

COMPORTAMENTO DAS SECAS NO NORDESTE DO BRASIL SEGUNDO O SPI – ÍNDICE DE PRECIPITAÇÃO PADRONIZADA

FRANCISCO DE A. SOUSA SANTOS¹, RAIMUNDO J. DOS ANJOS²

1 Msc. Meteorologista, 3^o Distrito de Meteorologia – INMET/MA, Recife – PE, Fone: (0xx81) 3424 4510,

francisco.santos@inmet.gov.br

2 Msc. Meteorologista, 3^o Distrito de Meteorologia – INMET/MA, Recife – PE

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: Com o objetivo de estudar o comportamento das secas nas sub-regiões do NEB usando o SPI9 - Índice de Precipitação Padronizada na escala de tempo de 9 meses, utilizou-se as séries históricas de dados de precipitação mensal de 1961 a 2006 de 72 localidades com uma distribuição espacial satisfatória. Com a técnica do SPI desenvolvida por MCKEE et al., (1993), determinou-se os índices de seca dentro da quadra chuvosa de cada localidade, nos níveis de intensidade suave, moderada, severa e extrema; e com o Analisador de Grade e Sistema de Exibição (GRADS), quatro mapas de percentagem de intensidade das secas foram gerados. Os resultados mostraram que no sudoeste do NEB a percentagem de secas moderadas, severas e extremas é maior do que a do sudeste, nordeste e noroeste do NEB. O sudeste do NEB concentra a maior percentagem de secas suaves; e o nordeste e noroeste do NEB apresentam uma distribuição de percentagem de intensidade mais regular com uma maior variação na distribuição espacial. Para cada sub-região, diferentes detalhes foram observados e levam a concluir que é possível se fazer um zoneamento de secas para o NEB usando a técnica do SPI.

PALAVRAS-CHAVE: técnica, percentagem, zoneamento

COMPORTMENT OF THE DROUGHT IN THE NORTHEASTERN BRAZIL CONFORMABLE THE SPI – STANDARDIZED PRECIPITACION INDEX

ABSTRACT: With the objective of to study the comportment of the droughts in zones of the northeastern Brazil (NEB) region using the SPI9 – Standardized Precipitacion Index in the 9 month time scale, was used the series of data of precipitacion monthly of the period 1961 – 2006 of 72 locations with one good spatial distribution. With the technics of the SPI developed for MCKEE et al., (1993), was determined the droughts index within of the rainy quatrain of each location in the intensiveness levels bland, temperate, severe and extreme; e with the Grid Analysis and Display Sistem (GRADS), four maps of intensiveness percentage of the droughts was born. The results showed that in the southwestern of the NEB the percentage of droughts temperates, severes and extremes is major than in the southeastern, northeastern and northwestern of the NEB. The southeastern of the NEB have the major percentage of bland droughts; and the northeastern and northwestern of the NEB show one intensiveness percentage distribution more regulate with one major variation in the spatial distribution. For each zone, differings details was observed and bring the to conclude that is possible to make climatic maps of droughts for the NEB using the tecnicos of the SPI.

KEYWORDS: tecnicos, percentage, climatic map

INTRODUÇÃO: No Nordeste do Brasil (NEB), assim como em outras partes do mundo, o conhecimento das peculiaridades sub-regionais das secas continua a representar um grande desafio para estudiosos envolvidos em assessoramento climático operacional. Isto ocorre porque diferentemente de outros desastres naturais, os efeitos das secas se acumulam sobre um período considerável de tempo e pode ainda durar depois de terminado o evento,

dificultando assim, a determinação do início e fim da seca; também, não existe uma definição de seca, precisa e aceita universalmente; e, ao contrário dos impactos de enchentes, furacões e muitos outros desastres naturais, os impactos das secas não são estruturados. Esses fatores maximizam os transtornos e obrigam os governos federal, estaduais e municipais a desenvolverem uma série de estratégias para diminuir os efeitos das secas, tantas vezes devastadoras, sobre as populações e economia regional. Acredita-se que os transtornos possam ser minimizados e as estratégias mais adequadamente desenvolvidas se o comportamento das secas nas sub-regiões do NEB fosse conhecido. Este comportamento, principalmente em relação ao grau de severidade, pode ser determinado através de índices de secas que baseiam-se principalmente na medida das precipitações e no conteúdo de umidade do solo. Cite-se, entre outros, a Porcentagem de Precipitação Normal, o Índice de Umidade do Cultivo e o Índice de Severidade de Secas de Palmer (PDSI). Este último, desenvolvido em 1965 (PALMER, 1965), tem sido bastante utilizado nas últimas décadas. Todavia, apresenta limitações e considerações (ALLEY, 1984) que têm levado os pesquisadores a desenvolverem índices onde os extremos na variabilidade espacial e temporal da precipitação não limitem a utilização destes, e que possam ser usados para diferentes escalas de tempo. O Índice de Precipitação Padronizada (SPI), desenvolvido por MCKEE et al., (1993), tem sido amplamente utilizado por apresentar estas características. De acordo com (MCKEE et al., 1995) uma das vantagens da utilização do SPI é a simplicidade de aplicação e a possibilidade de uso para diferentes escalas de tempo. (ROTONDO & SEILLER, 1999) concluíram que o SPI mostra maior antecipação na indicação de secas do que o PDSI. Segundo HAYES (1999), as Divisões de Clima do National Drought Mitigation Center e do Western Regional Climate Center dos Estados Unidos vem utilizando o “SPI” para monitorar secas. BRUNINI et al., (2000) vem utilizando o SPI para quantificar e monitorar secas no Estado de São Paulo. O objetivo do presente trabalho é estudar o comportamento das secas nas sub-regiões do NEB usando o SPI9 - Índice de Precipitação Padronizada na escala de tempo 9 meses.

MATERIAL E MÉTODOS: O Nordeste do Brasil é a região de estudo. Foram usados os dados mensais de precipitação de 72 Estações Climatológicas Principais pertencente à Rede do Instituto Nacional de Meteorologia. A série histórica de dados de precipitação mensal, das 72 localidades associadas, do período de 1961 a 2006 (46 anos) foram usadas no cômputo dos parâmetros estatísticos envolvidos nos cálculos do SPI – Índice de Precipitação Padronizada. O SPI foi calculado para a escala de tempo de 9 meses (SPI9). De acordo com Mckee et Al., (1993) a série histórica é ajustada a uma distribuição de probabilidade que é então transformada em uma distribuição normal onde o SPI médio para cada localidade e período desejado é zero. Tecnicamente o índice “SPI” é um número, sendo o resultado da diferença entre o valor da precipitação (x) em um determinado intervalo de tempo e o valor médio histórico da precipitação (X) para o mesmo intervalo de tempo, dividido pelo desvio padrão (σ), ou seja, conforme equação (1):

$$SPI = (x - X) / \sigma \quad (1).$$

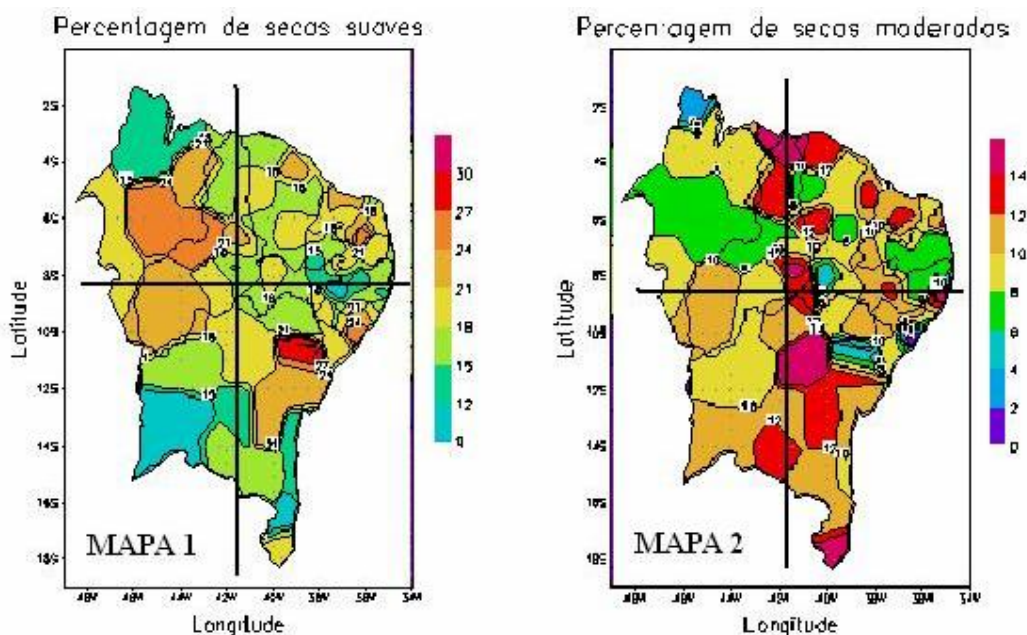
Todos os valores negativos obtidos pela equação (1), indicam a ocorrência de secas e sua intensidade pode ser avaliada de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Valores de SPI e intensidade de secas.

Intensidade da Seca	“SPI”
Seca Suave	-0,50 a -0,99
Seca Moderada	-1,00 a -1,49
Seca Severa	-1,50 a -1,99
Seca Extrema	$\leq -2,00$

Para determinar a frequência das intensidades das secas foram considerados apenas os valores obtidos dentro da quadra chuvosa de cada uma das 72 localidades; e utilizando o Analisador de Grade e Sistema de Exibição (GRADS), quatro mapas de intensidade das secas foram gerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Numa visão conjunta dos Mapas 1, 2, 3 e 4, percentagens de secas suaves, moderadas, severas e extremas respectivamente, é nítida a grande variabilidade da percentagem de secas suaves e moderadas; e pequena a de secas severas e extremas. Observa-se também, que em áreas onde a percentagem de secas suaves é alta, a de secas moderadas é baixa; e nas áreas onde a percentagem de secas suaves é baixa, a de secas moderadas é alta. Para melhor entendimento, a análise dos Quadrantes (Quad.) NE, SE, SW e NW em cada um dos Mapas mostra que: A maior porção do Quad. SW no Mapa 1 (secas suaves), a percentagem varia de 9 a 15% enquanto a mesma porção no Mapa 2 (secas moderadas) varia de 10 a 14%; e é o quadrante que apresenta a maior percentagem de secas severas, 7 a 8% (Mapa 3). Ao contrário do Quad. SW, a maior porção do Quad. SE varia de 21 a 30% no Mapa 1 (secas suaves) enquanto a mesma porção no Mapa 2 (secas moderadas) varia de 2 a 12%. No Quad. NW, no Mapa 1 (secas suaves) mais de 50% da área tem de 21 a 27% enquanto no Mapa 2 (secas moderadas) a percentagem fica entre 6 e 10%. No quad. NE a percentagem de secas suaves, moderadas e extremas apresentam uma maior variabilidade espacial em relação aos outros quadrantes; com a percentagem de secas suaves variando de 9 a 27% (Mapa 1) e a de secas moderadas variando de 4 a 14% (Mapa 2). A tabela 2 mostra uma localidade com valores mais significativos para cada um dos quadrantes. Vemos que no sudoeste do NEB a percentagem de secas moderadas, severas e extremas é maior do que a do sudeste, nordeste e noroeste do NEB. O sudeste do NEB concentra a maior percentagem de secas suaves; e o nordeste e noroeste do NEB apresentam uma distribuição de percentagem de intensidade mais regular com uma maior variação na distribuição espacial.



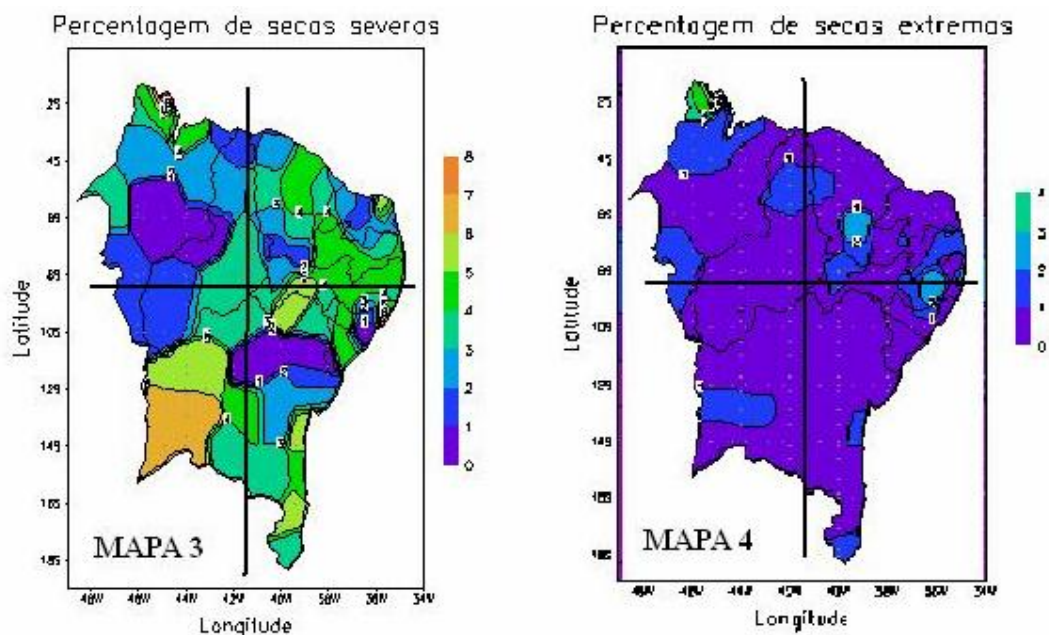


Tabela 2 – Localidade com resultados mais significativos em cada quadrante do NEB.

Local./Quad. do NEB	Seca Suave	Seca Moderada	Seca Severa	Seca Extrema
Cruzeta-RN / NE	26	8	2	0
Cipó-BA / SE	31	3	0	0
B. J. da Lapa-BA / SW	11	10	7	1
Floriano-PI / NW	26	6	1	0

CONCLUSÕES: Embora a seca seja amplamente considerada como um evento natural, na realidade, os riscos associados com seca em qualquer região é um produto de dois fatores: 1- Exposição do evento (isto é, probabilidade de ocorrência em vários níveis de severidade) e, 2 – Vulnerabilidade da sociedade ao evento. Contudo, mesmo sendo puramente estatísticos os resultados aqui apresentados, conclui-se que é possível, usando a Técnica do SPI, fazer um mapeamento climático (Zoneamento de Secas) para as diferentes sub-regiões do NEB, permitindo assim, uma melhor compreensão do produto desses dois fatores e consequentemente desenvolver estratégias adequadas para cada sub-região em particular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

- PALMER, W. C. Meteorological Drought. Research Paper N° 45, U. S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D. C. 1965.
- ALLEY, W. M. The Palmer Severity Index: limitations and assumptions. *Journal of Climate and Applied Meteorology*, 23:1100-1109, 1984.
- MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. The relationship of drought frequency and duration to time scale. *Proc. 8th Conference on Applied Climatology*, January 17-22, Am. Meteorol. Soc., Boston, pp 179-184, 1993.
- MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. Drought monitoring with multiple time scales. Preprints, *9th Conference on Applied Climatology*, 15-20 January, Dallas, TX, pp. 233-236, 1995.
- ROTONDO, V. H.; SEILER, R. A. Uso del Índice Estandarizado de Precipitation para caracterizar Sequias Agrometeorológicas en Rio Cuarto (Argentina). *XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, 1999.

HAYES, M. J. Drought Indices. **National Drought Mitigation Center**. United States, 1999.
BRUNINI, O.; PINTO, H. S.; ZULLO JR, J.; BARBANO, M. T.; CAMARGO, M. B. P.;
ALFONSI, R. R.; BLAIN, G. C.; PEDRO JR, M. J.; PELLEGRINO, G. Q. Drought
quantification and preparedness in Brasil – The example of São Paulo State. **Expert Group
Meeting on Early Warning Systems for Drought Preparedness and Drought
Management**, Parte II, Lisbon, Portugal, 2000.