



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA



EZEQUIEL PEREIRA DA SILVA

**VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ-GOIÁS**

JATAÍ/GO
2023

EZEQUIEL PEREIRA DA SILVA

**VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ-GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia - IGEO, da Universidade Federal de Jataí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: Organização do espaço nos domínios do cerrado brasileiro.

Linha de pesquisa 01: Análise ambiental do cerrado brasileiro.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Regina Maria Lopes.

JATAÍ/GO
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFJ.

Silva, Ezequiel Pereira da
Variabilidade da Precipitação Pluviométrica na Bacia Hidrográfica do Córrego Jataí-Goiás / Ezequiel Pereira da Silva. - 2023.
XCV, 95 f.

Orientadora: Profa. Dra. Regina Maria Lopes.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Jataí, Instituto de Geografia, Jataí, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Jataí, 2023.

Anexos.

Inclui mapas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Precipitação pluvial. 2. Bacia hidrográfica. 3. Dinâmica atmosférica. 4. Jataí. I. Lopes, Regina Maria, orient. II. Título.

CDU 911



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 19 da sessão de Defesa de Dissertação de **Ezequiel Pereira da Silva**, que confere o título de Mestre em **Geografia**, na área de concentração em **Organização do Espaço nos Domínios do Cerrado Brasileiro**.

Aos **quatorze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e três**, a partir das **14 horas**, no auditório da Pós-Graduação - Câmpus Jatobá/UFJ de forma presencial e remota pelo link <https://meet.google.com/vrs-aizm-gns>, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada **“VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CORRÉGO JATAÍ-GOIÁS”**. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora **Regina Maria Lopes (PPGGEO/UFJ)** com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora **Márcia Cristina da Cunha (PPGGEO/UFJ)**, membro titular interno; Professor Doutor **Hélder Tiago da Silva Lopes (UMINHO)**, membro titular externo, cuja participação ocorreu por meio de videoconferência. Durante a arguição, os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora **Regina Maria Lopes (PPGGEO/UFJ)**, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos **quatorze dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e três**.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **REGINA MARIA LOPES, Professora do Magistério Superior**, em 18/07/2023, às 08:12, conforme horário oficial de Brasília, com

fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Hélder Tiago da Silva Lopes, Usuário Externo**, em 18/07/2023, às 08:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCIA CRISTINA DA CUNHA, Professora do Magistério Superior**, em 18/07/2023, às 11:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufj.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0167602** e o código CRC **E3AE0BFA**.

Referência: Processo nº23854.004610/2023-31
SEI nº 0167602

RESUMO

As transformações realizadas pelo homem no ambiente, atribuindo diferentes tipos de usos e ocupações, tanto em áreas urbanas, quanto rurais, podem ocasionar danos e alterações ambientais quando realizadas de maneira desordenada. Dentre as alterações possíveis aquelas ligadas ao clima se tornando tema de debates em nível mundial, a respeito da qualidade e alterações, devido a sua importância plural em diversas atividades humanas. Neste contexto, 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, com o clima e seus elementos climáticos. Entre esses elementos, a precipitação pluvial é fundamental nos estudos, com abordagens voltadas para o entendimento do clima de uma região, uma vez que podem influenciar diversas atividades econômicas e sociais, especialmente, as que estão ligadas na geração de energia e produção agrícola, fazendo com que estudos ligados à distribuição e intensidade das chuvas, sejam um condicionador para o planejamento, não só da capacidade econômica, mas também, da qualidade de vida. Para tanto, o objetivo dessa pesquisa foi compreender a dinâmica da precipitação pluvial, no período chuvoso de outubro de 2021 até abril de 2022, na bacia do córrego Jataí, buscando analisar a variabilidade espacial e temporal da precipitação pluviométrica, bem como, a sua distribuição e intensidade. Para isso, foram instalados na área de estudo 6 (seis) pontos de coletas, utilizando pluviômetros modelo P-300 para coleta dos dados de chuva, tendo a estação meteorológica do INMET instalada no município de Jataí como 7º ponto. Os resultados indicaram que a distribuição das chuvas na área da bacia do córrego Jataí não ocorreu de forma homogênea, os registros de chuva nos pontos de coletas variaram entre 749,7 mm no P3, e 1116,8 mm no P4, com destaque para o mês de novembro de 2021, como o mais chuvoso. Dos 212 dias de coleta de dados, a bacia apresentou precipitação pluvial em 187 deles com um de total 1236 horas de chuvas caracterizadas principalmente, como fracas e moderadas, apresentado ocasionalmente episódios de chuva muito forte como, por exemplo, o valor registrados no P1 de 77,67 mm precipitados em apenas 1 hora de chuva no dia 09/01/2022. Durante o período desta pesquisa foram utilizadas imagens de satélite e cartas sinóticas, que confirmaram a relação entre as chuvas e a dinâmica atmosférica, indicando que a maior parte das chuvas que ocorreram na região foram pela convergência formada, pela corrente de nebulosidade da ZCAS, além da atuação da dinâmica atmosférica que atua na região da área da pesquisa. Os aspectos físicos-geográficos contribuíram para variação da chuva entre os pontos de coletas, sobretudo a atuação dos ventos e o relevo, havendo uma maior precipitação nas áreas mais elevadas da bacia principalmente, sobre à área urbana do município em sua parte oeste. Esses resultados contribuem para um planejamento ambiental e climático adequado da Bacia Hidrográfica do córrego Jataí, sobretudo no perímetro urbano, que devido aos diferentes tipos de usos, principalmente por impermeabilização do solo e a falta de galerias fluviais para o escoamento da água das chuvas, já apresentam pontos com maior risco de alagamento, dependendo da intensidade e duração das chuvas, como verificado nesta pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Precipitação pluvial, Bacia hidrográfica, Dinâmica atmosférica, Jataí.

ABSTRACT

The transformations carried out by man in the environment, assigning different types of uses and occupations, both in urban and rural areas, can cause damage and environmental changes when carried out in a disorderly manner. Among the possible alterations are those linked to the climate, becoming the subject of debates worldwide, regarding quality and alterations, due to its plural importance in several human activities. In this context, geographic climatology contributes to society by producing knowledge from the spatial analysis of climate phenomena, seeking to understand: the production, organization and reorganization of geographic space, with the climate and its climatic elements. Among these elements, rainfall is fundamental in studies, with approaches aimed at understanding the climate of a region, since it can influence various economic and social activities, especially those linked to energy generation and agricultural production, making so that studies linked to the distribution and intensity of rainfall become a conditioning factor for planning, not only for economic capacity, but also for quality of life. Therefore, the objective of this research was to understand the dynamics of rainfall, in the rainy season from October 2021 to April 2022, in the Jataí stream basin, seeking to analyze the spatial and temporal variability of rainfall, as well as its distribution and intensity. For this, 6 (six) collection points were installed in the study area, using P-300 model pluviographs to collect rainfall data, with the INMET meteorological station installed in the municipality of Jataí as the 7th point. The results indicated that the distribution of rainfall in the Jataí stream basin area did not occur homogeneously, the rainfall records at the collection points varied between 749.7 mm in P3, and 1116.8 mm in P4, with emphasis on the month of November 2021, as the wettest. Of the 212 days of data collection, the basin presented rainfall in 187 of them with a total of 1236 hours of rain characterized mainly as weak and moderate, occasionally presenting episodes of very heavy rain such as For example, the values recorded in P1 of 77.67 mm precipitated in just 1 hour of rain on 01/09/2022. During the period of this research, satellite images and synoptic charts were used, which confirmed the relationship between rainfall and the atmospheric dynamics, indicating that most of the rains that occurred in the region were due to the convergence formed by the cloudiness current of the SACZ, in addition to the performance of the atmospheric dynamics that operates in the region of the research area. The physical-geographical aspects contributed to the variation of rainfall between the collection points, especially the action of the winds and the relief, with greater precipitation in the higher areas of the basin, mainly over the urban area of the municipality in its western part. These results contribute to an adequate environmental and climatic planning of the Jataí watershed, especially in the urban perimeter, which due to the different types of uses, mainly due to soil impermeability and the lack of river galleries for the drainage of rainwater, already present points with greater risk of flooding, depending on the intensity and duration of the rains, as verified in this research.

Keywords: Rainfall, Watershed, Atmospheric dynamics, Jataí.

DEDICATÓRIA

Aos meus irmãos: Jesiel Xavier de Souza, Bianca Almeida e Aleksandra Conceição, para que compreendam até aonde o trabalho árduo pode nos levar e os frutos que pode nos proporcionar.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de ampliar e aplicar os meus conhecimentos, pois sem minha fé nos momentos mais difíceis estas páginas não seriam possíveis, combati o bom combate, terminei a corrida, guardei a fé.

Aos familiares, que prestaram seu apoio nos momentos de dificuldade e necessidade, pois a família e a base fundamental para toda pessoa de sucesso.

A minha orientadora Dra. Regina Maria Lopes, com quem tive o prazer de aprender a riqueza da Climatologia Geográfica, despertando o meu conhecimento para algo maior, e aprendendo que as falhas e erros que ocorrem durante o processo de uma pesquisa, fazem parte da mesma, fazendo com que também sejam momentos de aprendizado e superação, dividindo momentos indo do trabalho de campo ao travamento da escrita, muito obrigado, pelo conhecimento dividido, pelos momentos, pela orientação e dedicação, que levarei como um exemplo e um modelo para minha vida!

Ao Dr. João Batista Pereira Cabral, o qual me espelho com um exemplo de profissional, que me proporcionou a oportunidade de fazer parte de sua equipe, sem o qual a minha formação não seria tão proveitosa e rica em experiências divididas, produzindo uma grande diferença positiva no profissional que sou hoje.

A Dra. Zilda de Fátima Mariano, que em pouco mais de um ano foi capaz de me ensinar o que seria referente a dez, ganhando significativa importância em minha formação, não somente como aluno, mas também, como ser humano.

A Universidade Federal de Jataí UFJ, pela oportunidade, aos membros da Unidade Acadêmica Especial de Estudos Geográficos, em especial aos componentes dos Laboratórios de Climatologia e Geociências Aplicadas com quem tive a oportunidade de dividir experiências, durante a minha graduação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio na forma de bolsa, que contribuiu para eu atingir mais este degrau acadêmico.

Obrigado!

Para ser Geógrafo é preciso não ter medo da chuva.
Aliás, alegrar-se com ela.

Washington Mendonça Moragas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Residência com indicativos de alagamento em 2002.	17
Figura 2 - Enchente ocorrida no ano de 2010.....	18
Figura 3 - Evolução da área ocupada em Jataí-GO	25
Figura 4 - Organização hierárquica das escalas climatológicas de Serafine (2010).	33
Figura 5 - Centros de ação da América do Sul	41
Figura 6 - Orientação das massas de ar sobre América do Sul.....	42
Figura 7- Principais sistemas de circulação atmosférica da Região Centro-Oeste.....	44
Figura 8 - Catalogação das linhas de Frentes Frias	45
Figura 9- Variação Sazonal das linhas de Frentes Frias identificadas por Monteiro (1963)....	46
Figura 10 - Precipitação média mensal com foco na Bacia do Córrego Jataí	47
Figura 11- Pluviógrafos	53
Figura 12 - Sistema do Pluviógrafo basculante	53
Figura 13 - Instalação dos equipamentos	54
Figura 14 - Trabalho de campo para coleta de dados de precipitação pluvial.....	55
Figura 15- Comparação entre as áreas de recarga e a precipitação.	68
Figura 16 - Cartas sinóticas do CPTEC/INPE.....	72
Figura 17 - Cartas sinóticas da Marinha do Brasil.	73
Figura 18 - Imagens coloridas do satélite Meteosat.	75
Figura 19 - Imagens do satélite GOES-16 canal 9 (Vapor de água).	76
Figura 20 - Imagens do satélite GOES-16 canal 7 (Temperatura do topo das nuvens)	77
Figura 21 - Registros realizados pelo produtor e canteiros de produção.....	79
Figura 22 - Represa de água do Hortifruti Barbieri.....	80
Figura 23 - Manche do jornal local sobre a enxurrada arrastar veículos em 2020.....	82
Figura 24 - Galeria pluvial danificada por fortes chuvas.	82

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Mapa da localização da bacia hidrográfica do córrego Jataí.....	16
Mapa 2 - Hidrografia da Bacia Córrego Jataí.....	19
Mapa 3 - Hipsometria da Bacia do Córrego	20
Mapa 4 - Orientação das Vertentes da Bacia do Córrego Jataí	21
Mapa 5 - Uso do solo na Bacia do Córrego Jataí	23
Mapa 6 - Mapa dos pontos de coleta de dados	52
Mapa 7 - Precipitação pluvial total na bacia do córrego Jataí no período estudado.....	67
Mapa 8 - Precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí entre Outubro-2021 e Abril-2022....	69

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Representação gráfica das normais climatológicas de precipitação na estação do INMET (P7).....	29
Gráfico 2 - Representação gráfica das normais climatológicas de temperatura estação do INMET (P7).....	29
Gráfico 3 - Precipitação pluvial total nos postos pluviométricos na bacia do córrego Jataí no período estudado.....	60
Gráfico 4 - Precipitação média mensal na bacia do córrego Jataí no período estudado.....	61
Gráfico 5 - Precipitação pluvial mensal na bacia do córrego Jataí no período estudado.	61
Gráfico 6 - Total de horas com chuva mensal na bacia do córrego Jataí no período estudado.	64
Gráfico 7 - Classificação das chuvas de cada mês na bacia do córrego Jataí no período estudado.....	64
Gráfico 8 - Total de horas com chuva nos pontos da bacia do córrego Jataí no período estudado.....	65
Gráfico 9 - Classificação das chuvas nos pontos da bacia do córrego Jataí no período estudado.....	65

LISTA DE QUADROS, TABELAS E EQUAÇÕES.

Quadro 1 - Classificação fluvial da bacia do Córrego Jataí	19
Quadro 2 - Normais climatológicas de precipitação da estação do INMET (P7)	28
Quadro 3 - Normais climatológicas de temperatura da estação do INMET (P7).....	28
Quadro 4 - Categorias taxonômicas de Monteiro (2003).	32
Quadro 5- Organização das escalas espacial e temporal de Mendonça e Oliveira (2007).....	33
Quadro 6 - Pontos de coleta de dados.....	51
Quadro 7 - Classificação das chuvas	56
Tabela 1 - Área usada do solo na Bacia do Córrego Jataí	22
Tabela 2- Precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí no período estudado.	59
Tabela 3 - Relação dos maiores e menores valores de Precipitação registrados na bacia do córrego Jataí no período estudado.	62
Tabela 4 - Classificação das chuvas na bacia do córrego Jataí no período estudado.	63
Equação 1	55

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
2.1 LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ	16
2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ	17
2.2.1 <i>Hidrografia e Hierarquia Fluvial da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí</i>	18
2.2.2 <i>Geologia e Hipsometria da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí</i>	20
2.2.3 <i>Tipos de solo e uso da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí</i>	21
2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ	23
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
3.1 ESCALAS DO CLIMA	30
3.2 O ESTUDO DO CLIMA EM PEQUENAS CIDADES	34
3.3 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA	36
3.4 O ESTUDO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS	38
3.5 CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA ATMOSFERA SOBRE A REGIÃO CENTRO-OESTE	41
3.6 CARACTERÍSTICAS DAS CHUVAS NO ESTADO DE GOIÁS	44
3.7 CLIMATOLOGIA DA CIDADE DE JATAÍ-GO	48
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	50
4.1 ESCOLHA DOS PONTOS DE COLETA	51
4.2 INSTALAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS	52
4.3 TRABALHOS DE CAMPO PARA COLETA DOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL	54
4.4 PROCEDIMENTOS PARA O PREENCHIMENTO DE FALHAS	55
4.5 PROCEDIMENTOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CHUVAS	56
4.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL	56
4.7 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS	57
4.8 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS CLIMÁTICOS	58
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
5.1 PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ	59
5.2 CLASSIFICAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CHUVAS	62
5.3 DISTRIBUIÇÃO PRECIPITAÇÃO PLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ	67
5.4 ATUAÇÃO DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS	71
5.5 ANÁLISE DA INTER-RELAÇÃO DOS RESULTADOS	78
6 CONSIDERAÇÕES	84
7 REFERÊNCIAS	86
ANEXO – 1. DADOS COLETADOS	91

APRESENTAÇÃO

Como um habitante local e natural de Jataí-GO tive a oportunidade de observar o município se desenvolver ao longo dos anos, acompanhado tanto os aspectos negativos, quanto os positivos de seu desenvolvimento, nas mais variadas áreas, durante tais observações algo que se destacou foi o crescimento tanto horizontal, quanto vertical da sua área urbana, este que é mais visível na forma horizontal proporciona relatos e observações dos habitantes, sobre a ocorrência de diferentes fenômenos climáticos em pontos distintos de sua área, considerando que o clima é debatido hoje nas mais variadas escalas e povos pelo mundo devido a sua importância e alterações sofridas, fazendo essas reflexões, este pesquisador se indagou sobre quais as condições climáticas que podem exercer influência no município, uma vez que já se presenciou transtornos causados por fortes eventos climáticos, em especial aqueles ligados às fortes chuvas que resultaram em enchentes e alagamentos, fato que estimulou a realização desta pesquisa.

1 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 a nível mundial a respeito de sua qualidade e alterações, representando hoje uma das maiores preocupações de muitas nações as mobilizando para acordos de limitação de suas mudanças, como os corridos na Conferência das Partes da Convenção do Clima das Nações Unidas (COP), que chegou a sua 26ª Conferência em Glasgow na Escócia no ano de 2021 com a participação de 196 países.

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 tornam 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 (NEVES, 2019).

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, 2006). O município de Jatai-GO está entre os maiores produtores de grãos, de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

(Embrapa) no ano de 2020, ocupando a décima primeira posição, na produção de grãos no país, 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 agricultura é a principal atividade econômica desenvolvida no município promovendo o seu desenvolvimento tanto rural, quanto urbano resultando em transformações antrópicas de sua paisagem, essas mudanças conforme Ficklin (2016) podem influenciar na dinâmica climática de uma bacia hidrográfica provocando alterações em 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, é um condicionador não só da sua capacidade econômica, mas também, da qualidade de vida no meio urbano, neste contexto, a bacia hidrográfica do córrego Jataí se destaca por abranger, tanto o perímetro urbano, como o periurbano da cidade de Jataí-GO.

As bacias hidrográficas são frequentemente utilizadas como recorte espacial de pesquisas científicas, por auxiliarem na adoção de práticas corretas de: planejamento, manejo e aproveitamento dos recursos naturais (ROCHA, 2018). Isso decorre devido à grande potencialidade da água, como agente formador do relevo, e em sua utilização na geração de energia elétrica, como: transporte, fonte de abastecimento urbano e nas atividades agrícolas e industriais, fazendo da bacia hidrográfica uma unidade básica, para o planejamento e gestão ambiental (ROSS; DEL PRETTE, 1998).

Neste contexto, o município de Jataí-GO tem se desenvolvido tanto vertical, quanto horizontalmente, na área urbana da bacia hidrográfica do córrego Jataí, fazendo com que a compreensão da dinâmica da precipitação pluvial na área desta bacia, seja algo essencial, levantando a questionamentos sobre como ocorre a distribuição das chuvas na bacia, sua caracterização e relação com seus elementos e geográficos, como também sua possível influência na sociedade.

Esses questionamentos inspiraram esta pesquisa, com o objetivo de analisar a distribuição espaço-temporal da precipitação pluvial da bacia hidrográfica do córrego Jataí, durante o período chuvoso (no período de Novembro de 2021 até Abril de 2022).

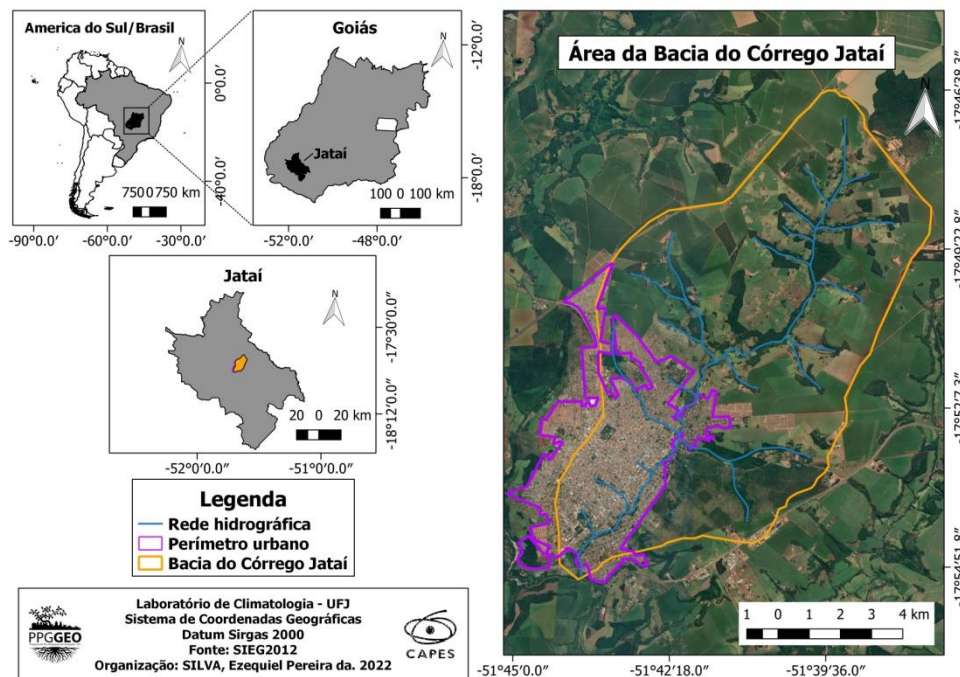
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Jataí está localizado na Microrregião do Sudoeste Goiano, no estado de Goiás, fazendo parte da região Centro-Oeste do Brasil, e conta com uma área de 7.174,228 km². Este surgiu às margens da bacia do córrego Jataí e conta com uma população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) de pouco mais de 100 mil habitantes.

2.1 LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ

A bacia do Córrego Jataí encontra-se entre as longitudes $-51^{\circ}45'0,0''$ e $-51^{\circ}39'0,0''$, e latitudes $-17^{\circ}46'36,3''$ e $-17^{\circ}54'51,8''$, possui 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, desaguando no curso no Rio Claro (LOPES, 2007). No Mapa 1, é possível observar que grande parte da estrutura urbana do município está sobre bacia hidrográfica.

Mapa 1- Mapa da localização da bacia hidrográfica do córrego Jataí



Fonte: SIEG(2012).

Elaboração: O autor

2.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ

O município de Jataí se desenvolveu às margens do córrego jataí, fazendo com que grande parte da área urbana do município esteja sobre a bacia do córrego, principalmente em sua área baixa fazendo com que a região receba dano ambiental, por apresentar uma zona de proteção ambiental abaixo de no mínimo 30 metros, como disposto no Código ambiental, enquanto em seu médio e alto curso é degradado pelo intenso uso agrícola, dotando a área da bacia com um elevado grau de fragilidade ambiental (MARTINS e OLIVEIRA, 2012).

Conforme Scopel (2002), nos os anos de 2000 e 2002 já existiam habitações a 10 metros do leito do córrego, sendo que estas estão junto à pavimentação, dentro da reserva legal do córrego, impulsionando a ocorrência de enchentes, nos anos citados, causando problemas para a população (Figura 1).

Figura 1 -Residência com indicativos de alagamento em 2002.



Fonte: SCOPEL et al. (2002).

De acordo com Mariano (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 deixando aproximadamente 100 habitantes desabrigados (Figura 2).

Figura 2 - Enchente ocorrida no ano de 2010



Fonte: Jatai news (2010)

2.2.1 Hidrografia e Hierarquia Fluvial da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí

A bacia do Córrego Jataí possui uma área de drenagem total de 103,1 km², apresentando um perímetro total de 47,2 km, sendo a sua composição formada por 26 canais, com comprimento de seu canal principal medindo 11,5 km e de todos os seus demais medindo 57,2 km.

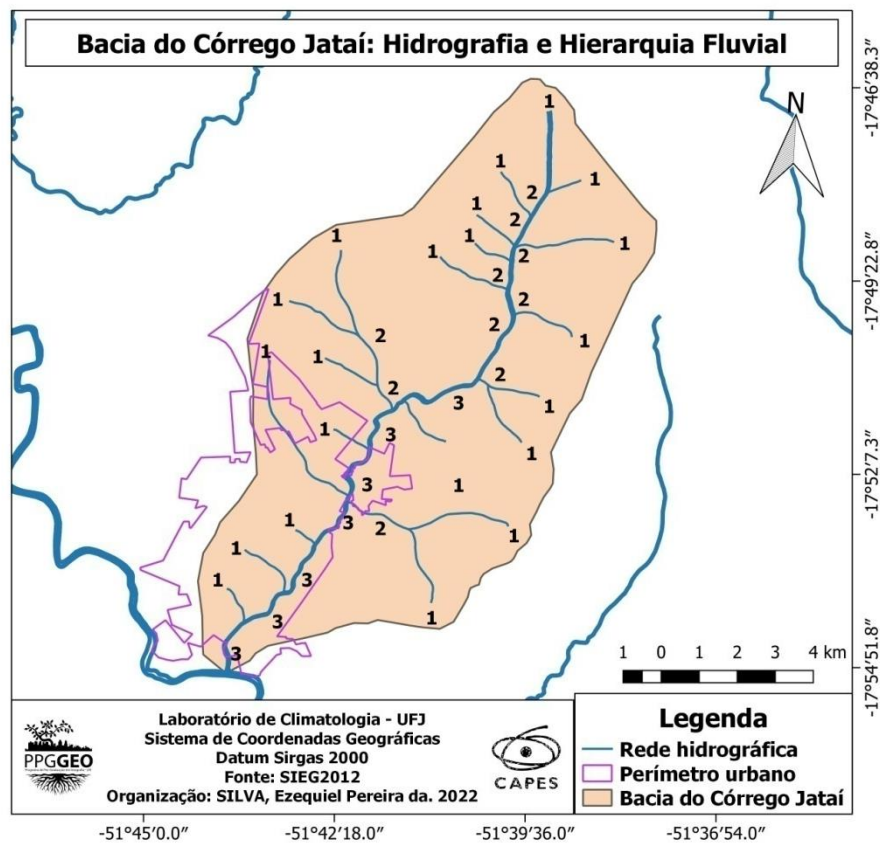
Sua hierarquia fluvial seguindo o critério introduzido por Horton (1945), modificado por Strahler (1956), considera canais que sejam perenes, intermitentes ou efêmeros, em que canais formadores são considerados de 1º ordem, e a junção de canais da mesma ordem formam um canal de ordem superior, ou seja, a junção de dois canais de 1º ordem resultará em um canal de 2º ordem, e assim sucessivamente, com dois canais de 2º ordem resultando em um de 3º ordem.

Lopes et. al., (2007), ao empregar esse método de classificação na bacia do Córrego Jataí, considerou-se a bacia como de 3º ordem (Quadro 1) com padrão de drenagem dendrítica, como apresentado no mapa 2.

Quadro 1- Classificação fluvial da bacia do Córrego Jataí

Parâmetros	Total	Unidade
Área	103,1	km ²
Perímetro	47,2	Km
Nº de canais de 1º ordem	21	-
Nº de canais de 2º ordem	4	-
Nº de canais de 3º ordem	1	-
Comprimento total dos canais de 1º ordem	35,9	km
Comprimento total dos canais de 2º ordem	9,8	km
Comprimento total dos canais de 3º ordem	11,5	km
Comprimento total de todos os canais	57,2	km

Fonte: Lopes et al (2007)

Mapa 2 - Hidrografia da Bacia Córrego Jataí

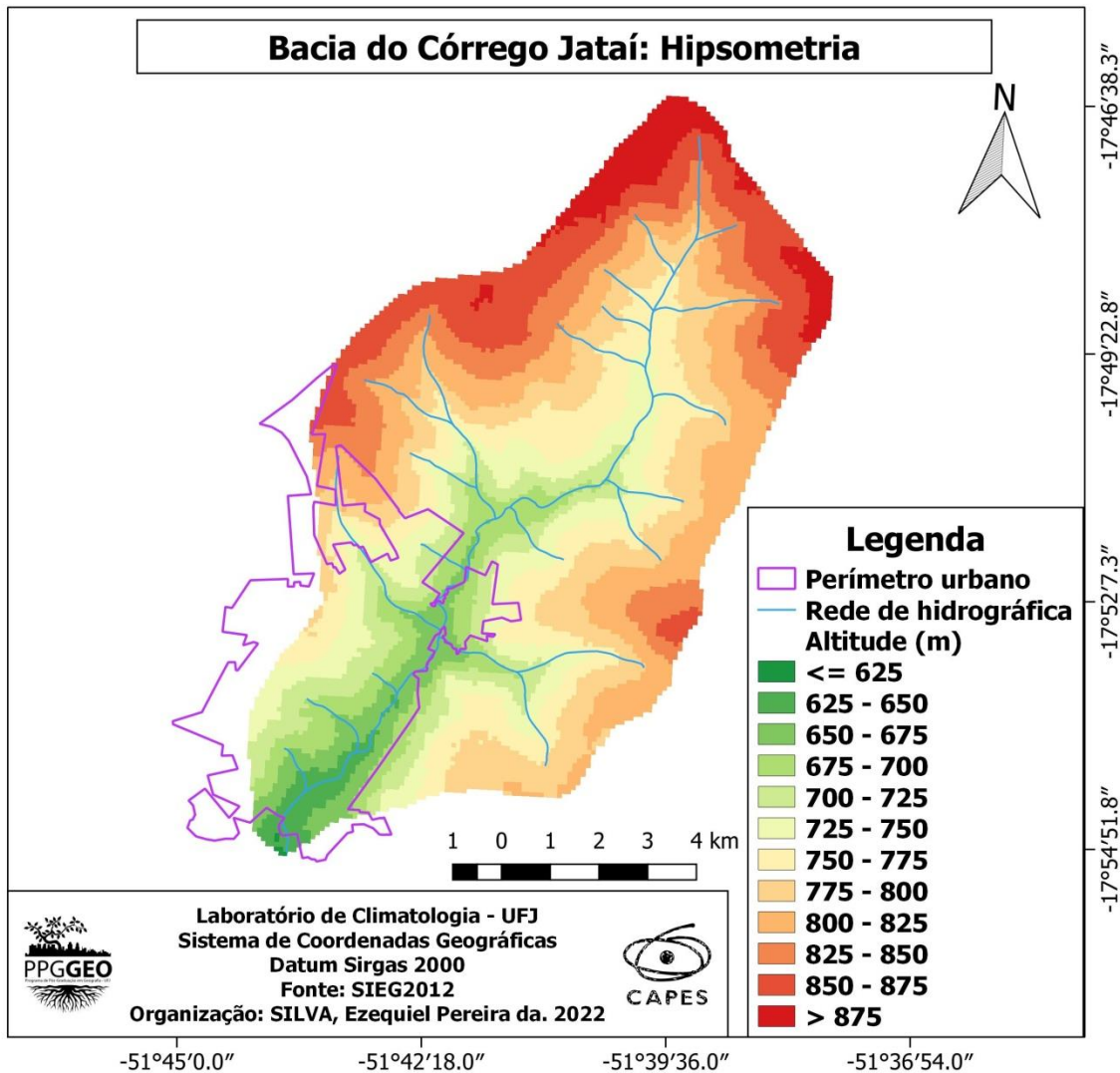
Fonte: SIEG (2012).

Elaboração: O autor.

2.2.2 Geologia e Hipsometria da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí

De acordo com os estudos realizados por Lopes et. al., (2007) na área, a bacia do Córrego Jataí localiza-se no Planalto Setentrional da Bacia do Paraná, e tem sua geologia constituída em sua maior parte, por rochas basálticas formadas no período Cretáceo Inferior, pertencente à Formação Serra Geral (Grupo são Bento), resultante de vários eventos extrusivos ocorridos no cretáceo jurássico, formando derrames de composição predominantemente de Rochas Ígneas, sob a forma de diques ou *Sills*, com coberturas Quaternárias em altitudes mais elevadas próximas à nascentes e divisores de água, com altitudes variando entre 595 e 882m e relevos predominantemente por platôs (Mapas 3).

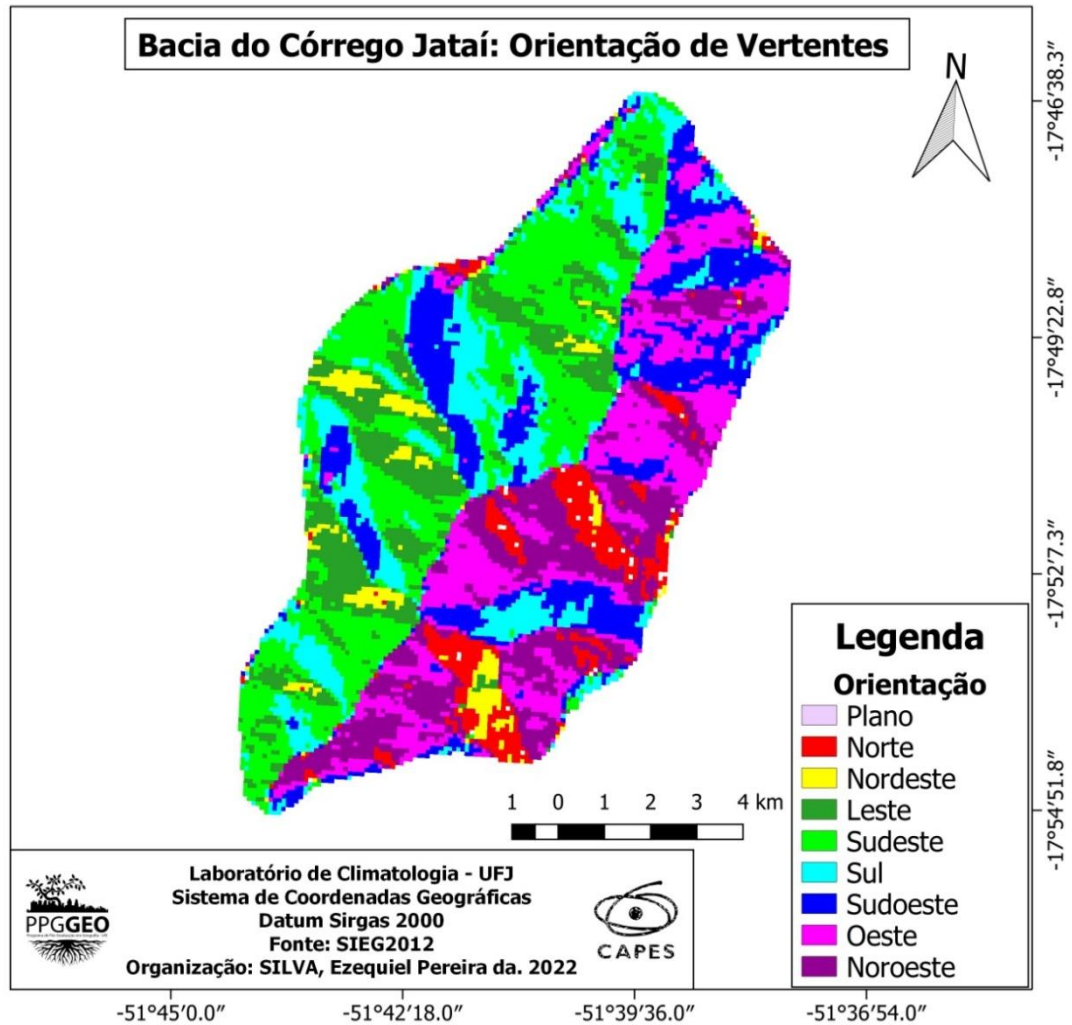
Mapa 3 - Hipsometria da Bacia do Córrego



Fonte: SIEG (2012).
 Elaboração: O autor.

Para uma melhor compreensão dos fatores geográficos da área de estudo também foi elaborado o mapa de orientação de vertentes (mapa 4), possibilitando verificar também, a distribuição de exposição e radiação solar, de acordo com o ângulo horário do sol.

Mapa 4- Orientação das Vertentes da Bacia do Córrego Jataí



Fonte: SIEG (2012).

Elaboração: O autor.

2.2.3 Tipos de solo e uso da bacia Hidrográfica do Córrego Jataí

Conforme Lopes et. al., (2007), cerca de 2.184 hectares da área de estudo são do tipo Latossolo Vermelho-distrófico (Led), apresentando cascalheiras e sedimentos argilo-arenosos nas cotas mais altas formadas por coberturas Quaternárias. Estes solos oriundos de um alto

grau de intemperismo nas rochas basálticas da formação Serra Geral, são caracterizados por serem: profundos, bem drenados, friáveis, porosos com baixa relação silte/argila.

Os solos da área de estudo, apresentam-se muito intemperizados, devido aos fatores de formação e aos processos pedogenéticos, possuindo baixa fertilidade natural. O tipo de solo predominante na área é o Latossolo Vermelho distroférico (LRd), apresentando textura muito argilosa e argilosa, oriundos possivelmente do basalto da formação Serra Geral, sendo profundos, muito porosos e permeáveis, com baixa suscetibilidade à erosão (LOPES et. al., 2007, p.152).

De acordo com Martins e Oliveira (2012), são essas características aliadas a fatores climáticos, que permitem a produção de duas safras ao ano na bacia, reduzindo assim, os gastos com manejo, sendo grande parte da área destinada, para o uso na agricultura (Tabela 1) (Mapa 5).

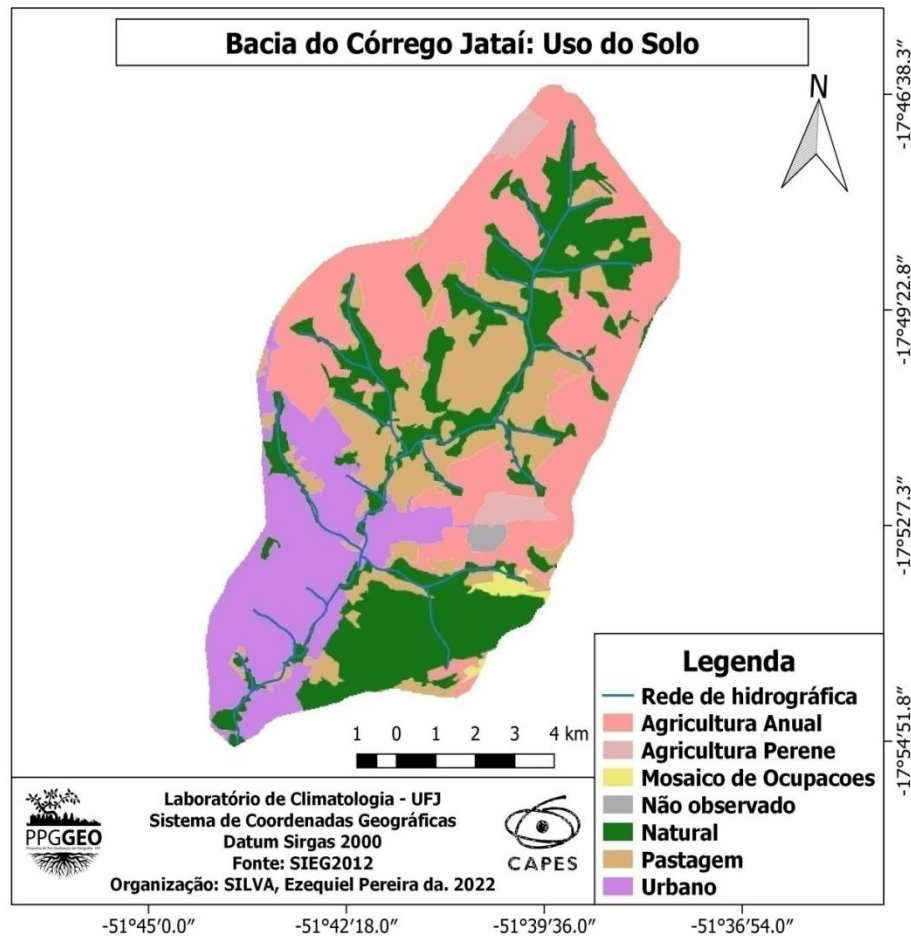
Tabela 1 - Área usada do solo na Bacia do Córrego Jataí

Classe	Área (ha)	Porcentagem (%)
Agricultura Anual	3181,73	31,83
Agricultura Perene	173,55	1,74
Mosaico de Ocupações	70,9	0,71
Não observado	57,64	0,58
Natural	2933,69	29,35
Pastagem	1731,97	17,33
Urbano	1845,91	18,47

Fonte: SIEG (2013).

Elaboração: O autor.

Mapa 5- Uso do solo na Bacia do Córrego Jataí



Fonte: SIEG (2013).

Elaboração: O autor.

Martins e Oliveira (2012), também destacam que a Bacia apresenta áreas suscetíveis: a transbordamento, erosão fluvial, erosão linear e inundação em seu baixo curso, que está totalmente dentro da área urbana do município.

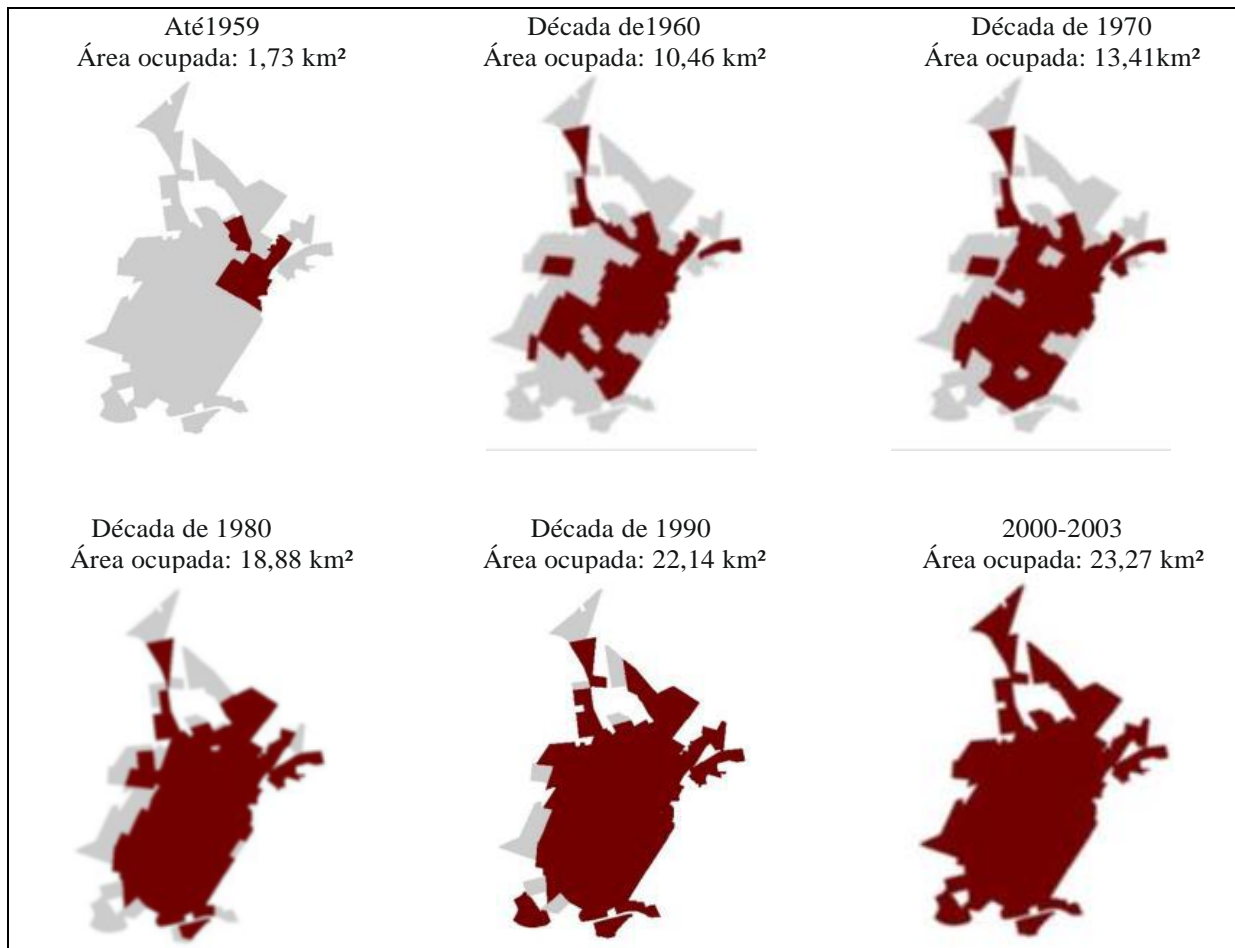
2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ

A ocupação do território e distribuição da população no município de Jataí está fortemente ligada às características socioeconômicas da região. De acordo Silva (2005), o

processo de ocupação do município não se configurou de maneira isolada, estando inserido dentro de um contexto microrregional, estadual do país, estando possível até mesmo do mundial, o que proporcionou arranjos de realidades distintas, porém ainda assim ligadas.

O município de Jataí foi instalado inicialmente às margens do Córrego Jataí, e iniciando sua expansão urbana a partir de 1836, seu surgimento oriundo do movimento de ocupação do Sudoeste Goiano, considerando que muitas das cidades fundadas na região nasceram em meio à agropecuária tradicional, e que as primeiras posses, divisão e demarcação de terras do município, foi realizada por Francisco Joaquim, seu filho José Manoel Vilela e José Carvalho Bastos, em atitude pioneira, sendo estes os primeiros a cultivarem e criarem gado na região, que se emancipou em 1895 (TEIXEIRA NETO & GOMES, 1995).

No entanto, para Silva (2005), as atividades agropecuárias tradicionais não foram suficientes para levar à região a dinâmica atual em que se vive, sendo necessária uma transformação em sua dinâmica de uso da terra, essa mudança ocorreu a partir da década de 1970, com a modernização dos meios de produção agrícola, provocando um crescimento significativo do município devido à produção de grãos para exportação, atendendo parte da demanda global de grãos, fazendo com que o setor de serviços voltados para essa produção se desenvolvesse, dando um novo rumo para economia, que consolidou o espaço urbano original e o desenvolveu (Figura 3).

Figura 3 - Evolução da área ocupada em Jataí-GO

Fonte: Adaptado de Silva M. R. (2009).

Essas mudanças consolidaram o centro urbano original do município com centro econômico, formando setores de serviços específicos, enquanto a área urbana era expandida por loteamentos, e a rural pela abertura de novos campos cultiváveis, expandindo a fronteira agrícola sobre as matas originais, as confinando em ilhas dentro ou próximas à cidade, formando o que o autor chama de ilhas de testemunho da cidade ou de sua sociedade.

Silva (2005, p.101), ressalta que: “Também, como fruto das mudanças ocorridas, emerge a necessidade de controle da ocupação do solo urbano para que os mais de 90% da população do município residente na área urbana não se constitua em um problema a mais para a administração pública”. Corroborando com a afirmação de Santos (1993, p.95), de que “com diferença de grau e intensidade, todas as cidades brasileiras exibem problemáticas parecidas”.

Desse modo, a ocupação do solo exige atualmente um sério controle através de órgãos reguladores, no caso do município esse controle veio do poder público local, ou seja, da Prefeitura Municipal, em forma de um plano diretor, que vem promovendo a economia e

urbanização da cidade, em seu sentido oeste, devido às limitações geográficas ou políticas em outros sentidos.

Entretanto, esse desenvolvimento é alvo de crítica de Silva (2009), sendo que: a elevada taxa de urbanização, o modelo econômico de monoculturas e a chegada de migrantes aumentou a pressão urbana, bem como, a demanda por serviços públicos, fazendo com que a população rural deixasse de ser rural para se aglomerar na cidade, no entanto ainda sem fazer parte dela por carregar: características, traços e costumes próprios do campo.

De acordo com Silva (2009), esse modelo de desenvolvimento provoca uma segregação socioespacial no município, colocando mais de 20% da população na faixa da pobreza, enquanto gera especulação imobiliária e vazios urbanos, pois aqueles que não podem pagar o preço alto do solo urbano são afastados do seu centro, o que reduz o seu acesso: à cultura, lazer, educação e saúde, entre outros benefícios, que deveriam estar ao alcance de todos.

3.3.1 Aspectos climáticos da área de estudo

De acordo com Nimer (1989), a região Centro-Oeste a qual o município faz parte, sofre influência dos Sistemas de Correntes Perturbadas de Oeste (W), Norte (N) e Sul (S), e apresenta temperatura média do mês mais quente de 24,0 °C, e a temperatura média do mês mais frio dificilmente chegando abaixo 18,0 °C. Com base nos estudos de Nimer (1989), Lopes et al (2007), ao estudarem as características fisiográficas e morfométricas da bacia do Córrego Jataí afirmam que:

O regime de chuvas se deve quase que exclusivamente aos sistemas regionais de circulação atmosférica. No verão, o clima tropical é dominado, principalmente, pelas massas Equatorial Continental (Ec) e Tropical Atlântica, responsáveis pelas chuvas de verão, sendo que a massa de ar Ec, atinge a região Centro-Oeste e o interior (parte ocidental) das regiões Nordeste, Sudeste e Sul (LOPES et. al., 2007 p. 155).

Marcuzzo, Faria e Pinto Junior (2012), Cardoso, Marcuzzo e Barros (2012; 2014), ao estudarem a distribuição espacial e temporal das temperaturas e pluviosidades no estado de Goiás, verificaram que entre os meses de novembro até abril ocorreram as maiores concentrações de chuva correspondendo ao período chuvoso da região, e que entre maio até setembro ocorre um período de estiagem considerado o período menos chuvoso.

Ao pesquisar a precipitação pluvial nesses dois períodos no município de Jataí, Mariano (2006), 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), essas normais são compostas por dados coletados da área de estudo durante três décadas ininterruptas, para extração dos valores médios dos elementos climáticos, que possibilitam a identificação do padrão climático de uma região, construindo também histórico sobre a dinâmica dos elementos.

Essas normais são disponibilizadas pelo INMET em três períodos diferentes, nos intervalos de 1961 a 1980, de 1981 a 2010, e de 1991 a 2020 (Quadros 2 e 6), as quais foram utilizadas nos gráficos 1 e 2 para melhor interpretação.

Quadro 2 - Normais climatológicas de precipitação da estação do INMET (P7).

Precipitação			
Mês	1961-1990	1981-2010	1991-2020
Jan	319,9	267,3	226,6
Fev	235,0	233,0	236,1
Mar	242,6	273,1	275,4
Abr	111,1	112,2	110,5
Mai	46,9	49,3	47,9
Jun	17,5	19,7	18,9
Jul	11,5	8,2	7,4
Ago	42,3	24,7	10,3
Set	48,6	62,2	59,2
Out	110,8	133,5	136,6
Nov	178,2	188,3	200,0
Dez	285,1	277,4	264,4
Valor médio total do período	1649,5	1648,9	1593,3

Fonte: INMET (2022).

Elaboração: O autor.

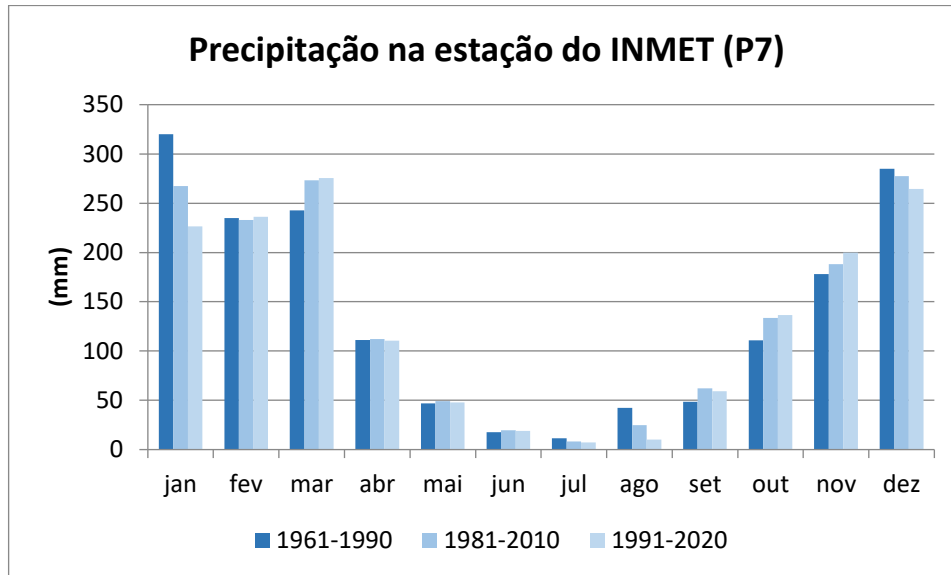
Quadro 3 - Normais climatológicas de temperatura da estação do INMET (P7).

Temperatura			
Mês	1961-1990	1981-2010	1991-2020
Jan	23,9	24,10	24,3
Fev	23,7	23,90	24,1
Mar	23,6	23,80	24,0
Abr	22,7	22,80	23,0
Mai	20,5	20,20	20,2
Jun	18,2	18,70	19,3
Jul	18,2	18,80	19,3
Ago	20,4	21,00	21,5
Set	22,5	23,30	24,1
Out	24,1	24,30	24,7
Nov	24,1	24,20	24,4
Dez	23,9	24,10	24,4
Valor médio do período	22,2	22,40	22,8

Fonte: INMET (2022).

Elaboração: O autor.

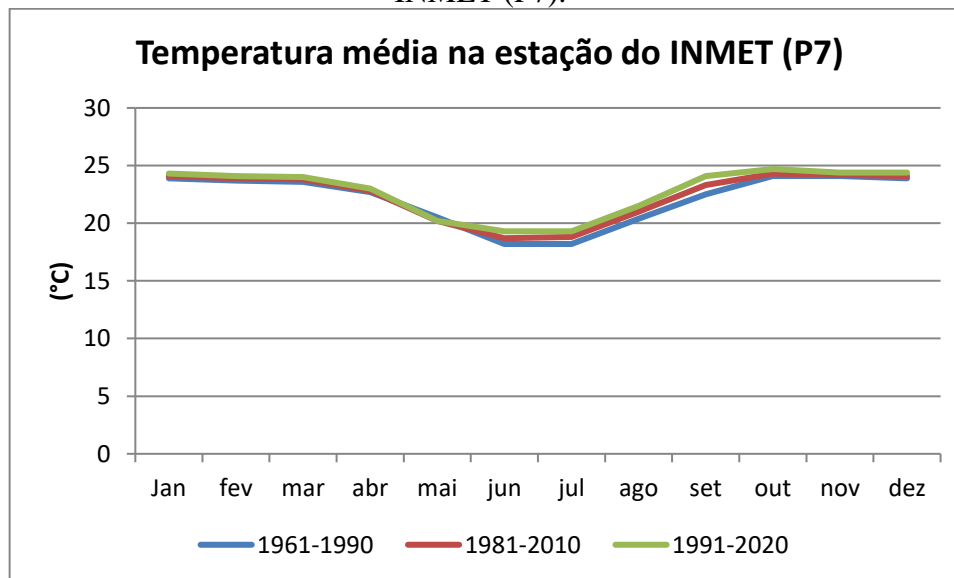
Gráfico 1 - Representação gráfica das normais climatológicas de precipitação na estação do INMET (P7).



Fonte: INMET (2022).

Elaboração: O autor.

Gráfico 2 - Representação gráfica das normais climatológicas de temperatura estação do INMET (P7).



Fonte: INMET (2022).

Elaboração: O autor.

Com as representações dos gráficos é mais evidente os períodos citados pelos autores, havendo assim, dois períodos distintos na área de pesquisa, um chuvoso com temperaturas mais elevadas indo de outubro até março, e um menos chuvoso com temperaturas reduzidas que se inicia em abril e encerra em setembro, com precipitação média de anual de 1600 mm, e temperatura média de 22,0 °C.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ESCALAS DO CLIMA

A escala climática ao longo da história da geografia climatológica foi abordada por Monteiro (1975), ao considerar estabelecer uma taxonomia sobre as escalas do clima, concluiu que tal classificação seria elaborada em conjunto pela geomorfologia e a climatologia, em uma relação entre processos atmosféricos e o espaço geográfico.

Monteiro (1990), define o clima como um “sistema singular, aberto, evolutivo, adaptativo e morfogênico, composto pelo clima local e pela cidade”, sua proposta de classificação e organização das articulações do clima se voltando para o Clima Urbano, propondo uma inter-relação entre as diferentes escalas geográficas, pois é notável a variação dos diferentes fatores que pode influenciar o clima em cada uma.

Ribeiro (1993) classifica as escalas em três níveis:

Macroclimático: interação entre radiação solar, curvatura da terra e movimentos de rotação e translação; mesoclimático: interação entre energia disponível para processos de evaporação e geração de campos de pressão e feições do meio terrestre; e microclimático: interação entre sistemas ambientais particulares na modificação dos fluxos de energia, umidade, massa e momentum(RIBEIRO, 1993, p. 289).

Para o autor, os processos climáticos em escalas inferiores podem provocar pouca influência às escalas superiores, já os processos que ocorrem em escalas superiores têm influência contínua na atmosfera e nos fenômenos ocorridos em escalas inferiores, sendo que nestas, a relação entre clima e sociedade serão percebidas, devido a sua maior influência nos modos de vida, sendo capazes de causarem alterações no clima local, que gradualmente podem interferir em escalas maiores.

Ribeiro (1993), também discute sobre as escalas tradicionais como: clima zonal, clima regional, clima local e topo clima, levando em consideração a dimensão horizontal de fenômenos atmosféricos, em relação aos elementos físico-geográficos, destacando que:

O clima zonal define a circulação geral da atmosfera, com extensão horizontal de 1.000 a 5.000 km, e vertical, abrangendo toda a atmosfera, com duração de um estado climático de uma semana a seis meses. O clima regional gerado pela ação modificadora da circulação geral da atmosfera provocada por fatores de superfície que engendram os centros de ação. Sua extensão horizontal situa-se entre 150 e 2.500 km, limitando-se a vertical à abaixo da tropopausa. Os estados de tempo durariam de 1 a 30 dias. O clima local ou mesoclima pelas variações no interior do clima regional graças

afeições fisiográficas - com destaque para o relevo - ou antrópicas – como alteração da cobertura do solo e composição da atmosfera. A escala espacial de abrangência varia de 1,5 a 800 km, embora geralmente se considere a amplitude de variação média entre 15 e 150 km, as variações estariam compreendidas entre 12 horas e uma semana. O topoclima derivação do clima local dada à rugosidade do terreno. Sua extensão horizontal se estende de 0,5 a 5 km, e a vertical, de 50 a 100 m. A duração dos processos seria bastante efêmera (RIBEIRO,1993, p. 289).

Divergindo de Ribeiro (1993), para Monteiro (2003, p.28), o mesoclima “é uma subdivisão, uma parte (não obrigatoriamente metade, mas forçosamente fração) da unidade básica”que por sua vez seria o clima local, pois o autor define que o clima local é uma escala superior ao mesoclima.

Em sua proposta taxonômica o autor relacionou as unidades climáticas, com as ordens de grandeza das escalas, apresentando também, técnicas e metodologias, para a análise geográfica para as escalas (Quadro 4).

Quadro 4-Categorias taxonômicas de Monteiro (2003).

Ordens de grandeza (Cailleux&T ricart)	Unidades de superfície	Escala Cartográfica de tratamento	Espaços climáticos	Espaços urbanos	Estratégias de abordagem		
					Meios de observação	Fatores de organização	Técnicas de análise
II	(Milhões de Km)	1: 45.000.000 1: 10.000.000	Zonal	-	Satélites Nefanálises	Latitude / Centros de ação atmosférica	Caracterização geral comparativa
II	(Milhões de Km)	1: 5.000.000 1: 2.000.000	Regional	-	Cartas sinóticas Sondagens aerológicas	Sistemas meteorológicos (circulação secundária)	Redes Transectos
IV	(Centenas de Km)	1: 1.000.000 1: 500.000	Sub-regional (fácies)	Megalópole Grande área metropolitana	Rede meteorológica de superfície	Fatores geográficos	Mapeamento Sistemático
V	(Dezenas de Km)	1:250.000 1:100.000	Local	Área metropolitana na Metrópole	Posto meteorológico / rede complementar	Integração geológica Ação antrópica	Análise Espacial
VI	(centenas de metros)	1:50.000 1:25.000	Mesoclima	Cidade grande, bairro ou subúrbio de metrópole	Registros móveis / Episódios	Urbanismo	Especiais
-	(Dezenas de metros)	1:10.000 1:5.000	Topoclima	Pequena cidade/ fácies de bairro/ subúrbio de cidade	(Detalhe)	Arquitetura	
-	metros	1:2.000	Microclima	Grande edificação/ habitação/ setor de Habitação	Bateria de instrumentos Especiais	Habitação	

Fonte: Monteiro C, A, F. (2003,p.29).

Elaboração: O autor.

Esse grande número de escalas e nomeações das escalas climáticas são apontadas por Mendonça e Oliveira (2007), como motivo de controversa entre climatologistas e meteorologistas, fazendo com que haja uma grande variação de nomenclaturas, tanto para as dimensões, quanto para a extensão dos fenômenos, levando à organização das dimensões temporais e espaciais mais aceitas no meio climático/meteorológico (Quadro5).

Quadro 5- Organização das escalas espacial e temporal de Mendonça e Oliveira (2007).

Ordem de Grandeza	Subdivisões	Escala Vertical	Escala Horizontal	Temporalidade das Variações mais Representativas	Exemplificação Espacial
Macroclima	Clima zonal Clima regional	>2.000 Km	3 a 12 km	Algumas semanas a vários decênios.	O globo, um hemisfério, oceano, continente, mares etc.
Mesoclima	Clima regional Clima local Topo clima	2000 km a 10 km	De 12 km a 100 metros	Várias horas a alguns dias.	Região natural, montanha, região metropolitana, cidade etc.
Microclima		10 km a alguns metros	Abaixo de 100 metros	De minutos ao dia.	Bosque, uma rua, uma edificação, casa etc.

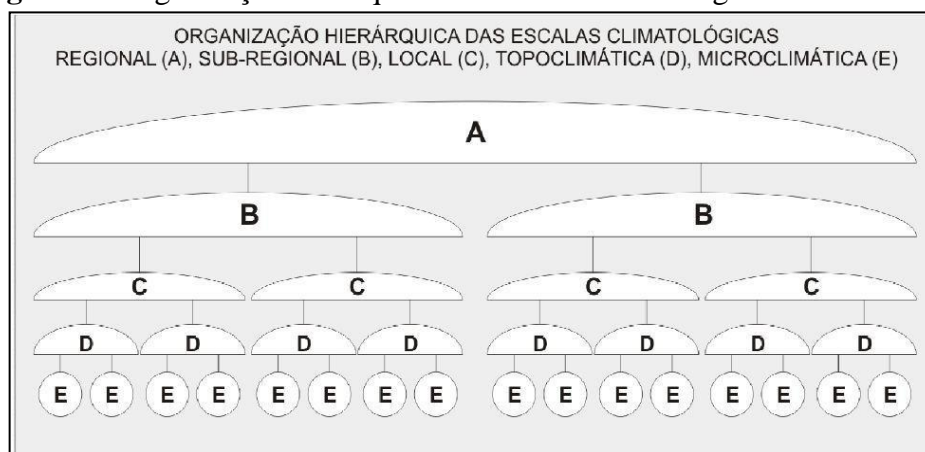
Fonte: Mendonça e Oliveira (2007, p. 23).

Elaboração: O autor.

Para os autores a escala climática corresponde a uma extensão temporal destes fenômenos, dentro de uma ordem hierárquica das grandezas, organizada em três níveis.

A maior unidade climática proposta pelos autores e o Macroclima, que compreende áreas muito extensas da superfície da terra pode chegar a uma abrangência global, com seus fenômenos, sendo capaz de ultrapassar regiões e zonas climáticas, nesta abordagem, o Mesoclima é uma unidade intermediária entre as ordens superiores e inferiores, comportando também, o clima regional, local e Topoclima na forma de sub-unidades, enquanto o Microclima é a menor unidade de extensão, indo de centímetros a dezenas de m², com alguns autores reconhecendo centenas de m² dentro dessa ordem.

Já Serafini et al (2010), ao fazer um estudo de caso no Parque Estadual de Intervales, no estado de São Paulo, propôs a hierarquia das escalas climatológicas, por considerar que a escala regional, não proporciona atributos suficientes e nem detalhados, para uma análise de ambientes menores (Figura 4).

Figura 4 - Organização hierárquica das escalas climatológicas de Serafini (2010).

Fonte: Serafini et al, (2010, p. 4278).

A hierárquica proposta pelo autor segue de (A) a (E), sendo: escala Regional (A), escala Sub-regional (B), Local (C), Topoclimática (D) e Microclimática (E), contribuindo com a organização das escalas inferiores e estabelecendo uma escala intermediária, a escala Sub-Regional, que proporciona o maior detalhamento das características climáticas em recortes inferiores a escala Regional e superiores a Local, fazendo uso do próprio limite do parque.

Considerando a evolução e as propostas apresentadas pelos autores sobre as escalas climatológicas, esta pesquisa se articula entre as locais e condições microclimáticas definidas por Serafini (2010) e Monteiro (2003), assim como, as técnicas de análises propostas pelos autores, mas também, não ignora por completo a relação de influência entre as mesmas, apontadas por Ribeiro (1993), fazendo uma verificação da dinâmica atmosférica de escalas superiores buscando identificar a sua influência na área de pesquisas.

3.2 O ESTUDO DO CLIMA EM PEQUENAS CIDADES

O estudo do clima em cidades teve seu início ligado ao desenvolvimento e permanência do ser humano no espaço geográfico. O clima das cidades começou a despertar interesse científico, a partir de meados do século XIX, quando as cidades industrializadas, especialmente na Inglaterra e França, apresentaram ambientes fortemente degradados. Desta forma, é a partir do aumento abrupto da população urbana, em um acelerado processo de industrialização, que provoca o crescimento das cidades, no século XIX, despertando o interesse científico pelas pesquisas sobre clima nas cidades e nas alterações provocadas por ela (DE LIMA, 2012).

Portanto, o desenvolvimento urbano introduz um maior número de elementos físicos e químicos na atmosfera, que podem resultar em problemas para atmosfera urbana e seus habitantes, como por exemplo, para Michau et. al., (2023), os ambientes urbanos são caracterizados por um grande número de estruturas artificiais, com a presença de poucas superfícies naturais com cobertura vegetal, essas características modificam a radiação da superfície e as trocas de energia aumentam o armazenamento de calor, resultando em temperaturas mais elevadas nas zonas urbanas do que nas zonas rurais e na formação de ilhas de calor. Ao estudar o clima em 12 cidades francesas autor também desta que:

A impermeabilização da superfície e as infraestruturas e redes urbanas modificam os fluxos de água locais, aumentam o escoamento superficial e reduzem a evaporação. Além disso, uma combinação de rugosidade da superfície e aquecimento induz turbulência térmica e dinâmica que perturba a circulação atmosférica próxima à superfície e a dinâmica da camada limite atmosférica (MICHAU et.al. 2023, p. 2).

Deste modo, as alterações climáticas promovidas pelo desenvolvimento urbano podem não possuírem influência somente na amplitude térmica local, mas em toda a dinâmica atmosférica local, enquanto influencia as demais camadas superiores, podendo provocar fenômenos como: chuvas ácidas, alteração no ciclo hidrológico, reduzindo a qualidade do ar entre outros. Para Rocha (2014), não é apenas as cidades grandes que enfrentam problemas ligados ao clima, ao estudar o clima urbano do município de Jataí-GO o autor destaca que:

Os primeiros estudos sobre a temática do clima urbano abordam geralmente as cidades de grande porte, pois a magnitude dos problemas urbanos causados é mais evidenciada. Por outro lado, as cidades pequenas também estão ganhando destaque devido ao aumento das temperaturas (ilha de calor), enchentes causadas pela forma do uso do solo urbano e pelo adensamento de pessoas passando a viver nessas cidades. (ROCHA 2014, p. 207).

Assim sendo, as pequenas cidades podem ter o seu clima urbano modificado devido aos tipos de uso que são atribuídos ao espaço geográfico, pois o seu uso e desenvolvimento desordenado podem provocar problemas climáticos na menor das cidades. Rossato (2014), aponta que estudo em pequenas cidades também têm sua importância em oferecer conhecimento, para aqueles comparativos com áreas urbanas maiores, e em diferentes escalas do clima.

O estudo do clima urbano, ou pelo menos de alguns dos elementos que compõem a atmosfera dessas pequenas cidades, se torna interessante também pelo fato de se poder estabelecer comparações com estudos feitos em cidades maiores a fim de relacionar o grau de influência dos espaços urbanos com diferentes dimensões no clima de cada local (ROSSATO, 2010, p. 7).

Para Lima (2012), o processo de urbanização tardio do Brasil gerou problemas, pois resultou em caóticos ambientes urbanos pelo país com poucas propostas de estudos detalhados centrados na gestão ambiental, buscando atender a demanda por estudos nesses ambientes surge à proposta do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) desenvolvido por Monteiro (1976), que considerava campos como: a Meteorologia, Urbanismo, Física Ambiental e Engenharia Urbana, buscando contribuir com o diagnóstico e solução de problemas.

Considerando a evolução do estudo do clima e suas propostas de análise, pesquisas que têm esse objeto como foco, não devem ocorrer de forma pontual ou de forma datada, mas de maneira contínua buscando compreender a sua dinâmica, como um todo, pois é a junção de vários elementos que formarão o clima influenciando na qualidade de vida do ser humano, e conhecendo a dinâmica da precipitação pluvial possibilita o melhor planejamento da área urbana, em relação ao seu clima.

3.3 PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

A precipitação pluviométrica é uma das variáveis de maior importância do clima, para o ser humano, pois, possui grande influência em vários aspectos e atividades da sociedade, sua escassez vai representar períodos de secas, que dificultam a produção agropecuária e de energia hidrelétrica, por outro lado o seu excesso resulta em enchentes que acarretam danos a sociedade e ao meio ambiente, fazendo com que essa variável seja motivo de monitoramento diário da humanidade, auxiliando na previsão de eventos extremos e planejamento de locais de interesse da sociedade (VIANELLO, 1991).

De acordo Ayoade (2003), a precipitação “[...] é qualquer deposição de água na forma líquida ou sólida e derivada da atmosfera”, fazendo uma abordagem geral de todas as muitas formas de água na atmosfera, para Varejão-Silva (2006), essa será a água precipitável existente em uma coluna que transpassa as camadas atmosféricas, se estendendo da superfície, até o nível em que não exista mais umidade no ar. Ambos os autores salientam que essa água não vai cair especificamente na superfície em forma de chuva, podendo cair também, em forma de: chuvisco, garoa, geada, granizo, neve, névoa ou bruma, com cada forma apresentando características específicas.

De acordo com Varejão-Silva (2006), a origem da palavra pluviometria vem do Latim “pluvial” que significa chuva, esta também define as características e o conceito de chuva como “[...] a precipitação de gotas de água com diâmetro superior a 0,5 cm. Chuvas muito intensas, que normalmente duram pouco, são conhecidas como aguaceiros (as de maior duração são erroneamente chamadas trombas d'água)”.

Para Mendonça e Danni-Oliveira (2007), a quantificação da precipitação pluvial realiza-se a partir do valor total de chuva precipitada em um dia, pois é a partir do total diário que se obtém os seus valores mensais, sazonais e os anuais. Essa quantificação deve ocorrer com

base na quantidade de água precipitada, em uma área plana e impermeável de 1m^2 , sendo que a espessura milimétrica da camada horizontal de água formada sobre a superfície, expressa a quantidade precipitada em uma equação, em que um milímetro corresponde a um litro de água (VAREJÃO-SILVA, 2006).

Varejão-Silva (2006), destaca que as características da precipitação pluviométrica podem variar de acordo com condições de duração: consiste no intervalo de tempo do seu início ao término, Frequência: será número de episódios de precipitação ocorridos em um intervalo de tempo, Intensidade: razão entre altura e duração e Desvio: o grau de anomalia de episódios pluviométricos.

Para se quantificar a precipitação pluvial de uma dada localidade são usados instrumentos chamados pluviômetros (ou udômetros), que são constituídos basicamente por um cilindro com fundo afunilado, que leva à água para um reservatório, o mesmo deve ter seu conteúdo transferido pelo pesquisador para uma proveta, que possua uma régua escalonada para aferir quantos milímetros de chuva ocorreu.

O uso desse aparelho se faz necessário para que o pesquisador esvazie o reservatório com frequência, definindo um intervalo para fazer suas leituras, em função, não somente da sua capacidade de armazenamento, mas também, pelo fato de o equipamento apresentar de maneira geral o quanto a precipitação do intervalo temporal, não sendo capazes de registrar os valores em uma escala temporal.

Os instrumentos que quantificam e fazem o registro desses valores são denominados pluviógrafos (ou udógrafos), sua grande vantagem está no fato de possibilitarem determinar a intensidade e da duração da precipitação, já que são capazes de fazerem o registro em uma escala temporal, esses aparelhos são definidos pelo mecanismo de registro, podendo ser de: bóia, balança ou basculante (VAREJÃO-SILVA, 2006).

Esses instrumentos são instalados em locais da área de pesquisa aos quais se deseja mensurar a precipitação pluvial, passando a serem considerados postos de medição pluviométrica, a escolha do local segue regras e condições geográficas locais, que permite estarem sempre operantes e aptas ao monitoramento, como também, deve haver um cronograma de manutenções periódicas, para verificar a sua operabilidade, para evitar falhas na captação da precipitação, possibilitando constituir uma série histórica ininterrupta do local (SALGUEIRO, 2005).

3.4 O ESTUDO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

A variabilidade espacial e temporal da precipitação é determinante para caracterizar o clima local, a sua compreensão é um dos elementos fundamentais para o gerenciamento de recursos hídricos, uma vez, os mesmos são vitais para o desenvolvimento e manutenção do modo de vida de uma sociedade, estando a ciência geográfica, a serviço da sociedade, sendo que tal fenômeno atmosférico também se torna um dos seus objetos de estudo.

No entanto, a organização da geografia enquanto ciência implica no entendimento do espaço geográfico, e sua dinâmica de: ocupação, organização e reorganização, fazendo-se necessária, a delimitação de recortes espaciais para o estudo dos fenômenos, mesmo que o fenômeno em sua relação sistêmica possa extrapolar o recorte estudado. Neste sentido, a bacia hidrográfica se apresenta como um recorte natural para o estudo de recursos hídricos, inicialmente usados em estudos hidrológicos e geomorfológicos, sobre os processos de escoamento hídrico e sedimentar (DE LIMA. 2010).

Horton (1945), ao desenvolver parâmetros de organização e hierarquização dos canais a drenagem, contribuiu significativamente para adoção das bacias hidrográficas, como recorte de pesquisas, as definindo como unidades individualizadas, que juntas compõe um sistema hierarquizado maior. Desde então, as bacias hidrográficas passaram a ser um dos principais recortes de estudos, principalmente, entre os chamados geógrafos físicos (DE LIMA, 2010).

Esse vínculo inicial, e perfeitamente compreensível, dos estudos em bacias com a base física do ambiente, fez com que a abordagem geossistêmica de Bertrand (1972), ou mesmo a ecodinâmica de Tricart (1977), encontrassem um palco ideal de desenvolvimento utilizando a bacia como um recorte possível. Nessa perspectiva, a ação humana foi incorporada como mais um elemento do sistema, que condiciona fluxos de matéria e energia, alterando o comportamento ou equilíbrio natural dos geossistemas. (DE LIMA. 2010, p.175).

Portanto, o final de uma bacia passou a determinar os limites de sistemas especialmente em abordagens geossistêmicas, se tornando um dos principais recortes de estudo ambientes naturais ou antropizados, com seus processos e fenômenos não ocorrendo de maneira isolada, apresentando estreita relação condicionadora, com outros elementos da paisagem, como; a vegetação e os solos, fazendo com que sua abordagem seja pautada na análise geossistêmica (CAYLOR et al. 2005).

Desse modo, os estudos realizados em bacias hidrográficas não são vistos somente pelo seu potencial, como recorte natural, mas também, como um condicionador para se exercer atividades dentro de um sistema, pois como aponta Ficklin et al. (2018), ao estudar as bacias hidrográficas naturais e modificadas pelo homem nos EUA, as atividades humanas provocadoras de alterações climáticas podem também, alterar o ciclo hidrológico e o ecossistema dentro de uma bacia, pois modifica a taxa natural de: evaporação, precipitação e vazão dos ambientes. Assim, Ficklin concluiu que:

As tendências do fluxo de água são em grande parte impulsionadas pela precipitação em grande escala e tendências de evapotranspiração, com mudanças nos padrões de precipitação sendo particularmente importante para a gestão da água em o futuro. Dada a importância do fluxo de água para a agricultura, distribuição urbana de água e ecossistemas aquáticos, nossos resultados indicam que as tendências climáticas em grande escala já estão afetando a água disponível, independentemente de os rios serem naturais ou geridos. (FICKLIN. 2016, p. 8556. tradução nossa).

Essa relação entre o clima, ciclo hidrológico e uso da terra em bacias hidrográficas também é ressaltada por outros pesquisadores em várias nações, como: Teklay et al. (2019), na Etiópia, Aghsaei et al. (2020), no Irã, e por Guo et al (2023), ao estudar dezessete bacias localizadas pelo território Chinês, havendo portanto, quase que um consenso entre os pesquisadores ao redor do globo, sobre a importância do planejamento e gestão desses ambientes aquáticos, para a execução das atividades econômicas e sociais humanas assim como, a proteção de tais ambientes.

No Brasil segundo Lima (2012), a importância das bacias hidrográficas e do seu planejamento é reconhecida, desde quando o governo as incluiu na Constituição Federal do Brasil de 1988, como base para o planejamento regional, por meio da Lei 9433/97, que criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SNGRH), apresentando diretórios em escala: nacional, estadual e local, para os recursos hídricos, e ressalta que é só através da elaboração de cada plano de bacia hidrográfica, que trabalhos dos representantes dos setores produtivos de cada região serão realizados.

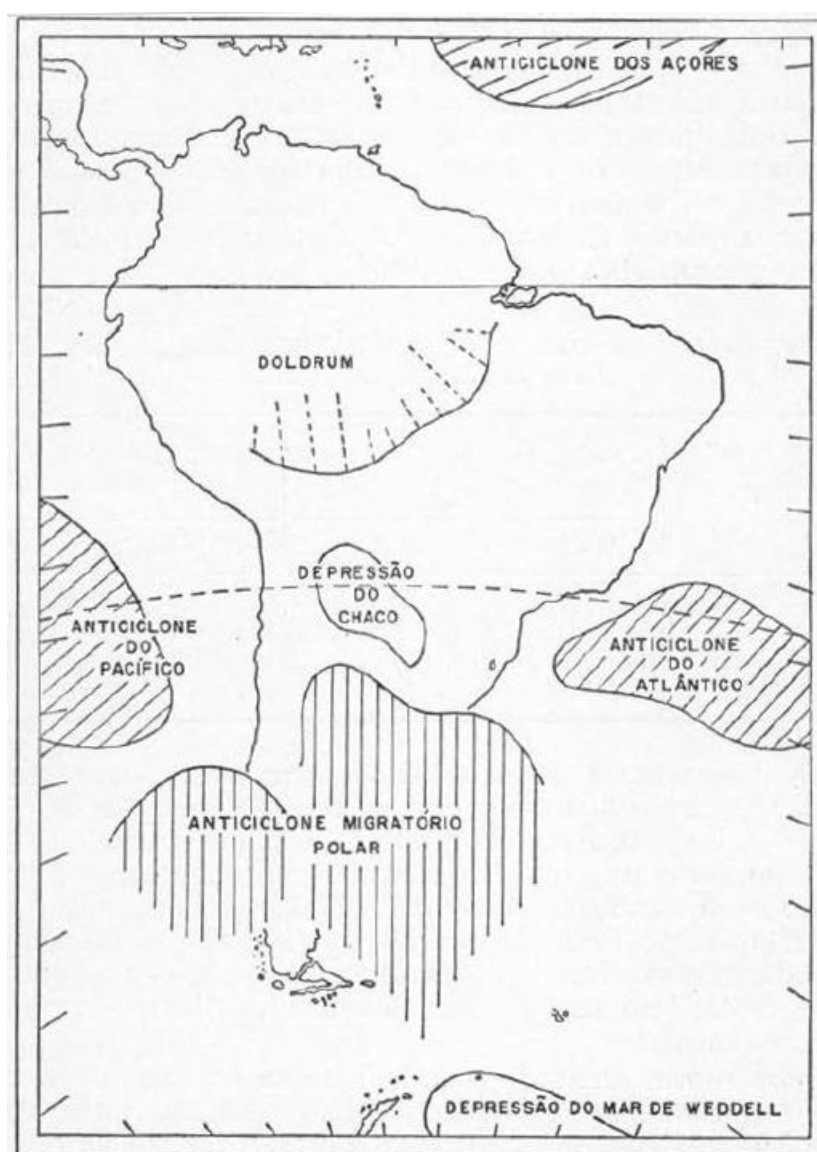
Considerando os autores, e que as bacias hidrográficas possuem a sua importância reconhecida, para o planejamento da sociedade, ela acaba por ser um excelente recorte para o estudo geográfico, principalmente dentro de uma abordagem geossistêmica, deste modo, estudar a precipitação em uma bacia significa compreender e proporcionar subsídios, para o seu potencial hidrológico, como também, verificar e avaliar a sua dinâmica hídrica e sua

influência na sociedade, fazendo com que esse seja o recorte apropriado para a realização desta pesquisa.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA ATMOSFERA SOBRE A REGIÃO CENTRO-OESTE

De acordo com Monteiro (1963), a América do Sul é atravessada pelas principais "zonas" de pressões do Globo, desde o sistema equatorial da linha de convergência dos alísios (Frente Intertropical - FIT) com enclaves de doldrums, passando pelas altas subtropicais, bem individualizadas, em duas amplas células semi-permanentes sobre os oceanos, até a das baixas subpolares, que gera processos de resfriamento e aquecimento de maneira sazonal (Figura 5).

Figura 5 - Centros de ação da América do Sul



Fonte: Monteiro C, A, F. (1963,p.117).

De acordo com o autor, a forma do relevo da América do Sul reduz o número de massas de ar continentais, fazendo com que apenas as de origem da planície amazônica e do setor central do Chaco, atuem na região de maneira restrita e limitada, pelo grande número de massas de ar marítimas, oriundas da sua vertente voltada para o Oceano Atlântico, pois a Cordilheira dos Andes atua como uma barreira geográfica impedindo o avanço das massas de ar oriundas do Oceano Pacífico (Figura 6).

Figura 6 -Orientação das massas de ar sobre América do Sul.



Fonte: Monteiro C, A, F (1963,p.121).

Deste modo, o Brasil como um país da América do Sul recebe a influência dessas massas de ar ou também chamados de sistemas atmosféricos, com influência de cinco massas de ar em seu território, com a região Centro Oeste segundo Nimer (1989), acolhendo a

influência de três sistemas de circulação atmosférica, que são responsáveis pelas condições de Tempo e Clima na região.

Entre a primavera e o outono, a Região Centro-Oeste recebe influência do Sistema de Correntes Perturbadas de W, que é formada por ventos de W a NW trazidos por linhas de instabilidade tropicais (IT) provocando chuvas e trovoadas, sua origem está no contato do ar quente tropical, com a Frente Polar Atlântica (FPA), formando ao seu norte uma ou mais IT que se desloca em direção ao S, E e SE do país apresentando nuvens de chuvas tropicais instáveis, que perdem a sua intensidade, durante o deslocamento, desta forma a frequência e caracterização das chuvas durante o verão na região está fortemente ligada a passagem das ITs.

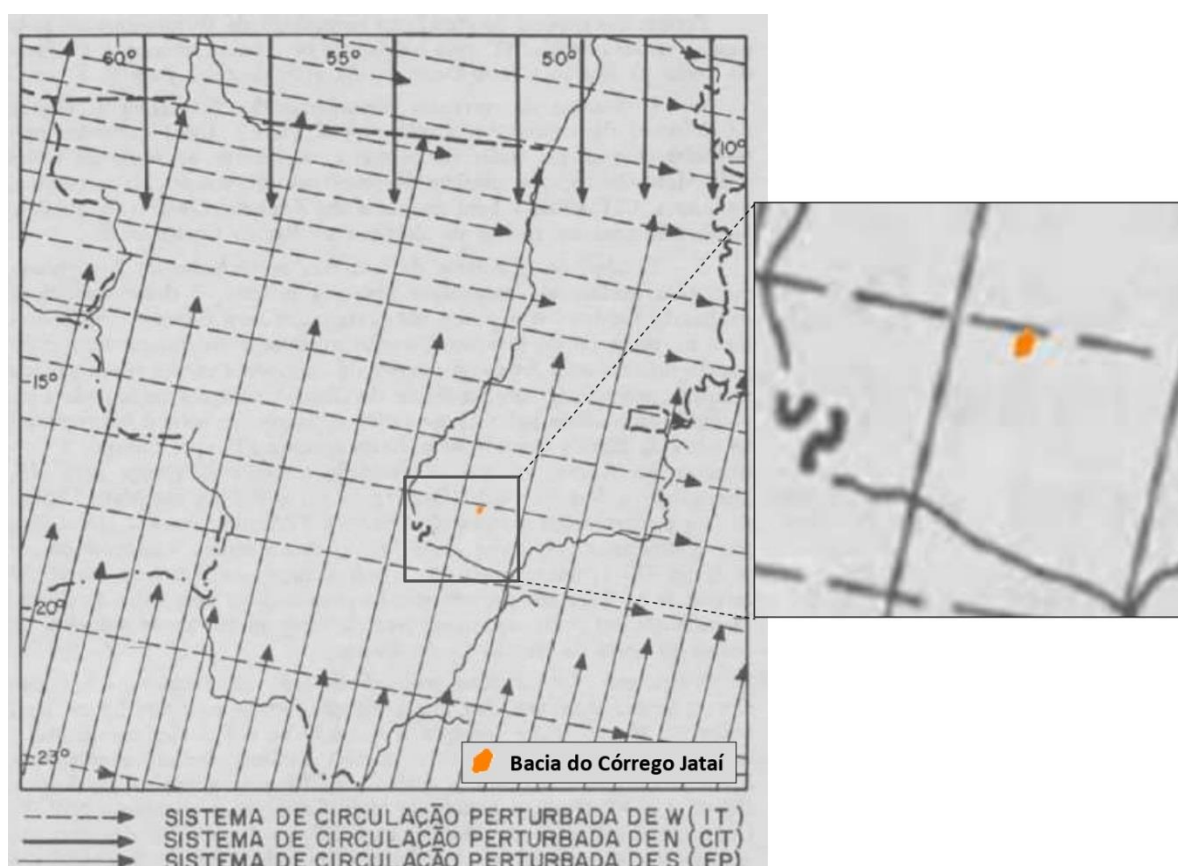
No verão, a região recebe a atuação do Sistema de Correntes Perturbadas de N, que pode provocar chuvas de convergência intertropical (CIT) ao norte de Goiás e de Mato Grosso, esse sistema tem sua ação sobre a região no máximo, até o fim do outono, podendo se estender até o inverno em áreas mais ao norte do Centro-Oeste, não adentrando ao período da primavera, pois a CIT estará situada próxima ao equador.

Durante o inverno e verão, a região passa pela ação do Sistema de Correntes Perturbadas S, ocasionado duas dinâmicas distintas para cada período, pela atividade do anticiclone polar. Durante o verão, a frente polar após transportar a Cordilheira dos Andes alcança a região pelo Sul, em direção ao nordeste, nesse período a expansão do centro de baixa pressão do interior do continente dificulta a entrada do anticiclone, provocando chuvas frontais no norte da região.

No inverno, o anticiclone polar após deslocar sobre o oceano Pacífico tem maior intensidade, se tornando capaz de sobrepujar o centro de baixa pressão avançando com mais frequência na Região Centro-Oeste, deixando o céu limpo, com pouca umidade no ar e forte declínio de temperatura podendo apresentar episódios extremos de baixa temperatura, por aproximadamente 2 ou 3 dias.

Nimer (1989), representa os sistemas de circulação dos fenômenos climáticos para a região Centro-Oeste Figura 7, que recebeu uma adaptação para localizar à área de pesquisa, recebendo a influência da dinâmica atmosférica.

Figura 7- Principais sistemas de circulação atmosférica da Região Centro-Oeste.



Fonte: Adaptado de Nimer (1989, p.395).

3.6 CARACTERÍSTICAS DAS CHUVAS NO ESTADO DE GOIÁS

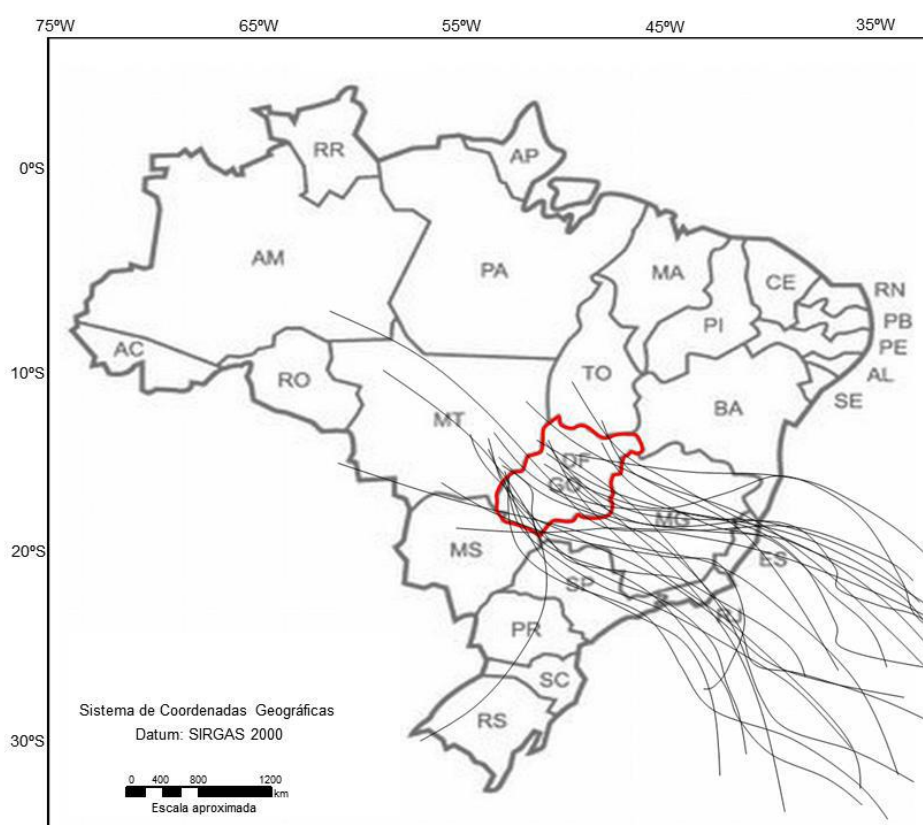
Existem diversos estudos voltados para distribuição pluviométrica no Centro-Oeste do Brasil, principalmente na região de Goiás e do Distrito Federal devido a sua importância, no âmbito acadêmico e sua relevância na produção agrícola do sudoeste Goiano.

Para Ab'saber (1998), a região está nas áreas tropicais de continentalidade, o que proporciona um longo período chuvoso no ano, já Mariano (2006), identificou que são essas chuvas na região, que condicionara o rendimento de culturas temporárias, uma vez que elas são a principal fornecedora de insumos hídricos, para o período fenológico das culturas, verificando com base em anos padrão, a variabilidade interanual da precipitação e a produção, havendo maior produção agrícola nos anos, com o padrão chuvoso confirmando a importância da chuva para as atividades socioeconômicas da região.

Neves (2019), ao estudar os aspectos espaciais, temporais e dinâmicos da chuva no estado de Goiás, dividiu o estado em 40 quadrícula e o analisou com base em uma série histórica de 41 anos, constatou-se, a distribuição temporal das chuvas no estado, se mantém de acordo com a dinâmica atmosférica característica do Centro-Oeste, apresentando um período chuvoso e um menos, no entanto, com chuvas regulares nas partes Centrais e Sul do estado de Goiás, podendo apresentar ocasionalmente irregularidades pluviométricas na porção sul do Estado, que podem propiciar em períodos menos frequentes de estiagem.

Isso se deve em parte, a atuação dos sistemas atmosféricos no Centro-Oeste do Brasil, que periodicamente avança sobre a região formando Frentes Frias, estas foram observadas e registradas pelo autor (Figura 8), verificando a sua relação com anos, que apresentaram um padrão mais chuvosos, observando que a trajetória das linhas de Frente Fria e de Sudoeste-Sul-Leste a Noroeste-Sudeste do estado.

Figura 8 - Catalogação das linhas de Frentes Frias.

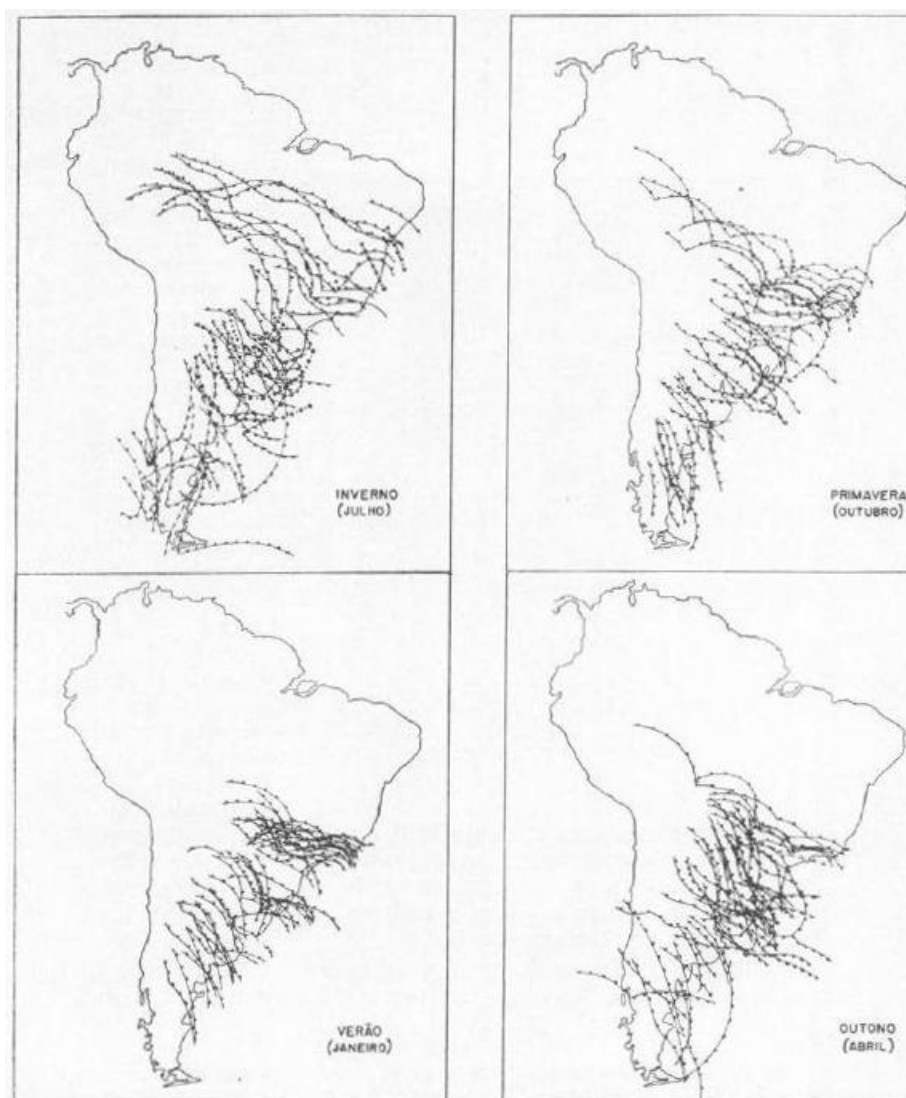


Fonte: Neves G, A (2019, p.75).

Com isso, constatou-se que, existe certa predisposição a entrada dessas frentes no planalto central do Brasil, o que vai de acordo as afirmações de Monteiro (1963), sobre a

movimentação dos centros de alta pressão (ar frio e denso), adotarem trajetórias continentais respeitando os obstáculos impostos pela forma do relevo (Figura 9).

Figura 9- Variação Sazonal das linhas de Frentes Frias identificadas por Monteiro (1963).



Fonte: Monteiro C, A, F (1963,p.128).

Ao fazer suas observações Neves (2019), conclui que, no Norte do estado, os valores de chuva superam os 400mm entre os meses de dezembro até fevereiro (período chuvoso), mas que também dificilmente ultrapassam 30 mm em seu período, enquanto na região Noroeste, o acúmulo de chuva supera timidamente os 100 mm no período chuvoso, entre os meses de novembro até fevereiro, apresentando um padrão semelhante à porção Nordeste do estado.

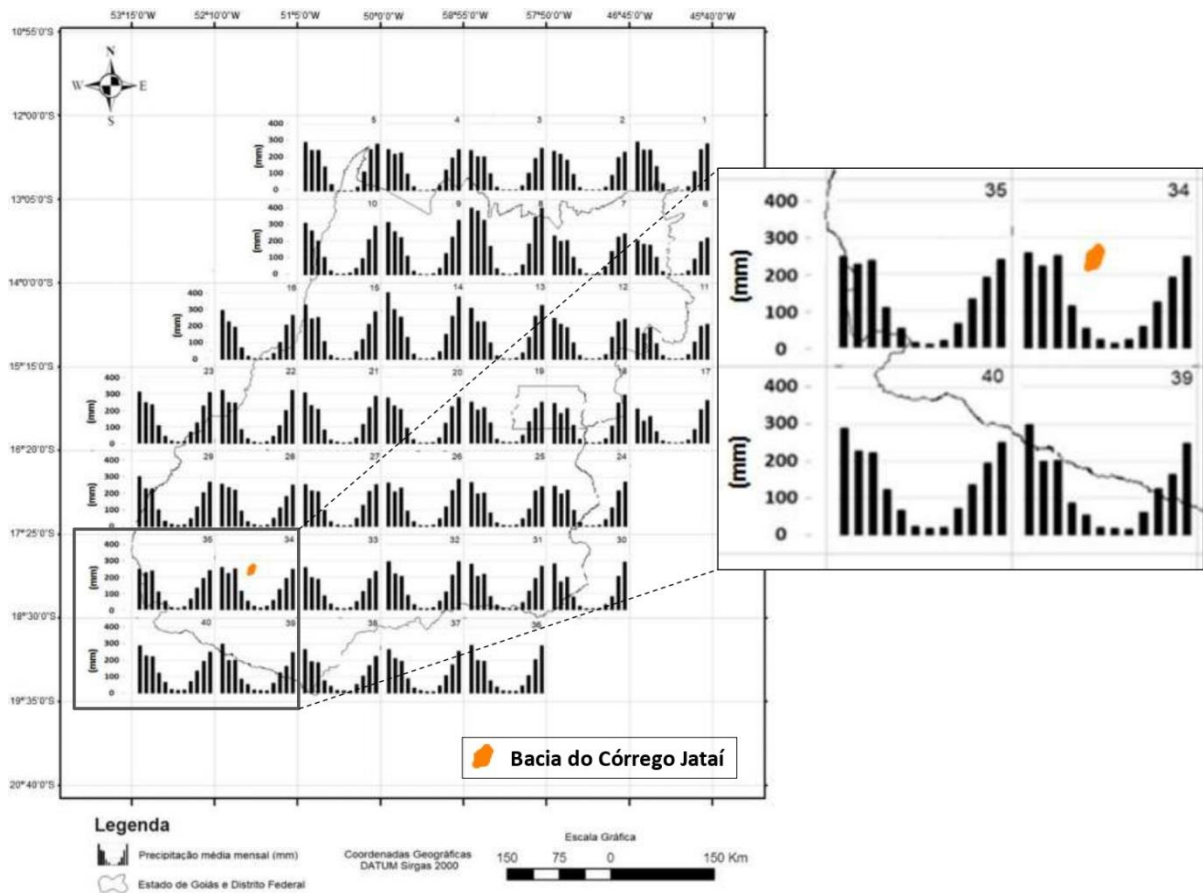
Já na parte Oeste do estado, durante a primavera e verão as chuvas são abundantes superando os 300 mm, com um padrão chuvoso, que dificilmente ocorre nos meses sem

chuva. Quanto ao Sul do estado de Goiás, área a qual o objetivo dessa pesquisa faz parte, Neves (2019):

Destaca-se também o extremo sul do Estado de Goiás, limítrofe aos Estados de Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Observa-se que a quadrícula 40 apresenta valores bastante consideráveis de chuva no semestre entre outubro à março, notável para uma região de gradientes altimétricos pouco expressivos e distante significativamente dos centros de ação da Massa Tropical Atlântica. Possivelmente, a ação dos sistemas atmosféricos equatoriais (primavera-verão) e polares (inverno) seja mais proeminente (NEVES. 2019, p.75).

As áreas mais ao sul do estado recebem maior influência dos sistemas atmosféricos, principalmente das massas equatoriais e polares, mas ainda assim, apresentam altos valores de precipitação, que podem variar entre 200 e 300 mm por mês no período chuvoso, para se identificar a área de pesquisa neste trabalho, foi feita uma adaptação no trabalho, identificando qual quadrícula a Bacia do Córrego Jataí faz parte (Figura 10).

Figura 10 - Precipitação média mensal com foco na Bacia do Córrego Jataí



Fonte: Adaptado de Neves (2019, p.78)

A bacia do córrego Jataí se encontra na quadrícula 34 da pesquisa do autor, apresentando um valor médio de precipitação nos meses mais chuvosos entre 200 e 300 mm.

3.7 CLIMATOLOGIA DA CIDADE DE JATAÍ-GO

As condições do clima estão em sua maior parte ligadas à geografia local e a atividades desenvolvidas em solo, pois é o padrão de ocupação e o modelo econômico adotado por um município que influenciará nas condições climáticas locais, podendo haver diferenças de: temperaturas, precipitação, velocidade dos ventos, umidade do ar, em diferentes áreas de um município (LOMBARDO 1985).

Portanto, o município de Jataí-GO está inserido dentro de todo um contexto climático do Centro Oeste e do estado de Goiás, seus elementos climáticos internos ainda podem variar dos estipulados com padrão, principalmente quando considerado o desenvolvimento horizontal do município, que pode elevar a temperatura local reduzindo a quantidade de precipitação (TUCCI, 1997).

Essas considerações, entre outras, levaram Rocha (2021), a estudar o clima urbano como um indicador de qualidade ambiental, identificando que Jataí apresenta uma complexa diversidade de características físicas e sociais, que contribuem para a qualidade ambiental e climática no município, porém o autor identifica ao final de sua pesquisa, que o município se enquadra no perfil climático da região Centro-Oeste, e do estado de Goiás, apresentando dois períodos distintos.

A partir dos dados analisados, principalmente na análise da temperatura e umidade relativa do ar, bem como a precipitação nos últimos 40 anos, verificou-se que Jataí possui duas estações climáticas bem definidas. A variabilidade climática evidenciou que possui uma estação chuvosa com temperaturas médias elevadas que se inicia entre os meses de outubro e novembro (início da primavera) se estendendo até abril (início do outono), e outra, seca com temperaturas médias baixas, a qual se inicia em abril ou maio (início/meio outono) e se estende até setembro ou outubro (final do inverno/início de primavera) (ROCHA, et. al., 2021, p.199).

A constatação do autor reforça que, a região em que Jataí está inserida, apresenta invernos secos (abril até setembro) e verões chuvosos (outubro até março), se enquadrando na classificação Köppen (1918), com um clima tropical chuvoso (Aw), Scopel e Assunção (1999), ao estudarem a precipitação média anual em Jataí, também verificaram a ocorrência desses dois períodos, definindo que durante a estação chuvosa a precipitação média pode

variar entre 1200 mm a 1600 mm, com as médias mensais variando entre 80 mm e 350 mm, enquanto no período menos chuvoso, o índice pluviométrico não ultrapassa os 80 mm.

Em uma pesquisa mais atual, Rocha (2021), destaca que embora a primavera comece oficialmente em setembro, suas características são presentes já em agosto, o mesmo ocorre com o verão, que oficialmente inicia-se em dezembro, mas apresenta características em novembro, e que a média de precipitação da cidade é de 1620,1 mm anuais, confirmando que os maiores valores pluviais ocorreram entre os meses de outubro até março, enquanto os menores valores pluviométricos ocorrem entre abril até setembro.

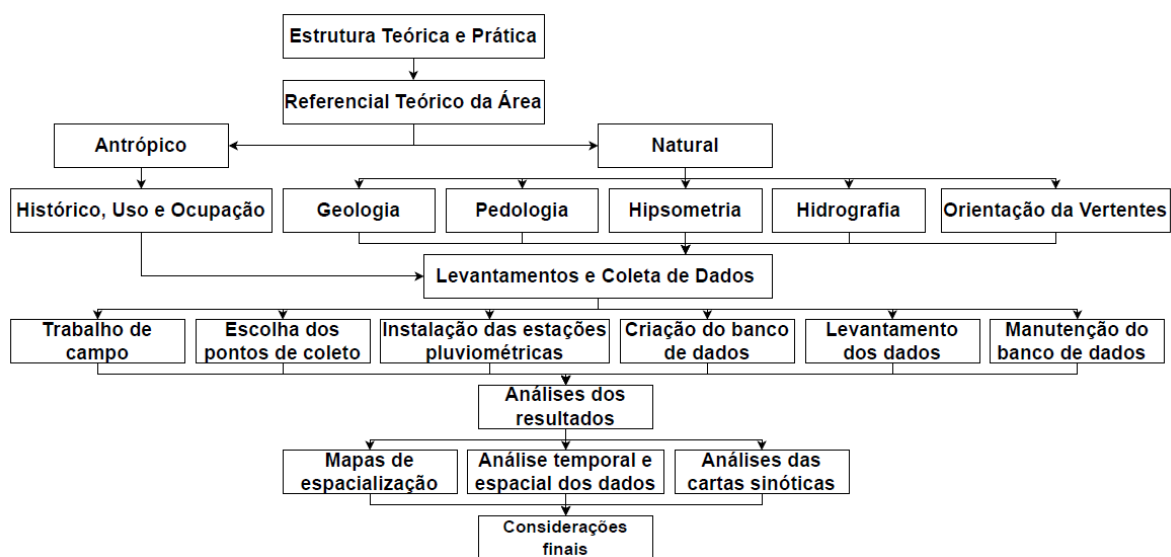
O autor também realça que, as chuvas do período menos chuvoso são insuficientes para manter a umidade, ocasionado sua redução em seus níveis podendo oferecer riscos à saúde, o que vai de acordo com os estudos realizados por Scoopel (2002), Mariano (2006) e Lopes (2007), estando dentro do padrão característico apontado por Niner (1989), como o município apresenta uma tendência no aumento da temperatura do ar, pois seu valor médio de 23,5 a 24 C° nos anos de 1979 a 1987, hoje ultrapassa os 25,3 C° demonstrando uma elevação nas temperaturas de máximas, médias e mínimas nos últimos anos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desta pesquisa utilizou-se técnicas acadêmicas de levantamento textual de leitura, fichamento e sistematização de produções bibliográficas, sobre a temática analisada, e procedimentos de pesquisa para coleta de dados em campo e elaboração de um banco de dados digitais para os mesmos.

Seu planejamento e execução inicia-se pelo desenvolvimento de sua estrutura teórica e prática, verificando a viabilidade da pesquisa, seguindo para o levantamento do referencial teórico da área pesquisada dividido em Antrópico (composto por Histórico, Uso e Ocupação da área), e Natural (composto por Geologia, Pedologia, Hipsometria, Hidrografia, Orientação de Vertentes e climatologia). Após essa etapa passou-se para o levantamento e coleta de dados em trabalho de campo, sendo feita a escolha dos pontos e instalação das estações pluviométricas, criação do banco de dados e sua manutenção, ao final desse levantamento iniciou-se a análise dos resultados, em que foi realizada a análise temporal e espacial dos dados juntamente com as cartas sinóticas e produção dos mapas de espacialização, possibilitando assim, o desenvolvimento das considerações finais (Organograma 1).

Organograma 1- Roteiro metodológico para elaboração da dissertação



Fonte: O autor.

4.1 ESCOLHA DOS PONTOS DE COLETA

Na área pesquisada foram instalados equipamentos buscando formar uma rede de cobertura para a obtenção dos dados de precipitação pluvial, no período de novembro de 2021 até abril 2022, 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.

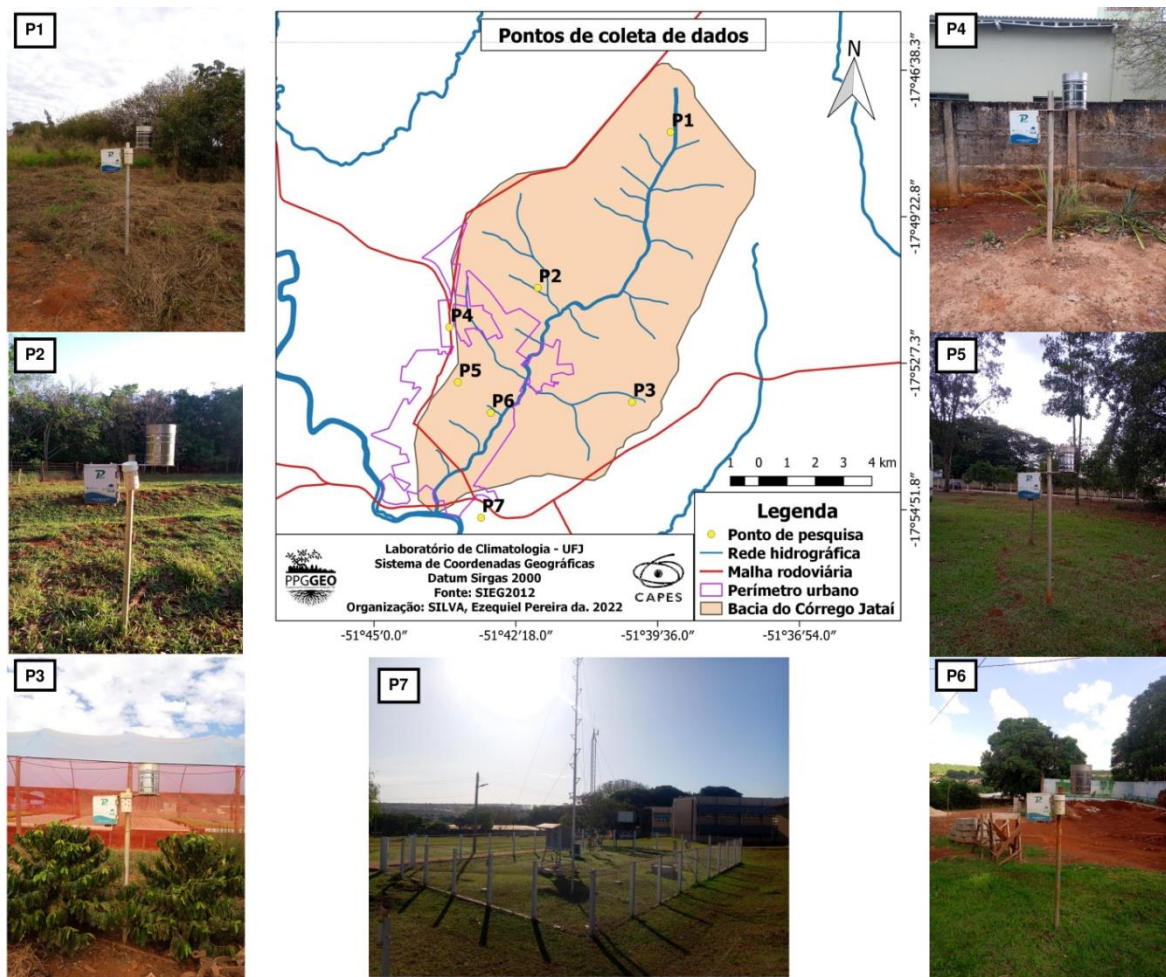
Essa rede foi composta por um conjunto de 6 pontos de coleta e a Estação Meteorológica automática Jataí-A016 código OMM:86752 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por ser um ponto oficial de pesquisas governamentais, que oferece dados confiáveis para verificação e comparação com os demais pontos, totalizando 7 pontos de coleta de dados (Quadro 6 e Mapa 5).

Quadro 6 - 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"

Fonte: O autor

Mapa 6 - Mapa dos pontos de coleta de dados.

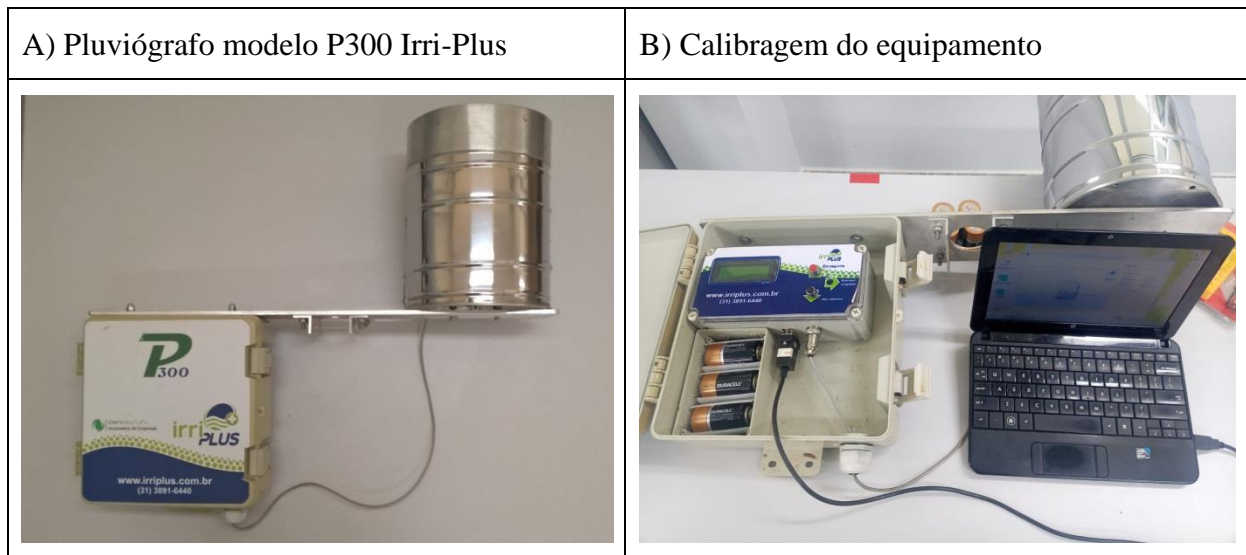


Fonte: SIEG (2022).

Elaboração: O autor.

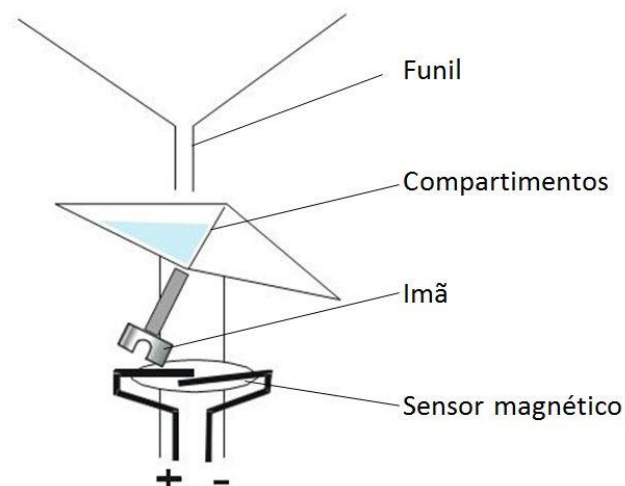
4.2 INSTALAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS

Para a pesquisa foram instalados pluviógrafos modelo P300 Irri-Plus (Figura 11 A) calibrados e aferidos no Laboratório de Climatologia da Universidade Federal de Jataí (UFJ), e instalados em pontos fixos, na área da bacia, em trabalho de campo (Figura 11 B).

Figura 11- Pluviógrafos.

Fonte: O autor.

Esse equipamento é do tipo basculante, o seu funcionamento ocorre conforme a água coletada pelo funil em sua parte superior caindo em um recipiente dividido em dois compartimentos simétricos, em relação ao eixo que os apoia. Esses compartimentos recebem água em momentos alternados controlados pelo próprio recebimento desta, pois quando um compartimento se enche, ele tomba ao lado se esvaziando e direcionando o outro para entrada de água do funil de recebimento, esse movimento move uma haste em sua parte inferior com um ímã que interage com o sensor magnético na parte inferior do aparelho fazendo o registro (Figura 12).

Figura 12- Sistema do Pluviógrafo basculante.

Fonte: Adaptado de Varejão-Silva (2006, p.359)

A instalação desses equipamentos seguiu a proposta de Sezerino e Monteiro (1990), Salgueiro (2005), Lopes (2014), Lopes e Mariano (2018), ocorrendo a 1,50 metros do solo em campo aberto, sem obstáculos ao funil, considerado as características do local de instalação com relevo e vegetação, com sua fixação em um poste metálico por parafusos (Figuras 13 A e B).

Figura 13- Instalação dos equipamentos



Fonte: O autor.

4.3 TRABALHOS DE CAMPO PARA COLETA DOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

Os dados coletados nos equipamentos foram 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 (Figura 14).

Figura 14 - Trabalho de campo para coleta de dados de precipitação pluvial.



Fonte: O autor.

Os dados coletados foram armazenados no banco de dados, no laboratório de climatologia da UFJ, juntamente com os dados extraídos no ponto 07, pela estação meteorológica do INMET.

4.4 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:

Equação 1

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

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 e

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

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

4.5 PROCEDIMENTOS PARA CLASSIFICAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CHUVAS

Todos os processos de classificação da intensidade das chuvas foram realizados no software Excel, ocorrendo primeiramente a identificação do número de dias com chuva no município, seguindo o proposto por Carvalho et. al., (2010), em que a precipitação pluvial é igual ou superior a 1 mm, e Sant’Anna Neto (2009), de que um dia com chuva é quando a precipitação é igual ou superior a 1 mm, em um intervalo de 24 horas.

A classificação da intensidade foi realizada conforme a metodologia proposta por Minuzzi e Sedyama (2004), aplicada por Dos Santos (2020), com base nos parâmetros estabelecidos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), fazendo uso das classes apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 -Classificação das chuvas

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

Fonte: Dos Santos (2020).

Organização: O autor.

4.6 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIAL

Os arquivos extraídos dos pluviógrafos, assim como, os dados de precipitação obtidos na estação Jataí-A016, foram processados nos programas Microsoft Excel – versão 2016 e Bioestat - versão 5.3, para produção dos mapas de distribuição da precipitação pluvial, estes

foram organizados em uma planilha Excel no formato CSV, e exportados para o software Quantum Gis (QGIS) versão 3.18.14, juntamente com os limites da bacia em formato Shapefile.

A espacialização dos dados foi realizada usando a ferramenta de interpolação QGIS no método Inverse Distance Weighting (IDW), técnica afirmada por Jakob e Young (2006, p. 8), que “a Ponderação do Inverso das Distâncias (Inverse Distance Weighting - IDW) implementa explicitamente o pressuposto de que os dados mais próximos entre si são mais parecidos, que as mais distantes”, 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.

Dessa forma, o método do IDW pode prever valores de amostras entre os pontos de coletas, ponderando a distância desses e a intensidade dos elementos estudados em uma validação cruzada, em que cada um é observado e comparado com os próximos, identificando um valor entre eles, os delimitando por isoietas ou curvas de igual valor gerando assim, uma espacialização dos dados, para obter melhores resultados com esse método, recomendado que os pontos de coleta de dados extrapolem a área a ser estudada, para oferecer uma cobertura total da mesma.

4.7 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS

Na análise dos sistemas atmosféricos foram utilizadas imagens de satélites e cartas sinóticas disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC. IMPE), para verificar a dinâmica atmosférica e eventos de precipitação, durante o período de coleta dos dados, a interpretação da dinâmica atmosférica seguiu a metodologia para interpretação de cartas sinóticas proposta por Borsato (2016), adaptada da “Análise Rítmica” de Monteiro (1971).

Para análise foi usado um total 155 cartas e imagens divididas em 31 cartas sinóticas da Marinha do Brasil, 31 cartas sinóticas do CPTEC/INPE, 31 imagens coloridas do satélite Meteosat, 62 imagens do satélite GOES-16 divididas em 31 no canal 7 e 31 no canal 9, 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 12 h foram melhores para tal, já que o intervalo entre elas foi definido aquele que com maior abrangência de cobertura no período sem gerar sobrecarga de informações desnecessárias à pesquisa, adotando um intervalo máximo de 168 h, entre cada imagem.

4.8 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE INTEGRADA DOS DADOS CLIMÁTICOS

Para realização da análise integrada dos dados climáticos da bacia do Córrego Jataí, os gráficos, tabelas e mapas de espacialização das amostras coletadas a campo, foram comparados aos dados do INMET, juntamente as imagens de satélites e cartas sinóticas do CPTEC e INPE buscando compreender a influência da dinâmica atmosférica, sobre a área pesquisada, obtendo assim, uma síntese da dinâmica e fenômenos climáticos ocorridos na área da pesquisa resultando no capítulo final desta dissertação.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção apresenta-se os resultados obtidos com a aplicação dos métodos e técnicas de pesquisa, fazendo análise junto ao referencial teórico e demais produções científicas sobre a temática, buscando atingir os objetivos deste trabalho, contribuindo para a síntese final apresentada nas Considerações finais desta dissertação.

5.1 PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ

A coleta dos valores de precipitação realizada pelos postos pluviométricos e o seu processamento no banco de dados, resultaram na produção da Tabela 2, que apresenta os valores mensais e totais de precipitação de cada ponto, assim como, os valores médios mensais do período estudado.

Tabela2- Precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí no período analisado.

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

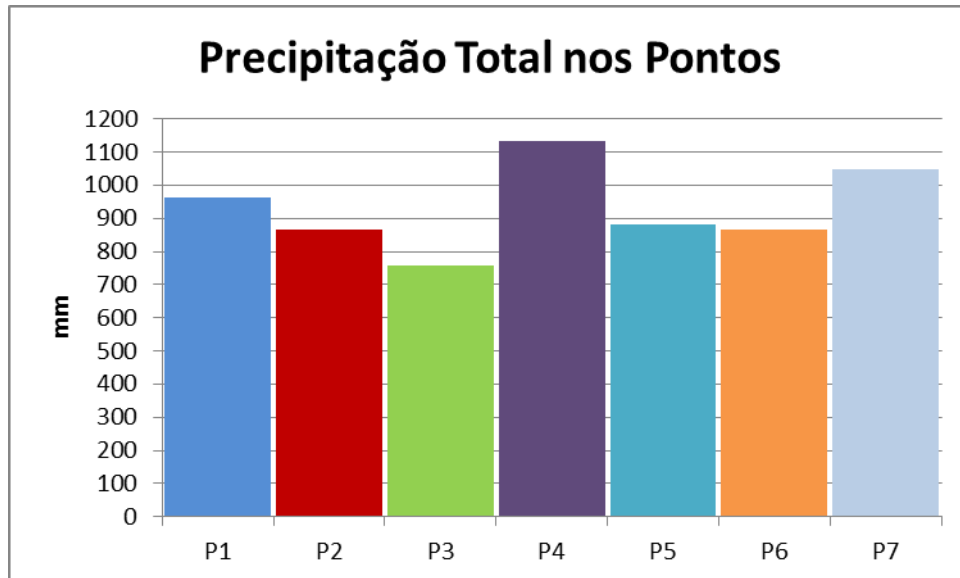
*menor valor

*maior valor

Fonte: O autor.

Os dados coletados indicam que durante o período de outubro de 2021 até abril de 2022, a bacia do Córrego Jataí, apresentou uma variação na precipitação total de 367,1 mm entre o maior e menor valor total registrado, sendo o P3 (Hortifrúti Barbieri), o que apresentou menor valor total de precipitação registrada com 749,7 mm, enquanto o maior ocorrendo no P4 (Estacionamento Sucan) com o valor de 1116,8 mm, a precipitação total de cada ponto apresentado no Gráfico 3.

Gráfico 3- Precipitação pluvial total nos postos pluviométricos na bacia do córrego Jataí no período analisado.



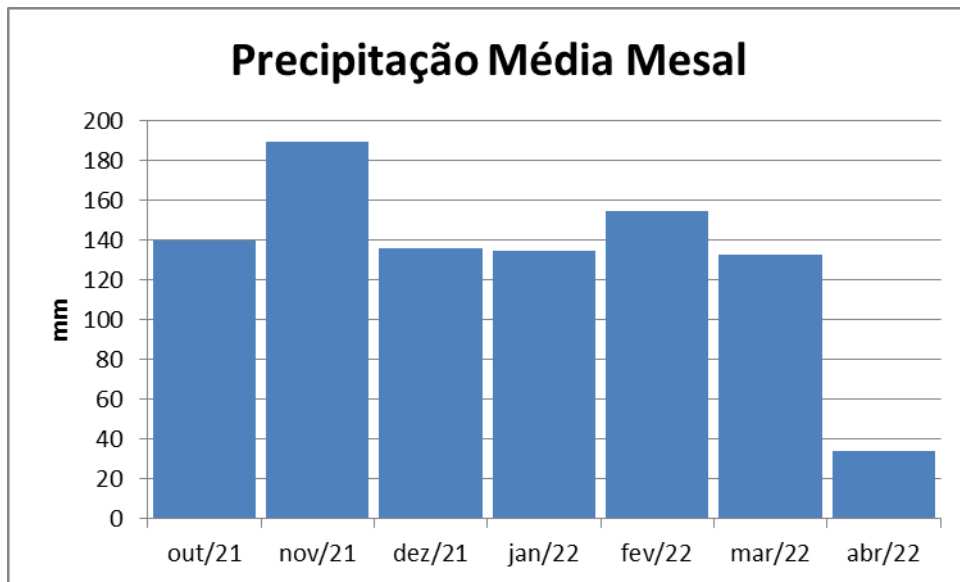
Fonte: O autor

Durante o período de coleta de dados, o mês de novembro de 2021 apresentou maior precipitação pluvial, com um valor médio de 189 mm, durante o mês, sendo a maior precipitação ocorrendo no P7 de com 264 mm, e a menor ocorrendo no P1 com 136 mm, já o mês com menor precipitação no período de coleta, foi abril de 2022, com a precipitação média pouco maior que 34 mm, como o menor valor sendo registrado no P6 apresentando 10 mm, e o maior no P4 com 70,3 mm.

No entanto, quando se considera somente o período chuvoso identificado nas normais climatológicas da região apontadas pelos autores Monteiro (1963), Niner (1989), Mariano (2006), e Neves (2019), o mês com o valor menor médio de precipitação passa a ser março-2022, último mês do período referido, que apresentou um valor médio de 132,8 mm, sendo o menor valor registrado no P3 com 34,6 mm, e o maior no P1 com 109,9 mm (Gráficos 4 e 5).

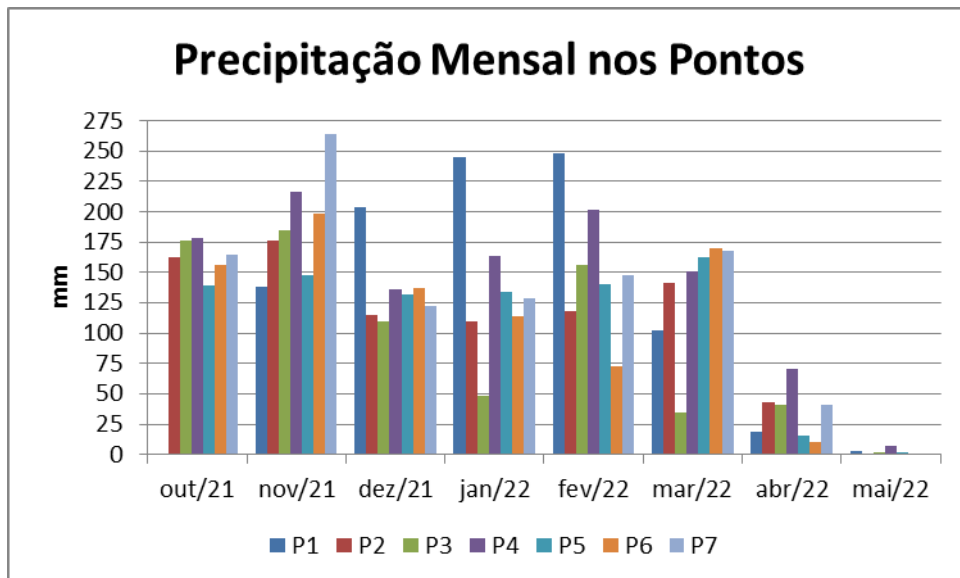
Ressalta-se que, todos os postos pluviométricos durante o período apresentaram valores médios mensais de precipitação, dentro da média encontrada por Scopel e Assunção (1999), e que nem um dos pontos ficou com o valor total no período estudado abaixo dos 700 mm identificados por Lopes (2007).

Gráfico 4- Precipitação média mensal na bacia do córrego Jataí no período analisado.



Fonte: O autor

Gráfico 5- Precipitação pluvial mensal na bacia do córrego Jataí no período analisado.



Fonte: O autor

Observando o Gráfico 5, verificou-se que, no mês de outubro de 2021, o valor da precipitação pluvial no P1 foi de 0 mm, sendo este um valor que chama a atenção por estar muito abaixo dos valores registrados nos demais pontos, e principalmente quando se considera que esse é o primeiro mês do período chuvoso identificado pelos autores do referencial, levantando indagações sobre possíveis falhas no processo na coleta de dados neste posto pluviométrico.

Buscando identificar uma possível anomalia ou pane no pluviógrafo do P1 o mesmo foi verificado juntamente com as condições do local em que foi instalado, porém, nem um

defeito ou falha foi identificada em ambos, levando os pesquisadores a indagarem o proprietário do local em que o equipamento estava sobre o ocorrido, sendo que o mesmo confirmou a ausência de precipitação pluviométrica no local durante o mês de outubro.

Importante destacar que mesmo o Ponto 1 não registrou precipitação em outubro, sua média não foi a menor da Bacia, pois o ponto apresentou os maiores valores de precipitação nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, com o maior valor diário de (77,67 mm) registrado em 09/01/2022 às 21 horas. A relação dos pontos com os maiores e menores valores pluviométricos em cada mês estão na Tabela 3.

Tabela 3- Relação dos maiores e menores valores de Precipitação registrados na bacia do córrego Jataí no período analisado.

Classificação dos pontos de precipitação nos meses							
Classificação do maior valor para o menor	2021				2022		
	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abri
1°	P4	P7	P1	P1	P1	P6	P4
2°	P3	P4	P6	P4	P4	P7	P2
3°	P7	P6	P4	P5	P3	P5	P7
4°	P2	P3	P5	P7	P7	P4	P3
5°	P6	P2	P7	P6	P5	P2	P1
6°	P5	P5	P2	P2	P2	P1	P5
7°	P1	P1	P3	P3	P6	P3	P6

Fonte: O autor.

Com a produção das tabelas 1 e 2 juntamente com os gráficos 4 a 6, observou-se que o P4 foi o ponto de maior precipitação total acumulada, dentro da área da Bacia do Córrego Jataí, estando entre os 3 maiores valores de precipitação registrado sem 6 dos 7 meses de coleta de dados, já o ponto com o menor registro foi o P3 apresentando o menor valor total acumulado por 3 dos 7 meses de coleta (Dezembro, Janeiro e Março).

5.2 CLASSIFICAÇÃO DA INTENSIDADE DAS CHUVAS

A classificação da intensidade das chuvas, na bacia do Córrego Jataí, durante o período estudado, indica que a mesma recebeu um total de 1236 horas das mesmas, nos 7postos pluviométricos, apresentando em sua maior parte chuvas consideradas fracas (913 horas), seguidas por moderadas (308 horas), por fortes (13 horas), durante todo o período foram registradas apenas 2 horas como muito fortes. A classificação completa pode ser verificada na Tabela 4.

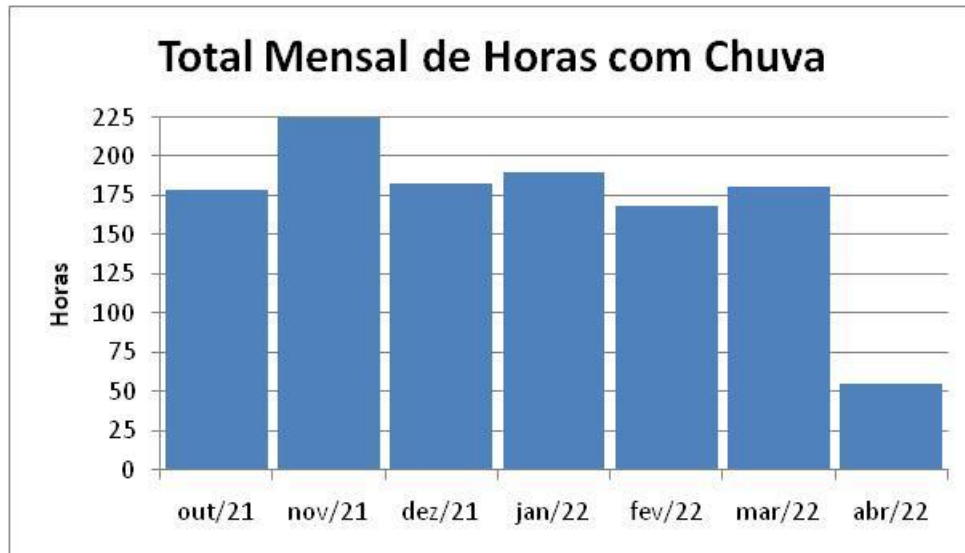
Tabela 4 - Classificação das chuvas na bacia do córrego Jataí no período analisado.

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

Fonte: O autor.

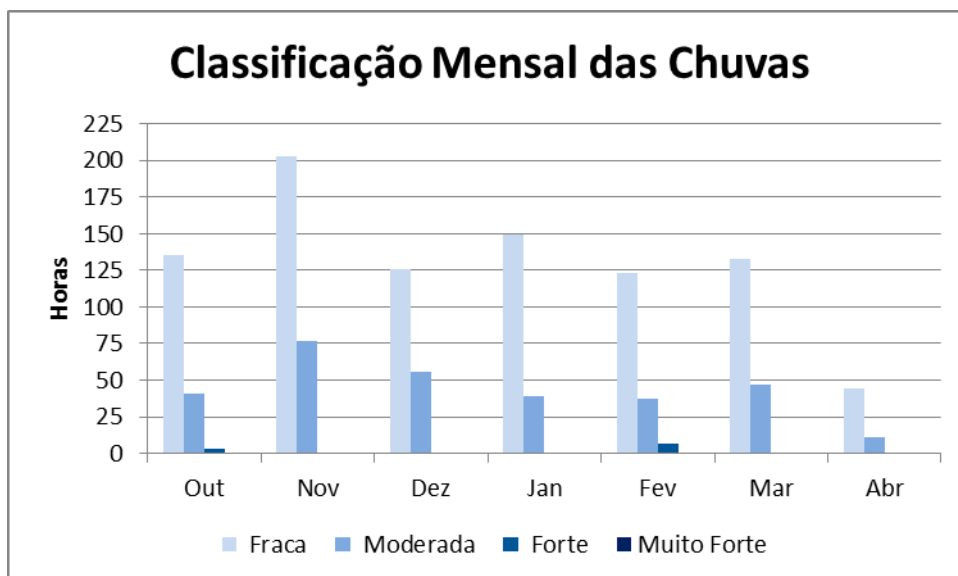
A classificação indicou que o mês que apresentou mais horas com chuva foi novembro de 2021, apresentando um total de 280 das quais 203 foram fracas e 77 moderadas, não apresentando fortes ou muito fortes, o mês com menor número de horas com chuva foi o mês de abril de 2022, sendo 44 fracas e 11 moderadas (Gráficos 6 e 7).

Gráfico 6- Total de horas com chuva mensal na bacia do córrego Jataí no período analisado.



Fonte: O autor.

Gráfico 7- Classificação das chuvas de cada mês na bacia do córrego Jataí no período analisado.

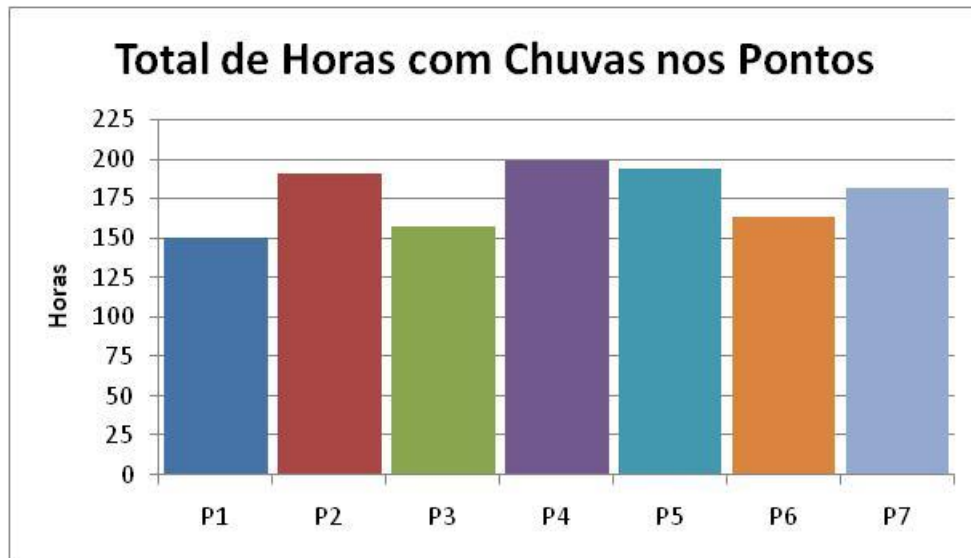


Fonte: O autor.

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

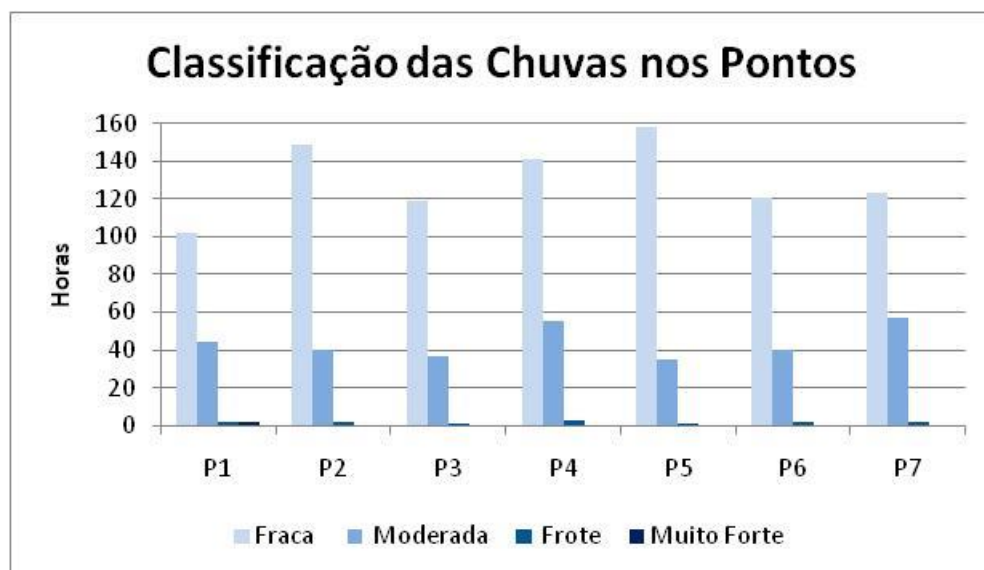
moderadas, 2 como forte e 2 como muito forte, sendo este o único ponto a apresentar chuvas muito fortes (Gráficos 8 e 9),

Gráfico 8- Total de horas com chuvas nos pontos da bacia do córrego Jataí no período analisado.



Fonte: O autor.

Gráfico 9- Classificação das chuvas nos pontos da bacia do córrego Jataí no período analisado.



Fonte: O autor.

Os resultados dessa classificação indicam que as características das chuvas na bacia hidrográfica do córrego Jataí, são principalmente fracas e moderadas, apresentando eventualmente chuvas fortes e isoladas em uma pequena área, uma vez que apenas o P1 registrou esse tipo e quando relaciona-se isso ao fato do P1 apresentar um baixo número de horas e que está entre os 3 pontos, com maiores médias pluviométricas e também com a maior

precipitação nos meses de: dezembro, janeiro e fevereiro, considerando-se possivelmente, que o ponto apresenta chuvas de curta duração com grande valor pluviométrico.

Considerando que o P1 está há montante da bacia hidrográfica em meio a campos de produção de soja e de pequenos sítios, essas chuvas mais intensas e de curta duração podem implicar em maiores dificuldades nas atividades nessa área, pois esse tipo de chuva como aponta Ficklin (2016), não permitiu um bom regime hídrico, devido a sua intensidade não possibilitando a troca hídrica ao mesmo tempo em que provoca uma rápida saturação das camadas superiores do solo, o que prejudica a infiltração, formando escoamento superficial que conforme o tipo de solo, cobertura e inclinação do terreno pode gerar transtornos ainda maiores.

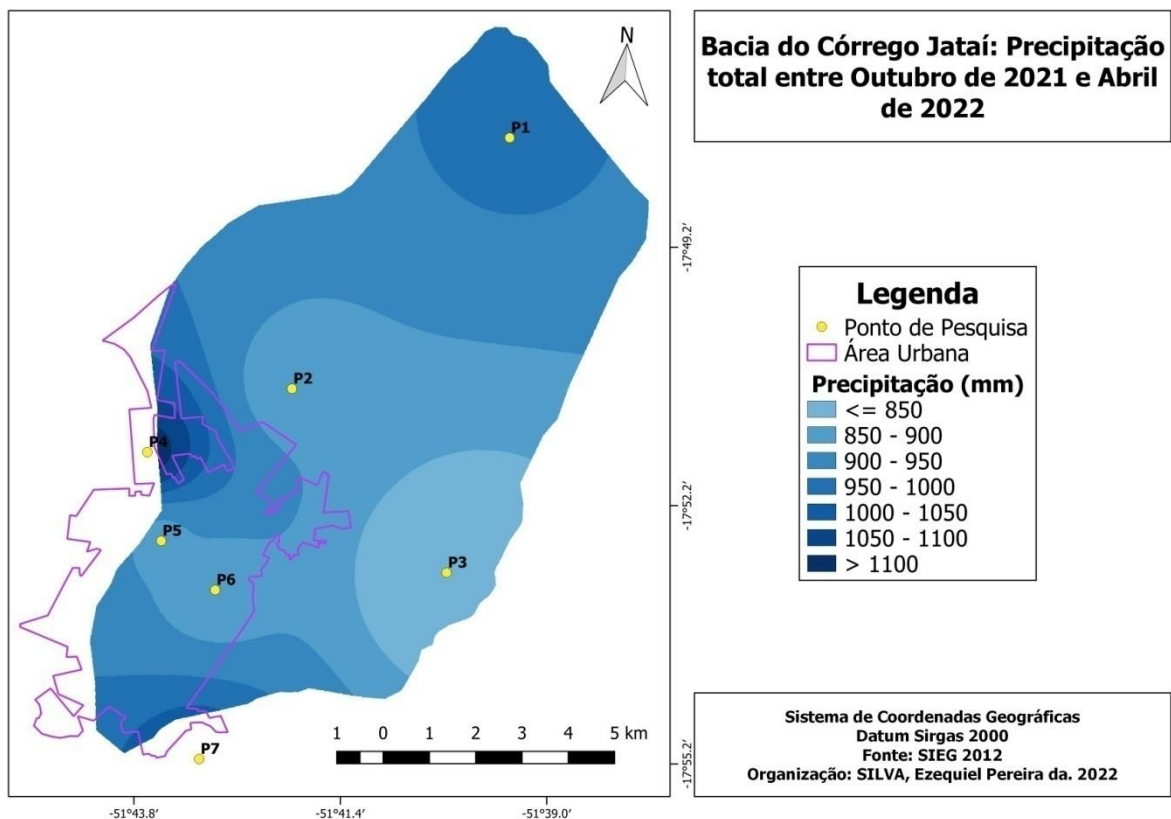
Observado a classificação das chuvas nos demais pontos não foram identificadas significativas observações, quanto a sua intensidade, pois as chuvas fortes não chegaram a superar uma presença maior que 2% nos pontos, sendo em sua maior parte chuvas fracas e moderadas, no entanto, importa resultar que a classificação considera apenas o volume precipitado e tempo não levando em conta a interação com elementos geográficos em solo, deste modo, ressalta-se que, mesmo as chuvas mais moderadas podem provocar transtornos à população quando precipitadas sobre ambientes sem planejamento ou desorganizados.

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 sendo o mais impermeabilizado, formando o escoamento superficial, que segue das áreas mais altas, para as mais baixas da bacia, se intensificando com adição da água precipitada nos pontos, ao logo desse trajeto, deste modo, as áreas mais baixas da bacia como o P6 recebe não só precipitação que veio da chuva sobre o local, mas também, aquela que vem pelo escoamento superficial de áreas mais elevadas como o ponto P4 e P5, o que sem planejamento pode levar a transtornos como as enchentes corridas nos anos de 2002 e 2012.

5.3 DISTRIBUIÇÃO PRECIPITAÇÃO PLUVIAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO JATAÍ

A aplicação do método IDW para interpolação dos dados de precipitação pluvial coletados no software QGIS resultou no mapa 7, nessa representação da distribuição das chuvas constatou-se que, o P4 é o ponto com maior precipitação pluvial devido ao curto espaçamento entre isoietas, resultado que esse ponto foi o que registrou maior valor de precipitação total acumulada (1116,8 mm) com mais horas de 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 ocorreram uma baixa concentração das chuvas.

Mapa 7 - Precipitação pluvial total na bacia do córrego Jataí no período analisado.

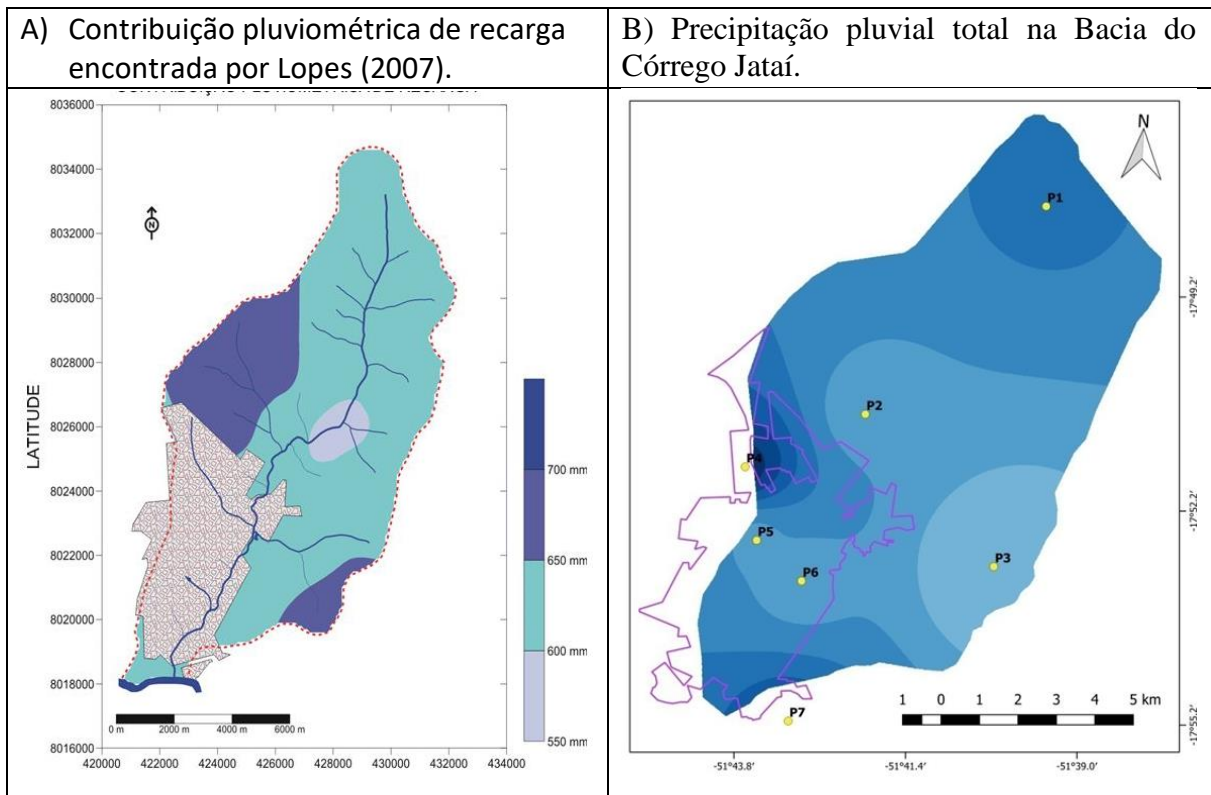


Fonte: O autor.

Analisando o mapa 6, os resultados da espacialização da precipitação confirmam o mapeamento das áreas de recarga da bacia realizado por Lopes (2007), com o P4 estando

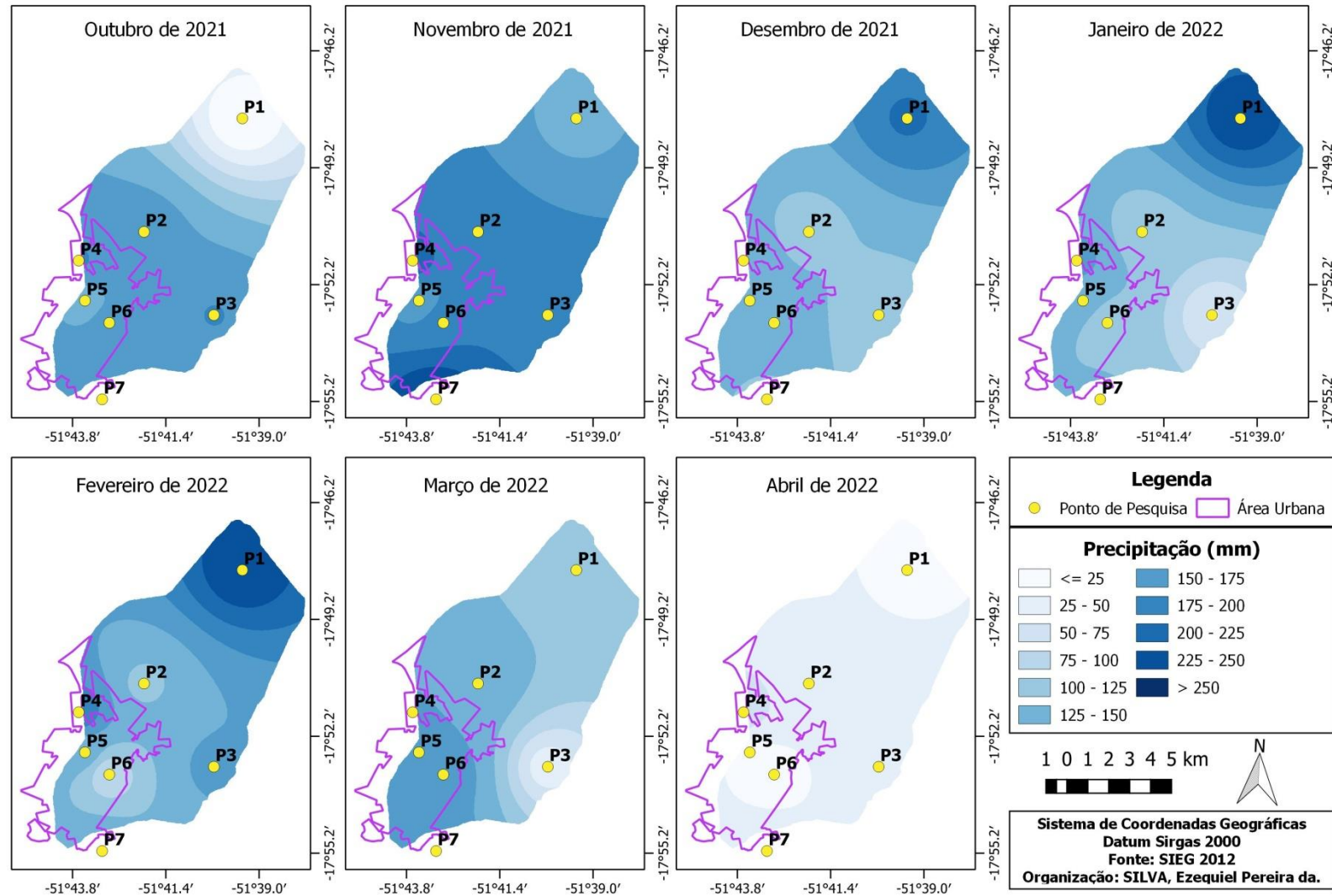
localizado próximo à área de maior recarga da bacia ao seu noroeste, e o P2 próximo à área apontada, com a menor recarga identificada pela autora, o que também é confirmado pela classificação das chuvas nos pontos, com o P4 apresentando o maior número de horas com chuvas e P2 comum com grande número de chuvas fracas (Figuras 15 A e B).

Figura 15 - Comparação entre as áreas de recarga e a precipitação.



Considerando que, a espacialização dos valores totais usando o método IDW pode mascarar a dinâmica da precipitação dentro da bacia, foram elaborados mapas de distribuição da precipitação mês a mês (Mapa 8), permitindo observar que o P1 inicia no período chuvoso com pouca concentração de chuva, que vai aumentando gradualmente, até se tornar o ponto com mais concentração de chuvas entre dezembro e fevereiro, período em que o ponto apresenta os dois episódios de chuva muito forte, voltando a ter sua concentração reduzida, a partir de março, confirmando a suposição de que o ponto apresenta chuvas muito fortes e concentradas, em um curto período de tempo.

Mapa 8- Precipitação pluvial na bacia do córrego Jataí entre Outubro-2021 e Abril-2022.



Fonte: O autor.

O P2 apresenta um espaçamento muito amplo entre as isoietas, indicando pouca concentração da precipitação, especialmente entre dezembro até fevereiro, com a mesma variação sendo observada no P3, mas com valores menores de precipitação especialmente, nos meses de janeiro até março, indicando uma baixa concentração de chuvas nesses pontos, ao logo do período chuvoso, considerando que a classificação das chuvas apontou que eles recebem principalmente, aquelas consideradas fracas, isso pode indicar que pontos podem sofrer com algum tipo de deficiência hídrica devido à baixa concentração e intensidade das mesmas.

As isoietas próximas ao P4 quando observadas mensalmente apresentam um maior intervalo indicando baixa concentração nas chuvas, e mesmo apresentando o maior valor de precipitação registrada, durante o estudo, o ponto não demonstra grande destaque durante toda a evolução dos meses, o que vai de acordo com os resultados observados no item 5.2, sobre o ponto apresentar chuvas mais calmas, o mesmo comportamento constante também ocorre pouco mais ao centro da área urbana no P5, no entanto, esse ponto apresenta menores valores de precipitação, principalmente nos primeiros meses do período chuvoso de outubro até novembro, indicando assim, uma constância nas chuvas do P4 observada em alguns meses do P5.

Quando se considera a posição do P6 mais ao centro da bacia, e que o mesmo apresentou o segundo menor valor de precipitação total, se mostrando em alguns meses inferior aos pontos circunvizinhos, o mesmo ainda apresenta na maior parte dos meses um grande distanciamento entre suas isoietas, indicado uma baixa concentração de chuva em alguns momentos, de maneira semelhante ao P2, podendo indicar uma redução da precipitação no centro da bacia, quando comparada a outros pontos em altitudes mais elevadas a sua borda.

Observando o mapa de precipitação total e a dinâmica mês a mês, verificou-se que a precipitação dentro da área da bacia do Córrego Jataí não é homogênea, e que os pontos mais ao centro da bacia, em direção ao seu Leste apresentando menores valores de precipitação, assim como, um espaçamento maior entre as isoietas indicando menor concentração de chuvas em relação aos demais pontos. Também constatou-se que, o P1 estando no montante da bacia, apresentou uma dinâmica diferente dos demais pontos, que não apresentaram comportamento semelhante, aos seus pontos vizinhos mais próximos em nenhum dos meses de pesquisa, iniciando o período chuvoso, com baixa precipitação inicial que aumenta e reduz, conforme a passagem do período.

5.4 ATUAÇÃO DOS SISTEMAS ATMOSFÉRICOS

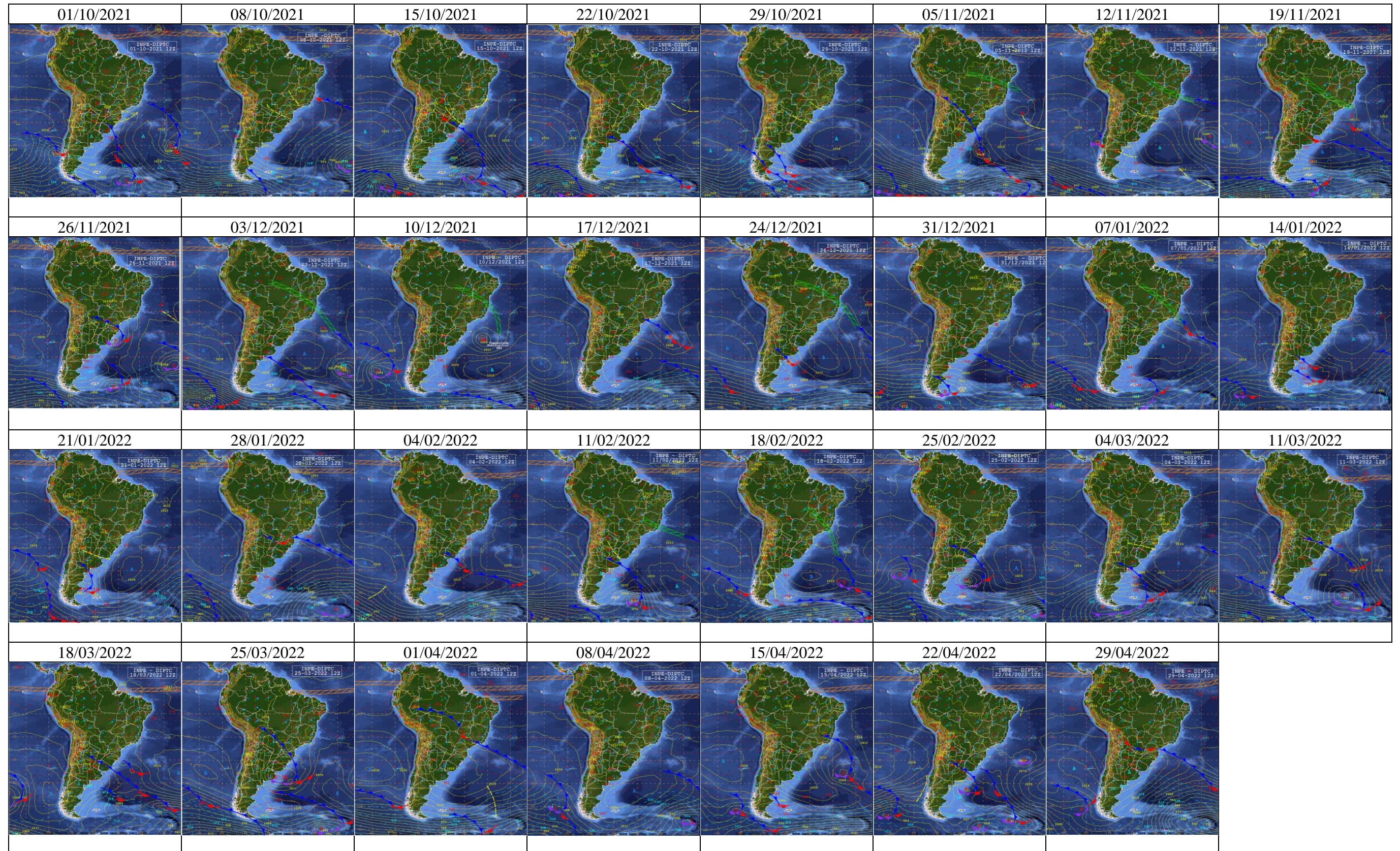
A verificação da dinâmica atmosférica durante o período com o uso de cartas sinóticas oferecidas pelo CPTEC/INPE, indicaram que a área de estudos não apresenta a formação de centros de baixa ou alta pressão sobre ela recebendo influência dos centros próximos, principalmente os de baixa pressão formados, sobre o continente na área da floresta Amazônica e do Chaco que podem se deslocar em sua direção, mesmo com a maior ação desses centros, a área pode receber ocasionalmente com certa dificuldade, os efeitos provocada pelos centros de alta pressão, que se deslocam sobre Oceano Atlântico Sul devido a sua grande área de influência (Figuras 16).

Para a melhor compreensão dessa dinâmica também foram usadas as cartas da Marinha do Brasil (Figuras 17), pois embora sejam menor detalhadas, estas apresentam uma menor poluição visual, possibilitando uma visão das fretes atuantes e seu deslocamento, nas quais foi observado que as frentes frias vindas do polo sul ainda adentram o continente, mas dificilmente são capazes de chegarem até a região estudada devido a influência das áreas de alta pressão, indicando que essa é uma área de choque entre as frentes e áreas de diferentes pressões.

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 em grande parte do período estudado (Figuras 18), indicando que a região recebe influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), um fenômeno típico do verão que provoca chuvas de convergência na região estudada.

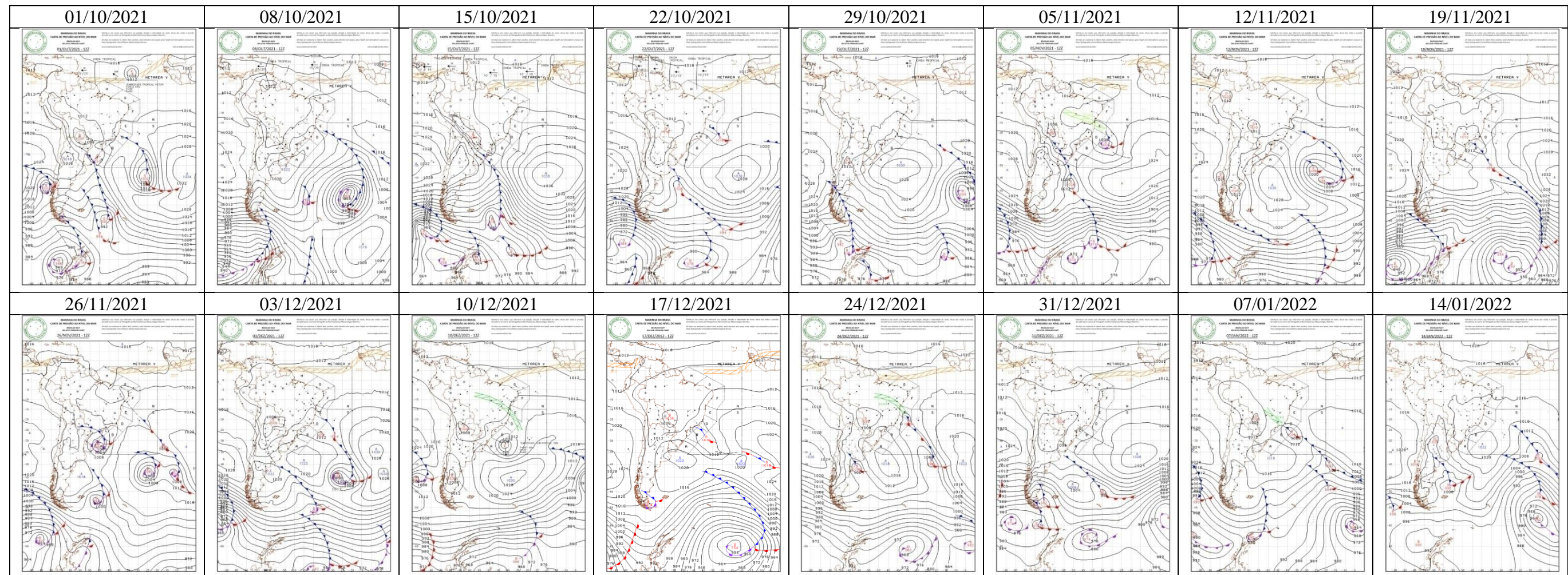
Para se certificar sobre essa influência e identificar as massas de ar atuantes sobre a área utilizou-se imagens do satélite GOES-16 no canal 9, que permite a visão do vapor de água ajudando a identificar se as massas eram úmidas ou secas (Figura 19), além de impedir que ocorra a falha de interpretação na diferenciação entre nuvem e fumaça, algo que não é comum para o período estudado, mas que pode correr devido a grandes queimadas e incêndios, também foram analisadas imagens do GOES-16 no canal 7 (infravermelho), por permitir a visualização da temperatura do topo de nuvem possibilitando identificar, se é uma massa quente ou fria (Figuras 20).

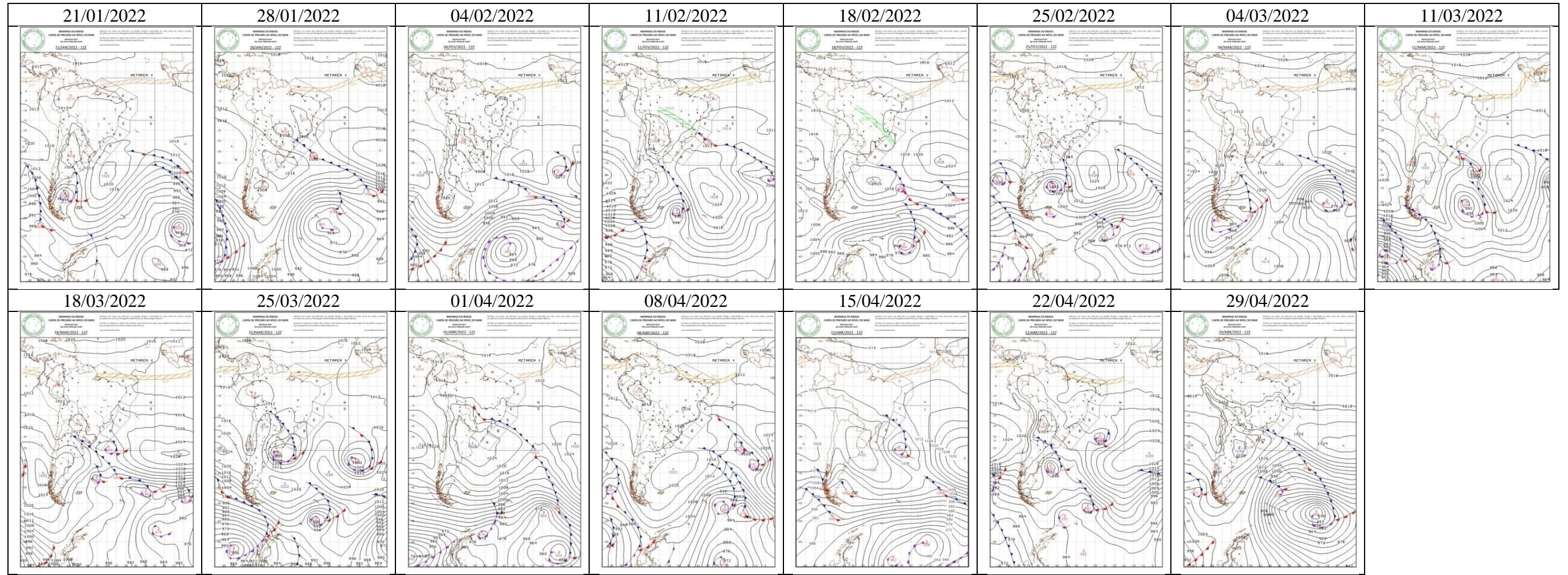
Figura 16 - Cartas sinóticas do CPTEC/INPE.



Fonte: CPTEC/INPE.

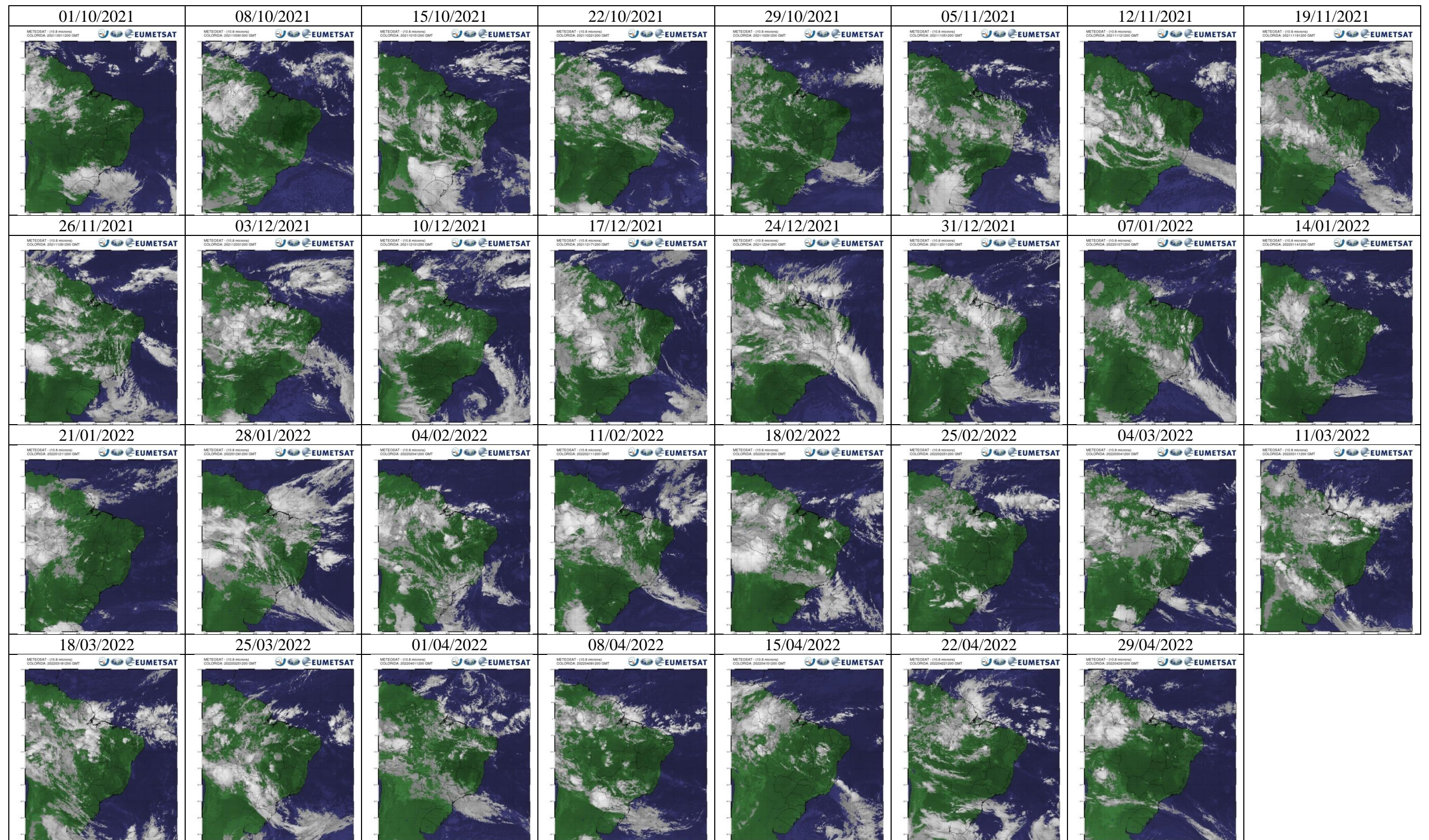
Figura 17 - Cartas sinóticas da Marinha do Brasil.



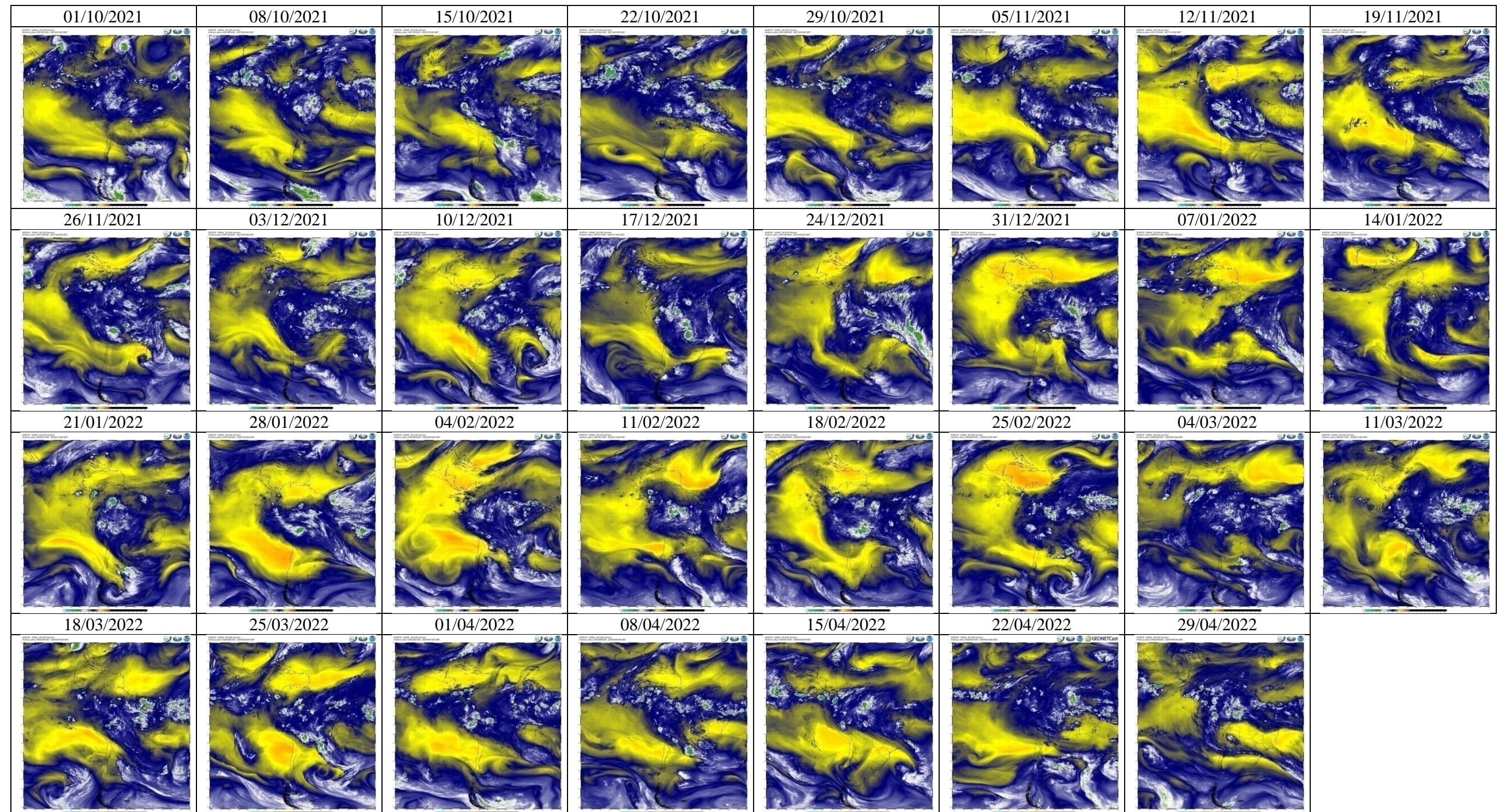


Fonte: Marinha do Brasil.

Figura 18 - Imagens coloridas do satélite Meteosat.

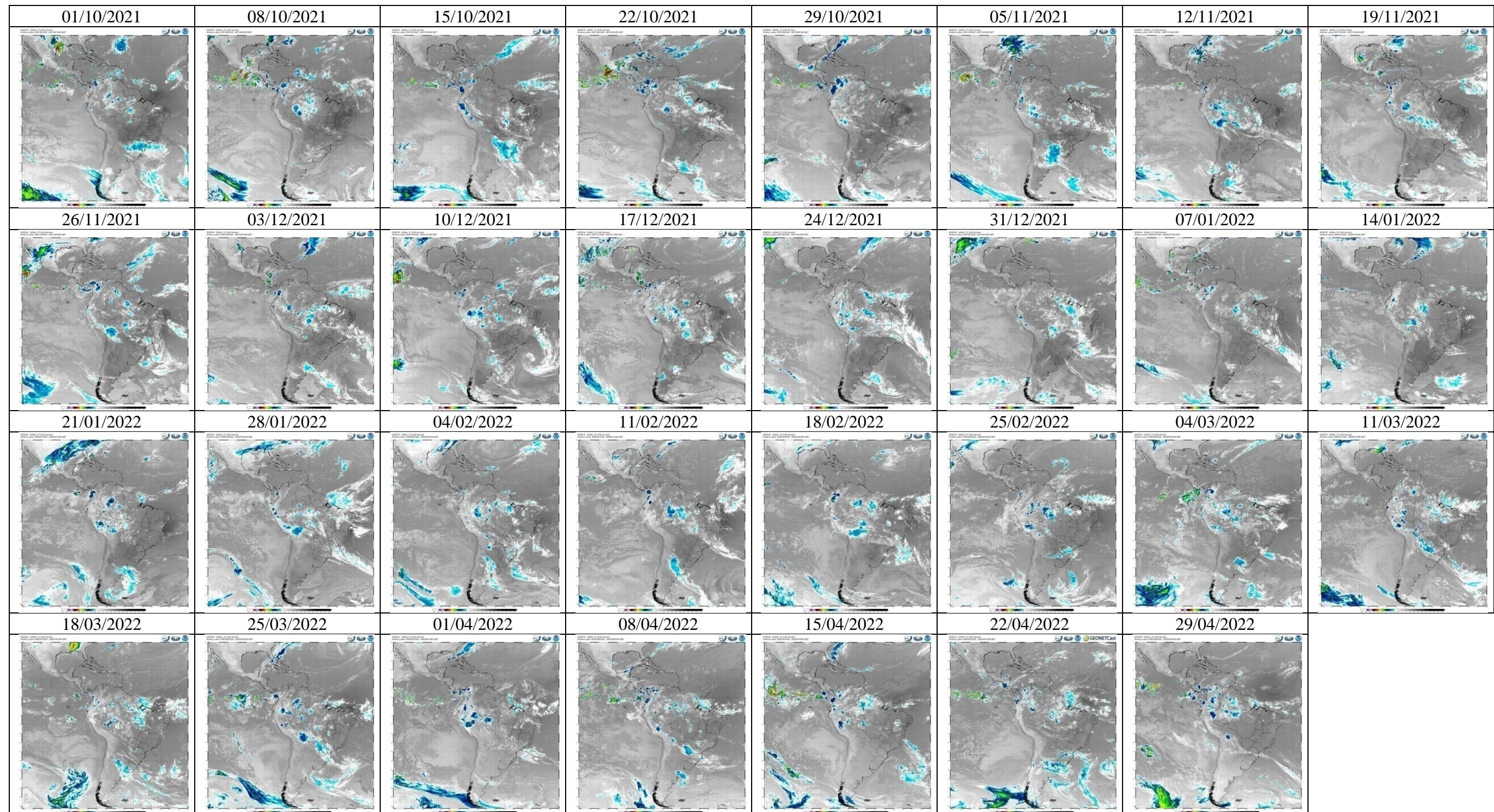


Fonte: CPTEC/INPE.

Figura 19 - Imagens do satélite GOES-16 canal 9 (Vapor de água).

Fonte: CPTEC/INPE.

Figura 20 - Imagens do satélite GOES-16 canal 7 (Temperatura do topo das nuvens).



Fonte: CPTEC/INPE.

Analisando o conjunto de cartas e imagens observadas, a massa de ar Equatorial Continental tem maior ação sobre a área de estudos durante o período, a mesma já se mostra presente no início de outubro passando a ter sua atuação intensificada a partir da segunda quinzena do mês, passando a ser uma presença constante sobre a região, que vai se reduzindo somente a partir de Abril, durante esse período principalmente, a partir do fim de janeiro princípio de fevereiro pode ocorrer pequenas intrusões da massa de ar Tropical Continental, que podem ser confundidas nas cartas sinóticas como sendo a mesma massa, com sua distinção sendo possível através das imagens do GOES-16.

Também constatou-se que, a formação de nebulosidade característica da ZCAS é menos presente no início de Outubro, passando a ser mais constante durante os meses seguintes principalmente, nos meses de novembro e fevereiro, com sua atividade sendo reduzida no princípio de abril, durante os meses que foram constatados a maior presença da corrente de nebulosidade sobre a região estudada, sendo verificado que valores de precipitação registrados pelos aparelhos instalados na bacia foram mais elevados, apontando para possível relação entre essa corrente e o volume precipitado.

A verificação temporal progressiva das cartas sinóticas junto às imagens de satélite comprovou a troca de um sistema de correntes pelos autores no referencial, com também predominância do Sistema de Correntes Perturbadas de Norte, que transporta umidade da área amazônica, para região de estudo, por intermédio da massa de ar equatorial continental, como também indicou, que a formação de ZCAS é de grande importância na formação das chuvas na região.

5.5 ANÁLISE DA INTER-RELAÇÃO DOS RESULTADOS

Durante o estudo observou-se que, os pontos 3 e 4 embora estejam em altitudes significativamente próximas havendo 5 metros entre eles e que ambos possuem pouca diferença latitudinal, com diferenciação maior ocorrendo entre as suas longitudes fazendo com que os pontos fiquem nas margens diferentes da bacia hidrográfica do Córrego Jataí, chamando a atenção devido ao fato de o ponto 4 ter apresentado a maior precipitação, durante a pesquisa, enquanto o ponto 3 apresentou a menor.

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 área urbana de um

município pode influenciar na velocidade e direção da circulação atmosférica local (Bauer, 2020). Algo que foi observado por Theeuwes (2019), em grandes áreas metropolitanas se por Michau (2023), ao estudarem o clima de 12 cidades francesas, em que as características urbanas como rugosidade e aquecimento junto com a inclinação do terreno induziam a turbulência térmica, o que perturba a circulação atmosférica favorecendo a cobertura de nuvens por advecção de umidade.

Deste modo, o ponto 4 que está em meio a um ambiente de geografia urbana com cotas hipsométricas mais próximas, indica um terreno um pouco mais íngreme, em relação as outras áreas da bacia, recebendo influência de tais fenômenos favorecendo a formação de nuvens convectivas, que precipitam sobre área, enquanto o ponto 3 está mais afastado da área urbana em um terreno plano, não sendo favorecido por esses fenômenos, apresentando uma precipitação menor quando comparados.

A baixa precipitação identificada no ponto 3 foi confirmada por um dos proprietários do Hortifruti Barbieri, durante último trabalho de campo realizado, em novembro de 2022, já no período chuvoso, devido ao ponto estar em uma zona de produção de hortaliças, o proprietário fez 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 (Figuras 21 A e B).

Figura 21 - Registros realizados pelo produtor e canteiros de produção.



Fonte: O autor

De acordo com o relato do produtor há dois anos não ocorrem chuvas suficientes para encher sua represa por completo, indicando um possível déficit hídrico, ao verificara-la foi possível andar dentro dela e observar que estava no nível mínimo de sua margem, com a vegetação adentrando para a sua parte côncava (Figura 22).

Figura 22 - Represa de água do Hortifruti Barbieri.



Fonte: O autor.

Os relatos e informações oferecidos pelo agricultor sobre o ponto 3 são de grande contribuição para pesquisa, pois indicam que possivelmente a baixa precipitação ocorrida no ponto não foi um evento exclusivo do período estudado, mas algo recorrente e característico dessa área da bacia, uma vez que o trabalho realizado por Lopes(2007), já indicava a região com um baixo valor de recarga hídrica para bacia, evidenciando assim, uma menor precipitação desde 2007.

Observado a 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 resultando 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 como um todo, assim como, para sua área urbana, pois diferem da distribuição interna observada na bacia durante a pesquisa apresentando maior intensidade nos pontos a sua borda com maior elevação.

Destaca-se que, dos 25 dias sem chuva 17 deles ocorreram em abril, mês que conforme o referencial está fora do período chuvoso, dando início ao processo de mudança do sistema atmosférico, sendo observada de maneira gradual nas cartas sinóticas e imagens de

satélites, esse período de redução das chuvas coincide com a diminuição da formação das ZCAS indicando uma relação entre esse fenômeno e as chuvas estudadas, destacando a importância da formação dessas correntes de nebulosidade para a precipitação na região durante o verão.

A inclinação do terreno é algo a se considerar, ao analisar e caracterizaras chuvas ocorridas na bacia, pois pode contribuir na forma de uma barreira, para umidade transportada pelo vento a direcionado para cima, favorecendo a formação de nuvens orográficas, é ao fazer o acompanhamento da precipitação mês a mês no mapa 7, foi observado que os pontos que apresentaram precipitação mais expressiva dentro da bacia estão nas áreas mais íngremes, a sua borda (P4 e P1), enquanto os pontos com menos precipitação estão localizados mais ao seu centro (P2 e P6), indicando uma relação entre a orografia da bacia e a distribuição interna das chuvas.

Os dados de precipitação também demonstram que as chuvas na bacia apresentaram uma duração média de 1 a 2 horas, podendo apresentar mais de um evento por dia ou eventos isolados de até 4 horas seguidas de precipitação em um único ponto da bacia, essas chuvas ocorrem principalmente no final da tarde e no período da noite, algo que é característico das chuvas de convergência provocadas ZCAS durante o verão, sendo estas chuvas de intensidade principalmente fraca ou moderada que dificilmente ultrapassam 25 mm.

No entanto, é necessário ressaltar que embora a maior parte das chuvas da bacia sejam consideradas fracas ou moderadas, ela ainda apresentou 13 horas de chuvas forte acima de 25 mm e 2 horas de chuvas muito forte estando acima de 50 mm, como o ocorrido no dia 9 de janeiro de 2022 às 21hs, em que no intervalo de 1 hora choveu 77.67 mm, esse episódio ocorrido no P1 em meio zona rural pode causar sérios transtornos, a um ambiente urbano não planejado, e considerando o histórico do município com recorrentes problemas ligados a enchentes, alagamentos e estouro de galerias pluviais (Figuras 23 e 24).

Figura 23 - Manche do jornal local sobre a enxurrada arrastar veículos em 2020.



Fonte: G1 notícias (2020)

Figura 24 - Galeria pluvial danificada por fortes chuvas.



Imagem de: Polyana da Silva Gomes (2022)

Deste modo, serão necessários estudos mais específicos, sobre a vazão e os tipos de solo na bacia, verificando a sua taxa de infiltração, escoamento e área impermeabilizada, para

evitar possíveis problemas na Bacia Hidrográfica do Córrego Jataí, assim como, em sua área urbana e aos seus habitantes.

A relação entre os resultados indica que as chuvas na bacia durante o período de análise, são ocasionadas pela ação da massa de ar equatorial continental, que transporta umidade da região amazônica formando o fenômeno das ZCAS sobre a região analisada, sendo as chuvas desse fenômeno do tipo convectivas, que tem sua formação favorecido pelo relevo da bacia principalmente em sua porção oeste, onde está localizada a área urbana do município, que também contribui para formação dessas nuvens, através do movimento de advecção do vento e sua umidade, resultando em chuvas fracas a moderadas com duração média de 1 a duas horas 2.

6 CONSIDERAÇÕES

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 neste ponto provavelmente se deve principalmente, aos elementos geográficos da área que favorecem a precipitação e a formação de nuvens sobre o ponto, com destaque para o mês de novembro de 2021, como o mais chuvoso do período.

Os registros de chuva nos pontos indicaram a porção leste da bacia no ponto 3, com os menores valores de precipitação registrados apresentando ao final da pesquisa um valor total de 749,7 mm, essa baixa precipitação na região do ponto não foi algo esporádico observado somente nesta pesquisa, mas algo que já foi verificado por pesquisas anteriores e também registrado, por produtores locais em seus acompanhamentos do clima para produção em outros anos, ressalta-se que, embora o ponto apresente uma menor precipitação em relação aos demais pontos pesquisa, ele ainda se encontra acima dos 700 mm identificados como característico da região.

Durante o início do período chuvoso o ponto 1 ao norte da bacia apresentou baixos valores de precipitação, iniciando o mês de outubro com o valor de 0 mm de precipitação, que foi aumentando conforme esse período se estabelecendo sobre a região, levando ele a ser o ponto com as chuvas mais intensas e concentradas nos meses de: Dezembro, Janeiro e Fevereiro, apresentando o maior valor de precipitação diária da pesquisa com 77,67 mm precipitados em apenas 1 hora de chuva, no dia 09/01/2022 às 21 horas.

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 moderadas com 308 horas, e por fortes que apresentaram 13 horas acima de 25 mm, com o registro apenas de 2 horas com muito fortes acima de 50 mm. Nos 212 dias de coleta de dados, em apenas 25 dias não ocorreram chuvas em todos os pontos, resultando em um total de 187 dias com as mesmas na bacia, no entanto, estas não apresentaram homogeneidade, pois em apenas 27 deles ocorreram chuvas, em todos os pontos, indicando que os dados obtidos pela estação do INMET não podem ser tomados como parâmetro para toda a área do município e seu perímetro urbano.

A baixa precipitação registrada nos Pontos 2 e 3 podem representar dificuldades, para as atividades desenvolvidas nesses locais, uma vez que o ponto 3 está localizado em uma zona

de produção de hortaliças que abastece a cidade, e o ponto 2 está em uma reserva de mata protegida que abriga espécimes vegetais e animais característicos do cerrado, tais atividades demandam uma certa disponibilidade hídrica que pode ser afetada por essa baixa precipitação.

Os resultados da análise das imagens de satélite e cartas sinóticas junto aos dados de campo indicam haver uma relação entre a dinâmica atmosférica e as chuvas da região, principalmente pelo Sistema de Correntes Perturbadas de Norte que transposta umidade da área amazônica para região por intermédio da massa de ar equatorial continental, provocando formação do fenômeno das ZCAS, que vai gerar chuvas de convergência sobre a região. Os aspectos físico-geográficos também contribuem para a variação da chuva entre os pontos de coletas, sobretudo na inclinação do terreno que com a atuação dos ventos ao transportar umidade sobre o relevo favorecem a formação de nuvens de chuva orográfica nos pontos mais altos.

Porém, embora os resultados indiquem que as chuvas da bacia sejam principalmente fracas a moderadas, a presença de dois episódios muito forte na bacia não serão ignoradas, uma vez que chuvas com precipitação acima de 25 mm já podem ocasionar problemas para malha urbana mal planejada, deste modo, o episódio 77,67 mm de precipitação em 1 hora no Ponto 1 em meio a zona rural pode representar um perigo se acontecesse sobre a área urbana, pois a climatologia do município já proporcionou transtornos com o destelhamento de casas, queda de árvores em razão das fortes rajadas de vento, assim como alguns episódios de enchente, alagamento e o rompimento de galerias pluviais, levantando a questionar se o município está preparado para uma chuvas de tal proporção como o episódio de 77.67 mm, essa resposta que poderá ser obtida somente com estudos mais profundos sobre: a capacidade de vazão da bacia, distribuição da galerias fluviais e saturação do solo.

Considerando as discussões e resultados apresentados nesta pesquisa, a mesma atingiu seus objetivos propostos de analisar a distribuição das chuvas, na Bacia do Córrego Jataí, identificando que as mesmas ocorrem principalmente pela convergência de umidade ocasionada pela ação das ZCAS sobre a região, com duração média de 1 a 2 horas de intensidade fraca moderada não ocorrendo de maneira homogênea, com alguns pontos apresentando uma precipitação mais elevada, que os demais devido aos fatores geográficos, podendo apresentar ocasionalmente episódios de chuva muito forte que representa um risco para a população e sua sociedade.

Conclui-se, que esta pesquisa contribuiu com informações geográficas, para um planejamento ambiental e climático da Bacia Hidrográfica do Córrego Jataí, indicando a importância do monitoramento ambiental de estudos futuros na área da pesquisa,

principalmente aqueles que versam sobre área urbana da bacia, impermeabilização e capacidade de infiltração da água no solo, vazão, escoamento superficial, bem como estudos sobre clima e saúde, como por exemplo, as epidemias de dengue, ligadas a distribuição das chuvas, e doenças respiratórias, principalmente no período de inverno, devido a estação ser quente e seca.

7 REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A, N, Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos, In: **Previsão de Impactos**, 2 ed, São Paulo: EDUSP, 1998.

AGHSAEI, Helen et al. 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**, v. 712, p. 136449, 2020.

AYOADE, J, O, **Introdução a Climatologia para os Trópicos**, 10, ed, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002,

AYOADE, J, O, Introdução à climatologia para os trópicos, Tradução de Maria Juraci Zani dos Santos, 13 ed, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, 332 p, Revisão de Suely Bastos

CAVALCANTI, I, M, et al (Org.), Um olhar territorial para o desenvolvimento: Centro-Oeste, Biblioteca Digital - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, Rio de Janeiro-RJ, 512p, 2014,

CAYLOR, K,K,; MANFREDA, S,; RODRIGUEZ-ITURBE, I, On the coupled geomorphological and ecohydrological organization of river basins, **Advances in Water Resources**, v, 28, n, 1, p, 69-86, 2005.

BAUER, Timothy J. Interaction of urban heat island effects and land–sea breezes during a New York City heat event. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 59, n. 3, p. 477-495, 2020.

BORSATO, Victor, **Adinâmica climática do Brasil e massas de ares**, Editora CRV, 2016.

DE CARVALHO, André Luiz et al. Distribuição mensal e anual da ocorrência de dias secos e chuvosos na região de Rio Largo, Alagoas. In: **XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Belém. 2010.

DE LIMA, N, R,; PINHEIRO, G,; MENDONÇA, F, Clima urbano no Brasil: Análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, **Revista Geonorte**, v, 3, n, 9, p, 626–638-626–638, 2012

DE LIMA, Adalto Gonçalves, A bacia hidrográfica como recorte de estudos em geografia humana, **Geografia (Londrina)**, v, 14, n, 2, p, 173-184, 2010,

DOS SANTOS, Luiz Octavio Fabricio et al, Hourly precipitation patterns in a Brazilian tropical city, **Revista Brasileira de Climatologia**, v, 26, 2020,

DINIZ, Júlio Manuel Tavares, Variabilidade da precipitação e do número de dias com chuvas de duas cidades distintas da Paraíba, **Holos**, v, 3, p, 171-180, 2013,

FICKLIN, Darren L. et al. Natural and managed watersheds show similar responses to recent climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 115, n. 34, p. 8553-8557, 2018.

FICKLIN, Darren L.; ROBESON, Scott M.; KNOUFT, Jason H. Impacts of recent climate change on trends in baseflow and stormflow in United States watersheds. **Geophysical Research Letters**, v. 43, n. 10, p. 5079-5088, 2016.

G1 Notícias disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2020/10/26/homem-e-levado-pela-correnteza-durante-chuva-em-jatai-video.ghtml>. Acesso em: 17 mai, 2023.

GUO, Qian et al. Impacts of climate and land-use changes on water yields: Similarities and differences among typical watersheds distributed throughout China. **Journal of Hydrology: Regional Studies**, v. 45, p. 101294, 2023.

HORTON, R, E, Erosional development of streams and their drainage basins: hydrographical approach to quantitative morphology, **Geol, Soc, Am, Bull**, v, 56, n, 3, p, 275-370, 1945,

JAKOB, Alberto Augusto Eichman; YOUNG, Andrea Ferraz, O uso de métodos de interpolação espacial de dados nas análises sócio demográficas, **Anais**, p, 1-22, 2016,

Jatainews. disponível em: <https://jatainews.files.wordpress.com/2010/03/dsc05319.jpg>. Acesso em: 17 mai, 2023.

JOERSS, Ole; DA SILVA, Caroline Rodrigues; DOS SANTOS, Mirtes Aparecida, Mudanças climáticas na agenda global: O que aprendemos com as Conferências das Partes (COP) e o que está em jogo na COP 26, **Ciência & Trópico**, v, 45, n, 2, 2021,

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/jatai/panorama>. Acesso em: 08 abr, 2022.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/O+AGRO+NO+BRASIL+E+NO+MU+NDU.pdf>. Acesso em: 08 abr, 2022

LEROUX, M, Global Warming: myth or reality? The erring ways of climatology, Chichester, Praxis, 2005,

LIMA, E, C, **Planejamento ambiental como subsídio para gestão ambiental da bacia de drenagem do açude Paulo Sarasate Varjota-Ceará**, Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal Do Ceará – UFC, Fortaleza, 2012,

- LIMA, L, C.; ZANELLA, Maria Elisa, A climatologia aplicada ao planejamento urbano e ambiental de aquiraz/ce-br, **Revista Geográfica de América Central**, v, 2, n, 47E, 2011,
- LOPES, R, M, et al, Características fisiográficas e morfométricas da microbacia do Córrego Jataí no município de Jataí-GO, **Geoambiente on-line**, n, 9, p, 01-22 pág, 2007,
- LOMBARDO, M, A, **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**, São Paulo: Editora Hucitec, 1985, 244p,
- MARIANO, F, M.; ROCHA, J, R, R, Intensidade das chuvas na bacia do córrego Jataí-GO, **REVISTA GEONORTE**, v, 3, n, 8, p, 1050–1059-1050–1059, 2012,
- MARIANO, F, M, Precipitações pluviais e a cultura da soja em Goiás, **Mercator–Revista de geografia da UFC**, v,9, n, 1, 2010,
- MARIANO, Z, de F.; SANTOS, MJZ dos; SCOPEL, I, A importância das chuvas para a produtividade da soja na microrregião do sudoeste de Goiás (GO), **Geografia: ações e reflexões**, Rio Claro: Unesp/IGCE, p, 387-398, 2006,
- MARIANO, Z, de F.; SANTOS, MJZ dos; SCOPEL, I, A importância das chuvas para a produtividade da soja na microrregião do sudoeste de Goiás (GO), **Geografia: ações e reflexões**, Rio Claro: Unesp/IGCE, p, 387-398, 2006,
- MARTINS, A, P.; OLIVEIRA, R, M, **Diagnóstico ambiental das sub-bacias hidrográficas da área urbana de Jataí**, Jataí-GO, 160p, 2012,
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I, M, **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**, Oficina de Textos: São Paulo, 2009, 63,
- MONTEIRO, C, A, F, Sobre a Análise Geográfica de Sequências de Cartas de Tempo: (Pequeno ensaio metodológico sobre o estudo do clima no escopo da Geografia). **Revista Geográfica**, p. 169-179, 1963.
- MICHAU, Yohanna et al. Evaluation of the Urban Heat Island of 12 cities of France in a high-resolution regional climate model simulation. **Urban Climate**, v. 47, p. 101386, 2023.
- MINUZZI, R, B, SEDIYAMA, G, C, Influência da topografia na precipitação: uma análise estatística e via imagens de satélite, **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Fortaleza, 2004,
- NEVES, G, A chuva no estado de Goiás e Distrito Federal: Aspectos espaciais, temporais e dinâmicos, **Revista Brasileira de Climatologia**, edição especial, XIII Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, p, 67-82, 2019,
- NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. IBGE, 1989.
- OLIVEIRA, A, D, **Fundamentos de meteorologia e climatologia**, Núcleo de Engenharia, 2007,
- ROCHA, Thiago et al, Variabilidade climática na bacia hidrográfica do médio Caiapó, oeste goiano–Goiás/Brasil, 2018,

ROCHA, José Ricardo Rodrigues et al, O clima urbano como indicador de qualidade ambiental em Jataí (GO)-Brasil, 2021,

ROCHA, José Ricardo Rodrigues et al, O clima em cidade pequena: o sistema termodinâmico em Jataí (GO), **Revista Brasileira de Climatologia**, v, 15, 2014,

ROSS, J, L, S,; DEL PRETTE, M, E, Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental, **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n,12, p, 89-121, 1998,

SANT'ANNA NETO, J, L,; TOMMMASELLI, J, T, G, **O tempo e o clima de Presidente Prudente**, FCT/UNESP, Presidente Prudente, 1 ed, 2009, 188p,

SALGUEIRO, JOÃO HIPÓLITO PAIVA DE BRITTO, Avaliação de rede pluviométrica e análise de variabilidade espacial da precipitação: estudo de caso na bacia do Rio Ipojuca em Pernambuco, **2005, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco**,

SCOPEL, I, et al, Escoamento superficial da água na microbacia do córrego do Sapo, em Jataí-GO, **Revista do Departamento de Geografia de Geografia**, Rondonópolis-MT: UFMT, 2002, v, 2 n, 2, p,117-125,

SCOPEL, I., ASSUNÇÃO, H, F, Erosividade no estado de Goiás, In: XI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, II Reunião Latino América de Agrometeorologia, Anais – cdrom, Florianópolis - SC, p,1 - 9, 1999,

SILVA, Márcio Rodrigues et al, **Desvelando a cidade: Segregação sócio espacial em Jataí-GO**, 2009, Tese de Doutorado, Tese de Doutorado, UFG, Goiânia,

SILVA, M, R, **Encontros e Desencontros: Estudo do Espaço Urbano de Jataí - GO**, Goiânia, 2005, Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Estudos Sócio Ambientais, Universidade Federal de Goiás,

TEKLAY, Achenafi et al. Avaliação de dados estáticos e dinâmicos de uso da terra para simulação de processos hidrológicos de bacias hidrográficas: um estudo de caso na bacia hidrográfica de Gummara, Etiópia. **Catena**, v. 172, pág. 65-75, 2019.

TEIXEIRA NETO, A,; GOMES, H, **Diagnóstico sócio-econômico do Sudoeste Goiano**, Jataí: Prefeitura Municipal de Jataí/Fundação Educacional de Jataí, 1995,

THEEUWES, Natalie E. et al. Persistent cloud cover over mega-cities linked to surface heat release. **Npj Climate and Atmospheric Science**, v. 2, n. 1, p. 15, 2019.

VAREJÃO-SILVA, Mario Adelmo Varejão, **Meteorologia e climatologia**, 2006,

VIANELLO, R, L, Meteorologia básica e aplicações, 1ª Ed, Viçosa: Imprensa Universitária, 1991, 449 p,

ZAVATTINI, J, A, A Dinâmica Atmosférica e a Distribuição das Chuvas no Mato Grosso do Sul, 1990, Tese (Doutorado em Geografia), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

