

Variabilidade sazonal e interanual da precipitação no Nordeste Brasileiro

Graziela Thaís Meneghetti¹
Nelson Jesus Ferreira²

¹ Universidade Estadual Paulista – IGCE/UNESP
Cx. Postal 178 – CEP: 13506-900 – Rio Claro – SP, Brasil
grazielatm@gmail.com

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12210-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
nelson@cptec.inpe.br

Abstract. This work deals with seasonal and interannual variability of rainfall in the Northeast Brazil (NE). The analyses were accomplished by using monthly estimates of rainfall, obtained by the technique Global Precipitation Climatology Project (GPCP) for the 1979 to 2007 period. The methodology involves the use of traditional statistical parameters through the GraDs software and the Giovanni web based analysis. The obtained results show strong seasonal variability in the whole studied domain. During the austral winter period a larger amount of rainfall is observed in the NE east coast mainly among 6° to 12° latitudes associated to the easterly waves, however rainfall can also occurs during the austral autumn season in that area. During the austral spring rainfall is relatively low in large portions of NE and during the austral summer this variable concentrates on the west, south and north of NE due to the Intertropical Convergence Zone and interactions between the South Atlantic Convergence Zone and upper levels cyclonic vortices. In terms of interannual variability a significant events of rainfall totals above 250 mm have been found: 19 events in the north, 15 events in the south, 10 events in the interior and 8 events near the coast. The obtained results suggest that it is possible to depict the spatial and time variability of the NE rainfall using satellite data; the seasonality of this variable is a function of the geographical location.

Palavras-chave: interannual and seasonal variability, GPCP, northeast precipitation, weather interactions, variabilidade interanual e sazonal, chuvas de nordeste, interações climáticas.

1. Introdução

A região do Nordeste do Brasil (NE) possui um regime de chuvas complexo. Com elevadas temperaturas ao longo do ano e um índice de precipitação que varia de 300 a 2000 mm conta com a presença de quatro tipos de climas bem marcantes: clima equatorial úmido, clima litorâneo úmido e clima tropical semi-árido.

A precipitação pode ser considerada a principal variável meteorológica presente no nordeste, com um regime de chuvas não uniforme possui uma variação interanual e sazonal que implica na quantidade de precipitação da região. Sendo assim, o período de chuvas modulado pelos ventos alísios pode causar grandes prejuízos, ou influenciar no crescimento ou desenvolvimento de plantações agrícolas influenciando a economia local.

Segundo Kousky (1979) são identificados três regimes de precipitação no NE. No primeiro regime que ocorre na região Norte, composta pelos estados do Ceará, oeste do Rio Grande do Norte, interior da Paraíba e Pernambuco as chuvas ocorrem durante o outono por meio do deslocamento mais ao sul da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), da convergência de umidade e da convecção local (Molion, 2002).

O segundo regime identificado atua na região do litoral leste do NE, área que compreende todo o litoral desde o Rio Grande do Norte até o Estado da Bahia. Nessa região, as precipitações ocorrem por meio da influência ocasionada pelas massas de ar tropical ou ainda por meio dos distúrbios ondulatórios de leste que atingem o litoral nordestino com maior intensidade.

O terceiro regime influencia a parte sul do NE compreendida pela Bahia, norte de Minas Gerais, noroeste do Espírito Santo e partes do Maranhão, Piauí e Pernambuco. A maior

precipitação da região ocorre na época do verão pela atuação de sistemas frontais, convecção local e vórtices ciclônicos.

Pode-se concluir que a caracterização climática do NE é bastante dificultada pela atuação simultânea de vários sistemas meteorológicos tais como os mencionados anteriormente e a dinâmica de interações na região tropical ainda não possui muitos estudos realizados.

Nesse trabalho, a variabilidade espacial e temporal da precipitação no Nordeste foi realizada utilizando-se de dados de satélites meteorológicos. A utilização de satélites é de suma importância para esse tipo de caracterização, pois podem extrair dados de forma contínua, além de cobrir áreas de difícil acesso como oceanos e alguns lugares restritos do continente garantindo uma boa cobertura espacial. O enfoque desse trabalho possibilita uma maior abrangência e uniformização de dados através da utilização do conjunto de dados de estimativas de precipitação obtidos por meio da técnica Global Precipitation Climatology Project (GPCP) que abrange um período de 28 anos possibilitando assim uma caracterização climática da região. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivos avaliar a variabilidade sazonal e interanual no nordeste do Brasil.

2. Dados e metodologia

Esse trabalho busca caracterizar a variabilidade de precipitação no NE utilizando estimativas de precipitação geradas pela GPCP.

O GPCP foi estabelecido em 1986 pelo World Climate Research Program (WCRP) com o objetivo inicial de disponibilizar dados de precipitações mensais numa malha de dados de 2.5° de latitude x 2.5° de longitude, através da combinação de radiâncias obtidas do canal infravermelho (IR) e de microondas que estimam a precipitação combinada com os dados de chuvas obtidos de mais de 6.000 estações. Os dados IR são obtidos pelos satélites geoestacionários GOES (USA), GMS (Japão) e Meteosat (União Européia), e pelo satélite operacional de órbitas polares - Administração Oceânica e Atmosférica Nacional (NOAA). As estimativas de Microondas são obtidas pelo Programa de Satélite de Defesa Meteorológica (DMSP) usando o Sensor Especial de Imagens de Microondas (SSM/I).

As estimativas geossíncronas baseadas no IR, empregam o Satélite Ambiental Operacional Geoestacionário, e a técnica de índice de precipitação que relaciona o topo frio da nuvem com a taxa de chuva. Os dados são gerados por cada satélite geoestacionário do Japão, Estados Unidos e União Européia. Esses dados de IR geossíncronos são corrigidos por geometria e efeitos de calibração inter-satélites, e dependendo da contribuição dos satélites, a órbita polar pode prover de zero a quatro imagens por dia.

As análises da precipitação sobre o NE do Brasil foram feitas utilizando-se de parâmetros estatísticos tradicionais como média e desvio padrão por meio do software GrADS e os dados para acúmulo de chuva foram obtidos através de visualização online de dados GPCP do site Giovanni, (<http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/rain.GPCP.shtml>) que possibilita de formas simples realizar análises sem a necessidade de download de dados.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta a variabilidade sazonal da precipitação no NE e vizinhanças. Na costa norte a precipitação ocorre de forma mais intensa durante as estações de verão e outono atingindo respectivamente 700mm/estação e 900mm/estação aproximadamente. Neste período, esta região em escala sinótica, sofre influências diretas da ZCIT e vórtices ciclônicos (Kousky, 1986). Além disso, outros fatores tais como brisas marítimas e linhas de instabilidade podem afetar essa região. Na região litorânea pode-se observar uma intensificação das chuvas durante os períodos de outono e inverno atingindo 400 mm em cada estação. Aparentemente no inverno, as chuvas estão associadas aos distúrbios ondulatórios de leste e no outono a ITCZ ainda pode afetar essa região. No interior nordestino observam-se

concentrações significativas de chuva principalmente durante o verão com precipitação de 500 mm na estação dentre os sistemas de tempo que atuam na região durante o período destacam-se interações entre os vórtices ciclônicos, ZCIT e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A região sul do nordeste recebe quantidades maiores de precipitação durante o verão com até 500 mm na estação tendo como principais mecanismos as ZCAS, sistemas pré-frontais e convecção local segundo Molion e Bernardo (2002).

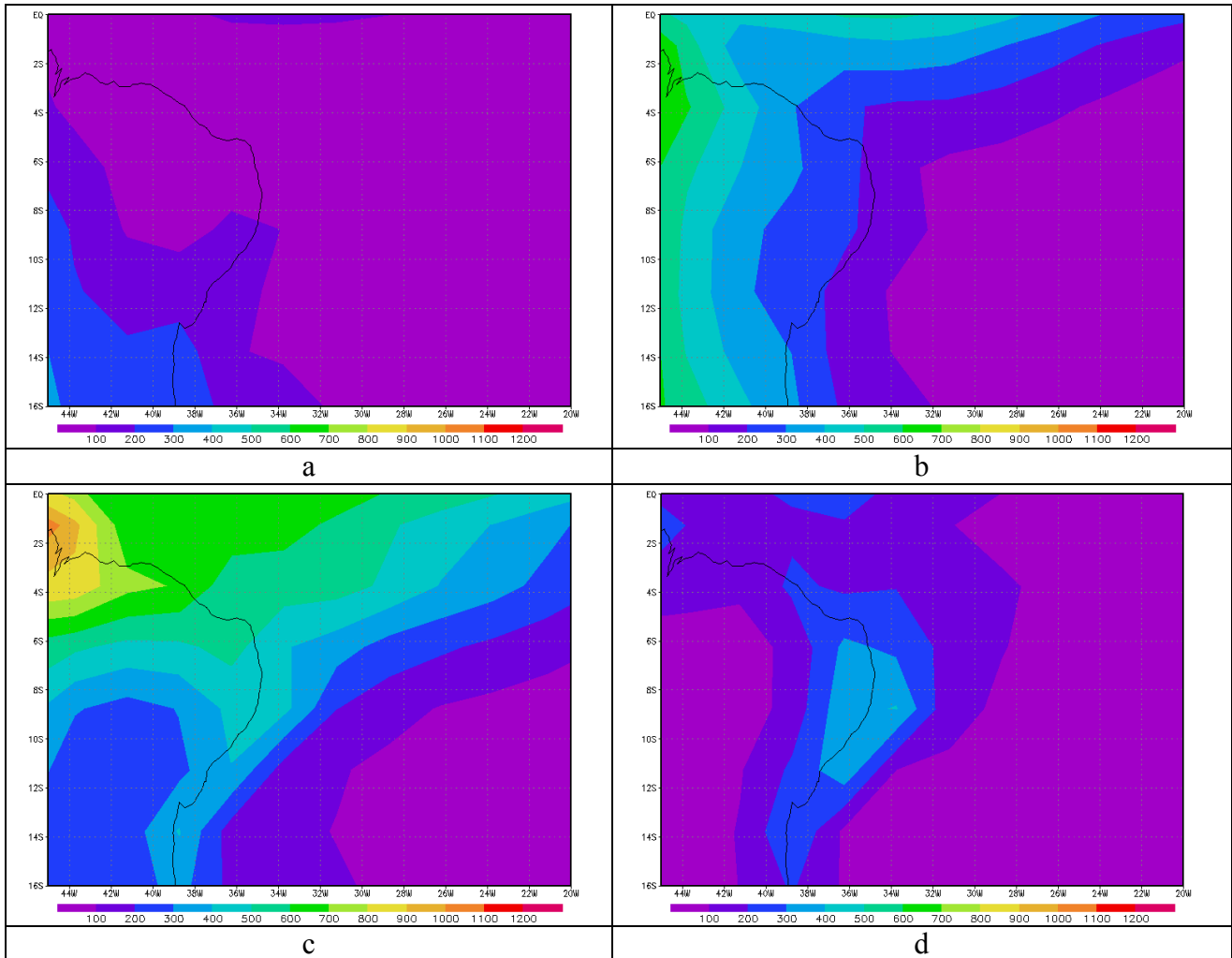


Figura 1: Média do acumulado sazonal de estimativas de precipitação (mm) obtidas utilizando-se dados do GPCP: a) primavera b) verão c)outono d) inverno.

Em termos de variabilidade interanual a figura 2 mostra o acumulado mensal da precipitação durante o período estudado em áreas representativas da costa norte, litoral, interior e sul do NE. De acordo com o observado anteriormente, na costa norte do nordeste o acumulado mensal de precipitação é mais elevado principalmente durante o outono. Durante o período estudado foram observados 19 eventos com precipitação média mensal acima de 250 mm, os valores extremos ocorreram em abril de 1985 com cerca de 550 mm e em janeiro de 2004, março de 1986 e março de 2004 com valores de 430 mm. Uma percentagem desses casos (7) estava associada com o evento El Niño. No interior do NE, como esperado os acumulados pluviométricos são menores, foram observados apenas 10 eventos com precipitação média mensal acima de 250 mm, os valores extremos ocorreram em dezembro de 1989 com cerca de 490 mm e em março de 1997 com valor de 390 mm. No sul do Nordeste observa-se uma significativa variabilidade interanual, com 15 períodos com precipitação

mensal acima de 250 mm, principalmente durante os meses de dezembro e janeiro sendo que em dezembro de 1989 o acumulado foi de aproximadamente de 550 mm. Esse acumulado anômalo também observado neste período no interior do nordeste estava associado com uma circulação anticiclônica na alta troposfera denominada de Alta da Bolívia (Virji, 1981) que estava deslocada para leste durante aquele período. Das áreas estudadas, o litoral nordestino apresentou a menor variabilidade interanual apresentando 8 eventos com precipitação média acima de 250 mm, o valor extremo encontrado ocorreu em abril de 1985 com precipitação de aproximadamente 430 mm. Neste caso a anomalia de precipitação estava associada com deslocamento anômalo da ZCIT mais para o sul.

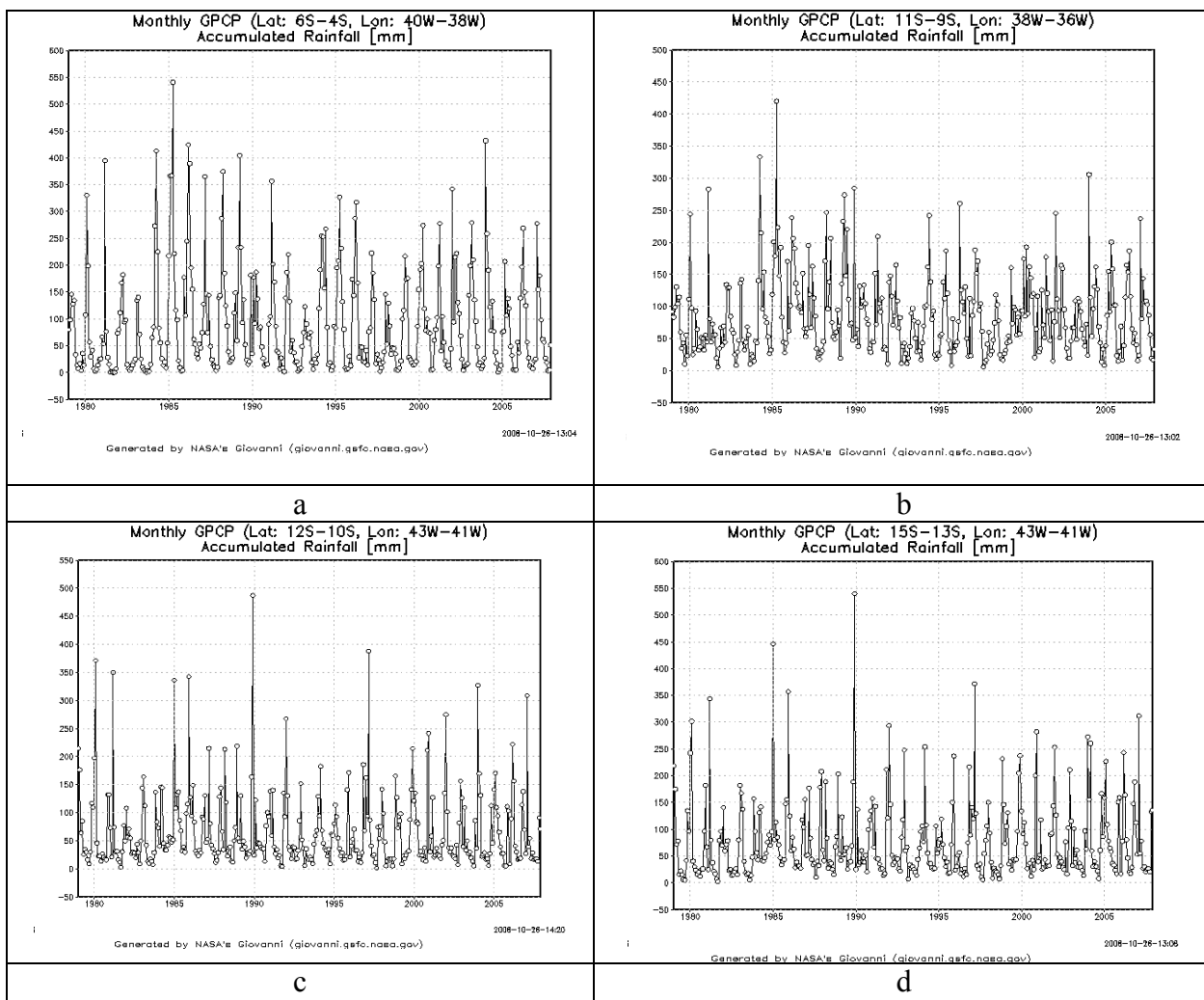


Figura 2: Série temporal do acumulado mensal de precipitação (mm) no período de 1979 a 2007 para áreas representativas do Nordeste. a) norte b)litoral c)interior d)sul.

4. Considerações Finais

Esse trabalho avaliou a variabilidade espacial e temporal da precipitação no nordeste do Brasil utilizando-se de dados obtidos por meio da técnica GPCP além de parâmetros estatísticos e acúmulos de precipitação por meio de análises online.

Os resultados obtidos evidenciam que a sazonalidade da região varia em função da localização geográfica. Conforme mencionado anteriormente, a variabilidade sazonal do Nordeste brasileiro apresenta grandes concentrações pluviométricas na costa norte durante as estações de verão e outono influenciadas pela ITCZ e vórtices ciclônicos. A região litorânea

do nordeste apresenta precipitação intensa durante as estações de outono e inverno influenciadas pelos distúrbios ondulatórios de leste enquanto a região do interior nordestino assim como a região sul possuem concentrações de chuva durante o verão.

A variabilidade interanual nordestina se destaca na costa norte, pois durante o outono apresentou 19 eventos com precipitações acima de 250 mm. No sul foram identificados 15 períodos com precipitações acima de 250 mm principalmente nos meses de dezembro e janeiro. O interior nordestino obteve 10 eventos com precipitação acima de 250 mm sendo dois deles considerados extremos. A região litorânea foi a que possuiu uma menor variabilidade interanual com apenas 8 eventos com precipitação acima de 250 mm com apenas um considerado extremo.

Pode-se concluir que o regime de chuvas do nordeste brasileiro é muito complexo sendo bastante diversificado geograficamente e sazonalmente o que implica nas condições de vida população local e no desenvolvimento da região.

Agradecimentos

A primeira autora agradece ao Conselho nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Iniciação Científica, Projeto Número 504836/2007-2.

Referências Bibliográficas

Artigo em periódico

Adler, R. F; Huffman, A. C; Ferraro, R; Xie, P; Janowiak, J; Rudolf, B; Schneider, U; Cutis, S; Bolvin, D; Gruber, A; Susskind, J; Arkin, P; Nelkin, E. The Version-2 Global Precipitation Climatology Project (GPCP) Monthly Precipitation Analysis (1979–Present). **Journal Hydrometeorology**. 4, p. 1147 – 1167. 2003.

Gan, M.A., Kousky, V.E. Vórtices ciclônicos da alta troposfera no oceano Atlântico Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 1, 19-28. 1986:

Kousky, V. E; Frontal influences on Northeast Brazil. **Monthly Weather Review**. 107, 1140-1153.1979.

Molion, L. C. B; Bernardo, S. O. Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro (RJ), v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

Virji, H. A preliminary-study of summertime tropospheric circulation patterns over South-America estimated from cloud winds. **Mon. Wea. Rev.**, 109, 599–610, 1981.

Sites da Internet

Global Precipitation Climatology Project. Disponível em: <<http://www.gewex.org/gpcpdata.html>>. Acesso em: 6.nov.2008.

NOAA Satellite and information Service. Disponível em: <<http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/wmo/wdcamet-ncdc.html>>. Acesso em:6.nov.2008.

TRMM Online Visualization and Analysis System (TOVAS). Disponível em: <<http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas>>. Acesso em: 6.nov.2008.