

BACIA DO ALTO PARAÍBA: ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO DA REGIÃO QUE RECEBERÁ AS ÁGUAS DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

LINCOLN E. DE ARAÚJO¹, PEDRO V. DE AZEVEDO², MARIA B. R. SILVA³, JOSÉ D. NETO⁴

1. Professor Doutor da Universidade Federal da Paraíba/UFPB, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Curso de Ecologia.
2. Doutor em Agrometeorologia, Professor Associado, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas - UACA/CTRN/ UFCG, Campina Grande - PB, Fone: (83) 2101-1199, pvieira@dca.ufcg.edu.br
3. Doutora em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande/UFCG
4. Doutor em Engenharia Agrícola, Professor Associado, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola - UAEA/CTRN/ UFCG

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: A bacia hidrográfica do Rio Paraíba, particularmente o Alto - Paraíba, a qual receberá as águas da transposição do rio São Francisco, é de extrema importância para o setor socioeconômico local e regional. O presente estudo consistiu da avaliação da climatologia da sub-bacia do Alto - Paraíba e a influência da variabilidade climática na precipitação local, e como ocorre a variabilidade espaço-temporal das chuvas na região, através da utilização do Índice de Anomalia de Chuva, desenvolvido por Rooy (1965). Foi observado que no quadriênio fevereiro-março-abril-maio, ocorrem os maiores índices pluviométricos. Observou-se, também que a variabilidade da precipitação pluviométrica, em relação à alternância de anos secos e chuvosos, é ocasionada pela alta complexidade dos sistemas meteorológicos atuantes na região.

Palavras-chave: Precipitação pluviométrica; climatologia; índice de anomalia das chuvas.

ABSTRACT: The hydrographic basin of the Paraíba River, particularly the High Paraíba basin, which will receive the water from the San Francisco river transposition, is extremely important for local and regional socio-economic sectors. The objective of the present study was to evaluate the climatology of the High-Paraíba Basin and the influence of the climate variability on the local rainfall, and how the space-time variability of rainfall change in the region, by using the rainfall anomaly index, developed by Rooy (1965). It was also observed that during the period from February to May, the highest rainfall indexes are observed in the region. Also, it was observed that the rainfall variability is caused by the alternance of wet and dry years as a result of the high complexity of weather systems operating in the region.

Keywords: Rainfall; climatology; rainfall anomaly index.



1. INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, o monitoramento de períodos secos e chuvosos e da variabilidade espaço-temporal da precipitação é de extrema importância devido a existência de inúmeros projetos de irrigação implantados e a serem implantados ao longo dos principais rios e em torno dos principais reservatórios; o abastecimento d'água das grandes cidades é, em sua maioria, dependente direto do escoamento dos rios, ou indiretamente do volume acumulado nos reservatórios (barragens); a maioria das culturas agrícolas dependem exclusivamente da regularidade das chuvas e a possibilidade de uso de água subterrânea é pequena quando comparada ao da água superficial (Freitas, 2004 e 2005).

O Rio São Francisco é um dos rios brasileiros mais extensos e sua bacia compreende os Estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás, Distrito Federal, Pernambuco, Sergipe e Alagoas. A

importância desse rio está no volume de água transportada ao longo da região semi-árida, na sua contribuição histórica e econômica para fixação das populações ribeirinhas e a formação das cidades hoje estabelecidas ao longo do seu vale. Seu potencial hídrico é fundamental na geração de energia elétrica, com 10.000 MW de potência instalados à jusante de Barra (BA), e seu possível aproveitamento em futuros projetos de irrigação dos excelentes solos situados as suas margens (DA SILVA, 2003).

A precipitação pluviométrica no Nordeste brasileiro é resultante do acoplamento de vários sistemas atmosféricos de várias escalas quase periódicas, como a Zona de Convergência Intertropical (UVO, 1989), os Vórtices Ciclônicos de Ar Superior (Kousky e Gan, 1981), os Sistemas Frontais (Kousky, 1979), e os Distúrbios de Leste (Espinoza, 1996), que podem ser modificados pelas características fisiográficas da região e por anomalias atmosféricas de escala planetária, destacam-se o dipolo do Atlântico e o ENSO, que modificam a frequência, distribuição espacial e intensidade desses sistemas, afetando diretamente os recursos hídricos e a agricultura da região (ARAÚJO et al., 2006).

Devido a irregularidades das precipitações faz-se necessário o seu monitoramento através do emprego de índices climáticos que possibilitem o desenvolvimento de um sistema de acompanhamento das características dos períodos secos e chuvosos de uma região.

Por outro lado, a Paraíba é um dos Estados do Nordeste que apresenta maior variabilidade espacial nas chuvas, uma vez que a região Agreste/Litoral apresenta precipitações médias anuais acima de 1000 mm/ano, seguida do Sertão em torno de 800 mm/ano e Cariri/ Curimataú com precipitação média na faixa de 500 mm/ano (Araújo et al., 2003). Com características climáticas semelhantes as do Estado da Paraíba, a bacia do Rio Paraíba possui área de 20.000,00 km², evidenciando dois regimes de precipitação distintos ao longo de sua bacia hidrográfica: um de fevereiro a maio (nas sub-bacias do rio Taperoá e Alto-Paraíba) e o outro de abril a julho (nas sub-bacias do Médio- e Baixo- Paraíba), conforme Araújo et al., (2006).

Com a implementação do projeto da transposição das águas do Rio São Francisco visa-se indicar: as possíveis causas e efeitos dos impactos ambientais locais; ações para minimizá-los; auxiliar o monitoramento, gestão e manutenção constante da fonte de água, e diante do quadro apresentado, torna-se imprescindível, em especial para o povo paraibano, a sua fixação na região de origem. Diante do exposto, o presente estudo objetivou a determinação da climatologia da precipitação pluviométrica na bacia do Alto-Paraíba e a influência da variabilidade climática na precipitação local, além de estudar a variabilidade espaço-temporal das chuvas na região, através da utilização do índice de anomalia das chuvas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção das informações necessárias à execução do presente projeto de pesquisa, foram utilizados dados de precipitação pluviométrica mensal para o período de 1926 a 2004, referentes a 16 localidades distribuídas ao longo da região compreendida pela bacia do Alto-Paraíba (Figura 1).

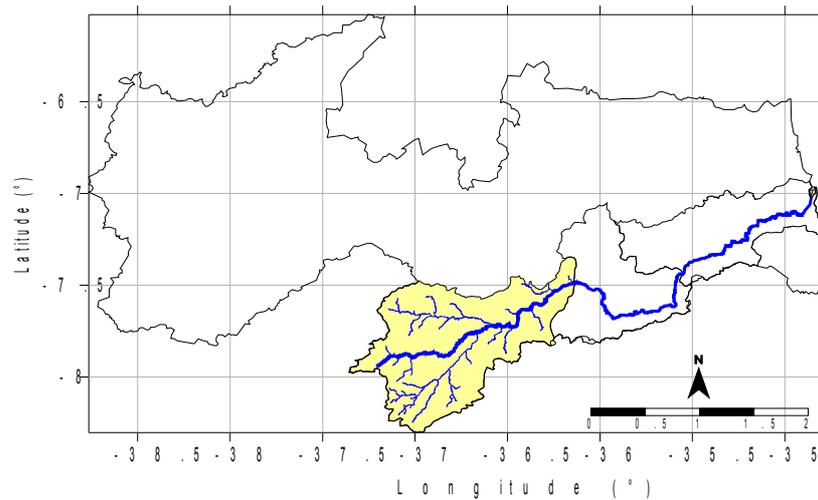


Figura 1. Localização da Bacia do Alto-Paraíba, no contexto do Estado da Paraíba.

Para cada localidade foi obtida a média mensal da precipitação para o período estudado. Esses valores mensais foram utilizados na obtenção do Índice de Anomalia de Chuva (IAC), necessário para a classificação dos anos secos ou chuvosos, de acordo com a média local. Foi utilizado o IAC desenvolvido e utilizado por Rooy (1965), obtido pelas expressões:

$$IAC = 3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{M} - \bar{N})} \right], \text{ para anomalias positivas;} \quad (1)$$

$$IAC = -3 \left[\frac{(N - \bar{N})}{(\bar{X} - \bar{N})} \right], \text{ para anomalias negativas} \quad (2)$$

Em que: N = precipitação pluviométrica mensal atual (mm); \bar{N} = média da precipitação pluviométrica mensal da série histórica (mm); \bar{M} = média das dez maiores precipitações pluviométricas mensais da série histórica (mm) e \bar{X} = média das dez menores precipitações pluviométricas mensais da série histórica (mm).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme pode ser observado na Figura (2), a climatologia da sub-bacia do Alto-Paraíba evidencia que o período chuvoso ocorre entre os meses de fevereiro e maio, sendo os maiores valores da precipitação pluviométrica observados nos meses de março (114,8 mm) e abril (90,5 mm), enquanto que nos meses de fevereiro e maio as precipitações foram inferiores, 65,5 e 47,0 mm, respectivamente. Já o período mais seco ocorre entre os meses de agosto e outubro, com valores abaixo de 10 mm.

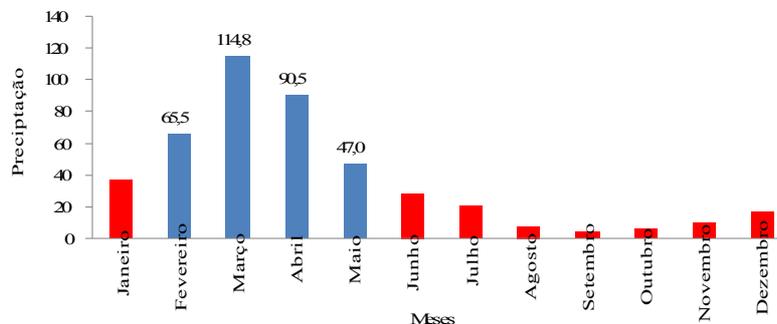


Figura 2. Climatologia da precipitação pluviométrica na sub-bacia do Alto-Paraíba.

O comportamento do índice de Anomalia das Chuvas anual para a sub-bacia do Alto-Paraíba pode ser observado na Figura 3, com os anos secos representados na cor vermelha e os anos chuvosos em azul. Constata-se um ponto de inflexão entre as décadas de 1950 e 1960, modificando o padrão da precipitação na região, ocasionando anos secos em quase toda década de 50 e anos chuvosos em toda década de 60 (Figura 3). Entre os anos mais secos estão: 1932, 1962, 1990, 1993 e 1998 e chuvosos: 1926, 1974, 1985, 1986 e 2004, resultado também encontrado por Mauget (2005), Araújo (2009) e Da Silva et al. (2007), com destaque para os anos mais chuvosos 1920, 1924, 1974, 1985 e 2004.

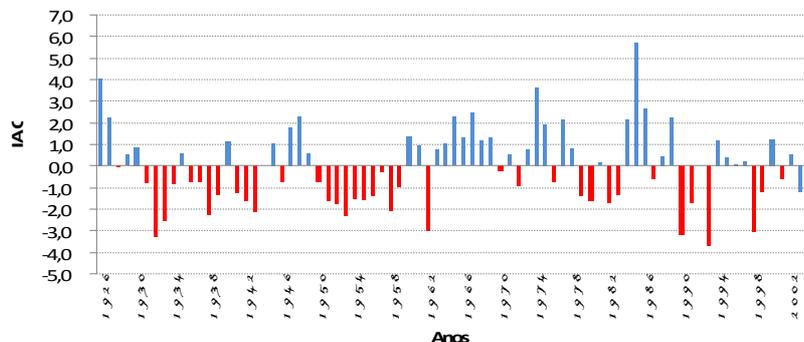


Figura 3. Índice de Anomalia de Chuvas para a região para a sub-bacia do Alto- Paraíba.

Outra semelhança encontrada na sub-bacia é o fato de apresentar quase a mesma quantidade de anos secos e chuvosos, aproximadamente 50% do total de anos da série. Até a década de 1960, observa-se uma predominância de anos secos de forma consecutiva, enquanto que, após esse “ponto de inflexão”, houve uma diminuição na frequência de anos secos, porém com aumento da severidade dos eventos, favorecendo o aporte hídrico em toda região estudada.

Esse ponto de inflexão na precipitação verificado em séries de IAC locais também foi encontrado em Da Silva et al. (2007) e Araújo (2009), os quais foram justificados como resultantes da ocorrência de sistemas meteorológicos atípicos e de ações antrópicas locais.

4. CONCLUSÕES

Os resultados da avaliação da climatologia da precipitação pluviométrica da região compreendida pela sub-bacia do Alto-Paraíba permite concluir que:

- 1) Os maiores índices pluviométricos ocorrem no período entre os meses de fevereiro e maio, considerados importantes para o aporte hídrico dos mananciais;
- 2) A grande variabilidade da precipitação, com a alternância de anos secos e chuvosos pode ser atribuída à alta complexidade dos sistemas meteorológicos atuantes na região;
- 3) Para o período analisado (1926 a 2004) foi observado uma predominância de anos secos na primeira metade da série (1926-1960) e de forma consecutiva na década de 1960, enquanto que, após esse ano, houve uma redução na frequência de anos secos, porém com aumento da severidade dos eventos, favorecendo o aporte hídrico em toda região estudada;
- 4) O índice de anomalia das chuvas pode ser utilizado como ferramenta para o monitoramento climático, possibilitando a geração de prognósticos e diagnósticos da climatologia da região.

5. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de PRODOC e dos recursos financeiros para execução do projeto.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAÚJO, L. E.; BECKER, C. T.; PONTES, A. L. *Periodicidade da precipitação pluviométrica no estado da Paraíba*. XIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2003.

ARAÚJO, L. E. *Análise estatística de chuvas intensas na bacia hidrográfica do rio Paraíba*. Dissertação de mestrado. UFCG. 2006.

ARAÚJO, L. E.; MORAES NETO, J. M.; SOUSA, F. A. S. Classificação da precipitação anual e da quadra chuvosa da bacia do rio Paraíba utilizando índice de Anomalia de Chuva (IAC). *Revista Ambiente e Água*. [online]. 2009, vol. 4, n. 3. ISSN 1980-993X. doi: 10.4136/ambi-água.105. 2009.

DA SILVA, D. F., ARAÚJO, L. E. KAYANO, M. T., SOUSA, F. A. S. *Avaliação dos impactos da variabilidade climática na distribuição pluviométrica da bacia do rio Mundaú através do IAC*. II Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais e Tecnológicos, Santos-SP. 2007.

ESPINOZA, E. S. *Distúrbios nos ventos de leste no Atlântico tropical*. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos, INPE. 1996.

FREITAS, M. A. S. *A Previsão de Secas e a Gestão Hidroenergética: O Caso da Bacia do Rio Paraíba no Nordeste do Brasil*. In: Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses, 2004, Puerto Iguazú. *Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses*. Puerto Iguazú : CACIER, v. 1. p. 1-1. 2004.

FREITAS, M. A. S. *Um Sistema de Suporte à Decisão para o Monitoramento de Secas Meteorológicas em Regiões Semi-Áridas*. *Revista Tecnologia*, Fortaleza, v. Suplem, p. 84-95. 2005.

MAUGET, S. U. M. *Índice Padronizado de Precipitação (SPI)*; C. Springer Science. 2005.

KOUSKY, V. E. *Frontal influences on northeast Brazil*, *Monthly Weather Review*, v.107, n. 9, p. 1140-1153. 1979.

KOUSKY, V. E.; GAN M.A. *Upper tropospheric cyclones vórtices in the tropical south Atlantic*. *Tellus*, 33: 538-551.1981.

ROOY, M.P. VAN. *A Rainfall Anomaly Index Independent of Time and Space*, *Notes*, 14, 43. 1965.

UVO, C. R. B. *A zona de convergência intertropical (ZCIT) e sua relação com a precipitação na região norte e nordeste brasileiro*. Dissertação de Mestrado. INPE. São José dos Campos. 1989.