

VARIABILIDADE E INTENSIDADE DAS CHUVAS EM BELÉM-PA

ALAILSON V. SANTIAGO¹, VICTOR C. RIBEIRO², JOSÉ F. COSTA³, NILZA A. PACHECO⁴

¹ Meteorologista, Dr., Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), Belém-PA, (91) 3204-1040, asantiago@cpatu.embrapa.br

² Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

³ Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

⁴ Eng. Agro, M.Sc. Pesquisadora, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia
18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: Este trabalho apresenta uma análise da precipitação na cidade de Belém - PA, objetivando identificar possíveis alterações, tanto na distribuição temporal como na intensidade, conforme preconizado pelo 4º relatório do IPCC. Foram utilizados 40 anos de dados diários de precipitação pluviométrica (1969-2009), proveniente da série histórica de Belém, disponibilizada pelo INMET. Verificou-se uma ligeira tendência de aumento no total anual precipitado, assim como, na intensidade (chuva máxima em 24 horas) e, no número de eventos extremos ($P > 50$ mm e $P > 100$ mm) ao longo do ano. Apesar da tendência, acredita-se que a influência dos sistemas acoplados oceano-atmosfera (El-Nino/La-Nina) condiciona a intensidade dos eventos na região.

PALAVRAS-CHAVE: eventos extremos, mudanças climáticas, chuva máxima.

VARIABILITY AND INTENSITY OF RAINFALL IN BELÉM-PA, BRAZIL

ABSTRACT: This paper presents an analysis of rainfall in the city of Belém, Pará State. The objective was to identify possible alterations, in the distribution and in the intensity, as idealized for 4º report of the IPCC. 40 years of daily rainfall data had been used (1969-2009), proceeding from the historical series of Belém city, supplied for the INMET. A fast trend of increase in the rainfall annual total was verified, as well as, in intensity (maximum rain in 24 hours) e, in the number of extreme events ($P > 50$ mm and $P > 100$ mm) throughout the year. Although the trend, one expects that the influence of the connected systems ocean-atmosphere (El-Nino/La-Nina) conditions the intensity of the events in the region.

KEYWORDS: extreme events, climatic changers, heavy rain.

INTRODUÇÃO: De acordo com o 4º relatório de avaliação do IPCC (IPCC/AR4) é crucial aprofundar o conhecimento sobre todo o ciclo das mudanças climáticas e suas consequências: cenários climáticos e eventos extremos, vulnerabilidade e impactos sociais, econômicos e ambientais, e estratégias de adaptação da sociedade a essas mudanças (CGEE 2008). Segundo Marengo (2007), os impactos serão tanto mais graves quanto mais vulneráveis forem as regiões específicas, as populações que nelas habitam e as atividades que aí exercem. Dentro deste contexto, o estudo das condições atmosféricas, em especial a precipitação, em escalas regionais traz uma contribuição importante para se avaliar os impactos que possíveis alterações podem causar nas atividades econômicas, em especial, as ambientais e agrícolas.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar possíveis alterações na distribuição temporal das chuvas na cidade de Belém-PA. Assim como, identificar a ocorrência e a intensidade de eventos extremos (chuva máxima em 24 horas), ao longo dos últimos 40 anos, no intuito de fornecer subsídios à tomada de decisão.

MATERIAL E MÉTODOS: Belém tem um período caracterizado como mais chuvoso, que vai de dezembro a maio (regionalmente chamado de inverno) e um período menos chuvoso, que vai de junho a novembro (regionalmente chamado de verão), conforme descrito por Nechet (1984), Bastos et al. (2002) e Oliveira et al (2003). A cidade está localizada as margens da Bahia do Guajará, na confluência com o Rio Guamá e a 160 km do Oceano Atlântico pela margem sul da Bahia do Marajó. Essa área urbana, em torno da posição de latitude 1° 23' S e longitude 48° 29' W, apresenta dois aspectos importantes do ponto de vista climático: baixa latitude e proximidade com o litoral.

Para este estudo foram utilizados 40 anos de dados diários de precipitação pluviométrica (referente ao período de 1969-2009), da estação meteorológica de Belém-PA, pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Após tabulação e análise de consistência dos dados, adotou-se como evento de chuva a precipitação maior que 1 mm. Com uso de filtros e macros existentes nas planilhas eletrônicas do Excell, procedeu-se a análise e inferência nos dados, e, posteriormente, tratamento gráfico e avaliação estatística simples.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A cidade de Belém é classificada, segundo Bastos et al. (2002), como pertence à classe de clima tropical, sem ocorrência de inverno estacional. Nesta região predomina clima quente e úmido, enquadrando-se nos tipos climáticos Af_i, da classificação de Köppen e B4rA'a' da classificação Thornthwaite. O primeiro tipo significa que o clima é chuvoso sem apresentar estação seca e, no segundo, o clima é úmido (da quarta classificação) podendo apresentar ausência ou pequena deficiência hídrica (PACHECO, et al, 2009). O que pode ser confirmado quando comparado ao total anual precipitado (Figura 1). Com base nessa distribuição, verifica-se uma pequena variação ao longo dos anos no total acumulado, porém é grande a variabilidade interanual no tocante ao número de dias sem chuva ($P < 1$ mm), conforme pode ser observado na Figura 2.

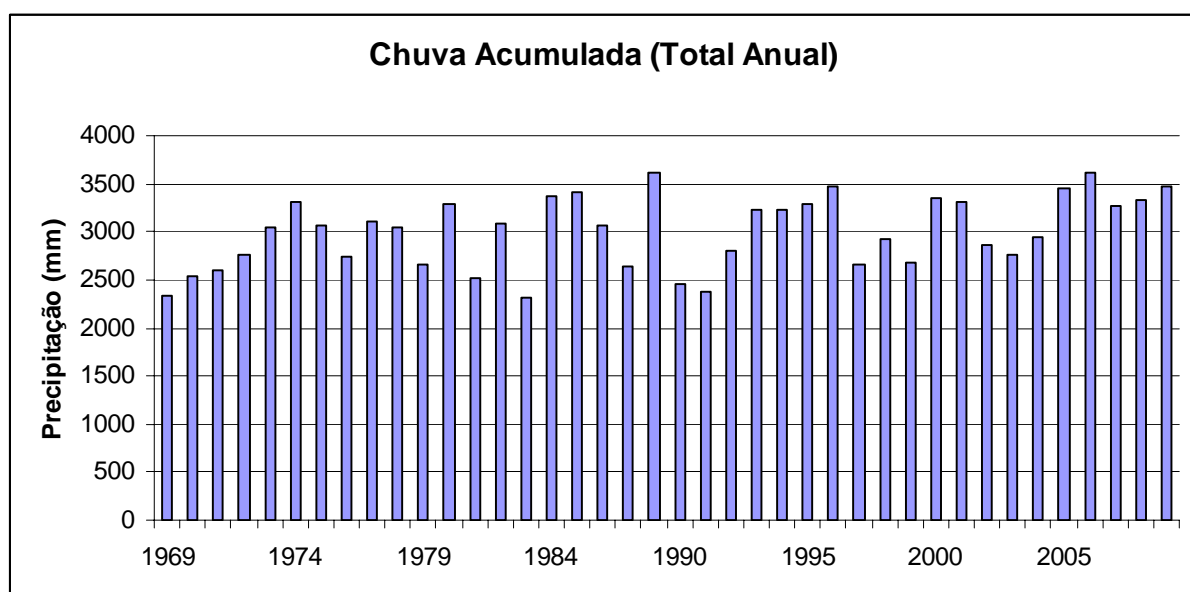


Figura 1 – Distribuição da precipitação pluviométrica (total anual) na cidade de Belém-PA, durante o período de 1969 a 2009.

De acordo com a Figura 2, verifica-se que variabilidade no número de dias sem chuvas coincide em grande parte com a intensificação dos sistemas acoplados oceano-atmosfera, mais fortemente com o fenômeno El-Nino. Destaque para o ano de 1991, onde foram registrados 194 dias sem chuvas na região, ou seja, mais da metade do ano.

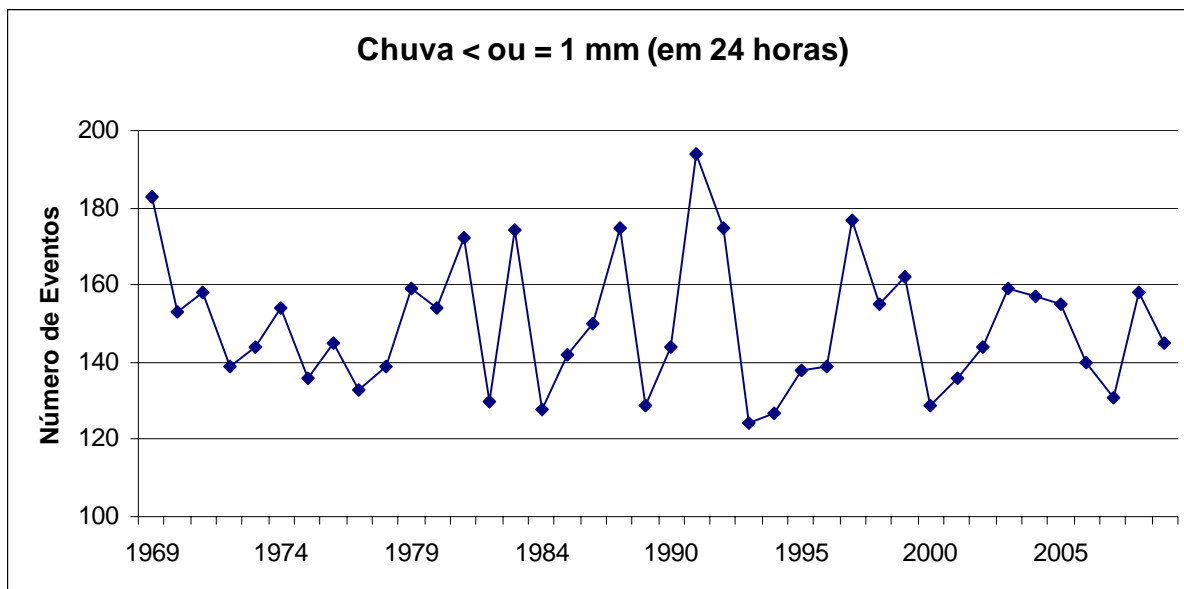


Figura 2 – Distribuição interanual do número de dias sem chuvas na cidade de Belém-PA, durante o período de 1969 a 2009.

No tocante a intensidade das chuvas no período de 24 horas (Chuva Máxima) verifica-se uma certa tendência de aumento ao longo dos anos (Figura 3), bem como, no número de eventos extremos ao longo dos anos (Figuras 4 e 5).

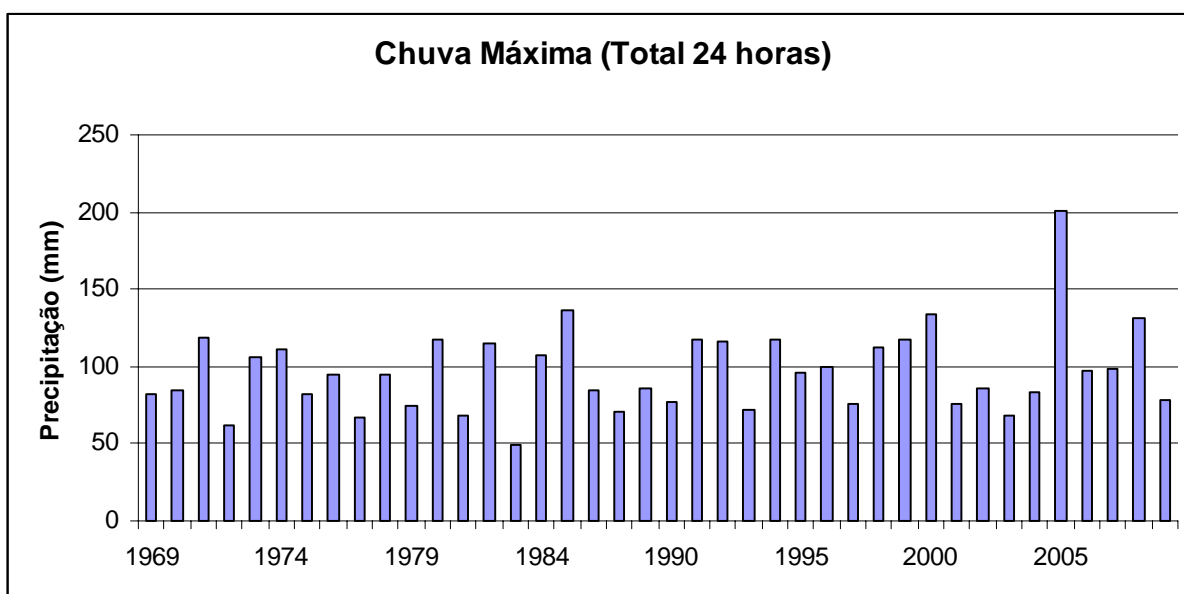


Figura 3 – Distribuição interanual do volume máximo diário de chuva registrado na cidade de Belém-PA, durante o período de 1969 a 2009.

Com base na Figura 3, verifica-se que é comum a ocorrência de chuvas superiores a 50 mm no período de 24 horas. Fato também confirmado no trabalho de Bastos, et al. (1998). No entanto, verifica-se uma ligeira tendência de aumento desses volumes, ultrapassando com certa facilidade aos 100 mm e não raros até os 200 mm, como o registrado no ano de 2005. Um fato preocupante é a tendência de aumento no número de eventos extremos ao longo dos anos, possivelmente devido as mudanças de uso e cobertura do solo, com o processo de urbanização, além da forte influência dos fenômenos acoplados oceano-atmosfera (El-Nino/La-nina).

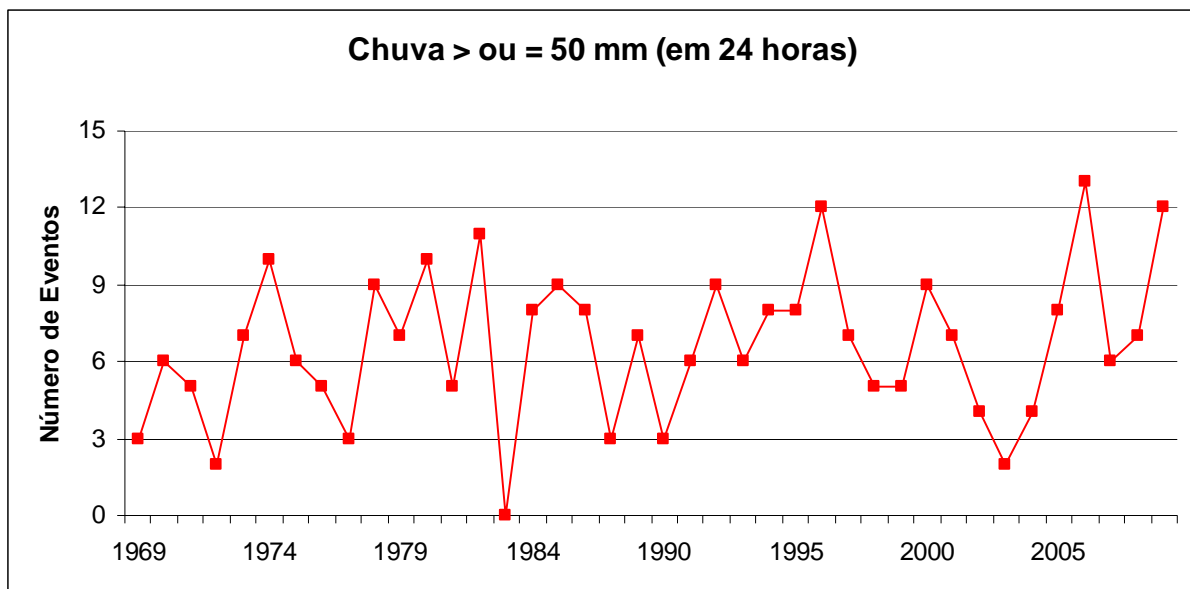


Figura 4 – Distribuição interanual do número de eventos extremos (chuva > ou = 50 mm) em 24 horas, registrado na cidade de Belém-PA, durante o período de 1969 a 2009.

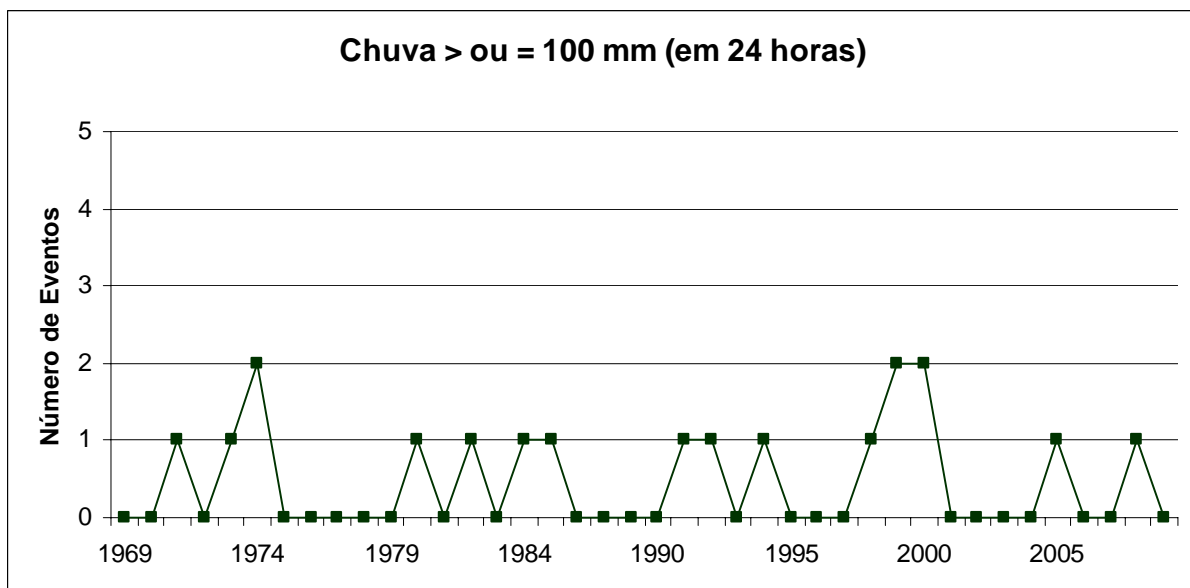


Figura 5 – Distribuição interanual do número de eventos extremos (chuva > ou = 100 mm) em 24 horas, registrado na cidade de Belém-PA, durante o período de 1969 a 2009.

Analisando a Figura 4 percebemos que apesar da grande variabilidade no número de eventos extremos ao longo da serie ($P > ou = 50$ mm), é nítida a tendência de aumento no número de

ao longo de cada ano. Destaque para o ano de 2006 com 13 eventos registrados. Outro fato importante, analisado na série, é a frequência com que podem ocorrer eventos de grande magnitude, como chuvas intensas superiores a 100 mm no período de 24 horas (Figura 3). Esse tipo de evento, apesar de raro, pode chegar a 200,8 mm, como o ocorrido em 2005. Verificou-se ainda a ocorrência de mais de um evento extremo de grande magnitude por ano (anos de 1974, 1999 e 2000).

CONCLUSÕES: Com base nos dados analisados verificou-se que praticamente 70% dos eventos de chuvas são inferiores a 15 mm. Verificou-se ainda uma ligeira tendência de aumento no volume precipitado nos últimos anos (volume total anual), chegando, inclusive a incrementos de 10 a 15% no total anual quando comparados a média do período. Verificou-se também que apesar da tendência de aumento ainda é grande a variabilidade do número de dias sem chuva ao longo do ano ($P < 1$ mm). No tocante a ocorrência de eventos extremos ($P > 50$ mm), observou-se uma grande variabilidade, com pequena tendência de aumento, principalmente nos últimos anos. Acredita-se que a influência dos sistemas acoplados oceano-atmosfera (El-Nino/La-Nina) condiciona a intensidade da maioria desses eventos na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BASTOS, T.X., PACHECO, N.A., NECHET, D.N., SÁ, T.D. de A. Aspectos climáticos de Belém, nos últimos cem anos. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 31p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 128).
- BASTOS, T.X., MARQUES, A.F.S., ROCHA, M.S.S., OLIVEIRA, R.P., PACHECO, N.A. Chuvas máximas de 24 horas em Belém, probabilidade de ocorrência e tempo de retorno. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10; CONGRESSO DA FLISMET. 8., 1998. Brasília. Anais. Rio de Janeiro: SBMET, 1998. CD-Rom.
- CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). Mudanças do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. Revista Parceria Estratégicas, Brasília, n. 27, 2008.
- MARENCO, J.A. Cenários de mudanças climáticas para o Brasil em 2100. Ciência & Ambiente, v. 34, p. 100 -125, 2007.
- NECHET, D. Variabilidade diurna de precipitação em Belém-PA: Aplicação em planejamentos a médio e longo prazo. In: Anais do 3º Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belo Horizonte, 1984, Pag. 204-211.
- OLIVEIRA, L.L. et al. Estudo do Comportamento da Precipitação Pluviométrica nos diversos períodos do dia em Belém-PA. In: I Simpósio de Recursos Hídricos da Amazônia, 2003, Manaus-AM, Núcleo de Hidrometeorologia, SECTAM.