



## ANÁLISE DA VARIAÇÃO NO VOLUME DE MÁXIMA PRECIPITAÇÃO DIÁRIA PARA A REGIÃO DE TOMÉ-AÇU/PA NO PERÍODO DE 1985 A 2012 A PARTIR DA MUDANÇA DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DOS OCEANOS ATLÂNTICO E PACIFICO EQUATORIAL

JEYMISON M. BEZERRA<sup>(1)</sup>, NILZA A. PACHECO<sup>(2)</sup>, ALAILSON V.  
SANTIAGO<sup>(3)</sup>, <sup>(4)</sup>DIEGO C. SILVA,

1 Graduando em meteorologia pela Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Belém-Pa, Fone: (0xx91) 9243742,  
jeymison.bezerra@gmail.com

2 Eng. Agrônoma, Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pa, Fone: (0xx91) 99825289, Nilza.pacheco@embrapa.br

3 PhD em Agrometeorologia, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém-Pa, Fone: (0xx) 88758876

alailson.santiago@embrapa.br

4 Bac.Meteorologista, Bolsista/ CNPq, Divmet, Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM, Porto Velho – RO Fone: 69-32176314,  
egosistem18@gmail.com

XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e VII Reunião Latino-Americana de  
Agrometeorologia- 2 a 6 de Setembro de 2013-UFPa Centro de Eventos Benedito Nunes,  
Belém-Pa

**RESUMO** - A precipitação pluviométrica constitui o ramo descendente do ciclo hidrológico, e a sua forma esta ligada com sistemas de grande, meso e micro escala. A precipitação pluviométrica no município de Tomé-Açu esta associada com a flutuação sazonal da Zona de Convergência Intertropical e com a instabilidade convectiva local. O objetivo deste trabalho foi fazer uma análise dos efeitos na mudança da temperatura da superfície do mar e suas consequências na variabilidade do volume de máxima precipitação diária sobre a região de Tomé-Açu no nordeste paraense.

**PALAVRA CHAVE:** Oceanos, Precipitação, Tomé-Açu,

### ANALYSIS OF CHANGES IN VOLUME OF DAILY MAXIMUM RAINFALL TO THE REGION OF TOMÉ-AÇU/PA THE PERIOD 1985 TO 2012 FROM THE SURFACE TEMPERATURE CHANGE OF THE ATLANTIC AND PACIFIC OCEANS EQUATORIAL

**ABSTRACT** - The rainfall is the descending branch of the hydrological cycle, and its shape is linked with large systems, meso and micro scale. Rainfall in the city of Tomé-Açu is associated with the seasonal fluctuation of the intertropical convergence zone and the convective instability site. The aim of this study was to analyze the effects of changes in sea surface temperature variability and its consequences on the volume of maximum daily precipitation over the region Tome-Açu in northeastern Pará.

**KEY WORDS:** Oceans, Rainfall, Tomé-Açu.

### INTRODUÇÃO

O município de Tomé-Açu pertencente à mesorregião do nordeste paraense possui uma área 5.145,361Km<sup>2</sup> de extensão territorial (IBGE). De acordo com PACHECO E BASTOS (2001, 2005) apontam que nesta região prevalece o clima quente e úmido, enquadrando-se ao tipo climático Ami, da classificação de Köppen, e





B2 rAa', da classificação de Thornthwaite. O tipo climático Ami é caracterizado por apresentar chuvas relativamente abundantes durante todo o ano, onde o total de chuva no mês de menor precipitação pluvial é sempre superior a 60 mm e a temperatura média do ar em todos os meses do ano acima de 18 °C.

A precipitação pluviométrica no município de Tomé-Açu esta associada com a flutuação sazonal da Zona de Convergência Intertropical e com a instabilidade convectiva local. A precipitação pluviométrica foi abordada por Pacheco e Bastos (2008) e Bezerra et al (2012) entretanto, ainda há necessidade de mais estudos. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi determinar o tempo de retorno da precipitação pluviométrica para subsidiar trabalhos de hidrologia e agroclimatologia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de Temperatura da superfície do mar (TSM) foram retirados do site da NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) e analisados em pontos de GRADS para gerar imagens de TSM. Os dados de precipitação foram obtidos diariamente na estação agrometeorológica da Embrapa Amazônia Oriental, instalada nas coordenadas 02°31'S e 48°22'W com uma altitude de 45 metros acima do nível médio do mar. Os dados foram organizados em planilha eletrônica para analisar as observações diárias do período de 1985 a 2012. Separaram-se os maiores valores acumulados em cada ano do período em um intervalo de 24 horas para determinar os maiores acumulados de cada ano de toda a série climatológica.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Na figura 1a, mostra as anomalias de TSM no período de janeiro de 1988 a dezembro de 1989 e nela pode-se observar que o pacífico encontra-se com anomalia negativa de TSM com temperaturas de até -0.9 °C abaixo da normal, configurando o fenômeno La Niña. Pela imagem o Atlântico encontra-se com anomalia positiva de TSM com temperaturas chegando próximo a 1°C acima da normal na costa leste Brasil, sendo favorável a convecção e alimentando a zona de convergência intertropical (ZCIT) sobre o Atlântico equatorial e o dipolo do Atlântico bem configurado.

Na figura 1b para o período de janeiro de 1990 a dezembro de 1993, os padrões de TSM no Pacífico equatorial ficaram acima da normal configurando uma anomalia positiva de TSM para esta região, configurando o fenômeno El Niño, aonde a temperatura da superfície do mar em determinadas áreas chegaram em média próximo de 1°C acima da normal, enquanto, sobre o Atlântico equatorial a TSM ficou pouco acima da normal climatológica.

A figura 1c ilustra a TSM do período de janeiro de 1997 a dezembro de 1998, e nela percebe-se que a superfície do oceano Pacífico próximo a costa oeste da América do Sul encontra-se com anomalia positiva de TSM com temperatura chegando próximo de 2,5°C acima da normal. Enquanto as águas do Pacífico próximo a costa oeste da América do Sul encontram-se muito quente, as águas do Atlântico equatorial encontram-se próximo da neutralidade, ou seja, dentro do normal esperado e sem a configuração do dipolo do Atlântico.



A figura 1d mostra a observação de anomalia de TSM do período de janeiro 2010 a dezembro de 2012 e nela observa-se que o Pacífico central e próximo a costa sudoeste da América do Sul encontram-se águas frias, ou seja, anomalia negativa de TSM, onde está configurado a presença do fenômeno La Niña com a temperatura chegando próximo de 1°C abaixo da normal e no Atlântico, encontramos uma configuração do dipolo.

Segundo Oliveira (1999) o fenômeno El Niño é um aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico Equatorial, conjugado com o enfraquecimento dos ventos alísios na região equatorial, provocando um déficit de precipitação pluviométrica no norte e leste da Amazônia. A configuração do dipolo do Atlântico, tanto nas figuras 1a e 1d mostram que, para período de ENOS (El Niño/Oscilação Sul), sendo este um ano de La Niña a precipitação na região do nordeste paraense, em especial a região de estudo, os máximos valores diários de precipitação ocorrido no município de Tomé-Açu do período de 1985 a 2012 em anos de La Niña foram provenientes da associação deste fenômeno com a ZCIT, onde a precipitação teve valores de máxima precipitação chegando a aproximadamente 200mm em 1989, 154mm em 2000 (sendo este ano considerado uma La Niña moderada) e 150mm em 2011.

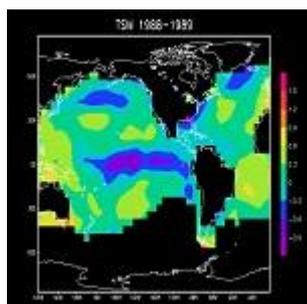


Figura 1a) TSM 1988-1989

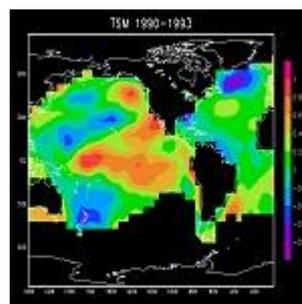


Figura 1b) TSM 1990-1993

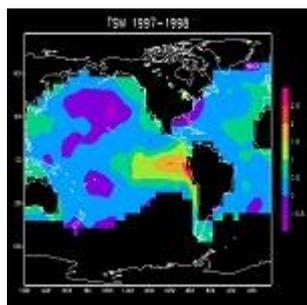


Figura 1c) TSM 1997-1998

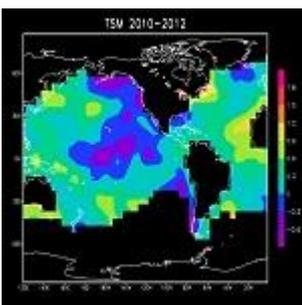


Figura 1d) TSM 2010-2012

A figura 2 mostra os valores de máxima precipitação diária e nela observa-se que para cada período onde a TSM encontra com valores anômalos, seja positivo ou negativo, a precipitação em Tomé-Açu tende a ter uma variação extrema, onde em anos de El Niño, a precipitação chegou a um valor aproximadamente de 30mm em um acumulado de 24 horas no ano de 1992, enquanto que em anos de ocorrência de La Niña em associação com o dipolo do Atlântico, a precipitação chegou em um acumulado de 24 horas a aproximadamente 200mm em 1989. O dipolo do Atlântico é o fenômeno

oceano/atmosférico que inibe ou aumenta a formação de nuvens diminuindo ou aumentando os índices pluviométricos no Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro (Sousa Et all 2012).

Em período de El niño, onde a precipitação na região é abaixo do normal climatológico, a chuva é proveniente da evapotranspiração da floresta amazônica, onde há liberação de calor latente, e ao chegar na média e alta troposfera, o vapor d'água condensa formando nebulosidade causando precipitação sobre a região. A região da Amazônia é conhecida como sumidouro de umidade, sua precipitação é consequência de sua própria evapotranspiração (Marengo et al., 2001) e fluxos de vapor d'água trazidos do Oceano Atlântico [Salati et al., (1979) citado por Fisch e Nobre (1996)].

Segundo as definições operacionais da NOAA, que classifica como El Niño e La Niña da seguinte forma:

El Niño: caracterizado por um valor positivo de ONI (OCEANIC NIÑO INDEX) maior ou igual a  $+0,5^{\circ}\text{C}$ .

La Niña: caracterizado por um valor negativo de ONI (OCEANIC NIÑO INDEX) maior ou igual a  $-0,5^{\circ}\text{C}$ .

Para ser classificado como um evento de El Niño ou La Niña, os valores tem que permanecer por um período mínimo de cinco meses seguidos e para fazer a classificação como um evento fraco, moderado e forte, adotou-se o seguinte critério:

Fraco:  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  à  $\pm 0,9$ .

Moderado:  $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$  à  $\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ .

Forte:  $> \pm 1,4^{\circ}\text{C}$ .

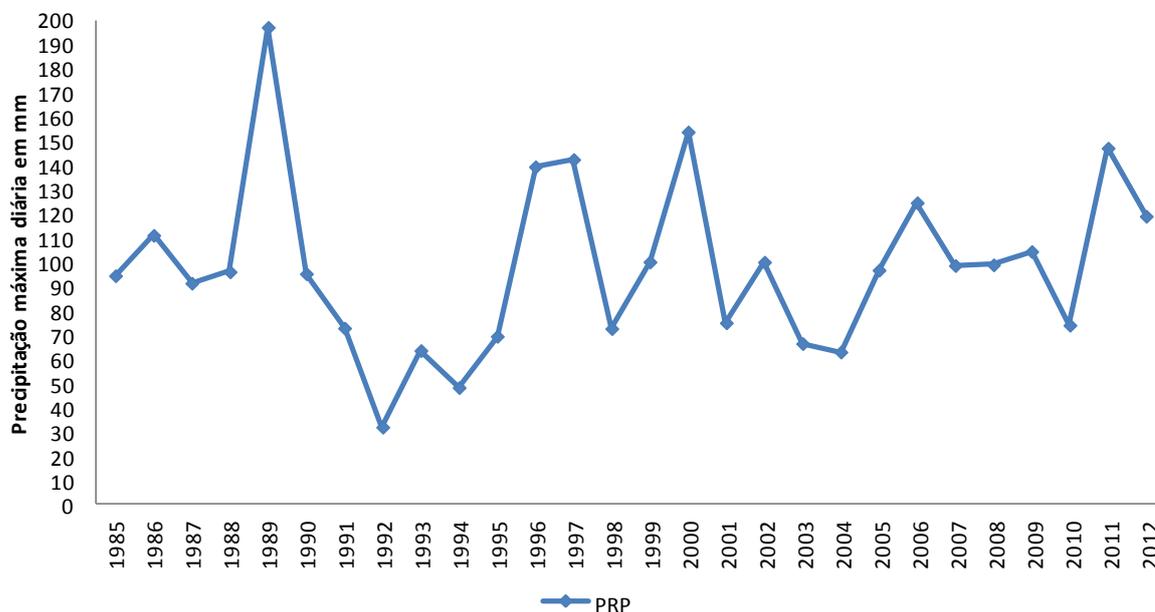


Figura 2. Precipitação máxima diária observada em Tomé-Açu no período 1985 a 2012



## CONCLUSÃO

O grande volume de precipitação acumulada no intervalo de 24 horas na região de Tomé-Açu, esta ligado com os mecanismos oceano/atmosfera através dos fenômenos El Niño e La Niña no oceano Pacífico Equatorial e com o dipolo do Atlântico Equatorial. A zona de convergência intertropical também é responsável pela ocorrência na região, uma vez que ela é alimentada pelo vapor d'água liberado pelos oceanos.

**AGRADECIMENTO** – à EMBRAPA Amazônia Oriental, pela concessão de Bolsa, onde pude monitorar os índices de Precipitação na Região de Tomé-Açu no Pará.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. M.; Coelho, C. A. dos S.; Melo, A. B. C de.; Pesquero, J. F.; Condições Climáticas no Brasil em 2009: Grupo de previsão climática, INPE.

BEZERRA, J. M.; PACHECO, N.A.; SANTIAGO, A.V. Climatologia da precipitação no município de Tomé-Açu do período de 1985 à 2011: XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Gramado/RS 2012.

FISCH, G.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Clima da Amazônia. Boletim do Climanálise Especial – Comemoração dos 10 anos, 1996.

MARENGO, J.; LIEBMANN, B.; KOUSKY, V.; FILIZOLA, N.; WAINER, I. On the onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon Basin. Journal of Climate, v.14, p. 833-852, 2001.

OLIVEIRA, G. S. El Niño e você: o fenômeno climático. São José dos Campos-SP: Transtec, 1999.

PACHÊCO, N. A.; BASTOS, T. X. Boletim Agrometeorológico 2002 Tomé-Açu, PA. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005, 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 203).

PACHÊCO, N. A.; BASTOS, T. X. Caracterização climática do Município de Tomé – Açu. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 18 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 87)

PACHECO, N.A.; BASTOS, T.X. Frequência Diária de Chuva em Tomé-Açu: XV Congresso Brasileiro de Meteorologia, São Paulo 2008.

SOUSA, J.R.A; ALMEIDA, R.M.B de; ROLIM, P.A.M. Influência do DIPOLO DO ATLÂNTICO nas Precipitações do Leste da Amazônia/Litoral Norte Brasileiro (Macapá-AP, Belém-PA e São Luís-MA) CBMET 2012.





**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**  
*Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013*  
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



SOUSA, E. P. P. de ; Relação entre as anomalias de TSM do Atlântico e Pacífico e as precipitações na Amazônia oriental. Dissertação de mestrado. INPE 2004. São José dos Campos-SP.

VEIGA. J. A. P.; MARENGO, J. A.; RAO. V. B.; A influência das anomalias de de TSM dos oceanos Pacífico e Atlântico sobre as chuvas de monções da América do Sul: XI Congresso Brasileiro de Meteorologia.

