

## VARIABILIDADE TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NO PARÁ ASSOCIADA AO ENOS

Daniele Santos NOGUEIRA<sup>1</sup>; Edson José Paulino da ROCHA<sup>2</sup>; Pedro Alberto Moura ROLIM<sup>3</sup>; Ulisses CONFALONIERI<sup>4</sup>

### Introdução

Os principais sistemas meteorológicos causadores dos altos índices pluviométricos do Estado do Pará são a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), linhas de instabilidade e aglomerados convectivos associados a sistemas frontais. As variabilidades interanuais do clima são conseqüências diretas do El Niño/La Niña - Oscilação Sul (ENOS). Em geral, o ENOS começa em meados do ano, intensifica-se no final do mesmo ano e dissipa-se em meados do ano seguinte.

Na região tropical, a precipitação pluviométrica é o elemento meteorológico de maior variabilidade sendo o principal fator utilizado na subdivisão dos climas. Os sistemas meteorológicos responsáveis pelos elevados índices pluviométricos sofrem influencia de fatores remotos a região, no caso da componente El Niño, observa-se no Atlântico Equatorial, incluindo o leste da Amazônia e semi-árido Nordestino, a predominância de um ramo de ar descendente inibindo a formação de nuvens e como conseqüência a precipitação é reduzida.

Portanto, um estudo analisando a marcha anual e a relação entre o comportamento da precipitação e o fenômeno ENOS é de grande importância e servirá de base para avaliar a relação destas anomalias com o ocorrência de malaria no Estado do Pará.

### Materiais e Métodos

A série de dados utilizados foram obtidos pela Agencia Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Foram selecionadas as seguintes estações, levando-se em conta as suas localizações geográficas e a série de dados: Belém, Conceição do Araguaia, Paragominas, Marabá, Oriximiná e km 1305 BR 163.

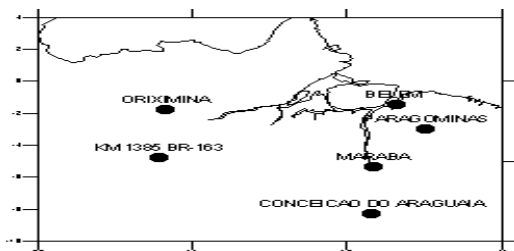


Figura 1 – Localização das estações pluviométricas.

Estatisticamente, foram calculados as médias aritméticas e desvios padrão da precipitação para cada estação pluviométrica. A anomalia anual ou mensal é 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.

Com base nos índices de anomalia calculados, analisou-se a ocorrência, entre as estações, de anomalias negativas de precipitação, isto é, valores menores que -1, caracterizando a componente El Niño do fenômeno ENOS e de anomalias positivas de precipitação, isto é, valores maiores que 1, caracterizando a componente La Niña.

Foram feitos, ainda, para a análise da variabilidade temporal do parâmetro, gráficos apresentando a variabilidade anual da precipitação pluviométrica normalizada das principais estações e daquelas em que houve grande incidência de anomalias.

### Resultados e Discussões

Na estação de Conceição do Araguaia, localizada no sudeste do Estado do Pará (Figura 2), encontram-se anomalias negativas nos anos de 1919, 1932, 1941, 1946, 1951, 1964, 1978, 1987 e 1996 (todos anos de El Niño, com exceção de 1996), sendo que as maiores foram nos anos de 1941, 1946, e 1996. As anomalias positivas foram nos anos de 1922, 1964, 1974, 1980, 1985, 1991 e 1995 (todos anos de La Niña, com exceção de 1922, 1980, 1991 – ano de El Niño – e 1995), sendo que as maiores foram em 1964, 1974, 1980 e 1985. Os anos de eventos de El Niño de 1982/83 e 1997/98, considerados eventos intensos, não foram registrados como anos em que houve anomalias negativas nesta estação. O ano de 1985, que se mostrou um ano de anomalias positivas muito altas, foi o de maior anomalia para esta estação, com um valor acima de 3.

Na estação de Belém (Figura 3), situada na foz do Amazonas, nordeste do Estado, as anomalias positivas ocorreram em 1926, 1947, 1959, 1961, 1964, 1974, 1980, 1984, 1985, 1988, 1989, 1995, 1996, 2000 e 2001, sendo que os anos de La Niña foram os de 1964, 1974, 1985, 1988, 1989, 1995 e 2000. As anomalias negativas foram encontradas em 1932, 1936, 1938, 1951, 1954, 1958, 1960, 1965, 1967, 1968, 1969, 1983, 1990 e 1991 (todos anos de La Niña, exceto 1936, 1938, 1965, 1967, 1968 e 1990). O evento de El Niño de 1982/83 foi registrado como anomalia nesta estação, o mesmo não sendo observado em 1997/98.

Na estação de Oriximiná (Figura 4), noroeste do Estado, as anomalias positivas ocorreram nos anos de 1970 e 1971 (ambos anos de La Niña), enquanto que as anomalias negativas foram encontradas em 1983, 1992 e 1997. Os eventos de El Niño de 1982/83, 1991/92 e 1997/98 são registrados. O valor do parâmetro referente ao ano de 1998 está abaixo da média, o que provavelmente indica uma inversão para a outra fase do fenômeno ENOS, ou seja, uma transição para que haja anomalia positiva.

Na estação de Paragominas (Figura 5), também localizada no nordeste do Pará, anomalias positivas foram observadas nos anos de 1978, 1985 e 1989, sendo que apenas os anos de 1985 e 1989 são considerados anos de La Niña. Os anos de de El Niño de 1983, 92 e 97 apresentaram anomalias negativas no campo da precipitação.

Na estação de Marabá (Figura 6), sudeste do Estado, as anomalias positivas ocorreram em 1975, 1985 e 1988 (todos anos de La Niña), enquanto que as negativas

<sup>1</sup> Aluna de Graduação – Curso de Meteorologia, UFPA – holywod@interconnect.com.br

<sup>2</sup> Prof. Dr. do Departamento de Meteorologia, UFPA – eprocha@ufpa.br

<sup>3</sup> ADA – rolim@ada.gov.br

<sup>4</sup> FIOCRUZ – pmags@ensp.fiocruz.br

foram apresentadas nos anos de 1979, 1987 e 1997, todos anos de El Niño. A maior anomalia ocorreu no ano de 1985.

Na estação do km 1385/BR-163 (Figura 7), sudoeste do Pará, as anomalias negativas aconteceram em 1983 (o maior índice), 1985, 1997 e 1998, sendo que apenas o ano de 1985 não foi um ano de El Niño. Houve apenas uma anomalia positiva, que ocorreu em 1989, ano de La Niña. Nota-se que o ano de 1998 apresentou uma anomalia menor que 1997, já indicando uma inversão para a outra fase do ENOS.

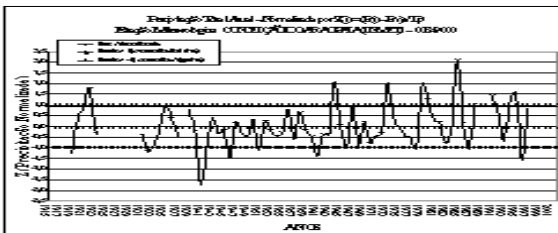


Figura 2 – Variabilidade Anual da estação de Conceição do Araguaia

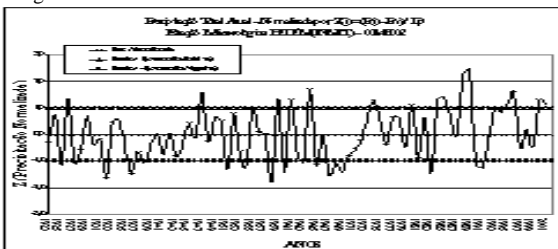


Figura 3 – Variabilidade Anual da estação de Belém

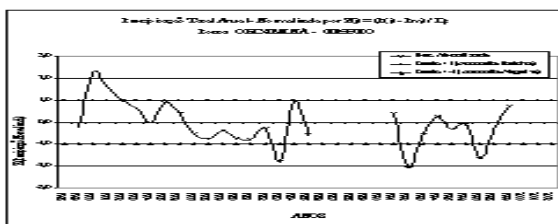


Figura 4 – Variabilidade Anual da estação de Oriximiná

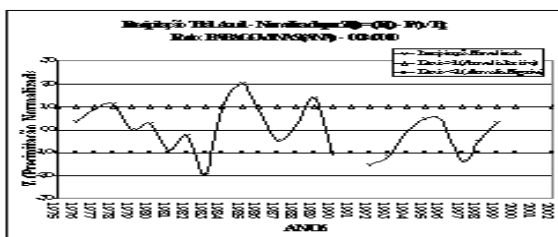


Figura 5 – Variabilidade Anual da estação de Paragominas

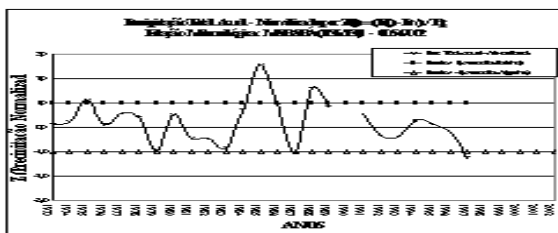


Figura 6 – Variabilidade Anual da estação de Marabá

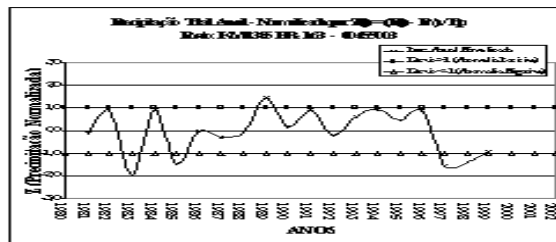


Figura 7 – Variabilidade Anual da estação do km 1385/BR-163

## Conclusão

O regime pluviométrico da região é determinado pela ação de diversos mecanismos atmosféricos, tais como a ZCIT, linhas de instabilidade, frentes, aglomerados de cumulus, entre outros. Estes mecanismos podem alterar seus comportamentos devido à ocorrência de certos fenômenos, periódicos ou não. No caso do fenômeno ENOS, que age ciclicamente, há consideráveis mudanças nos padrões de circulação atmosférica, que podem gerar as diferenças encontradas em algumas variáveis meteorológicas, como a precipitação pluviométrica, por exemplo. A influência das componentes do fenômeno ENOS pode ser observada através dos gráficos de variabilidade temporal.

A variabilidade temporal das estações selecionadas mostra o registro ou não de determinados eventos de El Niño e La Niña. Nota-se que o evento de El Niño de 1982/83, por exemplo, foi observado em quatro das seis sub-regiões do Estado do Pará estudadas, sendo que na região sudeste não houve registros de anomalia no campo da precipitação.

O efeito do evento El Niño de 1997/98 foi fraco, sendo que foram observadas anomalias de precipitação em quatro das seis sub-regiões do Estado (as exceções foram Belém e Conceição do Araguaia), com anomalias relativamente pequenas, para um evento considerado forte.

É importante ressaltar a ocorrência de anomalias positivas e negativas em algumas das estações escolhidas nos anos de eventos de La Niña de 1985 e El Niño de 1992, respectivamente. O evento de 1985 apresentou elevada anomalia positiva no sudeste do Pará, porém foi registrado como anomalia negativa na estação do km 1385/BR-163, no oeste do Estado.

Estes estudos não são conclusivos, tendo em vista que, com séries climatológicas mais longas, associadas a estudos mais aprofundados sobre os sistemas atmosféricos que efetivamente atuaram nas diferentes regiões do Estado do Pará 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 da região.

## Referências Bibliográficas

- BRAGA, Alan Pantoja. **Estudo da variabilidade interanual associada ao El Niño e La Niña sobre o regime hidropluviométrico 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.