

PRECIPITAÇÃO EFETIVA DECENDIAL PARA O MANEJO DA IRRIGAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARPINA (PE)

SANTOS, L. C.¹, SILVA, A. O.², MOURA, G. B. A.³, MONTEIRO, R. N. F.⁴, LIMA, G. S.²

RESUMO: Neste trabalho objetivou-se estimar a precipitação efetiva decendial para o Município de Carpina (Zona da Mata Norte), que possui grande representatividade na agroindústria sucroalcooleira de Pernambuco, visando auxiliar quanto ao uso racional da água de irrigação. Foram utilizados dados de precipitação com escala temporal de janeiro de 1990 a dezembro de 2008. As lâminas diárias foram agrupadas em período de 10 dias. A precipitação decendial foi ajustada à função de probabilidade Gama e, a precipitação provável foi obtida a partir dos níveis de 75 e 90% de probabilidade. A precipitação efetiva foi estimada e obtida pelas metodologias da FAO, USDA e Porcentagem Fixa, através do uso do programa aplicativo CROPWAT. Observou-se que a precipitação efetiva é afetada pela sazonalidade do regime pluviométrico na região em que o município está situado.

PALAVRAS-CHAVE: modelo probabilístico, pluviometria, agricultura irrigada

RAINFALL EFFECTIVE IN INTERVALTEN DAYS FOR IRRIGATION MANAGEMENT IN THE CITY OF CARPINA, PERNAMBUCO, BRAZIL

SUMMARY: This study aimed to estimate the effective precipitation for the interval ten days city of Carpina (Zone of North Forest), which has a large representation in the sugarcane agro-industry of Pernambuco, Brazil, to assist in rational use of irrigation water. We used data of precipitation with time scale from January 1990 to December 2008. The slides were grouped into daily periods of 10 days. The intervals ten days precipitation were adjusted the probability Gamma function and the precipitation probable obtained from levels of 75 and 90% probability. The estimated effective precipitation was obtained by the methodologies and the FAO, USDA and Fixed Percentage, through the use of application program CROPWAT. It was observed that the effective precipitation is affected by the seasonality of rainfall in the region in which the municipality is located.

KEYWORDS: probabilistic model, rainfall, irrigated agriculture

¹Mestrando em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia Rural, UNESP, CP 237, CEP 18610-307, Botucatu-SP, Fone: (14) 88028643. E-mail: lucas.cs21@gmail.com;

²Mestrando em Irrigação e Drenagem, Depto de Engenharia Rural, UNESP/Botucatu-SP.

³Prof. Doutor, Depto de Agronomia Área de Meteorologia e Climatologia, UFRPE, Recife-PE

⁴Doutorando em Irrigação e Drenagem, Depto de Engenharia Rural, UNESP/Botucatu-SP.

INTRODUÇÃO

No Brasil, grande parte dos projetos de irrigação são dimensionados para atender toda a necessidade hídrica da cultura, ou seja, não se leva em conta a precipitação efetiva no período da irrigação, este fato pode levar ao super dimensionamento de sistemas que além de encarecer a obra causa desperdício dos recursos hídricos já tão escassos. Esta prática, justificável em regiões áridas e semi-áridas, é inviável em regiões onde a irrigação é usada apenas em caráter complementar como a região litorânea do Nordeste do Brasil.

Segundo SAMPAIO et al. (2000) a determinação da precipitação efetiva é bastante importante para a irrigação, haja vista que esta parcela da precipitação contribui significativamente com a água disponível do solo, e assim, sua quantificação torna-se útil no manejo da irrigação. Desta forma o conhecimento da precipitação efetiva visa auxiliar na gestão de recursos hídricos, através de um manejo correto e econômico dos sistemas de irrigação.

No programa CROPWAT, desenvolvido por SMITH (1992) o cálculo das necessidades de irrigação é efetuado pela diferença entre a evapotranspiração máxima da cultura e a precipitação efetiva, com base em dados mensais, utilizando alguns métodos empíricos na determinação da precipitação efetiva. LOUZADA et al. (1991) afirmam que esta metodologia possui algumas limitações como variação na distribuição de chuvas e umidade do solo no momento da precipitação. BERNARDO (1989) também discorda de SMITH (1992) quando afirma que o ideal para países tropicais é totalizar os dados em períodos inferiores ao mensal.

Apresenta-se neste trabalho uma estimativa da precipitação decendial no Município de Carpina (Zona da Mata Norte) do Estado de Pernambuco, visando oferecer subsídios que auxiliem o manejo da irrigação nesta região.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados de precipitação diária do período de janeiro de 1990 a dezembro de 2008 da estação meteorológica localizada no município de Carpina (7°70'S, 35°41' W, 14 m), monitorada pelo Laboratório de Meteorologia e Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco (LAMEPE).

As lâminas diárias foram agrupadas em período de 10 dias e daí, selecionou-se os decêndios chuvosos e secos. A precipitação decendial foi ajustada à função de probabilidade Gama e, a precipitação provável (P_p) foi obtida a partir dos níveis de 75 e 90% de

probabilidade. Estes valores foram escolhidos considerando-se uma análise econômica, sendo o nível de 75% o sugerido por BERNARDO (1989) para estudos com fins agrícolas.

A função densidade de probabilidade da distribuição Gama é definida como:

$$f(x, \alpha, \beta) = \begin{cases} \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} & x \geq 0 \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases} \quad (1)$$

As estimativas dos parâmetros α e β foram efetuadas pelo método da máxima verossimilhança, através das seguintes expressões (ASSIS et al., 1996):

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \quad (2)$$

$$\beta = \frac{\bar{X}}{\alpha} \quad (3)$$

Sendo:

$$A = \ln \bar{X} - X_g \quad (4)$$

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i \quad (5)$$

$$X_g = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln(x_i) \quad (6)$$

Em que: \bar{X} é a média aritmética da amostra, X_g é a média geométrica da amostra e, N é o número de anos observados.

A partir da precipitação provável, realizou-se a estimativa da precipitação efetiva (P_{eff}) através de dois métodos (fórmula empírica (AGLW/FAO) e do Soil Conservation Service Method –USDA) fazendo-se uso do programa aplicativo CROPWAT, desenvolvido pela FAO (SMITH, 1992).

O método da AGLW/FAO foi desenvolvido em climas árido e sub-úmido estimando-se perdas por escoamento superficial e percolação. Calculado pela Equação 7.

$$\begin{aligned} P_{eff} &= 0,6P_p - \frac{10}{3} \Rightarrow P_p \leq \frac{70mm}{3} \\ P_{eff} &= 0,8P_p - \frac{24}{3} \Rightarrow P_p > \frac{70mm}{3} \end{aligned} \quad (7)$$

O valor “3” nos denominadores representa o ajuste para o período decendial.

O método USDA foi desenvolvido por meio de balanços hídricos relacionando-se a entrada da precipitação com as saídas, por escoamento superficial e percolação, bem como a água retida na zona radicular, para várias culturas. Obtida pela Equação 8.

$$P_{eff} = \frac{P_p (125 - 0,2 \times 3 \times P_p)}{125} \Rightarrow P_p \leq \frac{250mm}{3} \quad (8)$$

$$P_{eff} = \frac{125}{3} + 0,1P_p \Rightarrow P_p > \frac{250mm}{3}$$

O método da percentagem fixa é definido como a precipitação efetiva com uma probabilidade de excedência respectiva à percentagem aplicada; assim, 20% de probabilidade de excedência representam um ano considerado “úmido”; 50% se referem a um ano “normal”, aproximando-se de uma média; já 80% representam um ano “seco”, o que equivale a dizer que, quanto mais úmido o ano, menor a porcentagem da chuva que fica retida no solo disponível às plantas. (SAMPAIO et al, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 encontra-se a precipitação provável para cada decêndio ajustados à função de probabilidade Gama aos níveis de 90 e 75%. Percebe-se que o 2º decêndio do mês de maio é o que, dentro do período chuvoso, apresenta a menor precipitação provável.

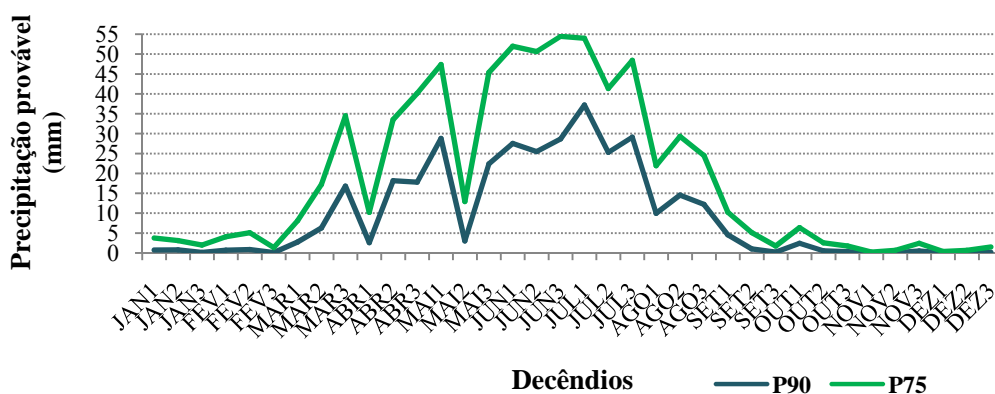


Figura1. Precipitação provável ao nível de 75 e 90% pela fdp Gamma para o Município de Carpina (PE)

Na Figura 2 encontra-se a precipitação efetiva para os dois níveis de probabilidade estudados. Pela Figura pode-se evidenciar que a precipitação efetiva foi inferior a precipitação real, haja vista que a precipitação efetiva se refere apenas à parte da precipitação utilizada para atender à demanda evapotranspirométrica das culturas. Percebe-se que à medida que a precipitação provável aumenta a precipitação efetiva tende a aumentar para todos os métodos

analisados, fato verificado no período chuvoso onde a precipitação efetiva é de aproximadamente 40 mm para a maioria dos decêndios ao nível de 75% de probabilidade, enquanto que nos decêndios secos a precipitação efetiva chega a apresentar valores próximos à zero. Para o nível de 90% de probabilidade, nível adotado para culturas de maior sensibilidade ao estresse hídrico ou em culturas onde o valor econômico agregado é maior, a precipitação efetiva chega ao valor máximo de 30 mm no 1º decêndio de julho e é nula nos decêndios mais secos, revelando a necessidade de irrigação para suplementar a necessidade hídrica das culturas.

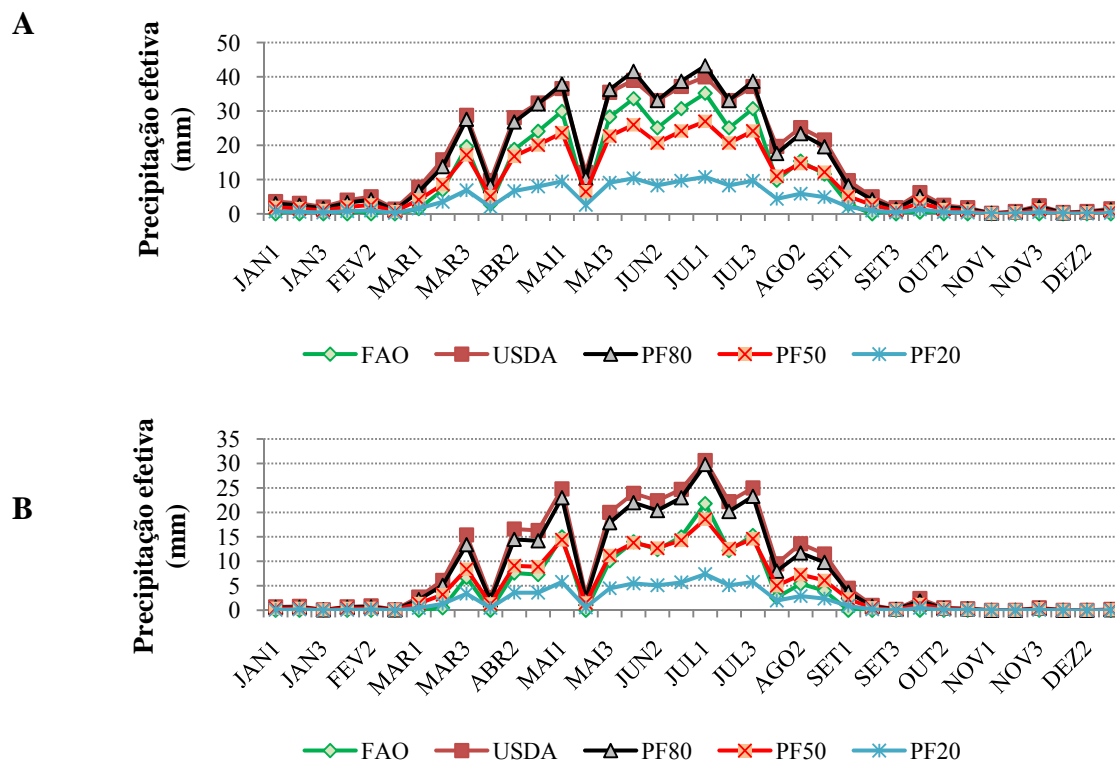


Figura2. Precipitação efetiva ao nível de 75% (A) e 90% (B) ajustados a função Gama para o Município de Carpina (PE)

Uma análise dos métodos utilizados permite verificar que para ambos os níveis analisados, a precipitação efetiva estimada pelo método PF80 e pelo USDA possuem valores bastante semelhantes, enquanto que a precipitação efetiva estimada pelo método da FAO aproxima-se da estimada pelo método PF50. O método da porcentagem fixa a 20% é o que apresenta menor precipitação efetiva, pois representa anos de chuva no município.

De acordo com MOURA et al. (2009) o sistema meteorológico de grande escala que mais afeta o regime de precipitação na região onde está situado o município de Carpina, é um padrão de gradiente no Oceano Atlântico, em que águas mais quentes no Atlântico Tropical Sul, provoca um período chuvoso com altura pluviométrica acima da média, enquanto estas mesmas

temperaturas nas água do Pacífico inibem a chuva no Leste do Nordeste Brasileiro. Logo em anos de El-Niño deve-se esperar precipitação efetiva em torno de 25 mm para o nível de 90% e de 35 mm ao nível de 75%, haja vista que para anos secos usa-se estimativa PF80. Enquanto que para anos de anomalias positivas no Atlântico Tropical sul, deve-se usar a precipitação efetiva estimada pelo F20 e para anos regulares, onde não há predominância de nenhum sistema atmosférica de grande escala, pode-se fazer-se uso do método da FAO ou PF50.

CONCLUSÕES

Para os dois níveis de probabilidade analisados a precipitação efetiva acompanha a variabilidade decenal da precipitação real e provável, chegando a ser nula no período de estiagem, indicando a necessidade de irrigação para suplementar as necessidades hídricas da cultura. Este fato mostra como a precipitação efetiva é afetada pela sazonalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PERREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 1996. 161p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5ª Ed. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária. 1989. 586p.

LOUZADA, J. A.; LANNA, A. E.; BELTRAME, L. F.; COTRIN, S. L.; VEZZINI, F. M. **Comparação entre modelos diário e mensal de balanço hídrico para estimativa da necessidade de irrigação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9. Anais... Salvador. Brasília: ABID. 1991. p.1601-1620.

MOURA, G. B. de A.; ARAGÃO, J. O. R.; MELO, J. S. P.; SILVA, A. P. N.; GIONGO, P. R.; LACERDA, F. F. Relação entre a precipitação do leste do Nordeste do Brasil e a temperatura dos oceanos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.13, n.4, p.462–469, 2009.

SAMPAIO, S. C.; CORREA, M. M.; BOAS, M. A. V.; OLIVEIRA, L. F. C. Precipitação efetiva para o Município de Lavras-MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 4, n. 2, 2000.

SMITH, M. CROPWAT A computer program for irrigation planning and management. **FAO Irrigation and Drainage Paper 46**. Rome. 1992. 126p.