

# ESTUDO DA VARIABILIDADE ANUAL E INTRA-ANUAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL E DO NÚMERO DE DIAS CHUVOSOS NO ESTADO DA PARAÍBA

EMERSON RICARDO R. PEREIRA<sup>1</sup>, VICENTE DE PAULO R. DA SILVA<sup>2</sup>,  
RAMOM CAMPOS BRAGA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduado em Meteorologia, Estudante de Mestrado, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, UFCG/CTRN/UACA, Campina Grande, Paraíba, Fone: (0xx83) 3310-1202 E-mail: [emerson\\_ufcg@yahoo.com.br](mailto:emerson_ufcg@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Meteorologista, Prof. Doutor, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG/CTRN/UACA, Campina Grande, Pb.

<sup>3</sup> Graduando em Meteorologia, Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, UFCG/CTRN/UACA, Campina Grande, Pb.

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

**Resumo:** A variabilidade da precipitação pluvial no Estado da Paraíba foi analisada com base em 46 séries temporais diárias do total precipitado e do número de dias chuvosos com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas. Neste estudo foram construídos mapas do coeficiente de variação para os períodos seco, chuvoso e total anual do número de dias chuvosos e do total precipitado. Os resultados deste trabalho permitiram concluir que as microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú têm os maiores valores de coeficiente de variação da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos do que aqueles das microrregiões do Litoral, Agreste e Brejo paraibano. Os maiores valores de coeficiente de variação são associados aos menores valores de precipitação pluvial e do número de dias chuvosos. A variabilidade da precipitação pluvial é menor nas regiões e períodos chuvosos do que nas regiões e períodos secos. A alta variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos são fatores limitantes na agricultura de sequeiro nas microrregiões localizadas nas áreas semi-áridas do Estado da Paraíba.

**Palavras-chave:** coeficiente de variação, dia chuvoso, períodos secos e chuvosos.

## A study on annual and intra-annual variability of rainfall and rainy days in Paraíba state

**Abstract:** The annual and intra-annual variability of rainfall and rainy days were analyzed for Paraíba state based on 46 daily time-series with more than 30 years containing both continuous and no missing data. The coefficient of variation maps were provided for dry, wet and annual periods of the rainfall and number of rainy days. Results showed that the Cariri, Seridó and Curimataú microregions have a high coefficient of variation for both rainfall and rainy days than those located in Litoral, Agreste e Brejo microregions. The highest values of coefficient of variation are associated to the lowest values of rainfall and rainy days. The rainfall variability in Paraíba state is smaller on rainy regions and periods than on both dry regions and periods. The high variability in rainfall and rainy days are limiting features to the rainfed agriculture in semi arid environments.

**Key word:** variation coefficient, rainy day, dry and wet periods.

## INTRODUÇÃO

A precipitação pluvial é uma das variáveis meteorológicas mais importantes do ciclo hidrológico, pois influencia várias atividades humanas, tais como na agricultura, na pesca, na pecuária e no consumo humano e animal de água potável. As secas se constituem num sério problema para a sociedade humana e para os ecossistemas naturais (DINPASHOH et al., 2004). Nesse sentido, diferentes metodologias têm sido utilizadas para se analisar a variabilidade da precipitação pluvial. SILVA et al. (2003) estudou a variabilidade da precipitação pluvial no Estado da Paraíba com base na teoria entropia. DINPASHOH et al. (2004) encontraram coeficientes de variação (CVs) da precipitação pluvial no Iran variando entre 18% ao Norte, onde se situam as regiões montanhosas, e 75% no Sul do país. A variação da precipitação pluvial do Estado da Paraíba é o fator mais importante na agricultura de sequeiro e o seu total varia em função da localização geográfica. Próximo do litoral é mais úmido, pois a precipitação media anual é aproximadamente 1800 mm; entretanto, quanto mais a Oeste do litoral, é mais seco e a precipitação media anual não supera os 800 mm. Assim, objetivo do presente estudo é analisar a variabilidade espacial da precipitação pluvial no Estado da Paraíba com vistas a identificação das áreas mais susceptíveis às estiagem mais prolongadas. Os resultados deste trabalho poderão ser utilizados na formulação de estratégias para a implantação de culturas de sequeiro no Estado da Paraíba.

## MATERIAL E MÉTODOS

A região em estudo foi o Estado da Paraíba, que tem clima semi-árido em aproximadamente 80% de sua área, está localizado na porção oriental da região Nordeste do Brasil entre os paralelos de 6 e 8° graus de latitude sul e entre os meridianos de 34 e 38° graus de longitude oeste. Esse estado encontra-se totalmente incluído na zona tropical e tem uma área de 56.340,9 Km<sup>2</sup>, sendo limitado ao Norte pelo Estado do Rio Grande do Norte; ao Sul pelo Estado de Pernambuco; ao Leste pelo Oceano Atlântico e a Oeste pelo Estado do Ceará. Os postos pluviométricos representativos das microrregiões analisadas no Estado da Paraíba foram os seguintes (CARVALHO, 1997):

- (i) **Litoral:** Mataraca, Mamanguape, Sapé, Pilar, Sta Rita, Alhandra, João Pessoa;
- (ii) **Brejo:** Areia, Alagoa Grande;
- (iii) **Carimataú:** Barra de Santa Rosa, Olivedos, Solânea, Araruna;
- (iv) **Cariri:** Sumé, Monteiro, Congo, Camalau, Barra de São Miguel, Gurjão, Cabaceiras, Taperoá;
- (v) **Sertão:** Desterro, Patos, Imaculada, Água Branca, Olho D'Água, Condado, Belém de Brejo do Cruz, Catolé do Rocha, Jericó, Pombal, Curemas, Itaporanga, Manaira, Antenor Navarro, Cajazeiras, Nazarezinho, Engenheiro Ávidos, Conceição;
- (vi) **Agreste:** Araçagi, Campina Grande, Aroeiras, Ingá, Umbuzeiro;
- (vii) **Seridó:** Picuí, Salgadinho.

Foram utilizadas as séries temporais diárias de 46 localidades do Estado da Paraíba, com mais de 30 anos de dados, contínuos e sem falhas, de precipitação pluvial e do número de dias chuvosos. Foi considerado como dia chuvoso aquele com precipitação pluvial acima de 0,1 mm. O *software* SURFER, versão 7.0, foi utilizado para traçar os mapas, com base no método de interpolação “Kriging”. Os mapas são de isolinhas do número de dias chuvosos e do coeficiente de variação (CVs) para os períodos estudados. O coeficiente de variação da série de dados CV (%) é uma medida de dispersão da variável analisada, sendo obtido pela equação (JENSEN & PEDERSEN, 2005):

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{\left[ \frac{1}{1-n} \left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \right]^{1/2}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i} \quad (1)$$

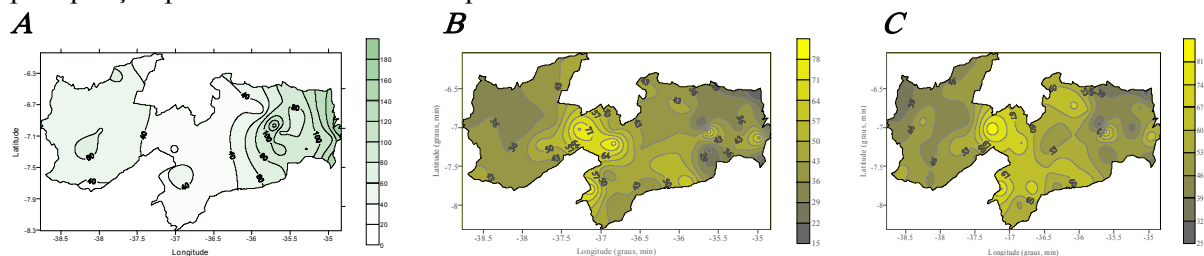
em que  $\sigma$  é o desvio-padrão,  $\mu$  é a média aritmética e  $n$  é o número de dados da série temporal.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas das isolinhas do número de dias chuvosos e dos coeficientes de variação (CVs) da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos no Estado da Paraíba, para os períodos anual, seco e chuvoso são apresentados nas Figuras 1 a 3. Observar que nas localidades em que a precipitação pluvial média é baixa ocorreram valores de CVs altos; e, para as localidades em que a precipitação pluvial é bastante alta, os valores dos CVs foram baixos. Resultados semelhantes foram obtidos por DINPASHOH et al. (2004) em estudo realizado para o Iran em que os valores da média da precipitação pluvial são inversamente proporcionais aos valores dos CVs. A análise dos resultados revela ainda que a variabilidade da precipitação pluvial e do o numero de dias chuvosos no Estado da Paraíba varia de acordo com a época do ano e a localização geográfica. As análises de cada período de estudo são apresentadas a seguir.

### PERÍODO ANUAL

Na Figura 1 é apresentada a distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A) do coeficiente de variação dos dias chuvosos (B) e da precipitação pluvial (C) no Estado da Paraíba referente ao período anual. Nesse período, o maior número de dias chuvosos concentra-se nas microrregiões no Litoral, Agreste e Brejo paraibano, com valores entre 60 e 120 dias; em seguida, decresce em direção à microrregião do Sertão paraibano com valores entre 40 e 80 dias (Figura 1A). Nas microrregiões do Cariri, Seridó e Curimataú paraibano foram encontrados os menores valores do número de dias chuvosos, atingindo aproximadamente 40 dias. Os valores dos coeficientes de variação (CVs) são muito baixos nas microrregiões do Litoral, Agreste e Brejo paraibano, variando entre 29 e 43% para o número de dias chuvosos (Figura 2B) e entre 39 e 53 para a precipitação pluvial (Figura 2C). Já na microrregião do Sertão paraibano, os valores dos CVs da precipitação pluvial variaram entre 39 e 67% e do número de dias chuvosos entre 36 e 71%. Nas microrregiões do Cariri, Seridó, e Curimataú paraibano, os valores de CVs variaram entre 53 e 67% para a precipitação pluvial e entre 43 e 57% para o número de dias chuvosos.

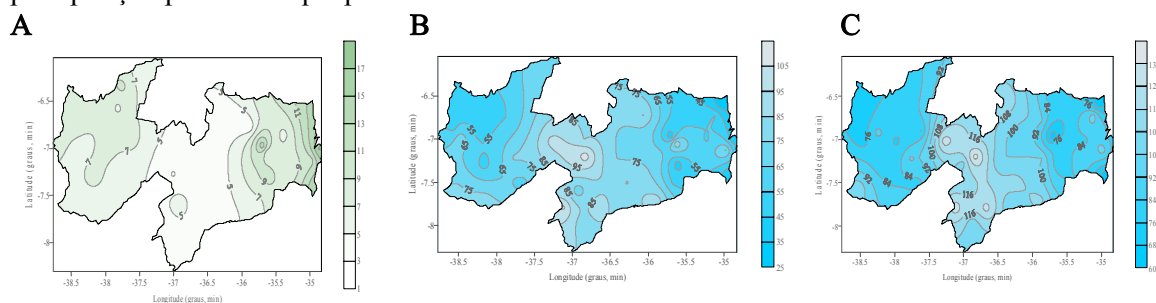


**Figura 1.** Distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A), do coeficiente de variação dos dias chuvosos (B) e da precipitação pluvial (C) referente ao período anual no Estado da Paraíba.

## PERÍODO CHUVOSO

A distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A), coeficiente de variação do número de dias chuvosos (B) e do coeficiente de variação da precipitação pluvial (C) referentes ao período chuvoso no Estado da Paraíba é apresentada na Figura 2. O maior número de dias chuvosos nesse período concentra-se também nas microrregiões no Litoral, Agreste e Brejo paraibano, com valores entre 5 e 17 dias; em seguida, decresce em direção à microrregião do Sertão paraibano com valores entre 5 e 7 dias (Figura 2A).

Nas microrregiões do Cariri, Seridó e Carimataú paraibano foram encontrados os menores valores do número de dias chuvosos, atingindo no máximo 5 dias. Durante o período chuvoso, os menores valores dos coeficientes de variação da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos são encontrados nas microrregiões do Litoral, Brejo e Sertão paraibano (Figura 2C). Já os maiores valores foram observados em torno do centro do estado, nas microrregiões do Carimataú, Seridó e Cariri paraibano. Situação semelhante é observada com os CVs do número de dias chuvosos (Figura 2B). Nas microrregiões do Cariri, Seridó e Carimataú paraibano, durante o período chuvoso, observam-se valores médios de CVs da precipitação pluvial muito altos, variando entre 108 e 132%, enquanto para o número de dias chuvosos eles variaram entre 75 a 95%. Observa-se, ainda, que os valores de CVs são maiores para a precipitação pluvial do que para o número de dias chuvosos.



**Figura 2.** Distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A), do coeficiente de variação dos dias chuvosos (B) e da precipitação pluvial (C) referente ao período chuvoso no Estado da Paraíba.

## PERÍODO SECO

Na Figura 3 é apresentada a distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A), coeficiente de variação do número de dias chuvosos (B) e do coeficiente de variação da precipitação pluvial (C) referentes ao período seco no Estado da Paraíba. Nesse período, o maior número de dias chuvosos concentra-se nas microrregiões no Litoral, Agreste e Brejo paraibano, com isolinhas entre 3 e 5 dias; em seguida, decresce em direção à microrregião do Sertão paraibano com valores de apenas 1 dia. Nas microrregiões do Cariri, Seridó e Carimataú paraibano foram encontrados número de dias chuvosos, entre 0 e 1 dia. Na microrregião do Sertão paraibano foram observados altos valores das isolinhas dos CVs, entre 130 a 190% para o número de dias chuvosos (Figura 3B) e entre 200 e 260% para a precipitação pluvial (Figura 3C). Já nas microrregiões do Cariri, Seridó e Carimataú, os

valores das isolinhas dos CVs variaram entre 160 e 230% para o número de dias chuvosos e entre 140 e 230% para a precipitação pluvial. Por outro lado, as microrregiões do Litoral, Agreste e Brejo apresentaram isolinhas de CVs menor do que 140%, tanto para o número de dias chuvosos como para a precipitação pluvial.

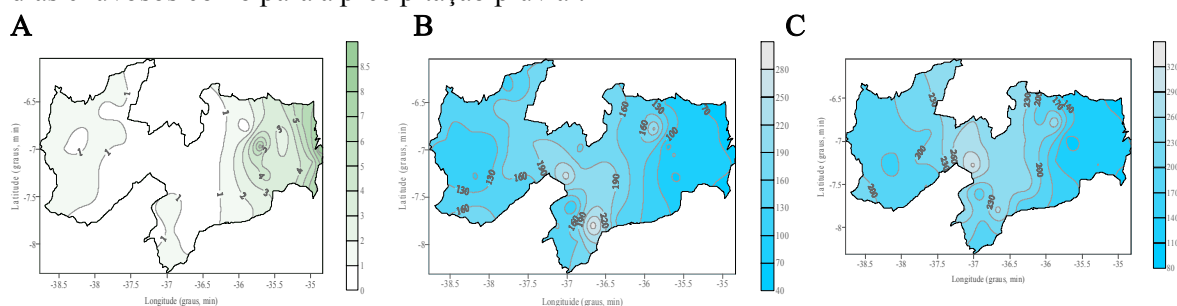


Figura 3. Distribuição espacial dos valores médios do número de dias chuvosos (A), do coeficiente de variação dos dias chuvosos (B) e da precipitação pluvial (C) referente ao período seco no Estado da Paraíba.

## CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitem concluir o seguinte:

1. A alta variabilidade da precipitação pluvial e o baixo número de dias chuvosos no Cariri e Seridó paraibanos são fatores limitantes na agricultura de sequeiro nessas microrregiões.
2. Os maiores valores de coeficiente de variação são associados aos menores valores de precipitação pluvial e do número de dias chuvosos. A variabilidade da precipitação pluvial no Estado da Paraíba é menor no período chuvoso do que no período seco.
3. A variabilidade da precipitação pluvial e do número de dias chuvosos nas microrregiões do Cariri, Curimataú e Seridó é aproximadamente o dobro daquela registrada nas microrregiões do Litoral e Brejo paraibano.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, que esteve sempre ao nosso lado. Ao professor Vicente de Paulo Rodrigues da Silva que colaborou para o enriquecimento deste trabalho.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- CARVALHO, M.G.R.F.; MACIEL, V.S., Atlas da Paraíba, 3º Edição. Ed. Grafset. p.11-15. 1997.
- DINPASHOH, Y.; FAKHERI-FARD, A.; MOGHADDAN, M.; JAHANBAHSH, S.; MIRNIA, M. Selection of variables for the purpose of regionalization of Iran's precipitation climate using multivariate methods. *Journal of Hydrology, Amsterdam*, v.297, n.1, p.109-123, 2004.
- JENSEN, N.E.; PEDERSEN, L. Spatial variability of rainfall: Variations within a single radar pixel. *Atmospheric Research, New York*, v.77, n.1, p.269-277, 2005.
- SILVA, V.P.R.; CAVALCANTE, E.P.; NASCIMENTO, M.G.; CAMPOS, J.H.B.C. Análise da precipitação pluvial no Estado da Paraíba com base na teoria da entropia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v.7, n.2, p.269-274, 2003.