

Thales V.A. VIANA¹, Raimundo R. CRISÓSTOMO JR.², Maria das G. FRANÇA²,
Aderson S. ANDRADE JR.³ & Wellington F. ARAÚJO⁴

1. INTRODUÇÃO

Várzea Alegre, CE, encontra-se encravada no semi-árido nordestino, apesar de uma precipitação média anual de 1095,6 mm (no período de 1974 a 1988). Embora apresente uma considerável precipitação média anual, as taxas mensais de evapotranspiração sobrepõem-se as precipitações médias mensais, exceto nos meses de fevereiro a abril. A estação seca, definida pelos meses com precipitação média mensal inferior a 60 mm (Castro & Leopoldo, 1996), compreende o período entre junho e novembro. Além disso, dentro do período chuvoso são comuns os veranicos, implicando necessidade de um estudo sobre o regime pluviométrico local.

A análise estatística das precipitações decendiais no período chuvoso possibilita identificar os decêndios com necessidade de reposição hídrica, através de irrigações complementares. A distribuição Gama é a que tem apresentado melhores resultados para o ajuste em períodos decendiais, entretanto, caso ocorram valores totais iguais a zero deve-se utilizar, preferencialmente, a distribuição gama mista (Castro & Leopoldo, 1996). Comumente adota-se os valores normais como caracterizadores das condições climáticas locais, entretanto, na maioria das vezes os valores normais estão inclusos na faixa probabilística de 30 a 40%, daí não serem recomendados para projetos de irrigação. Saad & Scalopi (1998) sugerem uma análise mais criteriosa dos valores a serem assumidos como constantes para uma determinada região, análises estas relacionadas às distribuições de freqüências dos valores estimados. Analisando a distribuição mensal de chuva em Bauru, SP, Cunha et al. (1997) concluíram que os valores médios de precipitação pluvial encontravam-se entre os níveis de 30 e 50 % de probabilidade, superestimando os valores encontrados no nível de 75%, os quais são recomendados para projetos agrícolas. Bastos et al. (1998) e Viana et al. (1999) encontraram resultados semelhantes para Fortaleza e Pentecoste, no Ceará, respectivamente. Este trabalho teve como objetivo estimar a precipitação pluviométrica decendial provável, em diferentes níveis de probabilidade, para o município de Várzea Alegre, CE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se, na análise probabilística, dados diários de precipitação do período compreendido entre os anos de 1974 e 1988, do município de Várzea Alegre (05° 15' S, 38° 53' W), no Ceará, obtidos junto a FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia.

Estimou-se a precipitação pluviométrica decendial provável através da função de distribuição acumulada Gama Mista para os seguintes níveis de probabilidade: 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90 %.

A função Gama é definida por :

$$T(\alpha) = \int_0^x x^{(\alpha-1)} e^{-x} . dx \quad (1)$$

Como ocorreram valores nulos utilizou-se a distribuição cumulativa Gama Mista conforme descrição apresentada por Assis et al. (1996):

$$F(X) = P_0 + (1 - P_0) . G(X) \quad (2)$$

sendo:

$$P_0 = \frac{N_0}{(N+1)} \quad (3)$$

em que: P_0 é a probabilidade de ocorrência de valores nulos; $G(X)$ é a distribuição cumulativa Gama e N_0 o número de valores nulos da série. Verificou-se também o ajuste dos dados pluviométricos à distribuição cumulativa Gama mista, nos períodos analisados, através do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se 1095,6 mm como precipitação média anual para Várzea Alegre, CE, na série 1974 a 1998. O ano mais chuvoso foi 1985 com 1841,4 mm e o menos chuvoso foi 1983 com 481,5 mm. Na Tabela 1 são apresentados os valores de precipitação para diferentes níveis de probabilidade e médias decendiais, para os meses de dezembro a fevereiro. Na Tabela 2 são apresentados os valores referentes aos decêndios dos meses de março a maio. Explicitou-se somente os resultados destes períodos (dezembro a maio) pois os demais, em função da baixa precipitação, não se ajustaram ao teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5 % de probabilidade. Observou-se, na estação chuvosa, que os decêndios com maiores índices pluviométricos ocorreram nos meses de fevereiro, março e abril, sendo que o de maior precipitação média foi o terceiro do mês de março com 88,5 mm. Os decêndios que, na estação chuvosa, apresentaram os menores valores de precipitação foram o segundo de dezembro (16,1 mm) e o segundo (13,8 mm) e terceiro de maio (15,1 mm), indicando uma maior possibilidade de ocorrência de veranicos nestes períodos. Observou-se redução das chuvas a partir do segundo decêndio de maio configurando o final do período chuvoso em Várzea Alegre, Ce.

O valor médio da precipitação decendial para Várzea Alegre situou-se entre os níveis de 30 e 50% de probabilidade. Como o nível de probabilidade confiável para estudos e planejamento de projetos agrícolas é de 75% (Cunha et al., 1997) os valores médios de precipitação, em Várzea Alegre, CE, não devem ser utilizados nesses estudos. Utilizando-se o nível de 75% de probabilidade verifica-se que somente o terceiro decêndio de março não necessitaria de irrigação complementar, considerando uma evapotranspiração média de 4,5 mm/dia. Já aceitando o nível de 60% de probabilidade não haveria necessidade de irrigação complementar no período compreendido entre o terceiro decêndio de fevereiro e o primeiro de abril, sendo este o melhor período agrícola para culturas de ciclo curto como o feijão de corda (*Vigna unguiculata* L.). Ao nível de 50 % de probabilidade pode-se indicar como melhor período

¹ Professor Doutor da UFC, e-mail thales@ufc.br;

² Engenheiro Agrônomo da UFC;

³ Pesquisador Doutor da Embrapa Meio-Norte;

⁴ Doutorando Esalq, Prof. Assistente UFRR

Tabela 1. Precipitação decendial provável (mm) em diferentes níveis de probabilidade (P), segundo a distribuição gama mista, para o município de Várzea Alegre, Ce, de dezembro a fevereiro

Prob	D e c ê n d i o								
	Dez 1	Dez 2	Dez 3	Jan 1	Jan 2	Jan 3	Fev 1	Fev 2	Fev 3
90%	12,4	9,4	15,2	5,1	6,5	19,9	11,7	19,7	18,8
80%	15,1	11,2	22,2	10,0	13,3	29,0	20,9	31,5	29,2
75%	16,2	12,0	25,3	12,6	16,9	33,2	25,5	37,1	34,1
70%	17,2	12,7	28,4	15,3	20,8	37,3	30,2	42,8	39,0
60%	19,2	14,1	34,6	21,3	29,3	45,6	40,3	54,4	49,0
50%	21,2	15,4	41,1	28,2	39,2	54,4	51,6	67,2	59,8
40%	23,3	16,9	48,5	36,5	51,3	64,2	65,0	81,8	72,2
30%	25,8	18,5	57,3	47,1	66,8	76,1	81,6	99,7	87,2
25%	27,2	19,5	62,6	53,7	76,5	83,2	91,9	110,6	96,3
20%	28,8	20,6	68,8	61,8	88,4	91,6	104,4	123,6	107,1
10%	33,4	23,6	87,2	86,7	125,1	116,3	142,2	162,5	139,3
Méd	22,2	16,1	47,2	38,8	55,2	62,7	66,9	81,6	71,5

agrícola o compreendido entre o terceiro decêndio de janeiro e o segundo de abril. Ressalta-se que para uma melhor utilização dos resultados obtidos faz-se necessário um estudo da evapotranspiração, através de uma distribuição de frequência, e de outros aspectos, como o tipo de solo, cultura, variedades, etc.

4. CONCLUSÕES

Verificou-se, nos meses chuvosos, um bom ajuste dos dados de chuva pela distribuição gama mista. Os valores médios de precipitação decendial para Várzea Alegre não devem ser utilizados em projetos de irrigação devido aos baixos níveis probabilísticos. O melhor período agrícola registra-se entre o terceiro decêndio de fevereiro e o primeiro de abril.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F. N.; ARRUDA, H. V.; PEREIRA, A. R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática.** Pelotas: Ed. Universitária, 1996, 161 p.
- BASTOS, E.A.; VIANA, T.V.A.; FOLEGATTI, M.V.; ANDRADE JR., A.S.; CRISÓSTOMO JR., R.R. Precipitação provável em Fortaleza através da distribuição Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, **Anais.** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998.

Tabela 2. Precipitação decendial provável (mm) em diferentes níveis de probabilidade (P), segundo a distribuição gama mista, para o município de Várzea Alegre, Ce, de março a maio

Prob	D e c ê n d i o								
	Mar 1	Mar 2	Mar 3	Abr 1	Abr 2	Abr 3	Mai 1	Mai 2	Mai 3
90%	21,3	15,0	32,0	26,2	2,8	10,8	24,0	10,0	2,7
80%	32,1	25,6	44,8	37,8	8,9	17,7	27,1	11,1	4,8
75%	37,1	30,8	50,5	43,1	13,0	21,0	28,4	11,6	5,8
70%	41,9	36,1	56,1	48,2	17,8	24,3	29,6	12,0	6,9
60%	51,9	47,1	67,1	58,6	29,9	31,2	31,8	12,8	9,2
50%	62,5	59,4	78,7	69,5	45,8	38,8	34,0	13,6	11,7
40%	74,6	73,8	91,6	81,8	67,1	47,5	36,3	14,4	14,7
30%	89,1	91,5	106,8	96,4	96,4	58,2	38,9	15,3	18,5
25%	97,9	102,5	115,9	105,2	115,9	64,7	40,3	15,8	20,8
20%	108,3	115,6	126,6	115,5	140,4	72,6	42,0	16,4	23,6
10%	139,1	155,2	157,8	145,9	220,1	96,1	46,6	18,0	32,1
Méd	73,2	74,9	88,5	79,5	85,2	47,6	34,8	13,8	15,1

CASTRO, R.; LEOPOLDO, P. R. A estimativa da precipitação pluviométrica provável para o período de 10 dias da cidade Botucatu-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, 1996, **Anais.** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D.; PASSOS, J. R. S. O modelo gama de probabilidade aplicada ao estudo da distribuição da chuva mensal na região administrativa de Bauru, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, **Anais.** Piracicaba-SP: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1997.

SAAD, J.C.C.; SCALOPPI, E.J. Análise dos principais métodos climatológicos para estimativa da evapotranspiração. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 8. Florianópolis: ABID, v.2, p. 1037-1052., 1988.

VIANA, T.V.A.; ARAUJO, W.F.; ANDRADE JR, A.S.; AZEVEDO, B.M.; CRISÓSTOMO JR, R.R. Precipitação decendial provável para Pentecoste, CE, através da distribuição Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 11, **CDROM.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1999.