

VARIABILIDADE PLUVIOMÉTRICA DO ESTADO DO MATO GROSSO NA SÉRIE TEMPORAL DE 1998 A 2017

Pluviometric variability of the Mato Grosso State in the temporal series from 1998 to 2017

Táisa das Dores Pereira

Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

taisaddp@gmail.com

Bruno César dos Santos

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

bruno-unifal@hotmail.com

Gustavo Zen de Figueiredo Neves

Professor Doutor, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental
Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo

gustavozen@usp.br

Recebido em 14/04/2020

Aceito em 29/06/2020

RESUMO: O estado do Mato Grosso possui uma grande biodiversidade composta por três biomas e uma vasta rede hidrográfica. O estudo tem como objetivo analisar a variabilidade e a estatística das chuvas no Mato Grosso, no período de 1998 a 2017. Como metodologia, foram utilizados dados diários de 16 postos pluviométricos espalhados pelo Estado do Mato Grosso para a elaboração de pluviogramas e descrições estatísticas. Devido a grande variabilidade temporal e espacial da chuva, foram definidas 4 classes de porcentagem de precipitação, sendo 0,1-20,0 mm, 20,1-50,0 mm, 50,1-100,0 mm, >100,0 mm, organizadas em classes de eventos de chuva. Como resultados, identificou-se o predomínio da classe 1 de chuva com até 20,0 mm, seguida pelas classes 2 e 3, respectivamente. O regime de precipitação anual dos postos pluviométricos apresenta uma ampla variação temporal e espacial sobre o Estado.

Palavras-chave: Classes de Precipitação; Frequência; Mato Grosso; Chuva.

ABSTRACT: The state of Mato Grosso has a great biodiversity composed of three biomes and a vast hydrographic network. The study aims to analyze the variability and statistics of rain in Mato Grosso, from 1998 to 2017. As a methodology, daily data from 16 rainfall stations spread across the State of Mato Grosso were used for precipitation studies and descriptions of basic statistics. To due a great temporal and spatial variability of the rain, 4 categories of percentage of precipitation were defined, being 0.1-20.0 mm, 20.1-50.0 mm, 50.1-100.0 mm, > 100, 0 mm, organized in categories of rain events. As a result, class 1 rain with up to 20.0 mm was identified the predominated, followed by categories 2 and 3, respectively. The annual regime for rain gauges presents a wide temporal and spatial variation about the State.

Keywords: Rainfall classes; Frequency; Mato Grosso state; Rainfall.

INTRODUÇÃO

A distribuição das chuvas sobre o Planeta Terra é importante para todas as formas de vida, assim como, para a manutenção do ciclo hidrológico. A chuva é um importante atributo climático e seu conhecimento é essencial não só para a caracterização do clima no continente, mas sobre diversas atividades. Sua variação ao longo dos anos pode afetar diversas atividades econômicas (FREITAS et al., 2010).

Sua distribuição pluviométrica sobre o globo terrestre não é homogênea, sendo influenciada por aspectos topográficos, a altitude, a localização geográfica, entre outros. Possui relação direta com a Circulação Geral da Atmosfera, com “as correntes marítimas, as zonas de temperatura, os ventos oceânicos e a dinâmica da baixa atmosfera” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p.72).

A pesquisa em questão, se realiza no Mato Grosso, estado localizado na Região Centro-Oeste do país. Por ser um território fronteiriço com a Bolívia e por fazer parte da Região Amazônica, o Estado apresenta “condição de espaço estratégico, ao qual tem sido atribuído nos planos de desenvolvimento nacional e de integração sul-americana” (MORENO; HIGA, 2005, p.8).

O Mato Grosso passa a ganhar notoriedade a partir da década de 1970, com a inserção do Plano de Integração Nacional – PIN, realizado pelo governo militar cujo objetivo visava integrar o interior ao restante do país, incentivando a colonização dirigida e a agricultura. Isto possibilitou que o Estado se desenvolvesse nos setores da agricultura e pecuária ganhando destaque no cenário nacional. Atualmente, o Estado é o líder em produção de *commodities* agrícolas, tendo a soja como um dos principais produtos de exportação.

O Mato Grosso é o terceiro maior Estado do Brasil em extensão territorial com uma área de 903.206,997 km², possuindo 141 municípios e uma população estimada de 3.484.466, segundo o IBGE (2019). O Estado apresenta uma grande diversidade de fauna e flora. É composto pelos biomas da floresta Amazônica (50%), Pantanal (7,2%) e Cerrado (38,29%) (MATO GROSSO, 2019). O relevo apresenta planaltos, chapadas e planícies. Sua rede hidrográfica é composta pelas bacias: Amazônica, Tocantins-Araguaia e Paraguai (ANA, 2020).

Caracterização do clima no Mato Grosso

O clima no Estado do Mato Grosso é o Tropical. Possui como característica duas estações bem marcadas, invernos secos e verões chuvosos, que podem durar até seis meses (ZAVATTINI, 2009). Por ser um estado que possui uma grande extensão territorial e diferença em altitude, corrobora para um clima heterogêneo. O Mato Grosso está “situado numa área de transição entre os Climas Tropicais Continentais, composto com Cerrado, e os Climas Equatoriais Continentais integrados com a Floresta Amazônica” (SETTE; TARIFA, 2000, p.4). A localização do Estado “[...]”

confere-lhe padrões climáticos sazonais com alternância de uma estação úmida (novembro a abril), e uma estação seca (de maio a setembro)” (MARCUIZZO et al., 2012, p.66).

A espacialidade é um fator importante sobre a distribuição das chuvas no Estado. O norte do Estado concentra os maiores totais pluviométricos, diferentes em comparação ao sul do Estado. Segundo Tress et al. (2016), o clima no Estado do Mato Grosso, de acordo com a classificação de Köppen, pode ser caracterizado em: *Am* e *Aw*. O *Am* é um tipo de clima caracterizado como clima Tropical e apresenta seca no inverno (MARCUIZZO et al., 2012). O *Aw* é caracterizado como clima de monção, ocorre no norte do estado apresentando uma estação chuvosa e uma estação seca, com a precipitação no período seco menor que 60 mm (TRESS et al., 2016).

A partir de estudos realizados por Sette e Tarifa (2000), os principais sistemas atmosféricos que atuam sobre o estado do Mato Grosso são: Sistema Tropical Continental - STC, Sistema Equatorial - SE, Sistema Tropical Atlântico - STA, Sistema Polar Atlântico - SPA, Frente Polar Atlântico - FPA, Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, Zona de Convergência do Atlântico Sul - ZCAS.

De acordo com Coutinho (2005), o Mato Grosso é dividido em três grandes macrounidades climáticas que considera fatores advindos dos processos de ocupação e da implantação de diferentes tipos de atividades produtivas. Logo, as macrounidades climáticas podem ser:

1) Clima equatorial continental úmido com estação seca definida da Depressão sul Amazônica – acontece na porção norte do estado e possui área com alto excedente hídrico (>1000 mm) e com existência de uma estação seca; 2) Clima subequatorial continental úmido com estação seca definida do Planalto dos Parecis – estação seca compreende o período de cinco meses com 300 a 350 mm de precipitação; 3) Clima tropical continental alternadamente úmido e seco das Chapadas, Planaltos e Depressões do Mato Grosso – os diferentes níveis de altitude (400 a 800 metros) influência na quantidade de precipitação e na dinâmica climática desses locais (COUTINHO, 2005).

A série histórica de chuva do Mato Grosso apresenta muitos problemas, quanto maior o período de anos maior a quantidade de falhas nos dados. Apesar de a rede de cobertura de postos pluviométricos ter aumentado no território a partir dos anos 2000, através do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, seus dados ainda são muito recentes. Isso acaba dificultando as pesquisas no Estado, logo, a importância de estudos climatológicos para a região. O presente estudo tem como objetivo analisar a variabilidade estatística das chuvas no Mato Grosso, no período de 1998 a 2017.

MATERIAIS E MÉTODOS

O recorte temporal da pesquisa se estende de 1 de janeiro de 1998 à 31 de dezembro de 2017. Na Figura 1, são apresentados a localização do Estado e a espacialização dos postos pluviométricos utilizado na área de estudo.

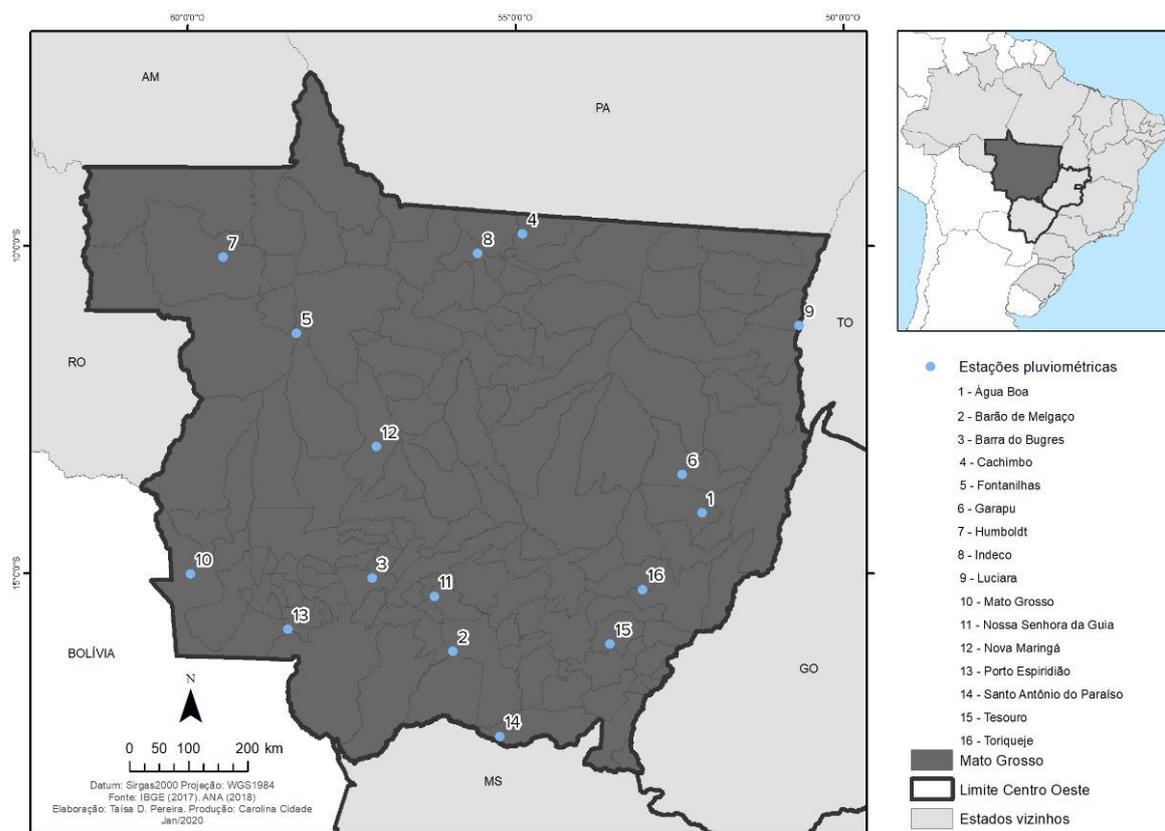


Figura 1. Mapa de localização dos postos pluviométricos utilizados no estado do Mato Grosso.
Fonte: IBGE (2017); ANA (2018).

As atividades desenvolvidas tiveram as seguintes etapas: Levantamento bibliográfico, levantamento e tratamento de dados pluviométricos. No levantamento bibliográfico realizou-se consultas a livros, artigos, relatórios técnicos, a fim de compreender os estudos realizados no âmbito da climatologia e da meteorologia no Estado do Mato Grosso e adjacências.

No levantamento de dados foram utilizados os dados de precipitação obtidos no *site* do Hidroweb da Agência Nacional de Águas – ANA. Ressalta-se que há vários postos pluviométricos no Estado, porém, grande parte apresenta dados faltosos em vários meses do ano. Deste modo, foram selecionados 16 postos pluviométricos que continham a série histórica mais completa ou com pequenas falhas (Tabela 1).

Inicialmente, foram considerados os postos pluviométricos com o menor percentual de falhas em relação a série histórica. Em segundo lugar, considerou-se a organização dos dados primários das estações pluviométricas que apresentasse a melhor qualidade possível dos dados. No programa *Office Excel*, os dados foram tratados por meio de estatística básica como média e porcentagens anuais, sazonais e mensais de precipitação. Diante disso, não foi utilizado nenhum método de preenchimento de falhas. Em terceiro, considerou-se a espacialização dos postos sobre o Estado do Mato Grosso a fim de contemplar as diferentes regiões do território.

Tabela 1. Coordenadas dos postos pluviométricos utilizados

NOME	CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE
ÁGUA BOA	1452004	S 14° 4' 35.04"	W 52° 9' 1.08"
HUMBOLDT	1059000	S 10° 10' 31.08"	W 59° 27' 6.12"
BARÃO DE MELGAÇO	1655002	S 16° 11' 36.96"	W 55° 56' 43.08"
BARRA DO BUGRES	1557001	S 15° 4' 36.12"	W 57° 10' 57.00"
TORIQUEJE	1552002	S 15° 15' 1.08"	W 53° 3' 19.08"
GARAPU	1352001	S 13° 29' 44.16"	W 52° 27' 15.84"
INDECO	1055001	S 10° 6' 45.00"	W 55° 34' 12.00"
NOSSA SENHORA DA GUIA	1556000	S 15° 21' 18.00"	W 56° 13' 54.12"
CACHIMBO	954001	S 9° 49' 6.96"	W 54° 53' 11.04"
SANTO ANTÔNIO DO PARAÍSO	1755000	S 17° 29' 30.12"	W 55° 13' 55.92"
FONTANILHAS	1158001	S 11° 20' 30.12"	W 58° 20' 17.88"
LUCIARA	1050000	S 11° 13' 9.12"	W 50° 40' 6.96"
NOVA MARINGÁ	1357000	S 13° 3' 57.96"	W 57° 6' 47.88"
PORTO ESPERIDIÃO	1558005	S 15° 51' 11.88"	W 58° 27' 56.88"
TESOURO	1653000	S 16° 4' 36.12"	W 53° 33' 3.96"
MATO GROSSO	1559006	S 15° 0' 29.16"	W 59° 56' 57.12"

Fonte: Adaptado da ANA (2018).

Na Tabela 2, observa-se que o total de falhas diárias é menor que 3% em todos os pontos pluviométricos analisados para o presente trabalho. A série histórica de 1998 a 2017, somam 7305 dias de observação. A seguir, são apresentados o nome do posto pluviométrico, o total de dias com e sem falhas e os respectivos percentuais.

Tabela 2. Total e Percentual de dias com falhas dos postos de precipitação

Postos	Dias com falhas (%)	Dias sem falhas (%)
ÁGUA BOA	73 (1,00%)	7232 (99,00%)
BARÃO MELGAÇO	31 (0,42%)	7274 (99,58%)
BARRA DO BUGRE	1 (0,01%)	7304 (99,99%)
CACHIMBO	31 (0,42%)	7274 (99,58%)
FONTANILHAS	33 (0,45%)	7272 (99,55%)
GARAPU	93 (1,27%)	7212 (98,73%)
HUMBOLDT	22 (0,30%)	7283 (99,70%)
INDECO	31 (0,42%)	7274 (99,58%)
LUCIARA	180 (2,46%)	7125 (97,54%)
MATO GROSSO	125 (1,71%)	7180 (98,29%)
Nª Sª DA GUIA	28 (0,38%)	7277 (99,62%)
NOVA MARINGÁ	83 (1,14%)	7222 (98,86%)
PORTO ESPERIDIÃO	99 (1,36%)	7206 (98,64%)
SANTO ANTONIO DO PARAÍSO	61 (0,84%)	7244 (99,16%)
TESOURO	0 (0%)	7305 (100%)
TORIQUEJE	3 (0,04%)	7302 (99,96%)

Fonte: ANA (2018). Elaborado pelos autores.

Realizou-se uma “[...] análise de frequência das precipitações diárias de diferentes classes [...] levando-se em conta o período total de cada estação” (FIGUEIRÓ et al., 2003). De acordo com os estudos realizados por Figueiró et al. (2003) e Nicknig et al. (2013) os eventos de chuvas são divididos em 4 classes sendo de 0,1-20,0 mm, 20,1-50,0 mm, 50,1-100,0 mm, >100,0 mm (Tabela 3). Segundo Nicknig et al. (2013), as classes da chuva podem ser representadas como: quanto menor for a classe de chuva, a precipitação será de grande frequência e de baixa magnitude, exemplo da classe 1. Já as classes 2, seriam chuvas com frequência significativa tendo sua ocorrência mais restrita em relação a classe 1. Conforme aumenta a quantidade em milímetros, as chuvas tendem a ser de grande magnitude e de baixa frequência. São elas que ocasionam o maior volume “de água no sistema ambiental durante um curto intervalo de tempo” (NICKNIG et al, 2013, p.8).

Tabela 3. Classes de chuvas

Classes de eventos de chuvas	Quantidade em mm
Classe 1	0,1-20,0 mm
Classe 2	20,1-50,0 mm
Classe 3	50,1-100,0 mm
Classe 4	>100,0 mm

Fonte: Adaptado de Figueiró et al. (2003); Nicknig et al. (2013).

Após a classificação, foi utilizado uma ferramenta de Sistema de Informação Geográfica (SIG) na interpolação geoestatística dos valores de frequência para cada classe e geração de mapas. A metodologia aplicada foi a de Interpolação pela Ponderação do Inverso da Distância (PID) para especializar o número de ocorrências das classes. Sua função metodológica tem como propósito em estimar espacialmente um valor para um determinado local que não apresenta informações, por meio do cálculo da média ponderada das amostras vizinhas pelo inverso da distância entre o ponto a ser interpolado dentro de uma vizinhança (FARIAS *et al.*, 2017).

Por fim, elaborou-se a porcentagem mensal de precipitação por meio de pluviogramas (SCHRODER, 1956). Os pluviogramas permitem identificar um panorama da distribuição das chuvas ao longo dos meses e dos anos, “[...] ressaltando ainda os meses mais secos e os mais chuvosos. Permite, ainda, classificar com restrição, um determinado mês como muito seco, apenas seco, apenas úmido ou muito úmido” (SCHRODER, 1956, p.41). No pluviograma, os valores mensais de chuva são expressos em percentuais de precipitação (Figura 2).

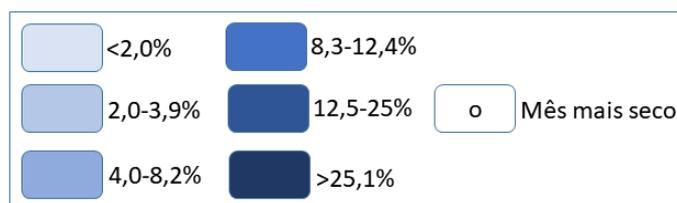


Figura 2. Legenda do percentual de precipitação mensal. **Fonte:** Adaptado de Schroder (1956); Neves (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise da frequência entre as classes de eventos de chuvas

Na Figura 3, é apresentada a frequência das classes chuva em porcentagem, a partir dos dados diários dos 16 postos pluviométricos analisados. Nota-se que as chuvas da classe 1, são as que ocorrem em maior abrangência, somam aproximadamente até 76% de ocorrência no estado do Mato Grosso.

Pode-se observar que as chuvas de baixa magnitude e maior frequência são as que possuem predomínio sobre o território estudado. A classe 2 possui a segunda maior ocorrência de eventos de chuva variando de 20,1 a 50,0 mm, seguidas pelas chuvas de classe 3 com a presença de aproximadamente 5% e a classe 4 que possui menos de 1%.

O posto pluviométrico de Barra do Bugre é o que concentra o maior percentual de eventos de chuva variando 0,1 a 20,0 mm, com 77,64%. Já o posto de Água Boa concentra o menor percentual 67,99% quando comparado aos outros postos, porém é o posto que vai concentrar os maiores percentuais de chuvas referentes as classe 2 (25,01%) e classe 3 (6,54%).

Quando se analisa as menores frequências de chuvas da classe 2, o posto Humboldt possui 18,12%, seguido pelo posto de Barra do Bugre com 18,69%. O posto de Barra do Bugre também é o que concentra o menor percentual (3,39%) de chuvas da classe 3. A classe 4, são os episódios com frequência de chuvas >100,0 mm e em todos os postos ao longo de 20 anos sua ocorrência foi bem pequena. O posto de Nova Maringá possui o maior percentual com 0,85%, seguido por Humboldt com 0,75%, já o menor percentual é encontrado em Cachimbo com 0,14%.

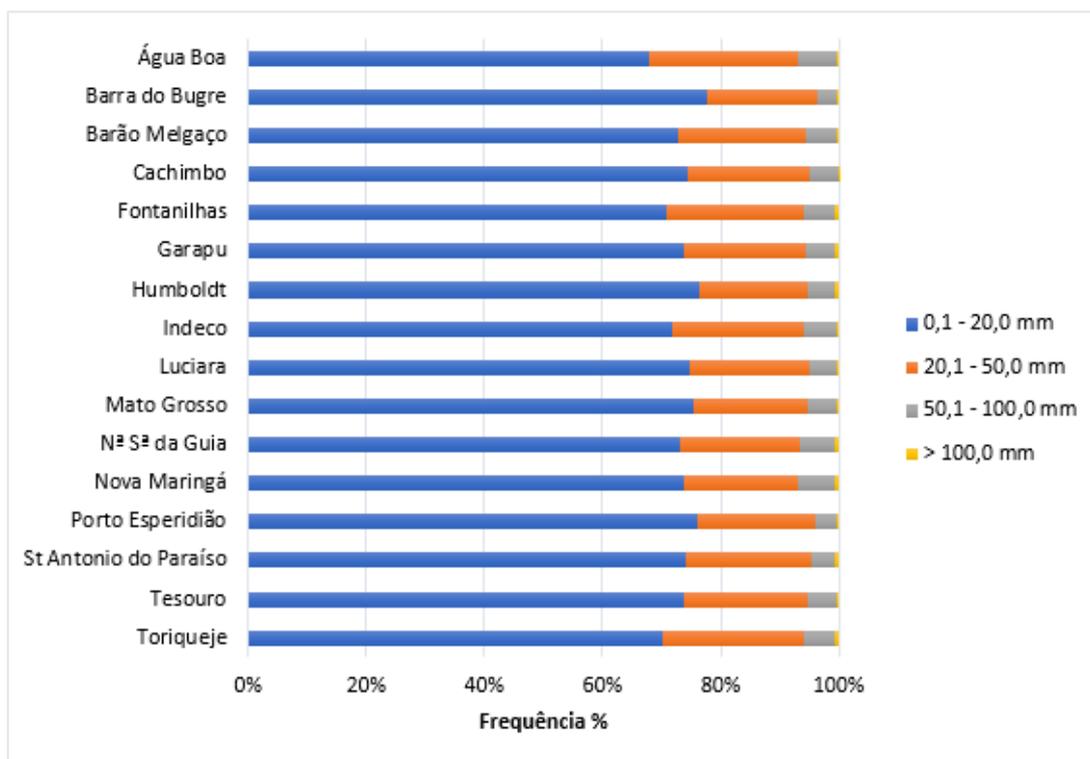


Figura 3. Percentual total precipitado de 1998-2017. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2019)

A Figura 4, apresenta a espacialização dos valores das frequências das chuvas em porcentagens para as 4 classes supracitadas. Na classe 1, todos os episódios entre 0,1 a 20,0 mm, corresponderam aproximadamente entre 70% a 75% na sua ocorrência ao longo dos 20 anos. Porém, nota-se que as chuvas em algumas regiões a noroeste e sudoeste do Estado, apresentaram valores ligeiramente superiores entre 75 a 80%, quando comparado com o restante do Estado do Mato Grosso.

Já na classe 2, todas as chuvas ocorridas entre 20,1 a 50,0 milímetros evidenciaram para todo o Estado uma participação de aproximadamente 20 a 25%. As regiões noroeste e sudeste, foram as áreas que apresentaram uma diferença em relação ao restante do território em torno de 15 a 20% e, assim, apontando uma ligeira redução na ocorrências das chuvas para essas áreas.

A classe 3, as chuvas entre 50,1 a 100,0 mm representaram aproximadamente entre 5 a 10% na sua participação, principalmente para a região central do Estado. No restante da área de estudo as chuvas representaram valores reduzidos, em torno de 0 a 5%. Finalmente, a classe 4 com episódios chuvosos acima de 100 milímetros representaram apenas de 0 a 5% das chuvas.

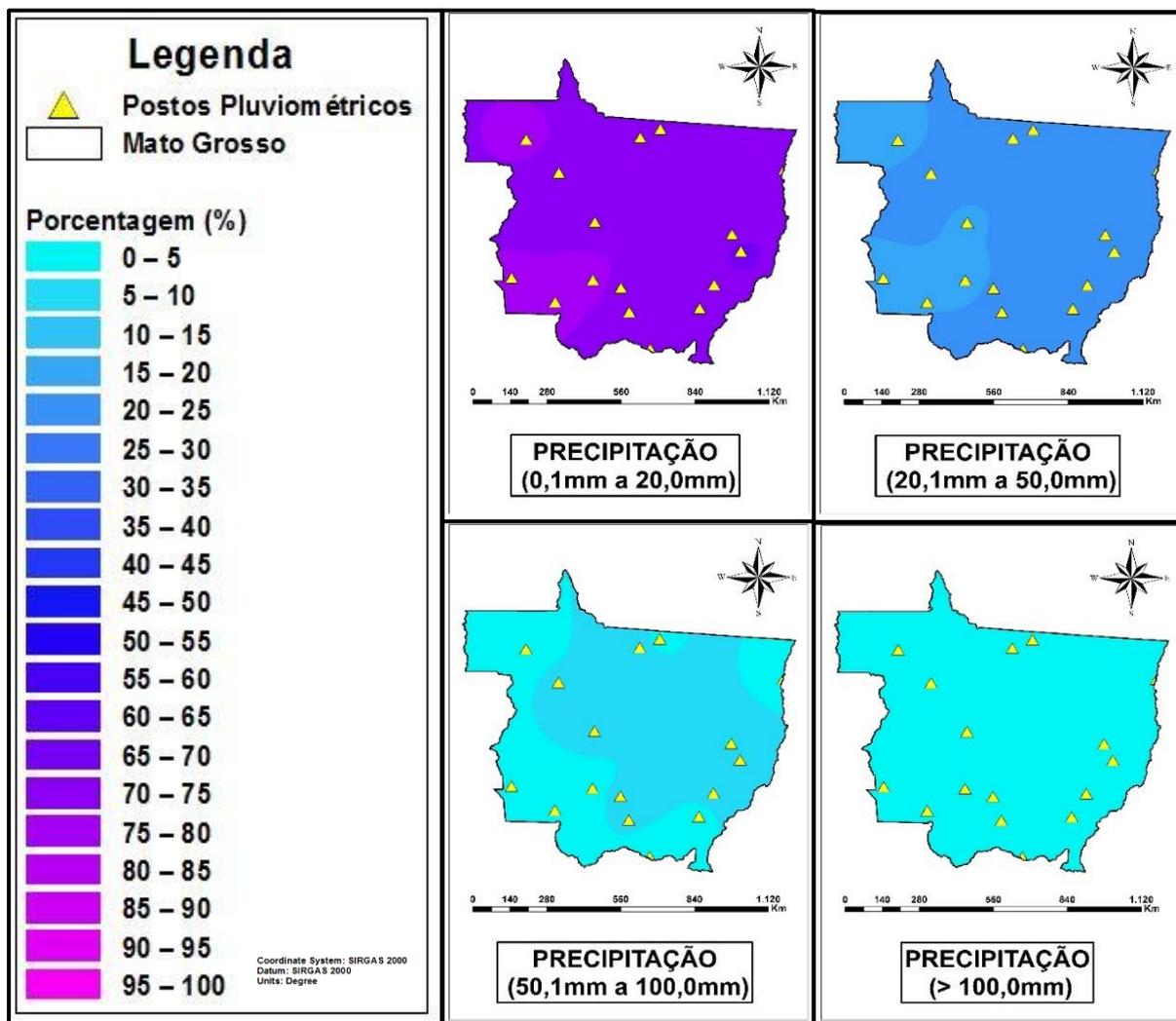


Figura 4. Percentual das classes de chuvas de 1998-2017 para a área de estudo. Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Análise das médias mensais e diárias das chuvas.

A Figura 5, compara a quantidade de dias com e sem chuvas ao longo de 20 anos, revelando que a quantidade de dias sem chuva é muito superior a quantidade de dias chuvosos. As estações com a maior quantidade de dias chuvosos se encontram nos postos de Cachimbo, localizado no município de Guarantã do Norte, com 2916 dias e o posto de Humboldt, localizado no município de Aripuanã, com 2787 dias. Ambos os postos, estão ao norte do estado. O posto com a menor quantidade de dias precipitados foi o posto de Toriqueje, localizado em Barra do Garça, que também apresenta a maior quantidade de dias sem chuvas, com 5820 dias secos. Cachimbo é o posto pluviométrico que apresenta a menor quantidade de dias sem chuva, 4327 dias.

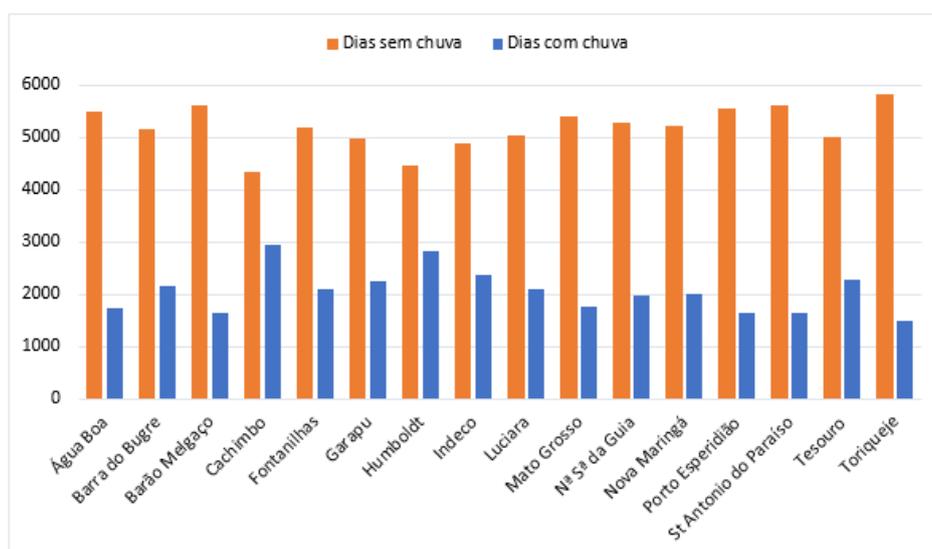


Figura 5. Quantidade de dias precipitado entre 1998-2017. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Na Figura 6, apresenta-se as médias de precipitação dos meses do ano. Para a série temporal de 20 anos, somados os totais pluviométricos dos 16 postos, observa-se uma média de 2649,8 mm. O mês de janeiro apresentou a média mais elevada com 5595,9 mm, seguido por dezembro com 5388 mm. Os meses de maio até setembro foram considerados os mais secos, com média de 478,5 mm. O mês de junho foi o mês com a menor média ao longo de 20 anos sendo 169,5 mm, não destoando do mês de julho com 171,5 mm.

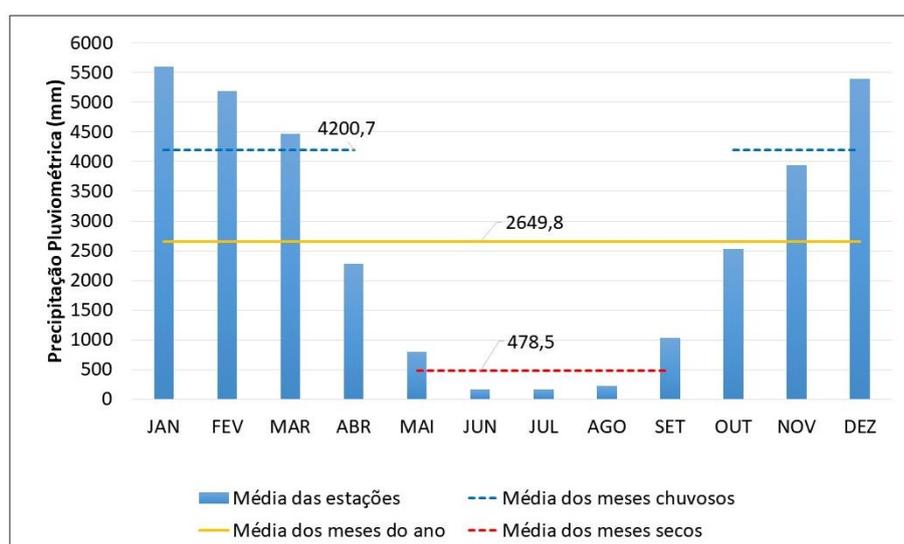


Figura 6. Gráfico das médias de chuvas de todos os postos, no período de 1998-2017. Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

A Figura 7 apresenta as médias sazonais dos postos pluviométricos no período de 20 anos. Nota-se uma grande diferença entre as médias das estações de verão e inverno. O período de verão apresenta a média mais elevada com 5390 mm, e o inverno os valores mais reduzidos, com 187,5 mm. As estações de outono e primavera possuem médias semelhantes, 2518,5 mm e 2503,1 mm, respectivamente.

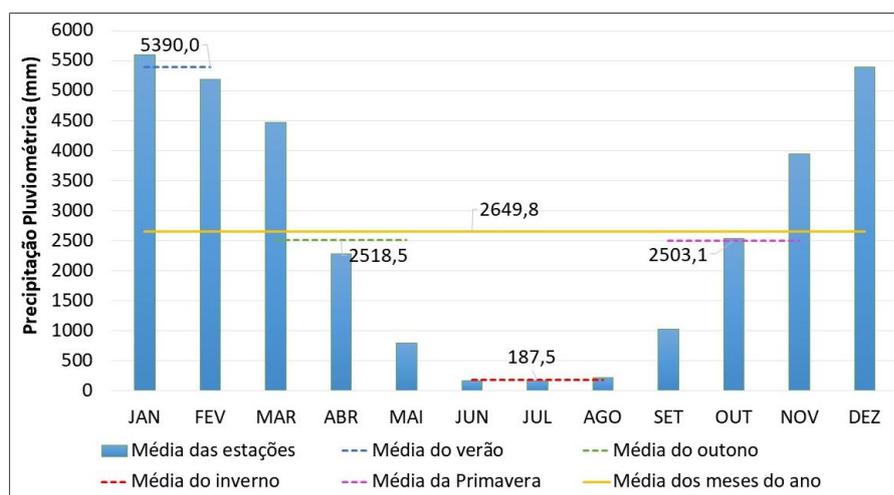


Figura 7. Gráfico das médias de chuvas sazonais de todos os postos, no período de 1998-2017.
Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Distribuição mensal das chuvas em postos específicos

Os pluviogramas exibem o percentual mensal de precipitação referente ao total anual. Por meio deste, é possível “visualizar as situações habituais e excepcionais em relação ao regime” (PINTO et al., 2017, p. 64) de chuva. Os meses que apresentam a coloração mais escura > 25,1%, são considerados os meses mais chuvosos. Os meses que apresentam coloração branca, igual a 0%, são tidos como os meses mais secos. A seguir serão apresentados quatro pluviogramas de alguns postos específicos: Humboldt, Barra do Bugre, Toriqueje e Tesouro.

No posto de Humboldt (Figura 8), localizado em Aripuanã, os meses mais chuvosos foram abril de 2009 (26,9%) e janeiro de 2010 (25,2%). Todavia, o ano com a maior concentração pluviométrica foi 2011, com 3237,7 mm. Mesmo assim, observa-se que as maiores concentrações de chuvas ocorreram nos meses de dezembro, janeiro e, principalmente, em fevereiro. Os meses mais secos ocorrem em junho e julho nos anos de 1998, 2010 e 2014. O mês de agosto apresenta períodos secos, mas revela pequenas porcentagens de chuvas ao longo da série temporal. O ano de 2009 foi o mais seco (1547,7 mm), entretanto teve o mês de abril mais chuvoso no período observado (Figura 8), seguido pelo ano de 2015 com 1600,4 mm.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1998	15,8	15,6	14,2	11,0	2,6	0,0	0,0	1,3	1,1	11,2	10,5	16,8	2178,9
1999	15,8	12,9	10,6	6,2	5,3	1,4	1,2	0,3	6,0	5,2	15,8	19,2	1993,8
2000	20,5	14,2	16,4	9,7	0,4	0,0	2,1	1,9	6,1	6,6	13,3	9,0	2020,7
2001	18,7	13,4	16,3	4,8	3,3	4,1	2,2	0,0	4,0	7,4	10,0	15,9	2180,8
2002	13,3	23,9	8,3	7,1	2,5	0,0	2,4	1,7	4,4	6,8	10,8	18,7	1792
2003	20,9	15,7	15,1	7,7	7,4	0,4	0,0	1,9	1,6	2,2	17,6	9,5	2007,6
2004	17,1	21,6	16,6	6,8	3,0	0,5	0,6	1,7	1,0	10,6	11,3	9,3	2017,6
2005	12,4	18,7	20,0	5,3	3,8	0,3	0,0	0,1	1,3	10,0	9,3	18,9	1821,7
2006	11,8	24,9	12,1	12,1	1,1	0,0	0,3	0,6	4,0	6,1	14,6	12,5	2283,5
2007	16,3	12,5	13,6	7,9	6,7	0,6	1,4	0,0	0,4	14,5	15,9	10,2	1761
2008	14,3	21,3	16,2	8,2	4,3	0,9	0,0	0,1	2,1	5,4	11,2	16,0	1881,1
2009	17,0	14,4	9,8	26,9	2,9	0,4	0,1	0,9	2,5	4,6	2,5	17,9	1547,7
2010	25,2	10,7	11,7	7,9	1,1	0,4	0,0	0,0	2,4	4,6	17,4	18,5	2114,9
2011	11,7	23,6	8,5	4,2	2,3	0,0	0,2	0,2	0,6	16,9	15,5	16,2	3237,7
2012	18,1	14,8	15,6	14,7	3,5	1,6	0,7	0,0	4,5	3,9	10,1	12,5	1837,3
2013	19,6	17,7	11,1	10,2	3,4	0,4	1,7	0,1	4,0	4,8	11,3	15,7	2169,5
2014	14,6	14,1	9,3	19,2	8,6	0,0	0,0	1,1	3,9	4,3	12,2	12,7	1832,6
2015	6,4	22,4	17,3	9,4	7,1	0,0	0,7	4,4	1,5	10,8	3,2	16,7	1600,4
2016	19,7	4,8	20,0	7,7	3,2	0,3	0,0	2,2	2,4	8,1	14,8	16,8	2263,9
2017	15,2	19,4	12,4	11,3	5,1	1,4	0,0	1,3	2,5	7,6	12,1	11,7	1659,4
o	<2,0%	2,0-3,9%	4,0-8,2%	8,3-12,4%	12,5-25%	>25,1%							

Figura 8. Pluviograma do regime de chuva no posto Humboldt. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2019).

O posto de Barra do Bugre (Figura 9), no município de Barra do Bugre, exibe um maior número de meses chuvosos, com destaque para o mês de fevereiro, por apresentar as maiores concentrações de chuva. Identificou-se no mês de janeiro de 2008 (36,3%), o maior percentual de chuva seguido por fevereiro de 2015 (31,8%). O ano com o maior percentual de precipitação foi 2006, com 1760 mm (Figura 9). Junho e julho foram os meses mais secos. Os anos com os menores totais anuais de chuvas foram 1999 (1088 mm) e 2010 (1095,5 mm).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1998	10,0	20,8	14,1	8,4	1,4	0,0	0,4	3,8	1,2	3,6	9,3	26,9	1602,6
1999	8,0	16,1	28,9	14,0	0,5	0,3	0,0	0,0	2,5	4,9	10,4	14,3	1088
2000	11,4	25,6	19,4	5,7	0,2	0,0	0,0	1,1	2,9	4,7	12,3	16,7	1733,3
2001	15,7	11,8	10,0	2,6	3,7	0,1	0,3	3,7	2,7	9,8	17,8	21,7	1558,1
2002	26,9	19,1	12,1	2,9	1,5	0,0	0,7	1,5	0,1	3,4	14,2	17,5	1144,4
2003	23,7	24,2	7,7	5,0	1,6	0,0	0,0	0,5	1,7	8,4	17,4	9,7	1721,3
2004	20,8	13,8	9,4	8,3	6,3	0,0	4,4	0,4	2,9	10,2	11,7	12,0	1137,9
2005	20,2	9,7	6,8	3,4	1,3	0,1	0,0	2,8	6,1	10,1	10,4	29,0	1257,4
2006	13,1	18,5	12,0	13,7	1,3	0,2	0,1	3,4	1,6	6,9	12,0	17,3	1760
2007	24,0	19,0	12,3	7,4	2,0	0,0	1,7	0,1	1,0	4,4	14,8	13,3	1461,1
2008	36,3	11,1	16,1	11,4	2,8	0,1	0,0	0,4	1,4	7,3	3,5	9,5	1338,6
2009	10,1	16,6	11,1	6,2	4,1	1,1	1,0	1,8	7,7	7,0	12,8	20,5	1758
2010	16,7	28,5	12,8	0,7	2,7	0,0	1,1	0,0	1,3	12,8	13,3	10,2	1095,5
2011	21,8	23,6	18,5	4,0	0,0	1,8	0,0	0,5	3,4	4,8	5,4	16,3	1566,2
2012	22,7	20,4	10,9	6,1	9,8	2,3	0,0	0,0	2,0	6,2	11,9	7,6	1267,5
2013	14,1	16,6	16,0	5,7	0,7	5,1	0,1	0,0	1,3	6,7	18,4	15,3	1240,3
2014	14,7	26,1	8,5	6,3	5,9	0,1	0,5	0,0	2,1	4,3	12,1	19,5	1512
2015	7,0	31,8	12,6	12,3	5,9	0,0	0,7	0,0	4,1	5,1	11,5	9,0	1320,5
2016	20,8	17,3	12,0	5,2	0,5	0,3	0,0	6,6	1,3	11,5	9,5	14,8	1508,7
2017	12,4	22,1	11,4	7,2	4,9	0,0	0,0	1,0	0,2	6,6	13,7	20,5	1442,9
0	<2,0%	2,0-3,9%	4,0-8,2%	8,3-12,4%	12,5-25%	>25,1%							

Figura 9. Pluviograma do regime de chuva no posto Barra do Bugre. **Fonte:** Elaborado pelos autores (2019).

O pluviograma do posto Toriqueje (Figura 10) em Barra do Garça é o que possui a maior quantidade de meses secos. De 20 anos analisados, junho apresentou a maior concentração de meses sem chuva, seguidos respectivamente, pelos meses de julho e agosto. O ano de 2002 foi o mais seco com 857,7 mm. O ano de 2009 apresentou irregularidades pluviométricas mensais, sendo os meses de abril e maio os mais secos, com a ocorrência de eventos pluviométricos de julho a dezembro. Nota-se que os anos de 2003 (1,4%) e 2010 (1,3%) o mês de fevereiro indicou os menores percentuais de precipitação. Mesmo assim, fevereiro, novembro, dezembro, janeiro e março tiveram as maiores concentrações de chuva. O ano de 2013 foi identificado como o mais chuvoso no posto Toriqueje com 1751,7 mm (Figura 10).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1998	13,8	21,2	9,5	2,4	0,6	0,0	0,0	0,0	5,4	9,7	14,8	22,4	1714,7
1999	19,5	12,1	8,4	4,6	1,0	0,0	0,0	0,0	5,5	11,5	9,8	27,7	1354,7
2000	11,9	19,9	26,2	3,6	0,0	0,0	0,1	1,1	4,6	5,7	12,6	14,3	1473,3
2001	13,2	13,2	14,1	3,0	2,0	0,0	0,0	0,5	4,3	8,5	16,8	24,5	1404,2
2002	32,5	23,7	2,9	5,4	0,0	0,0	0,0	1,1	2,4	15,1	6,2	10,7	857,7
2003	16,5	1,4	12,3	7,5	0,6	0,0	0,0	0,3	5,5	13,5	13,9	28,6	917,3
2004	32,5	25,9	6,2	3,3	0,0	0,0	1,2	0,0	0,8	8,5	8,7	12,9	1219,7
2005	18,7	13,9	21,1	12,7	0,8	0,5	0,0	0,0	3,3	5,2	10,1	13,6	1265,8
2006	11,5	7,1	15,7	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0	14,5	19,5	13,0	10,3	1206,2
2007	25,6	23,2	7,4	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	10,1	24,7	1021,4
2008	20,3	11,1	22,6	14,5	3,1	0,0	0,0	0,0	5,6	7,3	6,9	8,5	937,4
2009	6,0	11,6	13,4	0,0	0,0	2,2	1,6	3,2	3,4	14,8	14,8	29,1	1298,5
2010	13,7	1,3	26,0	9,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	18,6	12,2	17,7	1545,2
2011	14,6	18,9	20,0	4,2	0,2	1,7	0,1	0,0	0,5	14,4	11,4	14,1	1237,7
2012	22,0	5,1	9,5	9,9	4,6	1,3	0,0	0,0	4,5	9,3	17,1	16,8	1249,5
2013	23,5	10,2	9,5	9,0	0,6	1,5	0,0	0,0	2,8	11,2	8,3	23,4	1751,7
2014	12,1	12,6	15,7	4,9	3,8	0,0	1,2	0,0	1,5	7,3	13,5	27,3	1225,9
2015	5,2	25,7	22,9	9,6	3,8	0,0	0,6	5,1	0,9	5,0	7,0	14,3	1121,2
2016	17,8	10,8	9,2	0,3	1,0	0,0	0,0	0,2	1,2	15,3	31,6	12,6	1298,5
2017	19,6	15,2	14,4	6,8	3,5	0,0	0,0	0,0	1,6	6,7	12,9	19,2	1439,5
o	<2,0%	2,0-3,9%	4,0-8,2%	8,3-12,4%	12,5-25%	>25,1%							

Figura 10. Pluviograma do regime de chuva no posto Toriqueje. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Em Tesouro (Figura 11), posto localizado no município de Tesouro, o mês de dezembro é um dos que mais chove apresentando percentuais elevados. Janeiro de 2007 (32,2%) e dezembro de 2001 (31,9%) possuem as maiores concentrações de chuva. Os anos mais chuvosos em Tesouro foram 2013 (2662,3 mm) e 2014 (2034,2 mm) e os mais secos foram em 1999 (1334,1 mm) e 2010 (1416 mm). O ano de 1999 além de ser o que menos choveu (1334,1 mm), possui os meses de junho, julho e agosto secos (Figura 11). Ressalta-se que os meses de inverno 2008 e 2017 foram secos, apesar de terem apresentado totais anuais elevados.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1998	13,9	16,8	14,8	5,6	0,5	0,0	0,1	0,5	5,2	9,8	14,6	18,1	1885,2
1999	18,8	10,7	24,5	3,2	0,1	0,0	0,0	0,0	9,3	3,8	7,2	22,5	1334,1
2000	12,9	22,6	18,2	6,2	0,1	0,0	0,5	0,3	3,7	6,7	12,0	17,0	1745,9
2001	7,4	6,2	15,6	1,9	6,5	0,0	0,0	1,0	3,8	6,9	18,8	31,9	1766,7
2002	13,7	28,8	11,9	5,9	1,8	0,0	1,4	0,9	2,0	8,0	12,1	13,6	1516,3
2003	25,3	8,9	18,9	4,6	1,1	0,0	0,0	0,3	2,2	10,3	10,5	18,0	1602,2
2004	21,0	19,6	4,8	7,2	2,4	0,0	2,1	0,0	0,1	4,4	23,1	15,3	1722,3
2005	13,6	8,0	27,0	1,2	2,0	3,5	0,0	0,2	2,4	6,8	22,8	12,6	1497,3
2006	15,6	8,8	12,9	9,7	0,5	0,0	0,0	0,4	11,4	3,4	17,1	20,2	1999,7
2007	32,2	27,4	6,1	1,0	1,4	0,0	1,9	0,0	0,2	4,6	9,5	15,6	1873,6
2008	26,2	15,2	15,5	7,7	1,6	0,0	0,0	0,0	0,6	5,2	13,2	14,8	1969,2
2009	11,3	18,3	14,0	5,1	1,6	1,4	0,0	2,4	1,9	7,0	15,6	21,3	1950,1
2010	18,7	13,9	12,6	7,4	0,3	0,9	0,0	0,0	1,9	6,3	27,9	10,1	1416
2011	16,2	19,8	24,1	6,3	0,1	0,5	0,0	0,0	1,1	7,5	7,3	17,0	1961,3
2012	11,0	10,3	8,1	13,6	5,5	1,9	0,0	0,0	7,1	3,9	18,5	20,2	1731,5
2013	21,2	9,6	17,9	7,7	5,2	1,5	0,2	0,0	0,6	7,6	9,9	18,6	2662,3
2014	7,2	14,9	15,8	18,6	0,0	0,1	1,0	0,0	2,7	5,3	17,0	17,3	2034,2
2015	11,3	12,1	23,1	7,2	2,9	0,0	2,0	0,0	3,3	2,3	16,0	19,8	1420,4
2016	22,7	10,2	18,2	1,3	0,2	0,3	0,0	2,2	2,0	9,0	23,4	10,5	1815,5
2017	19,9	23,1	16,0	3,9	2,7	0,0	0,0	0,0	0,5	3,3	9,8	20,8	2027,3
o	<2,0%	2,0-3,9%	4,0-8,2%	8,3-12,4%	12,5-25%	>25,1%							

Figura 11. Pluviograma do regime de chuva no posto Tesouro. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dos quatros postos analisados, nota-se que as maiores concentrações de chuvas ocorrem nos meses de outubro a março e, os períodos mais secos, se concentram de maio a agosto. Observou-se que os meses de abril e setembro se apresentaram como períodos de transição, corroborando com os resultados encontrados por Sette e Tarifa (2000); Marcuzzo et al. (2012).

Os meses com os maiores percentuais de concentração de chuva são janeiro, fevereiro e dezembro e os meses mais secos são junho e julho. Apesar de haver invernos muito secos em um determinado ano, não significa que aquele ano foi seco. Os anos de 2015 e 2013 se destacam em alguns postos, 2015 como o mais seco e 2013 o mais chuvoso.

CONCLUSÃO

Sobre as classes de precipitação, verificou-se que em grande parte do Estado do Mato Grosso a maior participação das chuvas encontra-se na Classe 1, com 50% de chuvas tendo elevada frequência e de baixa magnitude, exceto para as regiões noroeste e sudoeste que tiveram porcentagens ligeiramente superiores. A Classe 2 foi a mais significativa para quase todo o território, com aproximadamente 15%. As demais classes, apresentaram uma participação reduzida ao longo dos 20 anos da série temporal observada.

Para a análise diária, os dias secos são superiores aos dias chuvosos, como observado no posto pluviométrico de Toriqueje (sudeste do Mato Grosso) e, assim, revela o padrão climático bem definido da região Tropical do Brasil central.

Com relação as médias anuais, sazonais e mensais, notou-se que os postos localizados ao norte do Estado possuem os totais pluviométricos mais elevados, diferente dos postos localizados ao sul. O período de transição entre o término e o início do ano hidrológico, outono e primavera, apresentou uma grande semelhança dos valores médios.

Observou-se, por meio dos pluviogramas, acentuadas irregularidades pluviométricas com episódios chuvosos em meses normalmente secos, possivelmente influenciadas por avanços de Frente Fria. Notou-se que o período de outono e primavera são mensalmente irregulares, com episódios chuvosos nos meses de maio e setembro.

No tempo e no espaço, encontram-se limitações e lacunas para uma análise qualitativa do ritmo climático do Estado do Mato Grosso. A rarefeita distribuição espacial de postos pluviométricos, como também a qualidade das informações em séries históricas são algumas das dificuldades. Todavia, no aspecto quantitativo torna-se possível a descrição das irregularidades pluviométricas em diferentes volumes de precipitação.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Divisões hidrográficas do Brasil. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/panorama-das-aguas/divisoes-hidrograficas/divisoes-hidrograficas-do-brasil>> Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, HIDROWEB. Séries históricas de estações. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>> Acesso em: 04 de agosto de 2018.

COUTINHO, A. C. *Dinâmica das queimadas no estado do Mato Grosso e suas relações com as atividades antrópicas e a economia local*. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 2005. 308f.

FARIAS, O. G.; FRANCISCO, C. N.; SENNA, M. C. A. Avaliação de métodos de interpolação espacial aplicados à pluviosidade em região montanhosa no litoral sul do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Climatologia*, v.21, p.172-185, 2017.

FIGUEIRÓ, A.; LEAL, P. J. V.; COELHO NETTO, A. L. 2003. Do local ao regional: análise comparativa de transectos pluviométricos em diferentes escalas. In: V ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM GEOGRAFIA (ANPEGE), Florianópolis, 2003. *Anais...* Florianópolis: ANPEGE, 2003. p. 2192–2201.

FREITAS, A.C.V.; FRANCHITO, S.H.; RAO, V.B. Análise dos dados de precipitação provenientes de diferentes fontes, sobre a América do Sul, com ênfase no Brasil. *CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem*, Rio Claro (SP), v.5, n.1, p.5-18, 2010. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE-Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

MARCUZZO, F.F.N.; OLIVEIRA, N.L.; CARDOSO, M.R.D. Tendência do número de dias de chuva no estado do Mato Grosso. *Ciência e Natura – UFSM*, Santa Maria, v.34, a.2, p.59-82, 2012.

MATO GROSSO. Governo do Estado de Mato Grosso. Geografia. Disponível em: <<http://www.mt.gov.br/geografia>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MORENO, G.; HIGA, T.C.S. (orgs). *Geografia de Mato Grosso: território, sociedade e ambiente*. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. 296 p.

NEVES, G. Z. F. *Distribuição geográfica das chuvas no estado de Goiás e Distrito Federal: Dinâmica e aplicações nos estudos rítmicos*. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2018. 215f.

NICKNIG, W. A.; RAPOZO, C. W. M. O. ; LEITE, A. F. Análise Espaço Temporal do Regime Pluviométrico de Dois Postos Pluviométricos do Segmento Pré-Montanhoso da Região Norte Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. In: XIV ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, Lima, 2013. *Anais...* Lima: EGAL, 2013.

PINTO, P.H.P. et al. O regime pluviométrico do estado de Tocantins, Brasil, no período de 1986-2005: variações espaciais. *Revista Interface*, n.13, p.62-77, 2017.

SCHRODER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no estado de São Paulo. *Bragantia – Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo*, Campinas, v.15, n.18, p.193-249, 1956.

SETTE, D. M.; TARIFA, J. R. O holórítmo e a gênese dos climas no Mato Grosso. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, Rio de Janeiro, 2000. *Anais...* Rio de Janeiro: SBCG, UFRJ e CREA-RJ, 2000.

TRESS, A. et al. Classificação do estado do Mato Grosso segundo sistemas de zonas de vida de Holdridge. *Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer*, Goiânia, v.3, n.23, p.329-343, 2016.

ZAVATTINI, J. A. *As chuvas e as massas de ar no estado do Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 214 p.