

PRECIPITAÇÕES EXTREMAS EM CAMPINA GRANDE-PB

Bernardo Barbosa da Silva¹

Enio Pereira de Sousa²

1. INTRODUÇÃO

Estudos que envolvem aspectos da pluviometria diária no estado da Paraíba são recentemente têm sido realizados. Podem-se destacar os trabalhos de Silva (1985 e 1986) que, no segundo momento, aplicou o modelo gama a totais diárias de quatro postos desse Estado, no seu respectivo mês chuvoso.

No que concerne à precipitação máxima multidiária (1 e 5 dias), atenção deve ser dada ao trabalho de Cunha (1986). No mesmo, o autor aplica vários modelos probabilísticos a totais pluvias máximos multidiários anuais, para vários postos da Paraíba. Concluiu a sua pesquisa regionalizando coeficientes visando a estimativa da chuva máxima, para várias durações e períodos de retorno. No entanto, esse autor não incluiu no seu trabalho o posto de Campina Grande ($7^{\circ} 13'S$; $35^{\circ} 52'W$; 508m) que pela sua importância sócio-econômica carece de informações acerca de tais extremos.

Com vistas a preencher essa lacuna, e objetivando fornecer subsídios às entidades envolvidas na construção de obras hidráulicas, planejamento agrícola, conservação de solos, etc, é que se idealizou a presente pesquisa. O objetivo do estudo, portanto, consiste em testar os modelos gama e Gumbel afim de se determinarem totais pluviais máximos diários, para alguns períodos de retorno na localidade aludida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

São usados totais diários máximos de cada ano civil do período 1911 a 1976, coletados em Campina Grande e que nos foram cedidos pela SUDENE, através do Departamento de Ciências Atmosféricas da UFPb. Esta série histórica foi, previamente, submetida ao teste de Dixon (Koch & Rego, 1985) afim de se eliminarem os valores inconsistentes.

Na determinação dos máximos diários para períodos de retorno (T) selecionados, utilizam-se dois modelos probabilísticos: o gama e o de Gumbel, descritos a seguir.

1- Professor Adjunto do Departamento de Ciências Atmosféricas do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

2- Aluno do Bacharelado em Meteorologia do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

2.1 - O MODELO GAMA

Define-se a função densidade de probabilidade gama biparamétrica (Yevjevich, 1972) por:

$$f(x; \alpha, \beta) = x^{\alpha-1} \cdot \text{EXP}(-x/\beta) / [\beta^\alpha \cdot \Gamma(\alpha)] \quad (1)$$

onde x é a variável aleatória (positiva e contínua); α e β , por sua vez, são os parâmetros de forma e escala do modelo, respectivamente; $\Gamma(\alpha)$ corresponde à função gama.

A função de distribuição do modelo é definida através de:

$$F(x_0; \alpha, \beta) = [\beta(\alpha) \cdot \Gamma(\alpha)]^{-1} \int_0^{x_0} x^{\alpha-1} \cdot \text{EXP}(-x/\beta) dx \quad (2)$$

que possibilita determinar-se a probabilidade de ocorrência de valores inferiores ou igual a x_0 $P(x \leq x_0)$.

Para fins práticos, no entanto, faz-se necessário expandir o integrado de (2) em série obtendo-se, após posterior integração por partes, a expressão abaixo (Da Silva, 1985):

$$P(x \leq x_0) = \frac{v^\alpha}{\Gamma(\alpha+1)\text{EXP}(v)} (a_1 + \dots + a_k + \dots) \quad (3)$$

sendo, $v = x_0/\beta$ e $a_1 = 1$. Os demais a_k , são obtidos por:

$$a_k = a_{k-1} \left(\frac{v}{k+\alpha-1} \right), \text{ para } k \geq 2. \quad (4)$$

Os parâmetros do modelo gama foram estimados através do método de máxima verossimilhança, segundo Mielke (1975).

2.2 - O MODELO GUMBEL

A função de distribuição do modelo Gumbel (introduzido por Fisher e Tippett) é definida por:

$$F(x; \alpha, \beta) = \text{EXP}\{-\text{EXP}[-\alpha(x - \beta)]\} \quad (5)$$

onde x , α e β correspondem respectivamente à variável aleatória e parâmetros do modelo.

A estimativa dos parâmetros α e β , com base no método dos momentos, foi feita através das expressões (Kite, 1977):

$$\alpha = 1,2825/\sigma \quad (6)$$

$$\beta = \mu - 0,4500 \sigma \quad (7)$$

nas quais μ e σ correspondem à média e desvio padrão, estimados a partir da amostra.

O ajustamento deste modelo e do anterior, aos dados amostrais, é verificado ao nível de significância α , igual a 0,05. As frequências empíricas acumuladas são obtidas pelo método de Kimball.

3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

A aplicação do teste de Dixon sugeriu a eliminação dos totais máximos observados em 14/02/1936 ($P = 271,0$ mm) e 20/03/1972 (190,8 mm).

A utilização dos modelos gama e Gumbel, segundo resultados observados na Tabela 1, são bastante satisfatórios. Deve-se notar que os desvios máximos observados entre a distribuição empírica e cada modelo, conduziria a aceitação dos mesmos para um nível de significância de até 0,20, situação que atesta o bom ajustamento desses modelos à série estudada.

Conclui-se, portanto, que tais modelos podem perfeitamente representar os dados da série de Campina Grande. No entanto, é mais recomendável o uso do modelo de Gumbel, dado que o mesmo demanda tempo de processamento menor que o gama e, sobretudo, por ser de mais fácil utilização.

TABELA 1 - Precipitação diária máxima e período de retorno segundo os modelos gama e Gumbel e desvios máximos observados.

Período de retorno (anos)	Total pluviométrico diário máximo anual (mm)	
	Gama	Gumbel
2	52,0	51,1
5	67,2	65,3
10	76,3	74,7
20	84,3	83,8
30	88,4	89,0
50	93,9	99,5
Desvio máximo observado	Gama	0,1021
	Gumbel	0,1365

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, F. C. *Análise da Frequência de precipitações Multidiárias para o Estado da Paraíba*. 83 p. 1986. (Dissertação de Mestrado, UFPb).
- DA SILVA, R. A. Probabilidades de Chuva no Estado do Ceará. 105p, 1985 (Dissertação de Mestrado UFCE).
- KITE, G. W. *Frequency and Risk Analyses in Hidrology*. Water Resources Publications - Colorado. USA, 1977.
- KOCH, U. & RÉGO, J. C. *Aplicação de Testes Não-Paramétricos para Verificar a Homogeneidade de Séries Hidrometeorológicas*. . RBE. Vol. 3, N1. 1985.
- MIELKE, P. W. Simple Iterative Procedures for Two-Paramet Gamma Distribution Maximum Likelihood Estimates. *Journal of Applied Meteorology*, (15): 181-183, 1975.
- SILVA, B. B. Estudo da precipitação no estado da Paraíba: regimes pluviais e caracterização de anos secos e chuvosos. 100p. 1985 (Dissertação de Mestrado, UFPb).
- SILVA, B. B. & SOUZA, F. A. S. Aplicação do modelo gama a totais diários de chuva. In: CONGRESSO INTER-AMERICANO DE METEOROLOGIA, 1/CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 4. Brasília, 20 a 24 de outubro de 1986. Anais... Belo Horizonte, SBMET/CAM/AMS. V.1 - 236-241, 1986.
- YEVJEVICH, V. *Probability and Statistical in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado. USA., 1972.