

# INFLUÊNCIA DO FENÔMENO EL NIÑO E DIPOLO DO ATLÂNTICO NO REGIME DE CHUVA DO ESTADO DA PARAÍBA

Vicente de Paulo RODRIGUES DA SILVA<sup>1</sup>, Fábio Adriano Monteiro SARAIVA<sup>2</sup>, Ewerton Cleudson de Sousa MELO<sup>2</sup>, José Alberto Pontes de ARAÚJO<sup>2</sup>, Ana Mônica CORREIA<sup>2</sup>

## RESUMO

Os totais anuais de precipitação pluvial de quatro mesoregiões do Estado da Paraíba foram correlacionadas com as anomalias das Temperaturas das Superfícies da Mar (TSMs) dos oceanos Pacífico e Atlântico, compreendidas no período de 1952-1990, com objetivo de verificar a influência do fenômeno El Niño e Dipolo do Atlântico no regime de chuva do Estado. A precipitação média das mesoregiões do Sertão, Agreste, Borborema e Litoral foi correlacionada, através do método dos mínimos quadrados, com as anomalias das TSMs. Observou-se uma correlação significativa ( $r = 0,79$ ) entre a precipitação pluvial da mesoregião do Sertão da Paraíba e as anomalias da TSM do oceano Atlântico.

**Palavras-chave:** Anomalias de TSM, precipitação pluvial.

## INTRODUÇÃO

A região semi-árida do Estado da Paraíba abrange aproximadamente 80% de sua área. A precipitação pluvial anual média nessa região é inferior a 800mm; no entanto, na parte litorânea do Estado apresenta totais anuais de chuva superiores a 1500mm. Essa variação espacial da precipitação é provocada por diferentes sistemas atmosféricos que atuam na costa Leste do Nordeste do Brasil, os quais delimitam microrregiões ou mesoregiões pluviometricamente homogêneas (Rodrigues da Silva et al., 1998). Segundo Roucou et al. (1996) a precipitação pluvial no Nordeste do Brasil é associada aos movimentos verticais ascendentes de ar, migração da Zona de Convergência Intertropical (ITCZ) e circulação no sentido Leste-Oeste

Segundo Rodrigues da Silva et al. (1996) a distribuição anual e interanual das chuvas nas microrregiões do Estado da Paraíba é muito semelhante àquelas das microrregiões circunvizinhas. No entanto, apesar de apesar de sua pequena área, cerca de 56.584,6 Km<sup>2</sup>, esse Estado apresenta

---

<sup>1</sup>M.Sc., Doutorando, Professor, Departamento de Ciências Atmosféricas, DCA/CCT/UFPB, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, Campina Grande-Pb, 58 109-970, e-mail:vicent@dca.ufpb.br

<sup>2</sup>Mestrandos, alunos do Curso de Mestrado em Meteorologia da Universidade Federal da Paraíba.

as seguintes estações chuvosas bem definidas: janeiro-março (Sertão), março-maio (Cariri e Agreste) e de abril-junho (Mata Paraibana).

As anomalias das TSMs dos oceanos Pacífico e Atlântico são associadas, por muitos pesquisadores, com secas e enchentes em várias partes do mundo. Goldenberg & Shapiro (1995) observaram que a precipitação provocadas por furacões no Sahel, na África, é relacionada com as anomalias da TSM do Pacífico oriental; Aragão (1986) relacionou as secas do Nordeste do Brasil com as anomalias positivas da TSM do oceano Pacífico tropical; Fontana & Berlato (1996) verificaram que o fenômeno El Niño se relaciona com o rendimento da cultura de milho no Estado do Rio Grande do Sul e Moura & Shukla (1981) relacionaram o Dipolo do oceano Atlântico com a precipitação pluvial do Nordeste do Brasil.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a influência do fenômeno El Niño e Dipolo do Atlântico no regime de precipitação pluvial das seguintes mesoregiões do Estado da Paraíba: Sertão, Borborema, Agreste e Mata Paraibana.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste trabalho foram utilizados os totais anuais da precipitação pluvial de 88 postos pluviométricos localizados no Estado da Paraíba e as anomalias das Temperaturas da Superfície do Mar (TSMs) dos oceanos Pacífico e Atlântico, compreendidos no período de 1952-1990. Os postos pluviométricos foram distribuídos por mesoregião do Estado da seguinte forma: Sertão (34), Borborema (30), Agreste (19) e Mata Paraibana (05). A seleção dos postos pluviométricos seguiu o critério de agrupar apenas aqueles que não apresentaram falhas dentro do período estudado.

As anomalias da TSM da região do Pacífico equatorial entre os paralelos  $5^{\circ}\text{S}$  -  $5^{\circ}\text{N}$  e meridianos de  $150^{\circ}$  -  $90^{\circ}\text{W}$  e a diferença entre as anomalias da TSM do Atlântico Norte ( $5^{\circ}$  -  $10^{\circ}\text{N}$ ,  $60^{\circ}$  -  $30^{\circ}\text{W}$ ) e Atlântico Sul ( $0^{\circ}$  -  $20^{\circ}\text{S}$ ,  $30^{\circ}\text{W}$  -  $10^{\circ}\text{E}$ ), caracterizam, respectivamente, o fenômeno El Niño e Dipolo do Atlântico. Essa região do Pacífico é denominada de Niño 3, a qual segundo Aragão (1986) é que mais relacionada com chuva no Nordeste do Brasil. A média da precipitação pluvial das mesoregiões do Estado da Paraíba foram correlacionadas, através do método dos mínimos quadrados, com as anomalias das TSMs dos oceanos Pacífico e Atlântico.

As séries de anomalias das TSMs apresentam valores flutuantes em torno da média que necessariamente não representam sinais significativos, mas de fato ruídos. Assim, foi aplicado um filtro “passa baixa” para eliminar os valores, em módulo, inferiores a meio desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A delimitação das mesoregiões do Sertão, Agreste, Borborema e Mata Paraibana, do Estado da Paraíba, é apresentada na Fig. 1. As Tabelas 1 e 2 exibem, respectivamente, as distribuições dos postos pluviométricos nas mesoregiões do Estado da Paraíba e os coeficientes de correlação linear entre as TSMs dos oceanos Pacífico e Atlântico e a precipitação média anual de cada mesoregião.

De acordo com a Tabela 2 observa-se que a precipitação pluvial média de todas as mesoregiões do Estado apresentou correlações significativas em níveis de 1 e 5% de probabilidade com o Dipolo do Atlântico, sendo o relacionamento mais forte com a precipitação da mesoregião do Sertão ( $r = -0,79$ ) e mais fraca com a do Agreste ( $r = -0,54$ ). No entanto, o relacionamento com o fenômeno El Niño é fraco, apesar de um coeficiente de correlação ( $r = -0,43$ ) significativo em nível de 1% de probabilidade com a mesoregião do Sertão. O coeficiente de correlação linear entre a precipitação pluvial média da mesoregião da Borborema e as anomalias da TSM do oceano Pacífico não apresentou nenhuma significância estatística ( $r = 0,12$ ). Esse relacionamento com a precipitação média das mesoregiões da Mata Paraibana e do Agreste apresentou coeficiente de correlação de  $-0,34$  e  $-0,31$ , respectivamente, ambos significativos em níveis de 5% de probabilidade.

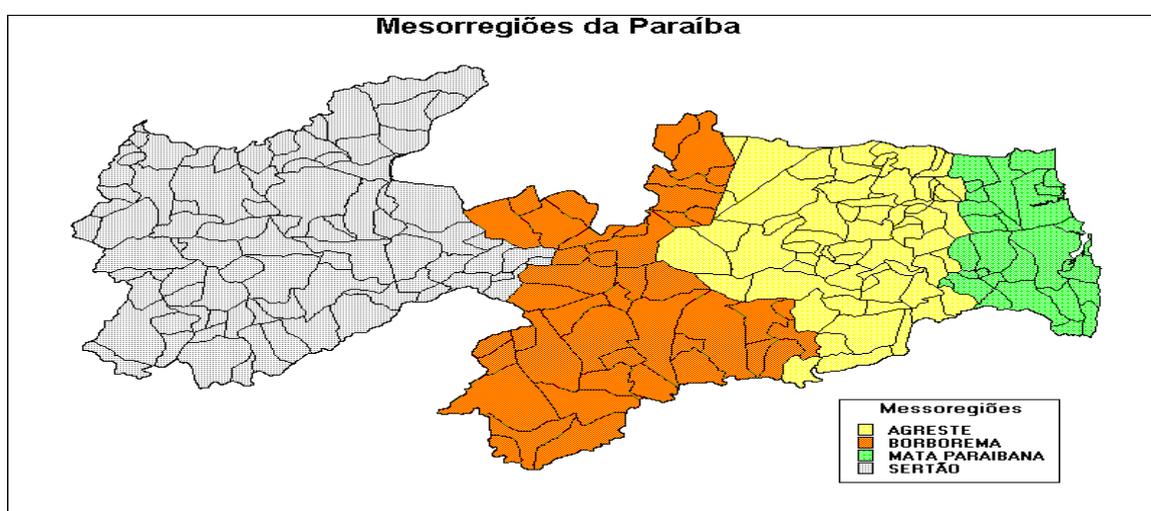


Figura 1. Localização geográfica das mesoregiões do Agreste, Borborema, Mata Paraibana e Sertão, do Estado da Paraíba.

A diferença das anomalias das TSMs do oceano Atlântico Norte e Sul, caracterizada pelo Dipolo do Atlântico, poderá contribuir na previsão da estação chuvosa do Estado da Paraíba, principalmente da mesoregião do Sertão. Os valores não muito elevados desses coeficientes de

correlação sugerem que o fenômeno El Niño e Dipolo do Atlântico não são os únicos fatores determinantes do regime de chuva no Estado da Paraíba.

Tabela 1. Distribuição dos postos pluviométricos das mesoregiões do Agreste, Borborema, Sertão e Litoral, do Estado da Paraíba.

N.	Posto/Mesoregião	Latitude (graus,min)	Longitude (graus,min)	N.	Posto/Mesoregião	Latitude (graus,min)	Longitude (graus,min)
<b>AGRESTE</b>				27	Umbuzeiro	7°42'	35°40'
1	Cuité	6°29'	36°90'	28	S. S. do Umbuzeiro	8°90'	37°10'
2	Barra de Sta. Rosa	6°43'	36°40'	29	Sta. Maria da Paraíba	8°20'	36°41'
3	Sossego	6°46'	36°15'	30	S. João do Tigre	8°40'	36°52'
4	Algodão	6°53'	36°20'	<b>SERTÃO</b>			
5	Araruna	6°31'	35°44'	1	Belém do Brejo do Cruz	6°11'	37°32'
6	Cacimba de Dentro	6°38'	35°47'	2	Catolé do Rocha	6°21'	37°45'
7	Areia	6°58'	35°42'	3	Cajazeiras	6°53'	38°34'
8	Caiçara	6°37'	35°28'	4	Uirauna	6°31'	38°25'
9	Guarabira	6°51'	35°29'	5	S. Francisco	6°37'	38°50'
10	Araçagi	6°51'	35°22'	6	Antenor Navarro	6°44'	38°27'
11	Pocinhos	7°40'	36°40'	7	Souza	6°45'	38°14'
12	Boa Vista	7°16'	36°14'	8	Aparecida	6°46'	38°40'
13	Alagoa Nova	7°40'	35°47'	9	S. Gonçalo	6°50'	38°19'
14	Alagoa Grande	7°30'	35°38'	10	Nazarezinho	6°55'	38°20'
15	Campina Grande	7°13'	35°52'	11	S. José da Lagoa Tapada	6°56'	38°10'
16	Ingá	7°17'	35°37'	12	Jericó	6°33'	37°49'
17	Fagundes	7°21'	35°48'	13	Pombal	6°46'	37°49'
18	Mulungu	7°20'	35°29'	14	Condado	6°54'	37°37'
19	Bananeiras	7°31'	36°58'	15	Malta	6°54'	37°32'
<b>BORBOREMA</b>				16	S. Mamede	6°55'	37°60'
1	Picuí	6°31'	36°22'	17	Sta. Luzia	6°52'	36°56'
2	Seridó	6°51'	36°25'	18	Bonito de Santa Fé	7°19'	38°31'
3	Olivedos	6°59'	36°15'	19	Aguiar	7°50'	38°11'
4	Bananeiras	6°46'	35°38'	20	S. José De Piranhas	7°70'	38°30'
5	Juazeirinho	7°40'	36°35'	21	Serra Grande	7°15'	38°19'
6	Taperoá	7°12'	36°50'	22	Itaporanga	7°18'	38°10'
7	S. J. dos Cordeiros	7°23'	36°49'	23	Ibiara	7°29'	38°25'
8	S. João do Cariri	7°24'	36°32'	24	Nova Olinda	7°28'	38°30'
9	Serra Branca	7°29'	36°40'	25	Curemas	7°10'	37°58'
10	Soledade	7°40'	36°22'	26	Catingueira	7°80'	37°37'
11	Gurjão	7°16'	36°29'	27	Piancó	7°11'	37°57'
12	Boqueirão	7°29'	36°70'	28	Olho d' Água	7°13'	37°46'
13	Prata	7°41'	37°60'	29	Patos	7°10'	37°17'
14	Monteiro	7°53'	37°70'	30	Porcos	7°80'	37°20'
15	Coxixola	7°37'	36°37'	21	Passagem	7°80'	37°40'
16	Sumé	7°39'	36°56'	32	Salgadinho	7°60'	36°51'
17	Caraubas	7°43'	36°31'	33	Conceição	7°33'	38°31'
18	Congo	7°48'	36°40'	34	Água Branca	7°31'	37°39'
19	Camalau	7°55'	36°52'	<b>MATA PARAIBANA</b>			
20	Cabaceiras	7°30'	36°17'	1	Mamanguape	6°50'	35°70'
21	Riacho Sto. Antônio	7°42'	36°90'	2	Sapé	7°60'	35°14'
22	Barra de S. Miguel	7°45'	36°20'	3	Cruz do Espirito Santo	7°90'	35°50'
23	Bodócongo	7°32'	35°59'	4	João Pessoa	7°70'	34°53'
24	Lagoa dos Marcos	7°32'	35°49'	5	Alhandra	7°26'	34°55'
25	Aroeiras	7°31'	35°41'				
26	Mata Virgem	7°44'	35°49'				

Tabela 2. Coeficiente de correlação entre a média da precipitação pluvial das mesoregiões do Estado da Paraíba e as anomalias das TSMs dos oceanos Pacífico e Atlântico. Os valores com um e dois asteriscos indicam que são significativos em níveis de 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, de acordo com o teste de Student.

Mesoregiões	El Niño	Dipolo do Atlântico	Número de postos	Área (Km <sup>2</sup> )
Agreste	-0,31 <sup>**</sup>	-0,54 <sup>**</sup>	19	12.210
Borborema	0,12	-0,64 <sup>**</sup>	30	15.740
Sertão	-0,43 <sup>*</sup>	-0,79 <sup>*</sup>	34	22.530
Mata Paraibana	-0,34 <sup>**</sup>	-0,56 <sup>**</sup>	05	5.393

## CONCLUSÕES

Os resultados alcançados no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. O Dipolo do Atlântico é melhor correlacionado com o regime de chuva do Estado da Paraíba do que o fenômeno El Niño;
2. As anomalias da TSM do Oceano Atlântico poderão ser utilizadas na previsão da estação chuvosa da mesoregião do Sertão do Estado da Paraíba.

## BIBLIOGRAFIA

- ARAGÃO, J.O.R. A general circulation model investigation of the atmospheric response to El Niño. Ph. D. Dissertation. University of Miami, Coral Gables, Florida/USA, 144p, 1986.
- FONTANA, D.C.; BERLATO, M.A. Relação entre El Niño oscilação sul (ENOS), precipitação e rendimento de milho no Estado do Rio Grande do Sul. *Pesq. Agrop. Gaúcha*, v.2, n1, p.39-46, 1996.
- MOURA, A.D.; SHUKLA, J. On the dynamics of droughts in North-East Brazil: observations, theory and numerical experiments with a general circulation model, *J. Atmos. Sci*, v. 38, p.2653-2675, 1981.
- RODRIGUES DA SILVA, V.P.; AZEVEDO, P.V de; BRITO, I.B. de. Origem do Máximo relativo de pluviometria no Extremo Oeste do Estado da Paraíba. In: VII CONGRESSO ARGENTINO DE METEOROLOGIA e VII CONGRESSO LATINOAMERICANO E IBÉRICO DE METEOROLGÍA, 1996, Argentina, Buenos Aires. *Anais...*, Buenos Aires:

Centro Argentino de Meteorólogos Federación Latinoamericana e Ibérica de Sociedades de Meteorología, 500p, p. 101-102, 1996.

---

\_\_\_\_\_ ; SOUSA, F.A.S; CAVALCANTI, E.P. Verificação da homogeneidade dos dados de precipitação pluviométrica das microrregiões do Estado da Paraíba. Revista Atmosfera e Água, n.3, Maceió, Al, p. 8-13, 1998.

ROUCOU, P.; ARAGÃO, J.O.R.; HARZALLAH, A; FONTAINE, B.; JANICOT, S. Vertical motion, changes related to north-east Brazil rainfall variability: A GCM simulation. International Journal of Climatology, v. 16, p. 879-891, 1996.

GOLDENBERG, S.B.; SHAPIRO, L.J. Physical mechanisms for the association of El Niño and West African rainfall with Atlantic major hurricane activity. Journal of Climate, v.9, p.1169-1187, 1995.