

VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO SOBRE O SUL DO NORDESTE BRASILEIRO (1979-1997) PARTE 2 – ANÁLISE DAS ÁREAS HOMOGÊNEAS

ROSANE RODRIGUES CHAVES¹

IRACEMA F. A. CAVALCANTI²

RESUMO

Aplicou-se Análise de Componentes Principais acoplada com análise de “Cluster” na divisão de áreas homogêneas em relação à precipitação do sul do Nordeste. Foram determinadas sete áreas homogêneas em relação à precipitação, considerando os dados de precipitação mensal do período de 79 a 97. Verifica-se que todas as áreas apresentam um máximo principal no período de NDJ, exceto a área D, localizada no litoral norte da Bahia, cujo período chuvoso principal acontece nos meses de AMJ. A maior parte das áreas homogêneas apresentam ciclo anual bem definido, exceto as áreas litorâneas que apresentam baixa variabilidade sazonal da precipitação. As áreas situadas no centro e norte da região apresentam precipitação média anual abaixo de 800 mm, característica das regiões semi-áridas.

INTRODUÇÃO

O período chuvoso principal na maior parte do sul do Nordeste acontece entre os meses de novembro a janeiro, (Chaves e Cavalcanti, 1999). A maior variabilidade anual da precipitação sobre esta região acontece dentro da área semi-árida, enquanto que nas áreas litorâneas observa-se pouca variabilidade da precipitação anual, (Chaves e Cavalcanti, 1999). Considerando a grande extensão desta região e a diversidade dos fenômenos que aí atuam, fez-se a divisão desta região em áreas homogêneas do campo de precipitação, utilizando-se Análise de Componentes Principais acoplada com análise de “Cluster”, verificando-se assim o comportamento da precipitação para diversas áreas do sul do Nordeste.

¹ Aluna de doutorado no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE - E-mail: rosane@met.inpe.br

² Pesquisadora Titular do INPE/CPTEC - E-mail: iracema@cptec.inpe.br

MATERIAL E MÉTODOS

A divisão em áreas homogêneas foi feita aplicando-se o método de Análise de Componentes Principais (ACP) associado à Análise de “Cluster”, (Gadgil e Joshi, 1983) aos dados de precipitação média mensal para o período de 1979 a 1997 de 99 estações. O método de “Cluster” utilizado foi o método de Ward's, (Kalkstein et al., 1987). Este foi aplicado nos elementos da matriz dos “loadings” determinados pela ACP, onde o número de colunas corresponde ao número de estações e o número de linhas corresponde ao tamanho da série temporal. Foram consideradas as duas primeiras componentes para os dados de precipitação mensal, utilizando-se o critério do “scree-test”. Neste critério plotam-se os autovalores e o correspondente número da componente principal, sendo que os valores para os quais a tangente à curva tende a zero são desprezados, (Ogallo, 1989).

RESULTADOS

Os dois primeiros autovetores explicam 56,2% e 13,26% da variância, respectivamente. A distribuição espacial dos “loadings” da primeira componente, FIGURA 1.a, mostra variabilidade crescente do litoral para o interior, atingindo um máximo no extremo oeste da região, podendo estar associado ao ciclo anual bem definido sobre a região, com altos valores de precipitação durante a estação chuvosa e precipitação praticamente nula fora deste período. Sobre o litoral norte, observa-se “loadings” próximos a zero, estando associados a pouca variabilidade sazonal da precipitação sobre esta área. A segunda componente, FIGURA 1.b, apresenta duas regiões distintas com relação à precipitação, uma no setor leste e outra no setor oeste e sudoeste da região.

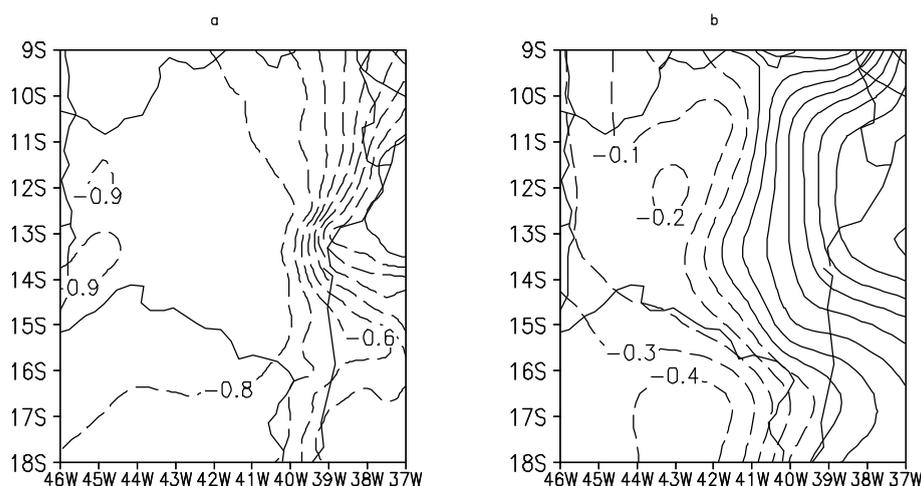


FIGURA 1 - Distribuição espacial dos “loadings” para a primeira (a) e segunda componente (b) dos dados de precipitação mensal para todo o ano (1979-1997).

Aplicando-se o método de “Cluster” na matriz dos “loadings” para os dados de precipitação mensal, observa-se na FIGURA 2a divisão em dois “clusters” ou duas áreas homogêneas em relação à precipitação, uma no litoral norte e outra abrangendo quase toda a região. Esta primeira divisão está associada aos dois períodos chuvosos principais que atuam neste setor, como citado anteriormente. No caso da área referida pelo número 2 na FIGURA 2a, o período chuvoso principal ocorre de abril a junho, associado à intensificação dos alísios, e a outra área referida pelo número 1 o período chuvoso ocorre de novembro a janeiro. Aumentando o número de “clusters”, na FIGURA 2, percebe-se a definição de outras áreas, associadas a outras características como proximidade do litoral, posição latitudinal e características topográficas. Avaliando os resultados citados acima e as características locais, foram identificadas sete áreas homogêneas referentes à precipitação, no setor sul do Nordeste brasileiro, FIGURA 3. A precipitação média anual, distribuição da precipitação média mensal e das anomalias de ROL para o período de NDJ de 84/85 a 94/95 para estas sete áreas homogêneas encontram-se nas FIGURAS 4, 5 e 6, respectivamente.

Através do histograma da precipitação média mensal, FIGURA 4, nota-se que todas as regiões apresentam um máximo principal no período de NDJ, exceto a região D. As regiões A, B, E e G além de apresentarem máximo principal no mês de dezembro, apresentam distribuição da precipitação média mensal similar e ciclo anual bem definido. A intensidade da precipitação média mensal no mês de dezembro é maior nas regiões A e G do que nas regiões B e E, possivelmente devido ao posicionamento da ZCAS. As regiões D e F apresentam semelhanças quanto à baixa variabilidade anual da precipitação, com precipitação durante todo o ano, devido à localização destas em áreas litorâneas. Segundo Kousky (1979) estas regiões são atingidas durante todo o ano por sistemas frontais. A região D apresenta período chuvoso principal durante os meses de abril a junho, estando associado à intensificação dos ventos alísios, Rao et al. (1993). Para este período esta região apresenta baixa variabilidade da precipitação.

Considerando-se os três meses mais chuvosos, observa-se para a região C, que estes acontecem em NDJ, verificando-se no mês de março um segundo máximo, quando acontece o início da estação chuvosa do norte do Nordeste, que está relacionada ao deslocamento latitudinal da ZCIT. Este segundo máximo apresenta a mesma intensidade do primeiro, que acontece no mês de dezembro. Observa-se também para as demais regiões, exceto a D, um segundo máximo no mês de março. A região C é a que apresenta maior diferença em relação às demais regiões, com valor de precipitação média anual, em torno de 600 mm, FIGURA 5. As regiões B e E também apresentam valores de precipitação média anual típica das regiões semi-áridas com valores abaixo de 800 mm. As regiões litorâneas D e F apresentam os maiores valores de precipitação média anual, com valores em torno de 1300 e 1200 mm, respectivamente. A região A, situada no oeste da Bahia e a G situada no norte

de Minas Gerais apresentam precipitação anual média em torno de 1000 mm. Nota-se que essas duas regiões ficam situadas em uma direção NW/SE e possivelmente são mais influenciadas pela banda de atividade convectiva associada à ZCAS.

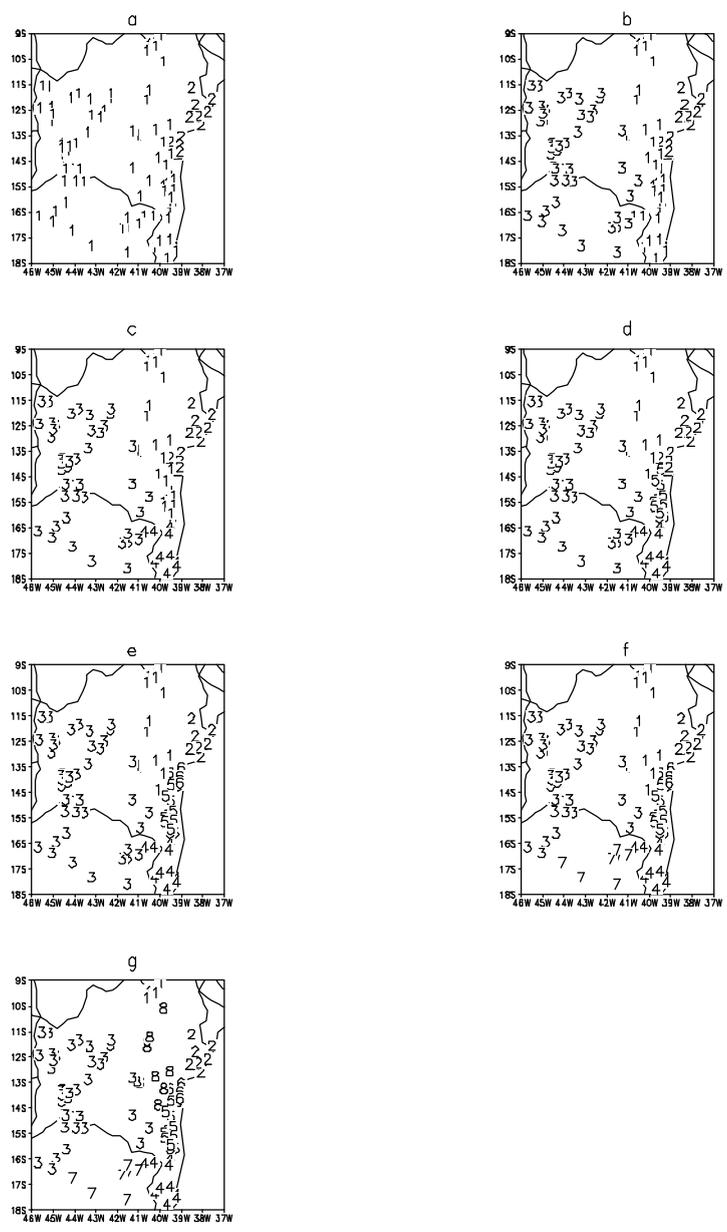


FIGURA 2.- Estações homogêneas em relação à precipitação mensal no período de 1979 a 1997 para 2 grupos(a), 3 grupos(b), 4 grupos(c), 5 grupos(d), 6 grupos(e), 7 grupos(f) e 8 grupos(g).

A FIGURA 6 mostra a distribuição das anomalias de ROL para as sete regiões homogêneas consideradas para o período NDJ de 84/85 a 94/95. Assim como na distribuição da precipitação média mensal, percebe-se similaridade entre as regiões A, B, E, F, e G. Nota-se que os valores extremos das anomalias de ROL são comuns a estas regiões, como em janeiro de 85, dezembro de 89 e janeiro de 92 para as anomalias negativas e novembro de 86, janeiro de 87 e janeiro de 88 para as anomalias positivas de ROL. As regiões C e D apresentam praticamente a mesma distribuição

das anomalias de ROL, observando que os valores negativos de anomalias extremas das demais regiões coincidem com valores negativos também para estas regiões, porém com menor intensidade.

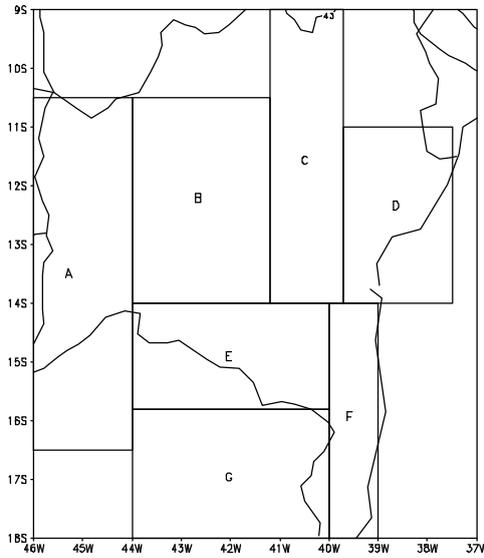


FIGURA 3 - Áreas homogêneas em relação à precipitação.

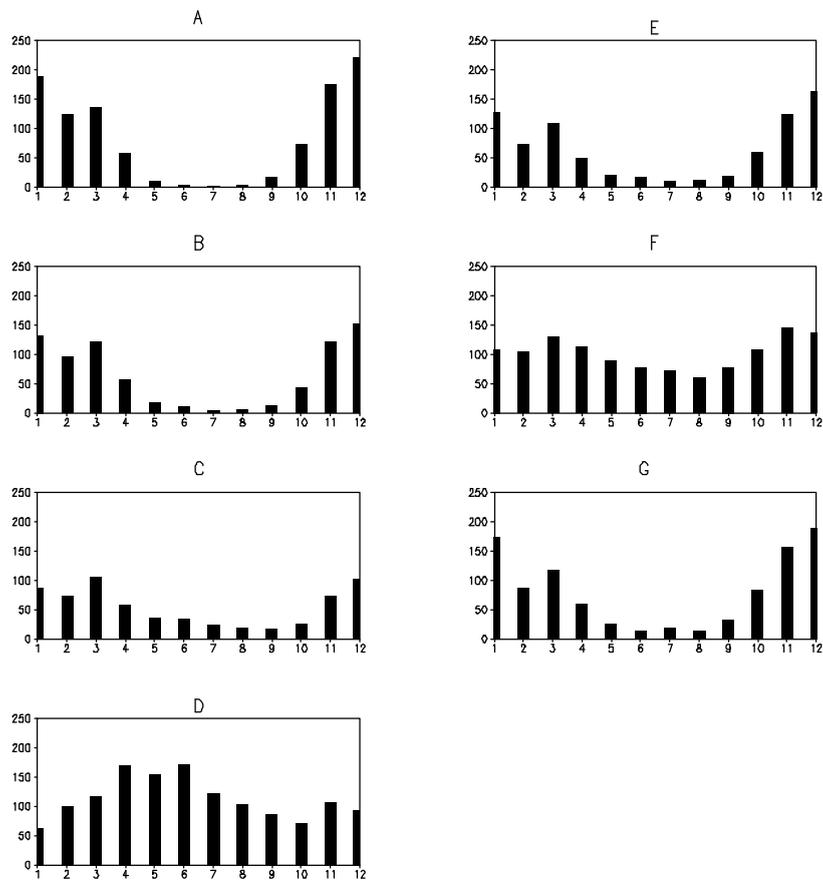


FIGURA 4 - Histograma da precipitação média mensal das sete regiões homogêneas.

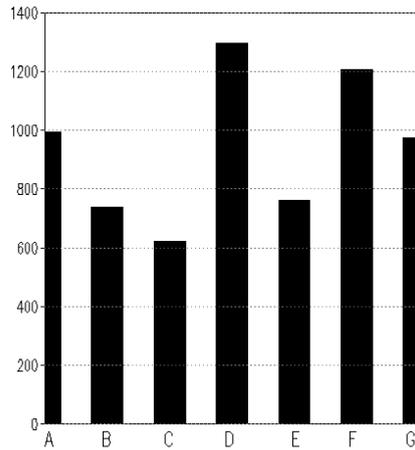


FIGURA 5 - Média anual da precipitação (mm) para o período de 1979 a 1997 para as sete regiões homogêneas consideradas, representadas pelas letras A a G.

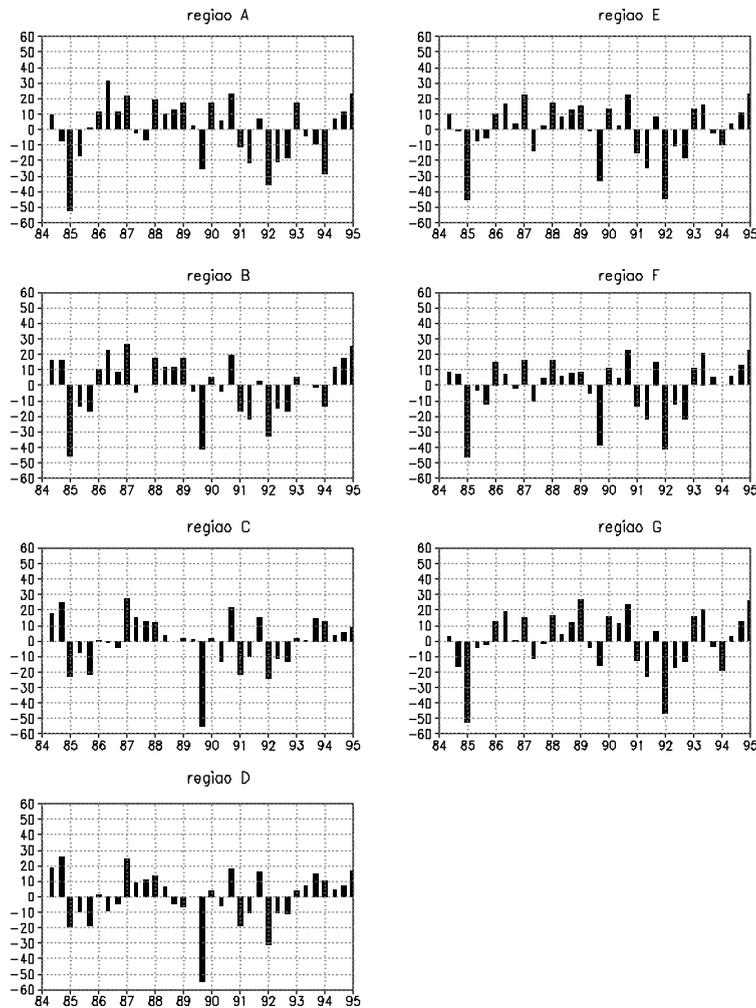


FIGURA 6- Histograma das anomalias de ROL para as sete regiões homogêneas (W/m^2) para o período NDJ de 84/85 a 94/95. Valores negativos (positivos) representam atividade convectiva acima (abaixo) da média.

CONCLUSÕES

Através da técnica de ACP acoplada à análise de “Cluster”, determinou-se sete áreas homogêneas em relação à precipitação, considerando os dados de precipitação mensal do período de 79 a 97. Levou-se em conta também características como proximidade do litoral, posição latitudinal e características topográficas. Verifica-se que todas as áreas apresentam um máximo principal no período de NDJ, exceto a área D, cujo período chuvoso principal acontece nos meses de AMJ. As áreas A, B, E e G além de apresentarem máximo principal no mês de dezembro, apresentam ciclo anual bem definido. As regiões D e F apresentam baixa variabilidade sazonal da precipitação, com precipitação durante todo o ano. Considerando-se os três meses mais chuvosos observa-se, para a região C, que estes acontecem em NDJ, verificando-se no mês de março um segundo máximo, quando acontece o início da estação chuvosa do norte do Nordeste, que está relacionada ao deslocamento latitudinal da ZCIT.

BIBLIOGRAFIA

- Chaves, R. R. ; Cavalcanti, I. F. A. Variabilidade da precipitação sobre o sul do Nordeste brasileiro (1979-1997) Parte 1 – Análise Espacial. **XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**, Florianópolis, Julho de 1999.
- Gadgil, S.; Joshi, N. V. Climatic cluster analysis of the Indian region. **Journal of Climatology**, v.3, p. 47-63, 1983.
- Kousky, V. E. Frontal influences on Northeast Brazil. **Monthly Weather on Review**, v.107, p.1140-1153, Set. 1979.
- Kalkstein, L. S.; Tan, G.; Skindlov, J. An evaluation of three clustering procedures for use in synoptic climatological classification. **Journal of Climate and Applied Meteorology**, v.26, p.717-729, Jun. 1987.
- Rao, V. B.; Lima, M. C.; Franchito, S. H. Seasonal and interannual variations of rainfall over eastern Northeast Brazil. **Journal of Climatology**, v.6, p.1754-1763, Set. 1993.
- Ogallo, L.J. The spatial and temporal patterns of the east African seasonal rainfall derived from principal component analysis. **International Journal of Climatology**, v.9 p. 145-167, 1989.