



ÍNDICE DE ANOMALIAS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL ASSOCIADOS AOS FENÔMENOS ENOS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

José R. da S. C. de Moraes¹, Lucieta G. Martorano², Vitor H. da S. Batista³, Gabriel M. da Silva⁴.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia- Laboratório de Agrometeorologia, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia UFRA/ Campus Belém, Fone: (0xx91) 8711-6748, reinaldoagro.moraes@hotmail.com

² Meteorologista, Eng. Agr., Pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental.

³ Graduando de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Bolsista PIBIC/ EMBRAPA, Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA.

⁴ Graduando de Engenharia Florestal pela Universidade Federal Rural da Amazônia e Bolsista EMBRAPA, Embrapa Amazônia Oriental, UFRA, Belém – PA.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar os índices de anomalias de chuva, utilizando a classificação de padrões climáticos de umidade para caracterizar as variações na precipitação pluvial em nível mensal e anual do município de Santarém, Pará, associados a fenômenos ENOS oscilação sul. Os dados foram obtidos pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), compreendido entre o período de 1979 a 2009. Utilizou-se o índice de anomalias de chuva (IAC), associando as nove classes de IAC para explicar os desvios da precipitação em relação à condição normal em anos de efeito da oscilação Sul. Foi possível observar efeitos de variabilidade nas anomalias negativas e positivas, bem como de padrões climáticos de umidade, variando de períodos normais, úmidos e secos até seus extremos em anos de El niño e La niña, mostrando que anos ENOS podem exercer efeitos diretos na distribuição da precipitação pluvial, que correspondem diretamente nos índices de anomalias de chuva e na classificação de padrões climáticos de umidade.

PALAVRAS-CHAVE: oferta pluvial, intensidade, efeitos climáticos

INDEX OF PLUVIAL PRECIPITATION ANOMALIES ASSOCIATED WITH ENOS PHENOMENA IN THE MUNICIPALITY OF SANTARÉM - PARÁ

ABSTRACT: The aim of this study was evaluate the rates of rainfall anomalies, using the classification of climatic patterns of moisture to characterize the variations in rainfall on monthly and annual level of the municipality of Santarém, Pará, associated with southern oscillation ENOS phenomena. The data were obtained by National Centers for Environmental Prediction (NCEP) and Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), between the period 1979 to 2009. It was used the rate of rainfall anomalies (IAC), associating the nine classes of IAC to explain the deviations of rainfall compared to normal condition in years of effect to southern oscillation. It was possible to observe the effects of variability in positive and negative anomalies, as well as climatic patterns





of moisture, varying of normal periods, wet and dry to its extremes in years of El Niño and La Niña, showing that ENOS years can exert direct effects on the rainfall distribution, that correspond directly in an index of rainfall anomalies and in the classification of climatic patterns of moisture.

KEYWORDS: pluvial offer, intensity, climatic effects

INTRODUÇÃO

O elemento meteorológico de maior variabilidade na região amazônica é a precipitação pluvial (Martorano et al., 1992), onde o regime das chuvas, podem vir sendo refletidos de interações atmosfera-oceano, conhecidos como El Niño Oscilação Sul-Enos. (Grimm, 1998). Visto a importância das alterações das mudanças climáticas, levando a aumento crescente dos eventos extremos de secas e umidade, necessita-se de melhor conhecer e interpretar as escalas da variabilidade pluviométricas, desta forma, o monitoramento desses períodos pode ser efetuado através do emprego de índices. Com base neles, pode-se desenvolver um sistema de acompanhamento das características dos períodos secos ou chuvosos, observando as diferenças das medidas a serem efetivadas de acordo com os valores atingidos por tais parâmetros (DA SILVA, 2009).

O município de Santarém, Pará, apresenta grandes áreas de influência para o setor agrícola do estado, preferencialmente nas redondezas da região, e um grande potencial de crescimento no setor agrícola de grãos principalmente em áreas com atividade da pecuária, observando-se a grande importância de analisar as condições de tempo e clima da região que podem influenciar nos ganhos produtivos do município. Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar os índices de anomalias de chuva, utilizando a classificação de padrões climáticos de umidade, para caracterizar as variações na precipitação pluvial em nível mensal e anual do município analisado, associados a fenômenos de oscilação sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados dados de precipitação pluvial no município de Santarém, Pará, correspondentes a série histórica homogênea do período de 1979 a 2009, cedidos pelo National Centers for Environmental Prediction (NCEP) e Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Latitude 2°37'48"S, Longitude 54°57'W e Altitude de 175,74 m). A análise exploratória de dados foi realizada para avaliar variações mensais e anuais da precipitação pluvial e associa-los aos fenômenos ENOS. Utilizou-se o índice de anomalias de chuva (IAC), desenvolvido por Rooy (1965) e aplicado para diferentes regiões do Brasil para classificar a magnitudes de anomalias de precipitações positivas e negativas, associando as nove classes de IAC, descritas pelo autor. Os desvios da precipitação em relação à condição normal em anos de efeito da oscilação Sul, no município de Santarém foram estimados pelas equações 1 e 2.





$$IAC = 3 \left(\frac{PRP - PRPm}{x - PRPm} \right) \quad (1)$$

$$IAC = -3 \left(\frac{PRP - PRPm}{y - PRPm} \right) \quad (2)$$

Em que, IAC é o índice de anomalia de chuva; PRP (mm) é a precipitação observada; PRPm (mm) é a precipitação média; x (mm) é a média dos dez maiores valores observados; y (mm) é a média dos dez menores valores observados.

Adotaram-se para anomalias positivas e negativas valores acima e abaixo da média, respectivamente da série histórica estudada. Foi utilizada a classificação de anos secos e úmidos de acordo com a Tabela 1, como indicador climático para a intensidade destas anomalias.

Tabela 1. Faixas de Índice de Anomalia de Precipitação Pluvial.

IAC	CLASSIFICAÇÃO DE PADRÕES CLIMÁTICOS DE UMIDADE
$\geq 4,00$	Extremamente úmido
3,00 a 3,99	Umidade alta
2,00 a 2,99	Umidade moderada
0,5 a 1,99	Umidade baixa
-0,49 a 0,49	Normal
-1,99 a -0,5	Seca suave
-2,00 a -2,99	Seca moderada
-3,00 a -3,99	Seca alta
$\leq -4,00$	Extremamente seca

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias percentuais dos índices de umidade dos trinta e um anos observados concentraram-se na classificação de padrões climáticos de umidade em seca suave e umidade baixa, correspondendo com 19,5 % e 22,6 % dos anos, tais condições refletem a sazonalidade da distribuição da precipitação pluvial em Santarém. Os índices extremamente úmidos, umidade moderada, seca moderada e seca alta, corresponderam a 6,5% do período analisado. Os anos considerados normais somam 12,9%. Anos de 1984, 1985, 1996 e 2008, foram de anomalias positivas, (figura 1), apresentando classificações de umidade variando de baixa a extremamente úmido, influenciados pelo efeito da oscilação sul La niña na região. No entanto os anos de 1983, 1986, 1997 e 1998, apresentaram anomalias de precipitação negativas, corroborando com Rodrigues et al. (2011), enquadrando-se em anos de seca alta a extremamente seco (figura 2),



podendo ser explicado por corresponderem a anos de El niño. Analisando mensalmente o percentual dos índices de precipitação pluvial, observou-se que o mês de março, sendo o que representa a maior oferta pluvial segundo Rodrigues et al. (2011), apresentou índices de precipitação de 19,35%, concentrando-se como umidade baixa e meses normais, classificação de umidade alta no mês foram em torno 12%. O mês de Setembro apresentou-se como o de menor distribuição da precipitação pluvial para o município e teve suas faixas concentrando-se de seca suave com 25,81% à umidade baixa 16,13%, índices de secas altas foram observados em apenas 12,90% do mês de setembro nos trinta e um anos correspondentes (figura 3). Comparando os meses do ano de 2005, devido ser considerado como o da seca da Amazônia, caracterizado por possuir o menor índice pluviométrico nos últimos 40 anos em alguns municípios da região, ao da série histórica analisada, principalmente nos períodos de menores e maiores ofertas pluvial e de transição, observa-se desvio dos percentuais médios.

Constatou-se que em tal ano, o mês de março apresentou índices de seca suave, e o mês de setembro como seca suave à moderada, desviando do padrão médio observado. Demais meses como agosto e novembro que tiveram em seus maiores índices seca suave, apresentou em 2005 secas moderadas, podendo ter sido influencia por efeito do El niño na região levando a explicações do fenômeno climático no período. Observando-se a variabilidade da precipitação pluvial nos meses e anos da série histórica, constata-se também o potencial de crescimento para o cultivo de grãos no município, entrelaçado principalmente com a cultura da soja, formando segundo Oliveira et al. (2013), um dos principais epicentros produtivos de grãos do estado do Pará, composto por unidades de produção, agroindústrias beneficiadoras de grãos e a multinacional Cargill Agrícola S.A. (Cargill).

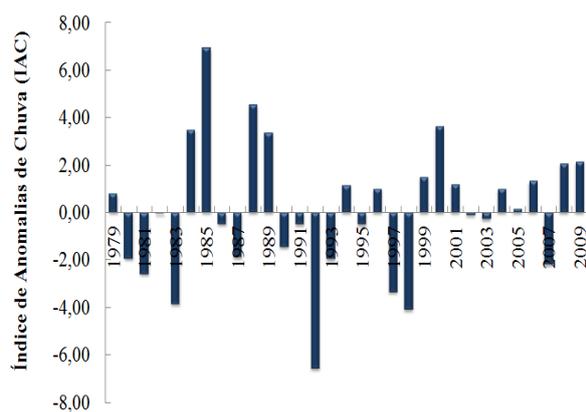


Figura 1. Índices de Anomalias de precipitação pluvial, correspondente ao período de 1979 a 2009 em Santarém, Pará.

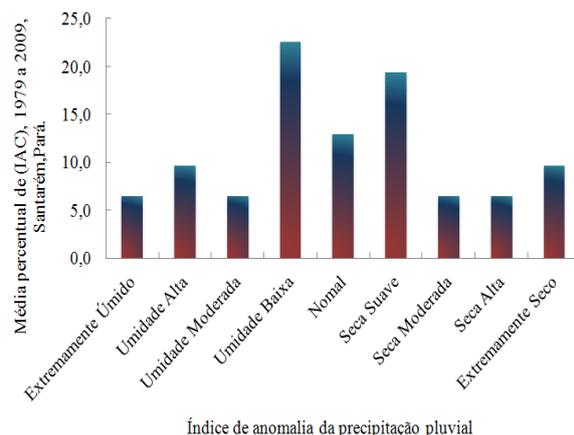


Figura 2. Média percentual de Padrões climáticos de umidade dos trinta e um anos observados em Santarém, Pará.

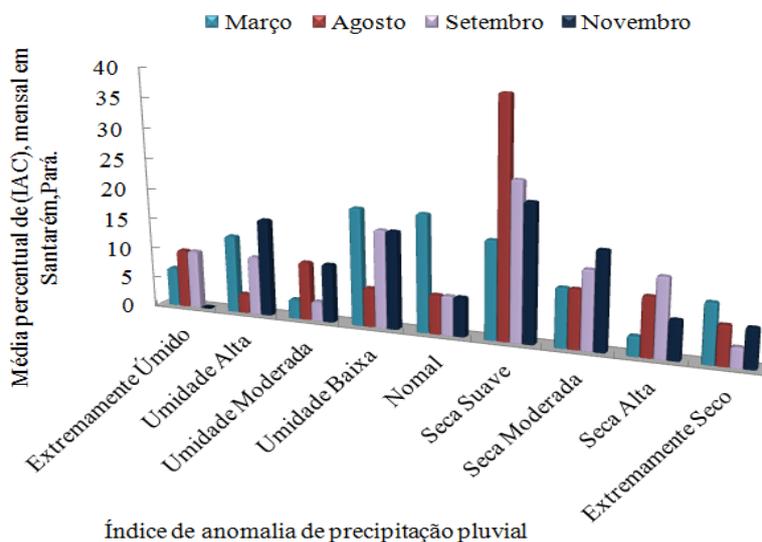


Figura 3. Média percentual mensal de padrões climáticos, da série histórica de 1979 a 2009, em Santarém, Pará.

CONCLUSÕES

As análises feitas mostraram que fenômenos ENOS de oscilação sul podem exercer efeitos diretos na distribuição da precipitação pluvial, que correspondem diretamente nos índices de anomalias de chuva e na classificação de padrões climáticos de umidade.

REFERÊNCIAS

DA SILVA, D. F. Análise de aspectos climatológicos, ambientais, agroecômicos e de seus efeitos sobre a Bacia hidrográfica do rio Mundaú (AL e PE). **Tese de Doutorado em Recursos Naturais**, 174p., UFCG(PB), março 2009.

GRIMM, A. M., P. ZARATINI E J. MARENGO, 1998c: Sinais de El Niño na precipitação da Amazônia. **Anais do X Congresso Brasileiro de Meteorologia. Sociedade Brasileira de Meteorologia.**

MARTORANO, L. G. ; PEREIRA, L. C. ; COSTA, A. C. L. ; RIBEIRO, J. T. Variabilidade da precipitação pluviométrica em Belém - Pará associada ao fenômeno El Niño. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 7, 1992, São Paulo. Anais, 1992.



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**



OLIVEIRA, C. M de.; SANTANA, A. C. de.; HOMMA, A. K. O. Os custos de produção e a rentabilidade da soja nos municípios de Santarém e Belterra, estado do Pará. **Revista ACTA AMAZONICA**, vol. 43(1) 2013: 23 – 32.

RODRIGUES, S. P.; MARTORANO, L. G.; ALMEIDA, R.; OLIVEIRA, N. F. de. Efeitos da oscilação sul evidenciados no regime de precipitação pluvial em Santarém e Belterra. In: **15º seminário de iniciação científica da Embrapa Amazônia Oriental**, 2011.

ROOY, M.P. VAN. A Rainfall Anomaly Index Independent of Time and Space, Notes, 14- 43, 1965.

