

MODELO DE PREVISÃO ESTATÍSTICA DA PRECIPITAÇÃO DE OUTONO NO RIO GRANDE DO NORTE

JoséIVALDO BARBOSA DE BRITO¹, Emerson Mariano da SILVA², Bernardo Barbosa da SILVA³

RESUMO

Um modelo de previsão estatística da precipitação de outono no estado do Rio Grande do Norte é testado, tomando como variável de entrada a precipitação de verão. Utilizou-se dados diários de precipitação de 58 postos pluviométricos, espacialmente distribuídos, no período de 1910 a 1990. O modelo apresentou desempenho confiável para as regiões do sertão, sertão e litoral norte, com índices de acertos em torno de 65%. Para as regiões do agreste e litoral leste o modelo mostrou-se ineficiente, com índices de acerto inferiores a 50% e 40%, respectivamente.

INTRODUÇÃO

Na região semi-árida do nordeste, em geral, as chuvas começam no mês de fevereiro e estende-se até o início do mês de junho, sendo o período de maior concentração das chuvas do final de março (após o dia 19) até o final de maio. Isto para os anos normais. Pois, nos anos de seca as chuvas terminam na metade do mês de abril e nos anos chuvosos, continuam até o final de junho. Logo, é de fundamental importância para o agricultor do semi-árido nordestino a existência de estimativas de precipitação para o período dos três meses que sucedem o dia 19 de março (dia de São José).

É relevante mencionar que a tentativa de fazer prognósticos sobre a tendência da precipitação da região semi-árida do nordeste, vem sendo feita desde o final da década de vinte. Um dos pioneiros foi Walker (1928), que usou a pressão ao nível médio do mar e precipitação de várias partes do globo e desenvolveu um modelo estatístico baseado em regressão múltipla para prever as chuvas do semi-árido nordestino. Sampaio Ferraz (1950), tentou encontrar uma equação que

¹ Professor Assistente. Departamento de Ciências Atmosféricas CCT/UFPB Campus II. Avenida Aprígio Veloso, 882, 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: ivaldo@dca.ufpb.br.

² Estudante do Curso de Graduação em Meteorologia. DCA/CCT/UFPB. Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/CNPq.

³ Dr., Professor Adjunto. Departamento de Ciências Atmosféricas CCT/UFPB Campus II. Avenida Aprígio Veloso, 882, 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: bernardo@dca.ufpb.br.

respondesse a variabilidade pluviométrica interanual do nordeste, usando análise harmônica da série de precipitação de Fortaleza. No final da década de setenta, Hastenrath e Heller (1977), procuraram explicar as flutuações interanuais das chuvas no nordeste a partir das flutuações dos parâmetros oceânicos. Silva (1985) desenvolveu um modelo simples que estimava o total das chuvas a partir do dia 20 de março até 30 de junho para o sertão da Paraíba, com base apenas na quantidade de chuvas observada entre 01 de janeiro e 19 de março. Em Silva (1988) o modelo sofre modificações, que aprimorou os resultados das previsões.

Como o objetivo deste trabalho é estimar o total de chuvas ocorridas durante a estação chuvosa no Rio Grande do Norte, de uma maneira mais simples possível, utilizou-se para isto o modelo probabilístico de previsão de precipitação pluviométrica desenvolvido por Silva (1988), o qual nos permite estimar os limites máximo e mínimo da precipitação de outono, através do total precipitado no verão. Este modelo fundamenta-se nas contribuições percentuais que o total precipitado no verão oferece ao total precipitado na estação chuvosa (verão + outono).

Aplicou-se o modelo de Silva (1988) para os dados de precipitação diária do estado do Rio Grande do Norte, para o período de 1910 à 1990, para as localidades com mais de trinta anos de dados.

O estado do Rio Grande do Norte está localizado entre os paralelos de 4° e 7° Sul e entre os meridianos de 34° e 38° Oeste e compreende uma área da ordem de 53.015 Km², com uma população de aproximadamente 1.933.133 habitantes (IBGE, 1977). Aproximadamente 90% do território do Rio Grande do Norte encontra-se inserido no semi-árido do Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados de precipitação diária no período de 1910 à 1990 de 58 postos pluviométrico pertencentes a rede de estações do estado do Rio Grande do Norte. Esses dados encontram-se disponíveis no Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA), do Centro de Ciências e Tecnologia (CCT), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), campus II, e foram gentilmente cedidos pela SUDENE (Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste).

Este trabalho teve como proposta básica a aplicação do modelo probabilístico de previsão de precipitação pluviométrica sugerido por Silva (1988) para várias localidades do estado do Rio Grande do Norte. Então, a seguir é descrita a metodologia usada por Silva (1988) na elaboração do seu modelo.

O modelo de Silva (1988) possibilita prognosticar o intervalo (valores máximos e mínimos) do total da precipitação para o período compreendido entre os três meses que sucedem o dia 19 de março (dia de São José). Tendo como base as contribuições percentuais da primeira (01 de janeiro até 19 de março) e segunda (20 de março até 30 de junho) metades da estação chuvosa em relação ao total precipitado durante essa mesma estação. As limitações impostas por este método é de que os dados de precipitação sejam diários e sem falhas, e de que para cada localidade, a qual o método é aplicado, tenha no mínimo trinta anos de dados.

Os cálculos das contribuições percentuais de cada metade da estação chuvosa são dados pela seguinte expressões:

$$Z_x(\%) = \frac{x}{x+y} 100 \quad (3.1)$$

$$Z_y(\%) = \frac{y}{x+y} 100 \quad (3.2)$$

onde, x é o total da chuva da primeira metade e y é o total da segunda metade da estação chuvosa $Z_x(\%)$ é a contribuição percentual da primeira metade e $Z_y(\%)$ é a contribuição da segunda metade.

Os cálculos do intervalo (máximo e mínimo) prognosticado para o total de chuvas da segunda é dado por :

$$\text{Imax} = \frac{P_{19}(100 - Q_1)}{Q_1} \quad (3.3)$$

$$\text{Imin} = \frac{P_{19}(100 - Q_4)}{Q_1} \quad (3.4)$$

onde, Imax e Imin são respectivamente os limites superior e inferior previsto para o total de chuva da segunda metade, Q_1 e Q_4 são o primeiro, e o quarto quintis. Os cálculos dos quintis serão demonstrados a seguir.

O primeiro quintil é um determinado valor no qual 20% (vinte por cento) dos dados tem valores de precipitação inferior a ele, enquanto o quarto quintil é um número cujo valor é superior a 80 % dos dados da distribuição de precipitação. Então para calcular o valor do primeiro quintil é necessário colocar os dados em ordem crescente e o valor correspondente a 20% dos menores

valores corresponde ao primeiro quintil, caso os 20% dos menores valores fique entre dois números da série de precipitação, o primeiro quintil é a média ponderada entre esses dois valores.

O quarto quintil é calculado de maneira semelhante do primeiro, entretanto e representado pelo valor correspondente aos 80% menores valores da série de dados, caso o número correspondente aos 80% dos menores valores fique entre dos números, o cálculo é semelhante ao usado para o primeiro quintil.

Com os valores obtidos do primeiro e quarto quintis, o total de chuva da primeira metade da estação chuvosa, para cada ano e para cada posto, foram calculados os valores máximos e mínimos previsto para o total da precipitação da segunda metade para cada ano e cada posto, e o resultado foi comparado com os valores observados.

Finalmente, foi calculado um índices de acertos e erros. O número de anos cuja previsão foi executada com sucesso dividida pelo número total de anos e multiplicado por 100% representava o índice de acertos, cem menos o índice de acertos é justamente o índice de erros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo proposto por Silva (1988) apresentou resultados razoáveis para a região do sertão central e oeste do Estado, cujo percentual de acerto foi da ordem de 65% a 75%. Para o Estado como um todo apenas 19 localidades entre as 58 estudadas apresentaram índices superior a 65%, enquanto 35 localidades apresentaram índices de acertos superiores a 60%. Por outro lado, 10 localidades que representam 17% do total, tiveram índices de acertos inferiores a 50%, tendo 7 localidades entre estas dez apresentado índices de acertos inferiores a 40%. Vale salientar, que das dez localidades com índices de acerto inferior a 50% apenas uma esta inserida na região do sertão e as demais estão inseridas no litoral leste e agreste. Foram feitos ajustes na data de início e final da estação chuvosa do litoral leste. Contudo, as novas datas ainda não representam uma boa escolha do comprimento exato da primeira metade da estação chuvosa.

Observa-se da Tabela 1 que o modelo de SILVA (1988) foi aplicado com sucesso para a maioria das localidades. Entretanto, para algumas localidades (as que estão com *) o modelo não apresentou um bom desempenho, ou seja, para estas localidades a climatologia é um prognóstico melhor do que o modelo.

Tabela 1. Percentuais de acertos e erros para cada localidade analisada

Localidades	acertos(%)	erros(%)	Localidades	acertos(%)	erros(%)
Caico	62	38	Cerro Cora	54	46
Cruzeta	65	35	Currais Novos	65	35
Equador	51	49	Jardim de Angicos*	47	53
Florânia	60	40	Lages	59	41
Gargalheiras	58	42	Pedras de Abelhas	58	42
Jardim do Siridó	73	27	Queimadas	58	42
Pau dos Ferros	66	34	Recanto	63	37
Parelhas	67	33	Santa Cruz	56	44
Santana do Matos	61	39	São Tomé	67	33
São João do Sabuji	76	24	Ceará Mirim*	35	65
São Miguel	67	33	Macaíba*	33	67
Serra Negra do Norte	69	31	São José do Mipibu	51	49
São Vicente	67	33	Natal*	38	62
Assu	57	43	Canguaretama*	37	63
Afonso Bezerra	55	45	João Câmara*	42	58
Augusto Severo	67	33	Nova Cruz	56	44
Alexandria	65	35	Serra Caiada*	46	54
Angicos	63	37	São Paulo do Potinji*	39	61
Areia Branca	63	37	Santo Antônio*	36	64
Caraúbas	60	40	Taipu	61	39
G. Dix-Spet-Rosado	62	38	Touros*	27	73
Hipólito	60	40	Martins	65	35
Jucurutu	71	29	Patu	70	30
João Dias	71	29	Pedro Avelino	57	43
Luiz Gome	66	34	Pendência	61	39
Marcelino Vieira	78	22	Pixote de Baixo	62	38
Malhada Vermelha	72	28	São Rafael	73	27
Mossoró	64	36	Tabuleiro Grande	64	35
Parau	63	37	Upanema	67	33

A Tabela 1 foi construída tomando como base os erros e acertos de cada localidade (com mais de trinta anos de dados de precipitação) em cada ano, no período de 1910 à 1990. Como exemplo toma-se o posto de Lages, onde o primeiro ano de dados é tomado como 1, o segundo como 2 e assim sucessivamente até o último ano (trigésimo sétimo ano) de dados. Calcula-se I_{max} é a máxima precipitação prevista, para o outono, e I_{min} é a mínima precipitação prevista. Compara-se estes limites com o total da precipitação observada no outono de cada ano. A previsão é dita certa se o total observado está dentro dos limites, caso contrário é dita errada. Observou-se para Lages que, em 22 anos, 59% dos casos a previsão foi feita com sucesso e, em 15 anos, 41% a previsão foi errada.

CONCLUSÕES

O modelo probabilístico de previsão de precipitação pluviométrica desenvolvido por SILVA (1988) para estimar o total de chuva da segunda metade da estação chuvosa do semi-árido do nordeste. Quando aplicado as localidades do estado do Rio Grande do Norte tem desempenho confiável nas regiões do oeste e parte central do Estado, onde apresenta um índice de acerto superior a 65% em muitas localidades. Entretanto, a aplicação para as regiões do agreste e litoral leste do Estado o modelo não apresentou resultados satisfatórios e algumas localidades, destas regiões, a climatologia é um previsor melhor do que o modelo

Para as regiões do sertão, siridó e litoral norte do Rio Grande do Norte o modelo pode ser usado operacionalmente, principalmente devido às facilidades de uso e o desempenho apresentado. Porém, para o agreste e litoral leste seu uso não é recomendado.

BIBLIOGRAFIA

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil, Região Nordeste, volume II, Rio de Janeiro, 1977.

HASTENRATH, S ; HELLER, L. Dynamics of Climatic Hazards in Northeast Brazil. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 103, n. 435, p. 77-92, 1977.

SAMPAIO FERRAZ, J. Iminência duma “grande “ seca nordestina. **Revista Brasileira de geografia**, v.12, n. 1, p. 3-15, 1950.

SILVA, B. B. Estudo da precipitação no estado da Paraíba: Regimes pluviais e caracterização de anos secos e chuvosos. Campina Grande, 1985 (Dissertação de Mestrado em Meteorologia).

SILVA, B. B. Estima da chuva de outono nos sertões da Paraíba In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 5, Rio de Janeiro. Anais, v. 1, p. 16-19.1988.

WALKER, G. T. Ceará (Brazil) Famines and the General air Moment. **Beitnage zur Phisik der frein Atmosfere**, v. 14, 88-93, p. 1928.