

## Variabilidade espacial da precipitação no Pará associada a alguns eventos do ENOS

Nogueira, D. S.<sup>1</sup>, Rocha, E. J. P.<sup>2</sup>; Confalonieri, U.<sup>3</sup>; Rolim, P.A.M.<sup>4</sup>

1-Aluna de Graduação da UFPA-holywod@interconnect.com.br, 2-UFPA-eprocha@ufpa.br, 3- FIOCRUZ - pmags@ensp.fiocruz.br  
4- ADA - rolim@ada.gov.br

### 1-Introdução

O clima típico do Estado do Pará é equatorial quente e úmido. Nesta região, ocorrem altos índices pluviométricos, com precipitações predominantemente convectivas, em forma de pancadas e de curta duração, geralmente associadas à aglomeração de nuvens cumulus e cumulonimbus.

Os principais mecanismos que contribuem para o elevado regime pluviométrico, resultam da combinação ou da atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), brisas marítimas, linhas de instabilidade e aglomerados convectivos associados à sistemas frontais, que são alimentados pelas fontes de vapor d'água constituída pelo oceano Atlântico e Floresta Amazônica.

Alguns fenômenos interferem no comportamento atmosférico, causando consideráveis variabilidades interanuais. O El Niño/La Niña-Oscilação Sul (ENOS) é um fenômeno de interação atmosfera - oceano, caracterizado por alterações nos padrões normais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e dos ventos alísios na região do Pacífico Equatorial, entre a Costa Peruana e a Austrália.

As fases positiva e negativa do fenômeno ENOS são denominadas El Niño e La Niña, respectivamente. Em geral, o episódio começa a desenvolver-se em meados de um ano, atinge sua intensidade máxima no final do ano, e dissipa-se em meados do ano seguinte. Tais episódios influenciam a circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade, e portanto, variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e latitudes médias. As anomalias climáticas provocadas por este fenômeno afetam as diversas atividades das comunidades da região; em relação a saúde pode aumentar ou reduzir as epidemias tropicais.

Neste trabalho será feita uma análise espacial do impacto do El Niño/La Niña sobre o regime de precipitação do Estado do Pará, que servirá de base para avaliar a relação destas anomalias com o ocorrência de malaria nos diversos Municípios.

### 2-Materiais e Métodos

Foi utilizada a série de dados de 141 estações pluviométricas do Estado do Pará, da Agencia Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Foi feito o calculo de médias aritméticas, desvios padrão e anomalias da precipitação para cada estação. A anomalia foi definida quando a precipitação observada excede (anomalia positiva) o valor da

precipitação média mais o desvio padrão do período ou é inferior (anomalia negativa) ao valor da média menos desvio padrão. Portanto, considera-se que a precipitação observada normalmente pode oscilar no intervalo limitado pela precipitação média mais ou menos o desvio padrão, e valores acima ou abaixo deste limite são considerados anos ou meses de anomalias. Esta definição pode ser representada matematicamente, pelas equações (FONTE, ANO):

$$AP = Pobs - (Pmed + DP), \text{ se: } Pobs > Pmed + DP \quad (1)$$

$$AN = (Pmed - DP) - Pobs, \text{ se } Pobs < Pmed - DP \quad (2)$$

Onde: AP é a anomalia positiva, AN é a anomalia negativa, Pobs é a precipitação observada, Pmed é a precipitação média e DP é o desvio padrão do período.

Com base nos índices de anomalia em cada estação, observa-se ocorrências de anomalias negativas de precipitação (anomalias menores que -1), que caracteriza a componente El Niño do fenômeno ENOS e de anomalias positivas de precipitação (anomalias maiores que 1), que caracteriza a componente La Niña.

Para a análise da variabilidade espacial das anomalias de precipitação do Estado foram feitos mapas com isolinhas de anomalias para os anos de eventos de El Niño (1983 e 1997) e La Niña (1985 e 1989).

### 3-Resultados e Discussões

Os episódios escolhidos foram reconhecidamente os mais intensos, sendo observadas anomalias de precipitação em grande parte das estações.

#### 3.1-Anomalias negativas

No evento de El Niño de 1983 (Figura 1), as anomalias negativas mais intensas ocorreram no noroeste do Estado do Pará. Entretanto, observa-se também grandes anomalias em diversos outros pontos espalhados: nordeste, norte (próximo ao Amapá) e centro. Pontos isolados ao sul (próximo ao sudeste) e no nordeste não apresentaram anomalias.

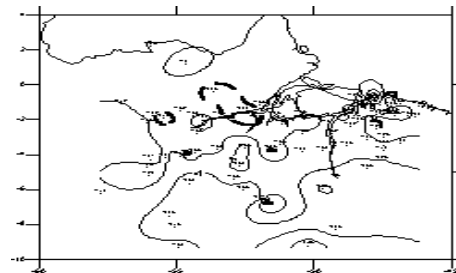


Figura 1 - Anomalia Negativa - ano de 1983

No ano de 1997 (Figura 2), encontrou-se grandes anomalias ao norte (perto da Ilha do Marajó) e extremo sudoeste do Estado. Também ocorreram anomalias intensas em duas estações próximas localizadas no oeste do Pará. Neste ano, houve muita influência do fenômeno em quase todo o Pará, com redução do índice pluviométrico observado em todo o Estado. As áreas do sudeste e pontos espalhados no noroeste e nordeste, no entanto, não sofreram influência.

O ano de 1983 não apresentou anomalias muito altas, porém houve grande incidência de

anomalias negativas entre as estações. No ano de 1997, também encontra-se um grande número de estações apresentando anomalias, porém algumas dentre elas apresentam índices bastante diferentes das demais, indicando grandes anomalias. As estações que obtiveram as maiores anomalias negativas foram as de: Boa Esperança (ex-Fazenda Ometo), Fazenda Paqueira, Fazenda Jauara, Salinópolis, Marcondes, Cipaúba, Almeirim, Vigia, Óbidos, Porto de Moz, km 1342 – Transamazônica, Oeiras do Pará, Guariba e Garimpo do Patrocínio.

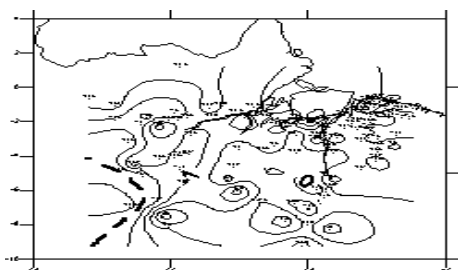


Figura 2 - Anomalia Negativa - ano de 1997

### 3.2-Anomalias Positivas

No ano de 1985 (Figura 3), as anomalias positivas mais intensas ocorreram na estação de Conceição do Araguaia, no sudeste do Pará. Também foram encontrados altos valores na Ilha do Marajó, no nordeste e centro do Estado. Anomalias menores são observadas no noroeste e próximo ao nordeste, sendo que o menor índice ocorreu em Tucuruí. Pontos no noroeste, centro-oeste e em um ponto isolado no centro-leste não foram observadas anomalias. Houve uma ocorrência de anomalia negativa no centro-oeste do Estado.

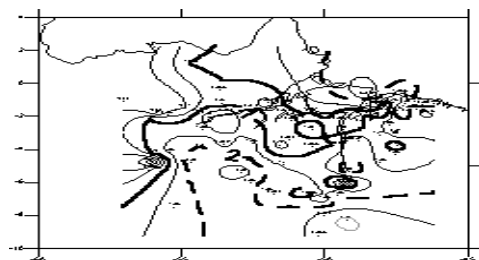


Figura 3 - Anomalia Positiva - ano de 1985

Em 1989 (Figura 4), as anomalias mais intensas ocorreram em Belém, nordeste do Estado. Também são observados valores altos distribuídos pelo noroeste, centro, centro-leste e centro-sul. As regiões nordeste, norte, centro-sul e centro-oeste foram as menos influenciadas. Em localidades do nordeste, norte (próximo à Ilha do Marajó) e no centro não foram observadas anomalias.

O ano de 1985 apresentou estações com anomalias positivas mais intensas e foi o ano com o maior número de estações que apresentaram anomalias. O ano de 1989 também apresentou uma grande quantidade de estações com anomalias positivas, sendo que algumas delas alcançaram valores relativamente altos.

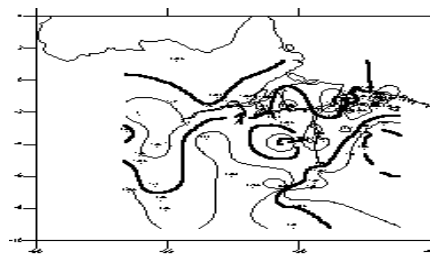


Figura 4 - Anomalia Positiva - ano de 1989

As estações que obtiveram maiores anomalias positivas foram as de: Conceição do Araguaia, Santa Isabel do Pará, Soure, Tracuateua, Capitão Poço, Primavera do Xingu, Barreira de Campo, Paragominas, Praia, Monte Alegre, Sítio de São Pedro, Belo Horizonte, Viséu, Redenção, Colônia de Santo Antonio, Fazenda Caiçara, Emboraí e Marabá.

### Conclusão

O fenômeno ENOS, que age ciclicamente, causa consideráveis mudanças nos padrões de circulação atmosférica, que podem gerar as diferenças significativas nas componentes do clima, tais como a precipitação pluviométrica. Através da análise da precipitação, observou-se a relação entre a sua variabilidade e a ocorrência do fenômeno ENOS, bem como a forma como ela tem se desenvolvido no espaço.

A distribuição espacial das anomalias positivas ou negativas, é um tanto homogênea, ou seja, pode-se encontrar grandes e pequenas áreas de anomalias em todas a extensão do Estado. Entretanto, a Ilha do Marajó apresenta um comportamento característico com intensas anomalias positivas e quase sem apresentar anomalias negativas.

Observa-se, em alguns anos, a ocorrência de intensas anomalias positivas ou negativas (com índices superiores a 2 ou abaixo de -2), na região nordeste do Estado.

Com séries climatológicas mais longas, associadas a estudos mais aprofundados sobre os sistemas atmosféricos que efetivamente atuaram nas diferentes regiões do Estado ao longo do tempo, possivelmente poderá ser feita uma identificação dos padrões do comportamento do fenômeno ENOS e a variação imposta por ele sobre as condições do tempo.

### Referências Bibliográficas

- BRAGA, Alan Pantoja. **Estudo da variabilidade interanual associada ao El Niño e La Niña sobre o regime hidropiuvométrico da Bacia do Rio Guamá-Capim**. Belém, UFPA: 2001.
- VIANELLO, Rubens L., ALVES, Adil R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. 18.ed. Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 1991.