



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Classificação e distribuição das chuvas na bacia hidrográfica do córrego Jataí – GO

Ezequiel Pereira da Silva¹, Regina Maria Lopes²

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Jataí, GO, Ezequiel.trabalho@gmail.com;

² Profa. Dra. em Geografia, Docente do Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Jataí, GO, lopesregina@ufj.edu.br

Artigo recebido em 15/02/2024 e aceito em 14/10/2024

RESUMO

As transformações realizadas pelo homem no ambiente, atribuindo diferentes tipos de usos e ocupações, podem ocasionar alterações ambientais quando realizadas de maneira desordenada. As alterações ligadas ao clima têm se tornando tema de debates ao nível mundial a respeito da sua qualidade e alterações, fazendo com que o estudo seja um condicionador para as atividades econômicas e sociais, assim como, qualidade de vida e planejamento de bacias hidrográficas. O objetivo desse estudo foi analisar a dinâmica da precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí, durante o seu período chuvoso de outubro de 2021 a abril de 2022, considerando a sua intensidade e distribuição na área da pesquisa. Para isso foram instalados seis pontos de coletas com pluviômetros P-300 além da estação meteorológica do INMET como sétimo ponto. Os resultados mostraram que as chuvas não foram homogêneas na área da bacia, podendo ser provocadas por advecção de umidade, a precipitação pluvial no período analisados teve variação entre 749,7 mm no P3 e 1116,8 mm no P4, sendo novembro de 2021 o mês mais chuvoso. Dos 212 dias de coleta, houve precipitação em 187 deles, totalizando

1.236 horas de chuva leve a moderada que ocorrem com maior frequência às 18 horas, podendo apresentar episódios de chuva muito forte como a registrada em P1 de 77,67 mm precipitados em apenas 1 hora de chuva no dia 01/09/2022. Esses resultados podem contribuir para um adequado planejamento ambiental e climático da bacia, especialmente na área urbana de sua área urbana.

Palavras-chave: Precipitação pluvial. Bacia hidrográfica. Intensidade das chuvas. Distribuição das chuvas. recursos hídricos.

Classification and distribution of rainfall in the river basin of Jataí – GO

ABSTRACT

The transformations carried out by man in the environment, assigning different types of uses and occupations, can cause environmental changes when carried out in a disorderly manner. The changes linked to the climate have become a topic of debate at the global level regarding its quality and changes, making the study a conditioner for economic and social activities, as well as quality of life and planning of hydrographic basins. The objective of this study was to analyze the dynamics of rainfall in the Jataí stream basin, during its rainy period from October 2021 to April 2022, considering its intensity and distribution in the research area. For this, six collection points were installed with P-300 pluviometers in addition to the INMET meteorological station as the seventh point. The results showed that the rains were not homogeneous in the basin area, and could be caused by moisture advection, the rainfall in the analyzed period varied between 749.7 mm in P3 and 1116.8 mm in P4, being November 2021 the rainiest month. Of the 212 collection days, there was precipitation in 187 of them, totaling 1,236 hours of light to moderate rain that occur more frequently at 6 pm, and may present episodes of very strong rain such as the one recorded in P1 of 77.67 mm precipitated in just 1 hour of rain on 01/09/2022. The basin's results can contribute to an adequate environmental and climatic planning of the basin, especially in its urban area.

Keywords: Rainfall. Watershed. Rainfall intensity. Rainfall distribution. Water resources

Introdução

A transformação realizada pelo homem no ambiente, com os diferentes tipos de usos e ocupações do solo, em ambientes urbanos e rurais, pode ocasionar danos ambientais quando realizada de maneira desordenada, a exemplo: do lançamento de esgotos clandestinos nos córregos, destruição das matas ciliares, em desrespeito às leis ambientais, a diminuição da taxa de infiltração de água no solo, ampliação de áreas Impermeáveis, a formação de ilhas de calor e redução das chuvas.

O clima é um fator essencial na organização e apropriação do espaço, levando em consideração os recursos da natureza na região. Devido a sua importância plural nas mais variadas atividades humanas, o clima vem fomentado debates mundialmente a respeito de sua qualidade e alterações, representando hoje uma das maiores preocupações de muitas nações ao mobilizando para acordos de limitação de suas mudanças, como os ocorridos na Conferência das Partes da Convenção do Clima das Nações Unidas (COP), que chegou a sua 27ª Conferência em Sharm El- sheikh no Egito, entre os dias 6 e 18 de 2022 com a participação de 198 países (Lima & Dias, 2023).

A climatologia geográfica contribui com a sociedade produzindo conhecimentos a partir da análise espacial dos fenômenos climáticos, buscando compreender a produção, organização e reorganização do espaço geográfico, em sua relação com clima, dentre seus elementos a precipitação pluvial é fundamental nos estudos com abordagens voltadas para o entendimento, uma vez que pode influenciar diretamente nas atividades econômicas e sociais de uma região, sobretudo na geração de energia e nas atividades agrícolas e industriais.

Estudos ligados à intensidade e distribuição das chuvas em regiões tropicais brasileiras, em especial na região Centro-Oeste, que a partir da década de 60 passou por uma intensificação das atividades agrícolas se tornaram de grande importância (Cavalcanti et al., 2014). Este processo econômico denominado “marcha para oeste” resultou em um rápido desenvolvimento rural e urbano, mas também, representou uma alteração no ambiente tornando essencial a produção de conhecimento de fatores climáticos, para o planejamento e prevenção de: enchentes, estiagens, chuvas torrenciais e geadas, com destaque para as chuvas considerando suas possíveis consequências nas atividades da região (de Figueiredo Neves et al., 2024).

A região Centro-Oeste, principalmente a microrregião do Sudoeste de Goiás, nas últimas décadas tem se destacado pela sua produção agroindustrial, contribuindo com 40% da produção nacional de soja e milho (Mariano et al., 2006). O

município de Jataí-GO está entre os maiores produtores de grãos, conforme a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2021) ocupando a décima primeira posição na produção de grãos do país no ano de 2020, e na segunda posição como maior produtor de milho produzindo em média 1,84 milhões de toneladas perdendo apenas, para o município vizinho Rio Verde.

A variabilidade da precipitação pluvial tem um impacto direto na disponibilidade hídrica essencial para a agricultura, o abastecimento urbano e conservação de ecossistemas, fazendo com que compreender essas variações ajude na gestão eficiente dos recursos hídricos, especialmente em regiões que dependem da agricultura como atividade econômica, é um setor facilmente afetado eventos climáticos como secas, enchentes e geadas (Santos Junior et al., 2022; Rodrigues et al. 2023).

Essa principal atividade econômica desenvolvida no município promove o seu desenvolvimento tanto rural quanto urbano resultando em transformações antrópicas de sua paisagem, essas mudanças conforme Ficklin et al. (2016) podem influenciar na dinâmica climática de uma bacia hidrográfica provocando alterações no seu ciclo hidrológico e nas atividades exercidas sobre ela. Considerando isso e que os recursos naturais dessa região são essenciais na organização do seu espaço, o estudo do clima principalmente aqueles ligados à distribuição e intensidade das chuvas, são um condicionador não só da sua capacidade econômica, mas também da qualidade de vida no meio urbano, neste cenário, a bacia hidrográfica do córrego Jataí se destaca por abranger tanto o perímetro urbano e periurbano da cidade de Jataí-GO.

As bacias hidrográficas são frequentemente utilizadas como recorte espacial de pesquisas científicas, por auxiliar na adoção de práticas corretas de planejamento, manejo e aproveitamento dos recursos naturais, isso decorre devido a grande potencialidade da água como agente formador do relevo, e na sua utilização com recurso hídrico fazendo da bacia hidrográfica uma unidade básica para planejamento e gestão ambiental, (Ross & Del Prette, 1998; de Matos Domingues et al., 2023; de Oliveira, 2024).

As atividades humanas são provocadoras de alterações climáticas e podem alterar o ciclo hidrológico e o ecossistema em uma bacia, pois modifica a taxa natural de: evaporação, precipitação e vazão dos ambientes (Aghsaei et al., 2020; Guo et al., 2023), fazendo com que o planejamento e gestão desses ambientes aquáticos seja vital para a execução das atividades humanas, assim com sua proteção levando o Brasil a incluir o planejamento de bacias hidrográficas na

Constituição Federal de 1988 como base para o planejamento regional ambiental (Nunes, & Guandique, 2022).

Neste contexto, o município de Jataí-GO tem se desenvolvido tanto vertical quanto horizontalmente sobre a bacia hidrográfica do córrego Jataí, dessa forma compreender a sua dinâmica de precipitação pluvial é importante para o planejamento da bacia, assim, o objetivo desse estudo foi analisar a precipitação pluvial da bacia do córrego Jataí, durante o seu período chuvoso (Novembro de 2021 a Abril de 2022), verificando a intensidade e distribuição espacial e temporal, para isso, foram utilizados procedimentos e técnicas de coleta, e análise dos dados de chuva, com o intuito de que os resultados possam contribuir, para o planejamento ambiental e

climático adequado da bacia hidrográfica e do município de Jataí-GO.

Material e métodos

Descrição da área de estudo

A bacia do Córrego Jataí pode ser encontrada entre as longitudes $-51^{\circ}45'0,0''$ e $-51^{\circ}39'0,0''$, e latitudes $-17^{\circ}46'36,3''$ e $-17^{\circ}54'51,8''$ com uma área de 99,91 km², localizada a nordeste do município com o seu curso hídrico correndo da direção nordeste a sudeste, apresentando afluentes tanto a parte rural como na urbana do município de Jataí, desaguardo ao final do seu curso no Rio Claro, com grande parte da estrutura urbana do município de Jataí- GO estando sobre ela (Figura 1).

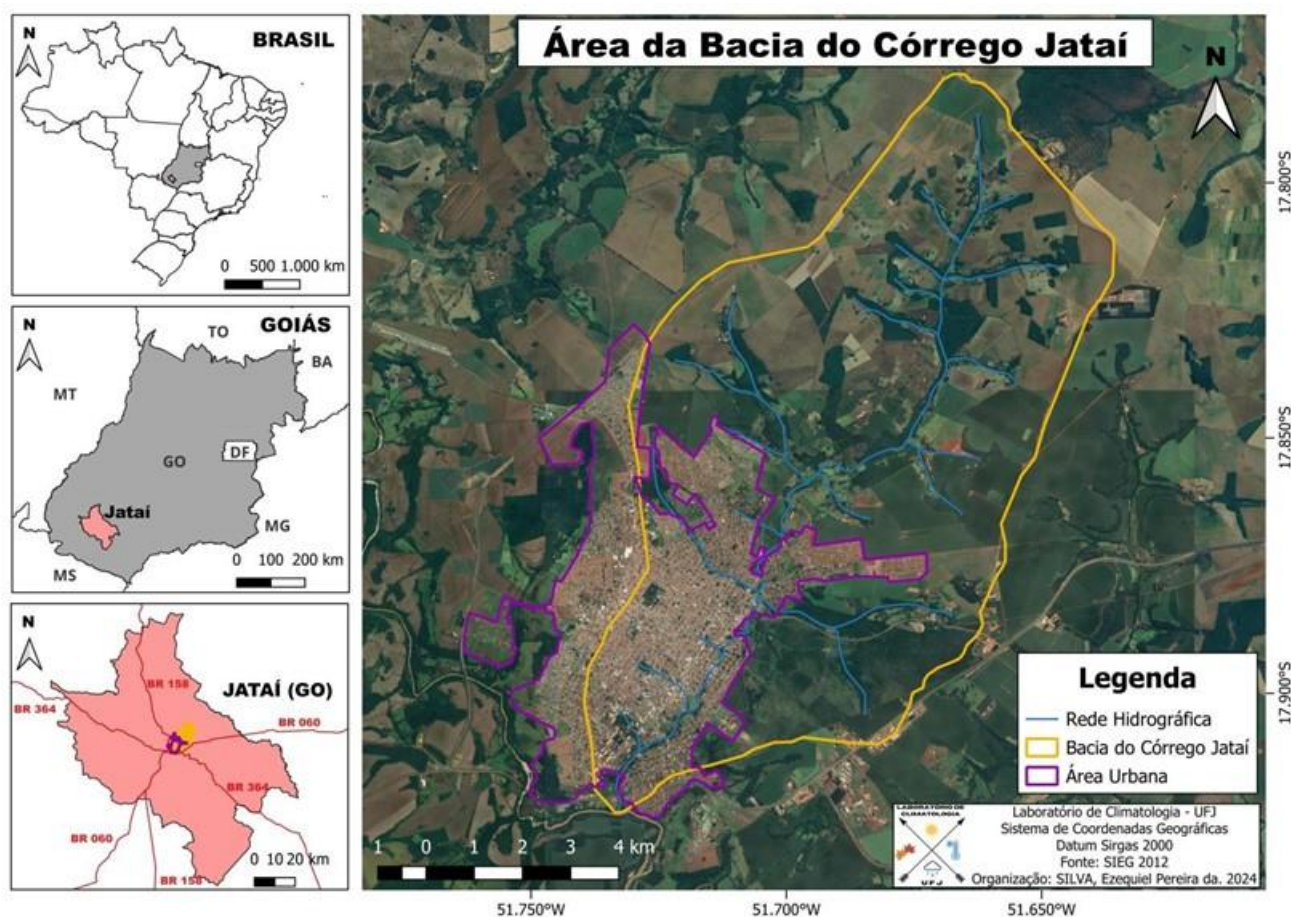


Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego Jataí - GO. Em amarelo a área da bacia e em roxo a área urbana do município de Jataí-GO. Fonte: SIEG (2022).

O fato do município de Jataí ter se desenvolvido às margens do córrego Jataí fez com que grande parte da área urbana do município esteja sobre a bacia, principalmente em sua área baixa na área urbana fazendo com que a região receba dano ambiental, por apresentar uma zona de proteção ambiental abaixo de no mínimo 30 metros com disposto no Código ambiental, enquanto em seu médio e alto curso é degradado pelo intenso uso agrícola, dotando a área da bacia um elevado grau de fragilidade ambiental (Martins & Oliveira, 2012). Esse tipo de ocupação de bacias hidrográficas em áreas urbanas com o uso e ocupação desordenado, aliados à ausência de políticas públicas de proteção ao meio ambiente têm gerado a deterioração e degradação dos recursos hídricos e de áreas verdes (Rosário et al., 2021; da Costa et al., 2023).

Conforme de Oliveira et al. (2021) e Lopes

et al. (2023), durante processo de desenvolvimento das cidades brasileiras, muitas delas iniciaram o processo de evolução a partir de habitações às margens de rios, por questões ligadas à agricultura e proximidade à água potável, não havendo uma preocupação com a organização e o planejamento desses ambientes, o que levou várias cidades desenvolvidas às margens dos cursos d'água a inundações e enchentes por consequência de excesso de precipitação.

Estudos realizados por Scopel et. al., (2002), apontam que nos anos 2000 e 2002 já havia habitações a menos de 10 metros do leito do córrego, e que essas habitações junto à pavimentação dentro reserva legal do córrego, o que impulsionou a ocorrência de enchentes nesses mesmos anos causando problemas para população (Figura 2).



Figura 2. Residência com indicativos de alagamento em 2002. Fonte: Scopel et al. (2002).

De acordo com De Fátima Mariano e Rocha (2012), a bacia voltou a passar por enchentes novamente no ano de 2010, registrando na ocasião

que o Lago JK transbordou dois metros acima do seu nível natural, atingindo três bairros e deixando aproximadamente 100 habitantes desabrigados (Figura 3).



Figura 3. Enchente ocorrida no ano de 2010. Fonte: JataiNews (2010).

Ao estudar a precipitação média anual do município de Jataí De Fátima Mariano e Rocha (2012) constataram a ocorrência dois períodos, um chuvoso com precipitação média podendo variar entre 1200 mm a 1600 mm, com as médias mensais variando entre 80 mm e 350 mm, período menos chuvoso o índice pluviométrico não ultrapassa os 80 mm mensal.

Figueiredo Neves et al. (2024) aponta que esses períodos identificados são característicos região onde Jataí está inserida, apresentando invernos secos (abril a setembro) e verões chuvosos (outubro a março), se enquadrando na classificação Köppen (1918) com um clima tropical chuvoso (Aw).

Para Lopes et al. (2007) sistemas regionais de circulação atmosférica são os únicos responsáveis pelo regime de chuvas, com a maior parte das chuvas de verão sendo causada pelas massas de ar Equatorial Continental (EC) e Tropical Atlântica, essas massas de ar atingem o Centro-Oeste e o seu interior chegando ao município de Jataí – GO.

De acordo com de Almeida Silva e da Franca (2021), outras dinâmicas atmosféricas que também interferem na atuação na dinâmica de chuvas na região central do Brasil, tanto ao nível de superfície quanto ao nível troposférico, são a Alta da Bolívia (AB), que dependendo da sua posição e intensidade pode tanto favorecer quanto prejudicar a ocorrência de chuvas, e a Zona de

Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

As ZCAS são um padrão de variação sazonal da atmosfera sobre regional, sendo a principal frente de distribuição das chuvas sobre a área estudada, resultantes da interação e dinâmica entre sistemas atmosféricos tropicais e extratropicais, produzindo condições de instabilidade atmosférica e com tendência a elevados volumes precipitação sobre a região (Sanches, 2022; dos Santos, et al., 2020 e 2021).

Mariano et al. (2006), ao pesquisar a precipitação pluvial nesses dois períodos no município de Jataí, identificou que a variabilidade média das chuvas em Jataí é de 1651 mm, com o período chuvoso apresentando média de 1361 mm, e o menos chuvoso com média de 290 mm. Os valores identificados pelos autores estão de acordo às três normais climatológicas apresentadas, pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponibilizas em três períodos diferentes, nos intervalos de 1961 a 1980, de 1981 a 2010, e de 1991 a 2020 (Gráfico 1).

Com as representações dos gráficos é mais evidente os períodos citados pelos autores, havendo assim, dois períodos distintos na área de pesquisa, um menos chuvoso com temperaturas reduzidas que se inicia em abril e encerra em setembro, um chuvoso com temperaturas mais elevadas indo de outubro até março com precipitação média de anual de 1600 mm, sendo este o período o recorte temporal desta pesquisa.

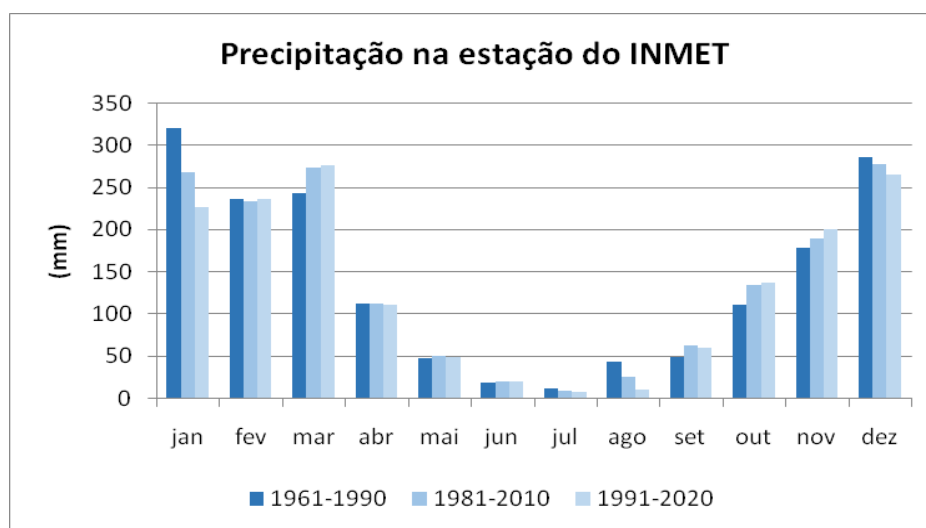


Gráfico 1. Representação gráfica das normais climatológicas de precipitação na estação do INMET.

Procedimentos metodológicos

A escolha dos pontos de coleta do experimento ocorreu a partir da análise da área por meio das cartas topográficas, imagens de satélite e trabalho de campo, considerando os critérios de acessibilidade, manutenção, integridade do

equipamento e proximidade da rede hidrográfica da bacia do córrego Jataí, buscando formar uma rede de cobertura para obtenção dos dados de precipitação pluvial entre novembro de 2021 a abril 2022.

Esse equipamento é do tipo basculante com seu funcionamento ocorrendo conforme a água em seu funil superior se dividindo em dois recipientes compartimentos simétricos em relação ao eixo provocando movimentos alternados controlados pelo próprio recebimento de água que ao enche um recipiente tomba ao lado se esvaziando e direciona o outro para entrada de água do funil de recebimento, esse movimento move uma haste em sua parte inferior com um ímã que

interagem com sensor magnético na parte inferior do aparelho fazendo o registro (Figura 5).

A obtenção de dados de pluviometria e algo essencial para compreender a dinâmica hidrológica e o balanço hídrico de região (Van Lier, 2024), portanto, foram instalados pluviógrafos modelo P300 Irri-Plus (Figura 4), que foram calibrados e aferidos no Laboratório de Climatologia da Universidade Federal de Jataí (UFJ).



Figura 4. Pluviógrafo modelo P300 Irri-Plus.

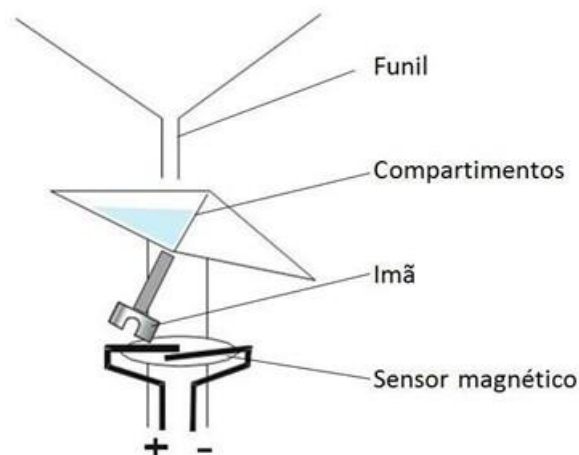


Figura 5. Esquema de funcionamento do pluviógrafo Fonte: Adaptado de Varejão-Silva (2006).

A instalação desses equipamentos foi realizada a 1,50 metros do solo em campo aberto sem obstáculos ao funil, considerado as características do local de instalação com relevo e vegetação (Figura 6 e 7).

Buscando cobrir toda a área rede foi composta por um conjunto 6 pontos de coleta mais a Estação Meteorológica automática Jataí-A016 código OMM:86752 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por ser um ponto oficial

de pesquisas governamentais que oferece dados confiáveis para verificação e comparação com os demais pontos, totalizando 7 pontos de coleta de dados (Tabela 1 e Figura 8).



Figura 6. Perfuração para fixar o equipamento.



Figura 7. Nivelamento do equipamento.

Tabela 1. Pontos de coleta de dados.

Ponto	Nome	Alt.	Latitude(S)	Longitude (W)
P1	Fazenda Vera Lúcia	821	17°48'01.6"	51°39'50.0"
P2	Zooflora – Criadouro de Animais Silvestres	713	17°51'04.4"	51°42'12.6"
P3	Hortifrúti Barbieri	777	17°53'06.9"	51°40'18.1"
P4	Estacionamento Sucan	773	17°51'53.9"	51°43'51.2"
P5	UFJ-Campos Riachuelo	767	17°52'55.2"	51°43'38.3"
P6	Colégio Nossa Senhora do Bom Conselho	675	17°53'27.4"	51°42'58.8"
P7	Estação do INMET [A016] JATAÍ-GO	661	17°55'25.8"	51°43'03.8"

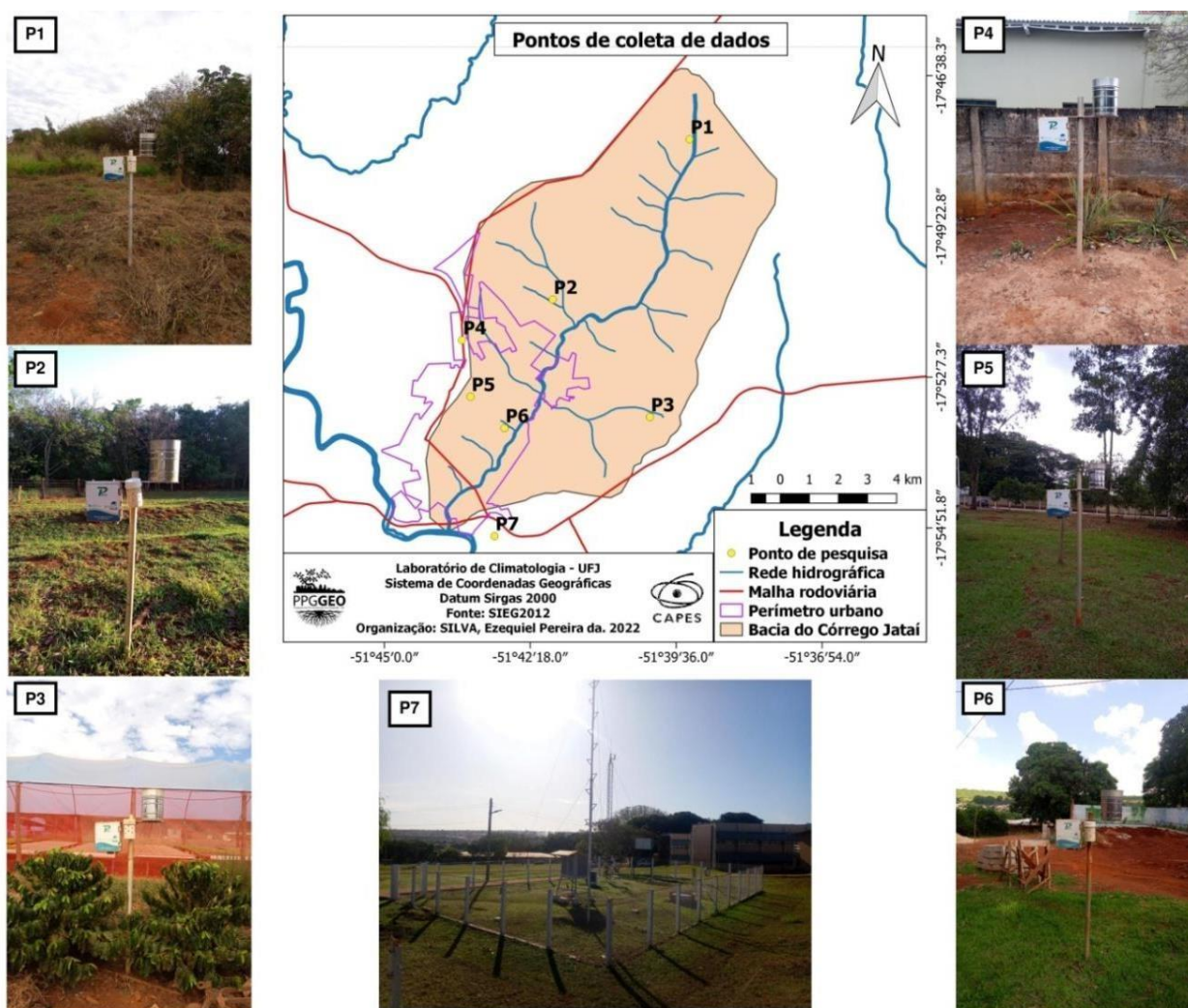


Figura 8. Localização dos pontos de coleta de dados Fonte: SIEG (2022). Elaboração: Os autores

Os dados coletados nos equipamentos são armazenados em arquivos digitais formato xls no próprio equipamento, sendo coletados posteriormente em trabalhos de campo com intervalo máximo de 30 dias, pela equipe do Laboratório de Climatologia UFJ utilizando o software oferecido pelo fabricante dos aparelhos. Após as coletas foram armazenados no banco de dados no laboratório de climatologia da UFJ, juntamente com os dados extraídos no ponto 07 da estação meteorológica do INMET.

Procedimentos para o preenchimento de falhas

As falhas nos registros de dados pelos equipamentos foram preenchidas pelo método da ponderação regional, conforme a Equação 1:

$$Y = \frac{1}{3} \left[\frac{X1}{Xm1} + \frac{X2}{Xm2} + \frac{X3}{Xm3} \right] \cdot Ym \quad (1)$$

Em que:

Y= Valor do posto a ser estimado;

X1, X2, X3= São os valores correspondentes observados em três pontos vizinhos;

Ym= média do ponto Y;

Xm1, Xm2, Xm3= São os valores médios nos três pontos.

Os valores obtidos também são verificados junto aos dados da estação Jataí-A016 do INMET.

Procedimentos para classificação da intensidade das chuvas

Para os cálculos de classificação da intensidade das chuvas, utilizou-se o software Excel, verificando primeiramente a identificação do número de dias com chuva no município, seguindo o proposto por Sousa e Silva (1998) em que a precipitação pluvial é igual ou superior a 1 mm, Sant'anna Neto e Tommaselli (2009), de que um dia com chuva é quando a precipitação for igual ou superior a 1 mm em um intervalo de 24 horas.

A classificação da intensidade foi realizada conforme a metodológica proposta aplicada por de Oliveira Sena et al. (2019), plicados por Almeida Silva e da Franca (2021), com base nos parâmetros estabelecidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), fazendo uso das classes apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação das chuvas. Fonte: Dos Santos et al. (2020).

Classificação da chuva	De	Até
Fraca	1,1 mm/h	5 mm/h
Moderada	5,1mm/h	25 mm/h
Forte	25,1 mm/h	50 mm/h
Muito forte	50,1 mm/h	Acima de 50.1 mm/h

Procedimentos para análise de distribuição da precipitação pluvial

A espacialização dos dados foi realizada usando a ferramenta de interpolação QGIS no método Inverse Distance Weighting (IDW), técnica que ponderação do inverso das distâncias entre pontos que estimar valores em locais onde não há dados disponíveis, com base em pontos de dados conhecidos pressupondo de que os dados mais próximos entre si são mais parecidos que as mais distantes (Ely et al., 2021; Barbosa et al., 2022)

Deste modo, o IDW usa os valores amostrados mais próximos de ponto dando maior peso a ele do que os valores mais distantes, fazendo com que cada ponto possua uma influência no novo ponto diminuindo na medida em que a distância entre eles aumenta predizendo os valores de amostras entre os pontos de coletas, para obter melhores resultado com esse método e recomendado que os pontos de coleta de dados extrapolem a área a ser estudada.

Procedimentos para análise dos sistemas atmosféricos

Estudar a influência de sistemas atmosféricos é fundamental para compreender as condições climáticas locais, especialmente em áreas urbanas, em que interação entre diferentes sistemas atmosféricos, como os extratropicais e intertropicais, pode resultar em variações significativas nas condições climáticas, afetando não apenas a temperatura, mas também a umidade e a ventilação local, a análise sinótica e a identificação de padrões climáticos que influenciam áreas urbanas e zonas climáticas locais, proporcionando uma visão das dinâmicas microclimáticas que possibilitam a sua compreensão, contribuindo com planejamento urbano e adaptação das cidades ao clima (Oliveira et al., 2021; de Lima et al., 2023; Silva et al., 2024). Para identificar a influência dos sistemas atmosféricos sobre as chuvas da região, foram utilizadas imagens de satélites e cartas sinóticas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC. IMPE), fazendo uma interpretação diária da dinâmica atmosférica como aplicado Verdan e Júnior (2023), e proposto por Rocha et al, (2024) para verificação de eventos de precipitação.

Para análise foi usado um total 636 cartas e imagens divididas em 212 cartas sinóticas do CPTEC/INPE, 212 imagens coloridas do satélite Meteosat, 212 imagens do satélite GOES-16, as imagens utilizadas foram coletas considerando o momento de maior radiação solar e atmosfera mais límpida, que proporcionou a melhor qualidade de visualização, sendo definido, que as imagens coletadas às 12h foram melhores para tal.

Resultados e discussão

A coleta dos valores de precipitação realizada pelos postos pluviométricos e o seu processamento no banco de dados resultaram na produção da Tabela 3, que apresenta os valores mensais e totais de precipitação de cada ponto, assim como os valores médios mensais do período estudado.

Tabela 3. Precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí no período estudado.

Precipitação								
Ponto	2021			2022				Total
	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	
P1	0	138,6	203,7	245,3	247,7	101,9	18,3	955,4
P2	162,6	176,6	114,6	109,7	118	141	43	865,4
P3	176	185	109,3	48,7	155,8	34,6	40,4	749,7
P4	178,6	216,3	135,6	163,7	201,3	151	70,3	1116,8
P5	139,3	148	131,4	134	140,4	163	16	872,2
P6	156,6	199	137	113,7	72,6	170	10,3	859,3
P7	164,8	264	121,8	128,8	147,2	168	40,4	1035
Média	139,7	189,6	136,2	134,8	154,7	132,8	34,1	

*menor valor /*maior valor

A classificação da intensidade desses valores indica que a bacia recebeu um total de 1236 horas de chuva nos 7 postos pluviométricos, apresentando em sua maior parte chuvas consideradas fracas (913 horas), seguidas pelas

chuvas moderadas com 308 horas, e pelas chuvas fortes que apresentaram 13 horas, durante todo o período foram registrando apenas 2 horas com chuvas muito forte, a classificação completa pode ser vista na Tabela 4.

Tabela 4. Classificação das chuvas na bacia do córrego Jataí no período analisado.

Número de horas com chuva										
Local	Classificação	2021			2022				Total	%
		Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr		
P1	Chuva Fraca	0	19	20	22	21	15	5	102	68
	Chuva Moderada	0	8	14	10	5	7	0	44	29,3
	Chuva Forte	0	0	0	0	2	0	0	2	1,3
	Chuva Muito Forte	0	0	0	1	1	0	0	2	1,3
	Horas com Chuva no Ponto	0	27	34	33	29	22	5	150	100
P2	Chuva Fraca	28	28	14	25	12	29	13	149	78
	Chuva Moderada	5	12	9	4	3	5	2	40	20,9
	Chuva Forte	1	0	0	0	1	0	0	2	1
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	34	40	23	29	16	34	15	191	100
P3	Chuva Fraca	20	33	11	10	30	6	9	119	75,8
	Chuva Moderada	7	10	9	2	5	2	2	37	23,6
	Chuva Forte	1	0	0	0	0	0	0	1	0,6
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	28	43	20	12	35	8	11	157	100
P4	Chuva Fraca	25	24	26	25	11	23	7	141	70,9
	Chuva Moderada	8	15	5	6	11	6	4	55	27,6
	Chuva Forte	0	0	0	1	2	0	0	3	1,5
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	33	39	31	32	24	29	11	199	100
P5	Chuva Fraca	19	23	33	26	25	29	3	158	81,4
	Chuva Moderada	4	7	3	7	6	7	1	35	18
	Chuva Forte	1	0	0	0	0	0	0	1	0,5
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	24	30	36	33	31	36	4	194	100
P6	Chuva Fraca	18	51	4	24	9	12	3	121	74,2
	Chuva Moderada	8	6	7	4	5	10	0	40	24,5
	Chuva Forte	0	0	1	0	0	1	0	2	1,2
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	26	57	12	28	14	23	3	163	100
P7	Chuva Fraca	25	25	18	17	15	19	4	123	67,6
	Chuva Moderada	9	19	9	6	2	10	2	57	31,3
	Chuva Forte	0	0	0	0	2	0	0	2	1,1
	Chuva Muito Forte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Horas com Chuva no Ponto	34	44	27	23	19	29	6	182	100
Total de Horas com Chuva		179	280	183	190	168	181	55	1236	//

A classificação indicou que o mês que apresentou mais horas com chuva foi o novembro de 2021, apresentando um total de 280 horas com chuva, das quais 203 horas são consideradas com chuvas fracas e 77 horas são consideradas chuvas moderadas, não apresentando chuvas fortes ou muito fortes, o mês com menor número de horas com chuva foi o mês de abril de 2022 com 44 h de chuvas fracas e 11 de chuvas moderadas (Gráficos 2 e 3).

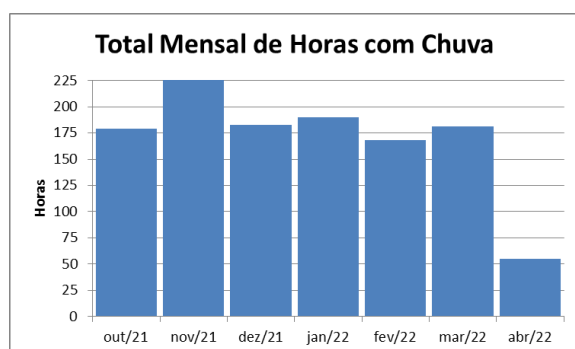


Gráfico 2. Total de horas com chuva mensal na bacia do córrego Jataí no período analisado.

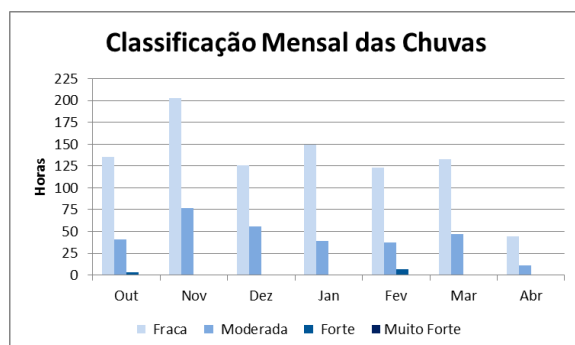


Gráfico 3. Classificação das chuvas de cada mês na bacia do córrego Jataí no período analisado.

Durante o período de coleta o ponto que mais apresentou chuvas foi o P4 com 199 h de chuvas, divididas 141 h de chuva fraca, 55 h de chuva moderada, e 3 h de chuva forte, não apresentando valores de chuvas muito fortes, enquanto o ponto com o menor número de horas com chuva foi o P1 apresentando um total de 150 horas com chuvas, destas 102 horas são consideradas como fraca, 44

horas como moderadas, 2 horas como forte e 2 horas como muito forte, sendo este o único ponto a apresentar chuvas muito fortes (Gráficos 4 e 5).

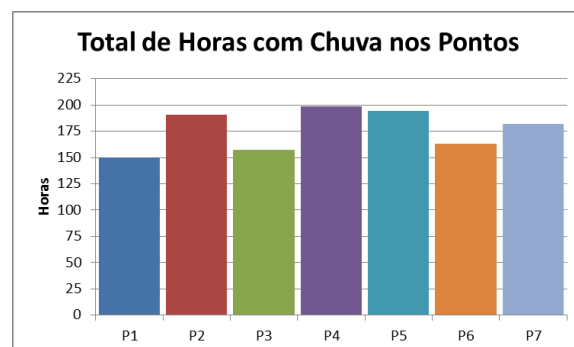


Gráfico 4. Total de horas com chuva pluvial nos pontos da bacia do córrego no período analisado.

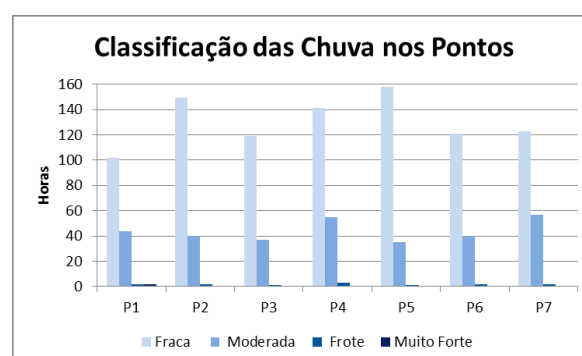


Gráfico 5. Classificação das chuvas nos pontos da bacia do córrego Jataí no período analisado.

No decorrer da pesquisa foi observado que os eventos de precipitação ocorrem com maior frequência no período do final da tarde início da noite, sendo às 18 horas o horário que apresentou o maior número de evento de precipitação pluvial com 108 registros e um volume total de precipitado em todos os pontos de 680,5 mm, indicando este como o horário com maior tendência a chuvas de maior intensidade, enquanto às 10 horas registrou o menor número de eventos (19) com uma precipitação de 77,1 mm em todos os pontos (Quadro 1; Gráficos 6 e 7).

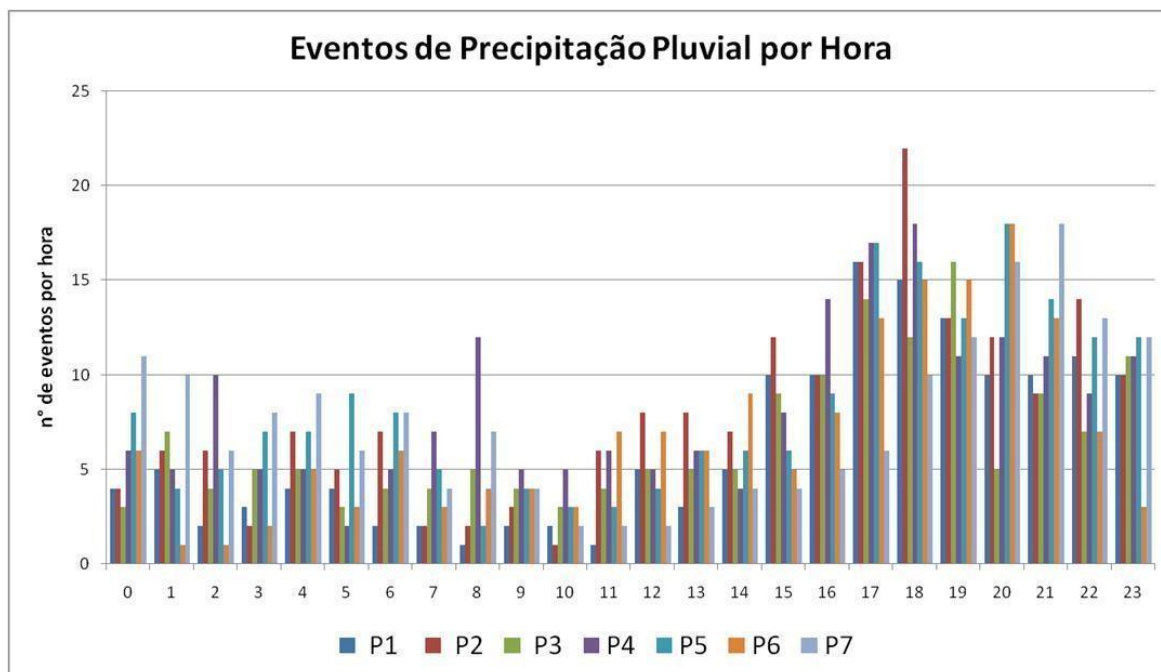


Gráfico 6. Total de eventos de precipitação pluvial por hora em cada ponto no período analisado.

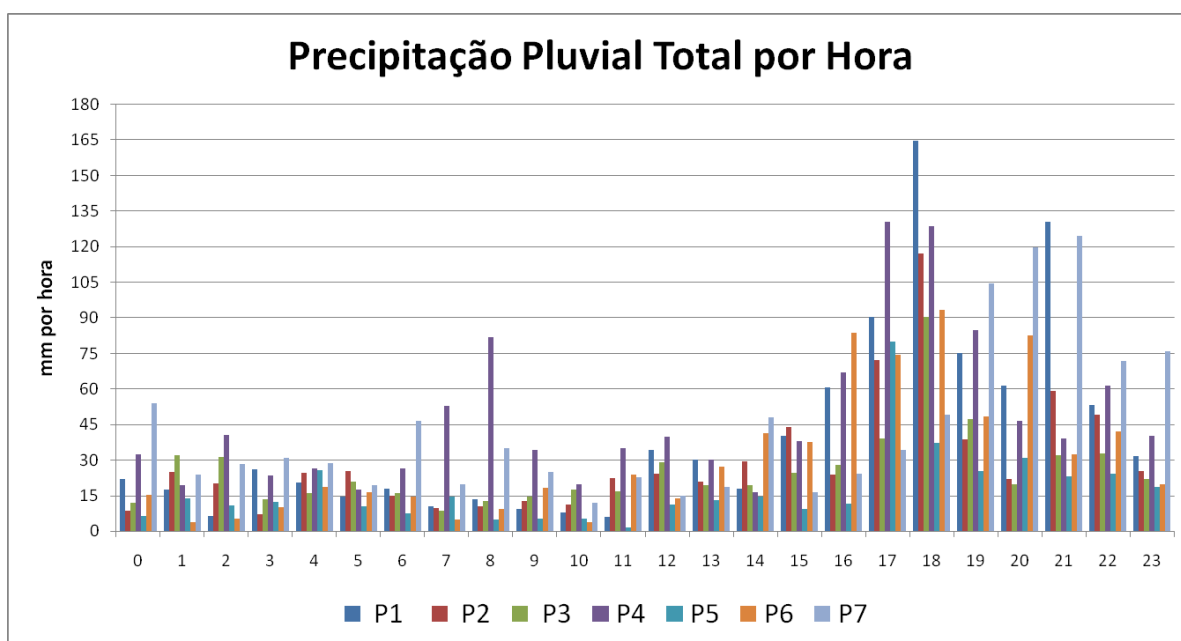


Gráfico 7. Precipitação pluvial total por hora em cada ponto no período analisado.

Os resultados dessa classificação indicam que as características das chuvas na bacia hidrográfica do córrego Jataí, ocorrem principalmente as 18 hora e são fracas a moderadas, com baixo número de chuvas fortes, apresentando eventualmente chuvas muito fortes isoladas possivelmente em uma pequena área, uma vez que apenas o P1 registrou esse tipo de chuva, e quando se relaciona isso ao fato do P1 apresentar um baixo número de horas com chuva, e que o ponto está entre os 3 pontos com maior média pluviométrica, apresenta também a maior precipitação nos meses dezembro, janeiro e

fevereiro, pode-se considerar possivelmente que o ponto apresente chuvas de curta duração com grande valor pluviométrico.

Observado a classificação das chuvas nos demais pontos não foi identificado significativas observações quanto a sua intensidade, pois as chuvas fortes não chegaram a superar uma presença maior de 2% em nem um dos pontos, sendo sem sua maior parte chuvas fracas e moderadas, no entanto, é necessário considerar que mesmo as chuvas mais moderadas podem provocar transtornos à população quando precipitadas sobre ambientes sem planejamento ou desorganizados

(Oliveira et al., 2021; Lopes et al., 2023).

Fazendo esta consideração, possivelmente o número de horas com chuva nos pontos P4, P5 e P6 podem representar maiores preocupações para habitantes da área urbana, pois os três pontos estão inseridos no ambiente urbano o qual costuma a ser mais impermeabilizado formando o escoamento superficial, que segue das áreas altas para as baixas se intensificando com adição da água precipitada nos pontos ao longo desse trajeto, deste modo, as áreas baixas da bacia como o P6 recebem não só precipitação da chuva sobre o local como também aquela que vem pelo escoamento superficial de áreas mais elevadas como o ponto P4 e P5.

A aplicação do método IDW para verificar essa concentração e distribuição espacial de precipitação resultou na figura 7, que constata o P4 como o ponto de maior concentração da precipitação pluvial devido ao curto espaçamento entre isoietas, esse ponto foi o que registrou maior valor de precipitação total acumulada (1116,8 mm) e que teve mais de horas com chuva (199 h), enquanto no P3 ocorreu um maior espaçamento indicando uma baixa concentração chuvas, esse ponto foi o que apresentou o menor valor pluviométrico (749,7 mm), também foi observado que mais ao centro da bacia nos pontos 2 e 6 ocorreu uma baixa concentração das chuvas (Figura 9).

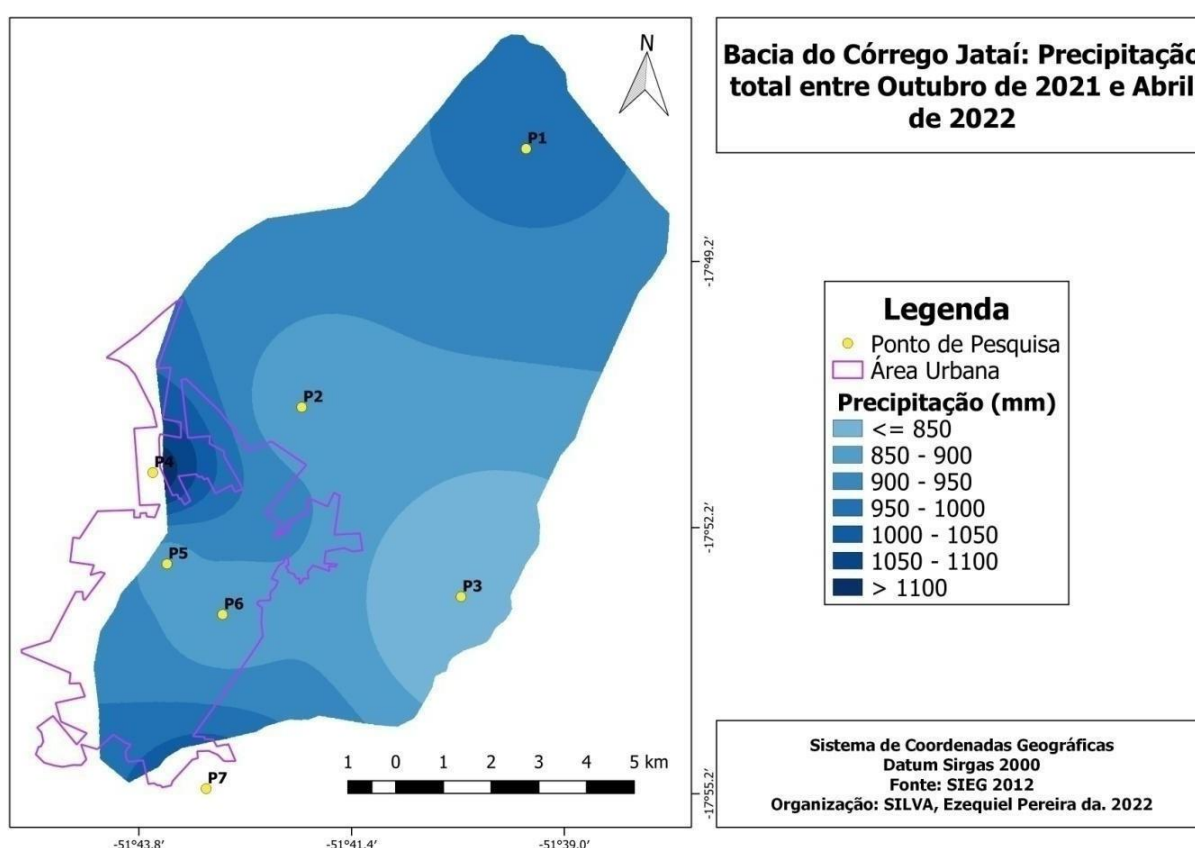


Figura 9. Precipitação pluvial total na bacia do córrego Jataí no período estudado.

Analisando da figura 9 os resultados da espacialização da precipitação confirmam o mapeamento das áreas de recarga da bacia realizado por Lopes et al. (2007), com o P4 estando localizado estando próximo à área de maior recarga da bacia ao seu noroeste, e o P2 próximo à área

apontada com a menor recarga identificada pela autora, o que também é confirmado pela classificação das chuvas nos pontos, com o P4 apresentando o maior número de horas com chuvas e P2 com um grande número de chuvas fracas (Figuras 10 A e B).

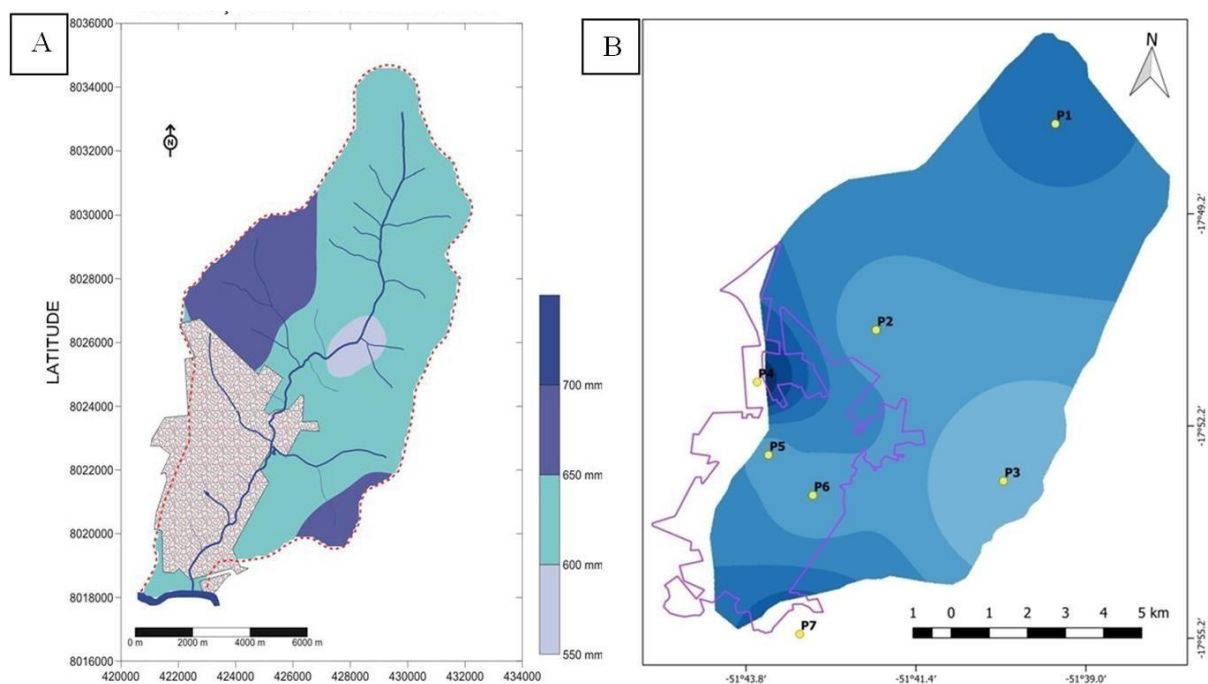


Figura 10. Comparação entre as áreas de recarga e a precipitação. A) Contribuição pluviométrica de recarga encontrada por Lopes et al. (2007). Fonte: Lopes et. al. (2007). B) Precipitação pluvial total na Bacia do Córrego Jataí.

A diferença observada entre o P3 e o P4 de 367,1 mm possivelmente se deve ao ambiente em que os postos pluviométricos foram implantados, pois a área urbana de um município pode influenciar na velocidade e direção da circulação atmosférica local (Bauer, 2020). Algo que foi observado por Theeuwes et al. (2019) e por Michau et al. (2023) ao estudar o clima urbano identificando que as características urbanas como rugosidade e aquecimento junto inclinação do terreno induzia a turbulência térmica, o que perturba a circulação atmosférica favorecendo cobertura de nuvens por advecção de umidade.

Santos et al. (2023), ressalta que as chuvas são um derivado da relação entre fenômenos atmosféricos que interagem com a superfície terrestre, e que, por meio da troca de calor e umidade pode promover a reordenação na sua habitualidade, ocasionando uma reorganização local da precipitação que redefina sua distribuição espacial, bem como as tendências extremas do seu volume diário chegando a influenciar o volume total precipitado em um ano em uma localidade ou

região.

A baixa precipitação identificada no ponto 3 foi também confirmada por um dos proprietários local, durante último trabalho de campo realizado em novembro de 2022, o proprietário faz o acompanhamento das chuvas usando um pluviômetro convencional usado por agricultores em lavouras, realizando suas próprias coletas, o produtor também evidenciou a baixa precipitação no local, constatando que há dois anos não ocorrem chuvas suficientes para encher sua represa por completo, ficando muito a baixo do seu nível com vegetação adentrado sua parte corcova, indicando um possível déficit hídrico na região (Figura 11 e 12).

Deste modo, o ponto 4 que está em meio a um ambiente de geografia urbana receber influência de tais fenômenos favorecendo a formação de nuvens convectivas que precipitam sobre essa área, enquanto o ponto 3 que está mais afastado da área urbana em um terreno plano não favorecido por esses fenômenos apresentando precipitação menor quando comparados.

Figura 11. Caderno de registros realizados pelo produtor.



Figura 12. Represa de água do Hortifruti Barbieri.

Observado relação e à diferença de precipitação entre os pontos foi identificado que nos 212 dias de coleta de dados, em apenas 25 dias não ocorreu chuva em todos os pontos, resultado em um total 187 dias com chuva na bacia, no entanto, apenas 27 deles ocorreram chuvas em todos os pontos, indicando assim que os dados obtidos pela estação do INMET não podem ser tomados como absolutos para a bacia na totalidade, assim como para sua área urbana, pois diferem da distribuição interna observada na bacia durante a pesquisa.

Durante a pesquisa foi observado que a bacia apresenta maior intensidade pluviométrica nos pontos a sua borda, em que a hipsometria é mais elevada em relação ao seu centro (Figura 13), essa dinâmica índia que o elevo da bacia também exerce influência sobre a distribuição de precipitação sobre a bacia, essa dinâmica também foi observada por Rodrigues et al. 2023, ao estudar a influência do relevo sobre o ambiente, identificando que pontos de topografia mais elevada pode apresentar maiores pluviosidades nas médias anuais.

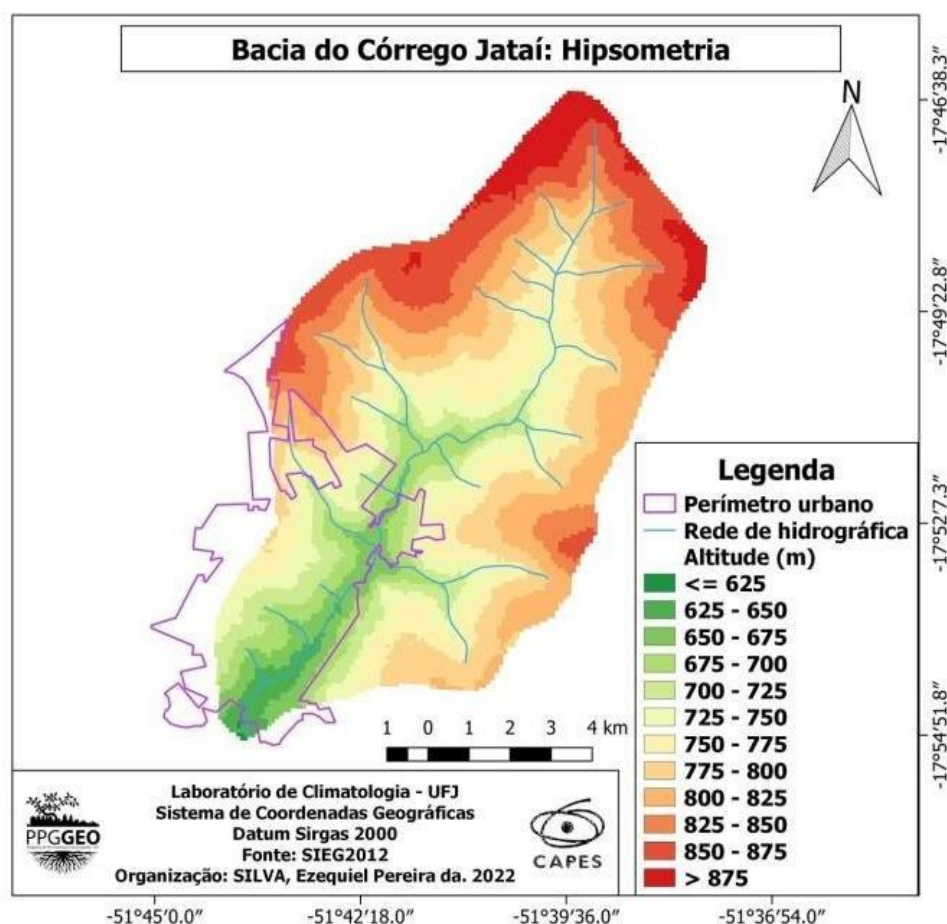


Figura 13. Hipsometria da Bacia do Córrego

A verificação da dinâmica atmosférica durante o período com o uso de cartas sinóticas oferecidas pelo CPTEC/INPE, indicaram que a área de estudos não apresenta a formação de centros de baixa ou alta pressão sobre ela recebendo influência das fretes e seu

deslocamento sobre a área, durante o acompanhamento diário foi observado que as frentes frias vindas do polo sul adentram o continente, mas dificilmente são capazes de chegarem até a região estudada da devido à influência das áreas de alta pressão, indicando que essa é uma área de choque entre as frentes e Silva, E. P.; Lopes, R. M. áreas de diferentes pressões (Figura 14).

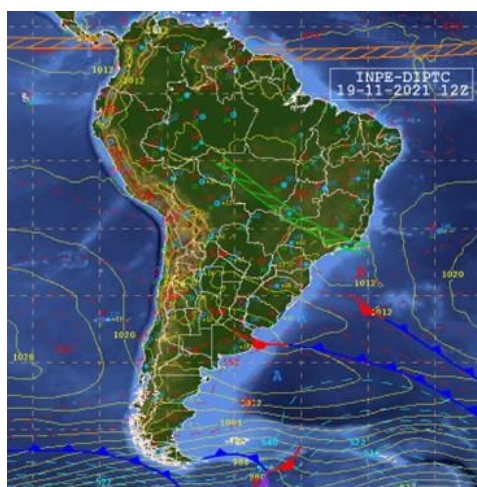


Figura 14. Carta sinótica do CPTEC/INPE dia 19 de setembro de 2021 às 12h.

Esses choques são os responsáveis pela formação de uma corrente de nebulosidade no sentido noroeste-sudeste, sendo a presença dessa corrente de nebulosidade, de difícil visualização

usando somente as cartas sinóticas, para observação foram usadas as imagens do Meteosat que comprovaram a formação dessas correntes (Figuras 15).

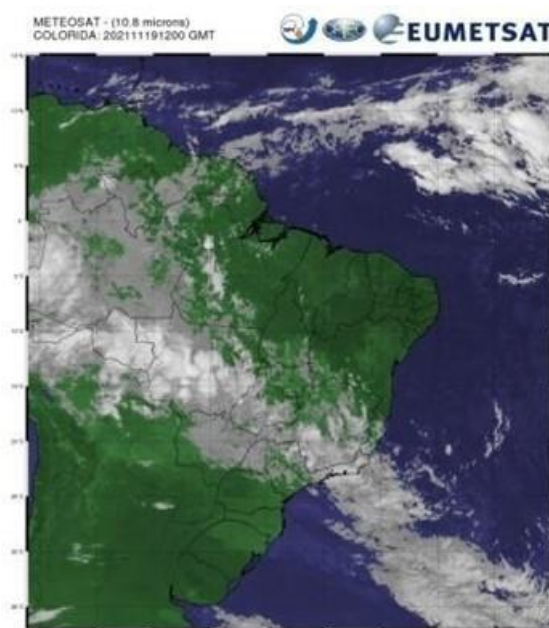


Figura 15. Imagem colorida do satélite Meteosat dia 19 de setembro de 2021 às 12h.

A presença dessa corrente é indicativo que a região recebe influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um fenômeno típico do verão que provoca chuvas de convergência, sua presença foi identificada por completo, ou influência parcial devida a sua área de abrangência foi verificada em quase todos os 187 dias com chuva da área analisada, indicado assim um forte ligação ZCAS e o regime de chuvas da área, algo que também foi observado nos trabalhos de Santos, (2021), Carpenedo e Paula Lima (2022), Alves et al., (2023).

Avaliando a classificação das chuvas nos demais pontos não foi identificado significativas observações quanto a sua intensidade, pois as chuvas fortes não chegaram a superar um presença maior de 2% em nem um dos pontos, sendo sem sua maior parte chuvas fracas e moderadas, no entanto, como ressalta Duarte et al. (2021), o resultado das fortes chuvas sobre o ambiente urbano com ausência de uma rede de drenagem e da elevada impermeabilização do solo, pode gerar consequências desastrosas para o ambiente urbano, apontando que as chuvas podem ser consideradas críticas nessas áreas quando ultrapassam 50 mm/24h.

Portanto, resalto que mesmo com essa classificação identificando a precipitação sendo principalmente de chuvas fracas e moderadas, e considerando apenas volume precipitado e tempo

precipitado não levando em conta a interação com elementos geográficos em solo, a chuva de 77,67 mm registrada no ponto 1 pode representar um risco se precipitada sobre o ambiente urbano da bacia, se fazendo necessários estudos mais específicos sobre a estrutura e o planejamento ambiental da Bacia hidrográfica do Córrego Jataí para receber esse volume de precipitação em sua área urbana.

Considerações finais

No período estudado a bacia do Córrego Jataí apresentou uma variação na precipitação pluvial total entre os pontos de 367,1 mm, como o maior valor de precipitação total sendo registrado ao Oeste da bacia no ponto 4 em meio ao ambiente urbano com o valor de 1116,8 mm, essa maior precipitação se deve principalmente aos elementos geográficos da área que favorecem a precipitação e a formação de nuvens.

Os registros de chuva nos pontos indicaram que as chuvas ocorrem no final da tarde as 18 horas, com porção lestes da bacia apresentando os menores valores de precipitação pluvial, essa baixa precipitação na região do ponto não é algo esporádico dessa pesquisa, pois já foi observado por pesquisa anteriores indicando um possível déficit hídrico nessa área.

A bacia recebeu um total de 1236 horas de chuva nos 7 postos pluviométricos, apresentando em sua maior parte chuvas consideradas fracas a moderadas, apresentando apenas 15 horas com chuvas fortes a muito fortes, essas chuvas intensas e concentradas ocorrem principalmente nos meses de dezembro, Janeiro e Fevereiro, período de grande influência das ZCAS sobre a região, apresentando episódios de 77,67 mm precipitação em apenas 1 hora como o ocorrido no dia 09/01/2022 às 21 horas.

A presença desse tipo de episódio não deve ser ignorada, uma vez que chuvas com precipitação acima de 50 mm já podem ocasionar problemas para malha urbana mal planejada, deste modo, esse evento que ocorreu em meio a zona rural representa um perigo para áreas urbanas não planejadas do município que já passou por enchentes em seu passado.

Considerando as discussões e resultados apresentados nessa pesquisa, a mesma atingiu seus objetivos propostos de analisar a distribuição das chuvas na Bacia Hidrográfica do Córrego Jataí, identificando a distribuição e sua intensidade das chuvas, com também suas características como formação e interação com elementos físicos geográficos, deste modo, essa pesquisa contribui com informações acerca da climatologia geográfica da Bacia Hidrográfica do Córrego Jataí, possibilitando o seu melhor planejamento ambiental e climático.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio na forma de bolsa, contribuindo para o processo de formação acadêmica em uma Universidade Pública.

A Universidade Federal de Jataí UFJ, pela oportunidade, aos membros da Instituto de Geografia e ao PPGeo, em especial aos componentes dos Laboratórios de Climatologia e Geociências Aplicadas com quem tenho a oportunidade de dividir experiências.

Referências

- Alves, W. S., Cabral, J. B. P., & Nascimento, D. T. F. (2023). Influências do el niño oscilação sul (enos) e da oscilação decenal do pacífico (odp) na variabilidade dos totais anuais de chuva em Goiás e no Distrito federal. *Caminhos de Geografia*, 24, 321–338.
- Aghsaee, H., Dinan, N. M., Moridi, A., Asadolahi, Z., Delavar, M., Fohrer, N., & Wagner, P. D. (2020). Effects of dynamic land use/land cover change on water resources and sediment yield in the Anzali wetland catchment, Gilan, Iran. *Science of the Total Environment*, 712, 136449.
- Barbosa, A. D. G., Souza Neto, I. R. D., Costa, V. A. F., & Mendes, L. A. (2022). Assessing intensity-duration-frequency equations and spatialization techniques across the Grande River Basin in the state of Bahia, Brasil. *RBRH*, 27, e 43.
- Bauer, T. J. (2020). Interaction of urban heat island effects and land–sea breezes during a New York City heat event. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 59 (3), 477–495.
- Carpeneo, C. B., & de Paula Lima, M. (2022). Padrões climáticos dos extremos chuvosos em Uberlândia-MG. *Revista Brasileira de Climatologia*, 31, 486–508.
- Cavalcanti, I. M., Burns, V. A. C., Elias, L. A. R., Magalhães, W. D. A., & Lastres, H. M. M. (2014). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste.
- de Almeida Silva, A., & da Franca, R. R. (2021). Identificação e classificação de episódios de chuva extrema no distrito federal– período 1990-2019. *Revista Espaço e Geografia*, 24(2), 134–153.
- da Costa, A. M. M., de Souza, W. M., & da Silva, E. V. (2023). Análise do uso e ocupação do solo em bacia hidrográfica urbana. *Contribuciones A Las Ciencias Sociales*, 16(5), 2890–2900.
- da Rocha, R. P., Reboita, M. S., & Crespo, N. M. (2024). Análise do evento extremo de precipitação ocorrido no Rio Grande do Sul entre abril e maio de 2024. *Journal Health NPEPS*, 9(1).
- de Fátima Mariano, Z., & Rocha, J. R. R. (2012). Intensidade das chuvas na bacia do córrego jataí-go. *Revista Geonorte*, 3 (8), 1050–1059.
- de Figueiredo Neves, G. Z., dos Santos, B. C., Buarque, P. F. S. M., Sanches, R. G., Perussi, R., Pereira, D. N. B., & Horta, I. T. L. G. (2024). Índices de extremos climáticos e tendências de precipitação nos estados de Goiás e Distrito Federal (Brasil). *Revista Brasileira de Climatologia*, 34, 730–755.
- de Oliveira, A. A. B. (2024). As Zonas Homogêneas como Recorte de Análise nas Bacias Hidrográficas e os Potenciais Nexos entre o Ambiental e o Territorial. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 12(2).
- de Oliveira Sena, J. P., Lucena, D. B., & Neto, J. M. M. (2019). Eventos pluviais intensos e seus impactos em Campina Grande- PB. *Revista de Geociências do Nordeste*, 5, 69–77.

- de Oliveira, N. R., de Oliveira Filho, R. A., Eleutério, I. A. R., & Oliveira, G. A. G. (2021). Análise da vulnerabilidade aos alagamentos em canal de escoamento, a partir da simulação de um evento extremo de precipitação, em Montes Claros-Minas Gerais. *Revista Brasileira de Climatologia*, 28, 544-560.
- de Lima, A. F. B., Moreira, J. G. V., Virgílio, L. R., Serrano, R. O. P., Nascimeto, L., & Ferreira, J. B. (2022). Aportes Teóricos sobre a Influência dos Fenômenos Atmosféricos na Precipitação do Estado do Acre e o Uso de Índice para Avaliação da Chuva. *UÁQUIRI-Revista do Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre*, 4(1).
- de Matos Domingues, E., Soares, K. V. L., Clemente, C. M. S., & de Lima Silva, N. (2023). Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio das Rãs/BA, Semiárido Brasileiro. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 11(3).
- do Rosário, R. R., Barbosa, M. T., da Silva Carneiro, F., & Costa, M. D. S. S. (2021). Uso e ocupação do solo do município de novo progresso no Estado do Pará- Brasil. *Research, society and development*, 10(1), e51210112060- e51210112060.
- dos Santos, B. C., de Souza, P. H., Sanches, R. G., de Melo Bolleli, T., & Tech, A. R. B. (2021). O efeito do Planalto Ocidental Paulista na Variabilidade e nos Anos Extremos das Chuvas no período de 1979- 2019.
- dos Santos, B. C., Fontão, P. A. B., & de Souza, P. H. (2020). O efeito do relevo nas chuvas na porção central do Estado de São Paulo em anos padrão extremos. *Revista do Departamento de Geografia*, 40, 132-147.
- dos Santos, L. O. F., Machado, N. G., Querino, C. A. S., Junior, A. L. P., Ivo, I. O., Neto, N. L., & Biudes, M. S. (2020). Hourly precipitation patterns in a Brazilian tropical city. *Revista Brasileira de Climatologia*, 26.
- Duarte, T. L. S., Santos, G. C., & Castelhana, F. J. (2021). Eventos de chuvas extremas associados aos riscos de inundações e de alagamentos em Aracaju, Sergipe. *GEOSABERES: Revista de estudos geoeducacionais*, 12, 256-273.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos> Acesso em: 08 abr, 2022.
- Ely, D. F., Limberger, L., Mangili, F. B., Gamero, P., & Schmengler, M. (2021). Analysis of imputing missing data methods applied to rainfall data series in Paraná state (Brazil). *Ra'e Ga*, 51, 122-143.
- Ficklin, D. L., Robeson, S. M., & Knouft, J. H. (2016). Impacts of recent climate change on trends in baseflow and stormflow in United States watersheds. *Geophysical Research Letters*, 43(10), 5079-5088.
- Guo, Q., Yu, C., Xu, Z., Yang, Y., & Wang, X. (2023). Impacts of climate and land-use changes on water yields: Similarities and differences among typical watersheds distributed throughout China. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 45, 101294. Jatainews. disponível em: <https://jatainews.files.wordpress.com/2021/03/dsc05319.jpg>. Acesso em: 17 mai, 2023.
- Lima, T., & Dias, A. (2023). Os países e as questões alimentares na COP 27: uma análise das declarações oficiais na Conferência das Partes da Convenção- Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) em Sharm El-Sheik. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 30, e023030-e023030.
- Lopes, C., Dourado, F., & de Souza, L. S. (2023). Mapeamento do perigo de inundação em bacia urbana com poucos dados hidrológicos. *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, 24(92), 226-246.
- Lopes, R. M., Assunção, H. F., Scopel, I., & Cabral, J. B. P. (2007). Características fisiográficas e morfométricas da microbacia do Córrego Jataí no município de Jataí-GO. *Geoambiente online*, (9), 01-22
- Mariano, Z. D. F., Santos, M. D., & scopel, I. (2006). A importância das chuvas para a produtividade da soja na microrregião do sudoeste de Goiás (GO). *Geografia: ações e reflexões*. Rio Claro: UNESP/IGCE: AGETEO, 383-398.
- Martins, A., & Oliveira, R. (2012). Diagnóstico ambiental das microbacias hidrográficas da área urbana de Jataí-GO. 01.
- Michau, Y., Lemonsu, A., Lucas-Picher, P., & Caillaud, C. (2023). Evaluation of the Urban Heat Island of 12 cities of France in a high-resolution regional climate model simulation. *Urban Climate*, 47, 101386.
- Nunes, N., & Guandique, M. E. G. (2022). The process of planning and management of water resources in the Hydrographic Basins of the Sorocaba and Middle Tietê rivers and their integration with the regional and municipal planning. *Revista de Gestão de Água da*

América Latina, 19.

- Oliveira, A. V. D., Serrano, R. O. P., Mesquita, A. A., & Moreira, J. G. D. V. (2021). Temporal trend and estimation of the hydrological risk of maximum rainfall and flow extremes in the city of Rio Branco, Acre, Brazil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(4), 749-758.
- Rodrigues, A. A., Siqueira, T. M., Beskow, T. L. C., Beskow, S., & Nunes, A. B. (2023). Rainfall trend and variability in rio grande do sul, Brazil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 32, 177-207.
- Rodrigues, S. C., Augustin, C. H. R. R., & Nazar, T. I. S. M. (2023). Mapeamento Geomorfológico do Estado de Minas Gerais: uma proposta com base na morfologia. *Revista Brasileira De Geomorfologia*, 24(1).
- Ross, J. L. S., & Prette, M. E. D. (1998). Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. *Revista do departamento de geografia*, (12), 89-121.
- Sanches, R. G., dos Santos, B. C., de Figueiredo Neves, G. Z., Silva, M. S. D., & de Souza, P. H. (2022). Análise da tendência pluviométrica na região central do estado de São Paulo. *Revista Brasileira De Climatologia*, 30, 777-797.
- Santos, B. C., Sanches, R. G., Neves, G. Z. F., & Souza, P. H. (2023). Efeito da orografia nas chuvas por meio da análise de índices climáticos na região do planalto ocidental paulista. *Mercator (Fortaleza)*, 22, e22030.
- Santos, J. S. (2021). Índice classificador de eventos de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) associados a chuva intensa no Rio de Janeiro.
- Sant'anna Neto, J. L., & Tommaselli, J. (2009). O tempo e o clima de Presidente Prudente. 1ª edição. Presidente Prudente: Copyright.
- Santos Junior, E. P. D., Blain, G. C., & Xavier, A. C. F. (2022). Avaliação dos Dados de Reanálise do Climatic Research Unit (CRU) e do 5th Generation of European Reanalysis (ERA5) no Monitoramento Probabilístico Padronizado da Seca. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 37, 243-260.
- Scopel, I, et al. (2002).Escoamento superficial da água na micro bacia do córrego do Sapo, em Jataí- GO, *Revista do Departamento de Geografia de Geografia, Rondonópolis- MT: UFMT*, v, 2 n, 2, p,117-125,
- Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG). disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/siegdownloads/> Acesso em: 02 fev, 2022.
- Silva, A. N. da, Wollmann, C. A., Iensse, A. C., Hoppe, I. L., Baumhardt, O. de F., Writzl, L., Costa, I. T., Gobo, J. P. A., Galvani, E., & Matzarakis, A. (2024). Assessing the relationship between urban heat islands and local climate zones during a winter period in the coastal city of Balneário Camboriú/SC, Brazil. *Atmosphere*, 15(10), 1171
- Sousa, F. D. A. S. D., & Silva, V. D. P. R. D. (1998). Análise de intensidade de chuva pela curva normalizada da precipitação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 2 (3),319-323.
- Theeuwes, N. E., Barlow, J. F., Teuling, A. J., Grimmond, C. S. B., & Kotthaus, S. (2019). Persistent cloud cover over mega- cities linked to surface heat release. *Npj Climate and Atmospheric Science*, 2(1), 15.
- Varejão-Silva, M. A. (2006). Meteorologia e climatologia: versão digital 2. *Recife: Esalq*, 449
- Van Lier, Q. D. J. (2024). Obtenção da intensidade das chuvas a partir de dados pluviométricos coletados numa estação automatizada: o caso de Piracicaba, SP. *Agrometeoros*, 32.
- Verdan, I., & Júnior, A. C. D. S. O. (2023). Análise Episódica do Downburst do dia quatorze de fevereiro de 2018, no município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Climatologia*, 32, 441-462.