

MODELO ESTATÍSTICO PARA PROGNÓSTICO DAS CHUVAS DE OUTONO NOS SERTÕES DA PARAIBA PARA O ANO DE 1999

Bernardo Barbosa da SILVA¹, Patrice Rolando da Silva OLIVEIRA², Ewerton Cleudson S. MELO³, Fábio Adriano M. SARAIVA³, Werônica Meira de SOUZA⁴, José Alberto P. ARAÚJO³, Ana Mônica CIRREIA³

RESUMO

O objetivo deste estudo é o de apresentar o prognóstico das chuvas de outono nos Sertões e Cariris paraibanos, para o ano de 1999. Utilizou-se o modelo proposto por Silva que tem sido aplicado em anos passados e tem apresentado bons resultados. Também são incluídas algumas alterações para postos do Cariri Cearense, no sentido de antecipar o prognóstico e possibilitar a sua atualização no tempo. Os resultados podem ser usado pelo formuladores de políticas públicas, afim de que providências possam ser tomadas com base em informações de risco conhecido.

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., 1998).

No final do ano de 1997 criou-se uma grande expectativa em torno de uma possível grande seca. No seio da comunidade meteorológica nacional e internacional o tema reinante foi o fenômeno El Nino, que apresentou-se como o mais intenso do século. Em virtude de sua ocorrência, e da sua indiscutível influência sobre o Nordeste brasileiro, alguns profissionais da meteorologia formularam suas previsões, algumas de forma muito subjetiva e atribuindo ao fenômeno um caráter absoluto na composição de um cenário de seca. Constatou-se, na última estação chuvosa, mais uma seca de grandes proporções no Nordeste, com grande comprometimento no abastecimento de água

¹ Dr. Professor do DCA.CCT.UFPB, Pesquisador CNPq, Campina Grande, PB. E.mail bernardo@dca.ufpb.br

² MSc. Meteorologista LMRS, Campina Grande, PB e.mail patrice@lmrs.pb

³ Estudante de Mestrado em Meteorologia CCT.UFPB, Campina Grande, PB

⁴ Estudante de Graduação em Meteorologia CCT.UFPB, Campina Grande, PB

de grandes cidades com Recife, João Pessoa e Campina Grande, todas ainda experimentando um duro período de racionamento de água.

Não obstante os campos de anomalias de TSM, observou-se não haver no meio da comunidade científica nacional e internacional, unanimidade quanto à previsão de uma seca para 1998. Na verdade, quem tem acompanhado as previsões de seca para o NEB sabe da sua grande complexidade e das limitações associadas aos modelos atualmente utilizados no seu prognóstico.

Modelos dinâmicos de institutos internacionais de grande prestígio conflitaram com alguns de seus próprios modelos estatísticos, o que não quer dizer que não haja competência dos grupos que formulam tais prognósticos, mas que o grau de complexidade é tamanha que a meteorologia ainda não alcançou a precisão e antecedência desejadas. Aliás, quando seria possível se realizar um prognóstico baseado em fatos mensuráveis e na observação climática, evitando-se a subjetividade absoluta e o profetismo empírico de alguns? Com que precisão somos capazes de prever a ocorrência de uma seca no NEB?

Enquanto buscamos respostas para questões tão importantes, devemos fazer uso dos modelos disponíveis e tirar conclusões que conduzam ao planejamento e tomada de decisões que possibilitem ações que minimizem os impactos produzidos pelas recorrentes secas nordestinas.

Conscientes desse quadro de perplexidade, pesquisadores de diferentes nacionalidades e usando diferentes metodologias, têm dedicado especial atenção a esta problemática. Alguns acreditam que o estabelecimento de um modelo operacional de prognóstico da estação chuvosa, fundamentado em base física e com previsões fornecidas com a devida antecedência serviria ao propósito de se prevenir e adequar medidas emergenciais destinadas a minorar os efeitos das secas tantas vezes devastadores sobre a população e economia dessa região.

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 na maior parte do Estado da Paraíba ocorrer de janeiro a junho, o que corresponde à estação de cultivo desta região.

O presente estudo tem como objetivo geral o prognóstico da precipitação pluvial da segunda metade da estação chuvosa de 1999 para a microrregião dos Sertões da Paraíba com base no modelo

probabilístico desenvolvido por Silva(1988). Apresenta-se, também, modificações que possibilitem se antecipar o prognóstico para algumas localidades do Cariri cearense.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram considerados os postos pluviométricos das microrregiões denominadas de Sertões e Cariris do Estado da Paraíba (Tabela 1). Para cada posto pluviométrico incluído no estudo, aplicou-se o modelo proposto por Silva(1988), que relaciona a precipitação do período 1º de janeiro a 19 de março com a de 20 de março a 30 de junho, e estatísticas (quintis) obtidas sobre as razões entre as chuvas da primeira metade da estação chuvosa e o total da mesma.

O modelo de Silva prevê o total de chuvas para os três meses que sucedem o dia 19 de março, com uma probabilidade de êxito igual a 80%. Uma das condições impostas pelo modelo é que se deve dispor de séries temporais com mais de 25 anos de registros de dados diários. Ademais, fundamenta-se na observação da contribuição percentual (x) que a chuva da primeira metade da estação chuvosa (C1) oferece ao total pluvial desta. Estas contribuições percentuais x constituem, para cada local (ou microrregião), uma variável aleatória independente. A partir dessas amostras e com o emprego do modelo probabilístico Beta, são obtidos parâmetros estatísticos de ordem (primeiro e quarto quintis) das referidas razões x.

Considerando-se que Q1 é o primeiro quintil de x pode-se afirmar que a probabilidade de ocorrência de valores maiores ou iguais a Q1 é de 80%. Assim, para um dado ano escolhido ao acaso, tem-se que a precipitação máxima esperada para a segunda de estação chuvosa (Cmax) será dada por:

$$C_{\max} = C1 \cdot \frac{(1-Q1)}{Q1} \text{ mm}$$

onde C1 (mm) é a chuva observada na primeira metade da estação chuvosa.

Por outro lado, ao se considerar o quarto quintil (Q4) das proporções mencionadas, pode-se igualmente afirmar que a probabilidade de ocorrência de valores menores ou iguais a Q4 é de 80%, que resulta, para um determinado ano escolhido ao acaso, que a precipitação mínima esperada (Cmin) na segunda metade da estação chuvosa será igual a:

$$C_{\min} = C1 \cdot \frac{(1-Q4)}{Q4} \text{ mm}$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os dados da Tabela 1, dos 24 postos dos Sertões em apenas as chuvas acumuladas na primeira metade da EC foram superiores às médias históricas do mesmo período (CLI1). Ao se considerar os Sertões como um todo se constata que está sendo prognosticado um mínimo de 184,1 mm, contra 127,2 mm prognosticado com o mesmo modelo para o ano de 1998 (Silva et al., 1998). Ou seja, os padrões de pluviometria apresentados no ano de 1998 e 1999, para a primeira metade da estação chuvosa (EC), não diferem significativamente (em termos dos totais registrados). Para se ter uma idéia da performance do modelo para o ano de 1998, basta observar que foram registrados 156,9 mm nos Sertões como um todo, contra um mínimo de 127,2 mm, previstos pelo modelo estatístico, o que evidencia a boa performance do modelo.

No caso dos Cariris cearenses, estão sendo propostas algumas alterações na aplicação do modelo, não na sua metodologia. Propõe-se que sejam considerados os totais de chuva acumulados em dezembro e janeiro, e que seja realizado o prognóstico para o período restante da EC. Ao se conhecer o total de fevereiro, se atualiza o prognóstico para o restante da EC; se repete o mesmo procedimento com os 19 primeiros dias de março e se encerra o prognóstico. Naturalmente que devida as grandes flutuações que ocorrem nas precipitações, é possível que sejam considerados os dias restantes de março, e até mesmo a inclusão de abril para mais uma projeção para os meses restantes, e isso depende muito dos padrões apresentados pela precipitação em dado ano.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que na última estação chuvosa (de 1998) o comportamento do modelo foi muito concordante com o observado, e que se confirmadas as projeções para 1999, a Segunda metade da EC nos Sertões apresentarão precipitações superiores aos 184,1 mm, mas bem inferior à média climática da região.

Uma segunda conclusão é que para os Cariris do Ceará, o modelo pode ser aplicado com maior antecedência em virtude de particularidades no regime de chuvas daquela região.

BIBLIOGRAFIA

- 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.

SILVA, B. B. da; RODRIGUES, M. F. G. e OLIVEIRA, P. R. S. Prognóstico das chuvas de outono nos Sertões e Cariris paraibanos para o ano de 1998. In: CONGRESSO BRAS. DE METEOROLOGIA, 10, I SEMINÁRIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA, Brasília, outubro de 1998. *Anais*, Artigo CA 90034 (CD).

Tabela 1 . Postos considerados e suas latitudes (LAT) e longitudes (LONG); CLI1 e CLI2 correspondem às médias históricas da precipitação da primeira e segunda metades da EC; C1 é a precipitação total observada na primeira metade da EC de 1999; Cmin e Cmax são as precipitações mínima e máxima prognosticadas para a segunda metade da EC de 1999.

POSTOS SERTÕES	LONG.	LAT.	CLI1	CLI2	C1	Cmín	Cmáx
ÁGUA BRANCA	-37,650	-7,517	267,2	369,7	333,4	209,6	756,1
AGUIAR	-38,183	-7,083	373,2	369,9	306,2	150,1	512,5
BELÉM DO BREJO DO CRUZ	-37,533	-6,183	293,1	343,2	229,4	138,8	598,8
BONITO DE SANTA FÉ	-38,517	-7,317	417,0	372,8	399,6	172,9	599,4
BREJO DO CRUZ	-37,500	-6,350	306,0	401,7	215,8	125,7	595,5
CAJAZEIRAS	-38,567	-6,883	436,2	363,3	404,3	163,5	591,5
CATINGUEIRA	-37,617	-7,133	390,6	480,4	305,0	197,5	746,7
CATOLÉ DO ROCHA	-37,750	-6,350	334,6	455,5	226,6	150,4	557,5
COREMAS, AC	-37,970	-7,017	347,8	437,0	265,0	151,7	436,1
IMACULADA	-37,500	-7,383	242,7	309,6	135,9	87,6	324,8
ITAPORANGA	-38,167	-7,300	376,3	282,0	551,2	296,8	1041,9
MÃE D'ÁGUA DE DENTRO	-37,433	-7,250	377,9	391,3	371,4	228,6	796,5
MALTA	-37,533	-6,900	90,0	384,8	426,6	220,7	862,2
NAZAREZINHO	-38,333	-6,917	429,9	355,5	577,9	212,7	717,8
NOVA OLINDA	-38,050	-7,467	399,3	377,0	386,8	186,2	594,9
OLHO D'ÁGUA	-38,048	-7,483	445,4	586,5	213,0	121,4	685,7
PIANCÓ	-37,933	-7,200	392,5	368,4	232,5	112,5	406,2
POMBAL	-37,817	-6,767	289,1	366,4	281,2	169,4	594,8
PRINCESA ISABEL	-38,017	-7,733	344,8	328,5	285,1	146,2	511,3
S.J. DO RIO DO PEIXE	-38,450	-6,733	440,3	442,6	405,1	218,1	663,8
SÃO JOSÉ DE PIRANHAS	-38,500	-7,117	469,4	398,7	624,2	289,7	976,3
SOUSA	-38,233	-6,750	359,1	337,8	223,6	103,3	420,8
SOUSA/SÃO GONÇALO	-38,317	-6,833	386,0	406,1	379,7	431,6	611,7
TEIXEIRA	-37,267	-7,217	267,3	244,1	355,3	132,7	692,8