

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MENSAL E ANUAL DO MUNICÍPIO DE TRACUATEUA, PARÁ

Whesley Thiago dos Santos Lobato¹; Gabriela Mourão de Almeida²; Keila de Nazaré Amaral Alves³; Antonio Maricélio Borges de Souza⁴; Bianca Machado de Lima⁵; Eliane do Socorro Ferreira Lima⁶; Antonio Alan Santos de Souza⁷; Marcus José Alves de Lima⁸.

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, whesleylobatospfc@gmail.com

² Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, gabrielamouraodealmeida@gmail.com

³ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, keila.alvestsst@hotmail.com

⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, maricelio_@hotmail.com

⁵ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, bianka_mlima@hotmail.com

⁶ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, elianeevandro@yahoo.com.br

⁷ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, alansantos3000@hotmail.com

⁸ Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará, Brasil, marcuslima01@yahoo.com.br

RESUMO: A chuva é indiscutivelmente um dos aspectos ambientais de maior importância para as atividades agrícolas, sendo um fator limitante para que se consiga produtividade elevadas. Para realização de um planejamento agrícola é importante atentar-se para o período de precipitação de dada cidade ou região, e pensando nisso, o objetivo do trabalho é de analisar a precipitação pluviométrica do município de Tracuateua-PA, com intuito de verificar a variação mensal e anual ao longo dos últimos 20 anos e assim descobrir a média de cada um dos meses e anual. Para isso, foram coletados dados através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da Estação Meteorológica de Tracuateua, com esses dados foram feitas análises estatísticas da média aritmética, mediana, variância, desvio padrão, valor mínimo, valor máximo, coeficiente de variação e ainda, fez-se a representação gráfica de cada mês ao longo dos anos analisados e para os anos. Todas essas análises foram feitas no programa Excel. A partir das análises, percebeu-se que no município em questão os meses que representam o maior índice de chuva ficam entre janeiro e julho, enquanto a estação seca entre agosto e dezembro. Dentre os meses da estação chuvosa, março, abril e junho se destacam por terem uma uniformidade de chuva ao longo dos anos, apresentando um coeficiente de variação inferior a 35%, o que para razões pluviométricas é considerado baixo, uma vez que existe uma grande variabilidade de precipitações ao longo do tempo. O município de Tracuateua apresenta uma média de precipitação anual superior a 2200 mm.

PALAVRAS-CHAVE: Análise, Meteorologia, Pluviosidade, Variação.

MONTHLY AND ANUAL RAINFALL OF THE MUNICIPALITY OF TRACUATEUA, PARÁ

ABSTRACT: Rain is unquestionable one of the most important environmental aspects for agricultural activities, this is a being a limiting factor for achieving high productivity. In order to carry out an agricultural planning, it is important to take into account the precipitation period of a given city or region, and in order to do so, the objective of the study is to analyze the pluviometric precipitation of the municipality of Tracuateua-PA, in order to verify the monthly variation and annual over the last 20 years and so find out the average for each of the months and yearly. For this, data were collected through the Instituto Nacional de Meteorología (INMET) in Tracuateua Meteorological Station, with these data were made statistical analyzes of arithmetic mean, variance, standard deviation, minimum value, maximum value, coefficient of variation and still, the graphical representation of each month was made over the years analyzed and for the years. All these analyzes were done in the Excel program. From the analysis, it was noticed that in the municipality in question the months that represent the highest rainfall index are between January to July, while the dry season between August to December. Among the months of the rainy season, March, April and June stand out for having a rain uniformity over the years, presenting a coefficient of variation of less than 35%, which for low rainfall reasons is considered low, since there is a large rainfall variability over time. The municipality of Tracuateua has an average annual precipitation of more than 2200 mm.

KEYWORDS: Analysis, Meteorology, Rainfall, Variation.

PRECIPITACIÓN PLUVIOMÉTRICA MENSUAL Y ANUAL DEL MUNICIPIO DE TRACUATEUA, PARÁ

RESUMEN: La lluvia es indiscutiblemente uno de los aspectos ambientales de mayor importancia para las actividades agrícolas, siendo un factor limitante para que se logre una productividad elevada. Para la realización de una planificación agrícola es importante atenderse para el período de precipitación de determinada ciudad o región, y pensando en ello, el objetivo del trabajo es analizar la precipitación pluviométrica del municipio de Tracuateua-PA, con el propósito de verificar la variación mensual y anual en los últimos 20 años y así descubrir el promedio de cada uno de los meses y anual. Para ello, se recogieron datos a través del Instituto Nacional de Meteorología (INMET) de la Estación Meteorológica de Tracuateua, con esos datos se realizaron análisis estadísticos de la media aritmética, mediana, varianza, desviación estándar, valor mínimo, valor máximo, coeficiente de variación y aún, se hizo la representación gráfica de cada mes a lo largo de los años analizados y para los años. Todos estos análisis se

realizaron en el programa Excel. A partir de los análisis, se percibió que en el municipio en cuestión los meses que representan el mayor índice de lluvia se sitúan entre enero y julio, mientras que la estación seca entre agosto y diciembre. Entre los meses de la estación lluviosa, marzo, abril y junio se destacan por tener una uniformidad de lluvia a lo largo de los años, presentando un coeficiente de variación inferior al 35%, lo que por razones pluviométricas es considerado bajo, ya que existe una gran la variabilidad de las precipitaciones a lo largo del tiempo. El municipio de Tracuateua presenta una media de precipitación anual superior a 2200mm.

PALABRAS CLAVE: Análisis, Meteorología, Pluviosidad, Variación.

Segundo Bergamaschi et al. (2013), é fundamental que se colete dados meteorológicos em um ambiente de pesquisa, para que assim se possa dar suporte para as áreas e processos que dependem de forma direta e indireta das condições meteorológicas, como é o caso da agricultura.

A agricultura está entre as atividades econômicas mais importantes do Brasil atualmente, sendo uma das poucas áreas que mantem-se crescendo nos últimos anos. Segundo Martins et al. (2010), a agricultura é a atividade econômica que maior apresenta dependência das variáveis climáticas, por isso acarreta em oscilações produtivas. E Monteiro (2009) afirma que os elementos meteorológicos podem afetar não somente nos

processos metabólicos das plantas, como a fotossíntese, mas também em outras atividades realizadas no campo.

É sempre muito importante que se tenha uma noção a respeito de como se dá as variações climáticas de um determinado local ou região. Por isso, Silva et al. (2007), afirma que para que seja possível realizar um melhor planejamento das atividades, é necessário que seja feita uma determinação prévia da variação dos elementos meteorológicos ao longo do ano.

Dentre as variáveis meteorológicas que afetam diretamente no crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas, destacam-se a chuva, a temperatura do ar e a radiação solar (HOOGENBOOM, 2000).

Segundo Dallacort et al. (2011) e Silva et al. (2013), a precipitação exerce grande influência nas atividades agrícolas, sendo assim fator limitante para a produção agropecuária.

Mesmo sendo uma das formas de manejo mais recomendadas e necessárias para a agricultura, ainda existem muitos produtores que ainda não utilizam tal técnica. Por isso a chuva é a principal fonte de água para a agricultura, sendo um fator determinante para a qualidade e produtividade agrícola, onde a sua ausência pode acarretar em prejuízos no desenvolvimento e na colheita das plantas, principalmente quando se fala na agricultura de sequeiro (SILVA et al., 2013).

A chuva tem papel importante ao longo dos processos de desenvolvimento das culturas, podendo trazer aspectos positivos para as plantas. Segundo Monteiro (2009), o período de poucas chuvas induz o fechamento dos estômatos das plantas, o que acaba prejudicando a fotossíntese pelo fato de haver menos

fixação de CO₂. Já o excesso de chuvas acarreta na redução da oxigenação dos solos, o que vai afetar diretamente no desenvolvimento radicular e captação de nutrientes.

O sucesso de uma agricultura tecnificada, produtiva e sustentável é obtido por meio do conhecimento do clima e solo da localidade, combinado com o seu adequado manejo (BARBIERI, et al., 2015), segundo Monteiro (2009), tanto o excesso quanto a escassez de chuvas prejudicam a produtividade das culturas.

Menezes e Fernandes (2016) afirmam que a mudança na quantidade e distribuição da precipitação afeta de forma direta na disponibilidade de água, então, é importante que seja feita uma análise do comportamento da precipitação e dessa forma se tenha o gerenciamento dos recursos hídricos,

No estado do Pará ainda existe poucos trabalhos a respeito da precipitação pluviométrica e de outros dados meteorológicos de suas cidades. Com base nisso, busca-se nessa pesquisa analisar a precipitação

pluviométrica do município de Tracuateua-PA, com intuito de verificar a variação mensal e anual ao longo dos últimos 20 anos e assim descobrir a média de cada um dos meses e média anual.

Os dados de precipitação pluviométrica, utilizadas no presente estudo, são provenientes da Estação Meteorológica Convencional do município de Tracuateua, estado do Pará, em convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A Estação Meteorológica de Tracuateua encontra-se na latitude de -1.066667° , longitude de -46.9° e altitude de 36 metros.

Os dados utilizados foram obtidos na biblioteca da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus descentralizado de Capitão Poço, estado do Pará, abrangendo o período de 1997 até 2016. As observações realizadas referem-se às precipitações pluviais mensais, disponibilizadas pelo INMET.

Realizou-se análise exploratória das variáveis de precipitações mensais, sendo obtidas para todos os meses do

ano. As estatísticas: média aritmética (\bar{X}), mediana (Md), variância (s^2), desvio padrão (s), valor mínimo (Min), valor máximo (Max), coeficiente de variação (CV) e ainda, fez-se a representação gráfica de cada mês ao longo dos anos analisados, para verificar se houve uma distribuição uniforme. Todas essas análises foram feitas com o auxílio do programa Excel.

Ao avaliar as médias mensais dos 20 anos, pode-se perceber no município duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa (janeiro à julho) e uma seca (agosto à dezembro) (Tabela 1). Pizzato et al. (2012), Silva et al. (2013), Mossini Junior et al. (2016) ao realizarem estudos a respeito da distribuição de precipitação de Cáceres-MT, Sapezal-MT e Nova Mutum-MT, respectivamente, também conseguiram definir de forma sinuosa quais as estações secas e chuvosas de cada cidade analisada.

Nota-se que o mês de março apresenta a maior média de precipitação entre os demais, além disso, também é juntamente com abril e

junho um dos meses que ocorre uma das menores variações pluviométricas encontradas nesses 20 anos avaliados (29,88 %).

O mês de janeiro, um dos representantes da estação chuvosa, é o que apresenta a maior variação de precipitação dessa estação (Tabela 1). Essa variação é atribuída devido a três anos atípicos, sendo estes 2007, 2014 e 2015, onde a precipitação ficou abaixo dos 50 mm (Figura 1).

Mesmo com esses anos atípicos, percebe-se que 70% dos anos obtiveram uma precipitação superior a 100 mm, destacando-se 1998, 2001,

2004 e 2011 que ultrapassaram o os 400 mm (Figura 1).

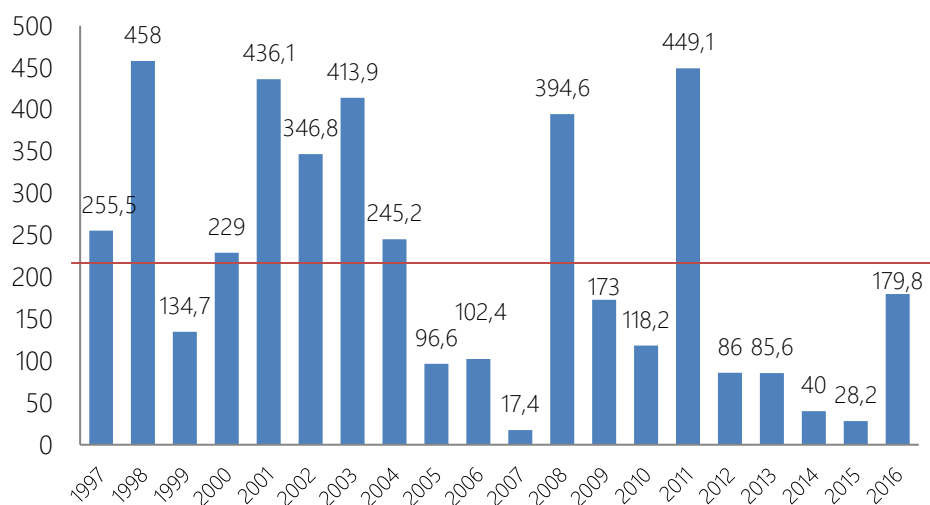
É possível perceber também que nos últimos 10 anos (2007 a 2016) 80% dos anos apresentaram precipitação abaixo da média para o mês, e entre eles 50% abaixo de 100mm. Também se observa que nos primeiros 10 anos (1997 a 2006) apenas 30% dos anos a precipitação foi abaixo da média, tendo apenas no ano de 2005 abaixo de 100mm. Isso pode ser um indicativo de mudança climática que vem ocorrendo últimos 10 anos e isso acarretou no maior coeficiente de variação da estação chuvosa do município ser no mês de janeiro.

Tabela 1. Precipitação total mensal (mm) e total anual (mm) na Estação Meteorológica de Tracuateua – PA, no período de 1997 a 2016.

Mês	n	X	s	CV	Md	Min	Max
Jan	20	214,51	151,85	70,79	176,40	17,40	458,00
Fev	20	339,19	190,04	56,03	306,80	107,20	697,80
Mar	20	451,96	135,04	29,88	471,75	132,30	750,30
Abr	20	409,46	92,32	22,55	417,85	222,10	621,30
Mai	20	317,75	157,86	49,68	302,15	119,00	849,70
Jun	20	199,53	64,08	32,11	210,45	89,70	292,60
Jul	20	199,53	81,75	40,97	204,95	81,70	375,90
Ago	20	72,01	32,67	45,38	66,95	13,40	138,10
Set	20	14,69	19,18	130,55	8,55	0,00	78,00
Out	20	13,89	21,48	154,68	3,75	0,00	77,30
Nov	20	8,31	12,41	149,41	2,00	0,00	40
Dez	20	46,82	49,19	105,06	31,40	0,00	160,90
Anual	20	2287,62	470,81	20,58	2156,10	1552,60	3284,30

X- Média aritmética; s- Desvio padrão; CV- Coeficiente de Variação; Md- Mediana; Máx- Valor máximo de precipitação e Min- Valor mínimo de precipitação.

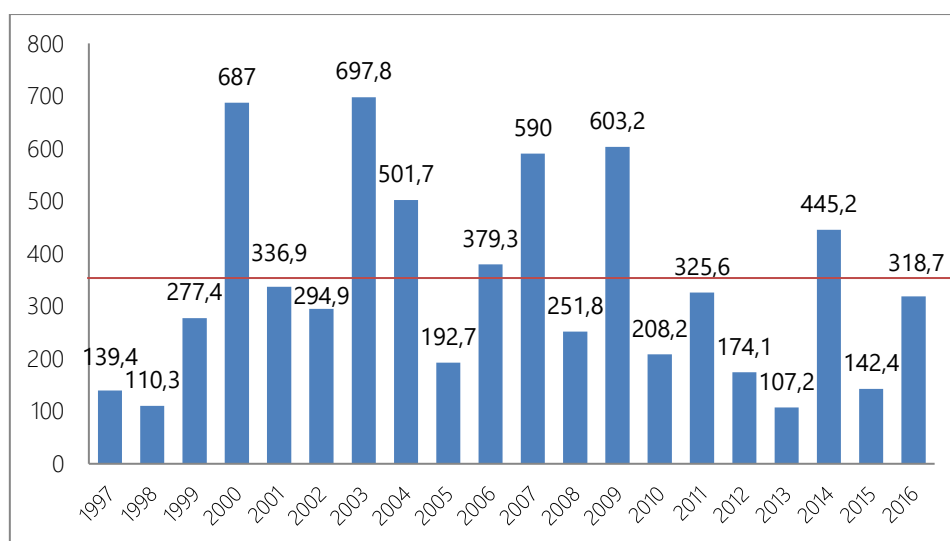
Figura 1. Precipitação pluviométrica do mês de janeiro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



O mês de fevereiro apresentou ao longo desses 20 anos, uma precipitação sempre superior a 100

mm, onde os anos de menores valores foram 1998 e 2010, com 110,3 e 107,2 mm respectivamente (Figura 2).

Figura 2 - Precipitação pluviométrica do mês de fevereiro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.

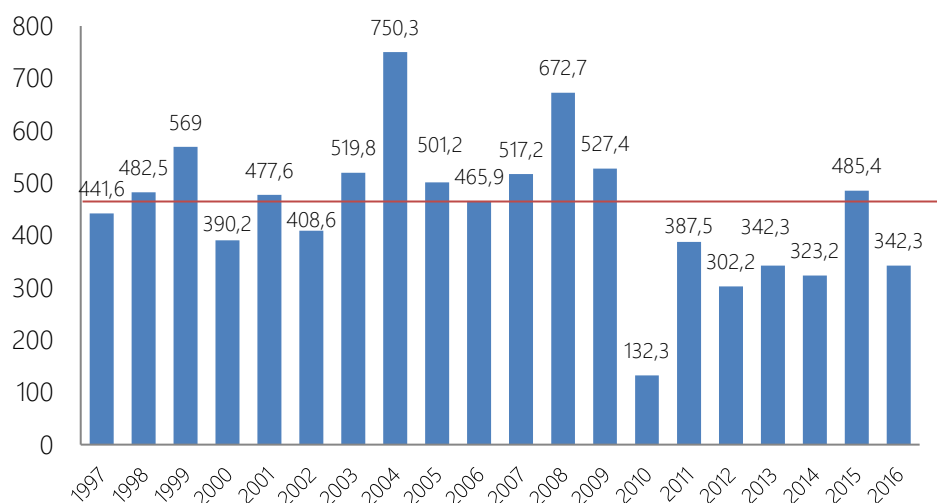


Nota-se que 50% dos anos analisados superaram-se os 300 mm de chuva, sendo que os anos de 2000, 2003 e 2009 ultrapassaram-se os 600 mm. Também se percebe que nos últimos 10 anos (2007 a 2016) o mês de fevereiro vem tendo uma menor tendência de precipitação, onde 70% dos anos estão abaixo da média do mês, e entre eles 40% não atingiram 250mm. Isso pode ter sido o que

causou essa variação de precipitação de 56,03% (Tabela 1).

A partir dos dados obtidos, foi possível observar que o mês de março apresenta uma regularidade chuvosa, tendo em 19 dos 20 anos analisados, uma precipitação superior a 300 mm (Figura 3). O mês de março é o mais chuvoso em grande parte das cidades paraenses (MORAES et al., 2005).

Figura 3. Precipitação pluviométrica do mês de março entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



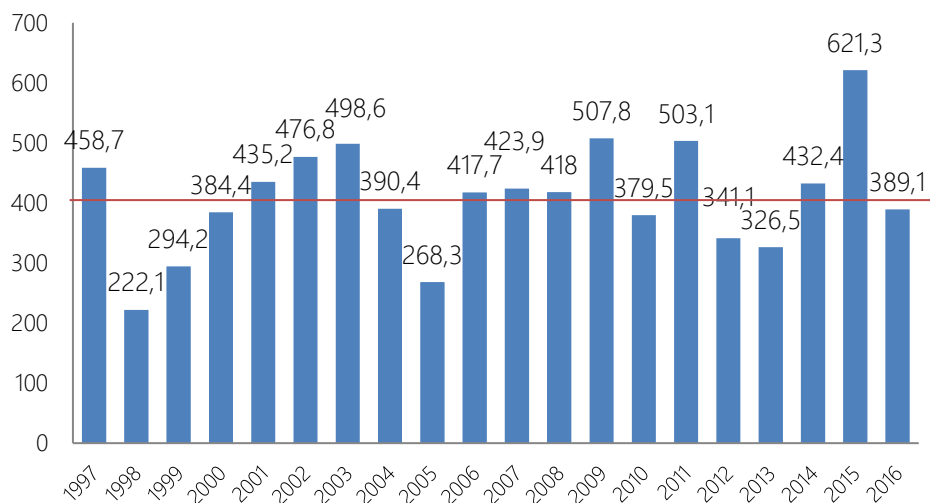
Durante os 10 primeiros anos (1997 a 2006), nota-se que apenas 30% dos anos esteve abaixo da média de

precipitação do mês, em contrapartida, nos últimos 10 anos (2007 a 2016) 60% dos anos apresentou pluviosidade

inferior a esta média, onde 50% entre esses obtiveram precipitação abaixo de 350mm. É possível perceber que essa queda de precipitação vem ocorrendo principalmente a partir do ano de 2010, cujo foi a menor representação chuvosa do mês de março, com 132,3mm.

Outro mês com uma alta frequência chuvosa é o mês de abril (Figura 4), onde 80% dos anos apresentaram precipitações superiores 320 mm e entre estes o ano destaque deste mês foi 2015, onde choveu 621,3 mm.

Figura 4. Precipitação pluviométrica do mês de abril entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



Diferente do que ocorreu nos três meses anteriores, em abril não é possível perceber uma mudança acentuada ao longo dos anos.

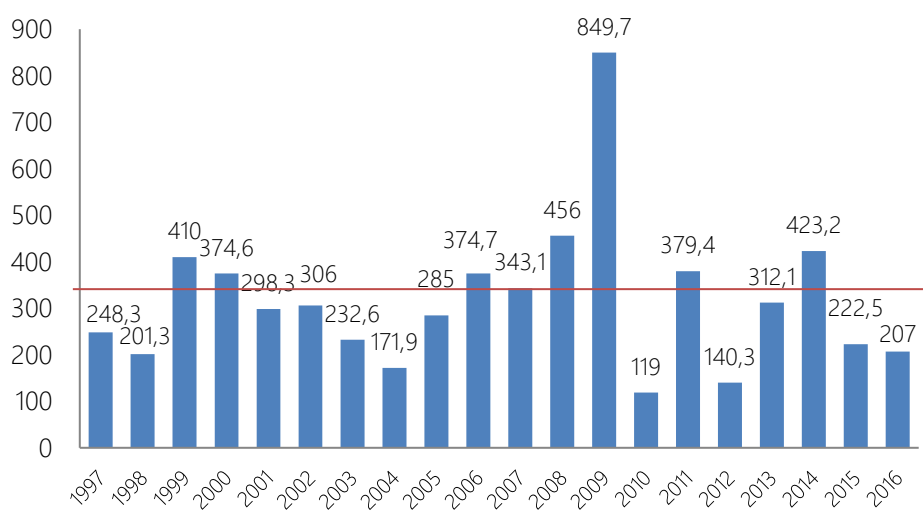
Com os dados do mês de maio, nota-se que a partir deste a estação chuvosa começa a diminuir a sua

frequência, a média entre os anos cai de mais de 400 mm do mês de abril para 317,75 mm (Tabela 1).

Os meses de fevereiro, março e abril representam os três meses com as maiores pluviosidades, assim como Moraes et al. (2005) já tinha afirmado

em seu estudo da variação espacial e temporal no estado do Pará.

Figura 5. Precipitação pluviométrica do mês de maio entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



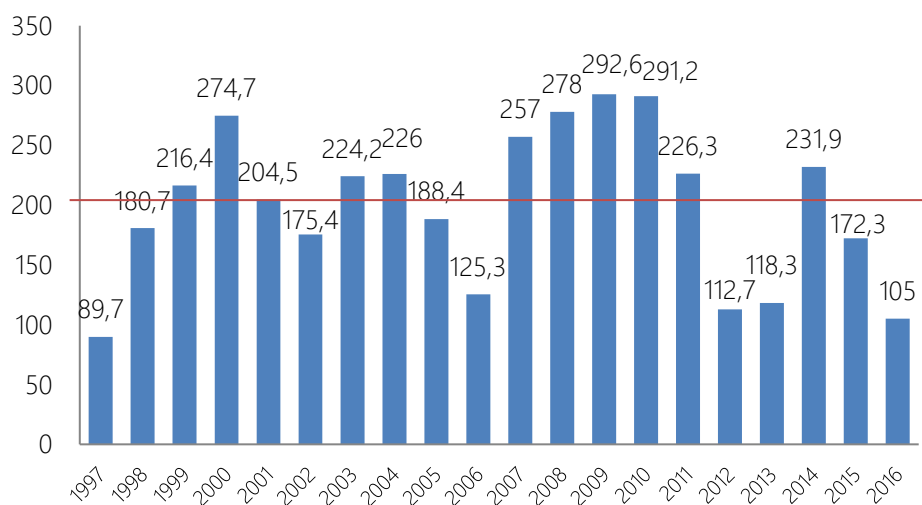
No mês de maio, 50% dos anos tiveram precipitação inferior a 300 mm, tendo 2010 como o de menor quantidade de chuva, 119mm. Mas neste mês, houve também um ano atípico que foi 2009, cujo apresentou 849,7 mm de chuva. Esse valor foi não somente o maior entre todos os 20 anos para este mês, mas como para todos os outros meses.

A partir de 2010 é possível perceber uma menor tendência de precipitação,

onde 6 de 7 anos estão abaixo da média pluviométrica do mês, e dentre estes, 4 anos estiveram abaixo de 250mm.

O decréscimo da quantidade de chuva também é percebido no mês seguinte. No mês de junho, 14 dos 20 anos (70%) tiveram uma precipitação inferior a 230 mm (Figura 6), graças a isso que a média obtida do mês inferido é 199,93 mm (Tabela 1).

Figura 6. Precipitação pluviométrica do mês de junho entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



Durante a última década (2007 a 2016), foi possível perceber que os cinco primeiros anos (2007 a 2011) obtiveram uma precipitação superior à média de pluviosidade do mês, por outro lado, a partir de 2012 existe uma tendência de menor precipitação, onde somente 2014 atingiu uma pluviosidade acima da média.

Julho marca o último mês da estação chuvosa na cidade de Tracuateua. Houve uma variação de quase 41% (Tabela 1) entre os 20 anos analisados para o presente mês. Essa variação ocorreu porque ocorreram

precipitações de abaixo de 95 mm, no caso de 2002 e 2007 (Figura 7), mas também se teve anos com precipitações superiores a 300 mm, 1998 e 2010.

O mês que marca o início do período seco de Tracuateua é agosto, cujo 80% dos anos apresentam precipitação abaixo de 85 mm de chuva (Figura 8). O ano que apresentou a menor pluviosidade foi 2005, com apenas 13,4 mm. Entre os meses do período seco, este é o que apresenta a menor variação entre os anos analisados (Tabela 1).

Figura 7. Precipitação pluviométrica do mês de julho entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.

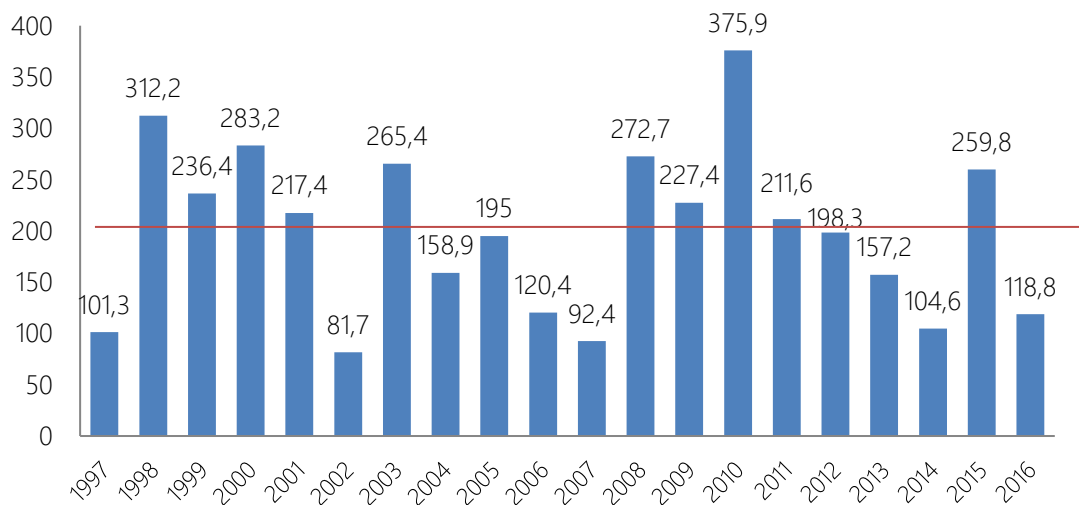
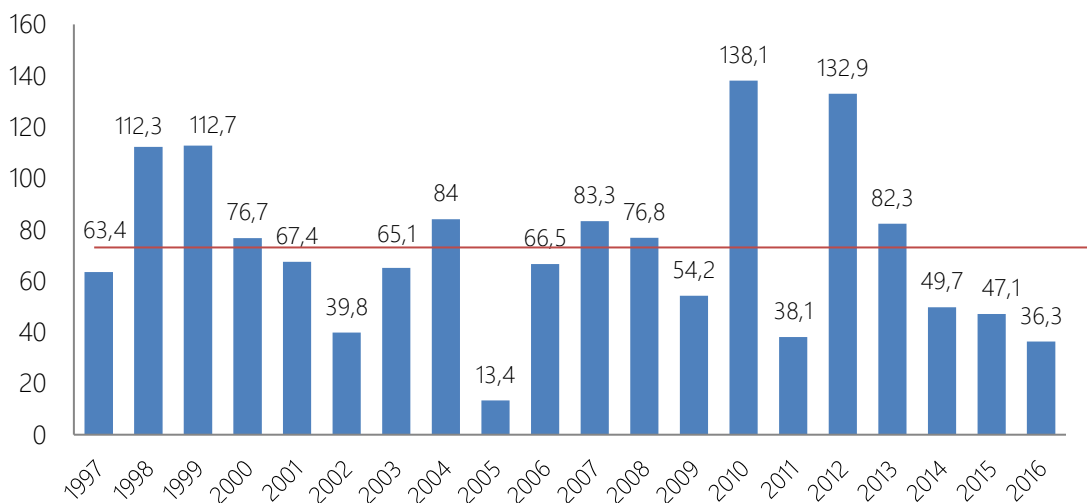


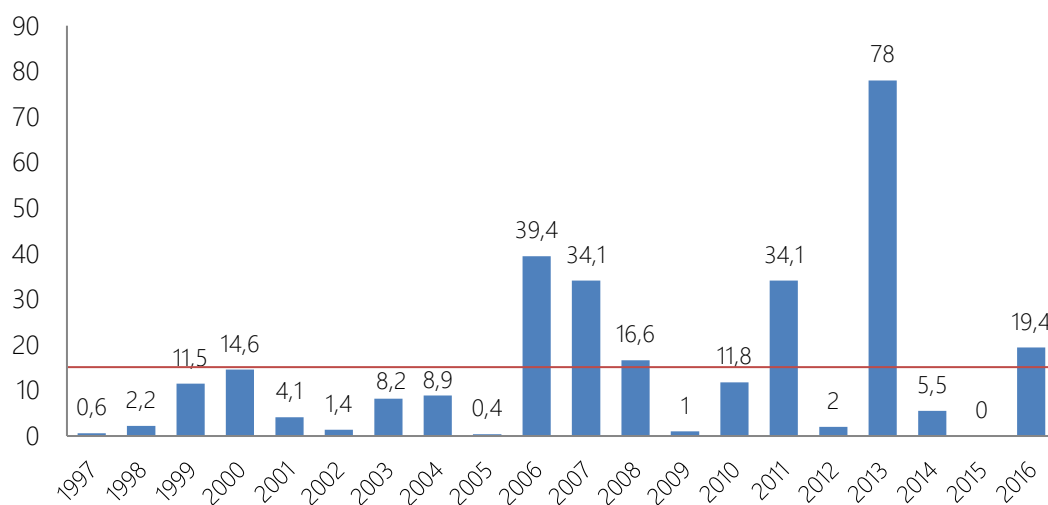
Figura 8. Representação da precipitação pluviométrica do mês de agosto entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



Em setembro a pluviosidade dos 20 anos são ainda menores que agosto (Figura 9). Apenas o ano de 2013 obteve uma quantidade de chuva

superior a 40 mm. Percebe-se também que 80% dos anos não conseguiram alcançar nem no mínimo 20 mm de chuva.

Figura 9. Precipitação pluviométrica do mês de setembro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



Enquanto na estação chuvosa, meses como janeiro, fevereiro, março, maio e junho tiveram uma menor tendência de precipitação a partir de 2007, o mês de setembro apresenta aparentemente uma tendência oposta.

Na última década (2007 a 2016) houve uma tendência de aumento de chuva para este mês, ou uma irregularidade maior, pois teve anos com pluviosidade muito acima da média como 2013 e um ano que não choveu nada, como em 2015. Isso é um indicativo de mudança climática, devido essa falta de regularidade, que pode afetar de forma considerável a

agricultura, por perder a confiança em previsões e de definir a melhor época de plantio.

O mês de outubro também apresenta uma baixa precipitação nos anos analisados (Figura 10), apresentado 15 anos que ficaram abaixo de 16 mm de chuva. Dentre esses, os anos de 1997, 1998, 2004, 2006, 2009 e 2015 que não apresentaram sequer 1 mm de chuva.

O mês de novembro é o que apresenta a menor média de precipitação ao longo dos anos pesquisados (Tabela 1), sendo de 8,31 mm. Mesmo com essa média baixa, houve alguns anos atípicos que

obtiveram precipitações acima do normal para este mês, como foi em 1997, 2006, 2007, 2010 e 2012 onde foi encontrada a maior taxa de pluviosidade, 40 mm (Figura 11).

Com base nesses dados, é possível perceber que a quantidade de chuva é praticamente irrisória.

Figura 10. Precipitação pluviométrica do mês de outubro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.

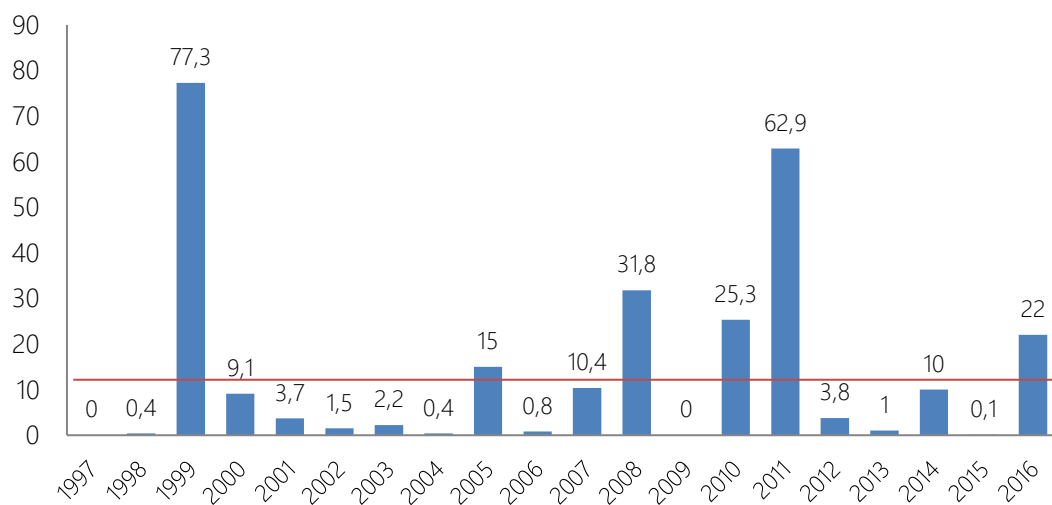
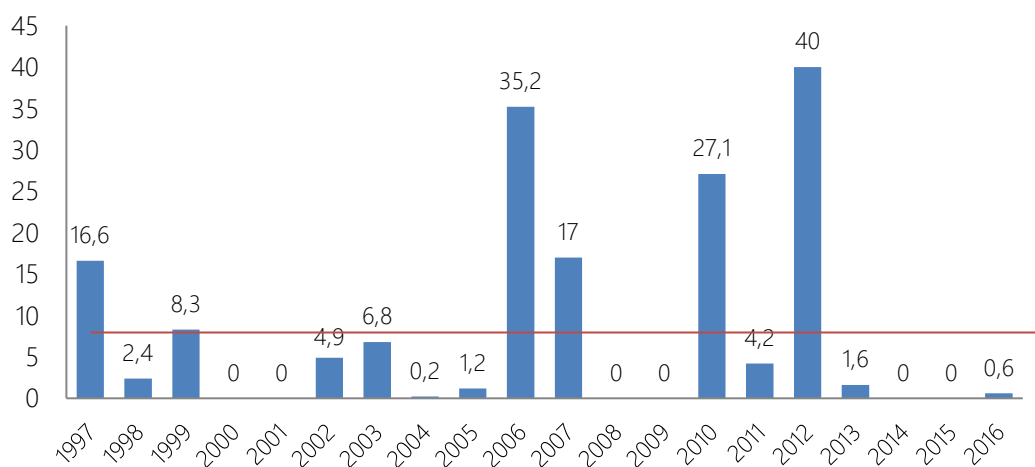


Figura 11. Precipitação pluviométrica do mês de novembro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



O mês de dezembro mesmo sendo pertencente a estação mais seca de Tracuateua, representa o mês de reinício das precipitações na cidade, tendo uma média chuvosa de 46,92 mm.

Durante o período analisado é possível perceber que houveram anos que atingiram pluviosidades superiores a esta média, como no caso de 2010 (160,9 mm), e anos com pluviosidades bem baixas, como 2001, 2003, 2011, 2013, 2014 e 2015 (Figura 12).

Durante a última década (2007 a 2016) é possível perceber uma tendência de irregularidade, principalmente a partir de 2010, onde 40% entre estes tiveram precipitação inferior a 2,5mm.

Analisando a precipitação total de cada um dos anos, foi possível perceber que a frequência chuvosa da cidade permaneceu estável ao longo dos últimos 20 anos (Figura 13), havendo uma variação de 20,58%, como foi mostrado na Tabela 1. No entanto, nota-se que a partir de 2010 existe uma menor tendência de pluviosidade, onde de 2012 a 2016 todos os anos obtiveram médias de precipitação abaixo da média anual da cidade. Essa baixa de pluviosidade dos últimos cinco anos, mostra que está havendo uma mudança climática no município e isso é uma tendência que pode ocorrer para os anos vindouros.

Figura 12. Precipitação pluviométrica do mês de dezembro entre 1997 e 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.

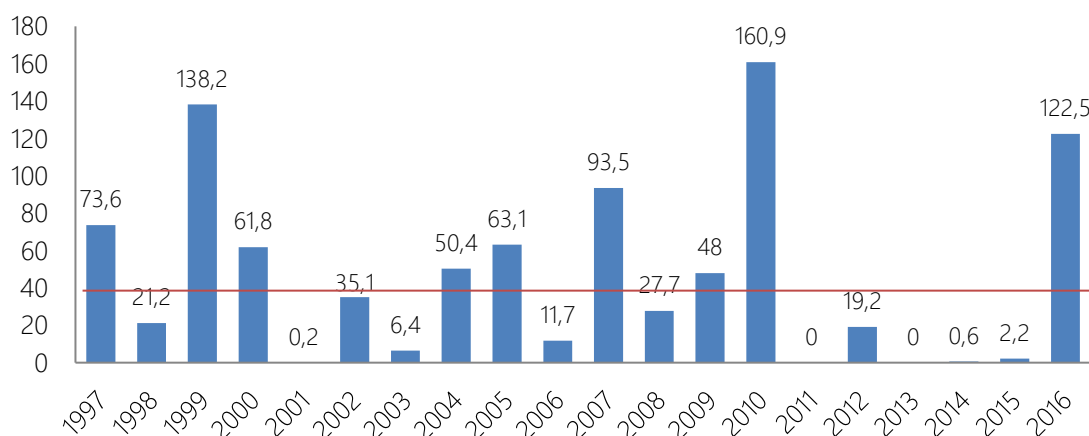
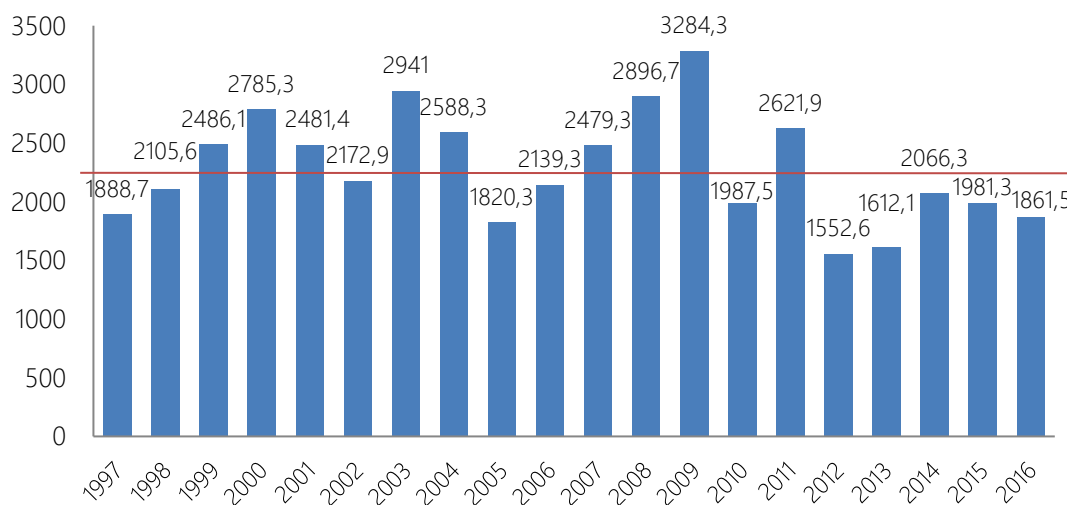


Figura 13. Precipitação pluviométrica entre os anos de 1997 a 2016. A linha horizontal representa a média de precipitação.



Na região nordeste paraense, o coeficiente de variação pluviométrica encontra-se entre 20 e 30% (MORAES et al., 2005).

De acordo com Moraes et al. (2005), a média pluviométrica da região onde está localizada o município de Tracuateua fica entre 2300 e 2800 mm, porém, foi possível perceber que durante os anos analisados, a média ficou abaixo dessa faixa (Tabela 1).

No período analisado, o ano que teve a menor precipitação foi 2012, com 1552,6 mm (Figura 13), enquanto o ano de maior precipitação foi o ano de 2009, com 3284,3 mm. Percebeu-se

também que grande parte dos anos estiveram bem próximos da média anual, tanto para mais quanto para menos.

O município de Tracuateua apresentou durante os últimos 20 anos uma média de precipitação pluviométrica superior a 2200 mm.

A estação chuvosa encontra-se entre janeiro e julho enquanto a seca entre Agosto e Dezembro.

Em março ocorre o ápice pluviométrico da estação chuvosa, enquanto em novembro representa o mês com menor índice de precipitação.

REFERÊNCIAS

- BARBIERI, J. D.; DALLACORT, R.; SANTI, A.; ROCHA, R. P.; CARVALHO, M. A. C. Zoneamento agroclimático de amendoim para a Bacia do Alto Paraguai (MT). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2015.
- BERGAMASCHI, H.; MELO, R. W.; GUADAGNIN, M. R.; CARDOSO, L. S.; SILVA, M. I. G.; COMIRAN, F.; DAL SIN, F.; TESSARI, M. L.; BRAUNER, P. C. **Boletins Agrometeorológicos da Estação Experimental Agronômica da UFRGS: Série Histórica 1970 – 2012**. Porto Alegre: Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS, 2013.
- DALLACORT, R.; MARTINS, J. A.; INOUE, M. H.; FREITAS, P. S. L.; COLETTI, A. J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2011
- HOOGENBOOM, G. Contribution of agrometeorology to the simulation of crop production and its application. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 103, p. 137-157, 2000.
- MARTINS, J. A.; DALLACORT, R.; INOUE, M. H.; SANTI, A.; KOLLING, E. M.; COLETTI, A. J. Probabilidade de precipitação para a microrregião de Tangará da Serra, Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 291-296, jul./set. 2010.
- MENEZES, F. P.; FERNANDES, L. L. Análise de tendência e variabilidade da precipitação no estado do Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n.24, p.1580-1591, 2016.
- MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos Cultivos: O fator meteorológico na produção agrícola**. 1ª Ed. INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Brasília – DF, 2009.
- MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, 2005: p. 207 – 214.
- MOSSINI JUNIOR, D., RAMOS, H.C., DALLACORT, R., SILVA, F.S. distribuição e probabilidade de precipitação para Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 435-447, 2016.
- PIZZATO, J. A.; DALLACORT, R.; TIEPPO, R. C.; MODOLO, A. J.; CREMON, C.; MOREIRA, P. S. P. Distribuição e probabilidade de ocorrência de precipitação em Cáceres (MT). **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 137-142, 2012.
- SILVA, E. S., ZAVISLAK, F. D., DALLACORT, R., CARVALHO, M. A. C., ARAUJO, D. V. Distribuição de probabilidade de chuva no município

de Sapezal, MT. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p.1112-1122, 2013.

SILVA, A. P. N.; MONTENEGRO, A. A. A.; MOURA, G. B. A.; SILVA, J. J. N.; SOUZA, L. R. Chuva mensal provável para o Agreste de Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.8, n.2, p.287-296, 2013

SILVA, J. C. S.; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRETIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 11, n. 1, p. 67-72, 2007.