à probabilidade de 75% de ocorrência foi igual a 7,6 mm d⁻¹, sendo observado para fevereiro. Ainda, para os meses de janeiro, março e novembro obteve-se a lâmina de 7,1 mm d⁻¹. Os valores de ET₀, relativos aos meses, obtidos para a probabilidade de 75% poderão ser utilizados para o dimensionamento de sistemas de irrigação implantados em Petrolina, conforme o planejamento de cultivo das diversas culturas exploradas na região.

PALAVRAS-CHAVE: Penman-Monteith (FAO-56), dimensionamento da irrigação, distribuição Gama

PROBABILITY OF OCCURRENCE OF REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET₀) FOR THE CITY OF PETROLINA, PE.

ABSTRACT: To quantify the depths for sizing designing irrigation systems aimed to obtain the values of reference evapotranspiration (ET₀) that are associated with 75% probability of occurrence as the adjustment of the Gama distribution of the maximum data of the data pentads for month. The ET₀ was obtained by the Penman-Monteith method (FAO-56) using meteorological elements for a period of 14 years of conventional station INMET (82983), located in Petrolina, 9°23'24''S latitude, 40°31'12''O longitude and level 370,5m. The adjustment of the Gama distribution of the frequency distribution of ET₀ was evaluated by the Kolmogorov-Smirnov test at the 20% level of significance. The Gamma distribution showed highly significant setting of the maximum data for pentads of the ET₀ for the month. The highest value of ET₀ concerning the 75% probability of occurrence was equal to 7.6 mm d⁻¹, was observed in February. Yet, for the months of January, March and November was obtained the depths of 7.1 mm d⁻¹. The ET₀ values, for the months obtained for the probability of 75% may be used for the designing of irrigation systems deployed in Petrolina, as planned farming of diverse crops grown in the region.

KEYWORDS: Penman-Monteith (FAO-56), design irrigation, Gama distribution

INTRODUÇÃO: O Vale do São Francisco se transformou em um dos principais polos de fruticultura do país em virtude da implantação dos perímetros irrigados. Diante dessa realidade, a prática da irrigação tem proporcionado à produção agrícola em uma região semiárida onde a agricultura de sequeiro é explorada apenas como subsistência. Desse modo a definição da lâmina requerida pela cultura, durante o período de maior exigência, tem se tornado um importante parâmetro para o dimensionamento dos sistemas de irrigação e outras estruturas hidráulicas relacionadas. Esses sistemas são dimensionados com base no valor médio mensal da evapotranspiração ou em função do valor máximo diário durante o período de maior exigência hídrica da cultura (SAAD et al., 2002). Esses critérios apresentam-se distintos quanto à duração do período de maior necessidade hídrica da cultura, que segundo JENSEN (1974) é de duas a três semanas. Em relação ao nível de probabilidade adotado para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0), DOOREMBOS & PRUITT (1984) recomendam o de 75% para a maioria das culturas e regiões, para fins de dimensionamento de sistemas de irrigação. Para as condições do semiárido, considerando à baixa capacidade de armazenamento de água dos solos, a elevada demanda de vapor pela atmosfera, ao pequeno volume de solo explorado pelas raízes, aliado a sistemas de irrigação localizada que possuem baixa intensidade de aplicação, o que implicará na alta frequência de irrigação, podendo ser inferior a dois dias, considerar a duração do período de maior necessidade hídrica das culturas superior a cinco dias poderá ocasionar ao subdimensionamento de sistemas de irrigação que, possivelmente, não atenderão as necessidades hídricas das culturas. Pelo exposto, objetivou-se obter as lâminas de ET_0 referentes à probabilidade de 75% de ocorrência, conforme o ajuste da distribuição de probabilidade Gama aos dados máximos das pentadas para os meses.

MATERIAL E MÉTODOS: Os elementos meteorológicos utilizados para a estimativa da ET_0 foram obtidos da estação meteorológica convencional (82983) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada em Petrolina, PE, cujas coordenadas geográficas são 9°23'24''S, 40°31'12''O e 370,5m de altitude. A ET_0 diária foi estimada pelo método de Penman-Monteith FAO-56 (ALLEN et al., 1998), para um período de 14 anos, utilizando o software Ref-ET versão 3.1.15 (ALLEN, 2013). De posse das estimativas diárias de ET_0 foram obtidos os máximos valores observados, para as médias de períodos de cinco dias (pentadas), para os meses. As 12 séries de dados representativas dos meses, constituídas dos 14 maiores valores das médias das pentadas de ET_0 , foram ajustadas a função de distribuição de probabilidade Gama, sendo os parâmetros de posição (γ) e de escala (β) estimados pelo método da máxima verossimilhança (ASSIS et al., 1996). A aderência da função de distribuição de probabilidade teórica a dos dados de ET_0 foi verificada por intermédio do teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 20% de significância (FIETZ et al., 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados dos parâmetros estimados γ e β das funções de distribuição de probabilidade Gama para os meses, os valores de diferença máxima ($D_{\text{máx}}$) observada entre as probabilidades e frequências pela aplicação do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 20% de significância, bem como os quantis obtidos para 75% de probabilidade de ocorrência estão apresentados na Tabela 1. A função de distribuição teórica de probabilidade Gama apresentou ajustes altamente significativos à distribuição de dados máximos das pentadas de ET_0 para os meses como observado pela Tabela 1, pelo $D_{\text{máx}}$ obtido. Ademais, observou-se quantis de ET_0 , obtidos utilizando os parâmetros ajustados da função de distribuição Gama, variando entre 5,5 e 7,6 mm d⁻¹, respectivamente, para os meses de junho e fevereiro. Interpreta-se esse resultado como sendo a probabilidade de 75% de ocorrência de um valor igual ou inferior a 7,6 mm d⁻¹ para o período referente à pentada do mês de Fevereiro, ou seja, em apenas um de cada quatro anos o valor de ET_0 referente à pentada será superior a 7,6 mm d⁻¹. Segundo JENSEN (1989) o nível de probabilidade a ser adotado deve levar em consideração critérios econômicos, sendo a utilização de níveis elevados, acima de 80%, somente justificados para culturas que apresentem elevado valor econômico de seus produtos e que possuem sistema radicular pouco profundo. DOORENBOS & PRUITT (1984) consideram que os níveis de probabilidade variam entre 75 a 80%, sendo os mais adequados para a maioria das regiões irrigadas. FIETZ et al. (1997) avaliando o ajuste das funções de distribuição de probabilidade Normal, Log-normal e Beta para estimativas de quantis de ET_0 na região de Dourados, MS, obtiveram para máxima ET_0 acumulada de cinco dias durante o ano, uma média igual a 6,97 mm d⁻¹, correspondente a probabilidade de 75% de ocorrência. VELLAME et al. (2012) estudaram a probabilidade de

ocorrência da ET_0 média diária para os meses, utilizando as funções distribuição de probabilidade Normal e Beta para a região de Ouricuri, PE, observando a maior estimativa para ET_0 correspondente a probabilidade de 75% igual a $8,5 \text{ mm d}^{-1}$, para o mês de novembro. SILVA et al. (1998) para o município de Cruz das Almas, BA, utilizaram a função de distribuição Normal para estimar ET_0 de um período acumulado de cinco dias para o ano, correspondente a probabilidade de 75% de ocorrência, tendo obtido o valor de $6,82 \text{ mm d}^{-1}$. Os valores de ET_0 estimados por intermédio da função de distribuição de probabilidade multiplicados pelos coeficientes de culturas poderão ser utilizados como parâmetro para o dimensionamento de sistemas de irrigação implantados em Petrolina, PE, conforme o planejamento de cultivo das diversas culturas exploradas nos perímetros de irrigação implantados na região.

TABELA 1. Parâmetros estimados para a função de distribuição teórica de probabilidade Gama, diferença máximas ($D_{\text{máx}}$), e quantis (ET_0) para 75% de probabilidade

Mês	Parâmetros da função Gama		$D_{\text{máx}}$	ET_0 (mm d ⁻¹)
	γ	β		
Janeiro	160,9872	0,04174	0,084**	7,1
Fevereiro	66,6546	0,10496	0,157**	7,6
Março	81,9583	0,08096	0,159**	7,1
Abril	81,7482	0,07524	0,134**	6,6
Mai	74,7855	0,07080	0,108**	5,7
Junho	65,7433	0,07803	0,141**	5,5
Julho	55,2347	0,09506	0,122**	5,7
Agosto	56,6858	0,10013	0,132**	6,2
Setembro	112,6426	0,05306	0,182**	6,3
Outubro	131,5078	0,05025	0,123**	7,0
Novembro	102,9103	0,06456	0,188**	7,1
Dezembro	251,6321	0,02509	0,166**	6,6

** significativo ao nível de 20% de probabilidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov.

CONCLUSÕES: Com base no objetivo proposto e nos resultados observados pode-se concluir que as funções de distribuição de probabilidade Gama, apresentaram aderência altamente significativa às distribuições de frequência de lâminas máximas de ET_0 das pentadas para os meses, sendo as lâminas de ET_0 estimadas correspondente à probabilidade de 75%, recomendadas para serem utilizadas no dimensionamento de sistemas de irrigação implantados na região de Petrolina, PE, conforme o planejamento do cultivo que poderá ser realizado para qualquer época do ano.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G. Ref-ET: Reference Evapotranspiration Calculator; Version 3.1.15 for Windows. Idaho: University of Idaho, 2013. 91p.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. FAO, Irrigation and Drainage Paper, 56.
- ASSIS, F. N. de; ARRUDA, H. V. de; PEREIRA, A. R. Aplicações de estatística à climatologia. Pelotas: Ed. Universitária – UFPel, 1996. 161p.
- DOOREMBOS, J.; PRUITT, J. A. Guidelines for predicting crop water requirements. Rome: FAO, 1984. 144p.
- FIETZ, C. R.; FRIZZONE, J. A.; FOLEGATTI, M. V.; PINTO, J. M. Probabilidade de ocorrência da evapotranspiração de referência na região de Dourados, MS. Ciência Rural, Santa Maria, v.27, n.2, p.207-210, 1997.
- JENSEN, M. E. Consumptive use of water and irrigation water requirements. New York: ASCE, 1974. 215p.
- JENSEN, M. E.; BURMAN, R. D.; ALLEN, R. G. Evapotranspiration and irrigation water requirements. New York: ASCE, 1989. 332p.

SAAD, J. C. C.; BISCARO, G. A.; DELMANTO JR., O.; FRIZZONE, J. A. Estudo da distribuição da evapotranspiração de referência visando o dimensionamento de sistemas de irrigação. Irriga, Botucatu, v.7, n.1, p.10-17, 2002.

SILVA, F. C.; FIETZ, C. R.; FOLEGATTI, M. V.; PEREIRA, F. A. C. Distribuição e frequência da evapotranspiração de referência de Cruz das Almas, BA. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, n.3, p.284-286, 1998.

VELLAME, L. M.; QUEIROZ, M. Z. S. S.; OLIVEIRA, A. S. Probabilidade de ocorrência da evapotranspiração de referência em Ouricuri, PE. In: INOVAGRI INETERNATIONAL MEETING, 1 & WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA IRRIGAÇÃO, 4. 2012, Fortaleza, CE, Brasil. Anais eletrônicos... Fortaleza: IFCE, 2012. Disponível em: <http://www.inovagri.org.br/meeting2012/wp-content/uploads/2012/06/Protocolo162.pdf>