

1. INTRODUÇÃO

Do ponto de vista climático, a região Nordeste é considerada semi-árida por apresentar substanciais variações espaço-temporais no seu mais importante elemento climático: a precipitação pluviométrica. Em virtude dessa acentuada variabilidade climática, principalmente na área denominada de *Polígono das secas*, ocorrem secas com grande frequência, o que tem contribuído para o agravamento do quadro social da região e tornado a sua agricultura basicamente de subsistência (Silva et al., 1988).

Silva (1985) concluiu que a experiência dos habitantes da zona rural do Estado da Paraíba, no que concerne à chuva esperada após o dia de São José, quando interpretada à luz da Meteorologia e da Estatística, é cientificamente consistente. Como resultado do seu trabalho, elaborou um modelo probabilístico que permite estimar a precipitação pluviométrica esperada para o semestre que sucede o equinócio de outono. O próprio Silva (1988) propôs duas modificações no seu modelo original. A primeira consiste na obtenção dos quintis, que passaram a ser estimados com base na função de densidade de probabilidades Beta. A outra modificação resulta em se tomar os totais pluviométricos do verão e do outono e, como anteriormente, a contribuição que a chuva do verão oferece para o total pluvial do verão mais outono. Esta última modificação é justificada em razão da estação chuvosa (EC) na maior parte do Estado da Paraíba ocorrer de janeiro a junho, o que corresponde à estação de cultivo desta região. Esta metodologia tem sido aplicada com sucesso ao Estado do Ceará (Azevedo et al., 1998) e mais recentemente à costa leste do Nordeste (Santos, 2000). No presente estudo, utiliza-se o modelo de Silva(1985,1988) de uma forma inédita, qual seja: com base nas chuvas que ocorreram na primeira metade da EC, determinou-se a probabilidade de ocorrência de chuvas acima da média da segunda metade da EC.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram considerados 25 postos pluviométricos dos Sertões do Estado da Paraíba (Tabela 1). Para cada posto incluído no estudo, aplicou-se o modelo proposto por Silva(1988), que relaciona a precipitação do período 1º de janeiro a 19 de março (C1) com a de 20 de março a 30 de junho (C2) através das razões $[C1/(C1+C2)]$. Estas razões definem uma variável aleatória z, com domínio entre zero e um. Assim, utiliza-se a distribuição Beta, que possui tal característica, e ao se calcular a probabilidade da ocorrência de valores inferiores a um dado z, de fato se está determinando a probabilidade da ocorrência de valores maiores que C2. Naturalmente que é necessário conhecer-se o valor de C1 e os parâmetros a e b do modelo Beta. Para cada um dos postos incluídos na pesquisa, ajustou-se essa distribuição, que teve tal ajustamento verificado através do teste de Kolmogorov-Smirnov. O número mínimo de dados de cada localidade foi de 30 anos de registros contínuos.

A distribuição Beta

Uma variável aleatória e contínua Z, com valores situados entre zero e um, distribui-se segundo o modelo probabilístico Beta se a sua função de densidade de probabilidade (fdp) for do tipo (Yevjevich, 1972):

$$f(z_i) = \frac{z_i^{(a-1)}(1-z_i)^{(b-1)}}{B(a,b)}; \quad 0 < z < 1$$

onde a e b são os parâmetros do modelo e B(a,b) é a função matemática Beta. Utilizou-se o método de máxima verossimilhança na estimativa de a e b do modelo Beta, segundo as soluções propostas por Mielke (1976). Já a distribuição empírica, foi obtida segundo o método de Kimball, em que:

$$F(z_0) = \frac{m}{(N+1)}$$

onde m é o número de valores amostrais menores ou igual a Z_0 e N o número total de elementos da série e que proporciona a probabilidade empírica associada à ocorrência de valores de Z inferiores a z_0 . No cálculo da probabilidade da ocorrência de valor superior ou igual à média climatológica da segunda metade da EC (C2M), é suficiente determinar-se a probabilidade da ocorrência de valor inferior ou igual a $Z = \{C1/(C1+[C2M])$, uma vez que, mantendo-se C1 constante, Z diminuirá sempre que C2M sofrer algum incremento. Portanto, a probabilidade de $Z < (C1/(C1+C2M))$ corresponde à probabilidade de ocorrência de total pluviométrico superior ou igual à média climatológica da segunda metade da EC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 estão representados todos os postos considerados na pesquisa. Constam, ainda, na referida tabela, as precipitações acumuladas na primeira metade da EC (C1) de 2001, a média climatológica da precipitação pluviométrica da segunda metade da EC (C2M), e as probabilidades de ocorrência de valores maiores que C2M, em 2001.

Usualmente, temos publicado os totais máximos e mínimos esperados para a segunda metade da EC dos postos dos Sertões, com probabilidade de 80%. Pela primeira vez, estamos publicando as probabilidades de ocorrência de valores maiores que a média climatológica da segunda metade da EC, usando o mesmo modelo de Silva (1988). Em Belém do Brejo do Cruz, por exemplo, choveu 185,0 mm no período 1º de janeiro a 19 de março de 2001. Considerando-se que a média das precipitações da segunda metade da EC é de 343,2 mm, tem-se, ao se aplicar o modelo Beta ao z correspondente, ou seja, $z = 0,35$, que a probabilidade de vir a chover mais que a média da segunda metade da EC local, é de 31,7 %. Em apenas um dos locais estudados, essa probabilidade foi superior aos 50 %, caso da localidade de Itaporanga. A probabilidade média dos postos da região foi da ordem de 33 %, o que evidencia que haverá comprometido da produção agrícola desta região, para os cultivos semeados em torno de 19 de

Universidade Federal da Paraíba. Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba
¹ Bolsista CNPq, E-mail: bernardo@dca.ufpb.br

Tabela 1 – Postos usados na pesquisa, probabilidades (%) de ocorrência de valores superiores à média climatológica, chuvas acumuladas de 1° de jan a 19 de março de 2001 (C1), e climatologia da segunda metade da EC, C2M (mm)

Postos	P(Y>y)	C1	C2M
B. Brejo do Cruz	31,7	185,0	343,2
Brejo do Cruz	16,0	121,4	401,7
Catolé do Rocha	6,4	101,9	455,5
Imaculada	26,0	152,2	309,6
Mãe d'Água	27,0	210,1	391,3
Princesa Isabel	24,6	235,4	328,5
Teixeira	23,8	147,2	244,1
Água Branca	25,1	172,5	369,7
Bonito Santa Fé	36,9	347,4	372,8
Cajazeiras	28,4	301,7	363,3
São J. Piranhas	40,0	426,0	398,7
Antenor Navarro	33,8	352,6	442,6
Aguiar	48,2	382,4	369,9
Catingueira	44,9	332,6	480,4
Coremas, Açude	37,6	373,7	437,0
Itaporanga	59,4	341,8	282,0
Malta	43,9	307,7	384,8
Nazarezinho	31,6	325,6	355,5
Nova Olinda	18,5	218,7	377,0
Olho d'Água	38,1	313,4	586,5
Piancó	31,6	280,1	368,4
Pombal	22,1	179,1	366,4
Sousa	47,1	348,1	337,8
São Gonçalo	48,8	452,3	406,1

março. Em 1998, as previsões baseadas neste modelo tiveram índice de acerto de 73% para os postos dos Cariris da Paraíba. No caso dos Sertões, para o ano de 1998, observou-se que as previsões foram acertadas em 71% dos postos estudados, sendo que esse índice sobe para 79% quando são desprezadas pequenas diferenças entre

previsão e observação. Em 1999 constatou-se que o índice de acerto foi de 67%, melhorando consideravelmente (79%) quando desprezadas pequenas diferenças entre prognóstico e observação para o mesmo período (C2).

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, as principais conclusões que podem ser extraídas, são:

1. o modelo de Silva(1988) se adequou muito bem às localidades dos Sertões da Paraíba, que tem EC situada no período de janeiro a junho;
2. há necessidade de melhor definir a EC para os postos das outras regiões da Paraíba, de forma a proporcionar previsões mais ajustadas à realidade de seus regimes pluviométricos;
3. o índice de acerto tem sido muito satisfatório quando avaliado sob o ponto de vista espacial;
4. deverá haver grande comprometimento da produção agrícola nos Sertões neste ano de 2001/
5. o modelo Beta se ajustou satisfatoriamente às proporções Z.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AZEVEDO, P.V., SILVA, B.B.da & RODRIGUES, M.F.G. Previsão estatística das chuvas de outono no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 13(1):19-30, 1998.

SILVA, B.B.da. **Estudo da precipitação no Estado da Paraíba: regimes pluviais e caracterização de anos secos e chuvosos**. (Dissertação de mestrado UFPB.CCT, 100p, 1985).

SILVA, B.B.da. Estimativa da chuva de outono no estado da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5, Rio de Janeiro, 7 a 11 de novembro de 1988. **Anais ... IV.16-19**, 1988.

MIELKE, P. W. Jr. Convenient beta likelihood techniques for describing and comparing meteorological data. **Journal of Applied Meteorology**, Boston, v.14, p.985-990, 1976.

SANTOS, F.A.S. **Previsão estatística da pluviometria da estação chuvosa na Costa Leste do Nordeste do Brasil**. Dissertação de mestrado, UFPB, CCT, 92p, 2000.

YEVJEVICH, V. **Stochastic Processes in Hydrology**, Ed. Water Resources Publications, Fort Collins.