



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DE UM MUNICÍPIO DO ESTADO DO PARÁ

Fabiano Soares Andrade¹

RESUMO

A variabilidade climática afeta diretamente ou indiretamente o comportamento da vida da Terra, com isso o estudo da variabilidade de precipitação pluviométrica torna-se atributo indispensável para projetos urbanos, agrícolas e ambientais. O objetivo deste trabalho é mostrar a variabilidade diária, mensal, anual e interanual das precipitações pluviométricas no município de Paragominas – PA. Os dados foram obtidos no junto à Agência Nacional de Águas e feito uma análise exploratória de dados, para a determinação de alguns atributos. Por fim concluiu-se que a região apresenta uma variabilidade da chuva significativa, principalmente na estação chuvosa da região.

Palavras-Chaves: chuva, atividades humanas, fenômenos climáticos, projetos urbanos.

RAINFALL VARIABILITY IN A COUNTY OF THE STATE OF PARA

ABSTRACT

Climate variability affects directly or indirectly the behavior of the life on Earth, therefore, to study the variability of rainfall becomes an indispensable attribute for urban, agricultural and environmental projects. The aim of this study is the variability daily, monthly, annual and interannual rainfall in the city of Paragominas - PA. The data were obtained from the National Agency of Water and made an exploratory data analysis for the determination of some attributes. Finally it was concluded that the region presents a significant variability in rainfall, especially in the rainy season.

Keywords: rainfall, human activities, weather phenomena, urban projects.

Trabalho recebido em 30/04/2011 e aceito para publicação em 28/12/2011

¹ Acadêmico do curso de graduação de Engenharia Ambiental Universidade do Estado do Pará – Campus VI

1. INTRODUÇÃO

O sucesso ou fracasso das atividades humanas pode está relacionado com as características do regime de chuva de uma determinada região, fazendo com que o conhecimento desses comportamentos seja de vital importância para planejamentos urbanos, agrícolas e ambientais. (SIQUEIRA, 2003). Partindo deste princípio, o conhecimento a respeito das precipitações assume compromisso fundamental para o desenvolvimento socioeconômico de uma região ou uma bacia hidrográfica, desta forma a estimativa de seus valores mais prováveis, a identificação das áreas de ocorrência e a regularidade que as mesmas se distribuem, constituem informações imprescindíveis para o planejamento hídrico (SALGUEIRO, 2005).

Segundo Botelho & Moraes (1999), o conhecimento do comportamento das precipitações pode fornecer subsídio para períodos críticos predominantes em uma região, informações essas que visam reduzir a consequência de eventos extremos, seja eles chuvas intensas ou secas prolongadas.

O regime de chuvas da região de Paragominas apresenta grande variabilidade tanto espacial quanto temporal, causado por vários sistemas atmosféricos de macroescala, mesoescala e microescala que influenciam nesse comportamento (MONTEIRO *et al*, 2009).

Com isso este trabalho visa determinar a variabilidade diária, mensal, anual e interanual pluviométrica em uma estação do município de Paragominas, para obter-se assim um planejamento racional do estudo pluviométrico da região estudada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Município de Paragominas – PA, figura 01, situado às margens da Belém - Brasília (BR 010), a 320 km da capital Belém, desta forma fazendo parte da mesoregião do sudeste Paraense. O clima do município é do tipo quente e úmido com temperatura média anual de 26° C e a umidade relativa do ar média igual a 81 % e com um período mais chuvoso que compreende Dezembro a Maio e outro mais seco entre Junho e Novembro (PINTO *et al.*, 2009).

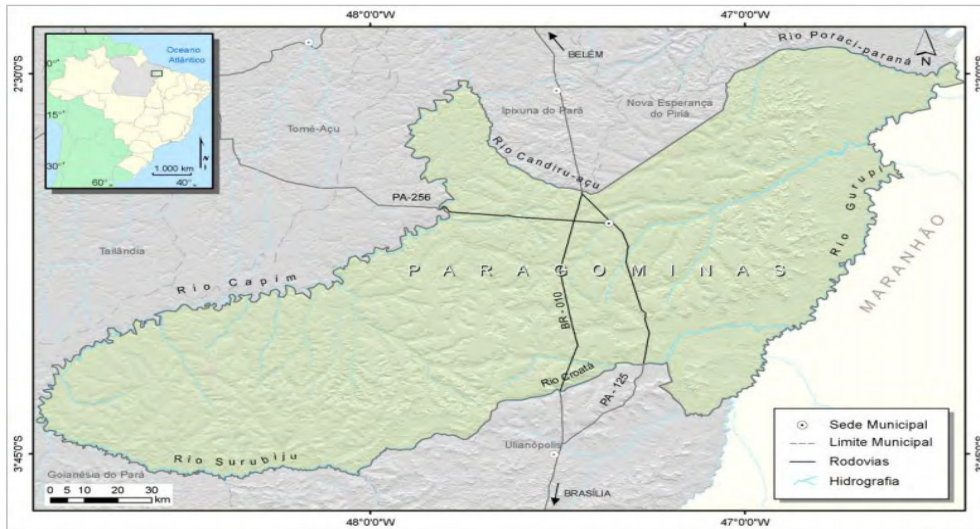


Figura 01 – Localização do município de Paragominas

Fonte: Adaptado de (PINTO *et al.*, 2009)

Conforme a classificação climática de Köppen, o tipo climático da região é do tipo Aw e na classificação de Thorntwaite-Mather o município se insere no tipo B2 r A' a' e C2 r A' a'. (MONTEIRO *et al.*, 2009)

Os dados de precipitação pluviométrica do presente estudo são provenientes da estação meteorológica Paragominas de número 347000, a e Latitude -3°00'36.000 e Longitude -47°20'35.88, tendo como responsável a ANA – Agência Nacional de Águas e operado pela Cia de Pesquisa dos recursos minerais e correspondem ao período de janeiro de 1992 à dezembro de 2010.

Para a realização das análises dos dados foram calculadas as médias de precipitação total mensal (\bar{X}), conforme a Eq. 01, para a estação. Desta forma realizou-se a análise exploratória dos dados, segundo Siqueira

et al. (2003) e Anjos & Nery (2011), que consiste na obtenção da média mensal das estatísticas: desvio padrão (S)(Eq. 02), dias com chuva (Dc), Freqüência (F)(Eq. 03),

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad \text{Eq. 01;}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \overline{X_i} - (X)}{n}} \quad \text{Eq. 02;}$$

$$F = \frac{Dc}{\bar{X}} \quad \text{Eq. 03;}$$

em que X_i é a observação do posto meteorológico i; n número total de observações. Determinou ainda os eventos extremos, ou seja, a precipitação máxima (Max) e mínima (Min).

Por fim foram abordados aspectos fundamentais para o entendimento do comportamento pluviométrico do município estudado, como a variabilidade

diária, mensal, anual e interanual (Eventos de El Niño e La Niña).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiro analisou-se os eventos extremos de precipitação pluviométrica média mensal no período estudado e observou-se o mês que houve o maior valor de chuva foi o mês de Maio de 2009 com 603,3 mm e a precipitação mínima encontrada foi de 0 mm, geralmente no mês de setembro, exemplificado nos anos de 1997 e 2007.

Na tabela 01, têm-se os resultados dos valores médios de Chuva Mensal, Desvio Padrão, Dias com Chuva e Freqüência, expressos respectivamente em mm, %, dias e mm / dia, no período de Janeiro de 1992 à Dezembro de 2010.

Na chuva Média Mensal observam-se maiores índices no período de Dezembro à Maio e menores de Junho à Novembro, comprovando Pinto et al (2009) que afirma que Paragominas tem um período chuvoso de Dez-Mai e outro seco de Jun-Nov. Em comparação com os dados de chuva média mensal do trabalho de Monteiro et al (2009), observa-se que não houve discrepância significativa, caracterizando novamente duas estações bem definidas na região de estudo, uma chuvosa e outra seca. Com análise do valor médio de chuva acumulado anual tem-se o

valor de 1693,5 mm, sem diferença significativa do proposto por Bastos et al (2010) que afirmou que a normal climatológica da região para o período de 1973 – 2004 é de 1742,9 mm.

Analisando os dados de desvio padrão da Tabela 1, observou-se o mês de Maio com 149,14 %, foi o que apresentou maior dispersão, mas de maneira geral os meses da estação considerada chuvosa mostram uma variabilidade significativa em comparação com os meses da estação seca.

Na coluna Dias com chuva da Tabela 01, tem-se o mês de Março com 25,16 dias o maior valor médio e o mês de Agosto com 3,56 dias os menores índices de chuva, este dado demonstra o ápice chuvoso e seco do município. A Freqüência é a quantidade de precipitação por dias chovidos assim, o mês de Abril com 16,04 mm / dia é o que apresenta os maiores valores para esta característica e o mês de setembro com 4,59 mm / dia os menores índices de chuva.

Com isso constata-se que o mês mais chuvoso é mês de Abril com média de chuva mensal de 362,45 mm e uma freqüência de 16,04 mm / dia e o mês mais seco é Setembro com 16,35 mm de chuva média mensal e de 4,59 mm / dia de freqüência.

Tabela 1- Chuva Média Mensal (mm), Desvio Padrão (%), Dias com Chuva (dias) e Frequência (mm / dia), no período de Janeiro de 1992 à Dezembro de 2010.

	Chuva Média Mensal (\bar{X})	Desvio Padrão (S)	Dias com Chuva (Dc)	Frequência (F)
Jan	218,58	87,12	17,33	13,95
Fev	273,88	96,20	20,21	14,03
Mar	350,81	101,25	25,16	14,35
Abr	362,45	113,33	23,00	16,04
Mai	201,31	149,14	18,37	12,43
Jun	59,20	43,31	9,37	8,36
Jul	26,98	22,41	5,47	6,35
Ago	18,45	18,21	3,56	6,00
Set	16,35	13,27	3,78	4,59
Out	19,97	18,02	3,83	7,20
Nov	35,21	27,98	5,00	7,50
Dez	110,32	72,20	10,71	11,37

Com a análise dos dados da Tabela 02, expressos em mm, demonstra as anomalias anuais de precipitação pluviométrica tem-se o ano de 1992 com a maior variabilidade negativa, ou seja, neste ano a média das anomalias mensais apresenta valor de -51,32 mm, demonstrando a forte influência do El Niño 91 / 92, que provocou uma diminuição no regime de chuvas para a região.

O ano de 2009 demonstra maior variabilidade negativa com valor de anomalia média mensal de 65,62 mm, fato esta que demonstra à forte influência da do La Niña 07 / 08, que provocou um aumento na média de anomalia mensal para o ano de 2009, tornado-se assim um

ano anômalo, com valores de precipitação pluviométrica significativamente acima da média.

Se for feito uma análise mensal da tabela 2, os meses mais anômalo são da estação chuvosa (Dez- Mai), que apresentam uma variabilidade significativa em comparação com os meses da estação seca (Jun-Nov) que praticamente permanecem dentro das médias previstas para esses meses.

Tabela 02 – Anomalias Mensais de Precipitação Pluviométrica para a estação de Paragominas, no período de Janeiro de 1992 à Dezembro de 2010

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1992	-37,88	-10,88	-102,01	-196,35	-151,31	-52,70	0,42	-18,45	5,95	-19,97	13,09	-45,72
1993	-113,88	-36,68	-23,71	-92,25	-167,31	3,20	-16,38	14,95	-1,85	44,23	-5,61	49,78
1994	70,32	-48,28	-44,01	-66,55	141,00	110,80	-6,28	-8,75	-3,85	8,03	-35,21	-22,72
1995	28,52	57,22	-42,51	93,25	298,60	-30,60	1,62	-12,05	11,95	-4,77	22,19	-39,82
1996	31,42	-16,58	165,19	222,95	38,00	-39,40	-14,78	40,55	27,65	-19,77	-24,91	-79,62
1997	54,22	-162,28	-77,61	-131,95	-105,01	-50,90	-22,48	-3,15	-16,35	-8,77	-4,51	-24,02
1998	0,72	-25,58	7,49	-79,35	-121,31	-24,00	-15,58	30,65	5,35	-17,37	13,99	108,58
1999	-43,98	-71,88	86,79	91,75	142,80	-46,40	-18,08	-12,25	-15,05	4,43	81,69	87,68
2000	30,02	5,32	-92,91	29,95	-84,31	38,20	42,82	17,95	2,05	24,93	-2,31	6,08
2001	160,52	139,22	-82,61	-46,85	14,10	45,60	22,12	-18,45	21,35	-11,67	-26,61	-23,72
2002	75,42	-127,18	121,49	-17,95	-38,21	49,40	23,42	27,25	17,35	18,73	-11,81	68,38
2003	-102,68	29,42	94,89	18,65	-61,41	44,90	-4,38	6,75	-5,55	-17,67	17,29	34,28
2004	82,32	116,82	-97,71	-144,15	-83,41	-36,10	0,72	-5,75	-2,25	-3,47	8,99	-48,42
2005	-112,58	22,72	29,79	9,25	-78,01	-15,60	-19,48	-18,25	-8,65	13,63	2,79	153,58
2006	95,82	-111,88	-45,21	62,15	-52,51	-5,20	-3,78	2,35	8,45	-17,07	29,79	-51,92
2007	-129,38	126,02	0,39	151,55	-26,71	13,40	-13,38	-11,55	-16,35	2,43	-5,41	33,78
2008	80,62	42,92	191,39	-72,25	-34,81	-26,50	-20,68	-11,85	0,55	13,83	-35,21	-
2009	-111,58	183,52	96,99	179,85	402,00	20,80	59,32	-18,45	-16,35	-19,97	-3,11	14,38
2010	-57,98	-111,98	-176,61	-11,65	-32,21	1,10	4,82	-1,45	-14,35	10,23	-35,21	-
												110,32
												110,32

Outra inferência que deve ser feita é análise da variabilidade interanual das precipitações pluviométricas, que é explicado pelos os eventos dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña, que teve suas ocorrências de acordo com a tabela 03. Com isso a La Niña que teve maior influência no período do estudo foi a de 98 / 01, a maior La Niña da história, mostrado

na figura 02, comprovado pelo trabalho de Andrade & Dias (2010) e o El Niño de maior influencia foi o de 97 / 98, mostrado na figura 03, que segundo o INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://enos.cptec.inpe.br/>) é considerado de forte intensidade.

Tabela 03 – Ocorrências dos Fenômenos Climáticos El Niño e La Niña

El Niño	La Niña
1991 - 1992	1995 – 1996
1994 - 1995	1998 – 2001
1997 - 1998	2007 – 2008
2002 - 2003	
2004 - 2005	
2006 - 2007	
2009 – 2010	

Desta forma o El Niño 97 / 98, figura 02, influenciou de forma significativamente nas médias de anomalias nos meses de maio de 1997 e maio de 1998, ocasionando

uma redução no regime de chuva para região, mês este que marca final de período chuvoso para o município de Paragominas.



Figura 02 – Anomalia da precipitação pluviométrica (mm), para o evento de El Niño de 97 / 98, no período de Maio de 1997 a maio de 1998

La Niña de maior influência nas anomalias foi a de 98 / 01, figura 03, que se obtiveram os maiores valores para o mês de maio de 1999 e Janeiro de 2001, sua

influência está exemplificado nos meses da estação chuvosa, onde houve um aumento nos índices pluviométricos.

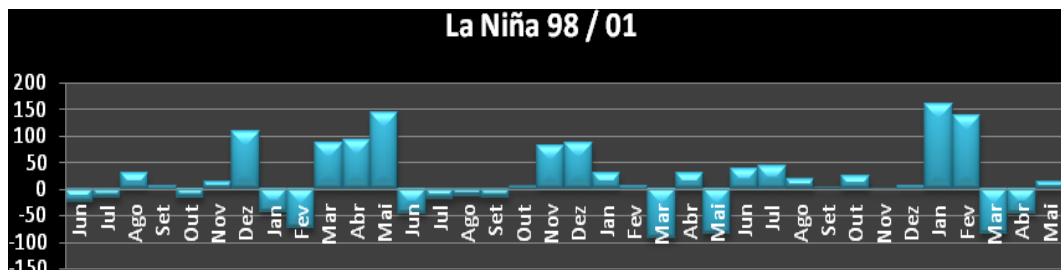


Figura 03 – Anomalia da precipitação pluviométrica (mm), para o evento de La Niña de 98 / 01, no período de Junho de 1998 a maio de 2001.

4. CONCLUSÃO

O estudo da característica climática relativos à pluviometria é de grande relevância para o desenvolvimento das atividades humanas. A partir de todas as análises dos dados constata-se que o mês mais chuvoso e o mais seco são Abril e Maio, respectivamente. Também se observa que existem duas estações bem definidas uma chuvosa de Dezembro à Maio e outra seca de Junho à Novembro no município de Paragominas – PA, com uma maior variabilidade de precipitação pluviométrica no período chuvoso. Por fim observa-se na região uma forte influência dos fenômenos climáticos globais El Niño e La Niña, com seus eventos de 97/98 e 98/01 como os que mais afetaram a região.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Fabiano Soares & DIAS, Franksom Maylsom Lima. **Influência dos fenômenos climáticos El Niño e La Niña nas precipitações pluviométricas em Paragominas – PA.** I Simpósio Paraense de Engenharia Ambiental. Belém – PA, 2010.
- ANJOS, Isabel Barbosa & NERY, Jonas Teixeira. **Variabilidade da Precipitação Pluviométrica e Balanço Hídrico em Maringá.** Maringá – PR, 2011.
- BOTELHO, Valéria Andrade Villela Amarante & MORAES, Augusto Ramalho de. **Estimativas dos Parâmetros da Distribuição Gama de Dados Pluviométricos do Município De Lavras, Estado de Minas Gerais.** Extrato da Dissertação de mestrado (do primeiro autor) – Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, 2009.
- BASTOS, Therezinha Xavier et al. **Informações Agroclimáticas do Município de Paragominas para o Planejamento Agrícola.** Belém – PA, 2010.
- INPE. **El Niño e La Niña.** Disponível em < <http://enos.cptec.inpe.br>>. Acesso em 25 Abr. 2011.
- MONTEIRO, Maurílio de Abreu et al. **Atlas Sócio Ambiental: municípios de Tomé-Açu, Aurora do Pará, Ipixuna do Pará, Paragominas e Ulianópolis.** Núcleo de Altos Estudos Amazônicos ISBN 987-85-7143-068-6. Belém – PA, 2009.
- PINTO et al. **Diagnóstico Sócioeconômico e Florestal do município de Paragominas.** Relatório Técnico : Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Imazon, Belem – PA, 2009.
- SALGUEIRO, João Hipólito Paiva de Britto. **Avaliação de rede pluviométrica e análise de variabilidade espacial da precipitação : estudo de caso na Bacia do Rio Ipojuca em Pernambuco.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia Civil. Recife – PE, 2005.
- SIQUEIRA et al. **Comportamento da precipitação pluviométrica mensal do estado de Minas Gerais: análise espacial e temporal.** Uberlândia – MG, 2003.