

# **DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DE EVENTOS INTENSOS DE PRECIPITAÇÃO SOBRE A REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**

Priscilla Teles de Oliveira<sup>1</sup>, Kellen Carla Lima<sup>3</sup>, Cláudio Moisés Santos e Silva<sup>1,2</sup>

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

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

priskateles@yahoo.com.br

## **RESUMO**

O Nordeste Brasileiro (NEB) apresenta regimes de chuvas com alta variação espacial e temporal, o que torna a região mais susceptível à atuação de eventos extremos; porém, existem poucos estudos sobre a climatologia destes episódios na região. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi realizar a climatologia dos eventos intensos de precipitação (EPI's) sobre o NEB. Devido aos diferentes regimes de precipitação, o NEB foi dividido em três áreas. Foram utilizados dados diários de precipitação observados interpolados em pontos de grade oriundos do CPTEC/INPE referente ao período de 1990 a 2008. Para identificar os EPI's foi aplicada a técnica dos quantis com valores acima do 95º percentil. Assim, a distribuição anual, mensal e sazonal dos EPI's foi analisada. Os resultados mostraram que a distribuição mensal de EPI's foi coerente com a climatologia mensal de precipitação e que cada área apresentou diferente variação sazonal para os eventos analisados. Os EPI's identificados estiveram associados a fenômenos de variação interanual (El Niño e La Niña) e apresentaram tendência de aumento no decorrer dos anos.

**Palavras-chaves: eventos intensos, climatologia.**

## **ABSTRACT**

The Northeast Brazil (NEB) is the South America area with greatest susceptibility to extreme events, however there are few studies on the climatology of these episodes in the region. In this sense, the aim of this study is performing the climatology of heavy rainfall events (HRE's) on the NEB. The precipitation daily used in this study consists of rain gauge that is interpolated to a 0.5°x0.5° regular grid in the CPTEC/INPE and coverage the 1990 to 2008 period. Due to the different precipitation regimes, the NEB was divided into three areas. In order to identify the HRE's, the quantiles technique with values above the 95th percentile has been applied. Thus, annual, monthly and seasonal distributions of HRE's were performed. The results showed that the monthly distribution of HRE's was consistent with the monthly climatology of rainfall, and that

each area had different seasonal variation for the events analyzed. The HRE's identified were associated with interannual variation phenomena (El Niño and La Niña) and tended to increase over the years.

**Key-words: heavy events, climatology.**

## **INTRODUÇÃO**

O Nordeste Brasileiro (NEB) apresenta alta variedade de climas que abrange desde regiões semi-áridas, com precipitação anual acumulada inferior a 500 mm, até climas chuvosos nas regiões costeiras, que apresentam precipitação anual superior a 1.500 mm. A região sofre influência de eventos extremos tanto na escala de tempo (grandes cheias) quanto na escala climática (secas). Os regimes de chuvas apresentam-se de forma heterogênea tanto na escala espacial quanto na temporal. No que diz respeito a eventos de precipitação intensa (EPI's) tem-se verificado que são casos associados a sistemas sinóticos e de mesoescala no qual se destacam os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL) e os Sistemas Frontais (SF) oriundos de latitudes médias. A oeste do Estado da Bahia também atua a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Especificamente, sobre o semiárido nordestino verificou-se que estes EPI's são associados a sistemas de mesoescala embebidos em ambientes sinóticos dinamicamente instáveis (Silva et al. 2008). Existem poucos estudos sobre a climatologia de EPI's no Brasil, sendo os principais sobre a Amazônia e as regiões Sul e Sudeste do país. Para o NEB estes estudos são praticamente inexistentes, havendo apenas resultados em estudos globais que envolvem a região (Groisman et al. 2005). Neste sentido, o objetivo deste trabalho é calcular a climatologia de EPI's sobre o NEB.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho foram utilizados dados interpolados de precipitação diária, obtidos do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)/INPE para o período de 1990 a 2008, cujo espaçamento de grade é de 0,5° latitude x 0,5° longitude. Tais dados foram produzidos a partir de interpolação em pontos de estação meteorológica com dados obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), INPE e Programa de Monitoramento de Tempo, Clima e Recursos Hídrico (PMTCRH). A área de estudo utilizada foi dividida em três sub-regiões: sub-região 1, norte do NEB (entre 1,5°S e 8°S e 37°W e 46,2°W), sub-região 2, leste do NEB (entre 5°S e 11°S e 34,5°W e 37°W) e sub-região 3, centro-sul do NEB (entre 8°S e 18,4°S e 37°S e 46,2°W), as quais são apresentadas na Figura 1. Estas subdivisões abrangem os três regimes básicos de distribuição de precipitação sobre o NEB (Lucena et al., 2011). Os EPI's foram identificados a partir do cálculo dos percentis da distribuição da precipitação. Definiu-se como um EPI aquele que apresentou

precipitação acima do percentil 95, ou seja, apenas 5% da distribuição foi utilizada para a identificação do evento intenso. Após a identificação dos EPI's, foi realizada a soma dos pontos de grade para cada dia do mês. Posteriormente, foi calculada a média destes pontos para cada mês. Desta forma, foi considerado como EPI's, aquele que apresentou quantidade total de ponto de grade maior que a média mensal. Após a escolha dos EPI's, gráficos de distribuição de suas frequências para cada área, foram confeccionados com a variação interanual, mensal, sazonal e a média móvel (5 anos), para o período em análise.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Apresenta-se na Figura 3a distribuição mensal dos EPI's. Percebe-se um forte ciclo anual em todas as áreas, onde os máximos e mínimos diferem para cada sub-região. Respectivamente, as áreas 1, 2 e 3 apresentam máximos e mínimos anuais em março (183) e agosto (16), maio (114) e novembro (16), e dezembro (151) e setembro (58). Estes resultados estão de acordo com a climatologia mensal de precipitação para a região (Figura 2). A distribuição sazonal é mostrada na Figura 3b, onde também nota-se comportamentos distintos para cada estação entre as diferentes áreas. As áreas 1 e 2 apresentam valores máximos no outono (460 e 307 respectivamente), enquanto que a área 3 apresenta durante o verão (400). Quanto aos valores mínimos, as áreas 1 e 3 apresentam estes no inverno (89 e 270 respectivamente), enquanto que a área 2 apresenta este na primavera (59). A amplitude de eventos para cada estação é bem perceptível para as áreas 1 e 2 (371 e 248 respectivamente), já na área 3 (130) esta diferença é mais suave.

As diferenças entre as frequências de EPI's na variação mensal para cada área pode ser explicada devido aos diferentes sistemas meteorológicos que atuam nestas sub-regiões. Sendo o NEB a terceira região do Brasil em extensão territorial, logo cada área apresenta uma climatologia diferente. As áreas 1 e 2, por se localizarem mais próximas ao equador e ao oceano, recebem influência de sistemas tais como: os VCAN, a ZCIT, os DOL, além de serem influenciadas pela temperatura da superfície do mar (TSM). Já a área 3, que além de estar inserida parte do NEB, também compreende o norte de Minas Gerais, a qual recebe influência de sistemas de latitudes médias como os SF e ZCAS. Portanto, a atuação destes diferentes sistemas implica em diferentes regimes de precipitação.

A variação interanual, Figura 3c, apresenta oscilação entre aumento e diminuição dos EPI's, até o ano de 2001, a partir do qual há um aumento significativo na ocorrência dos mesmos, isto para todas as áreas. As áreas 1, 2 e 3, apresentam quantidades de EPI's máximos e mínimos em 2008 (98) e 1998 (14), 2004 (96) e 1998 (4) e 2006 (121) e 1993 (21), respectivamente. Estes anos de quantidades máximas e mínimas de EPI's foram caracterizados por atuações de fortes El Niño e La

Niña, destacando-se os anos de 1998 e 2008 que foram marcados por fortes secas e enchentes sobre o NEB, respectivamente. De acordo com Grimm e Tedeschi (2009), eventos de El Niño e La Niña influenciam diretamente a estação chuvosa do NEB, e conseqüentemente os EPI's. Em anos de El Niño a quantidade de EPI's no período chuvoso diminui, enquanto que durante a La Niña aumenta. Porém, a atuação do El Niño é mais intenso que da La Niña.

Com a análise da média móvel para cinco anos, Figura 3d, percebe-se com maior clareza o aumento no número de EPI's no decorrer dos anos. Tendência similar foi observada por Groisman et al. (2005), que num estudo global, observou para o leste do Brasil (área que compreendeu quase todo o NEB), um crescimento estatisticamente significativo de 40% na frequência anual de EPI's, para o período entre 1910 e 2000.

## CONCLUSÕES

A partir da análise das três sub-regiões do NEB percebeu-se que estas apresentam diferentes distribuições de EPI's, os quais estiveram associados com a época chuvosa de cada área. Os fenômenos La Niña e El Niño influenciaram diretamente na quantidade de EPI's que ocorreram sobre o NEB, sendo os anos de atuação destes fenômenos os que registraram maiores ou menores quantidades de eventos.

Há uma tendência de aumento na ocorrência de EPI's com os anos, porém apenas com a análise destes dados não é possível explicar o porquê desta tendência. Segundo Groisman et al. (2005) a explicação para tal tendência só é possível através de simulações numéricas com modelos climáticos globais, os quais atribuem esta tendência, em sua maioria, ao aumento da temperatura global.

## REFERÊNCIAS

- GRIMM, A.M.; TEDESCHI, R.G. ENSO and extreme rainfall events in South America. **Journal of Climate**, v. 22, n. 7, p. 1589-1609, 2009.
- GROISMAN, P. Y.; KNIGHT, R.W.; EASTERLING, D.R.; KARL, T.R.; HEGERL, G.C.; RAZUVAEV, V.N. Trends in intense precipitation in the climate record. **Journal of Climate**, v.18, n. 9, p. 1326-1350, 2005.
- LUCENA, D.B.; FILHO, M.F.G.; SERVAIN, J. Avaliação do impacto de eventos climáticos extremos nos oceanos Pacífico e Atlântico sobre a estação chuvosa no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 26, n. 2, p. 297-312, 2011.
- SILVA, F.D.S.; CORREIA, M F; ARAGÃO, M.R.S.; SILVA, J.M. Convecção linearmente organizada na área de Petrolina, semi-árido do Nordeste do Brasil: aspectos em meso e grande escala. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 3, p. 292-304, 2008.

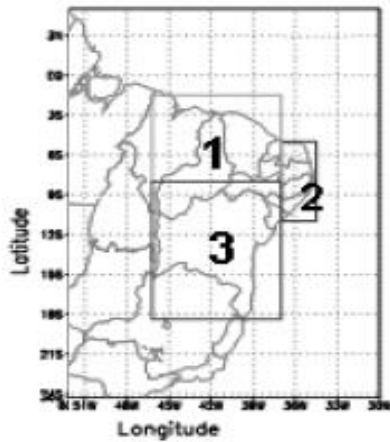


Figura 1 – Subdivisões do NEB  
 Fonte: adaptado de Lucena et al. (2011).

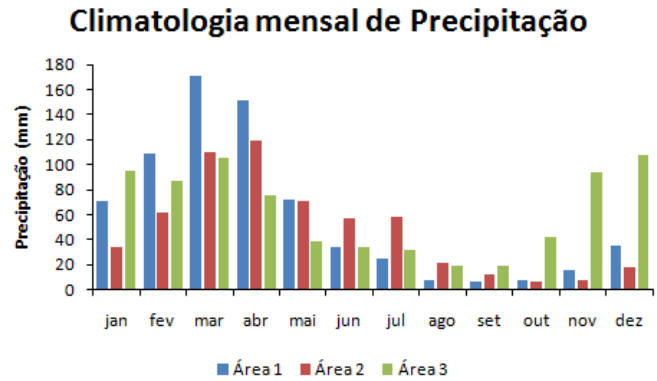


Figura 2 – Climatologia mensal de Precipitação

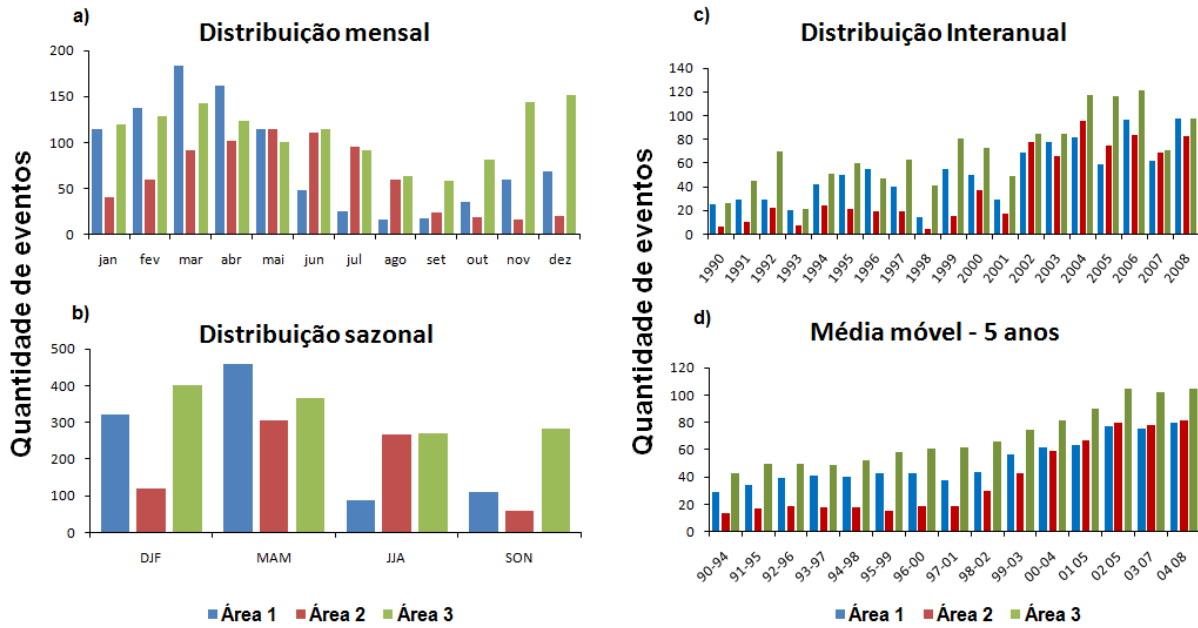


Figura 3 - Distribuição de frequência de Eventos Intensos de Precipitação por área: Mensal (a), Sazonal (b), Interanual (c) e Média móvel de cinco anos (d).