

# ESTIMATIVAS DOS PARÂMETROS DA DISTRIBUIÇÃO GAMA, A PARTIR DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS DO MUNICÍPIO DE VIÇOSA – MG, NO PERÍODO DE 1960 A 2000.

Sílvia N. M. Santos<sup>1</sup>, Tadayuki Yanagi Junior<sup>3</sup>, José L. Cabral Junior<sup>1</sup>, Olívio B. Sacramento Neto<sup>2</sup>, Ricardo G. Andrade<sup>4</sup>, Mônica C. A. Xavier<sup>4</sup>

## 1. Introdução

A precipitação pluvial é um dos elementos meteorológicos mais importantes para o meio ambiente, em especial na atividade agrícola, onde possui influência no desenvolvimento e no crescimento dos vegetais, assim como em todas as atividades humanas. Isto é, as chuvas, quando não são bem distribuídas, podem acarretar danos de grandes dimensões nas áreas de engenharia, turismo, educação, energia, transporte e na área agrícola, onde pode afetar o bom desempenho da produtividade das culturas.

O conhecimento do comportamento das precipitações pode fornecer subsídio para determinar períodos críticos predominantes na região, tendo-se condições de fornecer informações que visem a reduzir as consequências causadas pelas enchentes, secas, seja pelo emprego de irrigação ou implantação de culturas mais adaptadas ao regime pluviométrico (BOTELHO e MORAIS, 1999), podendo determinar o tipo de atividade agrícola a ser desenvolvida em uma determinada localidade.

Como as precipitações pluviométricas em determinados períodos podem ser limitadas inferiormente pelo valor zero, vários estudos mostram que a distribuição gama com dois parâmetros representa adequadamente o seu comportamento (ASSIS, 1996).

Assim o objetivo principal deste trabalho é estimar os parâmetros ( $\alpha$  e  $\beta$ ) da distribuição gama ajustada aos dados pluviométricos mensais para o município de Viçosa – MG, buscando auxiliar no planejamento das atividades agrícolas e humanas.

## 2. Metodologia

A cidade de Viçosa está localizada na Zona da Mata no Estado de Minas Gerais (20°45' S e 40° 38' W).

Os dados utilizados neste trabalho foram de precipitação pluviométrica mensal de um período de 41 anos (1960 a 2000), obtidos do banco de dados da Estação Meteorológica pertencente ao INMET, localizada no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), situada a latitude e longitude de 20°25'S, longitude 42°52'W e altitude de 657 m.

A distribuição de probabilidade gama, apresentada por Thom (1958), aplica-se a uma variável aleatória contínua X, que assume valores não negativos, se sua função densidade de probabilidade f(X), é dada por:

$$f(X) = \frac{X^{\alpha-1} e^{-\frac{X}{\beta}}}{\beta^{\alpha} \Gamma(\alpha)}$$

sendo:  $\beta > 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $0 \leq X \leq \infty$  e  $f(X) = 0$  para outros intervalos; onde  $\beta$  é o parâmetro de escala (dependente da variabilidade das precipitações no período);  $\alpha$  é o parâmetro de forma (seu valor é proporcional à precipitação no período) e  $\Gamma$  é o símbolo da função gama, definida como:

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} \frac{2\pi}{\alpha} e^{-\alpha [Ln(\alpha) - f(\alpha)]}$$

$$\text{Sendo: } f(\alpha) = 1 - \frac{1}{12\alpha^2} + \frac{1}{360\alpha^4} - \frac{1}{1260\alpha^6}$$

E os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$ , da equação que calcula a distribuição acumulada gama, podem ser estimados através do método da máxima verossimilhança, utilizando as expressões:

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

$$\beta = \frac{\bar{X}}{\alpha}$$

$$\text{Sendo: } A = Ln(\bar{X}) - X_g$$

$$X_g = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Ln(X_i)$$

A proporção de valores nulos foi estimada por:

$$P_0 = \frac{m}{n+1}$$

sendo: m é o número de zeros em uma série climatológica e n é o tamanho da amostra.

## 3. Resultados e Discussão

A série climatológica estudada (1960 a 2000) forneceu para o município de Viçosa – MG a precipitação média anual de 1264 mm. O ano mais chuvoso foi em 1979, com um total de 2040 mm e o menos chuvoso foi em 1963, com 537 mm.

A tabela 1 mostra os valores dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  estimados pelo método da verossimilhança (equações acima mencionadas) e observa-se que aproximadamente 72,4 % do total de chuva do ano concentra-se nos meses de outubro a abril. Sendo novembro e dezembro os meses mais chuvosos, representando cerca de 27,8 % da chuva anual e julho e agosto os meses menos chuvosos com apenas 9,6 %. Os maiores valores dos parâmetros  $\alpha$  ocorreram nos meses de novembro e dezembro com 4,42 e 4,25, respectivamente, próximo do valor obtido por RIBEIRO e CURY LUNARDI (1997) de 4,42 para o mês de dezembro de uma série de 1961 a 1994 para a cidade de Londrina – PR.

Para o parâmetro  $\beta$ , os maiores valores ocorreram nos meses de maior incidência de chuva (outubro a março), com estimativa variando de 8,58 (junho) até em 66,61 (janeiro), sugerindo uma

<sup>1</sup> Doutorando do curso de Meteorologia Agrícola, DEA/ UFRV, e-mail: [smonteiro@vicosa.ufv.br](mailto:smonteiro@vicosa.ufv.br)

<sup>2</sup> MSc. em Agrometeorologia, Consultor e Pesquisador do Instituto Mineiro de Gestão das Águas, IGAM,

<sup>3</sup> Dr. Prof. Adj. Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, UFLA.

<sup>4</sup> Mestrando do curso de Meteorologia Agrícola, DEA/ UFRV.

amplitude maior dos dados nos meses mais chuvosos.

Em geral, nos meses mais chuvosos os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  apresentaram maiores valores que os obtidos nos meses menos chuvosos. Isso provavelmente devido a sua assimetria nos meses mais secos.

Tabela 1. Estimativa dos parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  para os meses em Viçosa – MG.

	$\alpha$	$\beta$
<b>Janeiro</b>	3,16	66,61
<b>Fevereiro</b>	2,50	55,20
<b>Março</b>	2,58	49,91
<b>Abril</b>	2,97	17,46
<b>Mai</b>	2,19	15,29
<b>Junho</b>	1,93	8,58
<b>Julho</b>	1,47	13,68
<b>Agosto</b>	1,53	11,89
<b>Setembro</b>	1,49	36,04
<b>Outubro</b>	2,70	42,74
<b>Novembro</b>	4,42	46,50
<b>Dezembro</b>	4,25	56,68

A proporção de valores nulos estimadas ( $P_0$ ) para a série de 1960 a 2000 ocorreram no período seco, apresentando a mesma proporção de 0,143 para os meses de julho e agosto, indicando que 14,3% dos meses de julho e agosto não ocorreram nenhuma precipitação durante todo o mês, fato este, de grande importância para a agropecuária nessa época. Esse valor encontra-se próximo do encontrado por BOTELHO e MORAIS (1999) de 16,1 % para o mês de junho de uma série de 31 anos (1966 a 1996) para o município de Lavras – MG.

#### 4. Conclusões

Do estudo sobre a série de dados de precipitação pluviométrica mensal de um período de 41 anos (1960 a 2000) para o município de Viçosa - MG, pode-se concluir que:

- Há um nítido período mais chuvoso (outubro a março) com aproximadamente 72,4 % do total de chuva do ano concentrando-se nesses meses e, um menos chuvoso de (abril a setembro);
- Os parâmetros  $\alpha$  e  $\beta$  apresentaram maiores valores, em geral, nos meses mais chuvosos que nos meses menos chuvosos, provavelmente devido a grande influência da assimetria nos meses mais secos;
- Os valores nulos estimados indicam que 14,3% dos meses de julho e agosto não ocorreram nenhuma precipitação durante todo o mês.

#### 5. Referências Bibliográficas

- ASSIS, F. N., ARRUDA, H. V., PEREIRA, A. R. **Aplicações de Estatística a Climatologia**. Pelotas: Ed. Universitária/UFPEL, 161p, 1996.
- BOTELHO, V. A. V. A e MORAIS, A. R. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama de dados pluviométricos do município de Lavras, estado de Minas Gerais. **Ciências Agrotécnicas**. Lavras, v.23, n.3, p.697-706, 1999.
- RIBEIRO, A. M. A. e CURY LUNARDI, D. M. A precipitação mensal provável para Londrina – Pr, através da função gama. **Energia na Agricultura**, v.12, n.4, p.37-44, 1997.