

**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  
<sup>1</sup> 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 1º 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.