

PRECIPITAÇÃO PROVÁVEL PARA O MUNICÍPIO DE URUCUÍ, NO CERRADO PIAUIENSE, UTILIZANDO A FUNÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO GAMA

Aderson Soares de ANDRADE JÚNIOR¹, Edson Alves BASTOS²

RESUMO

O estudo do comportamento da precipitação pluviométrica é importante e necessário devido ao seu caráter aleatório no que diz respeito à sua quantidade, distribuição e forma de ocorrência, principalmente em regiões onde se pratica, exclusivamente, a "agricultura de sequeiro", como é o caso do Cerrado Piauiense. Nessa região, predominam, principalmente, as culturas de arroz, soja e milho, as quais vêm apresentando perdas totais e/ou reduções acentuadas na produtividade em função de uma inadequada disponibilidade hídrica no solo. O conhecimento da distribuição de frequência das chuvas, em uma determinada região, permite um melhor planejamento das atividades agrícolas, notadamente, com relação à definição de uma época adequada para o plantio das culturas. Este trabalho teve como objetivo o estudo da distribuição de frequência e a estimativa da precipitação pluvial, nos níveis de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90% de probabilidade, para o município de Uruçuí, localizado no Cerrado Piauiense. Utilizou-se dados pluviométricos diários de 29 anos de observação (1962 a 1990), os quais foram ajustados à função de distribuição acumulada Gama Mista, para períodos de 10 dias. Observou-se que a precipitação pluviométrica anual média foi de 1028 mm, concentrando-se no período de outubro a abril (97 % da média anual). O ajuste dos dados de precipitação pluviométrica à distribuição Gama Mista ocorreu, apenas, no período compreendido entre o 3^o decêndio de novembro e o 2^o decêndio de março.

INTRODUÇÃO

A chuva é a principal fonte de água para promover o adequado suprimento hídrico para as culturas da região de Uruçuí, PI, devendo, portanto, ser melhor aproveitada. Dessa forma, torna-se importante o estudo de sua distribuição e variabilidade ao longo do ano, para períodos curtos, determinando-se a precipitação provável e dependente a um determinado nível de probabilidade. Essa informação possibilita a programação das atividades agrícolas (preparo do solo, semeadura, aplicação de adubos e defensivos, dentre outras) com maior precisão, diminuindo os riscos conseqüentes de seca e/ou excesso de chuvas.

Segundo Frizzone (1979), 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. Para que um registro de chuva seja significativo, são necessários de 25 a 50 anos de dados de precipitação (Wiesner citado por Wolf, 1977).

Existem várias metodologias para a estimativa da precipitação provável, dentre elas, a função de distribuição de probabilidade Gama, a qual é a mais utilizada para o ajuste de totais de chuva de períodos mensais ou menores (Assis et al., 1996). No entanto, as precipitações pluviométricas em pequenos intervalos de dias são limitadas inferiormente pelo valor zero e o aspecto da curva sugere uma exponencial negativa no ajustamento. Nesses casos, deve ser utilizada a função de distribuição acumulada Gama Mista, uma vez que permite uma maior flexibilidade da curva e melhor ajuste aos dados pluviométricos (Castro & Leopoldo, 1996).

Diversos estudos probabilísticos, utilizando a função de distribuição Gama Mista, foram realizados com o intuito de analisar as precipitações prováveis em diferentes localidades e para diferentes intervalos de dias (Frizzone, 1979; Frizzone et al., 1985; Assis, 1993; Marques Júnior et al., 1995; Castro & Leopoldo, 1996; Rodrigues & Machado, 1996; Cunha et al., 1996; Rodrigues & Pruski, 1996). Entretanto, o comportamento dos modelos matemáticos aplicados à estimativa da precipitação provável, devem ser reavaliados nas diferentes regiões (Frizzone, 1979), principalmente nas que apresentam grande potencial agrícola (Rodrigues & Pruski, 1996). Dessa forma, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de estimar a precipitação pluviométrica provável para o município de Uruçuí, PI, em períodos de dez dias.

¹ Eng. Agr., M.Sc., EMBRAPA/CPAMN, Caixa Postal 01, 64.006-220, Teresina, PI. E-mail: mav@mnet.com.br

² Eng. Agr., M.Sc., Pós-graduando em Irrigação e Drenagem, ESALQ/USP.

para os níveis de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90 % de probabilidade, utilizando a função de distribuição acumulada Gama Mista.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados diários de precipitação pluvial de 29 anos (1962 a 1990) do município de Uruçuí, PI, latitude de 08°08' S, longitude de 44°25' W e altitude de 310 m, obtidos junto ao Departamento de Hidrometeorologia, da Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE. Para a descrição dos dados mensais de precipitação pluvial, determinou-se os seguintes parâmetros: média aritmética, valor máximo, valor mínimo e percentagem de chuva mensal em relação à precipitação média anual. A estimativa da precipitação provável, aos níveis de probabilidade de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80 e 90 % e em períodos acumulados de dez dias, foi obtida através da função de distribuição acumulada Gama e Gama Mista, na ausência e presença de valores nulos na série de dados, respectivamente. Para a estimativa dos valores de precipitação pluvial, utilizou-se o software Excel for Windows 7.0, o qual retorna o inverso da distribuição acumulada Gama, a partir dos valores de γ , β e dos níveis de probabilidades desejados. Para verificar o ajuste da distribuição acumulada Gama Mista utilizando a distribuição acumulada Gama, utilizou-se o teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov ao nível de 5 % de significância (Campos, 1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os parâmetros (média aritmética, valor máximo, valor mínimo e percentagem de chuva mensal em relação à precipitação média anual) obtidos a partir da análise dos dados pluviométricos mensais da série analisada. A precipitação pluviométrica média anual de Uruçuí - PI foi de 1028 mm. Observou-se, a definição de dois períodos climáticos distintos: uma estação chuvosa, compreendida entre os meses de outubro a abril, e uma estação seca, entre os meses de maio a setembro. Esse padrão pluviométrico difere do apresentado por Castro et al. (1994), que definiu os meses de junho a novembro como os meses secos da região norte dos Cerrados, onde se situa o Cerrado Piauiense. Para a definição dos padrões pluviométricos nos Cerrados, Castro et al. (1994) considerou como meses secos, aqueles com precipitação mensal igual ou inferior a 60 mm. A precipitação observada durante o período chuvoso (1000 mm) corresponde a 97 % da precipitação média anual, concentrando-se nos meses de janeiro a março (522 mm), ou seja, equivalente a 51 % da precipitação média anual.

Constatou-se que, através do teste de aderência de Kolmogorov-Smirnov, ao nível de 5 % de significância, o ajuste dos dados pluviométricos da série estudada ocorreu, apenas, no período compreendido entre o 3^o decêndio de novembro e o 2^o decêndio de março. Por isso, efetuou-se a estimativa da precipitação pluvial provável apenas nesse período. A Tabela 2 mostra as probabilidades em níveis de precipitação pluvial decendial ser menor ou igual a um determinado valor, segundo a função de distribuição acumulada Gama. Recomenda-se atenção especial ao nível de probabilidade de 75 %, considerado como nível confiável para estudos e planejamento de projetos agrícolas (Cunha et al., 1996). Baseado nesse nível de probabilidade, verificou-se a possibilidade de chover, no 1^o decêndio de janeiro, uma quantidade inferior ou igual a 45,7 mm. O valor médio de chuva situou-se entre os níveis de 60 a 70 % de probabilidade, indicando uma subestimativa em relação ao nível de 75 % de probabilidade (nível confiável).

Tabela 1. Valores médios, máximos, mínimos e percentagem de chuva mensal (PCM) em relação à precipitação média anual. Uruçuí, PI, 1962-1990.

| Parâmetros | Meses | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
| Média (mm) | 168,2 | 177,8 | 176,4 | 119,5 | 21,4 | 5,2 | 1,5 | 0,2 | 13,2 | 71,6 | 130,1 | 156,4 |
| Máximo (mm) | 359,6 | 383,2 | 379,3 | 245,5 | 108,4 | 85,4 | 20,7 | 3,4 | 88,9 | 180,4 | 434,4 | 380,3 |
| Mínimo (mm) | 8,4 | 34,2 | 0,0 | 32,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 23,2 |
| PCM (%) | 16,36 | 17,29 | 17,16 | 11,62 | 2,08 | 0,50 | 0,14 | 0,02 | 1,28 | 6,96 | 12,65 | 15,21 |

Tabela 2. Probabilidades em níveis de precipitação pluvial decendial (mm) ser menor ou igual a um determinado valor, segundo a função de distribuição acumulada Gama. Uruçuí, PI. 1962-1990.

| Decêndios | Média (mm) | Probabilidades (%) | | | | | | | | | |
|--------------------|---------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 |
| 1 ^o Jan | 36,0 | 8,0 | 12,8 | 17,5 | 22,3 | 27,6 | 33,7 | 41,2 | 45,7 | 51,2 | 67,4 |
| 2 ^o Jan | 68,1 | 16,3 | 25,6 | 34,3 | 43,3 | 53,0 | 64,1 | 77,7 | 85,9 | 95,7 | 124,9 |
| 3 ^o Jan | 64,1 | 13,7 | 22,5 | 31,1 | 40,2 | 50,1 | 61,6 | 75,7 | 84,4 | 94,8 | 125,9 |
| 1 ^o Fev | 69,3 | 25,8 | 35,0 | 42,9 | 50,6 | 58,5 | 67,3 | 77,6 | 83,7 | 90,9 | 111,7 |
| 2 ^o Fev | 59,9 | 7,9 | 15,4 | 23,3 | 32,2 | 42,5 | 54,8 | 70,3 | 80,1 | 92,0 | 128,5 |
| 3 ^o Fev | 48,6 | 17,1 | 23,1 | 28,2 | 33,2 | 38,3 | 44,0 | 50,6 | 54,6 | 59,2 | 72,6 |
| 1 ^o Mar | 54,1 | 22,6 | 29,2 | 34,7 | 39,9 | 45,2 | 51,0 | 57,8 | 61,7 | 66,3 | 79,6 |
| 2 ^o Mar | 67,7 | 21,6 | 30,8 | 39,0 | 47,1 | 55,6 | 65,2 | 76,6 | 83,4 | 91,4 | 115,0 |
| 3 ^o Nov | 46,0 | 12,9 | 18,8 | 24,0 | 29,2 | 34,7 | 40,9 | 48,2 | 52,7 | 57,9 | 73,4 |
| 1 ^o Dez | 47,6 | 8,1 | 14,2 | 20,4 | 27,0 | 34,5 | 43,3 | 54,2 | 60,9 | 69,1 | 93,8 |
| 2 ^o Dez | 55,4 | 14,9 | 21,6 | 27,7 | 33,7 | 40,1 | 47,3 | 55,8 | 61,0 | 67,1 | 85,0 |
| 3 ^o Dez | 53,4 | 10,2 | 17,1 | 23,7 | 30,7 | 38,5 | 47,5 | 58,6 | 65,4 | 73,6 | 98,1 |

CONCLUSÕES

Os maiores índices de precipitação pluvial mensal foram verificados nos meses de outubro a abril. O valor médio de precipitação pluvial decendial ocorreu entre os níveis de 60 a 70 % de probabilidade, subestimando os valores encontrados no nível de 75 %, recomendado para projetos agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, F.N. Ajuste da função gama aos totais semanais de chuva de Pelotas, RS. Santa Maria. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 131-136, 1993.
- ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V.; PEREIRA, A.R. **Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 1996. 161 p.
- CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 2. ed. Piracicaba: ESALQ, 1976. p. 39-51.
- CASTRO, R. & LEOPOLDO, P.R. A estimativa da precipitação pluviométrica provável para o período de 10 dias da cidade de Botucatu-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, Bauru, 1996. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-ROM.
- CASTRO, L.H.R.; MOREIRA, A.M.; ASSAD, E.D. Definição e regionalização dos padrões pluviométricos dos Cerrados Brasileiros. In: ASSAD, E.D. (coord). **Chuva nos cerrados: análise e espacialização**. Brasília: EMBRAPA/CPAC: EMBRAPA/SPI, 1994. p. 13-23.
- CUNHA, A.R.; MARTINS, D.; PASSOS, J.R.S. O modelo gama de probabilidade aplicado ao estudo da distribuição da chuva na região administrativa de Bauru, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, Bauru, 1996. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-ROM.
- FRIZZONE, J.A. **Análise de cinco modelos para cálculo da distribuição e freqüência de precipitações na região de Viçosa, MG**. Viçosa, 1979. 100p. (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa.
- FRIZZONE, J.A.; RETTORE, G.T.; PEREIRA, G.T. Análise da distribuição e freqüência das precipitações em períodos de 5 a 10 dias, na região de Pereira Barreto, SP., utilizando a distribuição Gama Mista. Brasília. **Item**, n. 22, p. 2-4, 1985.
- MARQUES JÚNIOR, S.; OLIVEIRA, J.L.B.; PEREIRA, A.A.A.; VIEIRA, A.R.R. Precipitação provável para localidades do estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, Viçosa, 1995. **Resumos...** Viçosa: SBEA/UFV, 1995. p. 2-45.
- RODRIGUES, L.N. & MACHADO, M.A.M. Precipitação provável para localidades do estado do Tocantins, baseada na função de distribuição de probabilidade gama. Períodos mensais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, Bauru, 1996. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-ROM.
- RODRIGUES, L.N. & PRUSKI, F.F. Precipitação provável para João Pinheiro, Minas Gerais, utilizando funções de distribuição de probabilidade gama e log-normal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 25, Bauru, 1996. **Anais...** Bauru: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1996. CD-ROM.
- WOLF, J.M. Probabilidades de ocorrência de períodos secos na estação chuvosa para Brasília, DF. Brasília. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 12, n. único, p. 141-150, 1977.