

ANÁLISE TEMPORAL DA DISTRIBUIÇÃO DE CHUVAS NO SERTÃO NORDESTINO

DANIEL P. GUIMARÃES¹, LUIZ M. A. SANS¹

¹ Engenheiro Florestal, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424 km 65 Caixa Postal 151 – 35.701-970 Sete Lagoas-MG, e-mail daniel@cnpms.embrapa.br

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Os relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) mostram os efeitos do aquecimento global sobre as condições climáticas e seus impactos ambientais. Na região semi-árida brasileira, estão previstos aumentos na temperatura e alterações no regime pluviométrico, com a incidência de secas prolongadas e redução do volume de chuvas. Foram analisadas séries históricas de precipitação entre 1910 e 2007, de oito municípios, localizados no sertões do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, tendo como base a distribuição mensal das chuvas ao longo das séries e a precipitação anual. Os resultados mostraram que não existe nenhuma evidência de alteração na distribuição mensal das chuvas, no período analisado. Em Afogados da Ingazeira-PE, observou-se uma tendência de aumento na pluviosidade enquanto, em Flores-PE, a tendência foi de redução do volume de chuvas. Nas demais localidades, a precipitação anual apresentou tendência de se manter inalterada.

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, padrões de chuva, região semi-árida.

TITLE: Temporal Analysis of Rainfall Distribution in the Northeastern “Sertão”

ABSTRACT: Reports from IPCC (Inter-governmental Pannel for Climatic Change) show the effects of global warming on climatic conditions and their environmental impacts. Increases in temperature and changes in the precipitation regime are expected in the Brazilian semi-arid region, with the appearance of prolonged dry seasons and decrease in the volume of rainfall. Historical series of precipitation from 1910 through 2007 were analyzed for eighth counties, located in the “Sertões” of Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco and Paraíba states, taking into account the monthly distribution and annual rainfall along the time series. The results showed no evidence of change in the monthly rainfall distribution within the analyzed period. In Afogados da Ingazeira – PE, a trend was observed of increasing precipitation, whereas in Flores – PE there shows a trend of reducing the rainfall volume. In all other locations, the annual precipitation presents a tendency to remain unchanged.

ABSTRACT: climatic changes, rain pattern, semi-arid region.

INTRODUÇÃO

Os baixos índices de precipitação pluviométrica e a irregularidade das chuvas marcam profundamente a paisagem do sertão nordestino, com implicações sócio-econômicas, culturais e políticas na região. Conforme ALVES et al. (2006), as chuvas no nordeste brasileiro estão associadas a pelo menos seis sistemas atmosféricos: a Zona de Convergência Intertropical, as bandas de nebulosidade associadas a Frentes Frias, os Distúrbios de Leste, os Ciclones na Média e Alta Troposfera do tipo Baixa Frias, Vórtices Ciclônicos de Ar Superior, as Brisas Terrestre e Marítima e a Oscilação de 30-60 dias. HARZALLAH et al. (1996) informam que a precipitação no nordeste brasileiro é afetada pela temperatura da superfície dos oceanos Atlântico e Pacífico. Os efeitos dos fenômenos El Niño e La Niña são bastante conhecidos. KELLER FILHO et al. (2005) identificaram seis zonas homogêneas de precipitação no nordeste brasileiro. BARRA et al. (2002), usando o Índice de Severidade de Secas de Palmer, classificaram a região do sertão cearense como zona de ocorrência de secas severas a extremas. SILVA & RAO (1994) verificaram que as distribuições pluviométricas no sertão paraibano são similares às verificadas na Região do Cariri. Os relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas) mostram os efeitos do aquecimento global sobre as condições climáticas e seus impactos ambientais, sendo que na região semi-árida brasileira, estão previstos aumentos na temperatura e alterações no regime pluviométrico, com a incidência de secas prolongadas e redução do volume de chuvas (GITAY et al. 2002). OLIVEIRA et al. (2006) verificaram a tendência de redução do volume da precipitação anual em três municípios pernambucanos. ALVES et al. (2006) analisaram os diferentes fenômenos associados às intensas chuvas ocorridas no nordeste brasileiro em janeiro de 2004.

MATERIAL E MÉTODOS

No portal HidroWeb (<http://hidroweb.ana.gov.br/> - Sistemas de Informações Hidrológicas da Agência Nacional das Águas – ANA), foram selecionadas séries históricas contendo dados pluviométricos diários de oito municípios: localizados nos sertões do Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba, cujas localizações geográficas são apresentadas na **Figura 1**. Os critérios de seleção se basearam na duração das séries (a partir da década de 1910) e na consistência dos dados.

As análises envolveram as tendências de distribuição das chuvas e o volume anual das precipitações ao longo do tempo.

A distribuição unimodal das chuvas, caracterizado pelo período de estiagem que é observado na maioria dos estados brasileiros, permite o ajuste de distribuições probabilísticas para as análises de tendência das precipitações pluviométricas. Embora a distribuição Gama tenha sido frequentemente usada para descrever as tendências de precipitação ao longo do ano, CATALUNHA et al. (2002) mostram que a distribuição Weibull apresenta melhor aderência aos dados de precipitação em comparação aos modelos exponencial, gama, log-normal e normal.

A função Weibull foi selecionada para ajustar as tendências de distribuição mensal das chuvas em função de sua alta flexibilidade e reduzido número de parâmetros. Sua forma derivativa é dada por:

$$f(x) = \omega * \beta * \gamma * X^{(\gamma-1)} * (e^{-\beta * X^\gamma})$$

Na função, $f(x)$ representa a precipitação esperada no período (no caso = precipitação mensal), ω refere-se ao parâmetro assintótico (representando a precipitação média anual), β corresponde à taxa de expansão da distribuição, γ é o parâmetro definidor do ponto de inflexão que irá determinar o grau de assimetria da distribuição, X corresponde ao mês do ano e e corresponde à base dos logaritmos neperianos. Os percentis correspondentes a 10% e 90% da distribuição probabilística foram considerados como indicadores do início e final do ciclo das chuvas. O ajuste da função foi feito empregando-se o procedimento NLIN do programa estatístico SAS. As tendências de variação da precipitação anual foram avaliadas pelo uso de regressão linear simples.

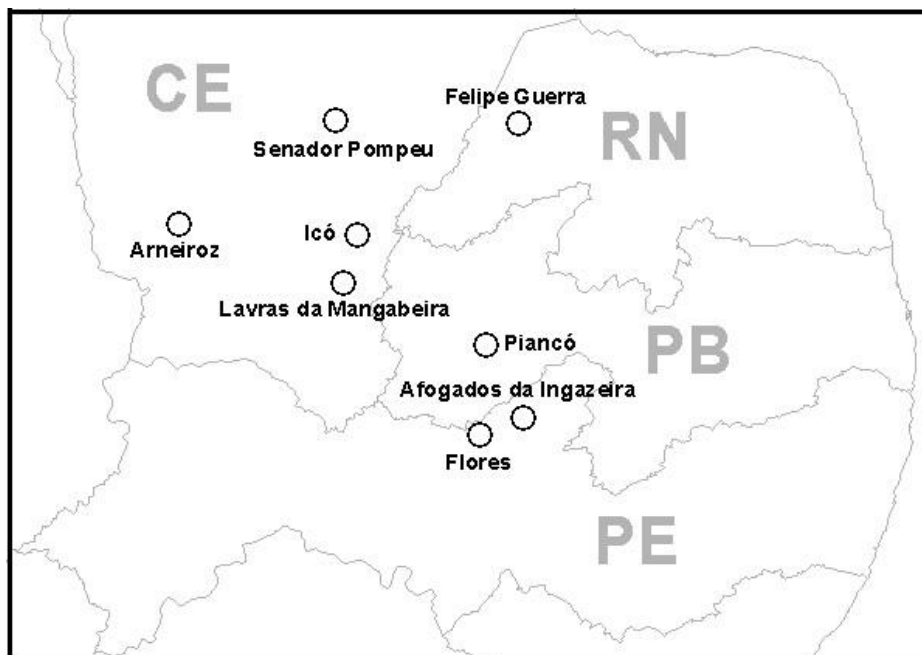


Figura 1. Localização geográfica dos municípios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A **Figura 2** mostra as tendências de variação dos ciclos de chuva nos municípios estudados ao longo das décadas. Nenhuma tendência de alteração dos ciclos das chuvas ao longo do tempo pôde ser comprovada. Observa-se a grande variabilidade existente em relação aos períodos de início e final do período chuvoso, os quais podem ter início entre os meses de janeiro a março e término variando entre os meses de maio a julho. A duração do ciclo das chuvas também apresenta grande variabilidade espaço-temporal, sendo que nos locais avaliados foram observados ciclos de chuvas com durações variando entre 90 e 180 dias. A **Tabela 1** mostra as tendências de variação da precipitação anual ao longo do tempo. Verifica-se que houve tendência inversa de variação da precipitação ao longo do tempo apenas nos municípios localizados no Estado de Pernambuco, sendo que em Afogados da Ingazeira houve uma tendência de aumento do volume de chuvas enquanto em Flores a tendência foi de redução. Tendo em vista a proximidade dos municípios, pressupõe-se que essas variações podem estar associadas a ações antrópicas. Nas demais localidades, nenhuma tendência de variação do volume de chuvas ao longo do tempo foi constatada.

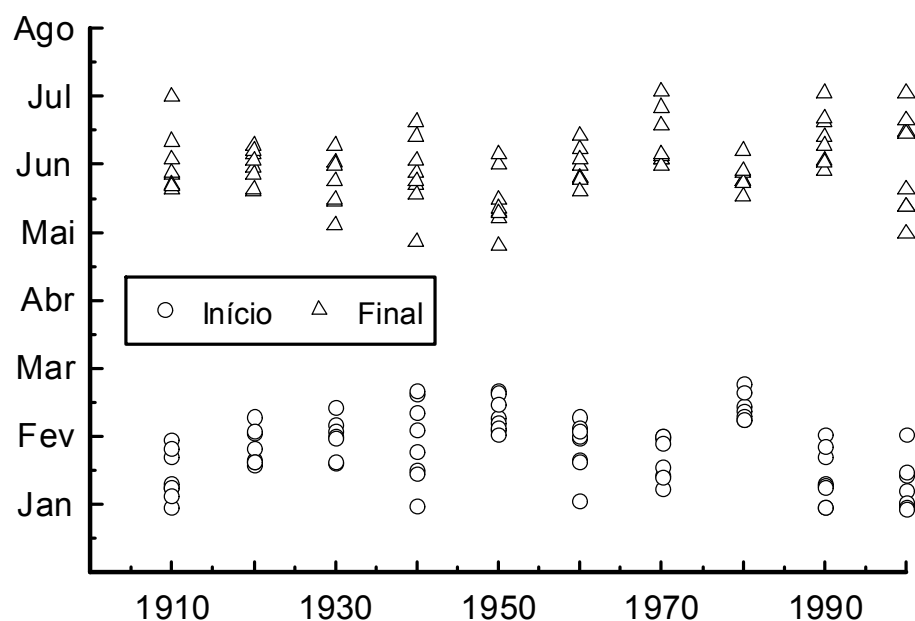


Figura 2. Tendências de variações dos ciclos das chuvas ao longo do tempo em oito municípios do sertão nordestino.

Município	Estado	Latitude	Longitude	Altitude	R2	Teste F	Tendência
Felipe Guerra	RN	-5.5933	-37.6842	70	0.1150	ns	nenhuma
Senador Pompeu	CE	-5.5783	-39.0150	173	0.0426	ns	nenhuma
Lavras da Mangabeira	CE	-6.7625	-38.9614	247	0.0093	ns	nenhuma
Icó	CE	-6.4094	-38.8639	160	0.0531	ns	nenhuma
Arneiroz	CE	-6.3264	-40.1586	325	0.0283	ns	nenhuma
Piancó	PB	-7.2142	-37.9258	250	0.0722	ns	nenhuma
Afogados da Ingazeira	PE	-7.7389	-37.6483	525	0.3613	**	Aumento
Flores	PE	-7.8678	-37.9725	460	0.2542	**	Redução

Tabela 1. Localização geográfica e análise de tendência da precipitação anual ao longo do tempo em oito municípios do sertão nordestino.

CONCLUSÕES

- O ciclo das chuvas nos oito municípios do sertão nordestino apresenta grande variabilidade espaço-temporal, sendo que o início da estação chuvosa ocorre entre os meses de janeiro e março com o término do período chuvoso ocorrendo entre os meses de maio e julho.
- Não foi observada nenhuma tendência de variação nas distribuições de chuva nos municípios estudados desde as décadas de 1910 até os dias atuais.
- Em seis localidades, a precipitação anual não apresentou tendências de alteração ao longo do tempo. O município de Afogados da Ingazeira apresentou tendência de aumento da precipitação anual ao longo do tempo enquanto uma tendência inversa foi observada em Flores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. M. B. ; FERREIRA, F. F ; CAMPOS, J. N. B. ; SOUSA FILHO, F. A. ; SOUZA, E. B. ; DURAN, B. J. ; SERVAIN, J. ; STUDART, T. M. C. . Mecanismos atmosféricos associados à ocorrência de precipitação intensa sobre o nordeste do Brasil durante janeiro/2004. **Revista Brasileira de Meteorologia**, (21): 56-76, 2006.

BARRA, T. S.; COSTA, J. M. N.; RAO, T. V. R.; SEDIYAMA, G. C.; FERREIRA, W. P.; DANTAS NETO, F. S. Caracterização climatológica da severidade de secas do Estado do Ceará – Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.2, p.266-272, 2002.

CATALUNHA, M. J.; SEDIYAMA, G. C.; LEAL, B. G.; SOARES, C. P. B.; RIBEIRO, A. Aplicação de cinco funções de densidade de probabilidade a séries de precipitação pluvial no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, 10(1):153-162, janeiro 2002.

GITAY, H.; SUÁREZ, A.; WATSON, R. T.; DOKKEN, D. J. (Ed.). **Climate change and biodiversity**. [S.l.]: Intergovernment Panel on Climate Change, 2002. 86 p. Disponível em: < <http://www.ipcc.ch/pub/tpbiodiv.pdf> > Acesso em: 16 maio 2007.

HARZALLAH A., ARAGÃO J. O. R., SADOURNY R.. Interannual Rainfall Variability in North-East Brazil: Observation and Model Simulation. **International Journal of Climatology**, (16):816-176 pp. 1996.

KELLER FILHO, T.; ASSAD, E.D.; LIMA, P.R.S. de R. Regiões pluviometricamente homogêneas no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.311-322, 2005.

OLIVEIRA, F. M.; LIRA, V. M.; DANTAS, R. T.; SOUZA, W. M. Variabilidade temporal da precipitação em municípios localizados em diferentes sub-regiões do estado de Pernambuco. **Caminhos de Geografia**, 6(19):175-184, outubro de 2006.

SILVA, F. A. S.; RAO, T. V. R. Regionalização referente à pluviosidade anual e sua distribuição intra-anual no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, (2): 93-97, 1994.