

UMA ANÁLISE DA PRECIPITAÇÃO NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE DO BRASIL EM CASOS DE JANEIROS SECOS E CHUVOSOS E SUA ASSOCIAÇÃO COM A CHUVA OBSERVADA NOS MESES DE FEVEREIRO A MAIO

Monica Cristina Damião
Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC
monica@cptec.inpe.br

Iracema F. A. Cavalcanti
Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC
iracema@cptec.inpe.br

David Mendes
Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC
david@cptec.inpe.br

Palavras chaves: totais pluviométricos, desvios normalizados, composto seco e chuvoso
Grupo Temático: Variabilidad y Cambio Climático

RESUMO

Recentes trabalhos mostraram que existe uma relação entre os totais pluviométricos observados nos meses de janeiros com a chuva caída nos meses posteriores na Região Nordeste do Brasil, embora existam exceções em alguns anos (1980, 1981 e 1998). Com base em totais diários de precipitação de mais de 500 postos pluviométricos do Nordeste foi feita uma análise das chuvas observadas nos meses de fevereiro a maio em associação com as chuvas ocorridas em janeiros classificados como secos e chuvosos. Desvios normalizados de precipitação para o período de 1979-1990 foram obtidos anualmente, através dos quais foi possível identificar como secos (total mensal de 25% ou mais abaixo da média) os janeiros de 1984, 1987 e 1990 e chuvosos (total mensal de 25% ou mais acima da média) os janeiros de 1979, 1980 e 1985. As análises dos gráficos da distribuição espacial e temporal dos desvios normalizados para o semi-árido do Nordeste do Brasil no período de 1979 a 1990 mostraram a existência de um comportamento diferente entre os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba em comparação com os estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, o que indica que esses dois setores tem regimes pluviométricos (intensidade e distribuição) diferentes, devido ao comportamento diferenciado dos sistemas meteorológicos atuantes na Região. Cada conjunto dos três anos com janeiros classificados como secos e chuvosos deu origem a dois compostos para os quais foram obtidos posteriormente os desvios normalizados com relação à média climatológica. As análises dos gráficos da distribuição temporal e espacial dos desvios normalizados para cada composto permitiu indicar que, em geral, no composto chuvoso, janeiro, fevereiro e abril foram chuvosos com desvios superiores a 25% (exceto para os estados do Ceará e Bahia). No composto seco, janeiro e fevereiro foram secos com desvios menores que -25% enquanto que março e abril apresentaram precipitação acima ou em torno da média climatológica.

1 -INTRODUÇÃO

A variabilidade das chuvas no Nordeste do Brasil, em especial no semi-árido, já foi foco de vários estudos entre os quais estão Hastenrath e Heller (1977), Moura e Shukla (1981), Kousky e Cavalcanti (1984), Harzallah et al. (1996). Dentre os vários fatores que condicionam o regime pluviométrico no semi-árido nordestino, temos a presença de sistemas meteorológicos de escalas distintas de tempo e espaço, que por sua vez tem um papel fundamental na qualidade da estação chuvosa (fevereiro a maio). Outro ponto importante é a interação dos sistemas de grande escala com os de escalas menores, favorecendo assim um regime pluviométrico acima e/ou abaixo da média climatológica .

A relação entre os totais pluviométricos observados nos meses de janeiro com aqueles registrados no período chuvoso do semi-árido do Nordeste do Brasil foi reforçada recentemente nos trabalhos

de Silva Aragão et al. (1996) e Melo (1997). Silva Aragão et al. (1996) mostraram, para quatro localidades do sub-médio São Francisco, que os totais pluviométricos de janeiro e fevereiro de 1980 (1981) estiveram acima (abaixo) da normal enquanto que em março de 1980 (1981) a chuva esteve abaixo (acima) da normal. Esse resultado contrasta com aquele obtido por Melo (1997) que, estudando a previsibilidade da chuva no semi-árido do Nordeste com base no comportamento diário da chuva na pré-estação, determinou que os conjuntos de meses da pré-estação que envolviam o mês de janeiro (agosto-janeiro, setembro-janeiro e outubro-janeiro) eram os que apresentavam os melhores valores de correlação (positiva) com a chuva durante os meses de fevereiro a maio. Mais recentemente Calbete et al. (1998), estudando a precipitação no Nordeste do Brasil no ano de 1998, verificaram que o período de fevereiro a maio foi extremamente seco, enquanto que a chuva em janeiro apresentou valores acima da média climatológica do mês.

Neste estudo foi investigada a associação das chuvas observadas em janeiro com aquelas vistas nos meses posteriores (fevereiro a maio), durante o período de 1979 a 1990.

2 - METODOLOGIA

2.1 - DADOS:

No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados totais pluviométrico do período de 1911 a 1990 para a obtenção da climatologia, e totais pluviométricos no período de 1979 a 1990 para o cálculo dos desvios de precipitação normalizados com relação a média climatológica. Esses dados foram cedidos pela SUDENE* ao Departamento de Ciências Atmosféricas (DCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPb).

2.2 - MÉTODOS:

Com base nesses dados de precipitação mensal obteve-se primeiramente uma média climatológica que permitiu o cálculo posterior de desvios normalizados de precipitação para a região semi-árida de cada estado do Nordeste do Brasil no período de 1979 a 1990. A seleção dos janeiros secos e chuvosos foi obtida com base nos desvios normalizados de precipitação, disponíveis para cada posto de cada estado do Nordeste.

Para a seleção dos anos extremos (janeiros secos e chuvosos) o critério utilizado foi o de que o desvio médio normalizado para cada estado fosse maior que 25% para janeiros chuvosos e menor que - 25% para janeiros secos.

Vale ressaltar que utilizar os desvios normalizados para a zona semi-árida, sem levar em conta as regiões homogêneas de precipitação, não altera significativamente o resultado da seleção dos janeiros extremos, já que este trabalho objetiva principalmente estudar uma associação qualitativa entre a chuva observada no mês de janeiro no semi-árido nordestino com as chuvas nos meses de fevereiro a maio. Análise dos desvios médios normalizados de precipitação mostram que apenas 1985 e 1990 satisfizeram o critério adotado, sendo classificados respectivamente como janeiros chuvoso e seco. Logo, como só houve dois (02) anos classificados, e visando obter uma representatividade mais consistente para esse trabalho, aplicou-se um critério adicional para a seleção dos anos com janeiros secos e chuvosos.

A escolha adicional desses janeiros obedeceu ao mesmo critério anterior, porém, naqueles estados em que o primeiro critério não fosse satisfeito, os desvios deveriam ser de mesmo sinal ou quase nulo quando de sinal oposto (Figura 1). Depois de aplicar o critério adicional foram classificados como janeiros chuvosos os anos de 1979, 1980 e 1985 e como janeiros secos os anos de 1984, 1987 e 1990. A distribuição espacial do desvio normalizado da precipitação para cada estado e para ano, está representada nas Figuras 2 e 3.

Com base nas figuras 1, 2 e 3, verifica-se um comportamento diferenciado entre os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba em comparação com os estados de Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, o que indica que esses dois setores do Nordeste do Brasil, têm regime pluviométrico distintos no que diz respeito à intensidade e distribuição, isso devido ao comportamento diferenciado dos sistemas meteorológicos atuantes na região. Após a seleção dos janeiros secos e chuvosos foram obtidos os

desvios normalizados de precipitação para o composto seco (1984, 1987 e 1990) e para o composto chuvoso (1979, 1980 e 1985).

3 - RESULTADOS

ANÁLISE DOS DESVIOS DE PRECIPITAÇÃO EM JANEIRO E MESES POSTERIORES (FMAM)

No composto seco (Figura 4) observou-se que em janeiro e fevereiro os desvios negativos foram maiores que -25% em todos os estados, excetuando-se o estado do Piauí e Rio Grande do Norte. No mês de março os desvios foram positivos (a maioria próximos de zero) em todos os estados, à exceção de Alagoas e Bahia que tiveram desvio negativo em torno de -15% e -4%, respectivamente. No mês de abril os desvios foram positivos em todos os estados, variando de pouco acima de zero a 40%. Os maiores desvios positivos foram vistos no Piauí e Pernambuco, com valores de 63% e 84%, respectivamente. No mês de maio os desvios foram próximos de zero nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, e Pernambuco. Nos demais estados os desvios ficaram acima ou abaixo da média climatológica, destacando-se o Estado de Alagoas onde os desvios ficaram em torno dos -50%. A análise dos desvios para o composto seco permitiu concluir que, em linhas gerais, janeiro e fevereiro foram secos, março e abril, em geral, tiveram precipitação acima da média enquanto que maio não apresentou um comportamento homogêneo.

No composto chuvoso (Figura 5) observou-se que em janeiro e fevereiro os desvios normalizados estiveram acima de 25% em todos os estados, com exceção do Rio Grande do Norte onde em janeiro o desvio positivo ficou em torno de 10%. No mês de março os desvios foram próximos da média climatológica, com exceção do Estado da Bahia, onde o desvio normalizado chegou a -35%. No mês de abril os desvios foram superiores ou próximo de 25% em todos os estados, exceto no Ceará e na Bahia, onde os desvios foram negativos e próximos de zero. Em maio o desvio foi positivo apenas no Piauí e Rio Grande do Norte e negativo em Alagoas, Sergipe e Bahia. No Ceará, Paraíba e Pernambuco, os desvios foram próximos a zero. O conjunto dos desvios para o composto chuvoso permitiu indicar que, em geral, quando janeiro foi chuvoso, fevereiro e abril também foram chuvosos, enquanto que as chuvas ficaram em torno da média em março. O mês de maio, como no composto seco, não apresentou um comportamento homogêneo.

4 - CONCLUSÃO

Com base nos resultados tem-se que os desvios de precipitação normalizados com respeito à média de longo prazo, comportam-se nos primeiros meses do estudo (janeiro e fevereiro) de forma oposta para os compostos seco e chuvoso. As anomalias de precipitação de fevereiro acompanham o sinal das anomalias observadas em janeiro. Nota-se também, que há uma tendência para abril ser chuvoso e março apresentar chuva em torno da média climatológica quando janeiro foi chuvoso ou seco. O mês de maio mostrou uma grande variabilidade nos dois compostos, nas diversas estações do semi-árido do Nordeste do Brasil.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALBETE N., CAVALCANTI I. F. A., QUADRO M. F. L.. *Características da Precipitação sobre o Brasil no Verão e Outono de 1998*. X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Brasília. Distrito Federal. 1998.

HASTENRATH, S. , HELLER L.. *Dynamics of Climatic Hazards in Northeast Brazil*. **Quarterly Journal Royal Meteorological Society**, 103: (435). . 77-92 pp. 1977

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.

KOUSKY V. E., CAVALCANTI I. F. A.. *Evento Oscilação do Sul-El Niño: Características, Evolução e Anomalias de Precipitação*. **Rev. Ciência e Cultura**, 36: (11). São Paulo. 1888-1899 pp. 1984.

MELO A. B. C.. *Previsibilidade de Precipitação na Região Semi-Árida do Nordeste do Brasil, Durante a Estação Chuvosa em Função do Comportamento Diário das Chuvas na Pré-Estação*. Dissertação de Mestrado em Meteorologia. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. Paraíba. 1997.

MOURA A. D., SHUKLA J.. *On the Dynamics of Droughts in Northeast Brazil: Observations, Theory and Numerical Experiments with a General Circulation Model*. **Journal of the Atmospheric Sciences**, 38: (12). . 2653-2675 pp. 1981

SILVA ARAGÃO M. R., CORREIA M. F., ARAÚJO H. A... *Vento à Superfície e Chuva em Anos Contrastantes no Sub-Médio São Francisco*. **Segundo Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica**. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo. 213-217 pp. 1996.

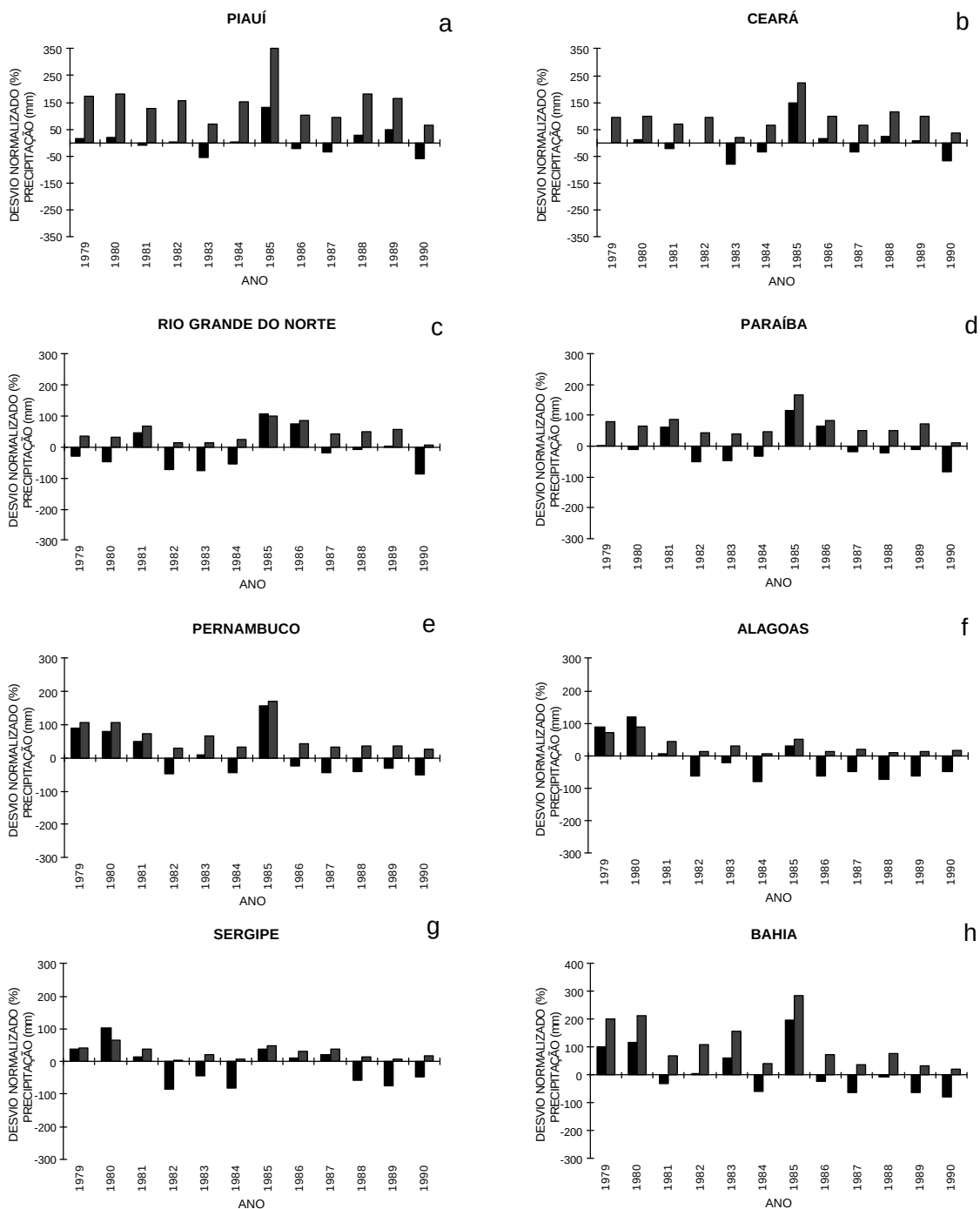


Fig. 1- Série temporal da região semi-árida, para o mês de janeiro, do desvio de precipitação normalizado com respeito à média climatológica (preto) e a precipitação observada do mês (sombreada) para os estados de: (a) Piauí, (b) Ceará, (c) Rio Grande do Norte, (d) Paraíba, (e) Pernambuco, (f) Alagoas, (g) Sergipe e (h) Bahia. Os desvios (em porcentagem) são valores médios para a região semi-árida de cada estado obtidos dividindo-se a soma de todos os desvios pelo número de postos pluviométricos utilizados. (Fonte dos dados: SUDENE/DCA)

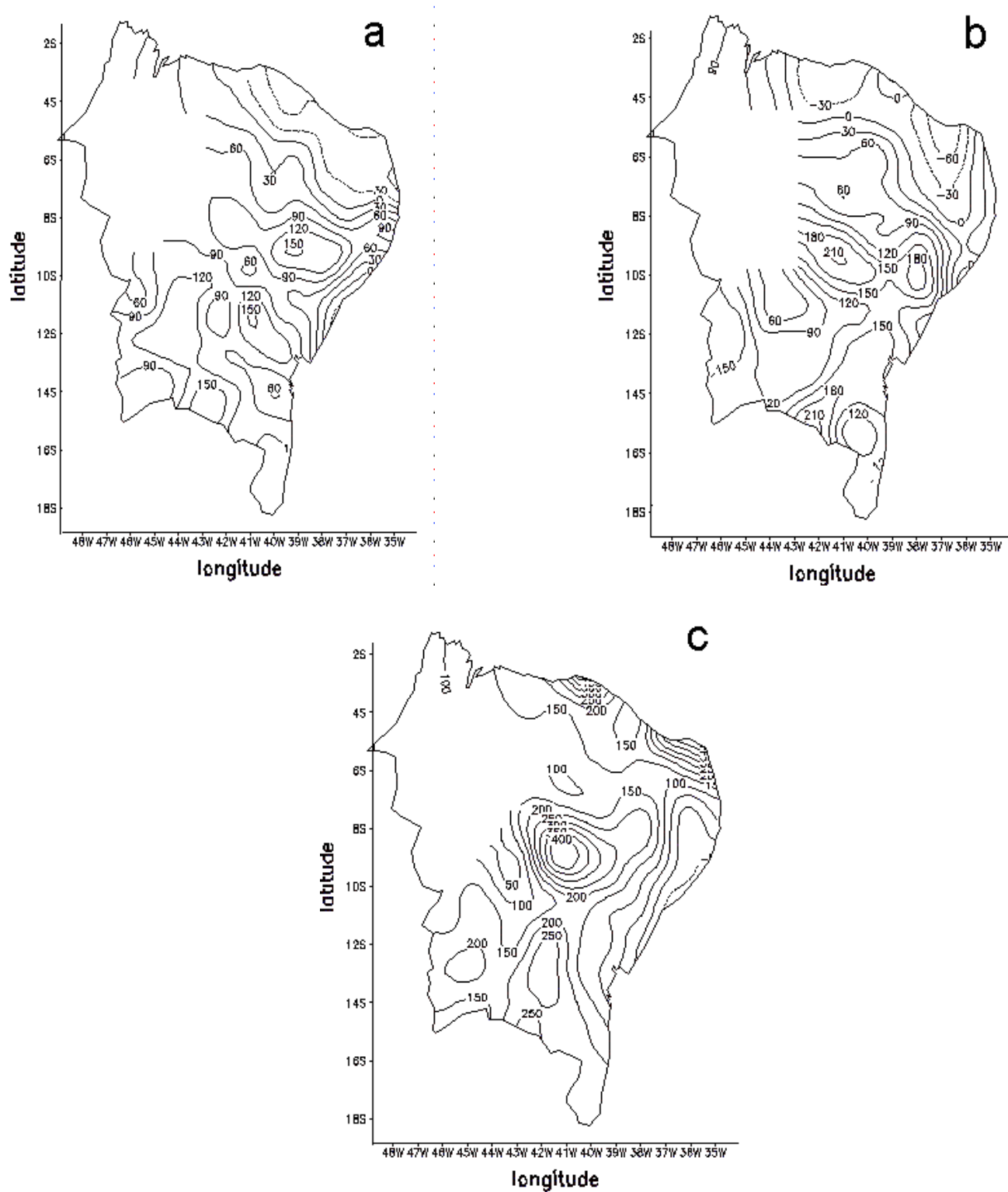


Fig. 2 - Distribuição espacial do desvio de precipitação normalizado com respeito à média climatológica (em porcentagem) para janeiros chuvosos na zona semi-árida do Nordeste do Brasil, relativa aos anos de: (a) 1979, (b) 1980 e (c) 1985. (Fonte dos dados: SUDENE/DCA)

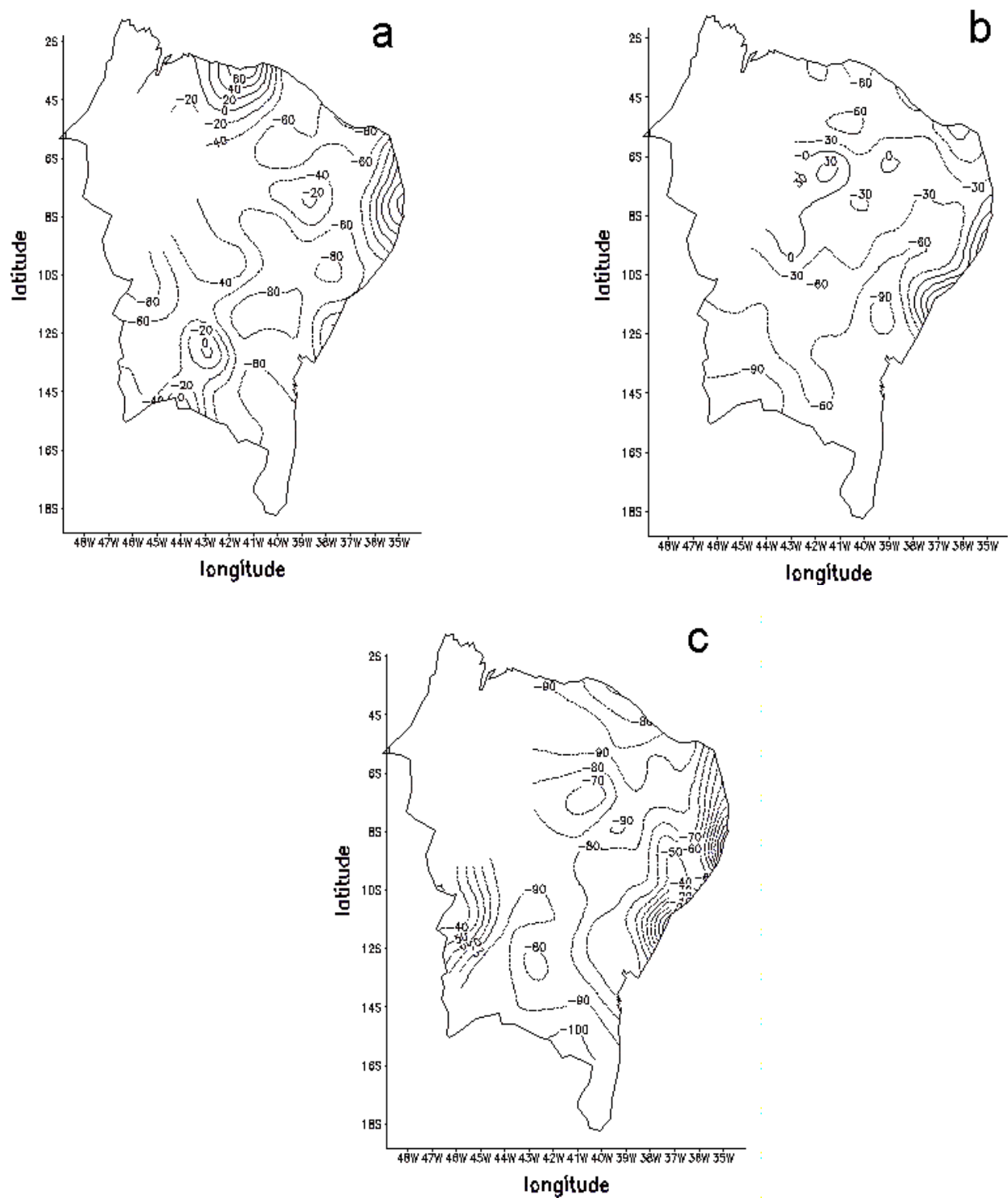
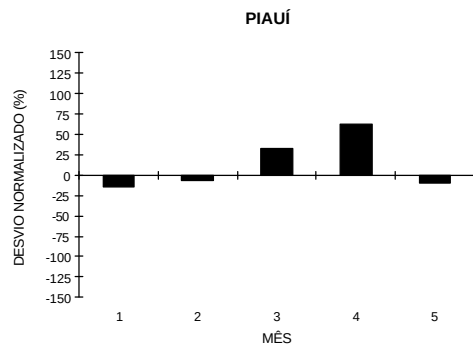
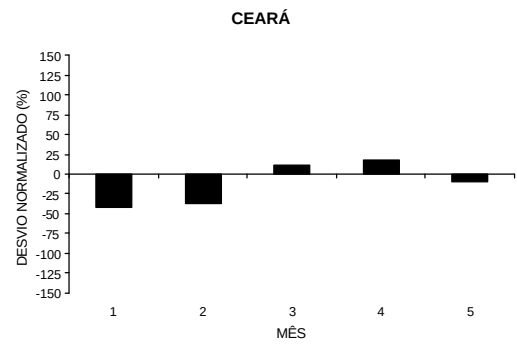


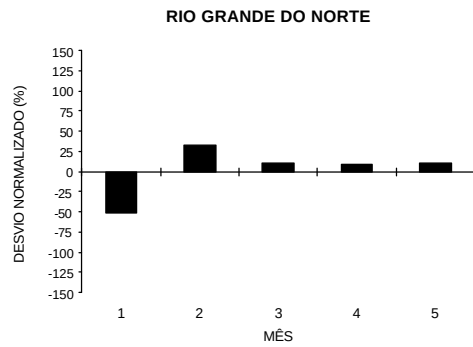
Fig. 3 - Distribuição espacial do desvio de precipitação normalizado com respeito à média climatológica (em porcentagem) para janeiros secos na zona semi-árida do Nordeste do Brasil, relativa aos anos de: (a) 1984, (b) 1987 e (c) 1990. (Fonte dos dados: SUDENE/DCA)



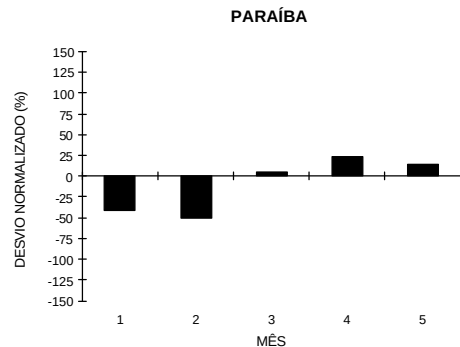
(a)



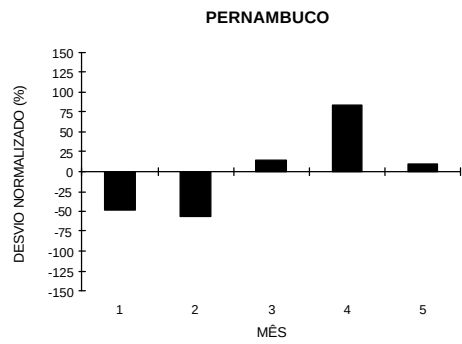
(b)



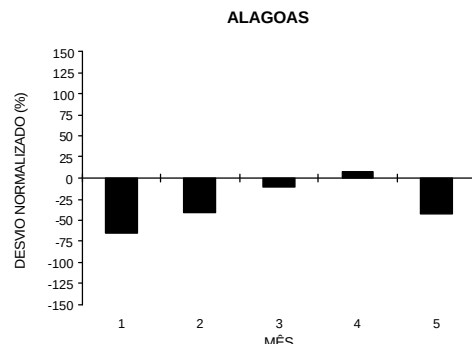
(c)



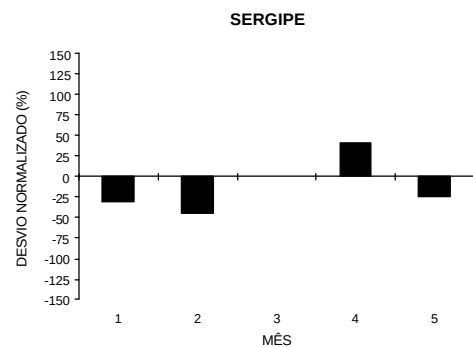
(d)



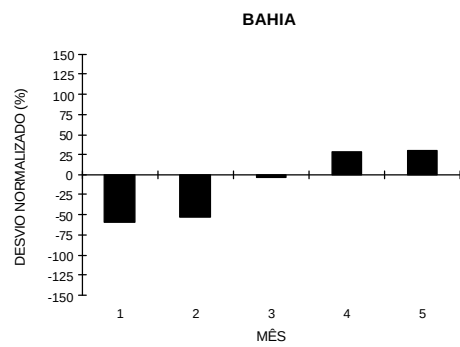
(e)



(f)



(g)



(h)

Fig. 4 – Série temporal do desvio normalizado de precipitação com respeito à média climatológica para janeiro e meses posteriores (FMAM) do composto seco, na região semi-árida dos estados de: (a) Piauí, (b) Ceará, (c) Rio Grande do Norte, (d) Paraíba, (e) Pernambuco, (f) Alagoas, (g) Sergipe e (h) Bahia. (Fonte dos dados: SUDENE\DCA)

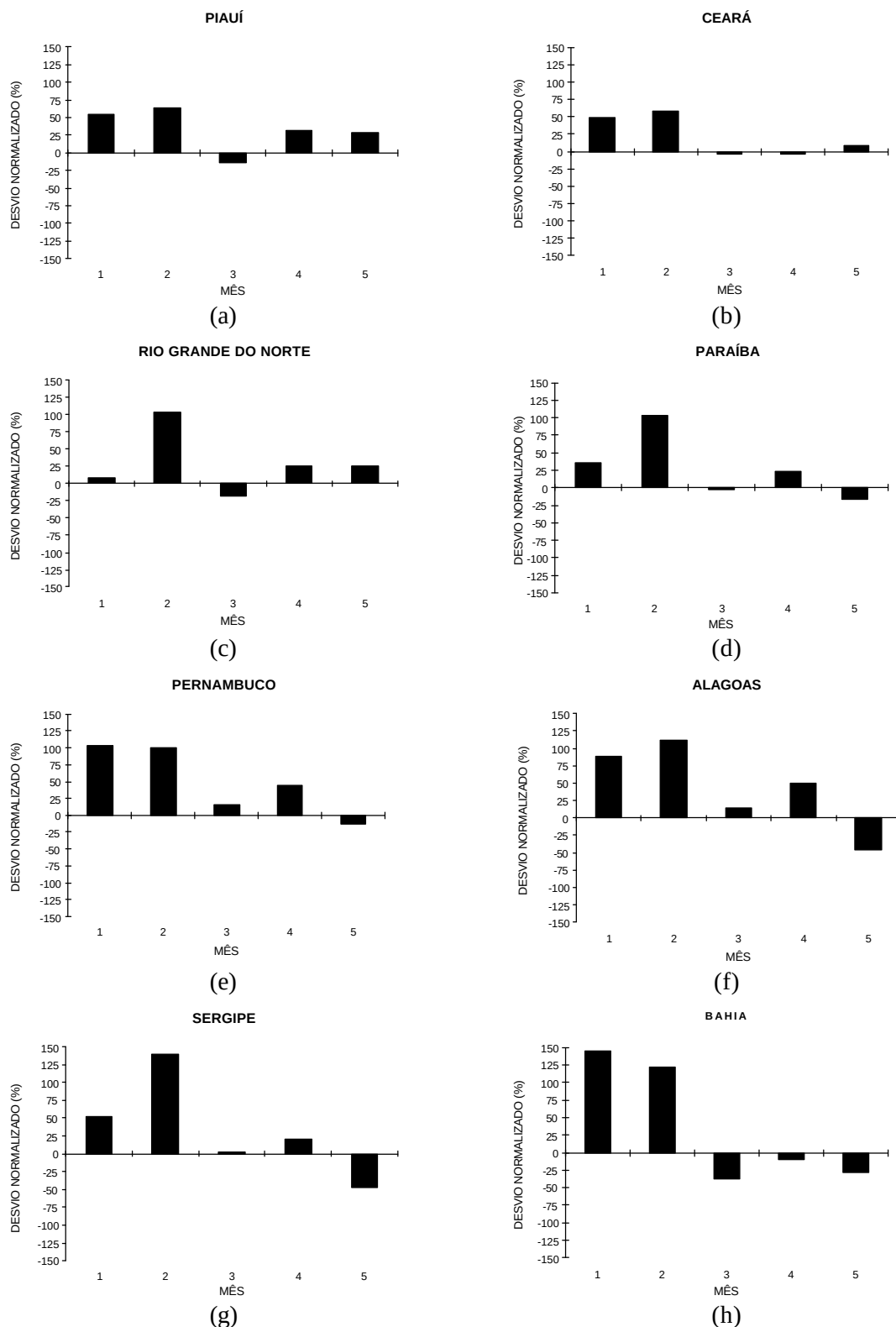


Fig. 5 – Série temporal do desvio de precipitação normalizado com respeito à média climatológica para janeiro e meses posteriores (FMAM) do composto chuvoso, na região semi-árida dos estados de: (a) Piauí, (b) Ceará, (c) Rio Grande do Norte, (d) Paraíba, (e) Pernambuco, (f) Alagoas, (g) Sergipe e (h) Bahia. (Fonte dos dados: SUDENE\DCA)

* Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, instalado em Recife/PE