

MOURA, Geber Barbosa de Albuquerque; LACERDA, Francinete F.; ARAGÃO, José Oribe Rocha do; PASSAVANTE, José Zanon de Oliveira; SOUZA, Ioneide A. de; LACERDA, Flávia R.; FERREIRA; Maria Aparecida F.; FERREIRA; Flaviano F.; SILVA, Cláudia V. da. Relação entre temperatura da superfície dos oceanos Atlântico (área do Dipolo) e Pacífico com anomalias de precipitação do Setor Leste do Nordeste do Brasil: Parte I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA; 9., REUNIÃO LATINOAMERICANA DE AGROMETEOROLOGIA, 2., 1999, Florianópolis. CD-ROM. 1999. p. 1802-1808.

## **ABSTRACT**

The interannual rainfall variability (March – July) of the east sector of Northeastern Brazil (NEB) has been studied in relation with the El Niño/Southern Oscillation (ENSO) phenomenon for the period 1912 to 1985. The relationship between precipitation and ENSO is significant and only 3 El Niño events out of 17 did not impact over rainfall. The Atlantic Dipole also has impacted over rainfall in some years.

## **1. INTRODUÇÃO**

A possibilidade de se prever, com razoável margem de segurança, as variações climáticas em escala interanual representam uma conquista de dimensões históricas, com profundas implicações no progresso do entendimento das interações entre os seres humanos (a sociedade) e o meio ambiente. Há evidências observacionais, teóricas e resultados de modelos de circulação geral da atmosfera, de que as condições oceânicas e atmosféricas do Atlântico e Pacífico Tropical influenciam fortemente na variabilidade interanual do clima sobre as Américas (Aragão, 1986; Aragão et al., 1994; Hastenrath e Heller, 1977; Moura e Shukla, 1981; Hastenrath et al., 1984; Hastenrath e Greischar, 1993; Nobre e Shukla, 1996).

Tem sido obtido êxito considerável nas previsões dos eventos do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS), por meio de simulações (modelos) de evolução solidária dos fenômenos físicos da interface oceano - atmosfera. Além disso, o conhecimento sobre o Atlântico tropical (Dipolo do Atlântico), conjuntamente com as informações sobre o ENOS, nos permite elaborar uma previsão sobre a precipitação do semi-árido nordestino.

Vários modelos de previsão climática para o semi-árido do Nordeste, já operacionais, vêm sendo utilizados por diversos organismos regionais, nacionais e internacionais. Por meio desses modelos é possível elaborar prognósticos sobre a qualidade da estação chuvosa do norte semi-árido do Nordeste (período que vai de fevereiro a maio), com antecedência de um a três meses e, para os casos 2 de extremos de pluviosidade, com até seis meses de antecedência. A confiabilidade dessas previsões, pode chegar até a 80%, na dependência de definições acentuadas dos parâmetros envolvidos.

Já para a faixa costeira ao leste da região, de climas úmidos e semi-úmidos, ainda não existem modelos operacionais para prognósticos confiáveis. Estudos recentes demonstram a importância de três parâmetros oceano-atmosféricos na definição da estação chuvosa dessa região: a direção dos ventos dominantes à superfície; o posicionamento da Alta do Atlântico Sul; e a temperatura da superfície do mar (TSM) no Atlântico tropical.

O objetivo deste estudo foi verificar a distribuição de chuvas sobre o setor leste do Nordeste do Brasil (NEB) durante os anos de ocorrência da fase quente do ENOS. Através dessa análise pode-se ter uma idéia de como esses episódios influencia a costa leste do NEB.

## **2 - DADOS E METODOLOGIA**

Neste trabalho utilizou-se totais mensais de precipitação de 39 postos pluviométricos distribuídos espacialmente ao longo do setor leste do NEB, disponíveis no banco de dados da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA), os quais foram obtidos junto ao Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS). Estes dados compreendem um período de observação que varia desde o início do século até 1985, com todos os postos pluviométricos apresentando um período superior a 30 anos de dados.

Utilizou-se ainda, as variáveis oceânicas e atmosféricas, tais como, Temperatura da Superfície do Mar (TSM), Pressão ao Nível Médio do Mar (PNM) e ventos na superfície, observadas sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico.

Através de técnicas de agrupamento escolheu-se os meses de março a julho como período chuvoso do setor leste do NEB (Fig. 1). A variabilidade interanual da precipitação, durante o período chuvoso no setor leste do NEB, foi investigada através do total pluviométrico relativo a este período. Este cálculo foi para cada ano de observação e cada posto pluviométrico. Posteriormente, foi obtido um total pluviométrico médio para o setor leste do NEB, definido como a soma dos totais pluviométricos individuais divididos pelo número de postos pluviométricos com informação no referido ano. Estes totais anuais (março a julho) foram utilizados para comparar como a precipitação no setor leste do NEB (considerando-se um desvio para o setor leste do NEB) se comportou em anos de episódios ENOS.

Foram também investigadas algumas características da variabilidade de curto prazo (5 anos) da precipitação no leste do NEB, através de desvios normalizados pelo respectivo desvio padrão, calculadas a para o período de MAMJJ, para o setor leste do NEB.

Para estudar esta relação entre anos em que se observaram os eventos ENOS com a distribuição de chuvas no leste do NEB, as análises fundamentaram-se na série dos totais de precipitação de março a julho para o período chuvoso do setor leste do NEB (dada pelo desvio).

Os episódios ENOS foram selecionados dentro do período compreendido entre 1912/1985. Foram escolhidos 17 casos considerados como episódios quentes ENOS (El Niño) de acordo com Rasmusson e Carpenter (1983): 1914, 1918, 1923, 1925, 1930, 1932, 1939, 1941, 1951, 1953, 1957, 1965, 1969, 1971, 1976, 1982, 1983. Rasmusson e Carpenter (1983) observaram que, em um grande número de episódios El Niño documentados, o ciclo de vida desses fenômenos dura em torno de 18 meses, embora tenha sido verificados eventos com período vital mais curto (como por exemplo o de 1986). Segundo Ropelewski e Halpert (1986), os ENOS são divididos em três períodos: ano (-), fase de maturação; ano (0), fase madura; e ano (+) onde os ENOS geralmente encontra-se em fase de dissipação. Por exemplo, para o evento 1976 o ano (-) equivaleu ao período de julho a dezembro de 1975, o ano (0) aos doze meses de 1976 e o ano (+) de janeiro a julho de 1977.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra a variabilidade da precipitação do setor leste do NEB. Dessa figura, percebe-se que 82% dos anos que se configurou os eventos quentes ENOS houve precipitações abaixo das médias climatológicas.

No início do Século (1912 – 1924), o setor leste teve precipitações pluviométricas acima da média, na maioria dos anos.

No período de 1926 a 1934, houveram chuvas abaixo da média (com desvio de  $\pm 0,33$ ), concomitante com eventos quentes ENOS (três no período), que contribuíram para a redução das chuvas.

No período de 1935 a 1951 houve chuvas em torno da média climatológica na maioria dos anos. Os anos 1938, 1939, 1942, e 1946 ficaram abaixo da média ( $\pm 0,33$ ).

Para o Período de 1952 a 1959, houve chuvas abaixo da média devido ao impacto de episódios quentes ENOS (três no período), e Dipolo (com anomalias de TSM negativas no Atlântico Sul). O Dipolo teve influência plausível nesse período dos 8 anos, e 7 tiveram anomalias negativas de TSM no Atlântico Sul. Para o período de 60 a 78 as chuvas foram acima da média climatológica ( $\pm 0,33$ ), exceto para os anos 1962/1963, 1965, 1970/1971/1972, e 1976. Nos anos 1965, 1970, 1971, e 1972 houveram influência do fenômeno ENOS, e de anomalias de TSM negativas no Atlântico Sul. Já para os anos 1962/1963 do episódios quentes ENOS e o Dipolo não explica as chuvas abaixo da média climatológica.

No período de 1979 a 1985, houveram chuvas abaixo da média climatológica ( $\pm 0,33$ ), e a redução ocorreu principalmente nos primeiros 5 anos, devido ao impacto de eventos El Niño. Para os anos 1984/1985, houveram chuvas acima da média ( $\pm 0,33$ ), devido ao evento anti-El Niño e ao aquecimento acima do normal da TSM do Atlântico Sul.

### 4 – CONCLUSÃO

Este trabalho investigou a variabilidade da precipitação em escala de tempo interanual, durante o período chuvoso (março a julho) sobre o setor leste do NEB, ao longo deste século, em associação aos fenômenos ENOS e ao Dipolo do Atlântico.

O período chuvoso é de março a julho (Fig. 1), e não de abril a julho (veja Lima, 1991).

No início do século houve chuvas acima da média (0,1s).

Dos anos que se configuraram como de episódios quentes ENOS, 82% ocorreram precipitações abaixo da média climatológica.

Uma avaliação sinótica da circulação troposférica sobre o Oceano Atlântico Sul e Oceano Pacífico, subsidiada com maiores informações, é fundamental para um melhor monitoramento da precipitação do setor leste do NEB.

## 6 – AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio a Pesquisa de Pernambuco (FACEPE).

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.M.B., REPELLI, C.A. e MELLO, N.G. A pré-estação chuvosa do setor norte do Nordeste do Brasileiro e sua relação com a temperatura dos oceanos adjacentes. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 8, 22-30, 1993.

ARAGÃO, J.O.R. *A general circulation model investigation of the atmospheric response o El Niño*. [s.l.]: **National Center for Atmospheric Research**, 1986. 144p. (NCAR Cooperative Thesis, 100).

ARAGÃO, J.O.R.; ROUCOU, P.; HARZALLAH, A.; FONTAINE, B; JANICOT, S. Variabilité atmosphérique sur le Nordeste brésilien dans le modèle de circulation générale du LMD (1970-1988). **Publications de l'Association Internationale de Climatologie**, v.7, Panagotis Maheras (Ed), Grécia, p. 432-438, 1994.

HASTENRATH, S.; GREISCHAR, L. Further work on the prediction of Northeast Brazil rainfall anomalies, **Journal of Climate**, v.6, p.743-758, 1993.

HASTENRATH, S.; HELLER, L. Dynamics of climatic hazards in Northeast Brazil. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, Berkshire, v.103, p. 77-92, 1977.

LIMA, M. C. **Variabilidade da precipitação no Litoral Leste da Região Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1991.

HASTENRATH, S.; WU, M.C.; CHU, P.S. Towards the monitoring and prediction of Northeast Brazil droughts. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, Berkshire, v.110, p.411-425, 1984.

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**, Boston, v.38, p.2653-2675, 1981.

RASMUSSEN, E. M.; CARPENTER, T. H. 1983. The relationship between eastern equatorial Pacific sea temperature and rainfall over Índia and Sri Lanka. **Mon. Wea. Rev.** 111, 517-528.

ROPELEWSKI, C. F.; HALPERT, M. S. 1986. North American precipitation and temperature patterns associated with the El Niño Southern Oscillation (ENSO). **Mon. Wea. Rev.**, 114, 2352-2362.