

AMBIENTE SINÓTICO ASSOCIADO A EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NA REGIÃO LITORÂNEA DO NORDESTE DO BRASIL: ANÁLISE PRELIMINAR

Priscilla Teles de Oliveira¹, Cláudio Moisés Santos e Silva^{1,2}, Kellen Carla Lima³

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)/ Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC), ²Departamento de Física Teórica e Experimental (DFTE),

³Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

priskateles@yahoo.com.br

RESUMO

Eventos de precipitação intensa sobre o litoral do Nordeste brasileiro têm sido registrados com maior frequência e intensidade. Eles são influenciados por vários sistemas meteorológicos, sendo o principal a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Casos de precipitação intensa sobre a região, no período de 1989-2010, foram selecionados com o objetivo de caracterizar o ambiente sinótico no qual estes eventos ocorreram. Escolheu-se 11 regiões metropolitanas de diferentes capitais nordestinas para selecionar os casos. Assim, anomalias da composição de variáveis atmosféricas foram calculadas. Em baixos níveis (850 hPa) verificou-se que os episódios estiveram associados a sistemas sinóticos de latitudes médias e a uma alta anômala sobre a região continental. Em altos níveis (250 hPa) uma circulação anticiclônica situada sobre o oceano, próximo ao litoral nordestino, ofereceu suporte dinâmico a convergência de umidade em baixos níveis.

Palavras-chave: eventos extremos, anomalia, composição.

ABSTRACT

Heavy rainfall events on the coast of Northeast Brazil have been reported with greater frequency and intensity. These events have been influenced by several weather systems being the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) the major one. Heavy precipitation episodes were selected for 1989-2010 period in order to characterize the synoptic environment in which they occur. We chose 11 different metropolitan areas of northeast capitals to select the cases. Composite anomalies of atmospheric variable also were calculated. At low levels (850 hPa) showed that the episodes were associated with mid-latitude synoptic systems and a anomalous high on the mainland. At high levels (250 hPa) an anticyclonic circulation located over the ocean near the northeastern coast, supports dynamic convergence of moisture at low levels.

Key-words: heavy events, anomaly, composite.

INTRODUÇÃO

A região costeira do Nordeste Brasileiro (NEB) apresenta clima chuvoso com precipitação anual superior a 1500 mm, sendo os máximos pluviométricos concentrados no primeiro semestre do ano. Esta região sofre influência de variados sistemas, sendo um dos principais a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Outro mecanismo importante para a precipitação é o aquecimento radiativo da superfície, que pode gerar células e aglomerados convectivos, típicos de regiões tropicais. A

atividade convectiva pode também contribuir para o desenvolvimento de Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), que causam intensa precipitação. A convecção induzida pela brisa marítima e a interação dos alísios com a circulação de brisa geram linhas de instabilidade tropical que adentram o continente. No litoral leste do NEB também atuam frentes, ondas de leste e Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs) (Molion e Bernardo, 2002).

Como resultado de mudanças climáticas, a ocorrência de eventos extremos tem se tornando cada vez mais frequente, trazendo grandes prejuízos sociais e econômicos às regiões atingidas. Investigações sugerem que a atuação do homem vem intensificando as consequências dos eventos, com ações como desmatamento de encostas e construção civil em áreas de risco. (Marengo, 2009). Com a finalidade de compreender melhor o ambiente sinótico associado a eventos extremos de precipitação, alguns estudos vêm sendo desenvolvidos através da obtenção de anomalias de compostos de variáveis atmosféricas (Lima et al. 2010, Liebmann et al. 2011). Neste sentido, o objetivo deste trabalho é realizar a caracterização sinótica de eventos extremos ocorridos em alguns estados do litoral nordestino.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados diários de precipitação do NEB obtidos do banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA), para o período de 1989 a 2010. Para este estudo foram utilizadas 11 estações localizadas na região costeira do NEB, abrangendo os estados de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (Figura 1). Para caracterizar o ambiente sinótico associado aos eventos extremos de precipitação selecionados foram utilizados os dados diários de reanálises do projeto ERA-Interim, do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF). As variáveis meteorológicas utilizadas são: Umidade específica, Vento zonal, Vento meridional e o Geopotencial, para o período de 1989 a 2010, cujo espaçamento de grade é de 1,5° latitude x 1,5° longitude. Os eventos extremos foram definidos com base no cálculo dos percentis da distribuição de precipitação. Definiu-se como evento extremo, aquele que apresentou precipitação acima do percentil 97, ou seja, apenas a precipitação mais alta, 3% da distribuição. Além disto, o evento devia ser registrado em três estações simultaneamente. Após esta análise, os eventos foram escolhidos de acordo com o período de maior frequência dos mesmos, de forma que se encontrassem próximos à estação chuvosa da região, sendo assim escolhidos os meses de abril a junho. Neste período verificou-se a ocorrência de oito eventos, sendo a maioria registrada nas estações de Alagoas e Pernambuco (Tabela 1). Após a escolha dos eventos, campos das anomalias dos compostos das variáveis mencionadas anteriormente foram calculados para o dia do evento e três dias precedentes, identificando-se as características dinâmicas e sinóticas associadas

aos episódios. O cálculo das anomalias dos compostos foi realizado de acordo com Lima et al. (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As anomalias do geopotencial e do vento em 850 hPa são apresentados na Figura 2a. Nesta, uma alta anômala apresenta-se bem configurada, com centro em torno de 45°W e 25°S . Esta anomalia desloca-se em direção ao continente desde o dia D(-3) desintensificando-se até o dia D(0). Em torno de 30°W há uma área de confluência dos ventos, entre a anomalia positiva e a anomalia negativa localizada em torno de 0° e 40°S , que foi responsável pelo transporte de umidade para o litoral do NEB. Esta concentração de umidade sobre a área litorânea é bem notável nos campos de convergência de umidade (Figura 3). No nível de 250 hPa (Figura 2b) observa-se que o litoral da região Nordeste está sob a influência de uma circulação anticiclônica anômala situada sobre o oceano Atlântico, que tem o eixo quase zonal ao longo de 5°S , dando suporte dinâmico à convergência de umidade em baixos níveis. Também é verificada uma anomalia ciclônica formando um cavado sobre o continente, entre 20°S e 5°S .

A difluência gerada pelo escoamento anticiclônico em altos níveis junto à confluência em baixos níveis, gerada pelo escoamento ciclônico foram os mecanismos que favoreceram a convergência de umidade sobre a região. Os resultados de Liebmann et al. (2011), para eventos extremos de precipitação sobre o NEB, indicaram que regiões localizadas mais ao sul sofrem influência de sistemas sinóticos que se deslocam de latitudes médias, tais como os sistemas frontais. Enquanto que regiões mais ao norte, além de receber esta influência, tem a atuação de um sistema, a oeste, com estrutura equivalente a onda de Kelvin. No presente estudo, os eventos também foram influenciados por um sistema que se deslocou de latitudes médias, no caso uma alta anômala. Ressalta-se que no estudo de Liebmann et al. (2011) os pontos de observação eram muito próximos do equador, enquanto que na presente pesquisa os pontos de observações estão distribuídos de acordo com a Figura 1. Portanto, como a maior parte dos pontos está entre os estados de Alagoas e Pernambuco, são mais susceptíveis à influência de sistemas de latitudes médias.

CONCLUSÕES

Por meio dos campos analisados foi possível notar que os casos estiveram associados a duas configurações principais: uma alta anômala em baixos níveis, sobre o continente, vinda de latitudes médias, e uma circulação anticiclônica anômala em altos níveis, sobre o oceano, que influenciou o litoral do NEB. Estas anomalias ofereceram condições dinâmicas para desenvolvimento e manutenção dos eventos.

Apesar da pequena quantidade de casos foi possível a identificação dos padrões sinóticos associados aos eventos, com características consistentes às encontradas por Liebmann et al. (2011). Por ser um estudo preliminar, algumas análises ainda não foram concluídas, como por exemplo, a significância estatística. Esta e outras análises serão acrescentadas no decorrer do estudo.

REFERÊNCIAS

- LIEBMANN, B.; KILADIS, G. N.; ALLURED, D.; VERA, C. S.; JONES, C.; CARVALHO, L. M. V.; BLADÉ, I.; GONZÁLES, P. L. M. Mechanisms associated with large daily rainfall events in Northeast Brazil. **Journal of Climate**, v. 24, n. 2, p.376–396, 2011.
- LIMA, K. C.; SATYAMURTY, P.; FERNÁNDEZ, J. P. R. Large-scale atmospheric conditions associated with heavy rainfall episodes in Southeast Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 101, n. 1-2, p.121-135, 2010.
- MARENGO, J.A. Mudanças climáticas, Condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável - FBDS, p.4-18, 2009.
- MOLION, L. C. B.; BERNARDO, S. O. Uma Revisão da Dinâmica das Chuvas no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2002.

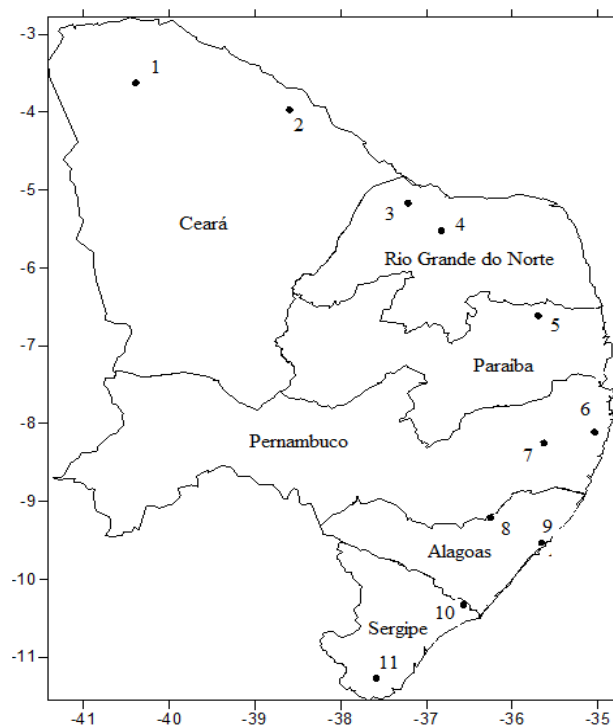


Figura 1 – Estações meteorológicas utilizadas no estudo.

Tabela 1 – Casos selecionados para estudo.

Casos	Estações com registro do evento
22/04/1996	2, 4, 8
30/04/2006	8, 10, 11
30/05/1996	6, 9, 11
21/06/1992	6, 7, 8
04/06/1994	7, 8, 9
26/06/2000	6, 7, 9
27/06/2001	6, 9, 10
02/06/2005	6, 7, 9

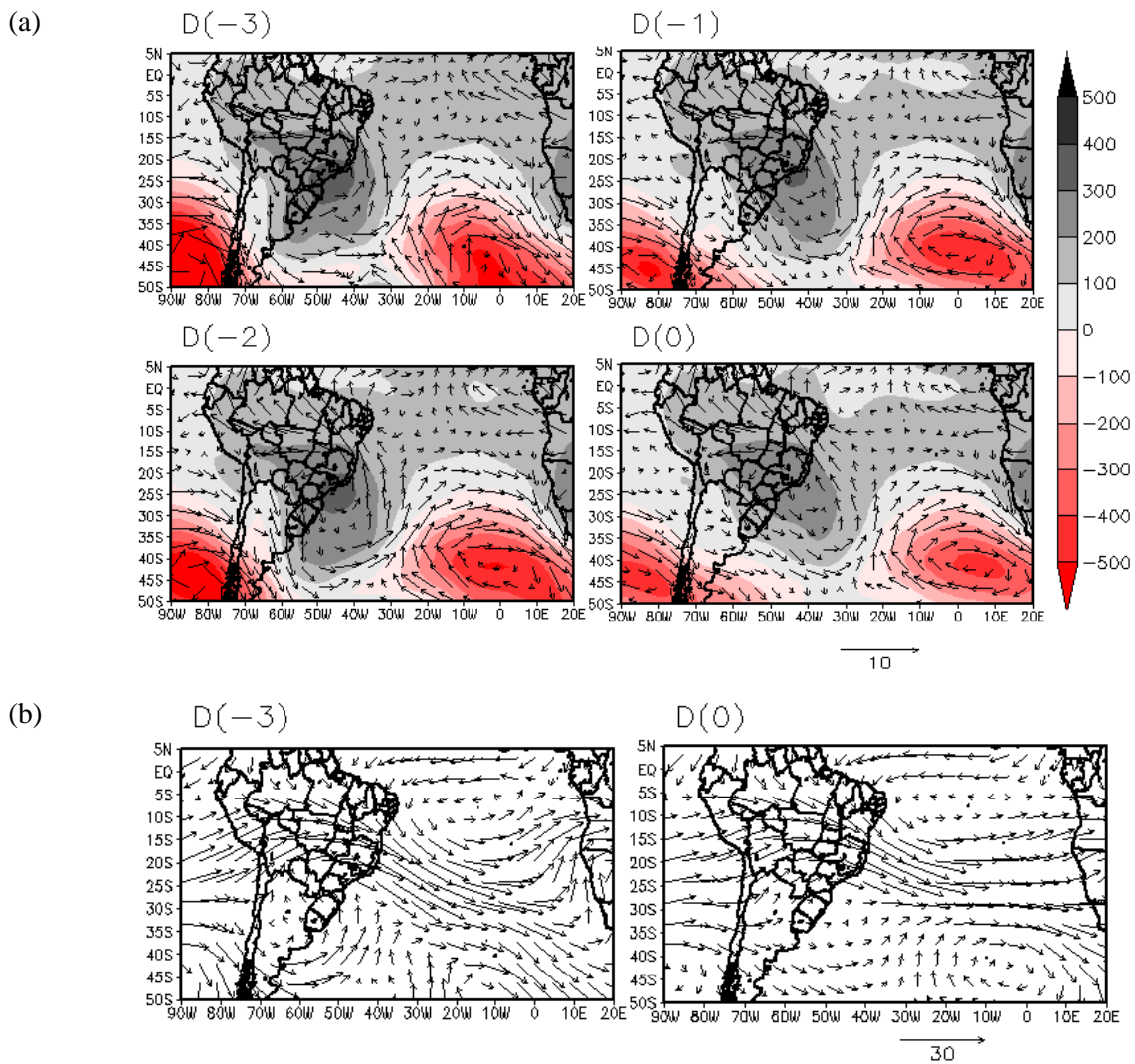


Figura 2 – Anomalias da composição: do geopotencial (sombreado) e do vento (vetores) em 850hPa (a), do vento em 200hPa (b).

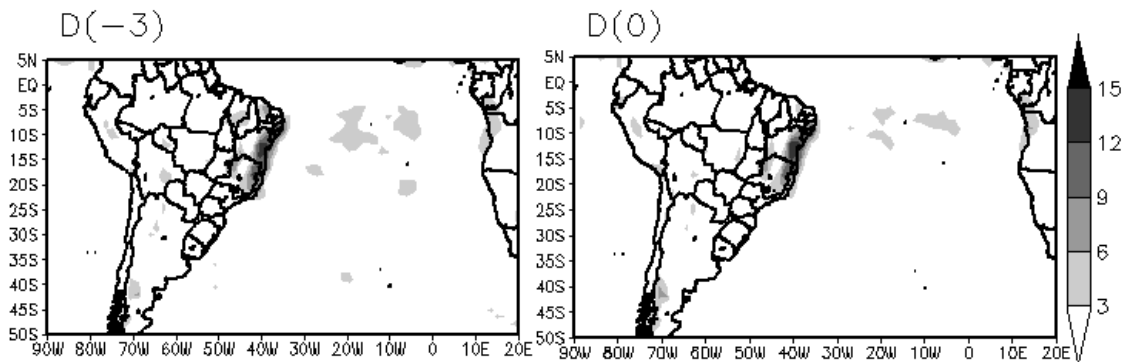


Figura 3 – Convergência de umidade em 850hPa.