



RECICLAGEM DE PRECIPITAÇÃO EM PARAGOMINAS-PA

Josiane Sarmiento dos Santos¹, Luciana Danielle Antunes Monteiro²,
Maria Aurora Santos da Mota³, Altem Nascimento Pontes⁴

¹ Meteorologista, Eng. Sanitarista e Ambiental, Mestranda em Ciências Ambientais, UFPA/EMBRAPA/MPEG, Belém-Pa,

Fone: (0xx91) 3201 8179, josi_sarmiento@yahoo.com.br

² Meteorologista, Mestranda em Ciências Ambientais, UFPA/EMBRAPA/MPEG, Belém-Pa,

³ Meteorologista, Prof^a Associada, Faculdade de Meteorologia/IG/UFPA, Belém-Pa

⁴ Físico, Prof. Associado, Faculdade de Física/ICEN/UFPA, Belém-Pa

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes – UFPA – Belém - Pa.

RESUMO: O objetivo desta análise foi verificar a reciclagem de precipitação na cidade de Paragominas-PA nos anos de 2010 e 2011. Os dados utilizados são (temperatura e precipitação) do Instituto Nacional de Meteorologia. Em 2010 a precipitação foi maio que 2011, porém a razão de reciclagem foi maior em 2011. O ano de 2010 foi caracterizado como La Niña forte, podendo favorecer o aumento da precipitação na região. Em média a reciclagem de precipitação foi acima de 60%, sendo maior no período menos chuvoso, pois na Amazônia os processos advectivos ainda são mais evidentes para a precipitação do que os processos locais, principalmente na estação chuvosa.

PALAVRAS-CHAVE: água, La Niña, advecção

RECYCLING OF PRECIPITATION IN PARAGOMINAS-PA

ABSTRACT: The objective of this analysis was to verify the recycling of precipitation in Paragominas-PA in the years 2010 and 2011. The data used (temperature and precipitation) from the National Institute of Meteorology. In 2010 the rainfall was in May 2011 that, however the reason recycling was higher in 2011. The year 2010 was characterized as a strong La Niña, may promote increased rainfall. On average recycling of precipitation was above 60%, being higher during the dry season, because the Amazon advective processes are even more evident for precipitation than local processes, especially during the rainy season.

KEYWORDS: water, La Niña, advection

INTRODUÇÃO

Situado na mesorregião do sudeste do Pará, a 320 quilômetros da capital paraense, o município de Paragominas, sofreu com constantes desmatamentos provocados pelo avanço da agricultura e pecuária, e assim a vegetação nativa que era representada por floresta densa, da planície aluvial e dos ferraços foi reduzida acentuadamente as grandes áreas cobertas pela floresta original e na atualidade só restam extensas áreas cobertas de mata secundária (CARVALHO *et al.*, 2005).

Um dos produtos da agricultura que está expandindo consideravelmente nos últimos anos na Amazônia é a cultura da soja, principalmente no Estado do Pará, nas regiões do médio





Amazonas (Santarém) e em municípios próximos a Belém-Brasília, como é o caso na cidade de Paragominas (MCGRATH & VERA, 2006).

Nesta cidade foram realizados alguns estudos sobre balanço de radiação (SOUZA *et al.*, 2008) e modelagem e simulação das interações biosfera-atmosfera (COSTA, 2008) em cultura de soja. Porém ainda não foi investigada a reciclagem de precipitação (contribuição da água evaporada (evapotranspiração) localmente para a água precipitada na mesma região). Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar a reciclagem de precipitação nesta cidade, nos anos 2010 e 2011, para compreender o comportamento das variáveis hidrológicas com o avanço da fronteira agrícola na Amazônia. Contribuindo para agricultura local. Pois é sabido que as lavouras são limitadas pelo excesso ou ausência de água.

MATERIAL E METODOS

Os dados utilizados neste estudo (precipitação e temperatura) são da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia, situado na cidade Paragominas-PA (latitude 02° 34' 00" S, longitude 46° 31' 00" W), a qual apresenta o clima, segundo a classificação de Köpen, mesotérmico e úmido com a temperatura média anual de 25 °C.

A razão de reciclagem mede a contribuição da evapotranspiração local para a precipitação total sobre a região (BUDIKO, 1974) é dada pela eq. 1:

$$\rho = \frac{P_m}{P} \quad (1)$$

onde

$$P = P_m + P_a \quad (2)$$

e na eq. 2, P_m é a precipitação de origem local, ou seja, devido a evapotranspiração e P_a é a precipitação de origem advectiva.

A quantificação do mecanismo de reciclagem é um indicador da importância dos processos da superfície da terra no balanço hídrico e é também um indicador da sensibilidade climática em relação a esses processos. Portanto, a reciclagem do vapor d'água na atmosfera é um mecanismo climático de realimentação potencialmente significativo e, dessa forma, alterações indevidas em superfície afetam a interação terra-atmosfera e podem contribuir para a manutenção e intensificação de secas (NÓBREGA *et al.*, 2005).

A evapotranspiração foi calculada através do método de Thornthwaite (1948), o qual correlaciona informações de latitude e mês do ano com a variável temperatura e possibilita a estimativa da evapotranspiração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o ano de 2010 (Figura 1) é possível notar que a porcentagem de reciclagem de precipitação é maior no período seco do que no período chuvoso, isso se deve ao fato de que no período da estação chuvosa, a taxa de precipitação é geralmente maior que o dobro da taxa de evapotranspiração, implicando que a maior parte da umidade necessária para gerar as chuvas é transportada de fora da região, no caso do oceano Atlântico, pelos ventos alísios



(MARENGO, 2006). Na o mês mais chuvoso (março) a precipitação foi de aproximadamente 364, 4 mm e a razão de reciclagem de 48%. Ou seja, mesmo com a precipitação intensa, ainda é possível computar a reciclagem de precipitação na região.

Porem mesmo Paragominas sendo coberta por uma grande área de floresta secundária (CARVALHO *et al.*, 2005), foi possível observar o grau de importância de reciclagem de precipitação no período seco, contribuindo com aproximadamente 83% do total de chuva observado no mês mais seco (setembro) que foi de 3,3 mm.

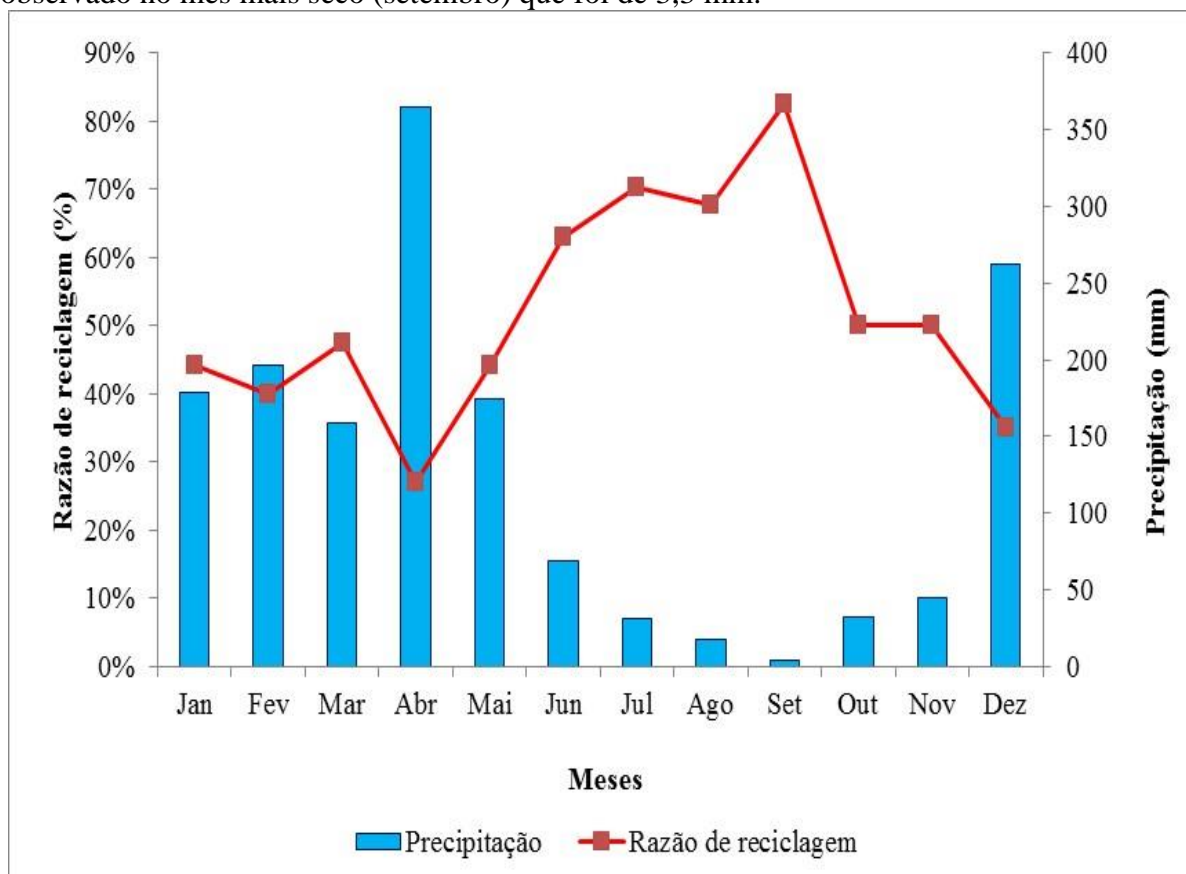


Figura 1: Razão de reciclagem x Precipitação no ano de 2010

O ano de 2011 foi menos chuvoso (1472,2 mm) e que o ano de 2010 (1534,8), isso pode ser devido 2010, ser caracterizado por La Niña forte, favorecendo o aumento da precipitação na região, mas média de reciclagem foi maior em 2011 (60%) do que no ano de 2010 (52%), então as contribuições da evapotranspiração com a precipitação foi mais eficiente em 2011. E as chuvas do período seco do ano de 2011 (Figura 2), foram mais distribuídas mensalmente que no ano de 2010. O mês mais chuvoso de 2011 foi abril, com 447 mm e 22% de reciclagem, o mês menos chuvoso foi setembro com 14, 2 mm e reciclagem de 91%.

Mesmo que a contribuição da reciclagem regional de água não seja tão significativa no período chuvoso, ela ainda representa uma considerável porção do balanço de água regional; assim sendo, mudanças na cobertura vegetal decorrentes de desflorestamentos, podem levar a uma diminuição da evapotranspiração, e modificarão o balanço de água, com consequências na Amazônia e nas regiões vizinhas (MARENGO & HASTENRATH, 1993).

A localização da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), formada pela convergência dos ventos Alísios está absolutamente ligada às maiores ou menores intensificações do fluxo de vapor d'água sobre a região Norte o implicando diretamente na precipitação, pois durante o verão do hemisfério sul o fluxo é mais intenso sobre a região norte, e acompanha o movimento da ZCIT que durante esse período, se posiciona mais ao sul do equador. Neste estudo, foi observado que os altos valores de reciclagem não se repetem sobre a ZCIT porque o fluxo de umidade é máximo nas regiões equatoriais corroborando com outros estudos (TRENBERTH, 1999).

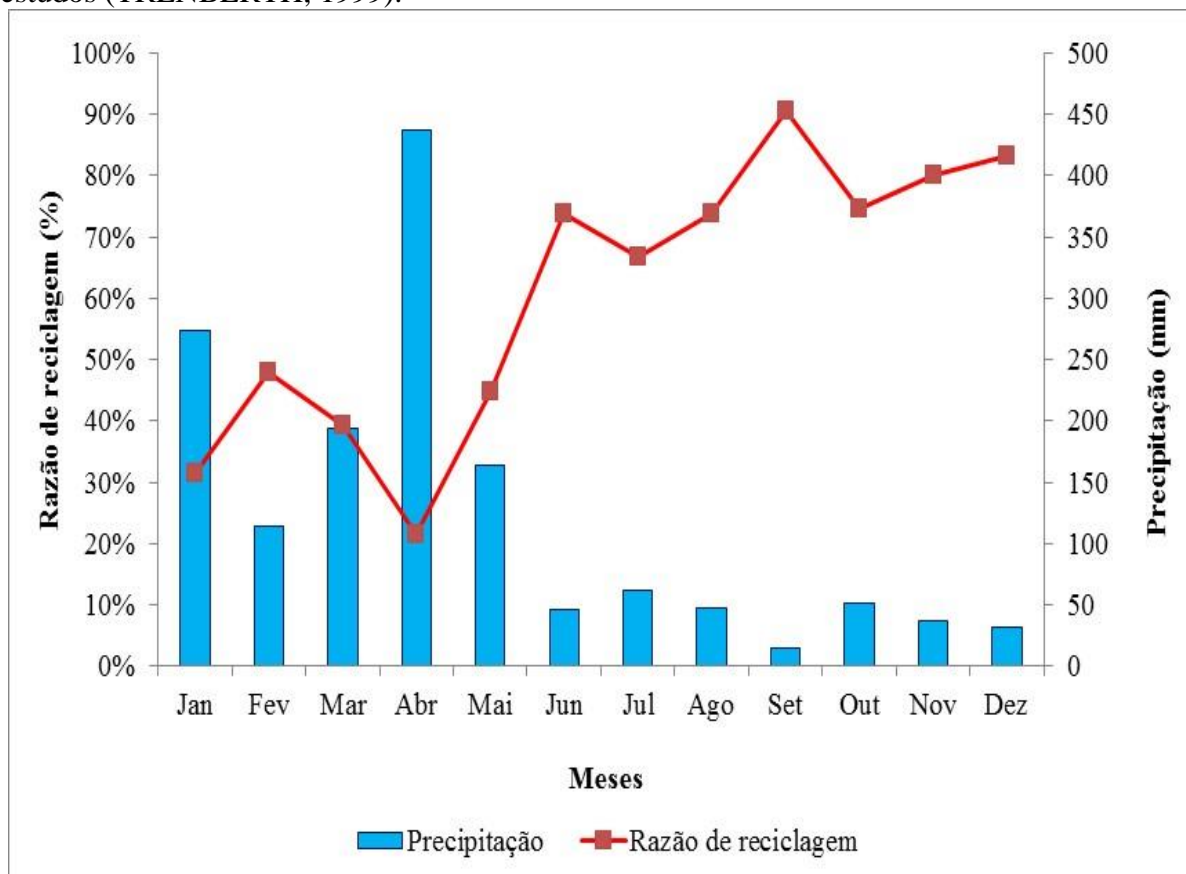


Figura 3: Razão de reciclagem x Precipitação no ano de 2011

CONCLUSÃO

A reciclagem de precipitação foi maior no período seco que no chuvoso para ambos os anos, porém no ano de 2010 teve maior precipitação (La Niña forte) e 2011 maior razão de reciclagem (evapotranspiração contribuiu melhor com a precipitação). No entanto, quando se trata da contribuição desta reciclagem para a precipitação total, ficou claro que os processos advectivos ainda são mais evidentes para a precipitação do que os processos locais na estação chuvosa, pois grande parte desta precipitação é originária do transporte de vapor d'água trazido da evaporação sobre o Oceano Atlântico.

E apesar da substituição de floresta original por mata secundária em Paragominas, ainda é possível considerar a importância de preservação da mata secundária, principalmente no período seco, o qual houve grande representação da reciclagem de precipitação, propiciando



condições favoráveis para a agricultura, devido ao fato das lavouras serem limitadas pela ausência ou excesso de água.

AGRADECIMENTOS

Josiane e Luciana agradecem a CAPES pela bolsa de estudos concedida.

REFERÊNCIAS

BUDIKO, M.I. *Climate and Life*. Academic Press, 508 p. 1974.

CARVALHO, SAULO; COSTA, MAURÍCIO; OLIVEIRA, MARIA DO CARMO. Comportamento da precipitação pluviométrica no município de Paragominas-PA. In: 14º Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Campinas, SP. Sociedade Brasileira de Agrometeorologia - SBA, Universidade Estadual de Campinas. UNICAMP, **CD-ROM**.2005.

COSTA, J.P.R. Modelagem e simulação das Interações biosfera-atmosfera em plantio de Soja na Amazônia. Tese de doutorado em Meteorologia Agrícola. **Universidade Federal de Viçosa**, 2008.

MARENGO, J.; HASTENRATH, S. Case studies of extreme climatic events in the Amazon Basin. **Journal of Climate**, v. 6, n. 4, p. 617-627, abr. 1993.

MARENGO, J.A. On the hydrological cycle of the Amazon Basin: A historical review and current state-of-the-art. **Revista Brasileira de Meteorologia**, 21(3):1-9. 2006.

MARION, EVERSON. Parâmetros hídricos para estimativa do rendimento de grãos de soja. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - **Universidade Federal de Santa Catarina**. 102f. 2004.

MCGRATH, DAVID; DIAS, VERA. Soja na Amazônia: impactos ambientais e estratégias de mitigação. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, Rio Grande do Sul, v.32, Janeiro/Junho de 2006.

NÓBREGA, R.S; CAVALCANTI, E.P.; SOUZA, E.P. Reciclagem de Vapor d'água sobre o Brasil utilizando Reanálises do NCEP-NCAR. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 2, p. 253-262.2005.

SOUZA, P.J.O.P; ROCHA,E.P;RIBEIRO, A. Impactos do avanço da soja no balanço de radiação no leste da Amazônia. **Acta Amazônica**.VOL. 43(2). 169 – 178. 2013.

THORNTHWAITE, C.W. (1948). “An approach toward a rational classification of climate”. **Geogr. Review**, New York, v. 38, n. 1, pp. 55-94.





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*



TRENBERTH, K.E. Atmospheric Moisture Recycling: Role of Advection and Local Evaporation. **Journal of Climate**, v. 12, p. 1368-1381. 1999.



Secretaria do XVIII Congresso Brasileiro e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia – 2013
Rua Augusto Corrêa, 01. Cidade Universitária Prof. José da Silveira Netto
CEP 66075-900 Guamá. Belém - PA - Brasil
<http://www.sbagro.org.br>

