

# PRECIPITAÇÃO DECENDIAL PROVÁVEL PARA PENTECOSTE-CE ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO GAMA

Thales Vinícius de Araújo VIANA<sup>1</sup>, Wellington Farias ARAÚJO<sup>2</sup>, Aderson Soares de ANDRADE JUNIOR<sup>3</sup>, Benito Moreira de AZEVEDO<sup>4</sup>, Raimundo Rocha CRISÓSTOMO JUNIOR<sup>5</sup>

## RESUMO

O presente trabalho objetivou estimar a precipitação pluviométrica provável decendial, em vários níveis de probabilidade, para o município de Pentecoste-CE (03° 55' S, 38° 52' W). Foram analisados totais diários de chuva obtidos de uma série histórica de 23 anos correspondente ao período 1974 a 1998, excetuando-se os anos de 1990 e 1991. A estimativa da precipitação provável, aos níveis de 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90 %, foi obtida através da função de distribuição gama mista e o grau de ajuste dos dados foi avaliado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Observou-se, no primeiro semestre, um bom ajuste dos dados de chuva pela distribuição gama mista sendo que os decêndios mais chuvosos ocorreram nos meses de março e abril. O valor médio de precipitação ocorreu geralmente entre os níveis de 30 e 40 % de probabilidade, não devendo ser utilizado como base na elaboração de projetos agrícolas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estação chuvosa, Planejamento agrícola, Ceará.

## INTRODUÇÃO

No Nordeste Brasileiro ocorre ao longo do ano duas estações do ponto de vista agrícola, sendo uma denominada estação seca, que em grande parte da região apresenta uma duração mínima de seis meses, e a outra chuvosa, com duração máxima de seis meses, mas que caracteriza-se pela grande variabilidade no total precipitado, sendo comum a ocorrência de períodos de estiagem dentro do período chuvoso (veranicos).

---

<sup>1</sup> Prof. Assistente da UFC, Fortaleza-CE. Doutorando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Bolsista Capes/PICDT, e-mail: tvaviana@carpa.ciagri.usp.br. tel: 019-4227869, 019-429-4217.

<sup>2</sup> Prof. Assistente da UFRR, Boa Vista, Doutorando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Bolsista, Capes/PICDT

<sup>3</sup> Pesquisador, EMBRAPA/CPAMN. Doutorando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP, Bolsista Capes

<sup>4</sup> Prof. Adjunto da UFC, Fortaleza-CE. Doutor em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo da UFC.

A ocorrência de veranicos, segundo Castro Neto et al., (1980), pode ser extremamente prejudicial para a agricultura, se o mesmo ocorrer em períodos nos quais as plantas tenham maior necessidade de água, ou seja, em períodos críticos tais como floração e frutificação. Em função disso, torna-se relevante o estudo da distribuição e variabilidade das precipitações ao longo da estação chuvosa. Este estudo, principalmente em períodos decendiais, auxiliará na quantificação da reposição hídrica adequada ao solo, através de irrigações complementares, diminuindo o efeito dos veranicos.

Para Ortolani & Camargo (1987) a agricultura é a atividade econômica que apresenta maior dependência das condições climáticas e dentre os elementos meteorológicos a precipitação pluvial é a principal responsável pelas oscilações nas produções anuais. Comentando essa variabilidade inevitável dos elementos meteorológicos 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 frequências dos valores estimados.

Frizzone (1979) afirma que a precipitação provável ou dependente é a precipitação pluviométrica mínima que tem uma probabilidade específica de ocorrência baseada na análise de uma longa série de dados. Existem várias metodologias para a estimativa da precipitação provável sendo que, dentre elas, a função de distribuição de probabilidade Gama é a mais usual para períodos menores que um mês (Assis et al., 1996, Arruda & Pinto citado por Garcia & Castro, 1986). Entretanto, caso ocorra valores totais iguais a zero durante o período chuvoso deve-se utilizar, preferencialmente, a distribuição gama mista (Castro & Leopoldo, 1996). Silva et al., (1997) estudando a distribuição e frequência de chuva para a região do recôncavo baiano para período de 15 dias também concluiu que os melhores ajustes ocorreram com a distribuição gama-mista. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade Junior & Bastos (1997) e Bastos et al., (1998).

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, subestimando os valores encontrados no nível de 75%, os quais são recomendados para projetos agrícolas. Resultados semelhantes obtiveram Ribeiro e Lunardi (1997) analisando a precipitação quinzenal para Londrina-PR através da citada distribuição. Bastos et al., (1998) analisando a precipitação provável em Fortaleza-CE concluíram que a estação chuvosa se estende de janeiro a junho sendo que os decêndios mais chuvosos ocorreram nos meses de março e abril e a maior possibilidade de veranicos verificou-se nos meses de janeiro e fevereiro.

Em Pentecoste, município situado no semi-árido cearense, encontra-se o perímetro irrigado do Vale do Curu, onde é comum a prática de irrigações complementares durante a estação chuvosa.

Entretanto, para uma adequada quantificação das lâminas de irrigação a serem aplicadas é fundamental conhecer-se a magnitude e a distribuição das chuvas nesse período. Essas informações não encontram-se atualmente disponíveis.

Este trabalho teve como objetivo estimar a precipitação pluviométrica decendial provável, em diferentes níveis de probabilidade, para o município de Pentecoste-CE, através da distribuição gama mista para auxiliar no planejamento agrícola dessa microregião.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Na análise probabilística utilizou-se dados diários de precipitação do município de Pentecoste-CE (03° 55' S, 38° 52' W), obtidos junto a estação climatológica da Universidade Federal do Ceará instalada na Fazenda Experimental do Vale do Curu, compreendendo o período de 1974 a 1998, exceto os anos de 1990 e 1991.

A estimativa da precipitação pluviométrica decendial provável foi obtida através da função de distribuição acumulada Gama descrita por Thom (1958), Vivaldi (1973), Assis et al., (1996) e Cunha (1997). Analisou-se os seguintes níveis de probabilidade: 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90 % e como haviam valores nulos na série de dados utilizou-se a distribuição cumulativa Gama Mista.

Verificou-se o ajuste dos dados pluviométricos à distribuição cumulativa Gama mista através do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5% de significância, conforme proposição de Campos (1976).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A precipitação média anual obtida foi de 835,9 mm. O ano mais chuvoso foi 1974 com 2056,9 mm e o menos chuvoso foi 1993 com 206,4 mm. Considerando-se como meses chuvosos aqueles com precipitação pluviométrica acima de 60 mm (Castro et al., 1996), caracterizou-se duas estações climáticas distintas sendo uma chuvosa, compreendida entre os meses de janeiro a maio e outra seca, entre os meses de junho e dezembro. Na tabela 1 são apresentados os valores de precipitação, em períodos decendiais, para diferentes níveis de probabilidade. O teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5 % de probabilidade, mostrou somente haver ajuste dos dados pluviométricos, pela distribuição gama mista, no período chuvoso, nos três decendios dos meses de junho e julho, no primeiro do mês de agosto e no terceiro do mês de dezembro.

Observou-se que os decêndios de maiores índices pluviométricos ocorreram nos meses de março e abril, sendo que o de maior precipitação média foi o terceiro do mês de março com 86,9 mm. Os decêndios que, na estação chuvosa, apresentaram os menores valores de precipitação foram o primeiro (11,2 mm) e segundo de janeiro (21,0 mm), e terceiro de maio (27,9 mm), o que indica a possibilidade de ocorrer veranicos nestes períodos. A redução das chuvas verificada no mês de junho configura o final do período chuvoso.

O valor médio de precipitação decendial ocorreu entre os níveis de 25 e 50% de probabilidade. Como considera-se 75% o nível de probabilidade confiável para estudos e planejamento de projetos agrícolas (Cunha et al., 1997), os valores médios de precipitação não devem ser utilizados nesses estudos. Para o nível de 75%, verificou-se a possibilidade de chover, no segundo decêndio de fevereiro, uma quantidade igual ou superior a 16,0 mm. Como a evapotranspiração potencial média no período, calculada pelo método de Thorntwaite é de aproximadamente 4,5 mm/dia, provavelmente, será necessário uma reposição hídrica no solo no referido decendio. Em oposição, o segundo decêndio de março com precipitação provável, ao nível de 75%, superior a 45,0 mm não necessitará de reposição hídrica suplementar. Salienta-se que para uma melhor utilização dos resultados apresentados faz-se necessário um estudo da evapotranspiração, através de uma distribuição de frequência, e de outros aspectos, como o tipo de solo, cultura e variedades utilizadas.

## CONCLUSÕES

A análise dos dados diários de precipitação permitiu caracterizar, no município de Pentecoste, uma estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e maio e outra seca, entre os meses de junho e dezembro. Verificou-se, nos meses chuvosos, um bom ajuste dos dados de chuva pela distribuição gama mista.

Os totais de chuvas decendiais discordaram dos valores normais justificando a necessidade de ajustar esses dados a uma distribuição de frequência para que possam ser utilizados em projetos agrícolas. O valor médio de precipitação decendial ocorreu entre os níveis de 25 e 50% de probabilidade. Os decêndios mais chuvosos ocorreram nos meses de março e abril e, a maior possibilidade de veranico se verifica nos meses de janeiro e maio.

Tabela 1. Precipitação decendial provável (mm) em diferentes níveis de probabilidade, segundo a distribuição gama mista. Pentecoste, CE, 1974-1998.

Decêndios	Média (mm)	Probabilidades (%)										
		90	80	75	70	60	50	40	30	25	20	10
1 JAN	11,2	0,7	1,5	2,0	2,6	3,9	5,6	7,8	10,6	12,5	14,8	22,2
2 JAN	21,0	1,2	2,8	3,8	4,9	7,5	10,8	15,0	20,6	24,3	28,8	43,2
3 JAN	40,4	2,8	6,6	8,8	11,2	16,9	23,8	32,5	44,0	51,4	60,5	89,2
1 FEV	32,8	5,5	9,6	11,7	13,8	18,3	23,4	29,3	36,8	41,4	46,9	63,7
2 FEV	50,8	6,6	12,8	<b>16,0</b>	19,4	26,9	35,6	45,9	59,1	67,4	77,4	108,4
3 FEV	48,7	10,3	16,2	19,0	21,8	27,5	33,8	41,0	49,7	55,0	61,4	80,3
1 MAR	56,0	13,2	21,0	24,7	28,4	36,0	44,4	53,9	65,6	72,7	81,2	106,6
2 MAR	62,1	1,4	5,0	7,6	10,8	19,1	30,5	46,2	68,4	83,4	102,3	164,8
3 MAR	86,9	25,3	38,1	45,9	49,7	61,5	74,2	88,5	105,7	116,1	128,5	165,0
1 ABR	68,7	26,0	30,3	34,7	39,0	47,7	57,0	67,5	80,0	87,6	96,5	122,7
2 ABR	55,2	5,0	11,1	14,6	18,3	26,8	37,0	49,6	66,0	76,5	89,4	129,7
3 ABR	58,2	7,3	14,5	18,4	22,4	31,4	41,8	54,4	70,4	80,5	92,8	130,8
1 MAI	43,0	9,7	15,6	18,5	21,3	27,3	33,7	41,2	50,4	55,9	62,6	82,6
2 MAI	33,6	3,9	7,6	9,5	11,6	16,1	21,4	27,7	35,7	40,8	47,0	65,9
3 MAI	27,9	2,7	5,8	7,5	9,3	13,5	18,4	24,4	32,2	37,1	43,2	62,0
1 JUN	24,1	1,7	4,0	5,4	6,9	10,4	14,7	20,2	27,4	32,0	37,7	55,8
2 JUN	19,3	3,5	5,8	6,9	8,0	10,4	13,0	16,0	19,8	22,1	24,9	33,2
3 JUN	13,1	2,0	3,3	4,0	4,7	6,2	7,8	9,8	12,1	13,7	15,5	21,0
1 JUL	21,5	0,3	1,2	1,8	2,7	5,1	8,6	13,6	29,0	25,9	32,4	54,1
2 JUL	11,2	5,8	6,5	6,8	7,1	7,6	8,1	8,6	9,2	9,5	9,9	11,0
3 JUL	4,5	0,6	1,0	1,2	1,4	1,9	2,5	3,3	4,3	4,9	5,7	8,1

## BIBLIOGRAFIA

ANDRADE JUNIOR, A.S.; BASTOS, E.A. Precipitação provável para o município de Uruçuí, no cerrado piauiense, utilizando a função de distribuição Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. Piracicaba-SP. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p.110-112, 1997.

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

- BASTOS, E.A.; VIANA, T.V.A.; FOLEGATTI, M.V.; ANDRADE JUNIOR., A.S.; CRISÓSTOMO JR., R.R. Precipitação provável em Fortaleza através da distribuição Gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, Poços de Caldas-MG, **Anais...** : Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, p.88-90, 1998.
- CAMPOS, H. Estatística experimental não-paramétrica. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 1976, p. 39-51.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E. de Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n.1, p. 56-65, 1980.
- 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, Bauru, **Anais...** : Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-ROM.
- 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, p.107-109, 1997.
- FRIZZONE, J. A. Análise de cinco modelos para cálculo da distribuição e frequência de precipitações na região de Viçosa, M. G. Viçosa, UFV, 1979, 100 p., Tese de mestrado.
- GARCIA, E. A. C.; CASTRO, L. H. R. Análise da frequência de chuva no Pantanal Matogrossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 9, p. 909-925, 1986.
- ORTOLANI, A.A.; CAMARGO, M.B.P. Influência dos fatores climáticos na produção. In: Ecofisiologia de produção agrícola. Piracicaba, **Associação Brasileira para a pesquisa de potassa e do fósforo**. p. 71-81. 1987.
- RIBEIRO, A.M.A.; LUNARDI, D.M.C. A precipitação quinzenal provável para Londrina-PR, através da função gama. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. Piracicaba-SP. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 95-97, 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, **Anais...** ABID, v.2, p. 1037-1052., 1988.
- SILVA, F.C. da; CUNHA, M.S. da; PEREIRA, F.A. de C.; FOLEGATTI, M.V. Estudo da distribuição e frequência de chuva máxima para região do recôncavo baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10. Piracicaba-SP. **Anais...** Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, p. 125-127, 1997.

THOM, H.C.S. A note on the gamma distribution. Monthly Weather Review, Washington, v.86, n.117-122, 1958.

VIVALDI, L.J. Utilização da distribuição gama em dados pluviométricos. Piracicaba, 1973, 77p. Dissertação, ESALQ, USP.