



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"**

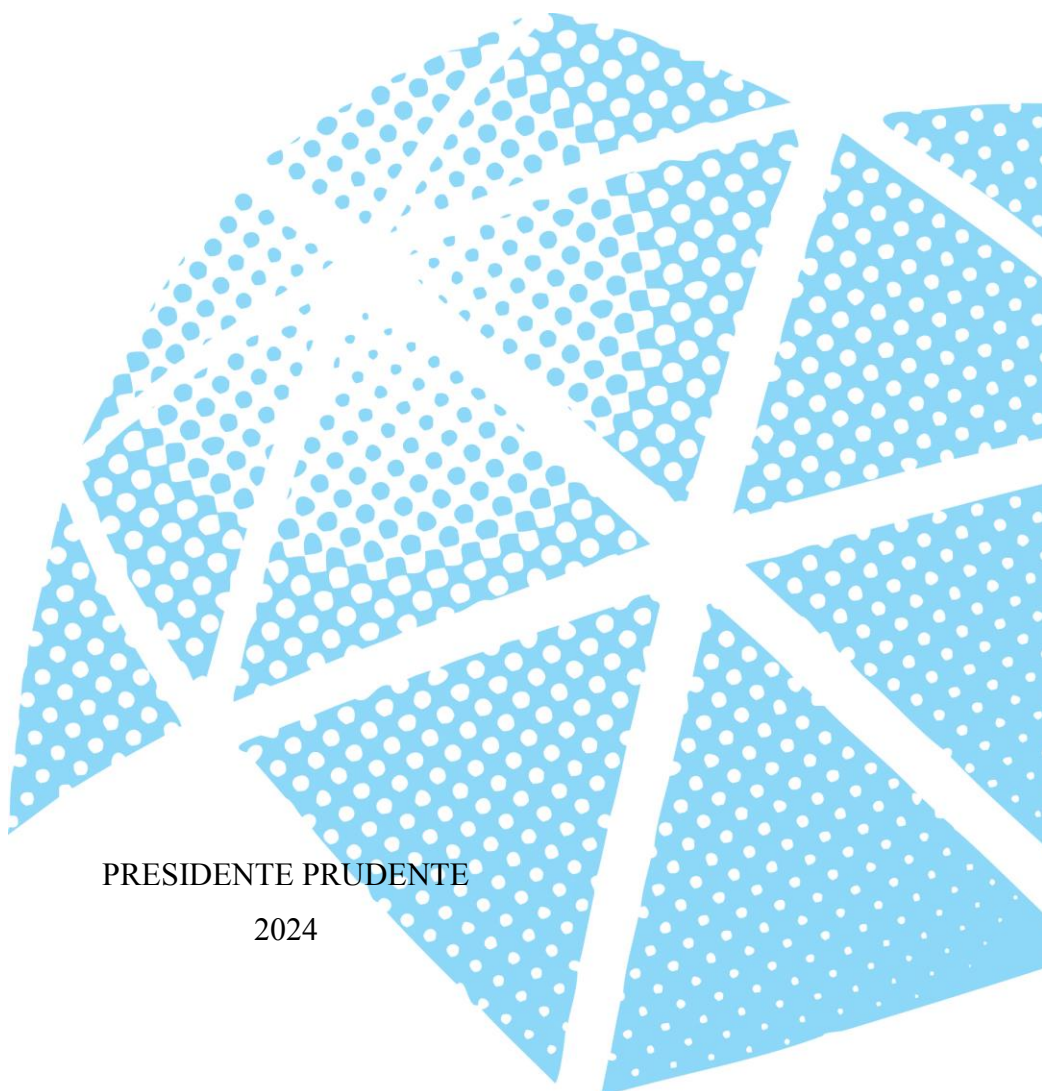
Faculdade de Ciências e Tecnologia - Câmpus de Presidente Prudente

GUSTAVO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA

**TENDÊNCIAS E OCORRÊNCIAS DE EPISÓDIOS EXTREMOS CLIMÁTICOS EM
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)**

PRESIDENTE PRUDENTE

2024





UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Faculdade de Ciências e Tecnologia - Câmpus de Presidente Prudente

GUSTAVO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA

**TENDÊNCIAS E OCORRÊNCIAS DE EPISÓDIOS EXTREMOS CLIMÁTICOS EM
PRESIDENTE PRUDENTE (SP)**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de concentração: Produção do espaço geográfico.

Linha de pesquisa: Dinâmicas da Natureza

Orientadora: Profa. Dra. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

PRESIDENTE PRUDENTE

2024

S586t Silva, Gustavo Henrique Pereira da
Tendências e ocorrências de episódios extremos climáticos em Presidente Prudente (SP) / Gustavo Henrique Pereira da Silva. -- Presidente Prudente, 2024
281 p. : il., tabs., fotos, mapas

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente
Orientadora: Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

1. Clima urbano. 2. Eventos climáticos extremos. 3. Índices climáticos. 4. Mudanças climáticas. 5. Jornalismo ambiental. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: TENDÊNCIAS E OCORRÊNCIAS DE EPISÓDIOS EXTREMOS CLIMÁTICOS EM PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

AUTOR: GUSTAVO HENRIQUE PEREIRA DA SILVA

ORIENTADORA: MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Geografia, área:
Produção do Espaço Geográfico pela Comissão Examinadora:

Margarete Amorim

Profa. Dra. MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM (Participação Presencial)
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp

Prof. Dr. EDILSON FERREIRA FLORES (Participação Presencial)
Departamento de Estatística / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp

Danielle Cardozo Frasca Teixeira

Profa. Dra. DANIELLE CARDOZO FRASCA TEIXEIRA (Participação Presencial)
Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - FCT/Unesp

Prof. Dr. LINDBERG NASCIMENTO JÚNIOR (Participação Virtual)
Departamento de Geociências / Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. VINCENT DUBREUIL (Participação Virtual)
Geografia / Universidade de Rennes II - Rennes/França

Presidente Prudente, 05 de julho de 2024

AGRADECIMENTOS

Meu percurso no doutorado, iniciado em 2020, foi marcado por diversas etapas, durante as quais muitas pessoas que contribuíram não apenas para a realização desta pesquisa, mas também para a minha formação pessoal. Embora muitas vezes se pense que o conhecimento é um esforço solitário – e, em muitos momentos, ele realmente é -, percebe-se o quanto ele também é uma partilha coletiva.

Gostaria de agradecer primeiramente à minha família por todo o apoio e amor. Em especial, agradeço à minha mãe Gê, à minha tia Creusa, ao meu irmão Bruno, ao meu pai Ademar, e a todos os demais familiares que estiveram ao meu lado em vários momentos.

À Margarete Amorim, pela parceria, orientação e conselhos. Sempre lembrarei com orgulho a honra que foi desenvolver este trabalho sob a orientação de uma profissional generosa, atenciosa e presente.

Um agradecimento especial a Angela e Eusébio, amigos que foram meu suporte durante grande parte da pandemia da Covid-19.

Às amigas e amigos de sempre pelo companheirismo (em ordem alfabética): Arnaldo, Augusto, Bruno Lucas, Evelyn, Fernando Henrique, Glenda, Guilherme Sousa, Húrbio, Isabeli, João, Lucas, Manu, Mateus, Monique, Rafaela, Raisia e Will.

Agradeço também aos companheiros de Unesp e de Presidente Prudente que tornaram esse período mais leve: Aline Lima, Ana, Danielle, Eduardo, Giovan, Giovanna, Guilherme Santana, Jana, Jandira, Laís, Luis Flavio, Luiz Fernando, Lidiana, Magno, Nayara, Paulo, Rizia e Victoria.

A Maxime, Catherine, Marion, Laura, Erika, Kevin e Betty, por serem minha família na França e por me apresentarem as belezas da Bretanha. Agradeço também aos brasileiros que conheci durante minha estadia na França.

Ao Professor Vincent Dubreuil, pelo acolhimento na *Université Rennes 2* e no laboratório LETG. A todos os membros do laboratório pelas trocas e acolhimento, especialmente a Charlotte Brabant, Daria, Larissa Zezzo, Gabriela Goudard, Alexandra Chelu, Yingli, Ramiro e Roza.

Ao grupo de pesquisa GAIA, pelas trocas, amadurecimento e reflexões compartilhadas. Deixo um abraço a todos os membros.

Aos professores Tadeu Tommaselli e Edilson Flores, por terem participado da banca de qualificação e por todas as contribuições e apontamentos.

Aos professores da FCT/UNESP, que contribuíram para minha formação acadêmica.

Aos servidores e técnicos administrativos da Unesp, que facilitaram a realização desta pesquisa de diversas formas, com agradecimento especial à Tamae, Adriano e à equipe da Seção Técnica de Pós-Graduação. Gostaria também de destacar os antigos funcionários e estagiários da estação meteorológica da Unesp, cuja trabalho permitiu que a estação convencional permanecesse ativa por décadas, coletando e registrando dados que são fundamentais para nossas pesquisas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro concedido por meio do Processo nº 2020/14778-7.

À CAPES, pela concessão de bolsa de pesquisa (88887.650631/2021-00), o que me permitiu realizar o estágio sanduíche no exterior.

O que define a cidade senão sua própria irregularidade? Como almejar uma cidade saudável quando as desigualdades entre nós só aumentam?

A estética é supervalorizada em um planejamento que existe e defende uma lógica para poucos.

A cidade espelha nossas próprias vidas: o que dizer de um espaço que encara a natureza como adversária, que vê o pobre a sua margem e valoriza o belo mais pela aparência do que pela sua funcionalidade?

As construções urbanas não são nada além de manifestações de diferenciação social, um emaranhado de concreto que esconde por trás de suas fachadas as neuroses, desconfortos e sorrisos de seus habitantes.

Os rios, escondidos sob camadas de urbanização, emergem em tempos extremos para nos lembrar que, apesar de os darmos as costas, eles ainda existem.

(Gustavo Silva, elaboração própria, 2024)

RESUMO

Os extremos climáticos de temperatura e precipitação têm sido objeto de estudo por inúmeros pesquisadores em todo o mundo. Essas análises frequentemente utilizam técnicas estatísticas e integram aspectos socioambientais para oferecer projeções, avaliações e relações com os impactos que podem afetar diferentes setores da sociedade. O IPCC prevê em seu 6º relatório um aumento significativo na ocorrência de extremos de temperatura e de precipitação, projetando quatro vezes mais extremos climáticos até 2100. Essas questões são particularmente relevantes para as áreas urbanas, que não só concentram a maior parcela da população, mas também apresentam fatores geoambientais e urbanos que exacerbam os extremos e potencializam os efeitos do clima urbano, inserindo então esses espaços no centro das preocupações ambientais e na agenda climática. Com base nisso, o presente trabalho apresentou a hipótese de que há tendência de aumento na ocorrência de extremos climáticos de temperatura do ar e precipitação em Presidente Prudente (SP), e que na escala urbana, isso poderia estar associado às alterações no uso e ocupação da terra, bem como às alterações nas escalas superiores do clima. O objetivo geral foi avaliar a ocorrência de extremos climáticos, de modo a identificar os episódios mais intensos e suas possíveis repercussões na superfície em Presidente Prudente. A abordagem teórica e metodológica adotada foi o Sistema Clima Urbano, tendo em vista a produção do espaço e a interpretação de eventos/episódios extremos sob uma perspectiva geográfica do clima. Foram adquiridos 50 anos de dados meteorológicos de temperaturas máxima (TX) e mínima (TN) da estação meteorológica do INMET, abrangendo o período de 1971 a 2020, para a construção da série histórica. Os dados foram processados usando o aplicativo RHtests para verificar rupturas, e foram gerados 19 índices climáticos por meio do aplicativo ClimPACT, os quais foram submetidos aos testes de Mann-Kendall e *Sen Slope*. A análise dos índices indicou aumento na frequência de temperaturas máximas e mínimas elevadas ao longo do período de referência. Em relação à precipitação, embora os índices não tenham atingido significância estatística, apontaram para tendências de aumento na maioria das variáveis, o que corrobora a hipótese norteadora da pesquisa. Observou-se um aumento na veiculação de notícias sobre impactos climáticos a partir da década de 1990. No que diz respeito aos impactos pluviais, durante o recorte temporal de 2011 a 2020 e com base nos gráficos de análise rítmica, identificaram-se as frentes frias como o principal sistema atmosférico responsável pelos acumulados pluviométricos observados em extremos de chuva. Houve uma concentração de impactos na extensão do Parque do Povo e no setor norte da cidade, caracterizado por bairros populares e população com maiores índices de exclusão social. Destacou-se a importância das formas de comunicação empregadas pelos veículos de mídia, uma vez que a percepção e compreensão da natureza dos riscos, especialmente pelas populações mais afetadas, dependem da forma de apresentação e abordagem dessas informações. Espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para a proposição de medidas de adaptação ao ambiente urbano e para o avanço teórico e metodológico dos estudos de climatologia em cidades de médio porte em ambientes tropicais continentais.

Palavras-chave: Clima urbano; Eventos climáticos extremos; Índices climáticos; Mudanças climáticas; Jornalismo ambiental.

ABSTRACT

Climate extremes of temperature and precipitation have been the subject of study by numerous researchers worldwide. These analyses often employ statistical techniques and integrate socio-environmental aspects to offer projections, assessments, and relationships with impacts that may affect various sectors of society. In its 6th report, the Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) forecasts a significant increase in the occurrence of temperature and precipitation extremes, projecting four times more climate extremes by 2100. These issues are particularly relevant for urban areas, which not only concentrate the majority of the population, but also exhibit geo-environmental and urban factors that exacerbate extremes and amplify the effects of the urban climate, placing these spaces at the forefront of environmental concerns and the climate agenda. Based on this, the present study hypothesized an increasing trend in the occurrence of air temperature and precipitation extremes in Presidente Prudente/São Paulo (SP). At the urban scale, this could be associated with changes in land use and occupation, as well as alterations in larger-scale climate patterns. The general objective was to evaluate the occurrence of climate extremes to identify the most intense episodes and their possible repercussions on the surface in Presidente Prudente. The theoretical and methodological approach adopted was the Urban Climate System, considering the production of space and the interpretation of extreme events/episodes from a geographical climate perspective. Fifty years of meteorological data on maximum (TX) and minimum (TN) temperatures from the INMET weather station, covering the period from 1971 to 2020, were acquired to construct the historical series. The data were processed using the RHtests application to verify breaks, and 19 climate indices were generated using the ClimPACT application. These indices were subjected to Mann-Kendall and Sen Slope tests. The analysis of the indices indicated an increase in the frequency of high maximum and minimum temperatures over the reference period. Regarding precipitation, although the indices did not reach statistical significance, they showed increasing trends in most variables, supporting the guiding hypothesis of the research. An increase in news coverage about climate impacts was observed from the 1990s onward. Concerning rainfall impacts, during the 2011-2020 period and based on rhythmic analysis graphs, cold fronts were identified as the primary atmospheric system responsible for the observed rainfall extremes. There was a concentration of impacts in the Parque do Povo area and the northern sector of the city, characterized by popular neighborhoods and higher levels of social exclusion. The importance of communication methods employed by media outlets was highlighted, as the perception and understanding of risk nature, especially by the most affected populations, depend on how this information is presented and addressed. It is hoped that the results of this research will contribute to the proposal of adaptation measures to the urban environment and the theoretical and methodological advancement of climatology studies in medium-sized cities in tropical continental environments.

Keywords: Urban climate; Extreme weather; Climate indices; Climate Change; Environmental journalism.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - População urbana e rural do mundo (1950-2030).....	19
Figura 2 - Escalas Geográficas do clima (tempo longo e tempo curto)	22
Figura 3 - Distribuições de probabilidade de temperatura diária e precipitação	39
Figura 4 - Localização de Presidente Prudente no Estado de São Paulo	48
Figura 5 - Grau de urbanização do município de Presidente Prudente (SP) (1991 – 2025) ...	49
Figura 6 – Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste do Estado de São Paulo	50
Figura 7 – Anos de registro de El Niño, La Niña de 1971 – 2023	54
Figura 8 – Síntese dos tipos de climas no Brasil a partir das frequências dos TCA	55
Figura 9 – Climograma de Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020)	56
Figura 10 – Mapa de Hipsometria da área urbana de Presidente Prudente (SP)	57
Figura 11 – Mapa de declividade da área urbana de Presidente Prudente (SP).....	59
Figura 12 – Mapa de exposição das vertentes da área urbana de Presidente Prudente (SP) ..	60
Figura 13 – Localização da estação meteorológica do INMET/A707 e a evolução do tecido urbano da cidade de Presidente Prudente (SP)	64
Figura 14 – Potenciais zonas climáticas locais (LCZ) em Presidente Prudente	67
Figura 15 – Execução do Teste de Mann-Kendall no programa “R”.....	78
Figura 16 – Visualização de imagem de satélite GOES 16 e carta sinótica de superfície	85
Figura 17 – Evolução das temperaturas mínimas e máximas absolutas por estação do ano (1971 – 2020)	89
Figura 18 - Contagem anual de dias em que $TN > 20^{\circ}$ (TR20) e $TX \geq 30^{\circ}C$ (TXge30) em Presidente Prudente (SP) (noites tropicais e dias quentes).....	90
Figura 19 - Contagem sazonal de dias em que $TN > 20^{\circ}C$ (TR) e $TX \geq 30^{\circ}C$ (TXge30) em Presidente Prudente (SP) (noites tropicais e dias quentes).....	93
Figura 20 - Número de dias anuais com temperaturas máximas iguais ou superiores a $35^{\circ}C$ em Presidente Prudente (SP) (dias de verão)	94
Figura 21 - Número de dias sazonais com temperaturas máximas iguais ou superiores a $35^{\circ}C$ em Presidente Prudente (SP) (dias de verão)	95
Figura 22 - Normal climatológica do Brasil de 1991 a 2020. Umidade relativa do ar compensada e nebulosidade mensal para os meses de setembro e janeiro	96

Figura 23 – Porcentagem anual de dias quando TX > 90p e TN > 90p em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020).....	98
Figura 24 – Porcentagem anual de dias quando TX < 10p e TN < 10p em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020).....	99
Figura 25 - Índices de CSDI (OdF) e WSDI (OdC) para Presidente Prudente (SP)	102
Figura 26 – Precipitações anuais em Presidente Prudente e classificação em anos padrão (1971 a 2020), através da técnica dos quantis	106
Figura 27 – Gráfico de BoxPlot contendo a variação dos valores mensais de precipitação em Presidente Prudente (SP), no período de 1971 – 2020	107
Figura 28 - Gráfico de BoxPlot contendo a variação dos valores sazonais de precipitação em Presidente Prudente (SP), no período de 1971 – 2020	109
Figura 29 - Intensidade diária das chuvas anuais (SDII) em Presidente Prudente (SP).....	110
Figura 30 – Dias secos consecutivos úmidos (Cwd) e secos (Cdd) em Presidente Prudente (SP) (1970 – 2020).....	111
Figura 31 – Máximo de chuva registrado em 24h (Rx1day) e em 5 dias consecutivos (Rx5day) entre 1971 e 2020.....	114
Figura 32 – Número máximo de dias com precipitação ≥ 20 mm em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020).....	115
Figura 33 – Número máximo de dias com precipitação ≥ 30 mm em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020).....	116
Figura 34 – Percentis para eventos extremos de chuva em Presidente Prudente (SP).....	116
Figura 35 – Chuvas intensas (R95p) em Presidente Prudente (SP)	118
Figura 36 – Chuvas extremas (R99p) em Presidente Prudente (SP).....	119
Figura 37 – Localização do Parque do Povo em Presidente Prudente (SP)	122
Figura 38 - Número de eventos extremos de chuva (R95p; R99p) e quantidade de notícias e impactos identificados nos jornais	123
Figura 39 - Número de eventos extremos de chuva por década em Presidente Prudente (SP)	124
Figura 40 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 28 de fevereiro de 2011	128
Figura 41 – Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 14 de janeiro de 2012.....	130
Figura 42 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 17 de dezembro de 2012	132
Figura 43 - Editorial publicado em 18 de dezembro de 2012.....	133
Figura 44 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de abril de 2012.....	135

Figura 45 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 12 de maio de 2012	135
Figura 46 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de setembro de 2012	137
Figura 47 - Notícias relacionadas aos episódios extremos de 02 e 05 de abril de 2013	139
Figura 48 - Notícias relacionadas ao episódio extremo de 04 novembro de 2014.....	140
Figura 49 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 04 dezembro de 2014.....	142
Figura 50 – Impactos reportados sobre o episódio extremo de 04 dezembro de 2014	143
Figura 51 – Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 17 e 19 de fevereiro de 2015	145
Figura 52 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 09 de outubro de 2015	145
Figura 53 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 31 de maio de 2015	147
Figura 54 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 31 de maio de 2015	149
Figura 55 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 26 de abril de 2016.....	151
Figura 56 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 31 de janeiro de 2017	153
Figura 57 –Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 31 de janeiro de 2017 ...	154
Figura 58 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 30 de outubro de 2017	155
Figura 59 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 28 de novembro de 2017.....	155
Figura 60 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de maio de 2017	157
Figura 61 – Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 19 de fevereiro de 2018.....	159
Figura 62 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 20 de setembro de 2018	160
Figura 63 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 05 de janeiro de 2019	162
Figura 64 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 13 de janeiro de 2020.....	165
Figura 65 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 13 de janeiro de 2020 ...	166
Figura 66 - Carta sinótica e imagem de satélite GOES 16 das 0h do dia 23 de janeiro de 2020	167
Figura 67 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 22 de fevereiro de 2020.....	168
Figura 68 - Carta sinótica e imagem do satélite GOES 16 das 12h do dia 27 de dezembro de 2020	169
Figura 69 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de dezembro de 2020	169
Figura 70 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 27 de dezembro de 2020	170
Figura 71 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de junho de 2020.....	172
Figura 72 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de junho de 2020.....	173

Figura 73 – Carta de ameaças (impactos) deflagradas por episódios extremos de chuva em Presidente Prudente (SP) entre 2011 e 2020	178
Figura 74 - Carta do SoVI® da área urbana de Presidente Prudente (SP).....	180
Figura 75 - Placa de sinalização de alagamentos em Presidente Prudente (SP)	193
Figura 76 - Exemplo de alerta emitido pela Defesa Civil por SMS	194

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente segundo faixas de população municipal em 2022	20
Tabela 2 – Exemplo de disposição dos dados climáticos para uso no ClimPACT	73
Tabela 3 – Distribuição de frequências para Pr, utilizando quantis e percentis P15, P35, P65 e P85 para o cálculo de anos padrão	79
Tabela 4 - Tendências anuais nos índices climáticos de temperatura do ar: teste de Mann–Kendall e inclinação de Sen (p-value $\leq 0,05$ em negrito)	88
Tabela 5 - Tendências de índices climáticos de precipitação em escala anual com o teste de tendências de Mann–Kendall e Inclinação de Sen.	104
Tabela 6 – Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2011	127
Tabela 7 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2012	129
Tabela 8 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2012	134
Tabela 9 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2013	137
Tabela 10 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2013	138
Tabela 11 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2014.....	140
Tabela 12 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2015.....	144
Tabela 13 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2015	146

Tabela 14 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2016.....	148
Tabela 15 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2016	150
Tabela 16 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2017	152
Tabela 17 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2017	156
Tabela 18 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2018.....	158
Tabela 19 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2018	160
Tabela 20 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2019.....	161
Tabela 21 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2019	163
Tabela 22 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2020.....	163
Tabela 23 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2020	171
Tabela 24 - Síntese dos sistemas instáveis em eventos extremos de chuva (2011-2020)	174

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistema Clima Urbano (SCU). Articulação dos subsistemas, segundo os canais de percepção.....	33
Quadro 2 - Definição dos índices calculados sobre a temperatura do ar e precipitação para Presidente Prudente (SP)	74
Quadro 3 – Referência para a coleta de notícias em jornais.....	82
Quadro 4 – Tipologia dos impactos associados aos episódios extremos de precipitação e temperatura do ar em Presidente Prudente (SP)	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AR6** – IPCC Sixth Assessment Report
- ASAS** – Anticiclone semifixo do Atlântico Sul
- CCM** – Complexo Convectivo de Mesoescala
- CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- CPTEC** – Centro de Previsão do Tempo e Estudos climáticos
- Ec** – Massa Equatorial Continental
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ENOS** – El Niño Oscilação Sul
- ETCCDI** - Equipe de Especialistas em Detecção e Índices de Mudanças Climáticas
- ET-SCI** – Equipe de Especialistas em Índices Climáticos
- FPA** – Frente polar atlântica
- FE** – Frente quente
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- GEE** – Gases do Efeito Estufa
- ICU** – Ilha de Calor Urbana
- INMET** – Instituto Nacional de Meteorologia
- INPE** – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- IPCC** – Intergovernmental Panel on Climate Change; Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
- IPT** – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
- IT** – Instabilidade Tropical
- JBN** – Jatos de Baixos Níveis
- LCZ** – Zonas Climáticas Locais
- MCTI** – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- ODS** – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- OMM** – Organização Meteorológica Mundial
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- Pa** – Massa Polar Atlântica
- PBMC** – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
- PNAD** – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
- Pt** – Massa Polar Tropicalizada

REP – Repercussão de frente

SCU – Sistema Clima Urbano

Ta – Massa Tropical Atlântica

Tc – Massa Tropical Continentalizada

TCA – Tipo Climático Anual

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change; Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

UN-HABITAT – Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

VCAN – Vórtice Ciclônico de Altos Níveis

WCRP – Programa Mundial de Pesquisa do Clima

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO	19
1.2 Hipótese	24
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo geral	24
1.3.2 Objetivos específicos	25
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	26
2.1 A cidade contemporânea: entre a sociedade, a natureza e o espaço urbano	26
2.2 Clima urbano enquanto perspectiva	29
2.3 Eventos e episódios climáticos extremos	37
2.4 O risco e a vulnerabilidade	43
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	48
3.1 O clima de Presidente Prudente	49
3.2 Aspectos históricos e a produção do espaço urbano de Presidente Prudente	61
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	69
4.1 Aquisição de dados climáticos e construção da série histórica	70
4.2 Definição e geração dos índices climáticos	72
4.3 Definição dos percentis dos índices de temperatura do ar	76
4.4 Testes de Mann-Kendall e <i>Sen's Slope</i> como ferramentas para avaliar tendências em séries temporais	77
4.5 Classificação dos anos padrão	79
4.6 Impactos de episódios extremos pluviais e de temperatura do ar	80
4.7 Análise rítmica	84
5 ÍNDICES CLIMÁTICOS E EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO EM PRESIDENTE PRUDENTE (SP)	87
5.1 Análise dos índices climáticos de temperatura do ar (TX e TN)	87
5.2 Índices climáticos de precipitação e valores extremos	103
5.2.1 Padrões de precipitação ao longo da série histórica (PRCPTOT; SDII; CDD; CDW; Rx1day; Rx5days)	104
5.2.2 Limites e percentis das chuvas em Presidente Prudente (R20mm; R30mm; R95p; R99p)	115
6 ANÁLISE DOS EPISÓDIOS EXTREMOS CLIMÁTICOS	120
6.1 Análise do ano de 2011	126
6.1.1 Período chuvoso – 2011	126
6.2 Análise do ano de 2012	128

6.2.1 Período chuvoso de 2012	129
6.2.2 Período seco de 2012	133
6.3 Análise do ano de 2013	137
6.3.1 Período chuvoso de 2013	137
6.3.2 Período seco de 2013	138
6.4 Análise do ano de 2014	139
6.4.1 Período chuvoso de 2014	139
6.5 Análise do ano de 2015	143
6.5.1 Período chuvoso de 2015	143
6.5.2 Período seco de 2015	146
6.6 Análise do ano de 2016	147
6.6.1 Período chuvoso de 2016	148
6.6.2 Período seco de 2016	149
6.7 Análise do ano de 2017	151
6.7.1 Período chuvoso de 2017	151
6.7.2 Período seco de 2017	156
6.8 Análise do ano de 2018	157
6.8.1 Período chuvoso de 2018	157
6.8.2 Período seco de 2018	159
6.9 Análise do ano de 2019	161
6.9.1 Período chuvoso de 2019	161
6.8.2 Período seco de 2019	162
6.10 Análise do ano de 2020	163
6.10.1 Período chuvoso de 2020	163
6.10.2 Período seco de 2020	170
6.11 Síntese dos episódios extremos climáticos	173
7 POLÍTICAS PÚBLICAS E ADAPTAÇÃO PARA AS CIDADES DE PORTE MÉDIO EM AMBIENTE TROPICAL	183
CONSIDERAÇÕES FINAIS	196
REFERÊNCIAS	201
APÊNDICE A – GRÁFICOS DE ANÁLISE RÍTMICA DE PRESIDENTE PRUDENTE PARA OS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO DE 2011 A 2020	220

As opiniões, hipóteses, conclusões e/ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não refletem, necessariamente, a visão das agências de fomento mencionadas.

1 INTRODUÇÃO

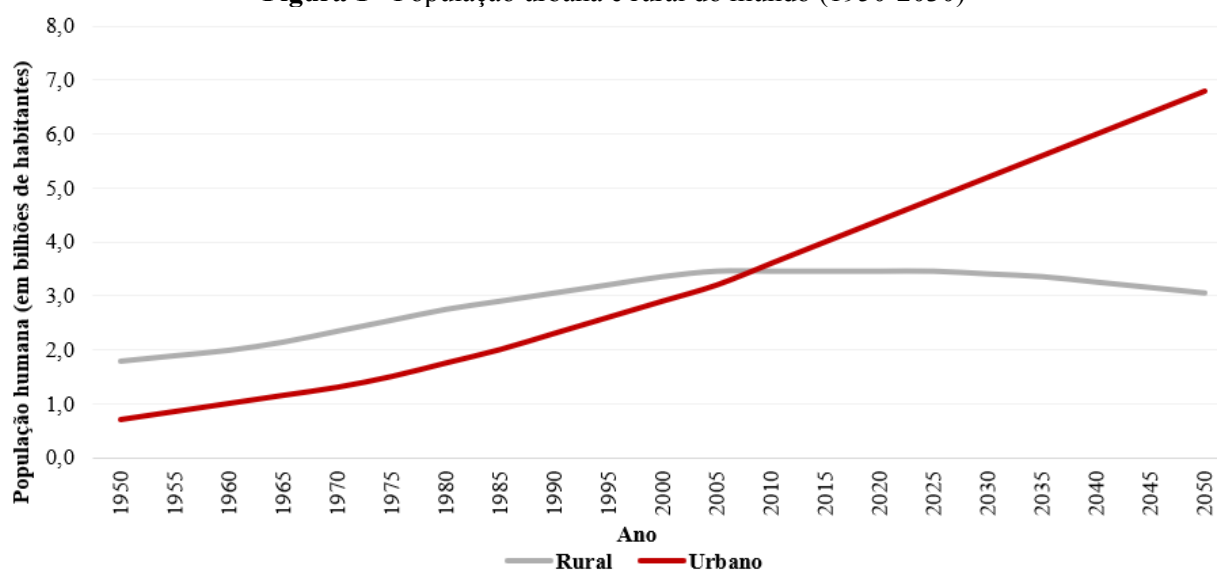
A crescente preocupação com as questões ambientais e sua inserção no âmbito político tem raízes em décadas passadas, coincidindo com o período de globalização neoliberal e o uso intensivo dos recursos naturais, durante o qual se "[...] denunciavam os riscos que a humanidade e o planeta passaram a correr em função de um modelo de desenvolvimento [...]" (Porto-Goncalves, 2006, p. 67) que não via limites para a intervenção humana.

Deste modo, Leff (2011) argumenta que a poluição, a deterioração do ambiente e a crise dos recursos naturais emergiram nas últimas décadas do século XX como uma verdadeira crise de civilização, questionando as lógicas hegemônicas econômicas e tecnológicas.

As cidades têm sido um dos principais focos para o engajamento nas preocupações ambientais e na agenda climática, especialmente no que diz respeito à reflexão sobre a qualidade ambiental, a ocorrência de extremos de temperatura e precipitação e sua manifestação por meio de impactos nas áreas urbanas (Di Giulio *et al.*, 2019).

Essas preocupações se materializam nas cidades, notadamente porque esses espaços concentram grandes parcelas da população humana. O Relatório Mundial das Cidades (UN-Habitat, 2022) revela que, do ponto de vista demográfico, o mundo continuará a se urbanizar, passando de uma população urbana que era de 56% em 2021 para cerca de 68% até o ano de 2050. Esse panorama demonstra uma tendência inegavelmente urbana para a humanidade, incluindo o Brasil e os demais países latino-americanos nessas condições (Figura 1).

Figura 1 - População urbana e rural do mundo (1950-2030)



Fonte: UN-Habitat (2022)

No Brasil, verifica-se uma concentração populacional na região Sudeste, que abriga 41,8% do total (IBGE, 2023), com a população urbana atingindo aproximadamente 93% (PNAD, 2016). Esse cenário é ainda mais expressivo no Estado de São Paulo, onde mais de 96% de população reside em áreas urbanas (SEADE, 2023). Estas áreas estão vulneráveis aos possíveis impactos de eventos climáticos extremos, decorrentes de uma série de alterações no ambiente natural. Entre elas, destacam-se a implantação de estruturas de concreto, impermeabilização da terra, planejamento ineficaz, expansão territorial desordenada, entre outros (Ribeiro; Santos, 2016; Di Giulio *et al.*, 2019).

Os dados mais recentes do censo demográfico brasileiro, realizado em 2022 (IBGE, 2023), indicam uma clara tendência de expansão nas cidades de médio porte, entre 100 mil e 500 mil habitantes (Tabela 1). Nos últimos 12 anos, essas localidades apresentaram um crescimento relativo superior em comparação com as cidades grandes e pequenas, considerando os dados anteriores do censo de 2010 (IBGE, 2010). Esses dados revelam que as cidades grandes continuam perdendo população relativa para as cidades de porte médio.

Ao considerar as faixas de população municipal de cidades de pequeno e médio porte, estas representam aproximadamente 71% da população brasileira. Esse cenário evidencia um aumento na complexidade desses espaços, especialmente nas cidades médias, as quais desempenham um papel importante na economia nacional. Isso impõe desafios significativos em termos de planejamento urbano, papel na rede urbana, questões ambientais e políticas públicas.

Tabela 1 - População residente segundo faixas de população municipal em 2022

Tamanho do município	Número absoluto da população total em 2022	% na população total em 2022
Maior que 500 mil habitantes	58.876.980	29
Entre 100 mil e 500 mil habitantes	56.768.154	28
Menor que 100 mil habitantes	87.417.378	43
Total	203.062.512	100

Fonte: Censo demográfico 2022: População e domicílios (IBGE, 2023).

Atualmente, a questão ambiental está intrinsecamente relacionada ao debate sobre as mudanças climáticas globais, sendo amplamente discutida em diversas esferas científicas e políticas. O 6º relatório (AR6), divulgado pelo Painel Intergovernamental de Mudanças

Climáticas (IPCC), aborda o aquecimento global e sua inequívoca influência antrópica, resultante da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). O relatório aponta a ocorrência de extremos de temperatura, com aumento do número de dias e noites quentes em grande parte das regiões terrestres. Além disso, projeta um aumento nos riscos de chuvas intensas e secas, prevendo quatro vezes mais extremos climáticos até 2100 (IPCC, 2021). Esse quadro coloca desafios significativos para a humanidade e requer estratégias eficazes de adaptação.

Conforme o AR6, a emissão de GEE de origem antropogênica emerge como o principal motor das alterações observadas nos extremos de calor e frio na escala global (praticamente certo) e na maioria dos continentes (muito provável). Nas escalas inferiores, especialmente a local, tais alterações nos extremos são moderadas e/ou amplificadas por fatores regionais e locais. Isso inclui, entre outros aspectos, o processo de urbanização, que potencializa os extremos de temperatura mediante a introdução de equipamentos e materiais inadequados à realidade climática. Adicionalmente, as mudanças no uso e cobertura da terra, concentração de aerossóis, variabilidade natural decadal e multidecadal, bem como as condições de umidade do solo, podem desempenhar papéis importantes nesse contexto (Sant’Anna Neto, 2013; Seneviratne *et al.*, 2021).

Os eventos climáticos extremos estão recebendo cada vez mais atenção devido aos impactos e repercussões que podem gerar na sociedade, especialmente em áreas urbanas. Essa atenção reflete-se diretamente na qualidade ambiental das cidades e na exposição das populações aos riscos associados. Do ponto de vista meteorológico ou climatológico, tais eventos se caracterizam por grandes desvios de um estado climático moderado, podendo manifestar-se em diferentes escalas temporais e geográficas (Sant’Anna Neto, 2013). As escalas de curto e médio prazo destacam-se, em particular, pela relevância para a atividade humana, dada a possibilidade de ocorrência de impactos socioambientais significativos (Marengo, 2009).

Nascimento Jr. (2013) argumenta que esses eventos estão associados a várias formas de repercussões geográficas de natureza climática e meteorológica, entre as quais se destacam episódios como: enchentes, inundações, ondas de calor e de frio, tempestades, secas, ventanias, movimentos de massa e mortes. A análise desses eventos extremos ou excepcionais demonstra grande relevância, “[...] uma vez que estes episódios são os que em realidade, repercutem no espaço/território, provocando desarranjos em seu interior” (Sant’Anna Neto, 2008, p. 63).

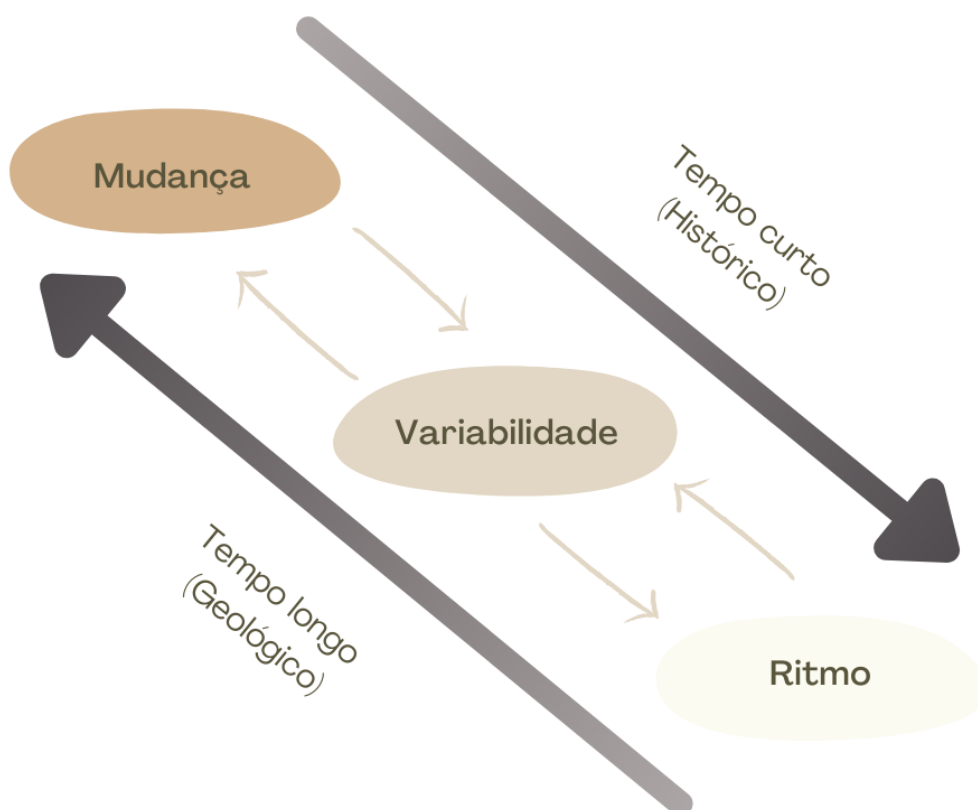
Para a análise de eventos extremos, é preponderante considerar a dimensão temporal, fazendo uso de séries históricas de dados climáticos, bem como a necessidade de interpretação

da variabilidade climática, a qual pode ser definida como componente próprio do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, manifestando-se em escalas locais, regionais e globais (IPCC, 2021; Confalonieri, 2003).

Nessa discussão, as escalas geográficas do clima, que assumem um caráter espaço-temporal, são ferramentas essenciais para as análises entre o clima e a superfície. Nesse sentido, “[...] os processos atuantes podem ser globais, ou seja, atuando na escala das mudanças das características dos climas de todo, ou da maior parte do planeta, no tempo geológico, e na escala da variabilidade (variações cíclicas) no tempo histórico” (Sant’Anna Neto, 2013, p.77).

Sant’Anna Neto (2013) argumenta que, na escala global, são possíveis apenas generalizações dos elementos e processos climáticos. A compreensão das formas de organização desses elementos e processos cabe à escala regional, enquanto as escalas locais permitem uma análise mais complexa e detalhada. A Figura 2 apresenta os três conceitos-chave para a compreensão dos processos climáticos e sua determinação espacial: mudança, variabilidade e ritmo.

Figura 2 - Escalas Geográficas do clima (tempo longo e tempo curto)



Fonte: Adaptado de Sant’Anna Neto (2013).

Nas escalas inferiores, com ênfase na dimensão local (também denominada de escala fina), do ritmo, esse detalhamento e complexidade estão associados às interferências dos atributos socioambientais. Através da análise rítmica, os elementos climáticos, ao serem decompostos, possibilitam a identificação, por meio da dimensão temporal diária e horária, da atuação dos sistemas atmosféricos geradores de impactos na superfície, especialmente nos espaços urbanos (Monteiro, 1971).

Nesse sentido, geógrafos, meteorologistas e outros pesquisadores têm procurado interpretar a complexidade da atmosfera nas cidades, estabelecendo relações entre as diferentes escalas geográficas, desde a zonal até a local, com o intuito de compreender seu comportamento, movimento e suas características particulares. A estrutura interna do clima urbano é, então, definida pela conexão de suas partes (Monteiro, 1976, 2003).

Adotando uma perspectiva sistêmica para o estudo do clima urbano, a cidade, enquanto espaço urbanizado, é identificada como o núcleo do sistema e mantém relações íntimas com o ambiente regional em que está inserida. Essa abordagem considera a inter-relação entre os componentes físicos e humanos, destacando a importância de compreender não apenas os processos atmosféricos, mas também como a cidade interage com eles.

Na perspectiva sistêmica, Monteiro (1976) ofereceu um importante arcabouço conceitual para os estudos do clima das cidades por meio da proposição teórica e metodológica do Sistema Clima Urbano (SCU). Essa abordagem considera a complexidade das interações entre clima e cidade e a multiescalaridade, sendo uma referência não apenas para geógrafos, mas também para pesquisadores de outros campos científicos.

A partir desses pressupostos, e considerando que cada cidade apresenta um clima que lhe é único, reforça-se que estudos na escala local permitem uma associação dos elementos climáticos com o cotidiano da sociedade. Assim, este trabalho propôs-se a investigar a ocorrência de eventos climáticos extremos em uma cidade de médio porte em ambiente tropical/continental, analisando os possíveis impactos sobre a sociedade decorrentes da configuração de episódios extremos.

Justifica-se essa proposta, pois, em ambientes tropicais, elementos climáticos como a precipitação se caracterizam por uma grande heterogeneidade temporal, evidenciada na sazonalidade das chuvas. A temperatura, embora apresente menor variação anual em comparação com outros tipos climáticos, também apresenta períodos mais quentes ou mais amenos. Esses fatores, aliados aos efeitos do clima urbano, às alterações no uso e ocupação da terra urbana e aos diferentes graus de vulnerabilidade socioambiental, demandam investigações

com vistas ao planejamento, a fim de proporcionar uma melhor qualidade de vida para as pessoas.

Portanto, é importante estabelecer relações entre a produção do espaço e aspectos do clima urbano, a partir do entendimento de seus subsistemas e efeitos, para a identificação de tendências quanto à ocorrência de eventos extremos bem como de episódios extremos, que são aqueles que necessariamente causam impactos no espaço geográfico (Armond, 2014).

A área de estudo deste trabalho foi a cidade de Presidente Prudente, localizada no Oeste do Estado de São Paulo. Essa escolha se justifica pelo fato de ser uma cidade de porte médio com papel importante na rede urbana em que está inserida (IBGE, 2020), além de dispor de um extenso banco de dados climatológicos consolidados provenientes da estação meteorológica instalada e gerida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A importância de realizar estudos desse tipo em cidades de médio porte, indo além das áreas metropolitanas, ressalta-se ao considerar essas localidades como produtoras de características climáticas específicas, influenciando diretamente na qualidade de vida humana (Amorim, 2020).

1.2 Hipótese

A partir dessas considerações, assume-se como hipótese norteadora da pesquisa:

Há tendência de aumento na ocorrência de extremos climáticos de temperatura do ar e precipitação?

Na escala local, isso pode estar associado às alterações no uso e ocupação da terra urbana, bem como às alterações nas escalas superiores do clima. Relaciona-se a isso a ocorrência de excepcionalidades que afetam diretamente a superfície e a população, manifestadas na interação entre esses extremos e os diferentes níveis de vulnerabilidade, deflagrando diferentes impactos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a ocorrência de eventos climáticos extremos, de modo a identificar os episódios mais intensos e suas possíveis repercussões na superfície em Presidente Prudente (SP).

1.3.2 Objetivos específicos

São objetivos específicos desta pesquisa:

- a) Analisar as variações temporais da precipitação, temperatura e a ocorrência de extremos climáticos;
- b) Avaliar a existência de rupturas ou pontos de mudança na série histórica dos dados;
- c) Compreender os processos de produção do espaço urbano, as especificidades do sítio e morfologia de Presidente Prudente, no que tange à ocorrência de episódios extremos;
- d) Identificar a gênese climática dos episódios extremos estudados e os sistemas atmosféricos atuantes;
- e) Caracterizar os episódios climáticos extremos estudados, no que tange à localização, data do evento, hora etc.;
- f) Analisar as formas de comunicação utilizadas e empregadas pelos veículos de imprensa e poder público;
- g) Analisar as estratégias de adaptação às questões climáticas adotadas pelas cidades brasileiras, com ênfase em Presidente Prudente.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A cidade contemporânea: entre a sociedade, a natureza e o espaço urbano

Ao refletir sobre o termo “cidades”, as pessoas geralmente são remetidas à ideia de automóveis, construções e outros materiais facilmente percebidos na paisagem urbana. Contudo, as cidades são, antes de tudo, compostas essencialmente por pessoas. O funcionamento urbano reside nas interações humanas, e é para elas que esses espaços devem ser pensados e repensados.

A abordagem da cidade contemporânea – sob uma perspectiva ambiental – é sempre desafiadora, pois requer, em primeiro lugar, uma discussão sobre a ideia de natureza. Essa noção apresenta diferentes interpretações de acordo com a cultura e a sociedade, não podendo ser considerada estática, tampouco exclusivamente natural (Porto-Gonçalves, 2018).

Na Geografia, a natureza é uma categoria fundamental que auxilia na compreensão das relações entre os seres humanos e suas interações com o meio (*ibid.*, 2018). Nesta perspectiva, o clima se configura como uma possibilidade de análise geográfica da natureza.

Ao longo do século XX, diferentes teorias sustentaram a ideia de natureza como algo “associal”, isto é, predeterminada e desvinculada da sociedade (Beck, 2011). Essa dicotomia entre o ser humano e a natureza se refletiu na estruturação da organização social e também encontrou expressão na academia, inclusive na Geografia. Apesar de a ciência geográfica ter como objeto de estudo a relação sociedade e natureza, essa oposição se manifestou, por exemplo, na separação entre a Geografia Física e Humana.

Contudo, a natureza não pode mais ser concebida sem a sociedade, assim como a sociedade não mais pode ser considerada dissociada da natureza. Isso implica afirmar:

[...] destruições da natureza, integradas à circulação universal da produção industrial, deixam de ser 'meras' destruições da natureza e passam a ser elemento constitutivo da dinâmica social, econômica e política. O imprevisto efeito colateral da socialização da natureza é a socialização das destruições e ameaças incidentes sobre a natureza, sua transformação em contradições e conflitos econômicos, sociais e políticos: danos às condições naturais da vida convertem-se em ameaças globais para as pessoas, em termos medicinais, sociais e econômicos – com desafios inteiramente novos para as instituições sociais e políticas da altamente industrializada sociedade global (Beck, 2011, p. 98-99).

Beck (2011) denomina a sociedade atual como a “sociedade do risco”, na qual o ser humano, por meio das suas próprias intervenções na natureza, é capaz de criar condições que colocam em risco a sua própria existência.

Para Santos (2008), os termos “natureza” e “sociedade” requerem uma explicação conjunta, não mais teorizando o objeto de um lado e o sujeito-sociedade do outro. Segundo o autor (*ibid.*, 2008, p. 101), “a realização concreta da história não separa o natural e o artificial, o natural e o político, devemos propor um outro modo de ver a realidade, oposto a esse trabalho secular de purificação, fundado em dois polos distintos”.

Nesse sentido, o espaço geográfico, como categoria de análise da Geografia, presume a abordagem da relação entre sociedade e natureza por meio de artifícios teóricos e metodológicos que desvendam tal modelo, tido como dicotômico, e manifestado também na relação rural-urbano (*ibid.*, 2008).

Para a compreensão da cidade, é obrigatório, então, abordar e discutir a ideia de natureza. Nas cidades, não existe nada que seja puramente social ou natural, tampouco antissocial ou antinatural. Ambas as dimensões estão intrinsicamente ligadas em um híbrido. Esse espaço representa a materialização da relação dialética entre sociedade e natureza, constituindo-se como um espaço produzido e transformável.

Para a compreensão de processos, é essencial analisar a cidade em sua totalidade (Swyngedow, 2001), em prol de uma abordagem holística que considere que as lógicas da produção do espaço ocorrem em justaposição à sua dimensão natural.

Nesse sentido, Swyngedow (2001, p. 84) afirma que a cidade, a sociedade e a natureza são partes “inseparáveis, mutuamente integradas, infinitamente ligadas e simultâneas, responsáveis pelas contradições, tensões e conflitos”. Embora seja considerada um híbrido socio-natural, na cidade, a relação das pessoas com os elementos da natureza não ocorre de forma igualitária. Diferentes sujeitos, por exemplo, apresentam distintas percepções em relação aos elementos do clima, como a precipitação, temperatura, entre outros. Certos indivíduos são capazes de amplificar ou atenuar possíveis efeitos associados a esses elementos.

A cidade é, portanto, um resultado complexo da intervenção humana na paisagem, um espaço repleto de símbolos e significados que expressa a contradição do modelo econômico vigente (Leff, 2001). Essa contradição emerge na cidade como produto de um processo histórico de expansão capitalista, concretizado na poluição, na superexploração da natureza, na degradação do meio e dos recursos naturais, em uma crise definida por Leff (2001) como uma

crise de civilização, na qual a racionalidade econômica, política e tecnológica dominante desde a Revolução Industrial é posta em questão.

Deste modo,

a cidade [...] não é somente uma construção humana; ela é esta construção somada a todo um suporte que a precedeu – Natureza – mais as atividades humanas. Da interação entre estas dimensões da realidade produzem-se ambientes aprazíveis e com ótimas condições para o desenvolvimento da vida do homem, porém, em grande parte, ambientes desagradáveis, degradados e altamente problemáticos são também produzidos. Uma quantidade de seres humanos vive nestes últimos e é preciso buscar formas de melhorá-los (Mendonça, 2004, p. 186).

No processo de intervenção humana na paisagem, novos materiais e equipamentos foram introduzidos no ambiente, contribuindo não apenas para a degradação ambiental, mas também para a formação de um clima particular na cidade, denominado de clima urbano (Mendonça, 1995). Essas alterações na paisagem, resultantes do surgimento e expansão da cidade, alteram significativamente o balanço de energia e hídrico urbano. As modificações são impulsionadas

[...] pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização generalizada do solo, mudanças no relevo, concentração de edificações, canalização de córregos, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera (Amorim, 2000, p.18).

Nas cidades, ocorre uma exacerbação dos efeitos dos elementos climáticos, os quais se associam à forma e estrutura urbana, uso e ocupação da terra, atividades econômicas, entre outros (Sant’Anna Neto, 2012a). No âmbito científico, Nascimento Jr. (2019) destaca que a análise desse problema tem sido conduzida notadamente por geógrafos e meteorologistas, visando compreender a complexidade da atmosfera das – e nas – cidades, em sua configuração própria (Monteiro, 1976, 2003).

Essa preocupação não se restringe ao âmbito acadêmico, permeando também as esferas políticas e econômicas em nível global, no contexto das discussões sobre a emergência e mudanças climáticas. Ao refletir sobre os espaços urbanos, a discussão de tornar as cidades ambientes mais sustentáveis e voltadas à qualidade de vida da população envolve inúmeros agentes sociais e se encontra prevista nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), na agenda para implementação até 2030. O Objetivo 11, “Cidades e Comunidades Sustentáveis”, tem como meta tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Os ODS orientam as políticas públicas nacionais em várias esferas de atuação, a fim de atender as metas estabelecidas. Esses objetivos também pautam a concepção de assentamentos urbanos mais resilientes e estimulam uma reflexão sobre a maneira pela qual esses espaços estão sendo produzidos e planejados (UN, 2021; UN-HABITAT, 2022).

Nesse sentido, a reflexão sobre o clima das cidades, em um contexto de mudanças climáticas, se mostra um desafio para a ciência, haja vista que tais mudanças refletem o distanciamento da humanidade com a natureza, com uma intervenção contínua e desmedida, relegando os limites do planeta (Loose, 2021). Lidar com esse tema é compreender a urgência e a necessidade de aplicar medidas de curto e médio prazo. Portanto, além de identificar o problema e apontar os pressupostos que levaram ao quadro atual, é fundamental também apresentar perspectivas para a minimização dos impactos, a fim de evitar cenários ainda mais desafiadores para esses espaços.

2.2 Clima urbano enquanto perspectiva

As pesquisas clássicas sobre clima urbano estabeleceram as bases para as investigações posteriores e continuam a influenciar as diferentes abordagens que têm como objetivo compreender como as cidades afetam e são afetadas pelo clima.

Os estudos de clima urbano ganharam destaque a partir do século XIX, em um cenário de deterioração das condições ambientais nas cidades industriais, principalmente europeias e americanas, situadas em latitudes médias. As primeiras inquietações remontam a um período anterior, sendo atribuídas a John Evelyn em 1661, que analisou a poluição do ar em Londres decorrente do intenso uso do carvão como fonte de energia (Chandler, 1965). Esse trabalho é considerado um dos primeiros esforços documentados de preocupação com questões ambientais em contexto urbano.

No século XIX, destacou-se o trabalho de Howard (1833), intitulado “*The Climate of London*”, no qual o autor mediu pela primeira vez as diferenças de temperatura entre o centro da cidade de Londres e suas áreas circunvizinhas, abrindo caminhos para os futuros estudos de ilhas de calor urbanas. O autor também considerou em sua pesquisa as variações de temperatura, umidade e vento, além dos possíveis impactos da urbanização no clima da cidade.

O pós-guerra vislumbrou um aumento no número de estudos realizados, impulsionado pela expansão das cidades devido ao intenso processo de urbanização e aumento demográfico, com destaque para as metrópoles. Ainda no contexto da cidade de Londres, destacou-se o estudo

de Chandler (1965), que apresentou uma análise detalhada do clima da cidade, abrangendo aspectos históricos do clima local e as alterações nas temperaturas, chuvas, vento e umidade.

Para o contexto norte-americano, destacam-se os estudos clássicos de Oke (1978) e Landsberg (1981). Em sua obra “*The urban climate*” Landsberg (1981), explorou diferentes formas de interação entre clima e cidade. O autor aportou contribuições para a compreensão do fenômeno das ilhas de calor urbanas, a qualidade do ar, variações de chuva, umidade e as condições de vento. Esse trabalho foi pioneiro não apenas por sintetizar estudos anteriores de climatologia urbana, mas também por empregar técnicas estatísticas, demonstrando sua aplicabilidade e contribuição para análises robustas de dados meteorológicos.

O estudo de Oke (1978) é considerado um marco nas pesquisas sobre a produção do espaço urbano e sua interferência no clima das cidades. O autor estabeleceu uma conexão escalar entre a atmosfera local e os componentes urbanos para a análise de alterações climáticas. Concentrando-se na camada da atmosfera inferior, que é a camada mais próxima da superfície, o autor analisou como as características da superfície urbana, como feições, topografia, cobertura vegetal, uso da terra e metabolismo/dinâmica urbana interferem na atmosfera próxima ao nível médio dos telhados e como essa, por sua vez, afeta o clima da cidade.

Oke (1978) ofereceu importante contribuição, notadamente para os estudos de ilhas de calor urbanas, ao identificar esse fenômeno como o principal exemplo de alteração climática nas cidades. O autor observou que o ar no dossel urbano tende a ser mais quente do que nas áreas circunvizinhas, traçando, assim, o perfil da ilha de calor ao descrever as variações na temperatura do ar ao longo da trajetória entre as áreas rurais e o centro da cidade.

Nos países classificados como em desenvolvimento, frequentemente referidos na esfera política internacional como o Sul Global¹, os primeiros estudos foram fundamentados tendo em vista o acelerado processo de urbanização, o crescimento das populações urbanas e os consequentes problemas ambientais associados, sobretudo, ao longo da segunda metade do século XX (Mendonça, 1995).

No Brasil, o aumento da população urbana foi impulsionado pela intensa migração do campo para a cidade, em meio a profundas transformações culturais, sociais, econômicas e técnicas que ocorreram nos séculos XIX e XX. Essa alteração no perfil demográfico intensificou-se a partir da década de 1940, consolidando-se nos anos de 1960.

¹ O conceito de “Sul Global” é controverso, suscitando questionamentos tanto em termos metodológicos quanto em relação à heterogeneidade dos países abrangidos. Em linhas gerais, refere-se a países em desenvolvimento ou não desenvolvidos que compartilham experiências históricas de periferia colonial e industrialização tardia em relação aos países do Norte (Visentini, 2015).

Maricato (2000) destaca diversos fatores que exemplificam a consolidação desse processo de urbanização, com raízes na sociedade colonial, mesmo em pleno século XX. Esse fenômeno foi impulsionado pela emergência do trabalhador livre, pós 1888, pela Proclamação da República e pela presença de uma indústria incipiente, que se desenvolvia no rastro das atividades associadas à cafeicultura e ao abastecimento do mercado interno.

Conforme Santos (2005, 2008) argumenta, a urbanização brasileira, assim como em outros países latino-americanos, foi tardia, fruto do caráter eminentemente agrário que predominava no país. A configuração da rede urbana passou por alterações significativas, resultando no aumento do número de cidades e em transformações profundas tanto no território quanto na sociedade.

A produção de cidades ocorreu em meio a aspectos urbanísticos e ambientais marcados por uma intensa agressão à natureza e pela predominância de interesses que a contrapunham. Do ponto de vista ambiental, esse processo resultou em problemas frequentemente vistos como inerentes às cidades, devido à naturalidade com que muitas vezes são abordados. Essas questões persistem mesmo no século XXI, manifestando-se em problemas como enchentes, inundações, poluição do ar, hídrica etc., que continuam a impactar a qualidade de vida nesses espaços.

Nesse sentido, foi nesse contexto de transição demográfica e de degradação das condições ambientais urbanas que Monteiro (1976) apresentou a proposta que se tornou a principal referência utilizada para os estudos de clima urbano desenvolvidos no país, intitulada de Sistema Clima Urbano (SCU). A partir da abordagem da Teoria Geral dos Sistemas (Bertalanffy, 1950 *apud* Monteiro, 2003) e da abordagem geográfica, Monteiro (2003) definiu o clima urbano como um “sistema singular” que integra o clima local (fato natural) e a cidade (fato social).

Do ponto de vista metodológico, Monteiro (1971) também trouxe uma importante contribuição ao preconizar o paradigma do ritmo, fundamentado nos preceitos de Sorre (1951). Nessa perspectiva, compreende-se o tempo atmosférico como dinâmico, não mais estático ou uma simples interpretação dos estados médios (Monteiro, 1976). A partir dessas proposições, tornou-se possível analisar como determinado evento interfere na sociedade e no cotidiano da vida das pessoas.

Monteiro (1976) fundamenta a proposta teórico-metodológica do Sistema Clima Urbano, oferecendo uma leitura geográfica para a análise do clima das cidades. Seu estudo se mostra um avanço para a ciência geográfica, na busca pela superação da dicotomia tradicional entre sociedade e natureza.

Tal proposta está alicerçada em três subsistemas intrinsicamente vinculados aos canais de percepção humana, sendo:

- Subsistema Termodinâmico: vinculado ao canal do conforto térmico, este subsistema engloba os componentes termodinâmicos que se manifestam por meio de elementos como calor, ventilação e umidade. Por afetar permanentemente todos os cidadãos, constitui um filtro significativo e facilmente perceptível, exercendo influência tanto sobre os demais subsistemas quanto sendo reciprocamente influenciado por eles.
- Subsistema Físico-químico: relacionado à qualidade do ar e aos subprodutos da sua degradação, especialmente a poluição atmosférica. Nas cidades, as atividades humanas podem acarretar uma deterioração significativa na qualidade do ar, além de provocar outras formas de poluição, como a contaminação da água e do solo. Essa deterioração, por sua vez, pode ter impactos diretos na incidência de doenças respiratórias, oftalmológicas, além de contribuir para problemas sanitários diversos.
- Subsistema Hidrometeorológico: agrega todas as formas meteorológicas, hídricas, mecânicas e elétricas, sobretudo as chuvas e o vento, que se manifestam com intensidades variadas. Esses eventos podem ocasionalmente assumir manifestações de intensidade capazes de gerar impactos significativos e perturbações na dinâmica urbana, comprometendo a integridade na vida da cidade (Monteiro, 2003).

O SCU possibilita uma análise sistêmica da materialização da relação sociedade/natureza no espaço urbano, considerando a articulação de diferentes elementos que o constituem. Com uma abordagem interdisciplinar focada no planejamento urbano, essa proposta tem sido amplamente aplicada em estudos de climatologia urbana no Brasil.

Na presente pesquisa, o SCU foi uma das bases conceituais para analisar os eventos e episódios extremos em Presidente Prudente. Para essa análise, utilizou-se o canal da percepção do conforto (subsistema termodinâmico) e, para os episódios, adotou-se mais especificamente o canal de percepção do impacto meteorológico (do subsistema hidrometeorológico).

A estrutura do SCU é resumida no Quadro 1, no qual se observa a articulação dos subsistemas de acordo com os canais de percepção.

Quadro 1 - Sistema Clima Urbano (SCU). Articulação dos subsistemas, segundo os canais de percepção

Subsistemas	I	II	III
Canais	Termodinâmico	Físico-Químico	Hidrometeorológico
Caracterização	Conforto térmico	Qualidade do ar	Impacto meteórico
Fonte	Atmosfera; Radiação; Circulação horizontal.	Atividade urbana; Veículos automotores; Indústrias; Obras-Limpas.	Atmosfera estados especiais (desvios rítmicos)
Trânsito no sistema	Intercâmbio de operador e operando	De operando ao operador	Do operador ao operando
Mecanismo de ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação; Núcleo/ambiente.	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódico (eventual)
Observação	Meteorológica especial; T. de campo.	Sanitária e Meteorológica especial	Meteorológica; Hidrológica (T. de campo).
Correlações disciplinares e tecnológicas	Bioclimatologia; Arquitetura; Urbanismo.	Engenharia sanitária	Engenharia sanitária e Infraestrutura urbana
Produtos	"Ilha de Calor"; Ventilação; Aumento da precipitação.	Poluição do ar	Ataques à Integridade Urbana
Efeitos diretos	Desconforto e redução do desempenho humano	Problemas sanitários; Doenças respiratórias, oftalmológicas etc.	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle do uso do solo; Tecnologia de conforto habitacional	Vigilância e controle dos agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infraestrutura urbana e regularização fluvial; Uso do solo.
Responsabilidade	Natureza e Ser humano	Ser humano	Natureza

Fonte: Adaptado de Monteiro (1976, p. 127).

Por ser um sistema aberto,

O S.C.U. importa energia através de seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente (Monteiro, 1976, p. 96).

Na climatologia urbana brasileira, o campo térmico tem sido o mais explorado, notadamente a partir dos estudos de ilhas de calor urbanas, desenvolvidos na década de 1980, nos quais se destacam os trabalhos de Tarifa (1977) e Danni (1987). Tais investigações já evidenciavam a preocupação em distinguir os diferentes usos da terra, fato que seria aprofundado à medida que novos estudos fossem realizados (Mendonça, 1995).

Nesse período, vale destacar o uso pioneiro de técnicas de sensoriamento remoto aplicadas aos estudos brasileiros de clima urbano, sobretudo nos trabalhos de Lombardo (1985) na cidade de São Paulo (SP) e de Mendonça (1995) em Londrina (PR). Assim, possibilitou-se um avanço e maior detalhamento na análise espacial, como a identificação de ilhas de calor de superfície (Oke *et al.* 2017), abrindo caminho para novas pesquisas e aplicações em outras cidades.

Gomes (2021, p. 37) conduziu um exercício importante ao quantificar diferentes trabalhos de doutorado realizados na perspectiva do subsistema termodinâmico no Brasil. Ao se concentrar nas cidades de pequeno e médio porte, evidencia-se um aumento significativo na produção científica nessas localidades. Essa tendência ressalta a relevância do conhecimento acerca dos distintos climas urbanos e a necessidade de compreender como as cidades respondem à circulação geral da atmosfera, considerando seus atributos urbanos e geoambientais.

No ambiente tropical, merecem destaque os trabalhos de Pitton (1997), Polizel (2009), Ugeda Jr. (2011), Minaki (2014), Dorigon (2019), Teobaldo Neto (2019), Santos (2020) e Gomes (2021). Vale ressaltar os estudos de Amorim (2000, 2020), Porangaba (2015), Teixeira (2019) e Rampazzo (2019), os quais se dedicaram à análise do clima urbano em cidades pequenas e de médio porte na região Oeste do Estado de São Paulo.

No que diz respeito ao subsistema hidrometeorológico, um enfoque é dado aos eventos extremos de precipitação, que despertam grande interesse em países como o Brasil, onde prevalece o clima tropical. As cidades, em suas diferentes proporções e tamanhos, frequentemente veem sua integridade comprometida devido a esses eventos, resultando em impactos significativos, tais como enchentes, inundações e alagamentos, que ocorrem especialmente durante a estação do verão, conforme observado por Sant'Anna Neto (1998).

Essas chuvas violentas não podem ser dissociadas da drenagem, do escoamento areolar e fluvial. Assim, em termos de S.C.U., o núcleo do sistema está inevitavelmente ligado ao ambiente em que se integra. Nesse ponto, a análise do sítio urbano é fundamental, não só em termos de relação dialética

homogeneidade-heterogeneidade, como em termos de centripetria e centrífuga de drenagem (Monteiro, 1976, p. 138).

As cidades brasileiras permanecem vulneráveis aos impactos dos extremos climáticos, principalmente devido à ausência de estratégias urbanas eficazes que considerem um planejamento eficiente para todos e uma gestão adequada do uso da terra. Essa deficiência contrasta com o caráter vanguardista do Brasil no âmbito jurídico da questão climática. Desde a promulgação da Constituição de 1988, o Art. 225 assegura a todos o:

[...] direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem como de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (Brasil, 1988, Art. 225).

Apesar de menos explorado, em comparação aos componentes termodinâmicos, o subsistema em questão apresenta um conjunto de estudos relevantes no campo da Geografia, concentrando-se, em sua maioria, em áreas metropolitanas. Zanella (2006) investigou inundações e seus impactos em um bairro suscetível a riscos em Curitiba (PR). Goudard (2019), ao analisar cidades da Bacia do Alto Iguaçu (PR), incluindo Curitiba, utilizou limiares baseados em percentis para identificar extremos pluviométricos, analisando-os em relação às áreas, anos e meses de ocorrência.

No contexto de cidades de médio porte, Lima (2012) realizou um estudo em São Carlos (SP), utilizando dados pluviométricos da estação meteorológica do INMET e notícias da imprensa local. O autor identificou um aumento significativo na ocorrência de inundações e alagamentos na cidade a partir da década de 1990, atribuindo isso ao processo de expansão urbana e à intensidade dos extremos de precipitação, especialmente em casos de chuvas intensas em um período de 24h.

Armond (2014), corroborado por Armond e Sant'Anna Neto (2017), investigou a ocorrência de chuvas extremas na cidade do Rio de Janeiro (RJ), utilizando limiares estatísticos. A autora propôs uma diferenciação entre as concepções de **eventos** e **episódios extremos**.

No que se refere aos eventos extremos, Armond (2014) os define como elevados totais de precipitação acima de um limiar definido como médio, sendo 20mm/24h para o estudo, mas sem ocorrência de impactos associados. Os episódios extremos, por sua vez, são compreendidos como dias nos quais o total de precipitação tenha excedido o limiar definido, porém, caracterizados pela presença de impactos. A autora destaca especialmente aqueles de natureza hidrológica, que afetam a integridade do espaço urbano em diversas localidades do município.

Além disso, esse estudo também destacou a importância da identificação da sucessão dos tipos de tempo para determinar a gênese atmosférica dos eventos, destacando o ritmo como um componente essencial nas análises climáticas.

Nascimento Jr. (2018), partindo da abordagem do SCU e da Geografia do Clima, realizou uma comparação entre os climas urbanos de três cidades tropicais costeiras localizadas ao sul do Trópico de Capricórnio: Santos (Brasil), Maputo (Moçambique) e Brisbane (Austrália). O autor relatou que a particularização dos climas urbanos decorre da interação entre os perigos naturais e os processos socioespaciais, os quais têm a capacidade de moldar os impactos de diferentes formas, temporalidades e até mesmo mitigação de riscos.

Duarte (2022), em um estudo sobre a cidade de pequeno porte de Barra dos Coqueiros (SE), detalhou a ocorrência de eventos pluviiais extremos. Com o auxílio de metodologias qualitativas, o autor buscou acessar a percepção dos moradores em relação ao clima e aos impactos deflagrados pelos episódios.

Estudos como o de Lima (2012), Armond (2014), Goudard (2019) e Duarte (2022) utilizaram notícias da mídia local e informações de órgãos oficiais, como a Defesa Civil, secretarias municipais e bombeiros. A mesma metodologia foi adotada por Mendonça (2011) e Avanzi Jr. (2022) para Presidente Prudente. Esses autores analisaram a ocorrência de chuvas intensas na cidade, abrangendo séries históricas de dados e adotando um limiar de 15 mm/24h. Ambos buscaram classificar os impactos a partir de tipologias e com base em notícias de jornais locais.

Dessa forma, o destaque dado às pesquisas supracitadas evidencia a aplicação do SCU para a interpretação das chuvas na cidade, considerando elementos climáticos e geográficos que podem atenuar ou mesmo amplificar os impactos associados.

No Brasil, onde aproximadamente 76% da população habita predominantemente em áreas urbanas, percentual que se eleva a 93% na região Sudeste do país (PNAD, 2016), é imprescindível que as cidades sejam o foco de atenção ao considerar a ocorrência de eventos extremos de precipitação e temperatura. Esses espaços abrigam as áreas mais suscetíveis aos impactos mais severos (Di Giulio *et al.*, 2019), exacerbando os riscos já presentes nas cidades brasileiras e evidenciando as deficiências na capacidade dos governos locais em lidar com questões de infraestrutura e fornecimento de serviços públicos.

2.3 Eventos e episódios climáticos extremos

Eventos extremos ou excepcionais, em termos meteorológicos (Marengo, 2009; IPCC, 2021), são considerados como grandes desvios de um estado climático moderado. Tais excepcionalidades desviam dos registros habituais, das médias e dos limiares de determinado elemento climático.

Nesse sentido, o IPCC, a partir dos seus relatórios e grupos de trabalho (IPCC, 2021), atesta que essas excepcionalidades estão se tornando cada vez mais frequentes e intensas, impondo desafios frente à emergência climática em curso.

Dentre os eventos naturais extremos, aqueles que mais repercutem no espaço urbano são os de ordem atmosférica (Zanella, 2006; Sant'Anna Neto, 2011), seja em quantidade ou em intensidade.

Sant'Anna Neto (2011, p.48) afirma que:

Enchentes, secas, nevoeiros, geadas, granizos, descargas elétricas, ondas de calor, ciclones tropicais e vendavais, desmoronamentos, deslizamentos de vertentes e ressacas, além dos impactos pluviais concentrados, diariamente afetam milhões e pessoas em todo o mundo. Quando estes eventos ocorrem em áreas de risco no interior da cidade, a população vulnerável sofre consequências que podem variar em grau de intensidade, em função de sua capacidade em enfrentar os desastres.

No campo da climatologia, definir o que é um evento extremo apresenta certa dificuldade. A definição, como a de precipitação extrema, centra-se em limiares variados, que estão relacionados a diferentes concepções teórico-metodológicas e distintas características geoambientais, não havendo necessariamente um único valor que seria replicável para todas as áreas. Nesse contexto, a definição do que é habitual ou excepcional deve ser coerente com o tipo e caráter do clima local.

Monteiro e Zanella (2023) ressaltam que o que é extremo em uma localidade não necessariamente o é para a outra, tendo em vista a sucessão de diferentes sistemas atmosféricos que atuam na definição de particularidades regionais, bem como a diversidade climática presente no país.

Na literatura internacional, observa-se que o estudo e a identificação de eventos extremos são tradicionalmente realizados por meio de cálculos de índices climáticos. Esses índices são considerados como padrões para estudos de climatologia e possibilitam a identificação de diferentes aspectos dos elementos climáticos, como tendências em eventos

extremos de precipitação, de temperatura do ar e ondas de calor e de frio (Junk; Goergen; Krein, 2019; Sun *et al.*, 2021; Felix *et al.*, 2021).

Desse modo, a utilização de índices é amplamente recomendada para a compreensão das alterações que podem estar ocorrendo nos padrões dos elementos climáticos. Por exemplo, alterações na variabilidade frequentemente não são devidamente captadas nas análises que considerarem apenas os valores médios, pois estes proporcionam apenas uma visão geral e mais descritiva. Nesse sentido, os índices são sempre um valor de referência, que permite comparar ordem de grandezas diferentes.

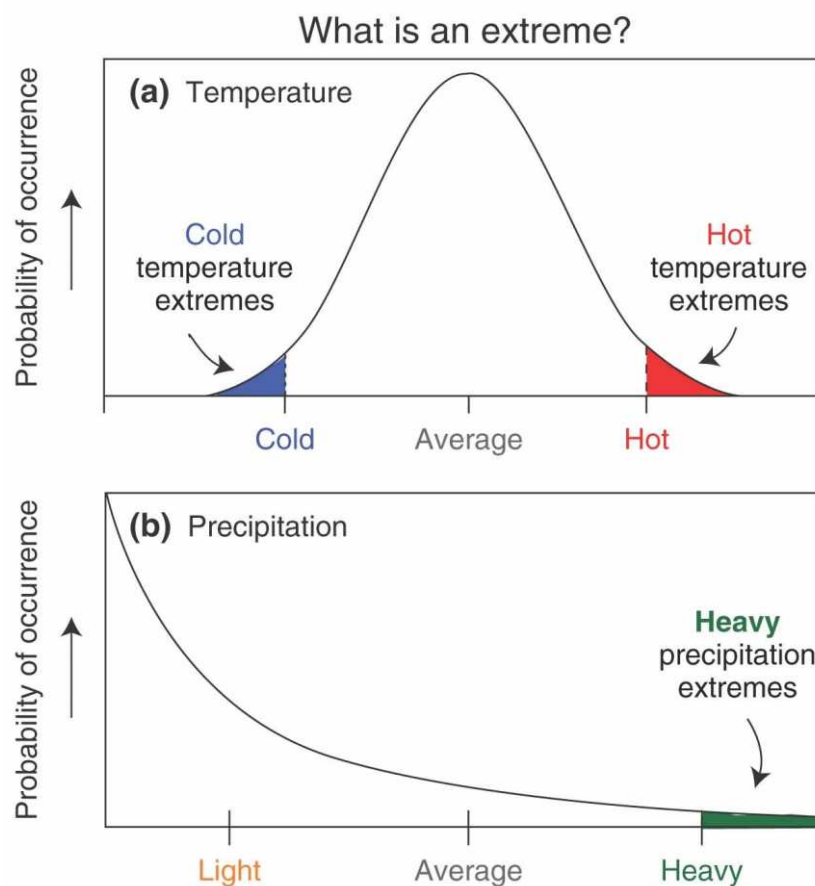
Embora a proposição de índices climáticos não seja recente, observa-se um aumento significativo em sua utilização. Esse incremento está especialmente associado à lacuna decorrente da falta de dados globais, problemas em séries históricas e à ausência de uma definição unificada de indicadores e limiares em diversos países. No início do século XXI, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa Mundial de Pesquisa do Clima (WCRP) definiram, em conjunto com a Equipe de Especialistas em Detecção e Índices de Mudanças Climáticas (ETCCDI), um conjunto de 27 índices climáticos para avaliar e monitorar alterações nos extremos em níveis globais e regionais (Alexander *et al.*, 2006; Donat *et al.*, 2013; Sillmann *et al.*, 2013a; 2013b).

Posteriormente, foram propostos índices adicionais, abrangendo outros setores de aplicação. Atualmente, esses índices são geridos pela Equipe de Especialistas em Índices Climáticos (ET-SCI) (Peterson; Manton, 2008; Zhang *et al.*, 2011; Zwiers *et al.*, 2013).

A Figura 3 apresenta uma representação estilizada de extremos climáticos. De modo geral, os valores que caracterizam as extremidades da distribuição tendem a englobar eventos climáticos mais relevantes para a sociedade do que aqueles índices que caracterizam os padrões habituais da localidade em estudo, isto é, eventos que ocorrem com maior frequência.

Segundo Zhang *et al.* (2011), quanto mais alta a linha preta, mais frequente é o evento climático para aquela localidade. Os extremos são indicados pelas áreas sombreadas.

Figura 3 - Distribuições de probabilidade de temperatura diária e precipitação



Fonte: Zhang *et al.* (2011)

Durante o decorrer do século passado, até a década de 1990, a análise dos extremos climáticos era escassa e praticamente inexistente na literatura internacional (Dufek, 2008; Zhang *et al.*, 2011). Zhang *et al.* (2011) apontam que o primeiro relatório do IPCC, publicado em 1990, por exemplo, não apresentou informações sobre eventos extremos na escala diária ou similar, considerando apenas escalas de tempo longas e zonais. Os primeiros apontamentos surgiram no segundo relatório de avaliação do IPCC (Houghton *et al.*, 1996), publicado em 1995, mas ainda com um número limitado de estudos e análises regionais restritas.

Zhang *et al.* (2011) ressaltam que, embora o uso de limiares relativos para as análises de extremos de temperatura média sazonal ou mensal tenha surgido na década de 1970, somente a partir da segunda metade da década de 1990, no contexto da agenda climática, que se iniciaram estudos utilizando limiares relativos para extremos diários.

Dessa forma, foi no contexto da criação do IPCC em 1988, nas discussões realizadas na Rio-92, no Rio de Janeiro em 1992, e de outras Conferências das Partes (COP), que o emprego de índices climáticos para dados diários se difundiu. Em grande parte, isso envolveu o uso de séries históricas de dados observados, buscando verificar a presença de tendências

significativas de aumento ou diminuição dos extremos, além de relatar a dificuldade para a realização das análises.

Diversos estudos e investigações pelo mundo propuseram análises sobre este tema sob diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, procurando identificar quais elementos do clima podem ser responsáveis pelos impactos sociais e naturais. Além disso, procurou-se compreender de que maneira esses elementos ocasionam tais impactos, bem como qual a frequência e intensidades dessas ocorrências (Zandonadi *et al.*, 2016).

Nas últimas décadas, tem sido observado um aumento na frequência, duração e magnitude dos eventos extremos em diferentes regiões do planeta. Especialistas vinculados ao IPCC, em projeções recentes, indicam uma tendência de aumento desses eventos no futuro, corroborando essa recorrência em diversos estudos (IPCC, 2007, 2014, 2021).

De modo geral, diversos pesquisadores têm se dedicado à compreensão das variações nos valores de dois principais elementos climáticos: temperatura e precipitação. Um exemplo é o estudo de Wang e Zhou (2005) sobre as tendências de eventos extremos de precipitação na China de 1961 a 2001, que indicou aumentos significativos na precipitação média anual no Leste, Noroeste e Sudoeste do país, enquanto as regiões centrais, Norte e Nordeste experimentaram diminuições.

Zwiers *et al.* (2013) analisaram eventos extremos de temperatura e precipitação por meio de índices climáticos, destacando a importância dos resultados para o gerenciamento dos riscos associados a esses eventos. Os autores também abordaram desafios relacionados ao estudo desse tema, incluindo limitações em técnicas estatísticas, obtenção de dados históricos, compreensão conceitual dos processos e fenômenos envolvidos na produção de eventos extremos, bem como a interpretação e descrição da variabilidade natural por meio de modelos e outras ferramentas.

Donat *et al.* (2016), em um estudo na escala global, analisaram a variabilidade interanual dos extremos de temperatura e precipitação em conjuntos de dados observados ao longo do século XX. Os resultados revelaram um aumento na frequência e intensidade dos extremos de temperaturas elevadas, enquanto os extremos de frio diminuíram na maioria das regiões do globo. Nessa perspectiva, Diffenbaugh *et al.* (2017), por meio de diferentes procedimentos estatísticos, buscaram quantificar a influência do aquecimento global em eventos climáticos extremos também em escala global.

Estudos em escala local, como o de Chisanga *et al.* (2017) na Zâmbia, analisaram tendências de eventos extremos de precipitação e temperatura em um período de 50 anos (1963-

2012), demonstrando a aplicabilidade de índices climáticos em escala fina. Além disso, foi apontada possibilidade de aplicação de índices em diferentes setores, como na saúde, para a previsão de surtos de doenças tropicais sob cenários climáticos atuais e futuros.

Para a América do Sul, o estudo de Skansi *et al.* (2013) destaca-se como a pesquisa mais abrangente atualmente disponível na literatura acadêmica sobre tendências observadas em extremos climáticos. Os autores obtiveram resultados semelhantes aos de Haylock *et al.* (2006), apontando fortes evidências de aquecimento e intensificação das chuvas na região, com um aumento nos extremos de temperatura máxima e respectiva diminuição dos extremos de frio no período de 1950 a 2010. Além disso, para as tendências locais, foi identificada maior coerência espacial nos dados de temperatura em comparação com a precipitação, que exibem sinais heterogêneos mesmo dentro de uma cidade.

Outros estudos relevantes para a América do Sul incluem as pesquisas de Vincent *et al.* (2005), Alexander *et al.* (2006) e Dunn *et al.* (2020), que se basearam na escala diária de dados para analisar os extremos climáticos.

No Brasil, diversos estudos demonstraram, a partir de dados modelizados e observacionais, o aumento da frequência de eventos extremos em diferentes regiões do país (Marengo *et al.*, 2013; 2020; Machado *et al.*, 2021; Ferreira; Valverde, 2022). Nobre e Marengo (2017) identificaram uma série de impactos possivelmente associados às mudanças climáticas para o país, incluindo aumento das chuvas no Sul e Sudeste nos últimos 50 anos, alterações na variabilidade hidrológica na Amazônia, alterações nos padrões decadais das chuvas para as regiões Nordeste e Centro-Oeste, além de identificarem tendência de aumento na temperatura média anual, com maior aquecimento observado no inverno (até 1° C).

Regoto *et al.* (2021), ao empregarem índices de precipitação, temperatura mínima e máxima no período de 1961 a 2018, apontaram aumento nos extremos quentes, notadamente durante a primavera e verão. Paralelamente, identificaram uma diminuição nos extremos frios, evidenciando um padrão consistente de aquecimento em todo o Brasil. Por outro lado, os extremos de precipitação mostraram-se mais heterogêneos para a maior parte do país. No Nordeste, evidenciou-se mudanças em direção a um clima mais seco, especialmente no verão e outono, e mais úmido no Sul, com redução de dias consecutivos secos, principalmente na primavera. Vale ressaltar que, para as demais regiões do país, não houve sinal claro de mudança, mas, sim, tendências extremas de precipitação positivas e negativas, sem significância estatística, com destaque para a região Sudeste.

No Sudeste, Teixeira e Satyamurty (2011), em um estudo abrangendo o período de 1960 a 2004, apontaram tendências crescentes na frequência anual de chuvas intensas e extremas, destacando a atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nos totais de chuvas. Os autores ressaltaram que eventos de chuvas intensas podem ocorrer mesmo na estação seca, especialmente com a incursão de frentes frias. Considerando que chuvas extremas são pouco comuns nesse período, tais ocorrências podem deflagrar impactos significativos, comparáveis aos observados durante a estação chuvosa.

Nobre e Marengo (2017) destacaram que, além da ocorrência de chuvas extremas, que aumentam o risco de enchentes, inundações e deslizamento de terras, a região Sudeste se mostra suscetível a eventos de seca, como, por exemplo, a crise hídrica, ocasionada pela falta de chuva em 2014-2015.

Estudos mais específicos para a Região Metropolitana de São Paulo, como o de Marengo *et al.* (2020), indicaram, por meio de dados históricos de estações meteorológicas, que tempestades e secas podem se tornar uma tendência. As mudanças nos extremos podem ser atribuídas, em parte, à variabilidade climática natural, mas também podem estar relacionadas ao aquecimento global e/ou urbanização. Os índices de precipitação revelaram um aumento significativo nos totais de chuva intensa, bem como redução nos dias com chuvas fracas. Essas mudanças indicam alterações nos padrões pluviométricos, implicando no aumento de riscos e em desafios para a gestão ambiental e infraestrutura urbana.

Para o recorte da macrometrópole paulista, Machado *et al.* (2021) observaram um aumento médio de 3 mm/ano na precipitação total anual no período 1950 a 2016. Os autores relacionaram as tendências de chuvas extremas com oscilações climáticas de larga escala e identificaram evidências de que áreas mais urbanizadas apresentam um aumento na frequência e magnitude de eventos extremos.

Não foram encontrados na literatura acadêmica estudos que analisassem especificamente o Oeste do Estado de São Paulo. Geralmente, as análises que contemplam essa região estão inseridas em estudos de extremos de chuva em bacias hidrográficas, particularmente na bacia do Rio Paraná, como demonstrado nos trabalhos de Camilloni e Barros (2000); Abou Rafee *et al.* (2020) e Zandonadi *et al.* (2016). Embora esses estudos tenham considerado uma vasta quantidade de dados, não pormenorizando as características locais e individuais, foi demonstrado para a região um aumento na precipitação total e no Índice de Intensidade Diária Simples das Chuvas (SDII).

De modo geral, um desafio comum em estudos que utilizam índices climáticos é a precisão na determinação de como os eventos estão mudando ao longo do tempo e as razões por trás dessas mudanças. Isso se deve à dificuldade em considerar a natureza complexa e variável do clima, bem como a influência de fatores externos, como os componentes urbanos e as mudanças climáticas globais.

Outro desafio significativo é a construção de séries temporais de dados diários consistentes e completos. Em muitos países em desenvolvimento, como o Brasil, a disponibilidade desses dados é limitada, com muitas estações instaladas apenas no começo do século XXI. A falta de estações de longa duração prejudica o conjunto de dados históricos (Marengo, 2009).

Além disso, outro fator que pode interferir nas observações climáticas é a falta de normalidade dos dados, decorrente de interferências humanas, principalmente nas alterações incorridas na superfície onde as estações estão localizadas (evolução da malha urbana, adensamento urbano, aumento da vegetação etc.). Também podem ocorrer mudanças instrumentais ou na metodologia de coleta e tratamento dos dados, o que pode impactar as análises (Vincent *et al.*, 2005; Peterson; Manton, 2008; Acquotta; Fratianni, 2014).

2.4 O risco e a vulnerabilidade

Dentre os inúmeros efeitos associados à variabilidade climática, uma grande preocupação é a possibilidade de aumento na frequência de eventos extremos em diferentes regiões do planeta. Esses eventos podem provocar impactos diretos e significativos para a população humana, especialmente nas áreas urbanas (Zandonadi *et al.*, 2016). Tais questões acionam a necessidade de discutir conceitos essenciais, como risco e vulnerabilidade.

O conceito de risco é polissêmico e possui uma análise multidimensional, sendo empregado por diversos campos do conhecimento científico, tanto nas Ciências Sociais quanto nas Ciências Naturais (Zanella, 2009; Aleixo, 2012; Loose, 2016; 2021; Nascimento Jr. 2018; Rampazzo, 2019). O pesquisador deve, portanto, direcionar suas aplicações de acordo com o campo de estudo, objeto de investigação, metodologias e métodos empregados, sendo importante destacar que o presente trabalho não busca esgotar essa discussão.

Segundo Marandola Jr., Hogan (2004), Nascimento Jr. (2018) e Rampazzo (2019), na análise geográfica, o enfoque reside na investigação dos impactos sobre um determinado

ambiente, a partir da interpretação das relações complexas entre sociedade e natureza, bem como das articulações entre diferentes escalas geográficas.

Os primeiros estudos relacionados ao risco são atribuídos aos biólogos no campo das Ciências Naturais, sendo posteriormente apropriada pelos geógrafos, que têm se dedicado ao tema desde a década de 1920, principalmente no estudo dos *natural hazards* (Marandola Jr.; Hogan, 2004; Loose, 2016).

Com a expansão dos estudos sobre riscos, notadamente a partir da década de 1980, observou-se o uso crescente de termos como “*hazards*”, e “perigo”, resultando em uma grande polissemia e particularização das abordagens (Marandola Jr.; Hogan, 2004). O termo “*hazard*” não possui uma tradução direta para o português, sendo interpretado como a ameaça ou mesmo como o próprio risco. Na língua inglesa, a noção de risco enquanto probabilidade de ocorrência de um evento e suas repercussões é designada como “*risk*”, enquanto *hazard* é associado ao perigo, ou seja, a um fato ou condição que potencialmente pode causar danos e perdas (Veyret, 2007; Loose, 2016).

Veyret (2007) relaciona o risco com o perigo, considerando o risco como a percepção da ocorrência de uma catástrofe. Para a construção dessa ideia, a autora destaca a dimensão do contexto histórico e do espaço, bem como a forma como as relações entre os diferentes agentes sociais estão materializadas. As percepções de risco podem ser individuais ou coletivas, “[...] nas sociedades em que o perigo é considerado fatalidade ou punição divina, as populações permanecem passivas e têm muita dificuldade em admitir que podem gerir o perigo” (Veyret, 2007, p.48).

Nas últimas décadas, com a elevação dos padrões de vida, notadamente nas sociedades ocidentais, a preocupação com a máxima segurança, apoiada no desenvolvimento tecnológico e científico, gerou uma aversão à incerteza e ao risco (Loose, 2016).

[...] os riscos são construídos a partir de dadas realidades, em relação a um grupo de indivíduos que o apreende e com ele convive. Portanto, os riscos do passado não são necessariamente os riscos que se percebem hoje. Como construção social, o risco não depende somente de processos objetivos e, por isso, diferentes culturas percebem a mesma situação com variados ou nenhum grau de risco (Loose, 2016, p.79).

A compreensão da relação entre a natureza do risco, a vulnerabilidade da sociedade e a capacidade de proteção diante dos impactos e da mitigação torna-se fundamental nas cidades, especialmente em áreas urbanas com latentes desigualdades socioespaciais e políticas públicas pouco eficazes. Tais circunstâncias tendem a acentuar os riscos e a insegurança. Nesse sentido,

compreender a natureza do risco é de grande importância para as diversas análises socioambientais realizadas em contextos urbanos (Nascimento Jr., 2018; Rampazzo, 2019).

No âmbito das discussões sobre a crise climática, também conhecida como emergência climática, observa-se um crescente interesse na análise dos riscos associados ao processo de urbanização e ao aumento das populações urbanas. Essa análise envolve diversas dimensões, desde os riscos naturais e tecnológicos até os sociais, que são diferenciados por autores como Veyret (2007). A sua compreensão é conduzida a partir de uma abordagem sistêmica, considerando a interação entre elementos naturais, sociais e tecnológicos que interferem na ampliação e formação dos riscos.

O risco envolve tanto questões passadas quanto futuras. O componente passado (histórico) está associado ao conhecimento e à organização da sociedade, moldando-se nas formas presentes no espaço. Por outro lado, o componente futuro, conforme apontado por Beck (2010), relaciona-se à ideia de antecipação, abrangendo situações que ainda não ocorreram, mas que são consideradas iminentes em termos de desastres. Sob essa perspectiva, o risco não se limita apenas à concretização da catástrofe, mas também inclui sua previsão.

É nesse contexto que se destaca o papel da comunicação na disseminação do conhecimento sobre o risco, visando transformá-lo em uma pauta de interesse público e preocupação social. Beck (2010, p.362) afirma que "a construção social de uma antecipação real de catástrofes futuras no presente (como a mudança climática ou a crise financeira) pode se tornar uma força política que transforme o mundo (para melhor ou para pior)".

Embora existam diferentes tipos de riscos (Veyret, 2007), nem todos são abordados pela Geografia. Segundo Almeida (2012, p. 26), "os riscos cuja percepção e gestão são acompanhadas de uma dimensão espacial, e por isso são abordados pela ciência geográfica, são classificados de acordo com os processos que os engendram".

Neste trabalho, parte-se então da noção de riscos ambientais, mais especificamente dos riscos climáticos, considerando a complexidade da relação sociedade e natureza. Concorde-se com Loose (2016) que os riscos ambientais são também sociais, uma vez que reforçam desigualdades sociais e espaciais, bem como podem servir como base ou combustível para a emergência de conflitos sociais.

Conforme destaca Veyret (2007, p.63), os riscos ambientais "[...] resultam da associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território". Enquanto os primeiros estão ligados a processos físicos, os outros se destacam pela influência das atividades humanas e pela produção do espaço,

intensificando certos processos naturais e atrelando-se à noção de perigo, como inundações, poluição etc.

Nesse contexto, Deschamps (2004, p.140) conclui:

[...] que há uma estreita relação entre a localização espacial dos grupos que apresentam desvantagens sociais e aquelas áreas onde há o risco de ocorrer algum evento adverso, ou seja, populações socialmente vulneráveis se localizam em áreas ambientalmente vulneráveis.

Os riscos socioambientais urbanos compõem um complexo emaranhado de elementos naturais e sociais (político, cultural, econômico) que afetam a organização das cidades e as condições de vida das populações. Assim, compreende-se que o clima urbano pode potencializar questões relacionadas à vulnerabilidade e às desigualdades socioespaciais.

Em diálogo com outros autores sobre o entendimento geográfico do risco, Nascimento Jr. (2018, p. 59) afirma:

[...] que o risco se dá somente em função do grau de vulnerabilidade dos lugares e das pessoas. Trata-se de uma perspectiva que politiza o risco, que desnaturaliza o perigo, e por isso, acopla de forma efetiva à análise do clima urbano pelo SCU, e antes de entender a estrutura e as configurações do risco nesta perspectiva é necessário entender a sua categoria de dependência: a vulnerabilidade

Assim como o conceito de risco, o de vulnerabilidade pressupõe uma situação ou estado futuro (Almeida, 2012). Segundo Sant'Anna Neto (2012a), a vulnerabilidade refere-se ao nível em que um sistema natural ou social é suscetível ou não aos efeitos adversos, levando em conta a sua exposição, sensibilidade e capacidade de quantificação.

Nesse sentido, Marandola Jr. e Hogan (2009) destacam a interação risco/perigo, enfatizando como determinados grupos serão afetados com base nos mecanismos e recursos disponíveis para responder ao perigo, bem como na forma como os seus impactos e danos afetarão o espaço.

Para Cutter (1996), a vulnerabilidade é definida como o potencial para perda, envolvendo elementos tanto de exposição a riscos quanto de suscetibilidade a eles. Essa condição é moldada por uma variedade de fatores, incluindo aspectos culturais, socioeconômicos, ambientais, políticos e espaciais, todos eles atrelados às questões de localização (local) e tempo.

A autora enfatiza a polissemia do conceito de vulnerabilidade, categorizando os estudos sobre ela em três abordagens distintas: 1) condição preexistente (exposição aos riscos); 2)

resposta moderada (condições sociais); e 3) perigos do lugar (exposição aos riscos e condições sociais) (Cutter, 1996). A terceira categoria abarca os estudos das duas primeiras e é caracterizada por uma perspectiva inerentemente geográfica, estando associada à capacidade de resposta (autoproteção) tanto da sociedade (grupos sociais) quanto dos indivíduos. Nessa perspectiva, envolvem-se tanto questões do meio físico quanto o entendimento da produção social do risco, enquanto elementos inerentes à vulnerabilidade (sociedade e natureza).

Almeida (2012) aponta a falta de consenso na interpretação do conceito de vulnerabilidade, atribuindo à sua multidimensionalidade, que permeia as várias dimensões que formam a realidade, como ambiental, cultural, social, econômica, ecológica, entre outras. Além disso, há diferentes abordagens adotadas, tendo em vista os variados campos científicos que se debruçam sobre o tema, bem como pelas questões metodológicas envolvidas.

Nesse sentido, a discussão sobre esse conceito deriva de um conjunto de fatores, sendo sua análise complementar a de outros conceitos, como o de risco, desastre (ambiental), adaptação etc.

No âmbito do AR6 (IPCC, 2021, 2022), o IPCC considera as interações entre os sistemas climáticos acoplados, ecossistemas e sociedade humana, abordando a vulnerabilidade como um componente do risco. Desse modo, o conceito é definido como a propensão e predisposição a ser afetado de maneira negativa. Isso inclui a suscetibilidade a danos (remetendo a ideia de perda), a capacidade (ou deficiência) de adaptação e enfrentamento aos impactos, levando em consideração as estratégias disponíveis.

No âmbito desta pesquisa, o conceito de vulnerabilidade está intrinsecamente relacionado à ideia de localização e espacialidade do risco, isto é, como as populações estão distribuídas em relação à área de risco. Além disso, destaca-se que determinados grupos podem ser mais suscetíveis aos riscos devido a fatores socioeconômicos e ambientais (Veyret, 2007; Loose, 2016). Essa escolha foi importante para melhor delinear a abordagem adotada.

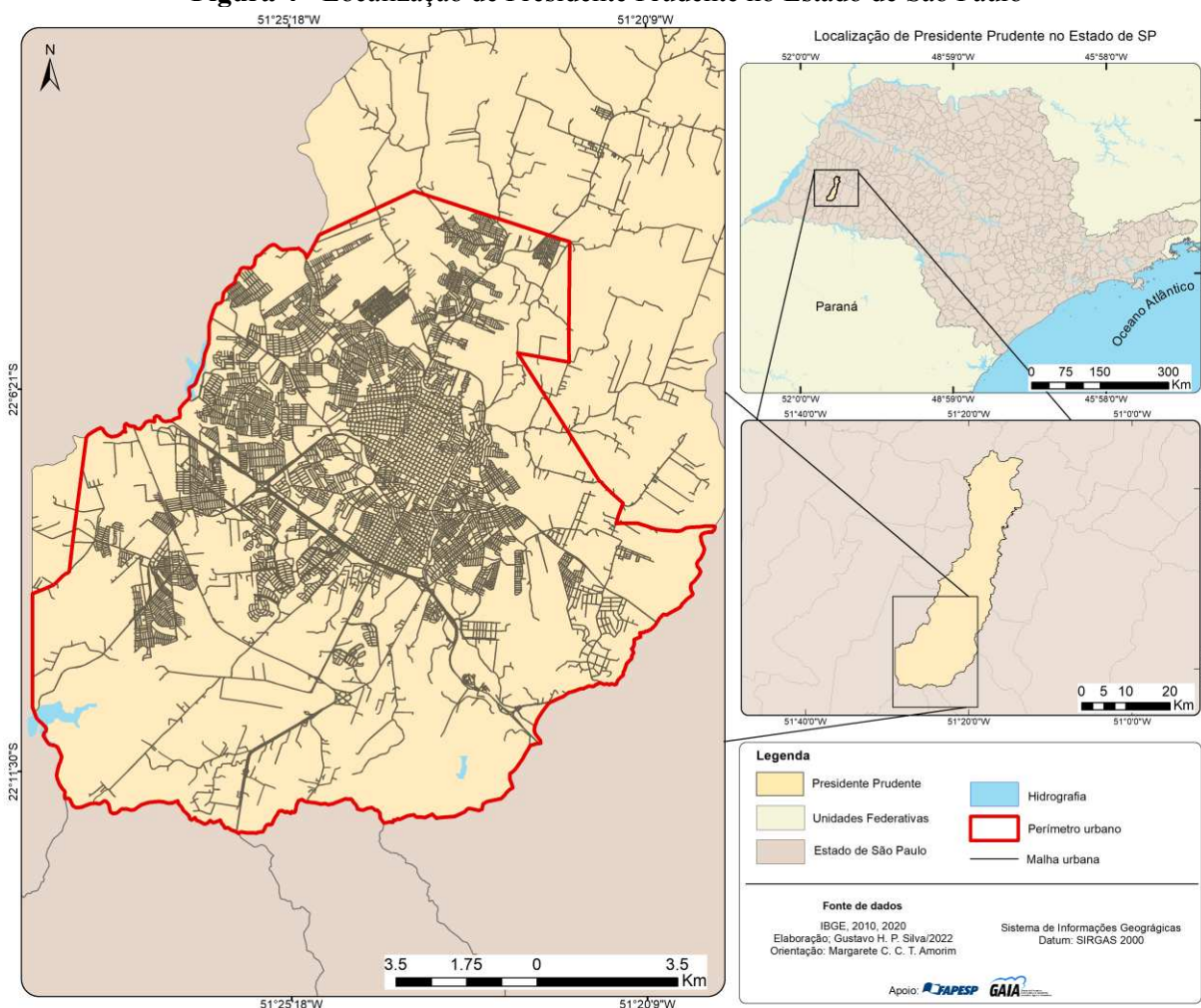
Ao refletir sobre as cidades brasileiras e os diferentes efeitos associados ao clima urbano, observa-se que esses espaços estão vulneráveis aos impactos dos extremos climáticos, principalmente devido à falta de estratégias urbanas que considerem um planejamento eficiente para todos e uma gestão adequada do uso da terra (Nobre, Young, 2011).

Nesse sentido, considerando a área de estudo, o risco climático discutido aqui está associado à ocorrência de eventos climáticos extremos e à vulnerabilidade das populações expostas. Em outras palavras, a intensificação e o aumento na ocorrência desses extremos, juntamente com a vulnerabilidade das populações, resultam em um maior risco na cidade.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo desta pesquisa foi a cidade de Presidente Prudente, situada no extremo Oeste do Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas de 22° 07' 21" S de latitude e 51° 23' 17" W de longitude, conforme indicado na Figura 4. A cidade encontra-se a aproximadamente 550 km da capital estadual.

Figura 4 - Localização de Presidente Prudente no Estado de São Paulo



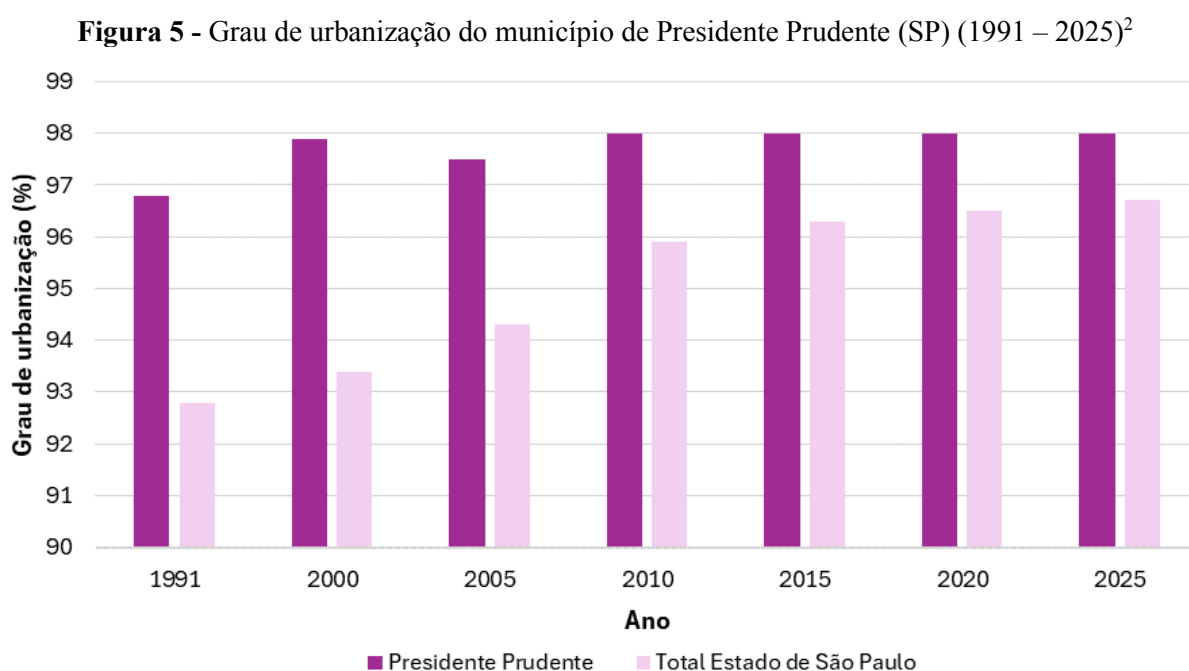
Fonte: Elaboração própria, 2022.

Com uma população de 225.668 habitantes (IBGE, 2023), Presidente Prudente, em um contexto regional, ocupa importante posição na hierarquia, intermediação e nos vínculos entre as cidades. Destaca-se, principalmente, no setor terciário, abrangendo a prestação de serviços e comércio. A cidade dispõe de uma área de influência que a classifica como “Capital Regional C” dentro do quadro de referência da rede urbana brasileira, conforme dados do IBGE (2020).

Os centros urbanos categorizados como centros regionais frequentemente apresentam uma concentração considerável de atividades de gestão, sendo que a classificação “C” é atribuída a cidades consideradas de porte médio, que se caracterizam por possuírem, em média, 300 mil habitantes.

Dada a relevância dos papéis de intermediação regionais desempenhados por Presidente Prudente, é plausível considerá-la uma cidade média, que, no entendimento de Sposito (2004, p. 126), “[...] são aquelas que, numa dada divisão territorial do trabalho, são centros regionais importantes em função de serem o elo de ligação entre cidades maiores e menores”. Essa caracterização vai além do tamanho demográfico como questão principal.

Assim como a maioria dos municípios paulistas, Presidente Prudente possui um elevado grau de urbanização, abrangendo mais de 97% da população total do município. Este percentual tem se mantido estável desde o começo do século XXI, como evidenciado na Figura 5.



Fonte: SEADE, 2023.

3.1 O clima de Presidente Prudente

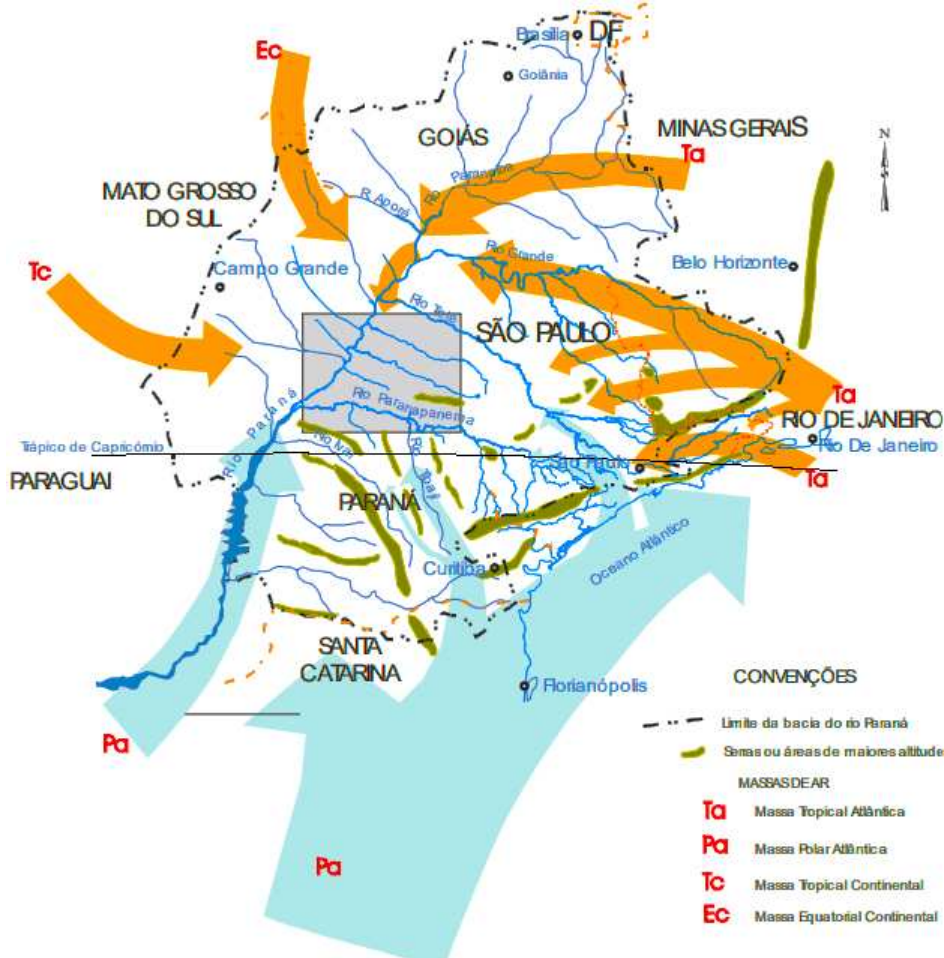
Para a fundamentação das análises apresentadas nos capítulos 5 e 6, foi importante realizar, inicialmente, a caracterização climática em nível regional, além de apresentar outros fatores que interferem no clima local de Presidente Prudente.

² As populações a partir de 2015 são projeções (SEADE, 2023).

No quadro climático regional, quatro centros de ações atuantes definem os climas ao interagirem com fatores geográficos. Estes são: massa de ar Tropical Atlântica (Ta), originária do Anticiclone semifixo do Atlântico Sul (ASAS); Polar Atlântica (Pa), originária do Anticiclone Migratório Polar; Equatorial Continental (Ec), originária do Anticiclone da Amazônia; Tropical Continental (Tc), originária da Depressão do Chaco (Monteiro, 1962; Mendonça, 1995).

O Oeste paulista localiza-se em uma zona de transição climática e é influenciada pelas quatro células geradoras supracitadas (sistemas atmosféricos intertropicais e polares) que atuam na formação dos tipos de tempo observados regionalmente. Esta condição é evidenciada pelo conflito das massas de ar Ta, Pa, Tc e, esporadicamente, a Ec (Boin, 2001) (Figura 6).

Figura 6 – Trajetos preferenciais das massas de ar que atingem o Oeste do Estado de São Paulo



Fonte: Boin (2000, p. 95).

Predomina a participação da massa de Tropical Atlântica e da Tropical Atlântica Continentalizada (Tac) na formação dos tipos de tempo estáveis, respondendo por mais de 70%

dos dias do ano e sendo responsáveis pela predominância de ventos provenientes do quadrante leste (Amorim, 2020). Há ainda a importante contribuição da Pa na definição climática, com incursões especialmente no outono e inverno e diminuição das temperaturas. Em sua forma tropicalizada (Pt), após um determinado período de atuação, ocorre a perda das características originais, resultando em amplitudes térmicas mais acentuadas e redução na umidade relativa do ar.

Em virtude de suas características distintas, essas massas são frequentemente responsáveis pela formação das frentes frias que atuam na região e contribuem significativamente para os totais pluviométricos.

No que concerne às condições atmosféricas instáveis que regulam o regime pluvial anual, este capítulo enfatiza os sistemas identificados por meio da técnica da análise rítmica (Monteiro, 1971). Uma discussão mais aprofundada sobre essa técnica é apresentada no capítulo 4, dedicado aos procedimentos metodológicos.

Destacam-se então:

- **Frente Polar Atlântica (FPA):** resultante do encontro entre sistemas inter e extratropicais (Monteiro, 1962), notadamente a **Ta** e a **Pa**. Essa interação gera uma zona de descontinuidade e de forte instabilidade atmosférica, com mudanças súbitas de pressão, umidade e temperatura. A FPA é o principal sistema atmosférico responsável pelo regime pluvial durante o ano, respondendo por aproximadamente 70% das chuvas anuais no Oeste paulista (Berezuck, 2007). Além disso, destacam-se a Frente Estacionária (FE), que apresenta característica semipermanente; as Repercussões da Frente Polar Atlântica (Rep), como um sistema secundário, de menor intensidade, formado a partir da FPA; e as Frentes Quentes (FQ).
- **Instabilidade Tropical (IT):** são precipitações de caráter regional e/ou local, frequentemente associadas à ação de sistemas frontais e, por vezes, ao aquecimento radiativo da superfície, que favorece o desenvolvimento da convecção atmosférica. No Oeste paulista, as ITs ocorrem notadamente no verão, com a convecção originada da associação entre o calor e a umidade, e são especialmente observadas ao entardecer, sem o declínio de temperatura. As ITs são caracterizadas por chuvas esparsas, de intensidade variável e de concentração no tempo e espaço. Esses eventos são comumente referidos como **chuvas de verão**.

- Outro sistema atmosférico instável, considerado nesta pesquisa como uma instabilidade tropical, são os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM). Este sistema tem sua gênese na região do Chaco (Paraguai e Norte da Argentina) e está associado às altas temperaturas dessa região durante a primavera e o verão. Os CCMs são constituídos por aglomerados de nuvens de alto desenvolvimento vertical, especialmente cumulonimbus, acompanhados por uma densa camada de cirrus. Eles atuam predominante no Sul do país e, em menor frequência, podem atingir a região Sudeste. São responsáveis por elevados valores pluviométricos (Berezuck, 2007; Reboita *et al.*, 2010).
- **Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)**³: se caracteriza por uma área de instabilidade atmosférica constante, com intensa convergência de umidade e nebulosidade. Sua atuação é mais frequente durante o verão, estendendo-se de setembro a março. A ZCAS apresenta uma extensão média de 2.000 a 2.500 km, atravessando o Brasil na direção Noroeste-Sudeste, desde a Amazônia até o oceano Atlântico (Berezuck, 2007; Reboita *et al.*, 2010; Escobar, 2019). Reboita *et al.* (2010) destacam que a atuação da ZCAS nas regiões Sudeste e Centro-oeste do Brasil está associada à convergência do Jato de Baixos Níveis (JBN), que escoia a Leste dos Andes em direção noroeste, com o JBN de nordeste, impulsionado pela circulação da ASAS, e os ventos alísios de nordeste. Essa interação resulta na formação de uma faixa de nebulosidade e no aumento da precipitação. No Oeste Paulista, esse sistema é responsável por dias chuvosos consecutivos, intensa nebulosidade e ocorrência de eventos extremos de precipitação.
- Há outros sistemas atmosféricos que podem atuar no Estado de São Paulo, porém, não foram abordados detalhadamente nesta pesquisa devido à sua não identificação na análise rítmica. Entre esses sistemas, destacam-se os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), que são sistemas de baixa pressão, cuja atuação pode favorecer ou não a ocorrência de precipitações, dependendo de sua posição e extensão (Cavalcanti *et al.*, 2009). Há também as brisas marítimas, que, ao interagirem com outros sistemas atmosféricos, podem ocasionar chuvas intensas (Reboita *et al.*, 2010). Entretanto, é

³ Nesta pesquisa, sempre que identificado, o sistema Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) foi categorizado como uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), conforme a nota técnica do INPE (Escobar, 2019). Essa abordagem foi adotada em virtude das dificuldades e da subjetividade associadas à distinção entre ZCOU e ZCAS. Adicionalmente, este sistema é considerado parte da variabilidade climática dos eventos de ZCAS.

importante salientar que, na área de estudo, as brisas não exercem influência devido ao distanciamento de grandes corpos d'água.

Além disso, destacam-se também os bloqueios atmosféricos, que podem interromper a sucessão normal dos tipos de tempo, resultando em anomalias meteorológicas (Mendes *et al.*, 2005; Rodrigues; Woollings, 2017). Na região Sudeste do Brasil, esse sistema está comumente associado à ocorrência de ondas de calor, com expressivo aumento nas temperaturas máximas e mínimas, além de períodos de estiagem. Durante sua influência, observa-se uma predominância da Tac em uma sequência considerável de dias.

Há ainda a influência do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) na sazonalidade climática da região. O ENOS se caracteriza por anomalias positivas (El Niño) ou negativas (La Niña) da temperatura da superfície do mar (TSM) no Pacífico equatorial, onde as pressões atmosféricas diminuem em relação à normal. Sua atuação é marcada por oscilações térmicas e pluviométricas nos valores médios habituais, condicionadas pelas condições termofísicas no Pacífico equatorial (INPE, 2023). Com atuação em todo o globo, o ENOS é a principal fonte de variabilidade climática interanual no Brasil (Grimm, 2009).

Tendo em vista o caráter transicional entre sistemas tropicais e extratropicais, torna-se difícil associar diretamente os efeitos do ENOS no padrão climático regional. Além disso, os efeitos do ENOS tendem a ser menos intensos no Oeste paulista quando comparados aos das regiões Nordeste e Sul do país (Minuzzi *et al.*, 2006). Esse fenômeno se torna mais perceptível quando associado à variabilidade climática, podendo interferir em extremos climáticos como secas, ondas de calor e frio, além de alterar a sazonalidade da estação chuvosa e/ou de outros elementos do clima.

Os anos de ocorrência do ENOS podem ser observados na Figura 7, com base nos dados disponibilizados pelo INPE (2023). No período de 1971 a 2020, verificou-se uma recorrência no registro do fenômeno, mas não uma ciclicidade. Predominou a ocorrência de eventos quentes (El Niño) de intensidade moderada e forte, mas também se verificou a ocorrência de eventos frios (La Niña), com destaque para aqueles de moderada intensidade.

Figura 7 – Anos de registro de El Niño, La Niña de 1971 – 2023

El Niño			La Niña		
Fraco	Moderado	Forte	Fraco	Moderado	Forte
1969-70	1986-87	1972-73	1983-94	1970-71	1973-74
1976-77	1994-95	1982-83	2000-01	1995-96	1975-76
1977-78	2002-03	1987-88	2005-06	2011-12	1988-89
1979-80	2009-10	1991-92	2008-09	2020-21	1998-99
2004-05		1997-98	2016-17	2021-22	1999-00
2006-07		2015-16	2017-18		2007-08
2014-15					2010-11
2018-19					

Fonte: CPC/NOOA, 2023; GGWeather (ONI), 2023. Organização: Silva (2023). Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Acesso: 10 nov. 2023.

Há também a fase neutra do ENOS, na qual não ocorre nem El Niño nem La Niña. Durante essa fase, os ventos alísios se deslocam de leste a oeste na superfície do Pacífico tropical. As águas superficiais do Pacífico Equatorial Leste, por sua vez, apresentam um padrão de normalidade, estando próximas à média para a região (INPE, 2023).

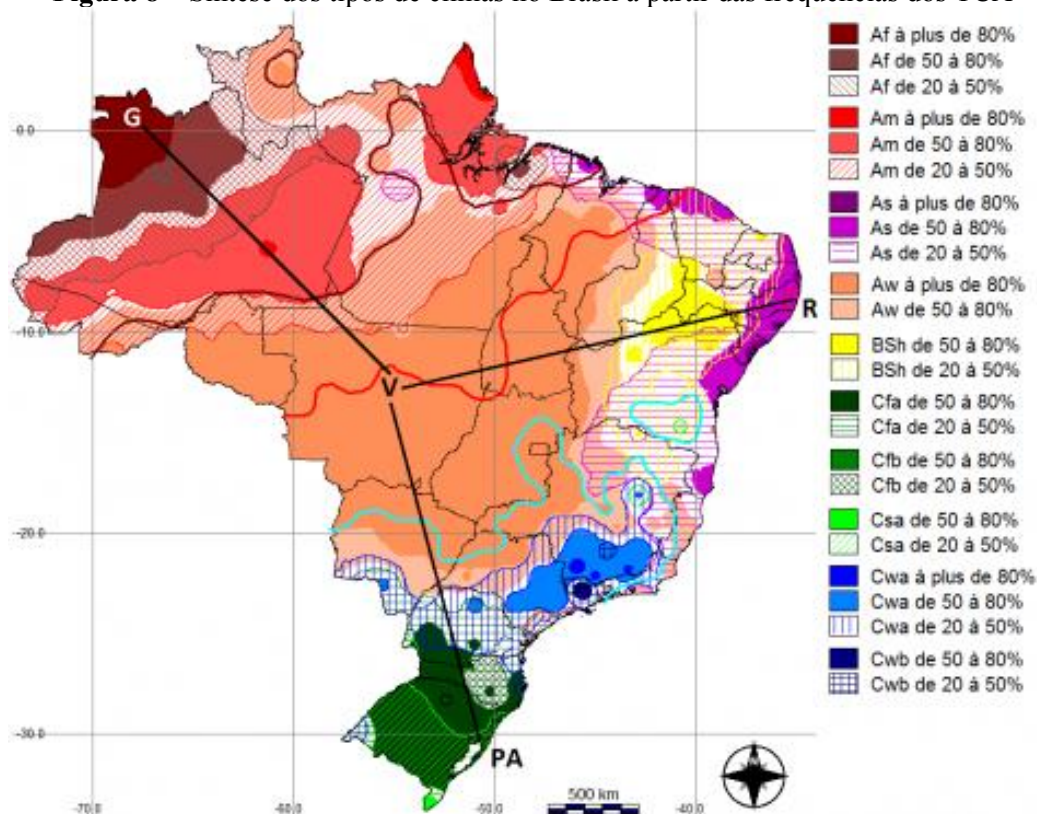
Para sintetizar, Sant’Anna Neto e Tommaselli (2009, p.15) argumentam que,

[...] há basicamente 5 grandes grupos de sistemas que determinam os tipos de tempo e, conseqüentemente, explicam o clima local: a) os sistemas tropicais; b) os sistemas equatoriais; c) os sistemas polares; d) os sistemas frontais e, e) os sistemas especiais (ENOS – El Niño Oscilação Sul e ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul).

De acordo com a proposta dos tipos de clima do Brasil, elaborada por Dubreuil *et al.* (2018)⁴, Presidente Prudente se encontra submetida ao Tipo Climático Anual (TCA) designado como “A” (tropical), caracterizado predominantemente pelo Aw, que representa um clima tropical com verões quentes e chuvosos (Figura 8).

⁴ Para a identificação dos tipos médios de tempo, empregou-se a classificação climática de Köppen para o período de 1964 a 2015. Foi considerado um conjunto de 208 estações meteorológicas representativas da diversidade climática do Brasil. A análise baseou-se nos dados médios mensais de temperatura e precipitação, buscando estabelecer a frequência dos Tipos Climáticos Anuais (TCA) para cada estação.

Figura 8 – Síntese dos tipos de climas no Brasil a partir das frequências dos TCA



Fonte: Dubreuil *et al.* (2018)

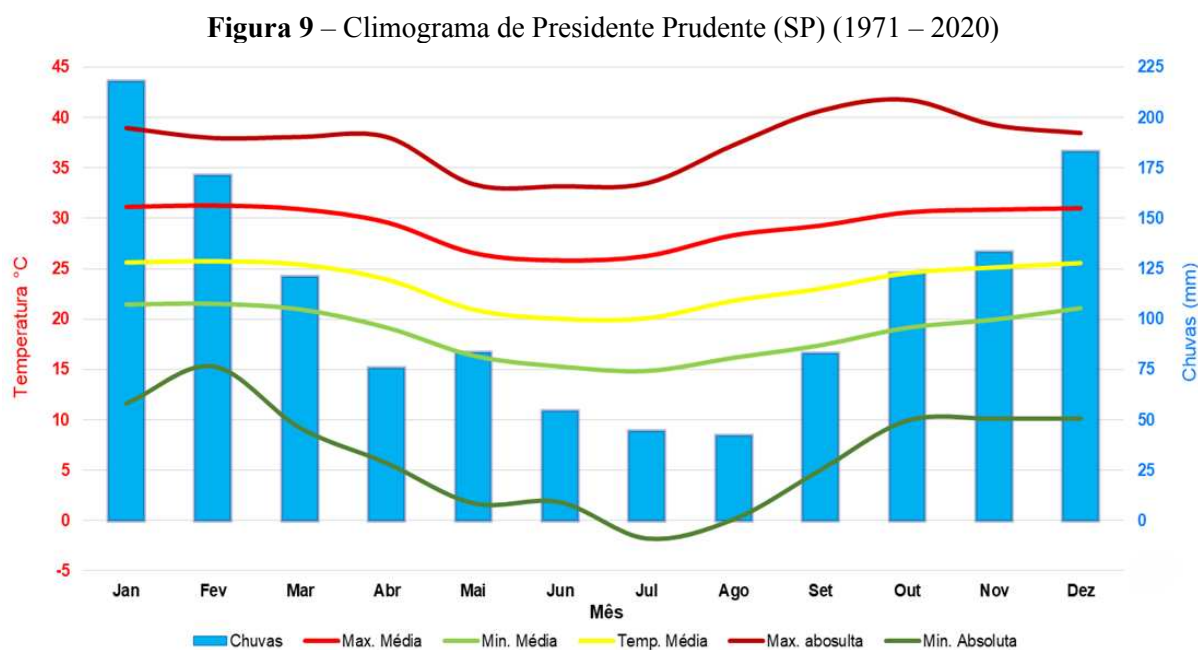
São observadas duas estações bem definidas: o verão, caracterizado por maiores totais pluviométricos decorrentes da atuação de sistemas atmosféricos frontais e pelo predomínio de temperaturas médias mais elevadas, resultantes da atuação da Ta; e o inverno, marcado por temperaturas amenizadas, devido à penetração de sistemas atmosféricos de origem polar (Sant'Anna Neto, Tommaselli, 2009).

O inverno é caracterizado também por baixos totais pluviométricos associados notadamente à atuação do ASAS, que durante este período do ano alcança sua posição mais a Oeste, se estendendo até a região Sudeste do país. Nesse período, as precipitações ocorrem com a sobreposição de sistemas frontais e ciclones tropicais e extratropicais ao ASAS (Reboita *et al.*, 2010).

Essas características podem ser vistas na Figura 9, que apresenta o Climograma de Presidente Prudente, evidenciando o regime de tropicalidade continental. A cidade registra temperaturas médias máximas superiores a 25°C, que superam habitualmente os 30°C nos meses de verão, de dezembro a março. Durante a primavera, de setembro a novembro, período de transição da estação seca para a chuvosa, os valores máximos diários podem superar 40°C, período no qual historicamente se registram os valores mais elevados das temperaturas máximas.

A precipitação média anual é de aproximadamente 1329 mm (1971-2020), “entretanto, verifica-se grande variação sazonal (alternância de períodos chuvosos e secos)” (Sant’Anna Neto; Tommaselli, 2009, p. 13). O período chuvoso inicia-se habitualmente no mês de outubro e estende-se até o mês de março, representando, em média, mais de 70% do total de chuvas anuais. Especialmente na estação de verão é registrada a intensidade máxima de chuva, em decorrência do sistema de monção da América do Sul, que proporciona intenso processo convectivo sobre a região Sudeste do país (Reboita *et al.*, 2010; Cavalcanti *et al.*, 2009).

O período seco, de abril a setembro, caracteriza-se pela irregularidade e diminuição dos eventos de chuva, além do aumento dos dias secos. Como pode ser observado na Figura 9, os meses de julho e agosto são os mais representativos desse período, isto é, com diminuição do total pluviométrico, poucos dias de chuva e temperaturas mais amenas em relação à média.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Estação meteorológica do INMET/Presidente Prudente A707. Org. Silva (2022).

Além da dinâmica climática, Presidente Prudente apresenta particularidades topográficas que influenciam na geração do seu clima urbano. Nesse contexto, a análise dos mapas de hipsometria, declividade e orientação das vertentes desempenha um papel importante na caracterização do sítio urbano e na compreensão do relevo enquanto rugosidade superficial, sob uma perspectiva climática (Amorim, 2020).

Situada na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), a cidade caracteriza-se por apresentar colinas amplas e suavemente

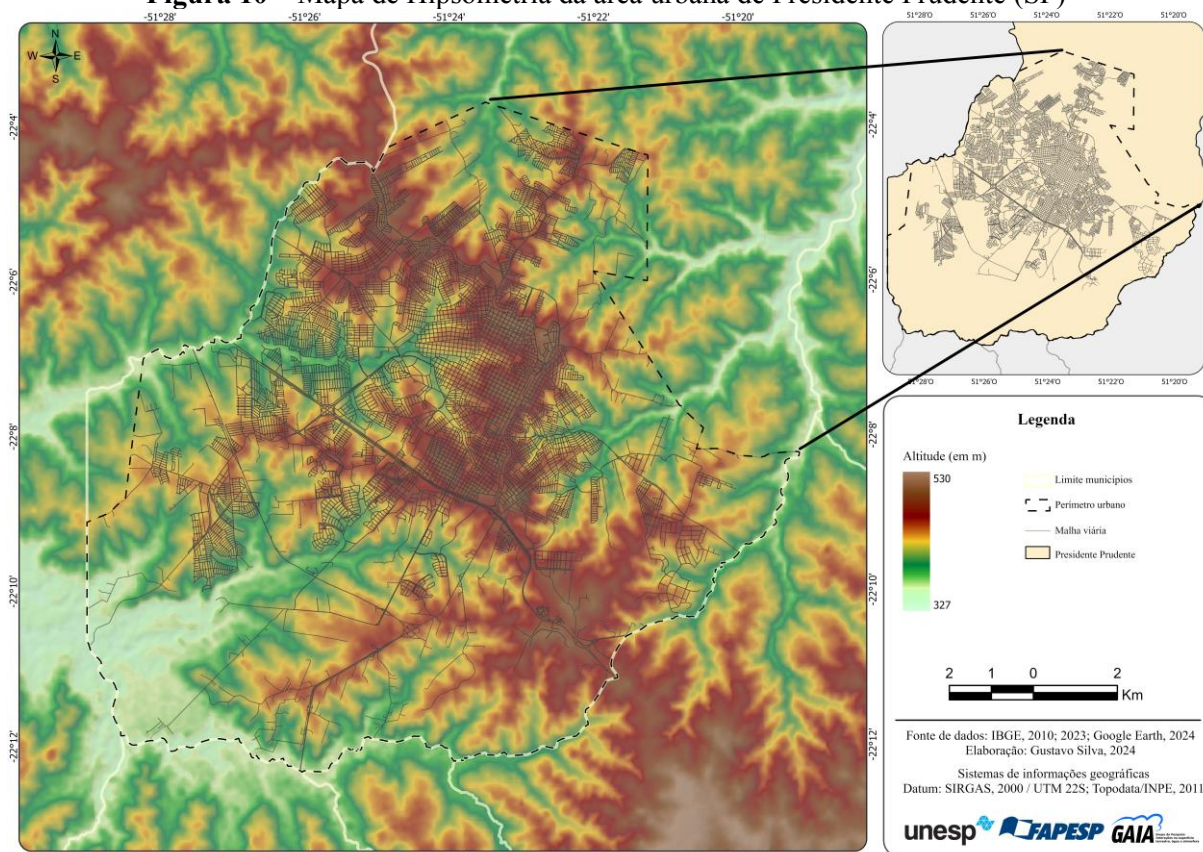
onduladas (Ross; Moroz, 1997). A variação altimétrica na área urbana e circunvizinha varia entre 327 e 530 metros acima do nível do mar.

O intervalo não regular na legenda da Figura 10, associado com as diferentes classes temáticas de cores, auxilia para representar as diferentes feições do relevo. Destaca-se, na Figura 10, o espigão divisor de águas no setor Leste da cidade, onde se constituiu o núcleo urbano.

A carta hipsométrica, de modo geral, permite:

[...] a observação tanto da variação altimétrica quanto das principais feições geomorfológicas do relevo do sítio escolhido para estudo, fatores importantíssimos na construção do clima urbano pois, os elementos do clima são diretamente influenciados pela variação destes (Mendonça, 1995, p.46).

Figura 10 – Mapa de Hipsometria da área urbana de Presidente Prudente (SP)



Fonte: elaboração própria, 2023

A declividade mantém estreita relação com processos de transporte gravitacional, como escoamento, erosão e deslizamento, tornando-se uma variável importante para o planejamento territorial. As faixas de declividade são amplamente utilizadas em instrumentos formais de avaliação de terras e em diversos procedimentos de análise do relevo (Valeriano, 2008). Os

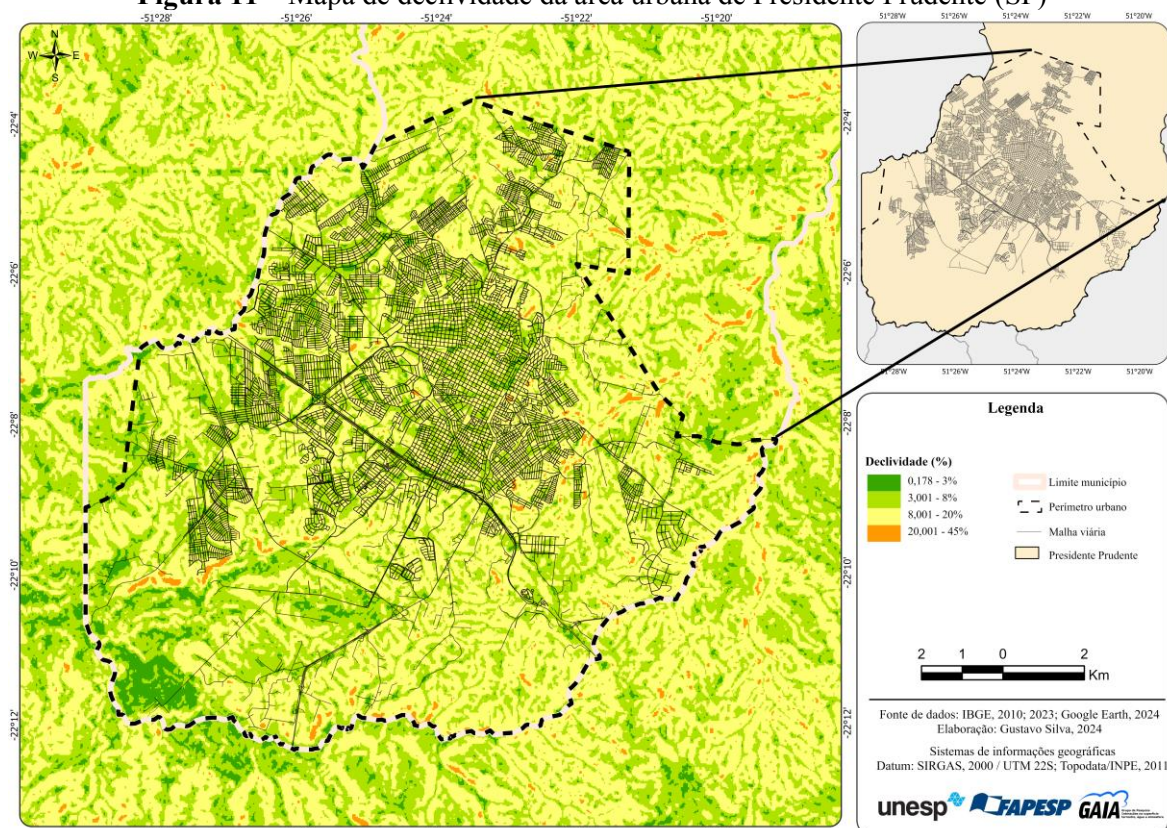
valores de declividade variam de 0° a 90°, podendo também ser expressos em porcentagem, de zero a infinito (Figura 11).

Neste trabalho, as classes de declividade foram adotadas seguindo a atual classificação estabelecida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006, p. 228):

- 1. Plano** – superfície de topografia esbatida ou horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.
- 2. Suave ondulado** – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m, respectivamente), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.
- 3. Ondulado** – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e/ou outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.
- 4. Forte ondulado** – superfície de topografia movimentada, formada por outeiros e/ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas, respectivamente) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.
- 5. Montanhoso** – superfície de topografia vigorosa, com predomínio de formas acidentadas, usualmente constituídas por morros, montanhas, maciços montanhosos e alinhamentos montanhosos, apresentando desnivelamentos relativamente grandes e declives fortes e muito fortes, predominantemente variáveis de 45 a 75%.
- 6. Escarpado** – áreas com predomínio de formas abruptas, compreendendo superfícies muito íngremes e escarpamentos, tais como: aparados, itaimbés, frentes de cuevas, falésias, vertentes de declives muito fortes, usualmente ultrapassando 75%. Deste modo, observa-se que na extensão das planícies costeiras de Florianópolis, predomina o relevo plano de (0-3%) e suave ondulado (3-8%), sendo que nas áreas mais acidentadas do terreno, o relevo varia de forte ondulado (20-45%) a escarpado (75-100%) (Figura 11).

Em Presidente Prudente, predominam as formas de relevo com declividades médias, variando entre 10% e 20%. Nos setores Leste e Nordeste da cidade, predominam colinas de poucas extensões e topos e vertentes ondulados, cujas declividades variam entre 5% e 20%. Já no setor oeste, prevalecem colinas mais amplas, apresentando topos suavemente ondulados e declividades que variam entre 0% e 10%, além de interflúvios sem orientação predominante. A ocupação e a expansão da cidade ocorreram principalmente nesse setor, decorrentes do amplo compartimento de topos e pela sua suave ondulação (Nunes *et al.*, 2006).

Figura 11 – Mapa de declividade da área urbana de Presidente Prudente (SP)



Fonte: elaboração própria, 2023

Nos estudos de clima urbano, especialmente aqueles que consideram a temperatura do ar, é de grande importância o conhecimento da orientação das vertentes, que corresponde à maior inclinação do terreno no sentido descendente (Valeriano, 2008).

Na elaboração do mapa de exposição das vertentes, foram organizadas nove classes: áreas planas, norte, nordeste, leste, sudeste, sul, sudoeste, oeste e noroeste (Figura 12).

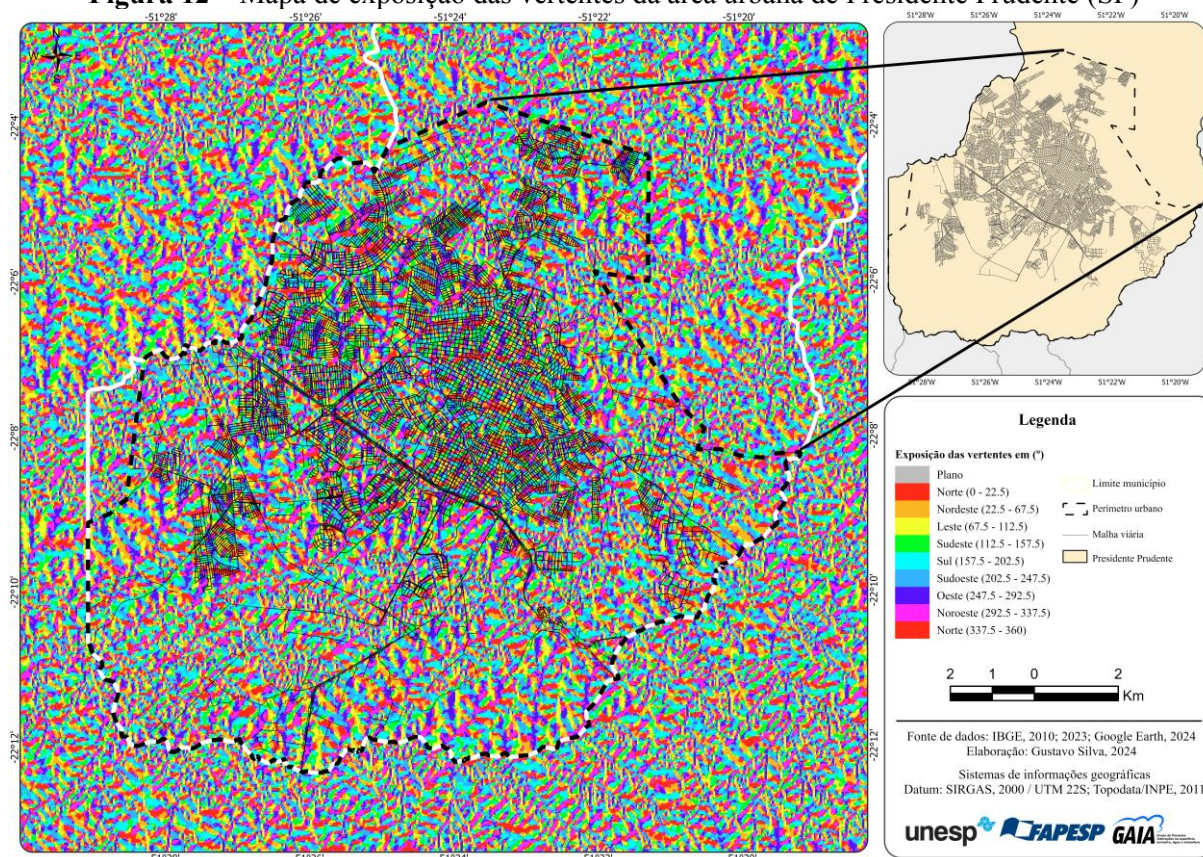
Mendonça (1995) destaca que uma vertente pode estar mais aquecida que a outra, dependendo de sua orientação e do período do dia. O autor salienta que, no Hemisfério Sul, as faces voltadas ao norte, noroeste, leste, nordeste e oeste tendem a receber mais energia calorífico-luminosa.

Em um estudo sobre Presidente Prudente, Amorim (2020) argumenta que, exceto na estação do verão, as vertentes direcionadas ao norte recebem maior incidência solar, resultando em maior temperatura em comparação às vertentes sul, padrão também observado nas vertentes leste e oeste. Nas primeiras horas da manhã, as vertentes voltadas para leste, que compartilham padrões semelhantes de construções com as vertentes oeste, apresentam temperaturas mais elevadas. Esse cenário se inverte ao longo do dia, com o movimento aparente do sol e maior incidência dos raios solares.

Em Presidente Prudente, conforme mostrado na Figura 12, verifica-se a predominância de vertentes voltadas para sul e sudoeste nas áreas a oeste. No setor Leste do perímetro urbano, há predominância de vertentes voltadas a leste e a sudeste, com configuração semelhante nos bairros ao sul da rodovia Raposo Tavares. Nas áreas central e oeste, observa-se maior predominância de vertentes orientadas para sul, sudoeste e oeste.

É importante destacar a inexistência de áreas planas no mapa apresentado, pois mesmo as áreas com declive inferior a 3%, pouco acentuado, têm uma orientação específica. Assim, é correto afirmar que a maior parte do relevo possui algum grau de inclinação. Contudo, isso não implica na ausência de áreas planas na cidade, as quais podem ser resultado de intervenções humanas, como obras de engenharia. Essa análise requereria um mapeamento mais preciso e reconhecimento em campo, o que não foi o foco deste trabalho. Nesse sentido, a precisão dos mapas apresentados é aceitável dentro dos objetivos propostos.

Figura 12 – Mapa de exposição das vertentes da área urbana de Presidente Prudente (SP)



Fonte: elaboração própria, 2023

3.2 Aspectos históricos e a produção do espaço urbano de Presidente Prudente

Apresentar aspectos históricos do crescimento e urbanização de Presidente Prudente fornece subsídios para a compreensão da estruturação e organização territorial.

A produção do espaço urbano ocorre a partir das relações manifestadas pelos agentes sociais em diferentes dimensões, desde a econômica, social e política, abrangendo escalas geográficas e históricas. Nesse sentido, a reflexão, partindo de uma perspectiva temporal, se posta como um desafio para compreender a morfologia das cidades atuais.

Ao discutir o espaço urbano dentro do sistema capitalista, Corrêa (2004) o concebe como um produto social, resultado das acumulações ao longo do tempo, fundamentado nas interações entre os agentes que o produzem e consomem. Em relação à dimensão simbólica, o autor argumenta que:

[...] a cidade é também o lugar onde as diversas classes sociais vivem e se produzem. Isso envolve o cotidiano e o futuro próximo, bem como as crenças, valores e mitos criados no bojo da sociedade de classes e, em parte, projetados nas formas espaciais. (Corrêa, 2004, p.9).

Assim sendo, a cidade é um espaço intrinsecamente social e, conseqüentemente, complexo.

A formação histórica de Presidente Prudente apresentou características semelhantes à de outras cidades no contexto da expansão da fronteira agrícola paulista no início do século XX (Monbeig, 1984).

A ocupação da região Oeste paulista visava novas terras para o plantio do café. Isso resultou no **povoamento** das terras situadas entre os rios do Peixe e Paranapanema, estendendo-se até a margem esquerda do rio Paraná. Em termos gerais, esse processo foi violento e excludente, marcado pelo extermínio de povos tradicionais, notadamente de populações indígenas, e pela subsequente apropriação de suas terras. Importante ressaltar que esse fato não se desenrolou sem resistência e luta por parte desses grupos, que foram gradativamente forçados a recuarem em direção a outros Estados (Abreu, 1972).

Esse período foi caracterizado pela intensa grilagem de terra realizada por especuladores, visando vantagens econômicas na expansão da cultura cafeeira no interior paulista. Abreu (1972) argumenta que a atividade cafeeira foi o principal fator responsável pela urbanização das terras do Oeste paulista. Uma peculiaridade apontada pelo autor é que essa ocupação não se restringiu apenas ao latifúndio, mas também incluiu a pequena propriedade. As terras inicialmente **griladas** foram divididas e vendidas para pessoas com pequenas posses.

Além disso, a economia do núcleo urbano organizou-se em torno do café e, posteriormente, do algodão, oferecendo serviços demandados pelos colonos.

Nesse contexto, o núcleo urbano de Presidente Prudente teve início em 1917, com a chegada da Estrada de Ferro Sorocabana, e foi elevado a município em 1921, por meio da unificação das Vilas Goulart e Marcondes, desempenhando um papel de destaque na região conhecida como Alta Sorocabana (*Ibid.*, 1972).

A implantação de cidades nesse cenário esteve associada à ideia da terra como mercadoria, o que possibilitou sua conversão em lotes urbanos e a sua consolidação nos arredores das estações da estrada de ferro supracitada. Esse processo foi marcado por intensa degradação do ambiente, deixando na paisagem “[...] a marca dessa ofensiva contínua, nos restos de florestas que subsistem, sobre os solos talados por essa cultura devastadora” (Monbeig, 1984, p. 125). Dessa forma, “[...] a marcha pioneira fez-se na floresta e contra a floresta [...]” (*Ibid.*, 1984, p. 86), evidenciando a dicotomia entre a expansão cafeeira predatória e as questões ambientais, manifestada no uso intensivo do solo, águas e queimadas.

Em sua obra, Monbeig (1984), ainda que de forma descritiva, já apontava as contradições da marcha pioneira do início do século XX, no qual o desenvolvimento agrícola observado no interior do Estado, direcionado aos planaltos ocidentais paulistas, ao mesmo tempo que proporcionava um aumento da riqueza, resultava na degradação do ambiente e na transformação da paisagem. Tais contradições continuariam a reverberar nas décadas subsequentes, de diferentes formas, considerando as especificidades de cada localidade, quase como uma batalha contra a natureza.

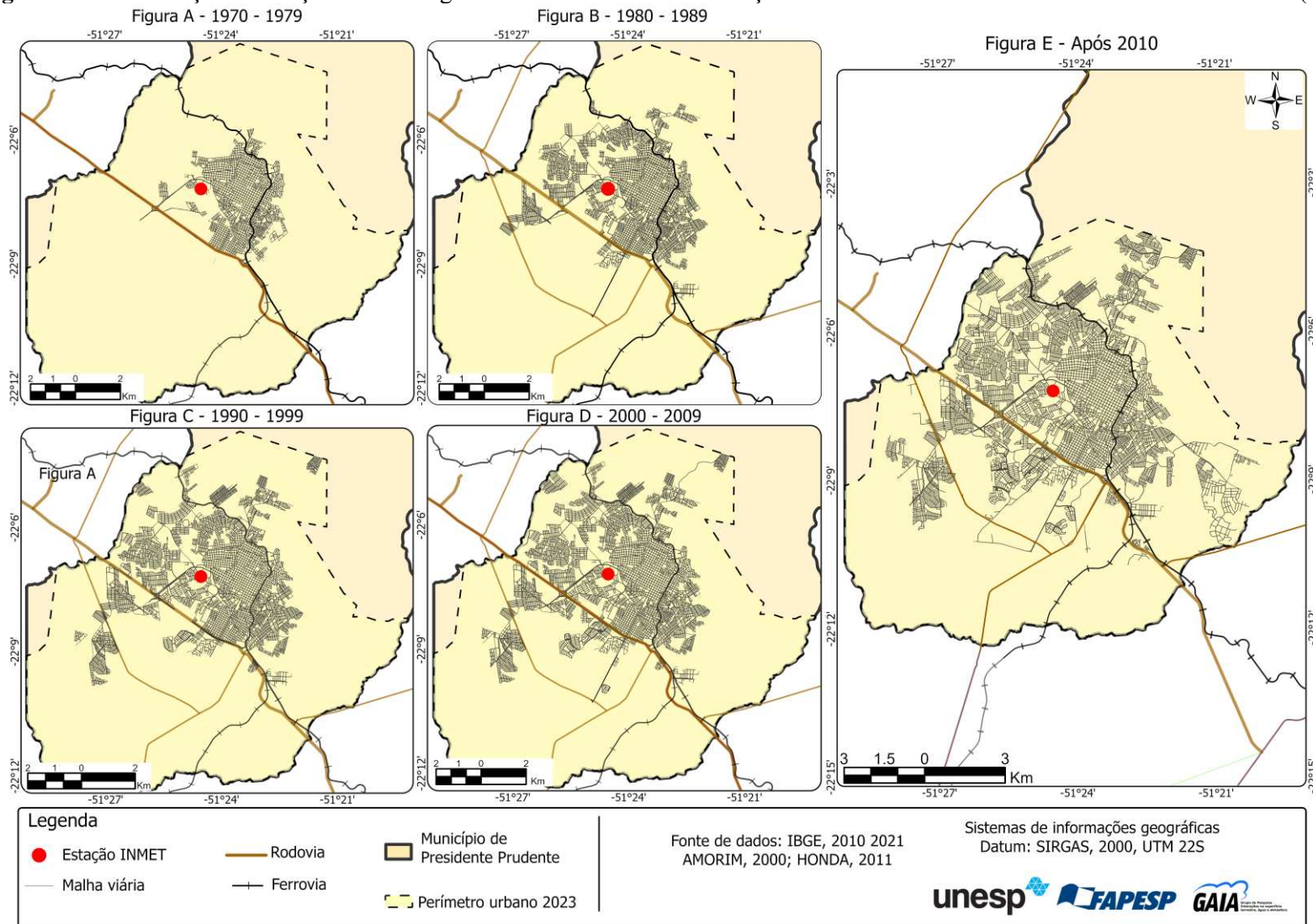
O crescimento de Presidente Prudente se deu nesse contexto. Durante as décadas de 1930, 1940 e 1950, foi observada uma tendência de expansão territorial urbana orientada pelo espigão onde se localiza a ferrovia.

Especialmente a partir da década de 1970, Presidente Prudente vivenciou uma acentuação em seu processo de expansão territorial, principalmente com a implantação de loteamentos, expansão do perímetro urbano, incorporação de novas terras (Sposito, 1983) e presença do mercado imobiliário (Melazzo, 2001). Foi a partir desse momento que a associação entre os agentes públicos e privados passaram a influenciar mais propriamente a produção do espaço urbano na cidade, atendendo a lógicas de segregação socioespacial (Marisco, 2003).

A Figura 13 apresenta a localização da estação meteorológica do INMET/A707 (457858.15 m E, 7553834.04 m S) em relação à evolução do tecido urbano da cidade a partir da década de 1970. A estação foi instalada no ano de 1968, estando anteriormente situada no

Colégio Agrícola às margens da rodovia Raposo Tavares (SP-270). Nesse período, que contempla também o primeiro decênio da série histórica considerada nesta pesquisa, essa área se caracterizava por ser a borda Sudoeste do perímetro urbano de Presidente Prudente.

Figura 13 – Localização da estação meteorológica do INMET/A707 e a evolução do tecido urbano da cidade de Presidente Prudente (SP)



Fonte: Elaboração própria, 2023.

Na década de 1980, acentuou-se a ocupação de áreas mais periféricas, evidenciada pela expressiva implantação de conjuntos habitacionais, conforme observado por Marisco (2003). A partir desse período, destacou-se uma maior participação de agentes capitalistas no ordenamento territorial, desempenhando papéis de decisão, exercendo influência na lógica de produção urbana, direcionando, assim, o processo de expansão territorial (Sposito, 1990).

Paralelamente, observou-se a instalação de estabelecimentos industriais e comerciais, os quais, devido à necessidade de terrenos mais amplos, estabeleceram-se em vias de fácil deslocamento, próximos à rodovia Raposo Tavares.

A Figura 13 (B) ilustra claramente a descontinuidade da malha urbana, evidenciando especialmente os bairros a Oeste e a Sudoeste do município, além da presença de vazios urbanos. Este fenômeno revelou um processo de expansão não homogêneo ao longo dos diferentes eixos, resultando em novas demandas e problemas de acessibilidade em relação ao centro da cidade (Sposito, 1990).

Nos anos de 1990, a expansão territorial urbana teve incremento da instalação de loteamentos fechados de alto padrão, impulsionada tanto pela atuação de incorporadores quanto pelo poder público local. Em 1996, a implementação do novo Plano Diretor, instituído pela Lei Municipal nº 29, de 14 de agosto 1996 (Presidente Prudente, 1996), teve um impacto jurídico determinante na orientação desse processo.

Nesse período, além da instalação de loteamentos fechados, ocorreram ações de realocação de famílias que ocupavam áreas de risco ambientais para novos conjuntos habitacionais, destacando-se os bairros Jardim Morada do Sol e Brasil Novo, no setor norte da cidade (Marisco, 2003). Também houve a reurbanização de bairros na porção leste e a implantação de lotes urbanizados em glebas não loteadas, como Humberto Salvador, Pedro Rotta e Augusto de Paula. No entanto, esses novos empreendimentos frequentemente careciam de infraestrutura básica. Esses processos espaciais resultaram na criação de novos vazios urbanos e aprofundaram o afastamento espacial entre os diferentes grupos sociais (Marisco, 2003; Nascimento, 2014).

Após o ano de 2010, observou-se um crescimento que manteve um caráter disperso, com o tecido urbano se expandindo em saltos, especialmente com a presença de vazios urbanos dentro do perímetro, particularmente ao Sul do município. Essa característica foi marcada pela concentração de condomínios fechados horizontais (Nascimento, 2014).

Esse padrão de crescimento também foi observado em outras cidades brasileiras, associado ao esvaziamento dos espaços públicos nas últimas décadas por parte da elite,

favorecendo os espaços privados, relacionados à habitação, lazer e consumo, naquilo que Caldeira (2000) denominou de enclaves fortificados, que encontram na insegurança e no medo argumentos que legitimam essa fuga em grande escala.

À medida em que os enclaves fortificados se proliferam, um processo de segregação se instaura, especialmente porque, no mesmo período, houve a implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais, sobretudo nas porções Oeste e Norte da cidade, conforme ilustrado na Figura 13 (E). Os diferentes processos de expansão territorial urbana ocorreram concomitantemente, alterando a paisagem urbana.

Historicamente, em seu processo de expansão territorial, a malha urbana apresentou-se direcionada a oeste e a norte, de maneira descontínua e tendo o centro como referência. Esse padrão foi corroborado pela topografia suave da porção Oeste da cidade, caracterizada por colinas amplas, em contraste com a porção leste, que apresenta relevo mais acentuado, marcado por fortes desnivelamentos e elevadas declividades (Nunes *et al.*, 2006; Fushimi, 2012).

Em Presidente Prudente, assim como em muitas cidades brasileiras, a ocupação da terra não seguiu um padrão que contemplasse uma visão abrangente para o município, ou seja, um planejamento eficiente que ordenasse a ocupação urbana e possibilitasse um crescimento adequado face ao ambiente natural. Francisqueti (2020, p. 145) destaca que a cidade atualmente “[...] apresenta-se como uma mancha urbana dispersa, de tecido descontínuo, espaços livres – alguns qualificados e outros tantos desqualificados – rios invisíveis e muitos outros canalizados”, em um processo de encapsulamento e afastamento das dinâmicas da natureza da vida da população.

Essas contradições são então evidenciadas nas disparidades socioambientais presentes na paisagem, que se manifestam, por exemplo, nas alterações no seu clima urbano (Amorim, 2000).

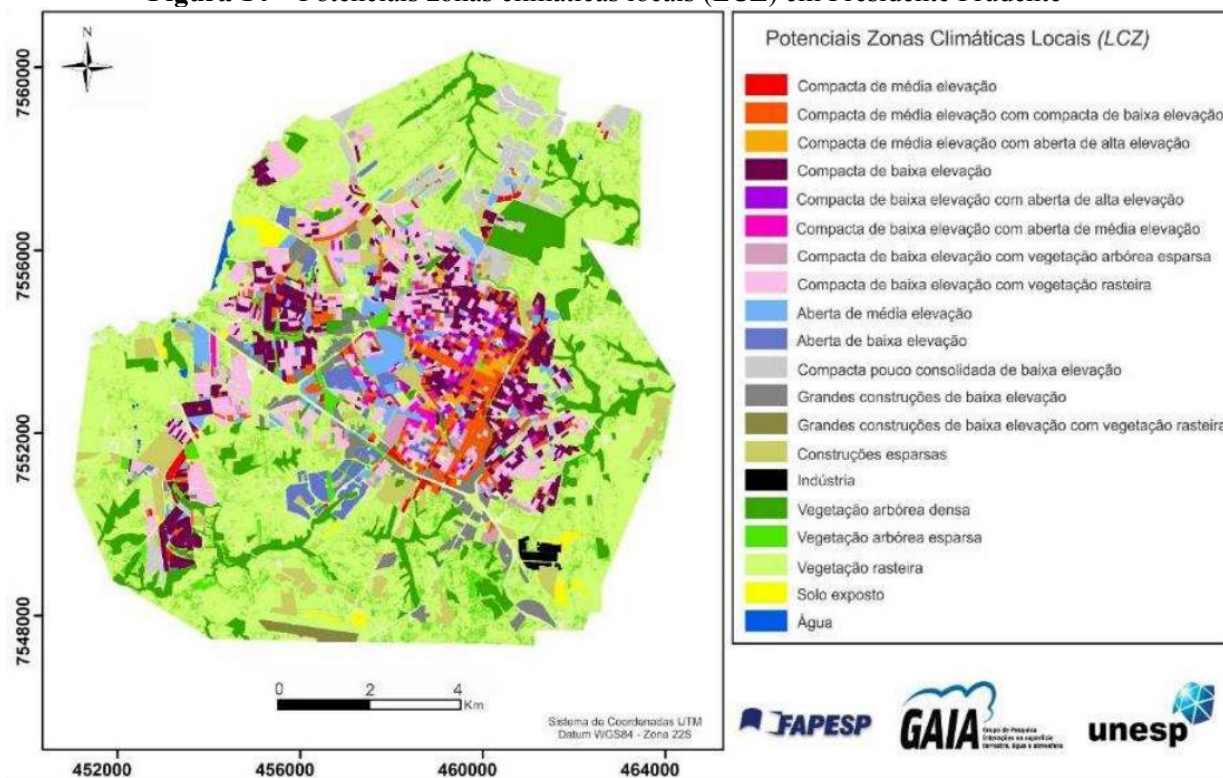
Atualmente, a:

[...] área urbana apresenta uma mistura complexa de paisagens heterogêneas em espaços reduzidos e vegetação dispersa. O núcleo urbano central corresponde a áreas densamente construídas com poucas ou nenhuma árvore, enquanto os bairros residenciais que se estendem a oeste do centro da cidade apresentam edifícios mais espaçados e cobertura vegetal (Cardoso, 2021. p. 41).

Essas observações são visualizadas de maneira mais abrangente na Figura 14, a qual exhibe o mapa de potenciais Zonas Climáticas Locais (LCZ) para Presidente Prudente. Esta representação sintetiza, com base em parâmetros geográficos, como relevo, temperatura dos

alvos e porcentagem de vegetação, os diversos tipos de construções e cobertura da terra (Cardoso, Amorim, 2017).

Figura 14 – Potenciais zonas climáticas locais (LCZ) em Presidente Prudente



Fonte: Cardoso, Amorim (2017)

Cardoso (2021) descreve a periferia Oeste da cidade como densamente construída e altamente impermeabilizada, carecendo de espaços livres para a vegetação. Essa característica prevalece em grande parte dos bairros residenciais, sendo replicada na porção norte, marcada pela recente implantação de grandes conjuntos habitacionais. Em muitos casos, esses empreendimentos apresentam um padrão construtivo aquém às condições climáticas locais, potencializando a prevalência do calor e afetando negativamente o conforto térmico da população.

Resultados apresentados por Cardoso e Amorim (2017) corroboram com este fato. Através da realização de transectos móveis nos eixos norte-sul e leste-oeste (medições itinerantes de temperatura do ar) em Presidente Prudente, as autoras identificaram temperaturas mais elevadas na porção Oeste da cidade. Isso pode estar associado a um conjunto de fatores, desde a alta densidade construtiva, a impermeabilização da terra, como também pelo déficit de cobertura vegetal.

Presidente Prudente exhibe características típicas de uma cidade de porte médio em um ambiente tropical, evidenciadas por uma diversidade de tipos de uso e ocupação da terra, frequentemente associada a uma lógica de expansão urbana vinculada à especulação imobiliária. Essa dinâmica pode resultar em inúmeros problemas de ordem socioespacial e ambiental. As alterações nas condições climáticas locais, refletidas no clima urbano específico de cada cidade, impõem desafios significativos à vida urbana. Portanto, compreender tais dinâmicas é essencial com vistas a um planejamento que seja eficiente e reflita as necessidades das populações.

Em resumo, este subcapítulo não buscou uma análise exaustiva da estruturação de Presidente Prudente. Primeiramente, por se tratar de um recorte analítico de um espaço produzido, não se adentrou aos pormenores das áreas. Trata-se, portanto, de uma generalização que possibilita ao leitor uma aproximação com a área de estudo. Recomenda-se a consulta complementar a uma variedade de trabalhos que ampliem o acesso a informações elementares, como a hidrografia, geologia, geomorfologia, climatologia e aspectos históricos e urbanos de Presidente Prudente (Abreu, 1972; Sposito, 1983; Sposito, 1990; Ross; Moroz, 1997; Amorim, 2000; 2020; Boin, 2000; Nunes, 2002; Marisco, 2003; Camargo, 2007; Miyasaki, 2008; Sant'Anna Neto; Tommaselli, 2009; Fushimi, 2012; Honda, 2011; Nascimento, 2014; Cardoso, 2015, 2021; Fante, 2014; 2019; Rampazzo, 2019; Francisqueti, 2020; Lima, 2022).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho centrou-se em oferecer maior detalhamento do clima urbano de Presidente Prudente, ampliando o conhecimento acerca da ocorrência de eventos extremos de temperatura e precipitação, a variabilidade climática da área e as características de episódios considerados excepcionais. Para o planejamento urbano e a atuação dos agentes sociais, é fundamental dispor de informações locais em diversas escalas, embasadas em resultados obtidos por meio de procedimentos metodológicos rigorosos e aplicados à realidade local.

Nesse sentido, em conjunto com outros estudos, este trabalho contribui para a ampliação do conhecimento, configurando-se como uma fonte importante para pesquisas futuras sobre o clima urbano de Presidente Prudente, bem como de outras cidades de porte médio situadas em ambientes tropicais e na mesma região climática.

A abordagem teórica e metodológica adotada nesta pesquisa segue os princípios do Sistema Clima Urbano, considerando a produção do espaço e a interpretação de eventos/episódios climáticos extremos a partir de uma perspectiva geográfica do clima e centralidade na relação entre sociedade e natureza.

A escolha dessa proposição se deve ao SCU ser um sistema singular, aberto, adaptativo, dinâmico e comprometido, que considera a inter-relação dos elementos da natureza e da sociedade. Assim, o clima foi analisado de forma integrada e sistêmica, resultante da interação entre diferentes escalas climáticas e a superfície (Monteiro, 1976).

Tendo em vista a cidade, o estudo do SCU iniciou-se com a caracterização do sítio urbano, conforme previamente apresentado, incluindo aspectos geoecológicos, urbanos e da expansão territorial urbana, embasados nas dinâmicas históricas, sociais e econômicas que são próprias de cada localidade. Os dados meteorológicos locais foram utilizados para identificar os extremos climáticos, realizar a avaliação climática e detalhar os episódios extremos.

Para tanto, a pesquisa adotou metodologias qualitativas e quantitativas, considerando a complexidade do espaço urbano e a necessidade de atender aos objetivos específicos delineados.

As excepcionalidades, foco central desta pesquisa, foram categorizadas em dois eixos, partindo da proposição de Armond (2014) e Armond e Sant'Anna Neto (2017): o primeiro eixo abarcou os eventos extremos, entendidos como desvios estatísticos da média que se situam fora do padrão climatológico da área de estudo. Nessa categoria, foram incluídos os eventos de precipitação, temperatura máxima e mínima, considerando a série histórica de 50 anos de dados

(1971 – 2020), abordados detalhadamente no capítulo 5 por meio da aplicação de índices climáticos.

O segundo eixo, denominado de episódio extremo, está vinculado às excepcionalidades que afetam diretamente a superfície e/ou a população, sendo intimamente ligado à produção desigual do espaço e possuindo um caráter geográfico. Esses episódios, frequentemente manifestados como desastres, resultam da interação entre os extremos naturais e as condições de vulnerabilidade das populações humanas, deflagrando diferentes impactos. A análise desses impactos é realizada no capítulo 6, que incorpora as notícias da mídia local para a sua caracterização e quantificação, além do emprego da técnica da análise rítmica para a identificação da gênese climática.

4.1 Aquisição de dados climáticos e construção da série histórica

O percurso metodológico teve início com a aquisição dos dados climáticos junto à estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Presidente Prudente. Uma série histórica de 50 anos de dados diários de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima (1971-2020) foi compilada no aplicativo *Excel*⁵, em conformidade com a recomendação da OMM quanto à importância de considerar um período extenso e consistente para a detecção de padrões climáticos (WMO, 2017).

Além disso, a série histórica contemplou o período de referência de 1991 a 2020, amplamente utilizado para calcular as Normais Climatológicas mais recentes. As estações operadas pelo INMET obedecem a padrões e rigor em sua instalação, conforme diretrizes da OMM, o que possibilita a realização de estudos científicos e comparações com dados provenientes de outras estações.

O local deve ser em um ponto alto com uma visibilidade horizontal adequada [...], deve ser cercado de tela e todo gramado para que o albedo global (relação entre o ganho e a perda de radiação) permaneça o mais constante possível, com esse procedimento evitam-se interferências no valor natural dos elementos meteorológicos. (Sant'Anna Neto; Tommaselli, 2009, p. 21).

No entorno de uma estação meteorológica, é preferível que não haja a presença de construções, árvores e outros materiais, como concreto e asfalto, a fim de evitar que tais objetos externos interfiram nos valores naturais dos elementos climáticos registrados. Em Presidente

⁵ Excel é marca registrada da *Microsoft Co.*

Prudente, conforme apresentado anteriormente na Figura 13, a estação encontra-se no centro da malha urbana da cidade, uma condição que remonta às décadas de 1970 e 1980, resultado do processo de expansão territorial urbana. Essa situação é recorrente a muitas estações meteorológicas oficiais no país.

Vale ressaltar que, em Presidente Prudente, a estação dispunha de um escritório dedicado à coleta e ao arquivamento de dados meteorológicos, o que facilitou o acesso aos metadados, qualificando a análise da série histórica.

No que diz respeito aos dados adquiridos, considerando a escala diária adotada nesta pesquisa, foi essencial verificar a homogeneidade e a necessidade de correção dos dados para evitar possíveis vieses nos resultados (Domonkos *et al.*, 2012; Fortin; Acquavotta; Fratianni, 2017; Oscar Jr., 2019). Essa verificação foi motivada pela instalação da estação meteorológica automática em 2003, que começou a operar em 03 de fevereiro de 2003, conforme documentado no registro de metadados.

Operando em conjunto com a estação convencional, presente desde 1968, houve um período de interseção de dados até 2011, quando a estação convencional foi desativada. Cabe mencionar que ambas as estações estavam localizadas no mesmo terreno e respeitavam os padrões convencionados para a coleta de dados meteorológicos.

A verificação e ajustes de séries históricas de dados diários podem ser desafiadores devido à alta variabilidade espacial e temporal desses valores, em comparação com os dados mensais e anuais, o que explica a escassez de procedimentos metodológicos específicos para esse propósito (Oscar Jr., 2019). Diante disto, neste estudo, optou-se pela utilização da técnica de homogeneização do RHTestsV4⁶, que se configura como um aplicativo gratuito construído na linguagem de programação “R”⁷ (Wang, 2008a; Wang *et al.*, 2010; Wang e Feng, 2013).

O RHTests é amplamente reconhecido pela OMM, sendo sua aplicação observada em diversos estudos (Keggenhoff *et al.*, 2014, Oscar Jr., 2019, Abdullah *et al.*, 2022). O aplicativo baseia-se nos testes T máximo penalizado (PMT) (Wang; Wen; Wu, 2007) e F (PMF) (Wang, 2008a, 2008b). O PMT requer o uso de uma estação meteorológica de referência (vizinha) para a análise de homogeneidade, no entanto, no caso da estação A707/INMET, essa condição não foi atendida, pois não havia uma estação vizinha homogênea disponível para comparação durante o período de referência.

⁶ RHTestsV4 é um pacote de software disponibilizado por Wang e Feng (2013) em: <http://etcddi.pacificclimate.org/software.shtml>.

⁷ “R” está disponível enquanto *software* livre sob os termos da *Free Software Foundation's GNU General Public License* no formato de código-fonte.

Assim, optou-se pelo teste F (Wang, 2008a, 2008b), que não exige uma estação de referência e pode ser aplicado de forma independente. Este teste foi aplicado à série temporal para verificar a presença de uma tendência linear ao longo do período de registro de dados, ou seja, sem alterações significativas no componente de tendência.

O RHTests V4 foi empregado para ambas as variáveis, temperatura e precipitação, sendo o pacote Rhtests_dlyPrcp4 específico para os dados de chuva. Tanto para a variável de precipitação quanto para a temperatura máxima, não foram identificados pontos de mudança ou a existência de ruídos.

No entanto, a série de dados da temperatura mínima apresentou um ponto de ruptura detectado pelo aplicativo em 14/11/1976, com significância estatística de 95%. Durante visitas ao laboratório da estação meteorológica, os metadados relativos a esse período foram examinados, mas não foram identificados eventos documentados com relevância qualitativa que pudessem indicar uma mudança, como, por exemplo, a substituição de um sensor. Assim, o dado foi mantido sem ajuste. Além disso, optou-se por não utilizar a série suavizada, considerando o foco da tese nos extremos climáticos, que poderiam ser atenuados pelos dados homogeneizados. Complementarmente, o teste foi aplicado aos dados de temperatura média, sendo que a série foi considerada homogênea.

4.2 Definição e geração dos índices climáticos

Posteriormente, os dados da série histórica foram processados no aplicativo ClimPACT⁸ (Alexander, Herold, 2016) para gerar os índices climáticos. Esse *software*, desenvolvido na linguagem “R”, permitiu uma investigação mais detalhada da variabilidade pluviométrica e da temperatura do ar, a fim de analisar tendências e características na série histórica considerada. Esses índices climáticos⁹ podem ser aplicados a diferentes setores, como a saúde, agricultura, recursos hídricos, entre outros.

O aplicativo exige requisitos mínimos para as tendências que foram calculadas, incluindo pelo menos 10 meses de dados válidos. Por exemplo, são necessários 10 anos em uma série temporal anual ou 10 meses em uma série temporal mensal, e pelo menos 70% da série

⁸ ClimPACT é um software livre desenvolvido pela equipe de especialistas em índices climáticos setoriais específicos (ET-SCI) da OMM.

⁹ Esses índices são um conjunto padronizado e recomendado pela equipe de especialistas em índices climáticos setoriais específicos (ET-SCI).

temporal deve estar presente. No caso da série histórica de Presidente Prudente, esses requisitos foram cumpridos.

Os dados foram dispostos em arquivo de texto “ASCII”, composto por seis colunas correspondentes ao ano, mês, dia, precipitação (PRCP), temperatura máxima (TX) e temperatura mínima (TN). Os dados ausentes foram codificados como -99.9¹⁰, e os dias dispostos em ordem cronológica, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Exemplo de disposição dos dados climáticos para uso no ClimPACT

ano	mês	dia	PR	TX	TN
1971	1	1	0.7	32.3	21.7
1971	1	2	24.8	28.1	19
1971	1	3	1.6	26.2	18.4
1971	1	4	31.6	30.7	18.1
...
2020	12	31	14.8	29.3	21.5

Fonte: elaboração própria, 2023

Além da utilização do RHTests V4, mencionado anteriormente, o ClimPACT oferece um recurso para o controle de qualidade dos dados e disponibiliza gráficos de diagnóstico que auxiliam na detecção de falhas nos dados meteorológicos de entrada. Adicionalmente, o aplicativo indica valores discrepantes, como *outliers* destacados ou valores negativos. Ao analisar os gráficos gerados pelo ClimPACT, foram definidos os *outliers* identificados como valores extremos pertencentes à série histórica. Para isso, foi considerada a sequência de dias anteriores e posteriores ao evento, sendo que os valores foram mantidos.

Considerando as características climáticas da cidade, optou-se por utilizar 19 dos 60 índices disponibilizados pelo ET-SCI para analisar os eventos climáticos extremos. Esses índices estão apresentados no Quadro 2 e são classificados em categorias absolutas, percentuais, de limites e de duração (Alexander *et al.*, 2006):

- Índices absolutos: representam valores máximos ou mínimos na escala temporal, sendo para esta pesquisa: TXx (valor máximo da TX diária) TNn (valor mínimo da TN diária); RXnday (precipitação máxima de x dias).
- Índices de limite: indicam número de dias em que a temperatura ou a precipitação está acima ou abaixo de um limite fixo, sendo para esta pesquisa: TR20

¹⁰ Apenas uma célula foi codificada com o valor de -99,9, representando a temperatura mínima do dia 13/11/2009.

(Noites tropicais); TXge35 (Dias muito quentes); TXge30 (Dias quentes); RXmm (Número de dias chuvosos).

- Índices de percentis: relacionam-se aos extremos de precipitação (R95pTot) e (R99pTot), quantidade de dias quentes (TX90p), quantidade de noites quentes (TX10p), dias frios (TX10p) e noites frescas (TN10p) (Alexander *et al.*, 2006).
- Índices de duração: abrangem períodos de calor ou de frio e períodos úmidos ou secos, sendo para esta pesquisa: CSDI (duração de onda de frio); WSDI (duração de onda de calor); Cdd (dias secos consecutivos); Cwd (dias úmidos consecutivos).

Os índices de precipitação total em dias úmidos (PRCPTOT) e de intensidade diária simples (SDII) não se enquadram em nenhuma das categorias descritas acima. Ambos os índices não estão necessariamente associados à ocorrência de extremos climáticos, contudo, contribuem para a análise de alterações nas condições extremas (por exemplo, R95p, RX1dia) e para a caracterização da distribuição da precipitação diária. O índice de PRCPTOT descreve a quantidade anual total de precipitação em dias úmidos, definidos como dias com mais de 1 mm de precipitação, enquanto o SDII descreve a quantidade média diária de precipitação em todos os dias úmidos em um ano (Sillmann, *et al.*, 2013b).

Quadro 2 - Definição dos índices calculados sobre a temperatura do ar e precipitação para Presidente Prudente (SP)

(continua)

Índice (ET-SCI)	Nome do índice	Definição	Unidade	Escala Temporal
TXx	Temperatura máxima	Valor máximo da TX diária	°C	Mensal/Anual
TNn	Temperatura mínima	Valor mínimo da TN diária	°C	Mensal/Anual
TR20	Noites tropicais	Contagem anual em que TN > 20 °C	Dias	Mensal/Anual
TXge35	Dias muito quentes	Número de dias em que TX ≥ 35 °C	Dias	Mensal/Anual
TXge30	Dias quentes	Número de dias em que TX ≥ 30 °C	Dias	Mensal/Anual
TX90p	Quantidade de dias quentes	Porcentagem de dias em que TX > percentil 90	%	Anual
TN90p	Quantidade de noites quentes	Porcentagem de dias em que TN > percentil 90	%	Anual
TX10p	Dias frios	Porcentagem de dias em que TX < 10º percentil	%	Anual
TN10p	Noites frescas	Porcentagem de dias em que TN < 10º percentil	%	Anual
CSDI	Índice de duração da onda de frio	Número de dias em que, nos últimos 6 dias consecutivos, a TN > 90º percentil	Dias	Anual
WSDI	Indicador de duração de onda de calor	Número de dias em que, nos últimos 6 dias consecutivos, a temperatura máxima > 90º percentil	Dias	Anual

(conclusão)

Índice (ET-SCI)	Nome do índice	Definição	Unidade	Escala Temporal
RXnday	Dias consecutivos de precipitação	Precipitação máxima anual/mensal de x dias	mm	Mensal/anual
RXmm	Número de dias chuvosos	Número de dias anual/sazonal com acúmulos cotidianos superiores à (20,30 mm)	Dias	Mensal/anual
PRCPTOT	Total anual de dias de chuva	Acúmulo anual/sazonal de precipitações cotidianas superiores a 1 mm.	mm	Mensal/anual
SDII	Índice simples de intensidade diária	Acúmulo médio de precipitações cotidianas = PRCPTOT /r1mm	mm/dias	mm/dia
Cdd	Dias secos consecutivos	Número anual máximo de dias secos consecutivos (precipitações diárias < 1mm)	Dias	Anual
Cwd	Dias úmidos consecutivos	Número anual máximo de dias úmidos consecutivos (precipitações diárias ≥ 1mm)	Dias	Anual
R95pTot	Extremo de precipitação	Total anual de precipitação com percentil ≥ 95	Dias	Anual
R99pTot	Extremo de precipitação	Total anual de precipitação com percentil ≥ 99	Dias	Anual

Fonte: Adaptado de Zhang *et al.* (2011).

Todos os índices climáticos foram calculados a partir de observações diárias de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima. Este procedimento foi empregado em diversos trabalhos, tais como os de Fortin, Acquotta e Fratianni (2017); Betts *et al.* (2018); Machado *et al.* (2021); Medeiros, Oliveira e Avila-Diaz (2022); Rocha Jr. *et al.* (2022). Informações mais detalhadas podem ser encontradas em Alexander *et al.* (2006); Tank, Zwiers e Zhang (2009); Zhang *et al.* (2011) e no site da ETCCDI¹¹.

Os índices foram compilados em gráficos apresentados no capítulo 5. Conforme argumenta Silvestre (2016), os gráficos de linhas e de barras são comumente utilizados na área de Climatologia Geográfica, sendo empregados nesta pesquisa também para a elaboração dos gráficos de Análise Rítmica.

Além disso, para fornecer mais informações sobre as variáveis de interesse, como a precipitação, utilizou-se o gráfico de BoxPlot. Também conhecido como diagrama de caixa, esse gráfico fornece uma visualização rápida da distribuição dos dados, permitindo a identificação de simetria na distribuição, a posição da mediana e a presença de valores extremos anômalos (*outliers*) (Silvestre, 2016).

¹¹ <http://etccdi.pacificclimate.org/indices.shtml>

4.3 Definição dos percentis dos índices de temperatura do ar

Dentre os índices utilizados, alguns são baseados em limiares e, conseqüentemente, dependem de cálculos de percentil. Esses cálculos determinam o nível de excedência acima ou abaixo de determinado percentil em um período determinado (ano, mês). A opção por índices baseados em percentis foi feita por proporcionarem um panorama de como os extremos se alteram em relação ao clima local, em oposição a um valor fixado arbitrariamente.

Para os limiares percentuais relacionados à precipitação, os cálculos foram realizados a partir da amostra de todos os dias úmidos no período base, sem considerar o ciclo anual.

Os indicadores dos índices relacionados à temperatura do ar foram definidos para cada dia do ano, centralizando-se em uma janela móvel de 5 dias. Isso significa que, para cada dia, foram considerados os dados dos 2 dias anteriores, o próprio dia e os 2 dias seguintes, formando, assim, uma janela de 5 dias. Essa abordagem foi aplicada aos índices de TN10p, TX10p, TN90p, TX90p, CSDI e WSDI. Com o intuito de proporcionar uma estimativa temporalmente consistente da taxa de excedência tanto no período base quanto fora dele, adotou-se o procedimento de *bootstrapping* proposto por Zhang *et al.* (2005).

Esse procedimento consiste em:

- a) A partir do período base (50 anos), é selecionado um ano que será considerado “fora do período base”, para o qual será estimada a excedência. Com isso, é estabelecido um novo **período de base** composto pelos 49 anos restantes.
- b) Um dos anos do período base é acrescentado ao conjunto dos 49 anos anteriores (ou seja, um dos anos do período base é repetido). Este bloco construído de 50 anos é usado para estimar os percentis referentes ao ano "fora do período base".
- c) Os passos a) e b) são repetidos mais 48 vezes, cada vez selecionando um ano diferente do período de referência para repetir.
- d) Finalmente, os percentis para o ano fora do período de referência são obtidos através da média das 49 estimativas realizadas a partir das etapas a), b), e c).

O uso dessa técnica é recomendado, pois possibilita estimar os percentis no período base (período de referência), considerando que alguns anos podem contribuir com valores extremamente atípicos, os quais poderiam distorcer de forma irreal os percentis estimados. Em outras palavras, essa técnica permite evitar possíveis efeitos de heterogeneidade entre as distribuições dos valores no período de referência e aquela do ano em que o percentil é avaliado.

4.4 Testes de Mann-Kendall e *Sen's Slope* como ferramentas para avaliar tendências em séries temporais

Para análise das tendências de alterações climáticas na área de estudo, os dados foram submetidos ao teste de Mann-Kendall (MK) (Mann, 1945; Kendall, 1975). Este é um procedimento sequencial e não paramétrico amplamente utilizado para analisar séries temporais e detectar possíveis tendências significativas ao longo do tempo. A técnica tem sido amplamente adotada por diversos pesquisadores em estudos que investigam tendências em variáveis climáticas e hidrológicas (Zilli, *et al.*, 2016; Regoto *et al.*, 2021; Oliveira Jr., 2022).

Uma das vantagens do teste de MK é sua capacidade de dispensar a necessidade de normalidade nos registros dos resíduos, diferentemente de modelos de regressão, por exemplo. Além disso, por ser um teste não paramétrico, não faz pressuposições sobre a distribuição dos dados, tornando-se aplicável a séries históricas climatológicas, sejam anuais ou mensais, desde que o conjunto de dados não apresente falhas (Silvestre, 2016).

No teste de MK, as hipóteses alternativas (H_A) e nula (H_0) são formuladas da seguinte maneira:

H_A : existe alguma tendência na série histórica, seja de crescimento ou decréscimo;

H_0 : não há tendência presente na série.

A execução do teste foi realizada utilizando o pacote estatístico “*trend*” na interface do *software* “R”, auxiliando na identificação de padrões de aumento, diminuição ou ausência de tendência nos índices de precipitação e de temperatura do ar das séries de dados coletados (Figura 15). Um nível de significância (α) de 5% foi estabelecido, o que implicou na rejeição da hipótese de ausência de tendência caso o *p-value* tenha sido $\leq 0,05$.

Figura 15 – Execução do Teste de Mann-Kendall no programa “R”

```
#Exemplo de aplicação do Teste de Mann-Kendall no “R”
#Instalar o pacote Trend
> install.packages("trend")
> install.packages("readxl")
> library(trend)
> library(readxl)
#Abrir a tabela com uma ou mais série(s) temporal(ais)
> tabela_série_histórica <- read_excel("tabela_série_histórica")
> view(tabela_série_histórica)
#Execute o teste de Mann-Kendall
> Mk.test(tabela_série_histórica$variavel)
```

Fonte: elaboração própria, 2024

Para complementar o teste de Mann-Kendall, é importante destacar que ClimPACT permite o cálculo da magnitude das tendências, utilizando o teste não paramétrico da inclinação de Sen (*Sen's Slope*) (Sen, 1968) (Equação 1).

$$Sen's\ Slope = \text{mediana} \left\{ \frac{x_j - x_i}{j - i}, i < j \right\} \quad 1)$$

Sendo x = valores de entrada nos períodos " i " e " j ", em que " i " é sempre menor que " j ".

Esta inclinação reflete a curvatura mediana de todos os pares ordenados e é particularmente adequada para lidar com valores extremos, mostrando-se menos sensível a *outliers* e a dados ausentes, sendo mais rigoroso que a curvatura da regressão linear. Além disso, o teste proporciona intervalos de confiança de 95%.

O coeficiente de *Sen's Slope*, seja ele positivo ou negativo, indica se a tendência é crescente ou decrescente para os respectivos índices analisados, oferecendo uma visão sobre a direção e a magnitude da alteração ao longo do tempo.

A combinação do teste de Mann-Kendall com a estimativa da inclinação de Sen proporciona uma análise mais abrangente das possíveis tendências identificadas na série temporal. Quando o teste de MK aponta para uma tendência significativa, o valor de *Sen's Slope* calcula tanto a direção quanto a magnitude dessa tendência, simplificando a interpretação dos resultados (Zilli, *et al.*, 2016; Regoto *et al.*, 2021). Essa abordagem integrada permite uma

observação mais detalhada das possíveis alterações incorridas nos índices climáticos, oferecendo, assim, uma visão mais aprofundada das dinâmicas climáticas da área de estudo.

4.5 Classificação dos anos padrão

Com o intuito de proporcionar uma melhor caracterização da precipitação na área de estudo, apresenta-se a classificação dos anos padrão no intervalo de 1971 a 2020. Essa categorização foi realizada utilizando os quantis e percentis P15, P35, P65 e P85, conforme detalhado na Tabela 3. A técnica dos anos padrão é comumente empregada para identificar anos que compartilham características semelhantes em relação a uma variável climática específica, sendo, neste caso, a precipitação.

Os anos com maiores acumulados de precipitação foram categorizados como “muito chuvoso” (MC), sendo essa classificação atribuída aos anos com totais pluviométricos superiores a 1521,6 mm. Essa categoria abrangeu 8 dos anos analisados, representando uma frequência relativa de 16%. Por outro lado, os anos com os menores volumes de chuvas foram classificados como “seco” (S), correspondendo aos totais entre 841,9 mm e 1134 mm. A classe “seco” apresentou uma frequência relativa de 14%, próxima à frequência esperada, de 15%.

Tabela 3 – Distribuição de frequências para Pr, utilizando quantis e percentis P15, P35, P65 e P85 para o cálculo de anos padrão

Definição das Classes de Frequências	Intervalos de Classes	Freq. Esp. %	Freq. Obs. f_i	Freq.Rel. %	Gráfico de Barras para f_i
$\text{Min} \leq S < P15 = [\text{Min a P15}]$	[841,9; 1134)	15	7	14	
$P15 \leq PC < P35 = [P15 a P35]$	[1134; 1205,5)	20	8	16	
$P35 \leq N < P65 = [P35 a P65]$	[1205,5; 1372,6)	30	18	36	
$P65 \leq C < P85 = [P65 a P85]$	[1372,6; 1521,6)	20	9	18	
$MC \geq P85 = [P85 a \text{max}]$	[1521,6; 2049,6)	15	8	16	
Total		100%	50	100%	

Fonte: adaptado de Silvestre (2016).

A análise dos dados anuais de precipitação possibilitou compreender a variabilidade interanual das chuvas ao longo da série histórica. Os totais de precipitação anual, juntamente com a classificação dos anos padrão, forneceram uma visão inicial abrangente para as análises realizadas.

4.6 Impactos de episódios extremos pluviais e de temperatura do ar

A mídia impressa e digital desempenhou um papel fundamental como o principal meio de acesso a informações relacionadas aos episódios extremos estudados. Ela atuou como um agente essencial na tematização de problemas ambientais e na validação da agenda pública proposta por formuladores (Zangalli Jr., 2015).

Os jornais configuram-se como uma fonte importante de informações, memória e registro dos fatos na sociedade, estando cada vez mais presentes na vida das pessoas (Nunes, 2007). Atualmente, é imprescindível considerar as mídias digitais nesse contexto, uma vez que a internet facilitou significativamente o acesso às informações¹². A mídia atinge os sujeitos de maneiras distintas, levando em consideração suas faixas etárias e diferenças socioeconômicas, influenciando o grau de curiosidade, interpretação e envolvimento de cada indivíduo em relação a diferentes temas.

Nunes (2007, p. 31) salienta que a informação climática:

[...] vem recebendo maior atenção por parte da sociedade e, dessa forma, a mídia tem cedido crescente espaço para esse tipo de noticiário, ainda que o interesse por informações de tempo e clima seja maior por ocasião de fins de semana prolongados, férias, etc., ou quando ocorrem certos episódios como secas ou inundações, que afetam o ritmo das atividades econômicas e a vida das pessoas.

Nesse sentido, é importante quantificar as notícias relacionadas às adversidades climáticas, demandando, “[...] fundamentalmente, um longo trabalho de investigação nos arquivos do jornal escolhido, em que devem ser vistoriadas cuidadosamente as edições diárias dos anos pré-estabelecidos” (Berezuk, 2007, p.304).

Embora este estudo apresente resultados abrangentes ao longo de toda a série histórica de dados, ele concentra sua atenção especialmente nas informações obtidas a partir da década de 1990. Como mencionado anteriormente, nesse período, as questões climáticas ganharam destaque no âmbito institucional, sendo pautadas por diferentes agentes sociais e políticos. Paralelamente, a Ciência do Clima tornou-se uma temática significativa para as empresas de mídia.

¹² Por não ser o objetivo deste trabalho, não será problematizada a forma como os diferentes grupos sociais recebem e interpretam as informações divulgadas pela mídia, principalmente em um contexto de acesso em massa à informação e a disseminação das redes sociais, fato que exigiria outras metodologias qualitativas e aprofundamento maior em temas como fake News e análise do discurso.

De certo modo, esses dois processos estão interconectados: um aumento no interesse e na discussão em torno de um tema resulta em mais material disponível para o trabalho dos jornalistas, o que, por sua vez, aumenta o interesse do público-alvo nesse tipo de informação. Nesse contexto, apesar de as pesquisas científicas sobre o assunto não serem recentes, acredita-se que houve uma disseminação maior a partir da década de 1990, sobretudo no Brasil, com a realização da Rio-92.

Uma maior visibilidade por parte da mídia também se destaca durante os debates que ocorrem em encontros anuais da Conferência das Partes (COP) e nos períodos próximos à divulgação dos relatórios do IPCC, conforme observado por Zangalli Jr. (2015) em relação ao 3º (2001) e 4º (2007) relatórios, resultando em um aumento na cobertura de notícias veiculadas sobre o assunto. Essa tendência foi corroborada nos anos de 2021 e 2022, com a divulgação do 6º relatório.

Além disso, na década de 1990, verificou-se em Presidente Prudente questões locais que ampliaram a visibilidade dessas notícias, especialmente as obras de engenharia executadas no Parque do Povo, a canalização fechada no córrego do Veado, entre outras, detalhadas no capítulo 6.

Dessa forma, as informações coletadas no período de 1961 a 1989 foram contabilizadas, embora não submetidas a uma análise detalhada, sendo incluídas apenas para fins de classificação.

Um enfoque específico foi dado à última década da série histórica, de 2011 a 2020, devido à viabilidade técnica e à escolha de pormenorizar a análise anual dos impactos. Nesse sentido, os episódios extremos foram quantificados por meio de um levantamento documental realizado na imprensa local, associados à realização da análise rítmica, mais detalhada no subcapítulo 4.7.

A quantificação dos episódios extremos baseou-se em fontes da imprensa local, incluindo os jornais impressos “Oeste Notícias”, que circulou de 1995 a 2013, e “O Imparcial”, desde 1939, ambos com abrangência regional. Também foram utilizadas notícias do portal virtual G1/TV Fronteira. Excetuou-se o acervo da Defesa Civil do Estado de São Paulo em Presidente Prudente, que não disponibiliza um histórico de ocorrências organizado e com detalhamento dos impactos. Ressalta-se que a utilização dessas fontes proporciona uma compreensão mais aprofundada e completa dos fatos, com informações detalhadas sobre o ocorrido.

Priorizou-se o uso da imprensa escrita, principalmente devido ao contexto do jornalismo diário, que dispõe de mais tempo para a produção, possibilitando uma abordagem mais aprofundada dos assuntos (Loose, 2016). Os conteúdos *online*, como os encontrados em portais de notícias, geralmente utilizam uma abordagem de publicação mais dinâmica e em tempo real, o que os torna uma ferramenta importante para a identificação de impactos, embora falte um maior aprofundamento qualitativo.

As notícias obtidas por meio dos jornais impressos locais foram acessadas nos acervos da Biblioteca "Prof. Dióres Santos Abreu", localizada na Unesp, campus de Presidente Prudente, e no Museu e Arquivo Histórico Municipal "Antônio Sandoval Netto". Para a consulta no portal *online* "G1/Presidente Prudente", foram consideradas notícias contendo palavras-chaves como "chuva", "inundação", "precipitação", "alagamento", "enchente", "enxurrada", "seca", "calor". A seleção dessas palavras-chave visou abranger a maior variedade possível de notícias, dada a diversidade de termos que a mídia poderia empregar. As notícias foram então tabuladas e classificadas conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Referência para a coleta de notícias em jornais

Jornal					
Data					
Caderno e página					
Manchete					
Caraterísticas da notícia					
1ª Página				Destaque	
Foto (contribui com a narrativa do fato?)					
Elemento climático					
Chuva					
Temperatura					
Tipologia do impacto					
Impacto Sociais					
Número de afetados		Desabrigados/desalentados		Morte	
Naturalização do problema		Sim			
		Não			
Localização					
Fontes consultadas pelo jornal					
Observações					

Fonte: Adaptado de Souza (2005) e Goudard (2019).

As tipologias utilizadas para classificar os impactos foram cuidadosamente definidas, levando em consideração as características físicas da área de estudo, como o relevo e o clima

locais. As tipologias que não se mostraram pertinentes para a área em questão foram excluídas, como detalhado no Quadro 4.

Quadro 4 – Tipologia dos impactos associados aos episódios extremos de precipitação e temperatura do ar em Presidente Prudente (SP)

Número	Tipologia	Número	Tipologia
1	Alagamento	11	Danos e perdas materiais
2	Inundação	12	Queda de galho/árvore
3	Enxurrada	13	Interdição de imóvel
4	Enchente	14	Rompimento de galeria pluvial
5	Deslizamento/Desmoronamento	15	Calor extremo
6	Destelhamento	16	Frio extremo
7	Abertura de cratera/erosão	17	Seca (Incêndios em Parques e
8	Dano em veículo/Acidente de trânsito	18	Ilha de calor urbana
9	Dano em via/pavimento/calçamento	19	Cancelamento de voos
10	Dano em edificações	20	Óbito

Fonte: Adaptado de Avanzi Jr. (2022).

O trabalho qualitativo foi conduzido com base em pesquisas anteriores realizadas por Mendonça (2011) e Avanzi Jr. (2022), as quais caracterizaram os episódios extremos de chuva em Presidente Prudente nos períodos de 1969 a 2009 e 2010 a 2019, respectivamente. Esses estudos adotaram um limiar de chuvas acima de 15 mm e utilizaram os pressupostos do subsistema hidrometeorológico do Sistema Clima Urbano, além da análise rítmica proposta por Monteiro (1971).

A utilização dessa metodologia pode ser observada em estudos como os de Souza (2005), Berezuk (2007), Nunes (2007), Lima (2012), Armond e Sant’Anna Neto (2017), Valente (2018), Goudard (2019) e Duarte (2022).

A utilização da mídia para análises climáticas é notadamente empregada em estudos que exploram episódios pluviais. Isso ocorre, pois, os impactos resultantes da interação entre as chuvas, o espaço urbano e os diferentes níveis de vulnerabilidade ambiental são mais facilmente observáveis na superfície e frequentemente noticiados pela imprensa. Além disso, a ampla disponibilidade de dados pluviométricos, provenientes de uma extensa rede de pluviômetros eletrônicos, direcionada principalmente para o monitoramento hidrológico, corrobora essa abordagem.

4.7 Análise rítmica

Para analisar a gênese climática dos episódios extremos listados e identificar os sistemas atmosféricos atuantes, foram elaborados gráficos de análise rítmica, adotando a abordagem proposta por Monteiro (1971), que, por sua vez, baseou-se na análise geográfica do clima de Sorre (1951).

Esses gráficos consistem em “longas faixas de representação diária concomitante de todos os atributos atmosféricos mensuráveis (e possíveis de obter) sobre um lugar, acompanhados da informação sobre o sistema meteorológico atuante em cada dia” (Monteiro, 1976, p. 30).

A análise rítmica é amplamente empregada em estudos climáticos (Zavattini, 2000; Teixeira, 2019; Amorim 2020; Silva, 2020), permitindo compreender as dinâmicas atmosféricas pela sucessão dos tipos de tempo em ordem cronológica, considerando o ritmo climático.

Conforme preconizado por Monteiro (1971, p. 9),

[...] o ritmo climático só poderá ser compreendido através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo.

Nessa perspectiva, somente a análise rítmica detalhada no nível de tempo, que considere a interação dos elementos e fatores, revela a gênese dos fenômenos climáticos em uma realidade regional, oferecendo parâmetros válidos para a compreensão de diferentes problemas geográficos. Conforme explica Monteiro (1971, p. 12-13), “[...] as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissoluvelmente ligadas à gênese ou qualidade dos mesmos [...]”.

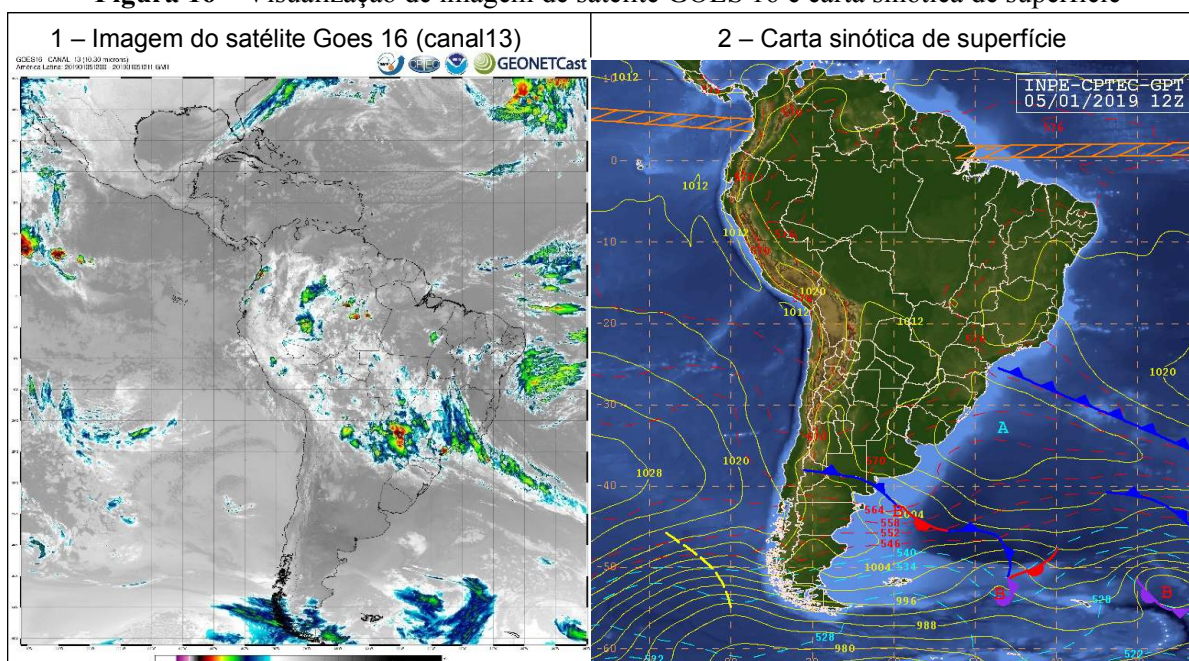
Nesse sentido, essa abordagem visou identificar e qualificar os sistemas atmosféricos deflagradores das excepcionalidades para Presidente Prudente. Os gráficos foram gerados no aplicativo *Excel*, utilizando dados diários medidos na estação meteorológica do INMET, considerando os seguintes elementos climáticos: temperatura média, mínima e máxima do ar (°C); umidade relativa do ar (%); pressão atmosférica (hPa); velocidade (m/s) e direção do vento (°); nebulosidade (décimos).

Para os dias com falha no registro de dados, estes foram preenchidos com base no banco de dados históricos da estação meteorológica automática operada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), especialmente para os dados de direção e velocidade do

vento e umidade do ar. Essa estação está localizada no mesmo terreno da estação gerida pelo INMET¹³.

A análise foi realizada com o suporte de cartas sinóticas de superfície, imagens dos satélites meteorológicos GOES 13 e 16, além de boletins técnicos disponibilizados pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE) (Figura 16).

Figura 16 – Visualização de imagem de satélite GOES 16 e carta sinótica de superfície



Fonte: CPTEC/INPE (2023)

Os últimos dez anos da série histórica (2011 a 2020) foram considerados para a análise, tendo em vista a disponibilidade de dados técnicos e a exequibilidade da pesquisa. Foram selecionados os eventos extremos de precipitação diária que excederam os percentis 95 e 99, totalizando 57 e 9 eventos extremos, respectivamente.

Devido à grande quantidade de gráficos produzidos, optou-se por inseri-los no Apêndice – A. Posteriormente, esses gráficos foram sintetizados em tabelas e categorizados em dois grupos: período chuvoso, que compreendeu os eventos extremos observados entre os meses de outubro e março, e período seco, que englobou aqueles registrados entre abril e setembro.

¹³ Utilizaram-se os dados fornecidos pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) referentes à umidade e ao vento, a partir do ano de 2018, para suprir a falha de dados contínuos observada na estação do INMET.

Para a produção dos produtos cartográficos utilizados na caracterização da área de estudo e dos episódios extremos estudados, foram utilizados os aplicativos ArcGIS¹⁴ (versão 10.8.2) e ArcGIS Pro que são amplamente utilizados como sistema de informação geográfica (SIG).

¹⁴ ArcGIS é marca registrada da *Environmental Systems Research Institute (ESRI)*.

5 ÍNDICES CLIMÁTICOS E EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA DO AR E PRECIPITAÇÃO EM PRESIDENTE PRUDENTE (SP)

Para detectar alterações nos extremos climáticos, é necessária a utilização de índices estatisticamente robustos, que sejam adaptáveis a diferentes escalas geográficas e conjunto de dados. Nesse contexto, os índices fornecidos pelo ETCCDI/ET-SCI emergem como ferramentas valiosas. Desenvolvidos com base em registros diários de temperatura do ar e precipitação, esses índices, internacionalmente acordados, permitem uma análise detalhada das características climáticas locais, regionais e globais. Além disso, facilitam comparações entre resultados obtidos em diferentes localidades, elucidando mudanças na frequência, duração e magnitude de eventos extremos (Alexander *et al.*, 2006; Sillmann *et al.*, 2013a; 2013b; Medeiros, Oliveira e Avila-Diaz, 2022).

Embora muitos estudos tenham se concentrado na aplicação desses índices em um amplo conjunto de estações meteorológicas (Sillmann *et al.*, 2013a; Faye, Akinsanola, 2022), salienta-se a importância de realizar análises em escala fina. A investigação das características de uma estação específica possibilita um maior conhecimento das condições atmosféricas locais. Além disso, tal abordagem possibilita a realização de conexões com os padrões climáticos regionais e a variabilidade, utilizando-se de um banco de dados históricos.

Por mais que se considere a importância de estudar os índices de temperatura e precipitação, cabe salientar que esses são dois processos físicos distintos, por mais que possam estar relacionados. Quando relacionados (abordagem dinâmica), considera-se que uma atmosfera mais aquecida sugere mais instabilidades e maior frequência e intensidade de eventos extremos, ou seja, aumento e intensificação das ameaças.

5.1 Análise dos índices climáticos de temperatura do ar (TX e TN)

Um exemplo desse enfoque foi a análise realizada em Presidente Prudente. Ao examinar os índices climáticos derivados das temperaturas máximas e mínimas registradas, observou-se tendência de aumento nos extremos de calor, com destaque para as temperaturas mínimas, que apresentaram elevações acentuadas.

A análise estatística foi essencial para respaldar essas observações. A Tabela 4 apresenta os resultados dos testes de Mann-Kendall e do coeficiente da inclinação de Sen (*Sen's Slope*). A aplicação conjunta desses testes foi importante para avaliar a existência de tendências de

alteração nos índices climáticos examinados e para quantificar a magnitude dessas tendências ao longo do tempo. Ambos os procedimentos estatísticos foram aplicados considerando um nível de significância de 95%¹⁵, o que indica que há 95% de confiança na significância estatística dos resultados, assumindo a validade da hipótese nula.

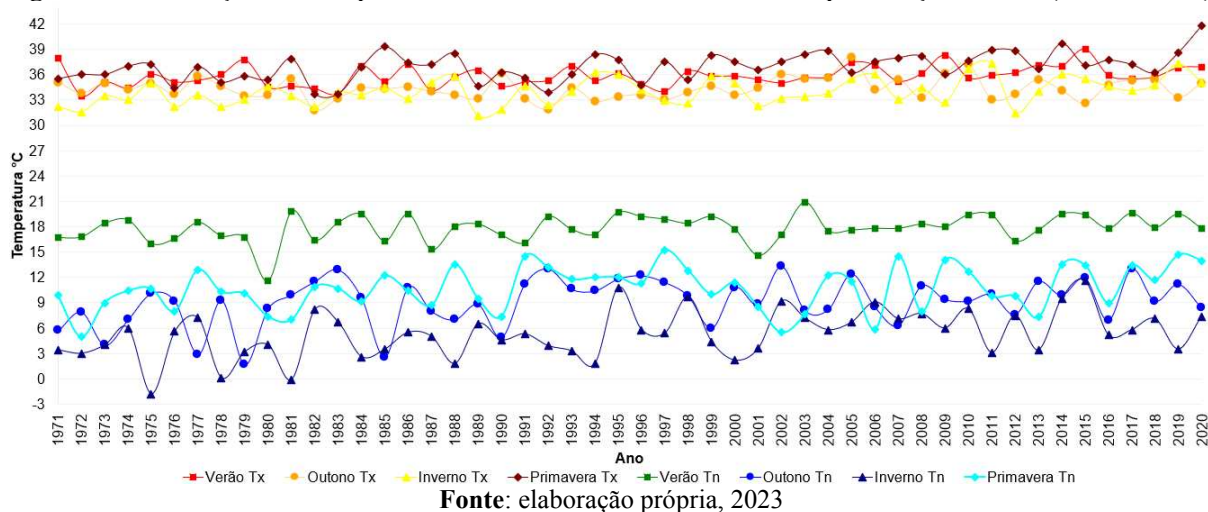
Tabela 4 - Tendências anuais nos índices climáticos de temperatura do ar: teste de Mann–Kendall e inclinação de Sen (p -value $\leq 0,05$ em negrito)

Índice	Escala temporal	Mann-Kendall			Inclinação de Sen
		Z	Tau	p-value	Slope
TXx	Anual	3,3576	3,31 x 10 ⁻¹	0,0007861	0,04516129
TNn	Anual	3,4141	3,35 x 10 ⁻¹	0,0006398	0,08529412
TR20	Anual	4,7806	4,71 x 10 ⁻¹	1,75 x 10 ⁻⁶	1,222222
TXge30	Anual	5,2228	0,513569	1,76 x 10 ⁻⁷	1,194
TXge35	Anual	4,1143	4,08 x 10 ⁻¹	3,88 x 10 ⁻⁵	0,4242
TX90p	Anual	4,1657	4,07 x 10 ⁻¹	3,1 x 10 ⁻⁵	0,2222533
TN90p	Anual	6,1818	6,04 x 10 ⁻¹	6,34 x 10 ⁻¹⁰	0,3176378
TX10p	Anual	-5,1026	-0,4987755	3,35 x 10 ⁻⁷	-0,1695
TN10p	Anual	-4,4084	-0,4311964	1,04 x 10 ⁻⁵	-0,1904
CSDI	Anual	-3,5522	-0,3958973	0,000382	0*
WSDI	Anual	1,81	1,93 x 10 ⁻¹	0,07029	0*
DTR	Anual	-0,30113	-3,02 x 10 ⁻²	0,7633	-0,001017

Fonte: elaboração própria, 2023

Na Figura 17, são apresentados os índices de “TXx” e “TNn”, que denotam, respectivamente, os registros dos dias mais quentes e os mais frios para cada ano da série histórica. Para facilitar a análise e proporcionar uma melhor caracterização da área de estudo, os dados foram organizados por estação do ano. Em Presidente Prudente, verificou-se variação mais acentuada nas temperaturas mínimas ao longo do ano, em contraste com as temperaturas máximas, que se mantêm elevadas na maioria dos meses.

¹⁵ Os valores destacados em azul indicam tendência positiva, enquanto aqueles em amarelo apontam tendência negativa. Os valores destacados com ‘*’ não apresentaram tendência.

Figura 17 – Evolução das temperaturas mínimas e máximas absolutas por estação do ano (1971 – 2020)

Para os dados anuais, o coeficiente da inclinação de Sen apresentou valor positivo de 0,045 (*p-value* de 0,0007861), sinalizando aumento na frequência de temperaturas máximas diárias elevadas na série histórica, de aproximadamente 2,2 °C. De modo mais expressivo, as temperaturas mínimas apresentaram tendência de aumento mais significativa, com variação de cerca de 4,2 °C ao longo do período analisado. Esses resultados corroboram os encontrados por Fante (2014), que identificou aumento nas temperaturas médias máximas e mínimas em Presidente Prudente para a série histórica de 1961 a 2011. Utilizando o teste de regressão linear, a autora observou valores de ganho (°C) de 0,0115 para TX e 0,0653 para TN.

O ano de 2020, o mais recente da análise, registrou um extremo de temperatura máxima de 41,8°C em 06 de outubro, o valor mais alto já documentado nos registros históricos. No período noturno subsequente, a temperatura mínima atingiu 28,2 °C, estabelecendo um recorde para as mínimas diárias. Este evento esteve associado a um intenso bloqueio atmosférico na região central do Brasil, acompanhado por uma subsidência troposférica que, ao se estender até a superfície, provocou temperaturas superiores a 40°C e umidade relativa do ar abaixo de 15% no Oeste paulista (INMET, 2020).

Em relação à amplitude térmica diária (DTR), Presidente Prudente apresentou média de 10,6°C de diferença entre as temperaturas máxima e mínima. As amplitudes térmicas mais baixas foram observadas principalmente durante o verão, com média de 9,7°C, período em que as temperaturas mínimas são elevadas, especialmente em janeiro, enquanto as máximas se mantêm constantemente altas, como é típico do clima tropical.

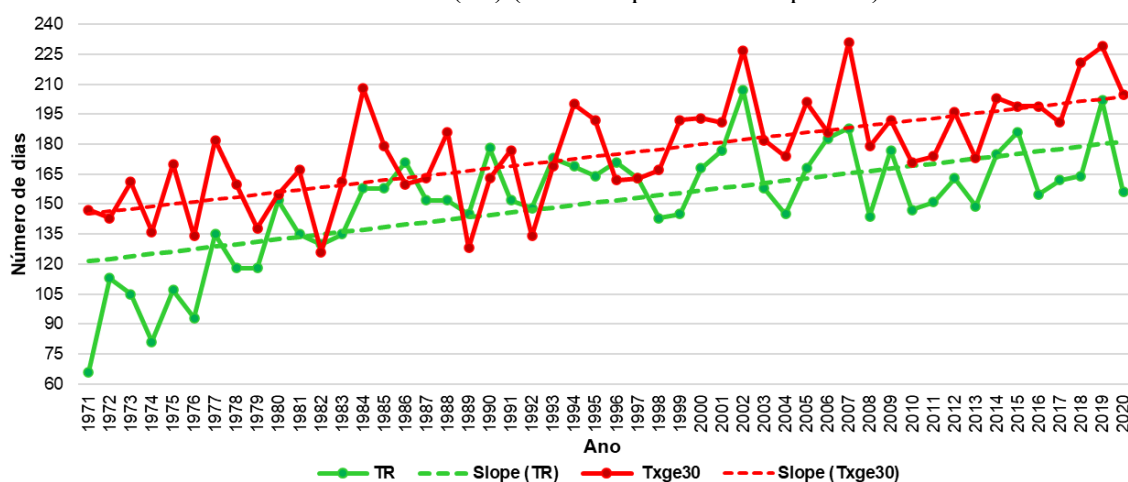
Por outro lado, as maiores amplitudes ocorreram na primavera, com média de 11,4°C. Nesse período, habitualmente se registram temperaturas mínimas amenizadas e máximas

extremas, levando a variações térmicas que podem exceder 20°C em dias específicos. Durante os 50 anos da série histórica, em 23 anos, as maiores diferenças entre TN e TX foram observadas na primavera.

Esses aspectos ressaltam o caráter continental do clima de Presidente Prudente (tropical do tipo Aw), que, apesar de apresentar amplitude térmica moderada, não sofre variações drásticas ao longo do ano devido à menor influência das diferenças sazonais em comparação com climas temperados. Assim, em localidades como Presidente Prudente, a análise da amplitude térmica diária mostra-se mais relevante para um entendimento aprofundado do que a variação anual, possibilitando a investigação de eventos climáticos de curta duração.

Na Figura 18, apresentam-se os índices de noites tropicais (TR) e dias quentes (Txge30), indicando a contagem anual desses dias. Observou-se tendência significativa de aumento de dias quentes e noites quentes em Presidente Prudente. Esse aumento de calor, tanto nas temperaturas mínimas quanto nas máximas, pode ser parcialmente explicado pela interação entre a radiação (balanço de energia) e os espaços construídos (Santa'Anna Neto, 2012), que exercem forte influência na atmosfera urbana. Outro fator, de difícil quantificação, é o grau em que as mudanças climáticas globais, notadamente evidentes nas últimas décadas, interferem no aquecimento localmente observado.

Figura 18 - Contagem anual de dias em que $TN > 20^\circ$ (TR20) e $TX \geq 30^\circ C$ (Txge30) em Presidente Prudente (SP) (noites tropicais e dias quentes)



Fonte: elaboração própria, 2023

Para o índice TR, o limiar é estabelecido conforme o objetivo de cada pesquisador, sendo definido o valor de 20°C para a área de estudo. Em Presidente Prudente, como é típico de regiões tropicais, há considerável registro de noites com temperaturas mínimas acima desse

valor, especialmente durante os meses de verão, caracterizados pelo aumento das médias das temperaturas máximas e mínimas.

Para TR, o coeficiente da inclinação de Sen foi de 1,22, indicando aumento de 61 noites tropicais durante o período analisado. Nos primeiros anos da série histórica (1971 – 1979), a quantidade de noites tropicais não ultrapassava 120 dias por ano, mas a partir de 1985 esse total aumentou para mais de 140 dias anualmente. Destaca-se que, a partir dos anos 2000, ocorreram anos com mais de 180 noites tropicais, concentrados especialmente nos meses de verão, entre dezembro e março, quando praticamente toda a estação registrou temperaturas noturnas acima de 20°C. Esse aumento significativo no índice de TR, corroborado pelo valor de *Sen's slope*, sugere um aquecimento noturno para a cidade.

Esses resultados estão alinhados com outros estudos, como o de Sillmann *et al.* (2013b), que apontam para o aumento nas noites quentes em regiões tropicais, com mais de 100 dias por ano, um padrão já observado em Presidente Prudente desde o início da série histórica.

Entre os dias considerados na aplicação do índice de TXge30 (dias de verão), 48,4% apresentaram temperaturas máximas iguais ou superiores a 30°C. Ao avaliar a última década, de 2011 a 2020, em 54% dos dias, as temperaturas máximas ao menos igualaram esse limiar. O valor de *Sen's Slope* foi 1,194, representando acréscimo de 59 dias quentes. Esse valor confirma a tendência linear de aumento na ocorrência de dias quentes na área de estudo, especialmente a partir dos anos 2000, quando a maioria dos anos apresentou mais da metade dos dias acima do limiar.

Na Figura 19, são apresentados os valores para os mesmos índices em uma análise sazonal. Na maioria dos dias de primavera, verão e nos últimos 20 anos de outono, observou-se predominância de dias quentes, com temperaturas iguais ou acima de 30°C. Esse padrão é especialmente pronunciado no ambiente urbano, notadamente em bairros densamente ocupados e altamente impermeabilizados, onde as altas temperaturas podem ser potencializadas devido ao calor produzido e armazenado, como observado em bairros na periferia Oeste da cidade, com presença significativa de coberturas de fibrocimento. Sant'Anna Neto (2012a) argumenta que as temperaturas nesses locais podem ultrapassar os 45°C, expondo a população a diversas condições de insalubridade. O autor destaca o clima como um fator determinante para a qualidade de vida e como um indicador de justiça social.

Durante a primavera, observou-se maior diferença entre o número de dias para ambos os índices, o que está em conformidade com a amplitude térmica mais ampla observada nesse período do ano. Em Presidente Prudente, na primavera, há o registro de temperaturas máximas

extremas, enquanto as temperaturas mínimas são amenizadas em comparação com o verão, como evidenciado na Figura 19, o que explica o maior registro de dias quentes em comparação com noites tropicais.

Para todos os valores analisados, foram identificadas tendências significativas de aumento no calor tanto diurno quanto noturno. Destaca-se a primavera, que apresentou inclinação mais acentuada nas tendências lineares para TR e TXge30, com os respectivos coeficientes de *Sen's Slope* de 0,5 e 0,46, representando aumento de aproximadamente 25 dias ao longo da série histórica para ambos os índices.

Figura 19 - Contagem sazonal de dias em que $TN > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (TR) e $TX \geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (TXge30) em Presidente Prudente (SP) (noites tropicais e dias quentes)

Figura A - Verão (dezembro, janeiro, fevereiro)

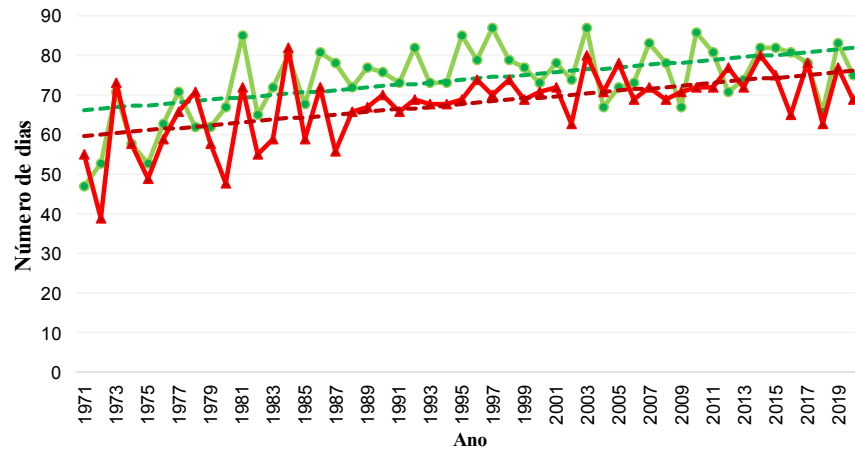


Figura B - Outono (março, abril, maio)

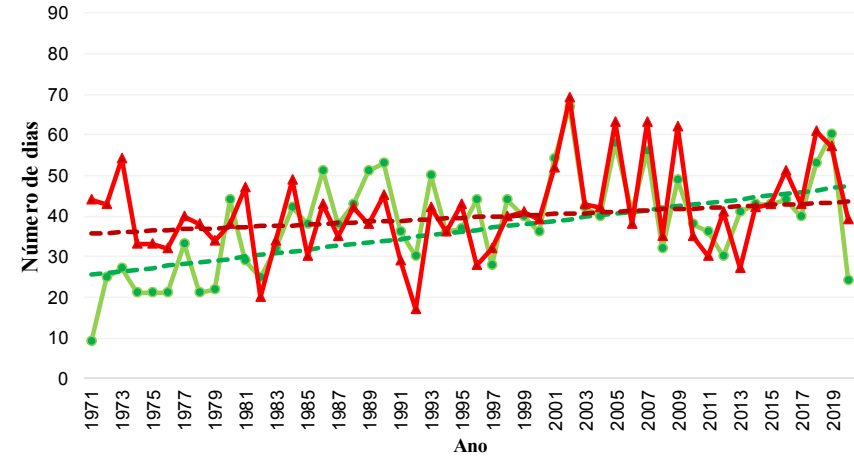


Figura C - Inverno (junho, julho, agosto)

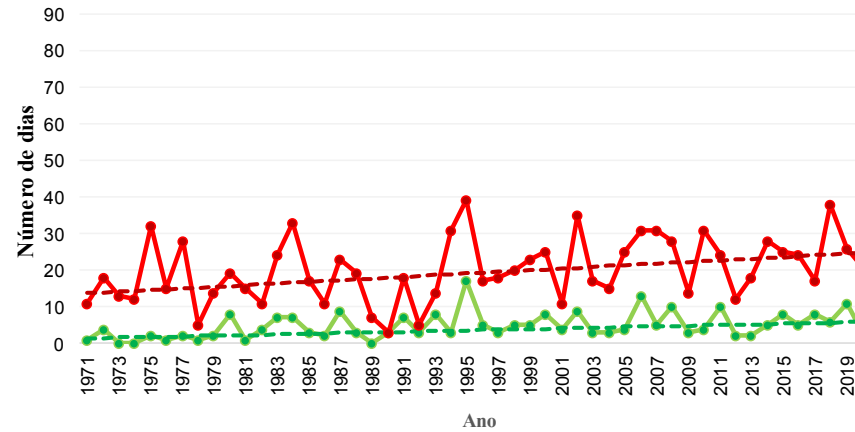
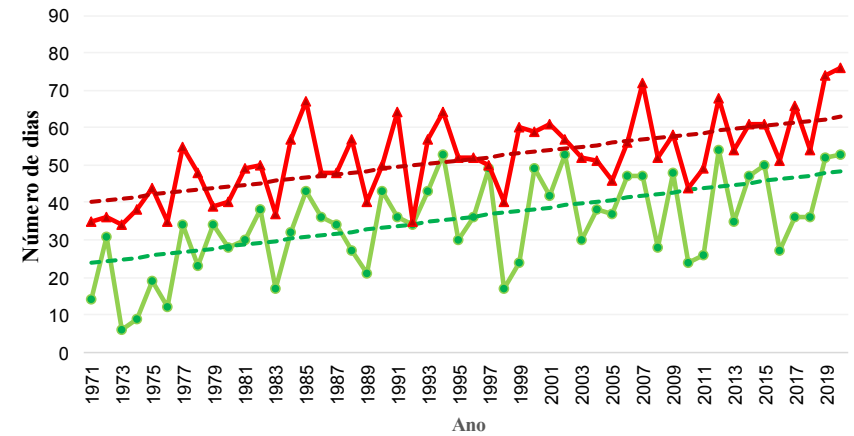


Figura D - Primavera (setembro, outubro, novembro)



Legenda

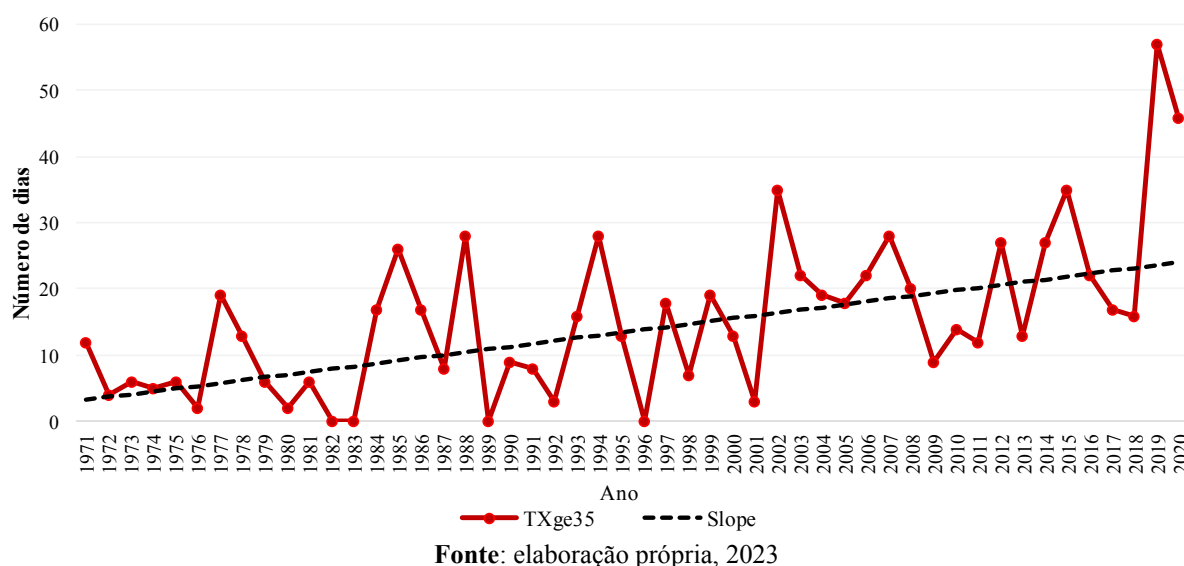
- TR = $TN > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- - - Sen's Slope para $TN > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- TXge30 = $TX > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$
- - - Sen's Slope para $TX > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$

Fonte: elaboração própria, 2023.

Ao considerar um limiar mais extremo para a temperatura máxima (TX), de 35°C (índice TXge35), foi observada tendência crescente na ocorrência de dias de calor extremo, sobretudo ao longo da última década da série histórica. Entre 2011 a 2020, aproximadamente 35% do total de dias registraram temperaturas máximas iguais ou superiores a 35°C, em comparação com o período histórico considerado (Figura 20).

Os anos de 2019 e 2020 destacaram-se, com 58 e 47 dias, respectivamente, nos quais as temperaturas atingiram ao menos 35°C, revelando maior ocorrência de extremos térmicos. O coeficiente de *Sen's Slope* apresentou valor de 0,42, indicando tendência linear positiva na ocorrência de dias de verão, com aumento de 4 dias por década.

Figura 20 - Número de dias anuais com temperaturas máximas iguais ou superiores a 35°C em Presidente Prudente (SP) (dias de verão)

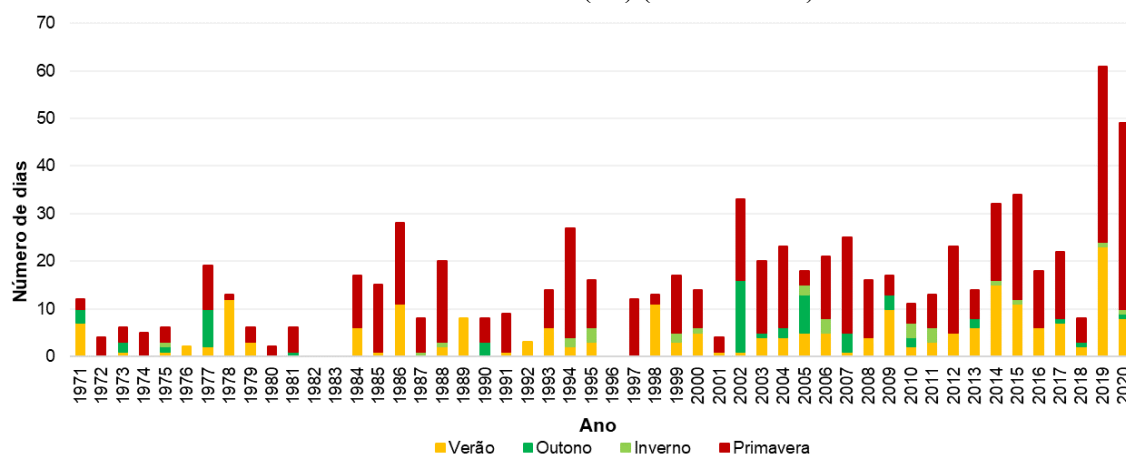


Ao analisar os valores sazonais para o índice, observou-se maior concentração de dias com temperaturas iguais ou acima de 35°C durante a primavera, especialmente a partir da década de 2000, com destaque para os anos de 2019 e 2020. Para esta estação, foi verificada tendência de aumento de 13,5 dias de verão ao longo da série histórica (inclinação de Sen de 0,27). Fante (2014) também constatou aumento significativo nas médias das temperaturas máximas durante a primavera, não apenas em Presidente Prudente, mas também em outras estações meteorológicas nas cidades paulistas de Avaré, Franca, São Carlos, São Simão e Votuporanga.

No verão, foi identificada tendência de aumento de 6 dias ao longo dos anos (inclinação de Sen de 0,12). No entanto, não foi observada tendência de aumento ou diminuição para o

outono e inverno, sendo estas estações menos representativas na ocorrência de eventos de calor extremo (Figura 21).

Figura 21 - Número de dias sazonais com temperaturas máximas iguais ou superiores a 35°C em Presidente Prudente (SP) (dias de verão)



Fonte: elaboração própria, 2023

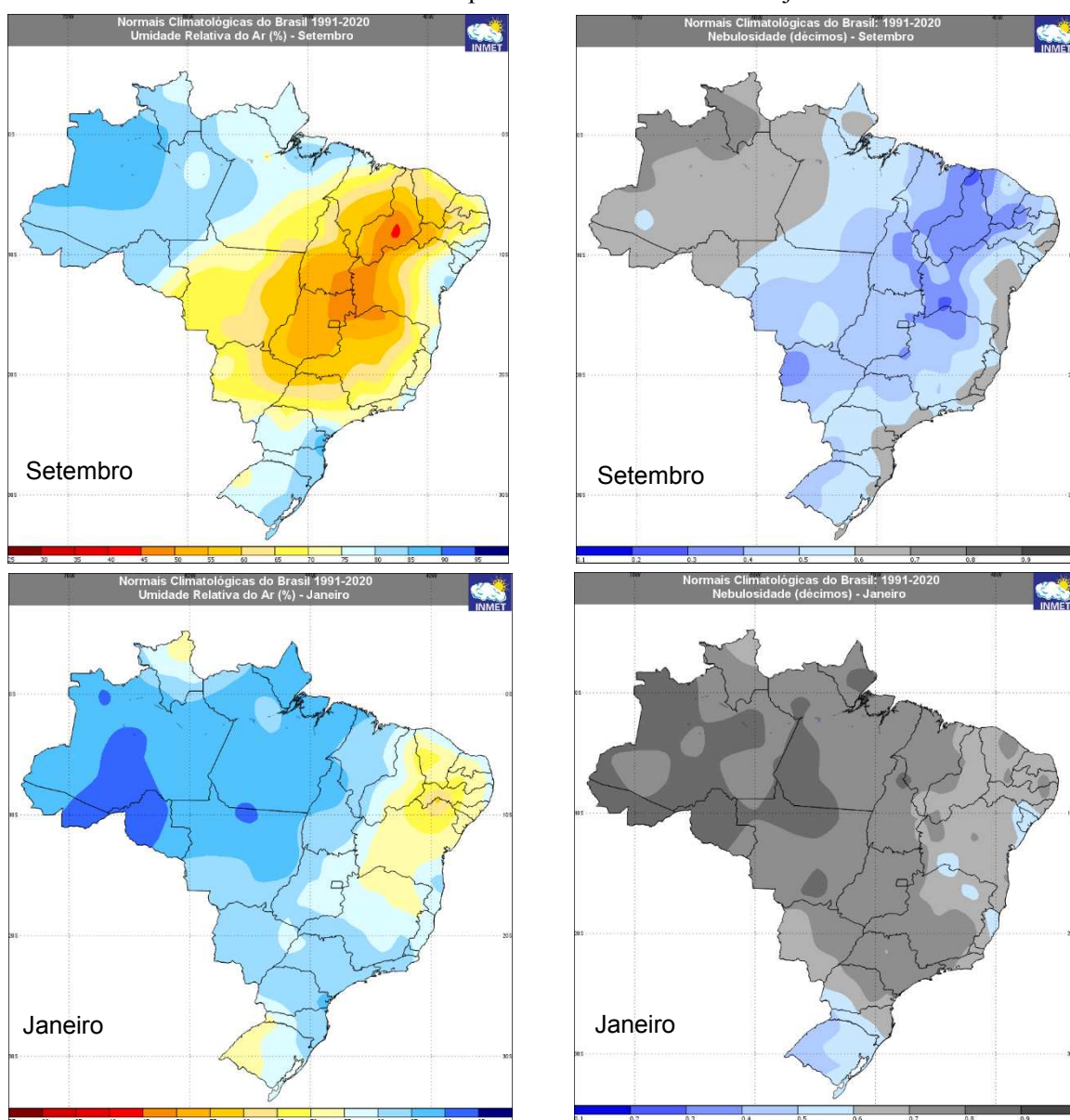
O padrão observado das temperaturas na primavera, abrangendo tanto as mínimas quanto as máximas, encontra explicação parcial na característica desta estação como um período de transição entre o inverno e o verão. Durante a primavera, são comuns manhãs mais frias, sobretudo nas semanas subsequentes ao fim do inverno. Contudo, observa-se também um aumento gradual na duração do dia, o que amplia a exposição à radiação solar e, por consequência, a conversão em calor, afetando diretamente o balanço de energia. Este fenômeno é intensificado pela redução da umidade relativa do ar e pela diminuição da cobertura de nuvens, condições estas típicas do período em análise.

Conforme ilustrado na Figura 22, quatro mapas detalham as variações da umidade relativa do ar compensada e da nebulosidade para os meses de setembro e janeiro, baseando-se nas Normais Climatológicas do período de 1991 a 2020. Setembro, um mês representativo da primavera, tende a apresentar níveis de umidade na atmosfera inferiores aos observados em janeiro, mês típico do verão.

A umidade do ar aumenta gradativamente desde o período seco do inverno até o verão. Em paralelo, a primavera se destaca por uma cobertura reduzida de nuvens, em contraste com o verão, que se caracteriza por maior frequência de céus nebulosos. Essas características contribuem para o aumento das temperaturas diurnas máximas, bem como no resfriamento noturno mais acelerado, evidenciando variações térmicas mais acentuadas entre o dia e a noite.

Além desses fatores, existem outras variáveis que podem influenciar o padrão das temperaturas observado, entre elas, a atuação do El Niño-Oscilação Sul, que afeta as condições atmosféricas e pode ampliar ou atenuar as tendências identificadas. Outros fatores são as mudanças climáticas e o aquecimento global, que estão alterando padrões climáticos em todo globo. O aumento das temperaturas, decorrente das mudanças climáticas, pode levar a um cenário de aumento de maior calor e seca, potencializando a ocorrência de noites tropicais e dias quentes (IPCC, 2021).

Figura 22 - Normal climatológica do Brasil de 1991 a 2020. Umidade relativa do ar compensada e nebulosidade mensal para os meses de setembro e janeiro



Fonte: INMET, 2023b.

Para corroborar esta análise, são apresentados também os resultados baseados em percentis. Foram empregados os limiares 90 e 10 para calcular o nível de excedência das temperaturas máximas e mínimas, os quais revelaram significância estatística nas tendências analisadas. Os índices baseados em percentis, ao considerarem limiares relativos e aplicados aos dados locais, proporcionam um cenário detalhado das possíveis alterações nos extremos ao longo da série histórica (Zhang *et al.*, 2005).

A Figura 23 ilustra os índices de dias e noites quentes, respectivamente, TX90p e TN90p. Tais índices permitiram identificar a incidência de dias de calor extremo. O índice TX90p representa a porcentagem de dias anuais em que a temperatura máxima diária excedeu 90% das temperaturas máximas diárias dos dados observados, enquanto o índice de TN90p avalia a frequência de extremos de temperatura mínima, revelando a porcentagem de dias do ano em que a temperatura mínima diária esteve igual ou superior ao percentil 90, caracterizando noites quentes.

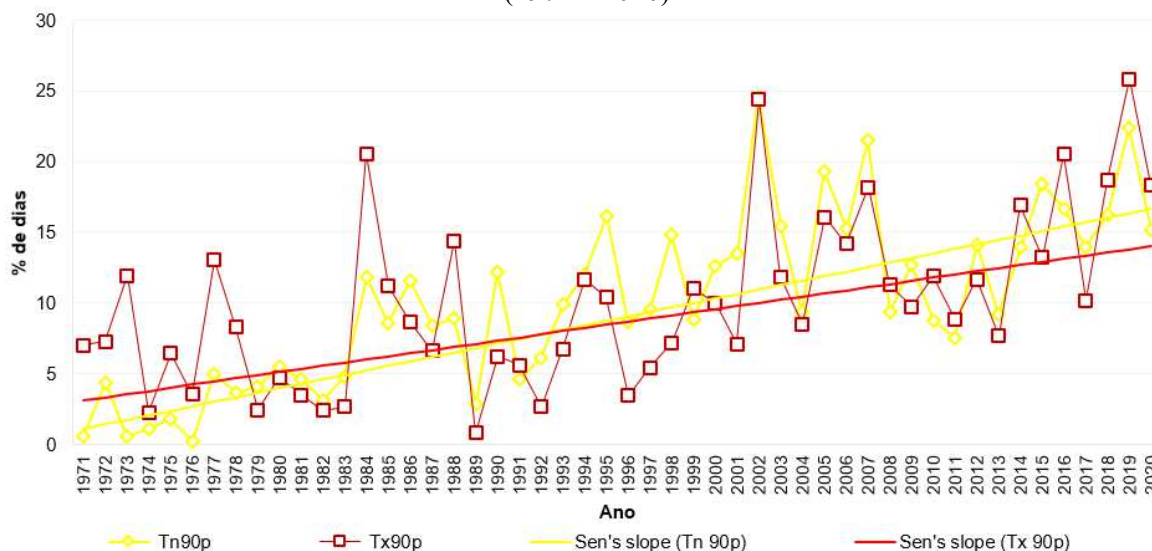
Observou-se que em Presidente Prudente, até o ano de 1993, apenas três anos registraram mais 10% dos dias com temperaturas mínimas acima do percentil 90 (1984, 1986 e 1990). A partir dos anos 2000, houve tendência crescente na ocorrência de noites quentes, com a porcentagem de dias frequentemente ultrapassando 10%. Também foram observados 3 anos (2004, 2007, 2019) nos quais mais de 20% do total de dias apresentou temperaturas mínimas elevadas.

A série histórica para TN apresentou valor de *Sen's Slope* de 0,318, confirmando tendência de aumento na ocorrência de noites quentes em Presidente Prudente, notadamente a partir de 2000. A proporção de dias anuais que excederam o percentil 90 aumentou de menos de 5% no início da série histórica para 15,9%, correspondendo a um aumento de 3,1% por década.

Em relação aos dias de calor extremo, nos quais as temperaturas máximas (TX) excederam o percentil 90, observou-se aumento significativo na proporção de dias anuais a partir dos anos 2000, frequentemente superior a 10%. Destacaram-se os anos de 2002, 2016 e 2019, nos quais mais de 20% dos dias registraram a TX acima do percentil 90. O valor da inclinação de Sen foi de 0,22, representando aumento de 11% na frequência de dias extremamente quentes em Presidente Prudente, confirmando a tendência observada na Figura 23.

Notou-se que a série histórica dos dias e noites quentes foi fortemente influenciada pelo evento moderado de El Niño de 2002-03, com ambos os valores bastante elevados para o ano de 2002, em relação ao padrão observado até aquele momento.

Figura 23 – Porcentagem anual de dias quando TX > 90p e TN > 90p em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020)



Fonte: elaboração própria, 2023

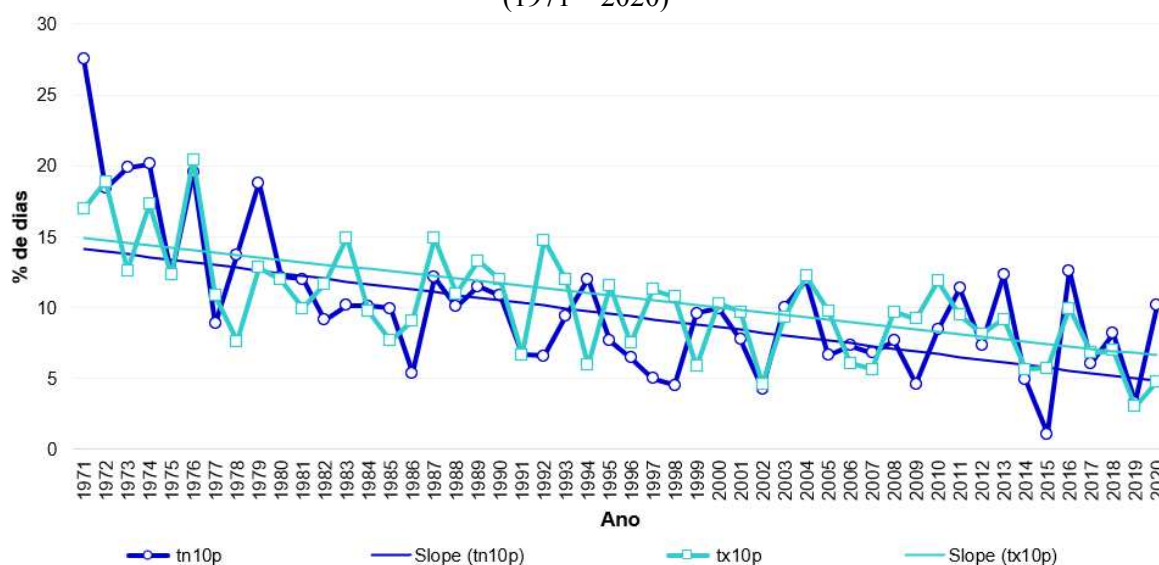
Ainda para o percentil 90 (Figura 23), verificou-se um aumento mais pronunciado na proporção das temperaturas mínimas em comparação com as máximas, conforme corroborado pelos valores do coeficiente da inclinação de Sen. Até a década de 1980, havia uma maior predominância de dias quentes em relação às noites quentes, sendo essa tendência notavelmente invertida a partir dos anos 2000. Tendência semelhante foi verificada para a porcentagem de dias em que a TX e a TN excederam o percentil 10 (Figura 24), evidenciando uma diminuição mais acentuada das noites frias (TX10p) em comparação com os dias frios (TN10p).

Quanto às temperaturas mínimas, o valor do coeficiente de *Sen's Slope* de -0,19 confirmou a tendência linear de redução das noites frias, com diminuição de quase 2% por década ao longo da série histórica. A tendência para a TN foi mais significativa do que para a TX, embora ambas tenham revelado tendências de diminuição. A TX apresentou valor para a inclinação de Sen de -0,16, o que representou redução de 8% na porcentagem de dias que excederam o percentil 10 (Figura 24).

Ao considerar os anos de ocorrência de El Niño, verificou-se percentuais muito baixos de noites frias e, em menor proporção, de dias frios, para os seguintes anos: 1977 (fraca intensidade); 1986 (moderada intensidade); 1991-92 (forte intensidade); 1997-98 (forte

intensidade); 2002 (moderada intensidade); 2009 (moderada intensidade); 2015 (forte intensidade). Todos esses anos registraram quedas acentuadas na ocorrência de noites frias (TN10p), demonstrando a influência do El Niño na diminuição de eventos de frio para a área de estudo.

Figura 24 – Porcentagem anual de dias quando $TX < 10p$ e $TN < 10p$ em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020)



Fonte: elaboração própria, 2023

De modo geral, assim como nos índices de TR, Txge30 e Txge35, os dados revelaram clara diminuição de dias e noites de frio extremo (TX10p e TN10p) e aumento de dias e noites quentes (TX90p e TN90p) para Presidente Prudente, com menores alterações no período diurno (TX10p e TX90p) em comparação com os extremos noturnos (TN10p e TN90p).

Esses resultados se assemelham àqueles encontrados por Regoto *et al.* (2021), que observaram aumento nos extremos de temperatura para todo o Brasil, apontando tendências consistentes para um clima mais quente. Nesse mesmo sentido, Vincent *et al.* (2005) relataram aumento de noites tropicais e noites quentes, e diminuição de noites frias na região Sudeste. De forma similar, o estudo de Rocha Jr. *et al.* (2022) observou padrões semelhantes para a região Sul do país.

Em Presidente Prudente, os índices revelaram que a magnitude da tendência de aquecimento é mais pronunciada para os extremos de frio do que para os extremos quentes. Observa-se então aumento mais acentuado das mínimas diárias (redução do frio) em comparação com as máximas, o que pode ser atribuído à influência dos materiais construtivos predominantes na cidade

Tendo em vista a complexidade encontrada nas cidades, não há consenso que explique completamente o aumento das temperaturas no ambiente urbano devido à dificuldade de delimitar as interferências das mudanças climáticas globais e mesmo de dimensionar o grau de influência dos componentes urbanos, materializados nos diferentes padrões de cobertura da superfície. Embora o clima das cidades esteja sob constante influência de eventos sinóticos em escalas atmosféricas superiores, as cidades exercem papéis de controle na camada mais baixa da atmosfera, principalmente sob condições de tempo estáveis (Cardoso, 2021).

Para Presidente Prudente, importantes estudos como os de Amorim (2000; 2020) identificaram o desenvolvimento de ilhas de calor urbanas em comparação com as áreas rurais circunvizinhas, indicando aumento de noites quentes e temperaturas mínimas mais elevadas na cidade. Os materiais construtivos predominantes, como asfalto e concreto, tendem a armazenar a energia irradiada e absorvida durante o dia, resultando em temperaturas mais altas na cidade no período noturno, que necessita de mais tempo para se resfriar em comparação com as áreas rurais e cobertas por vegetação, que apresentam temperaturas amenizadas (Amorim, 2020). Esses resultados corroboram a tendência de aquecimento urbano observada na cidade.

Cardoso (2015) identificou potenciais LCZs na cidade (Figura 14), revelando paisagens heterogêneas em áreas pequenas, com pouca cobertura vegetal e níveis elevados de impermeabilização que contribuem para a configuração de ilhas de calor de forte magnitude em Presidente Prudente (Cardoso, 2021). Amorim (2020) apontou que em bairros periféricos de habitações populares, densamente ocupados e com terrenos pequenos, as temperaturas foram mais elevadas do que em outros bairros com presença de árvores nas calçadas ou no interior dos terrenos, destacando a complexidade na análise das condições de temperatura no ambiente urbano.

As temperaturas mínimas absolutas diárias são geralmente registradas nas primeiras horas da manhã, em condições atmosféricas estáveis. De acordo com Amorim (2020), as maiores intensidades das ilhas de calor são registradas no período noturno, entre 18h e 6h, com magnitudes classificadas como forte (entre 4°C e 6°C) e muito forte (acima de 6°C), o que possivelmente interfere na ocorrência de noites quentes e frias.

Para as temperaturas máximas, que também apresentaram tendência de aumento em todos os índices (TXx, Txge30, Txge35, Tx90p e Tx10p), acrescenta-se que mesmo no período diurno, notadamente sob condições atmosféricas estáveis, podem ser observadas ilhas de calor, embora com menor intensidade do que durante a noite. Essa diferença pode ser explicada pelos

materiais construtivos que predominam na cidade, que muitas vezes apresentam valores baixos de albedo, absorvendo maior quantidade de radiação solar incidente sobre a superfície.

No entanto, as características morfológicas e urbanas não explicam por si só esse aumento, pois a diversidade de usos e cobertura da terra pode levar a diferentes respostas de absorção e retenção do calor. Como já mencionado anteriormente, a cidade não apresenta paisagem urbana homogênea, tornando difícil dimensionar o grau de influência. Além disso, a estação meteorológica, instalada em 1968 e localizada na borda Sudoeste da malha urbana naquele período, estava frequentemente sujeita à influência dos materiais construtivos presentes a leste (Figura 13), devido à direção predominante dos ventos nos quadrantes nordeste e leste¹⁶. Em outras palavras, em condições de estabilidade atmosférica, as características da atmosfera local, modificadas pelas formas presentes na paisagem urbana, podem influenciar o vento e as condições de temperatura do ar.

Ainda considerando os índices baseados em percentis, mas abordando a duração do evento, foram selecionados dois índices que calculam a ocorrência de ondas de calor (OdC) e de frio (OdF) para Presidente Prudente, sendo respectivamente os índices WSDI e CSDI. Essa escolha foi feita devido ao entendimento nesta pesquisa das ondas de calor e de frio como os eventos extremos mais frequentes de tempo atmosférico (Mendes; Armond; Silva, 2022), tornando-se a sua abordagem necessária.

Conforme descrito no Quadro 2, o índice de WSDI contabiliza o número de dias em um ano em que temperatura máxima excede o percentil 90 por seis dias consecutivos ou mais, enquanto o CSDI considera o número de dias em que a temperatura mínima cai abaixo do percentil 10 por seis dias consecutivos ou mais (Alexander *et al.*, 2006; Donat *et al.*, 2013; Sillmann *et al.*, 2013b; Dunn *et al.*, 2020).

Neste trabalho, os índices são apresentados a título de verificação de tendência de aumento ou não na ocorrência de ondas de calor e de frio. Essa escolha foi feita porque é necessário um cuidado metodológico para identificar extremos de OdC e OdF, uma vez que devem ser considerados aspectos como o tempo de permanência da temperatura elevada, diferentes limiares de temperatura extrema, entre outros fatores.

Para Presidente Prudente, Fante (2019) explorou um conjunto de índices para verificar a ocorrência de OdF e OdC no período de 1961 a 2016, incluindo o índice de CSDI para OdF. A autora destacou que determinadas técnicas se sobressaem pelo elevado número de eventos

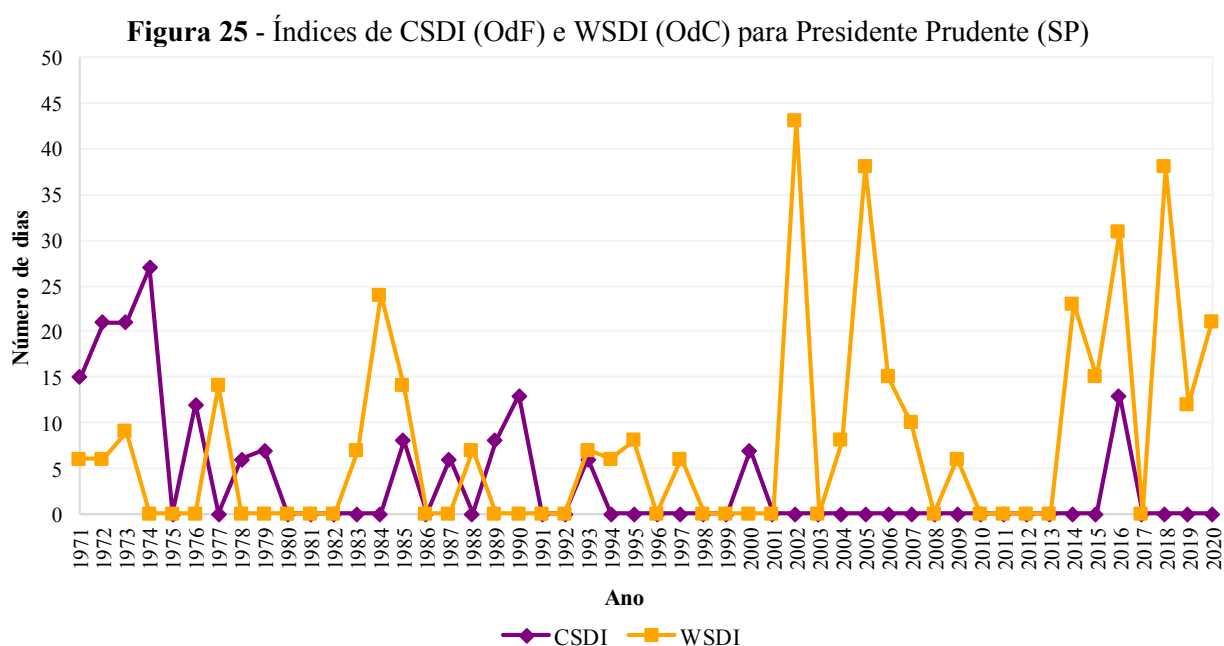
¹⁶ Conforme os dados das Normais Climatológicas para Presidente Prudente (1981 – 2010) (INMET, 2023a).

identificados, evidenciando a diversidade de metodologias que podem ser aplicadas, dependendo do objetivo de pesquisa.

Embora haja variedade de técnicas para calcular OdF e OdC, é fundamental considerar limiares que capturem as condições climáticas regionais e locais, em vez de valores arbitrários, como limites de temperatura pré-estabelecidos. Os índices baseados em percentis são uma opção viável, pois permitem verificar a ocorrência de eventos que excedem um limite relativo à área de interesse (Perkins, Alexander, 2013).

Os índices de CSDI e WSDI não demonstraram tendência linear de aumento ou diminuição, sendo que o teste da inclinação de Sen apresentou uma reta horizontal, indicando tendência nula (Figura 25). Apesar de os valores de OdF não apresentarem tendência clara, verificou-se maior ocorrência desses eventos nas duas primeiras décadas da série histórica, até o ano de 1990. Após esse período, apenas três anos registraram ocorrências relevantes: 1993 (6 dias), 2000 (7 dias) e 2016 (13 dias). Esse padrão se assemelha ao encontrado por Fante (2019), que identificou maior incidência de ondas de frio nas décadas de 1970 e 1980, com diminuição nas décadas posteriores.

Quanto aos eventos de ondas de calor, observou-se maior ocorrência a partir dos anos 2000, o que também é corroborado pelos resultados de Fante (2019), que destacou maior ocorrência de OdC entre os meses de fevereiro e abril. Cinco anos se destacaram pelo maior número de dias de WSDI, todos ocorridos após a década de 2000: 2002 (43 dias), 2005 (38 dias), 2014 (23 dias), com 2016 (31 dias) e 2018 (38 dias) e 2020 (21 dias).



Fonte: elaboração própria, 2023

5.2 Índices climáticos de precipitação e valores extremos

A compreensão das variações nos padrões de precipitação, a duração de períodos úmidos e secos, além do aumento de eventos climáticos extremos, demanda uma reflexão sobre a necessidade de adaptação a essas condições. Esse é um aspecto especialmente relevante ao considerar os riscos associados e a vulnerabilidade de determinados grupos sociais em áreas urbanas (Marengo *et al.*, 2021; Oliveira Jr. *et al.*, 2022). Dessa forma, o conhecimento da variabilidade climática, incluindo a magnitude, frequência e outras tendências das chuvas, torna-se fundamental para orientar o planejamento urbano e as políticas públicas locais.

Devido à sua localização em uma zona de transição climática entre os sistemas tropicais e extratropicais, Presidente Prudente está sujeita a uma considerável instabilidade pluviométrica e variabilidade interanual. Isso significa que não há um padrão definido para os eventos extremos de precipitação na região. Ao contrário do elemento temperatura, no qual a influência da cidade na configuração da atmosfera urbana é evidente, como demonstrado nas análises anteriores, no caso das chuvas, essa influência não é tão direta. Ela se manifesta de forma mais perceptível nos impactos resultantes, ou seja, na maneira como a organização da cidade, em suas diversas formas e funções, contribui para a configuração de episódios extremos.

Os índices de precipitação, de maneira geral, exibiram alterações que, embora não tenham atingido significância estatística, apontam para tendências de aumento na maioria das variáveis. Como detalhado na Tabela 5, essas tendências foram identificadas com um nível de confiança de 95%¹⁷.

¹⁷ Os valores em azul indicam uma tendência positiva, o valor em amarelo indica tendência negativa; * sem tendência.

Tabela 5 - Tendências de índices climáticos de precipitação em escala anual com o teste de tendências de Mann–Kendall e Inclinação de Sen.

Índice	Escala temporal	Mann-Kendall			Inclinação de Sen
		Z	Tau	p-value	Slope
Rx1day	Anual	-0,669	-6,61 x 10 ⁻²	0,5034	-0,146
Rx5day	Anual	0,9703	9,55 x 10 ⁻²	0,3319	0,381
PRCPTO	Anual	0,5521	5,47 x 10 ⁻²	0,5809	1,365
R20mm	Anual	1,3097	1,32 x 10 ⁻¹	0,1903	0,062
R30mm	Anual	1,2209	1,24 x 10 ⁻¹	0,2221	0,038
SDII	Anual	0,619	6,12 x 10 ⁻²	0,535	0,013
CDD	Anual	0,8874	8,81 x 10 ⁻²	0,3749	0,1538
CDW	Anual	0,6459	6,74 x 10 ⁻²	0,5184	0*
R95p	Anual	1,1209	1,1 x 10 ⁻¹	0,2623	1,436
R95pTot	Anual	1,1878	1,17 x 10 ⁻¹	0,2349	0,109
R99p	Anual	-0,346	-3,64 x 10 ⁻²	0,7291	0*
R99pTot	Anual	-0,346	-3,64 x 10 ⁻²	0,7291	0*

Fonte: elaboração própria, 2023

5.2.1 Padrões de precipitação ao longo da série histórica (PRCPTOT; SDII; CDD; CDW; Rx1day; Rx5days)

A precipitação média anual em Presidente Prudente é de 1329 mm, conforme previamente apresentado no capítulo 3, que tratou da caracterização da área de estudo. De acordo com os dados da Tabela 4, não foi identificada tendência significativa na série histórica, uma vez que o *p-value* foi consideravelmente alto (0.58) e o valor de *z* esteve próximo de zero. No entanto, o valor positivo de *Sen's Slope* (1.365) sugere a presença de inclinação positiva na tendência linear, indicando possível aumento nas precipitações ao longo do tempo.

Quanto à influência do El Niño Oscilação-Sul, não foi possível estabelecer uma relação direta do fenômeno com o aumento ou diminuição das chuvas. Isso se deve à pouca consistência das anomalias na região Sudeste do país e ao seu caráter de transição climática, pois as anomalias podem se deslocar tanto para o sul quanto para o Norte do país, de um fenômeno para outro (Grimm; Ferraz, 2008).

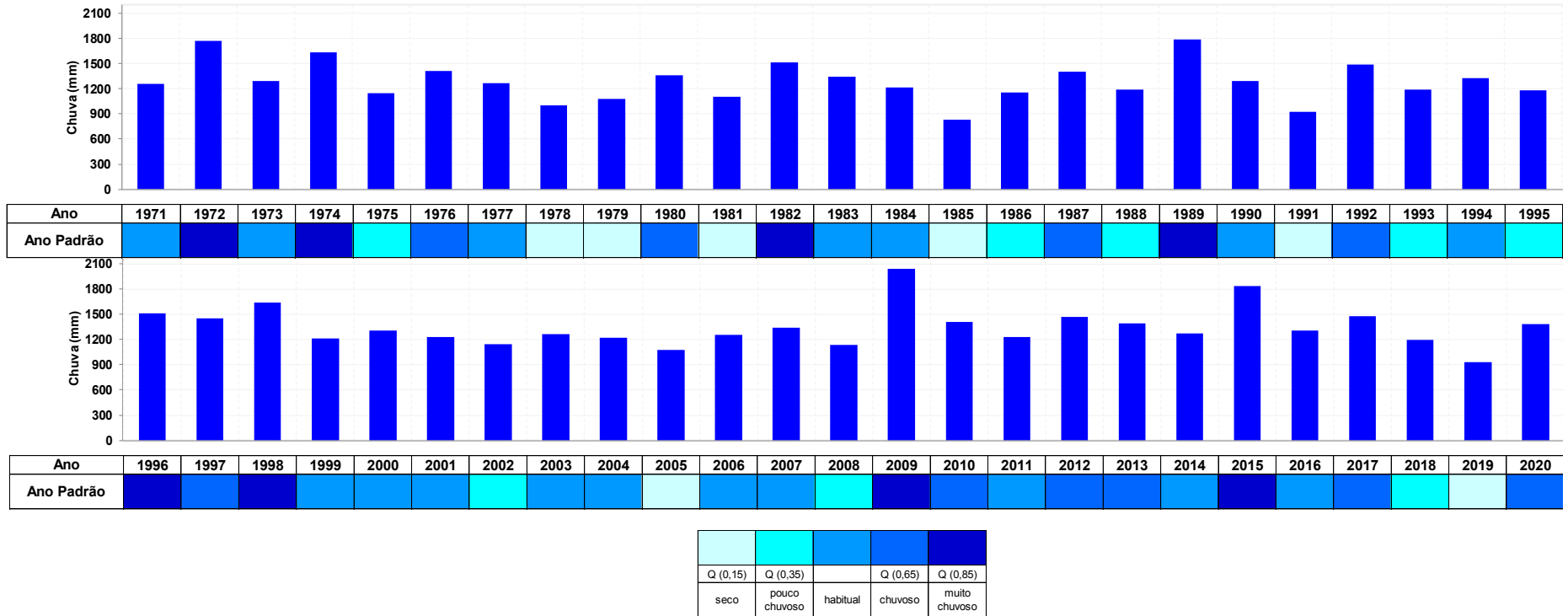
Os resultados obtidos estão parcialmente relacionados com o ENOS, uma vez que os anos categorizados como **muito chuvosos** coincidiram principalmente com a presença do El Niño, destacando-se os anos: 1972 (forte intensidade); 1982 (forte intensidade); 2009 (moderado); 2015 (forte intensidade). Por outro lado, durante períodos de La Niña, os anos 1974 (fraca intensidade), 1989 (forte intensidade nos primeiros meses, com posterior período

de neutralidade do ENOS), 1998 (transição de um El Niño de forte intensidade para um La Niña de forte intensidade) foram particularmente significativos. O ano de 1996, caracterizado por fase neutra no ENOS, também se destacou (Figura 26).

Ao classificar os anos padrão, aqueles categorizados como **secos** incluíram: 1978 (fase neutra), 1979 (neutralidade do ENOS com posterior configuração do El Niño), 1981 (fase neutra), 1985 (La Niña de fraca intensidade), 1991 (El Niño de forte intensidade), 2005 (transição de um El Niño de fraca intensidade para um La Niña de fraca intensidade) e 2019 (El Niño de fraca intensidade e posterior neutralidade do ENOS). Essa análise revela que os anos com menor quantidade de chuvas foram predominantes em períodos de permanência de neutralidade do ENOS.

Essas observações indicam que a variabilidade das chuvas não pode ser atribuída exclusivamente às fases do ENOS, uma vez que outros fatores climáticos e locais podem desempenhar um papel significativo. Portanto, é importante considerar uma variedade de influências climáticas ao analisar os padrões de precipitação.

Figura 26 – Precipitações anuais em Presidente Prudente e classificação em anos padrão (1971 a 2020), através da técnica dos quantis

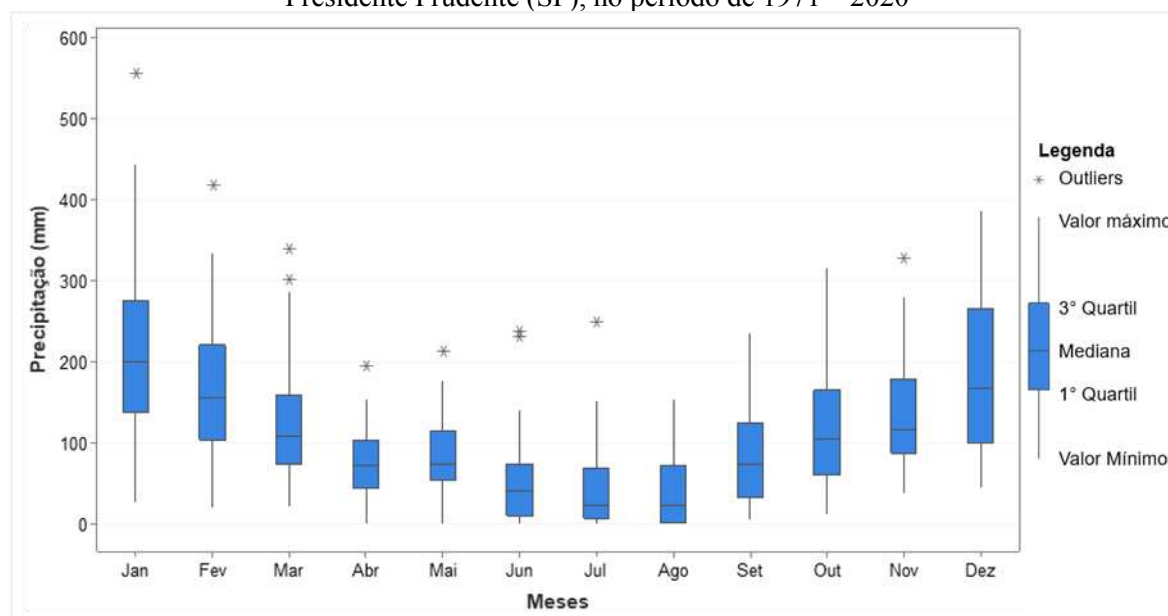


Fonte: elaboração própria, 2023

Quanto aos valores mensais, foi possível identificar dois períodos distintos: um período chuvoso, que se estende de outubro a março, e um período com redução nas chuvas, ocorrendo de abril a setembro, conforme ilustrado anteriormente na Figura 9.

A Figura 27 apresenta, por meio da técnica do BoxPlot, a distribuição estatística do conjunto de dados de precipitação mensal. Em Presidente Prudente, observou-se um padrão climático sazonal com variações regulares das chuvas ao longo do ano. Os intervalos interquartis destacaram as flutuações climáticas sazonais, evidenciadas pela posição da mediana em diferentes caixas do gráfico. Em todos os meses, foi identificada assimetria negativa, com maior concentração de valores abaixo da mediana. Essa característica pode estar relacionada à presença de valores atipicamente altos (os quais foram identificados pelos asteriscos (*) na Figura 27), enquanto a maioria dos meses se agrupou em torno de valores mais baixos.

Figura 27 – Gráfico de BoxPlot contendo a variação dos valores mensais de precipitação em Presidente Prudente (SP), no período de 1971 – 2020



Fonte: elaboração própria, 2023

A amplitude interquartil foi particularmente significativa nos meses mais chuvosos com médias de 216,5 mm em janeiro, 181,9 mm em dezembro e 170,1 mm em fevereiro. Em janeiro, os valores extremos (*outliers*) atingiram até 557,5 mm, evidenciando anos com eventos de chuvas excepcionalmente altos durante o verão. A presença desses valores extremos contribuiu para a assimetria negativa nas distribuições, deslocando as médias e medianas para valores menores.

Durante os meses de inverno (junho, julho, agosto), os totais precipitados habitualmente não ultrapassam os 100 mm (Silva; Teixeira, 2022) e exibem valores mais baixos de precipitação em comparação com os meses mais chuvosos, como dezembro e janeiro. A assimetria negativa e os valores extremos representados pelos *outliers* indicam que, mesmo durante os meses de inverno, são registrados eventos de chuva intensa que exercem influência na distribuição da precipitação anual e podem desencadear impactos na cidade.

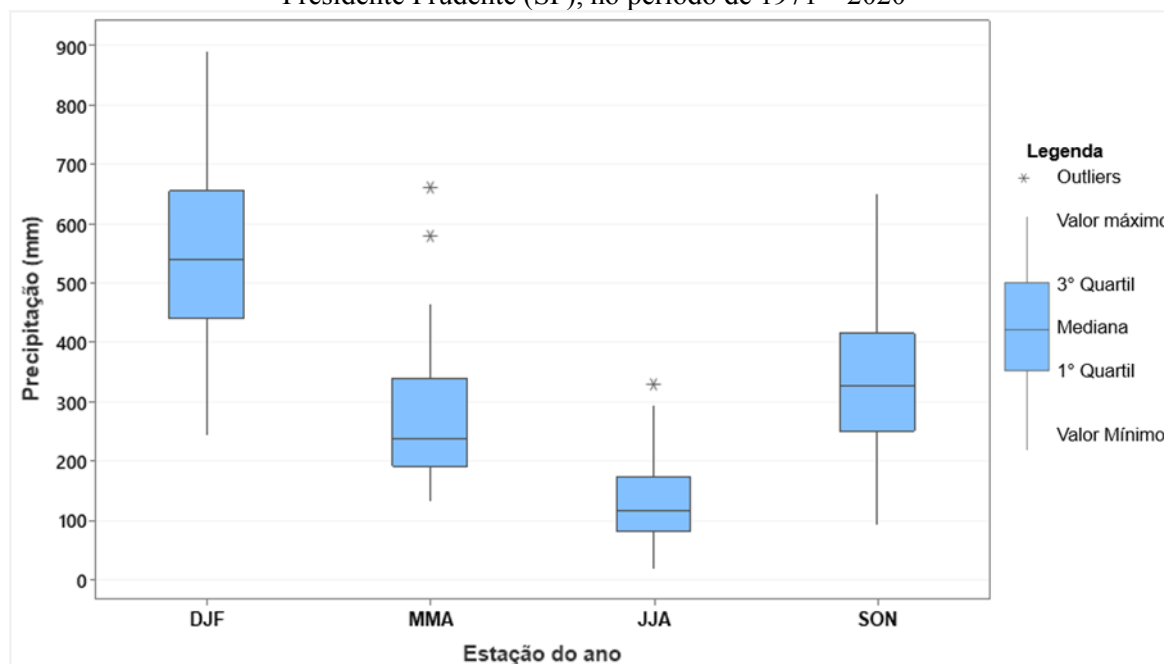
A menor amplitude interquartil observada no inverno indica variação menos pronunciada nos valores entre os anos analisados. Isso ocorre porque os totais de precipitação para esse período estão mais próximos uns dos outros, refletindo menor dispersão em relação à mediana. Em outras palavras, os totais pluviométricos nessa estação do ano tendem a ser mais consistentes de ano para ano, estando mais próximos da média histórica (Figura 27 e Figura 28).

No entanto, é importante ressaltar que uma menor variação não implica necessariamente que a quantidade de chuva seja abundante ou suficiente, uma vez que, no inverno, os totais de chuva tendem a ser baixos devido à menor atuação de sistemas frontais responsáveis pelas precipitações.

De modo geral, os valores mensais não apresentaram tendências lineares de aumento ou diminuição, com um valor de inclinação de Sen igual a 0 (*p-value* de 0,991). Para os dados sazonais, apenas o verão apresentou tendência de aumento das precipitações, mas sem significância estatística, com coeficiente da inclinação de Sen de 2,12 (*p-value* de 0,15). As demais estações apresentaram tendências de diminuição da precipitação, com *Sen's Slope* de -0,16 (*p-value* de 0,06) para o outono, -0,66 (*p-value* de 0,38) para o inverno e -0,90 (*p-value* de 0,48) para a primavera. Isso revela que o aumento de precipitações ao longo da série histórica, apontado anteriormente para os valores anuais, se concentra notadamente no verão, com aumento de mais de 100 mm ao longo do período. Esses resultados sugerem que a sazonalidade está mais acentuada, com a estação seca tornando-se mais seca e a estação chuvosa tornando-se mais úmida.

O índice de precipitação total (mensal e sazonal/PRCPTOT) é um indicador importante que revela a sazonalidade das chuvas em Presidente Prudente. O verão se configura como a estação chuvosa, representando mais de 43% do total anual de precipitação. Por outro lado, no inverno, há diminuição desses eventos, representando aproximadamente 11% da média anual total. As estações da primavera e outono atuam como períodos de transição, contribuindo respectivamente com 21% e 25% das precipitações anuais.

Figura 28 - Gráfico de BoxPlot contendo a variação dos valores sazonais de precipitação em Presidente Prudente (SP), no período de 1971 – 2020

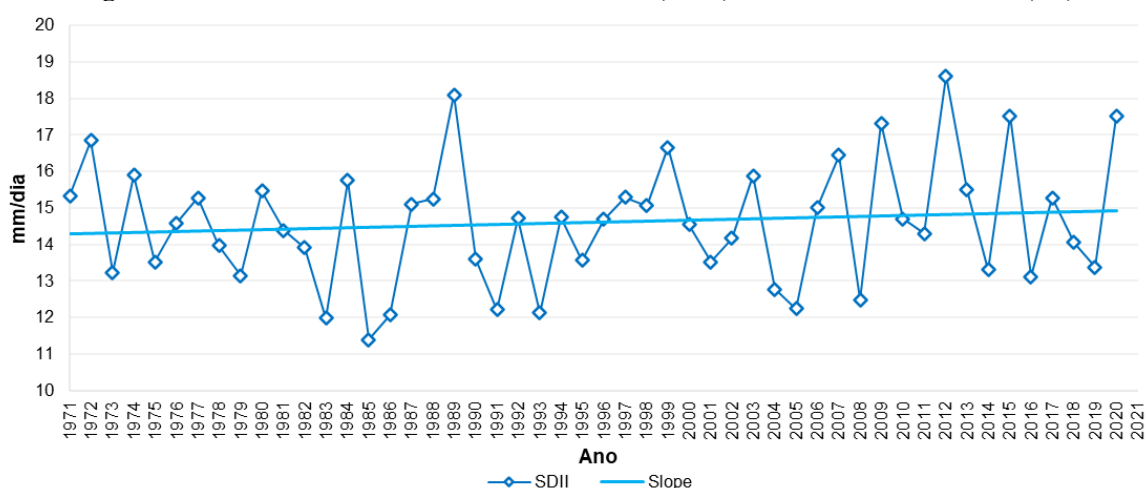


Fonte: elaboração própria, 2023

Em relação à intensidade das chuvas na área de estudo, foi utilizado o índice climático SDII, que indica a intensidade diária da precipitação em um determinado período. De modo geral, o SDII médio em Presidente Prudente é de 14,6 mm, tendo registrado o menor valor de 11,4 mm no ano de 1985 e o maior valor em 2012, com 18,6 mm (Figura 29).

O SDII sugere que a intensidade das chuvas varia consideravelmente de ano para ano, sem tendência evidente de aumento ou diminuição na série histórica analisada. Alguns anos se destacam com valores acima da média, como 1972, 1989, 2012 e 2020, enquanto 1983 e 2004 estão entre os anos com valores abaixo da média. Contudo, o desvio padrão de 1,683 indicou que a maioria dos valores estava relativamente próxima da média.

É importante destacar a relevância da análise de dados de precipitação para compreender os padrões climáticos locais. O valor de *Sen's Slope* de 0,013 indicou tendência de aumento linear relativamente pequena e não significativa estatisticamente ao longo do período (*p-value* de 0.535). Isso aponta que as alterações que possam estar ocorrendo possivelmente decorrem da variabilidade natural e podem também ser influenciadas por eventos climáticos de curta duração e outros fatores externos.

Figura 29 - Intensidade diária das chuvas anuais (SDII) em Presidente Prudente (SP)

Fonte: elaboração própria, 2023

Embora o índice SDII forneça informações descritivas sobre as chuvas em Presidente Prudente, ele apresenta limitações significativas. Por se basear nos dados diários de precipitação, ele não captura possíveis variações intradiárias, falhando em representar adequadamente eventos extremos de curta duração. Portanto, a interpretação do SDII deve ser complementada por outras análises, como realizada nesta pesquisa, uma vez que esse índice, quando usado isoladamente, apenas oferece informações sobre a intensidade média da precipitação anual, sem abranger aspectos como frequência, duração ou padrões específicos desses eventos.

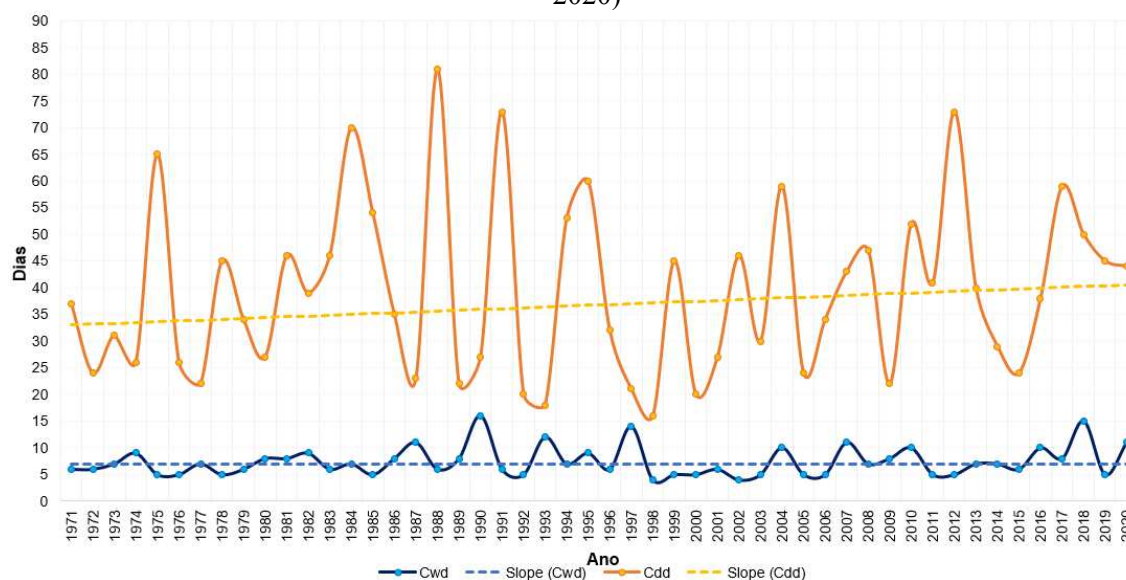
Ao analisar os dias úmidos consecutivos (Cwd), isto é, o maior número de dias seguidos com registro de chuva em um ano (≥ 1 mm), não foram identificadas tendências de aumento ou diminuição para esse índice. Os valores variaram de 4 a 16 dias, com média de 7 dias úmidos por ano. Ao considerar a classificação dos anos padrão, percebeu-se que os anos com mais dias consecutivos de Cwd, especialmente 1990 (normal), 1993 (pouco chuvoso), 1997 (chuvoso) e 2018 (pouco chuvoso), não necessariamente correlacionaram-se com os anos mais chuvosos. Isso pode apontar uma limitação do índice, que se concentra na continuidade de dias chuvosos, mas não leva em conta a quantidade total de chuva nos dias considerados, não distinguindo entre as intensidades dos eventos. A tendência linear para o índice foi nula, sugerindo maiores períodos de seca para a cidade (Figura 30).

A quantidade de dias secos consecutivos (Cdd), ou seja, de dias sem chuva (< 1 mm), também não apresentou tendência significativa de aumento, embora o teste de *Sen's Slope* tenha indicado acréscimo de 7,7 dias secos na série histórica. Esse cenário foi verificado principalmente nos últimos quatro anos do período, com sequências de mais de 40 dias sem

precipitação. Durante o período de estudo, a média de dias secos em Presidente Prudente foi de 39 dias por ano, concentrando-se principalmente nos meses de julho e agosto, que representam a estação do inverno e os meses menos chuvosos para Presidente Prudente.

Foram observados picos acentuados de dias consecutivos secos em todos os anos de atuação de La Niña, destacando-se os anos de 1975, 1988, 1999, 2007 e 2017 (moderada intensidade). Por outro lado, nos anos de atuação do El Niño, houve diminuição de dias secos e aumento relativo dos dias úmidos, especialmente nos anos de 1982, 1987, 1997 e 2015 (forte intensidade) 1993 (fase neutra), 2003 (moderada intensidade).

Figura 30 – Dias secos consecutivos úmidos (Cwd) e secos (Cdd) em Presidente Prudente (SP) (1970 – 2020)



Fonte: elaboração própria, 2023

Os índices de dias consecutivos de chuva (máximo de chuva em mm), como o Rx1dia e Rx5dias, são frequentemente utilizados para caracterizar eventos de precipitação extrema ao longo de um e cinco dias, sendo importante parâmetro para a caracterização de eventos concentrados e persistentes de chuva. Na representação da Figura 31, os dados de precipitação foram agrupados por estações do ano e pelo acúmulo de chuva em milímetros em cada um dos eventos contabilizados.

O índice de Rx1dia representa a precipitação máxima registrada em um único dia, com base em 24 horas. Cada barra representa o evento de precipitação mais intenso para cada estação do ano, ao longo dos 50 anos da série histórica. Observou-se diminuição de 0,14 mm/ano (*Sen's Slope*), o que representou redução de 7 mm ao longo da série histórica. Essa tendência foi pouco consistente e não apresentou significância estatística.

Embora o verão e outono tenham apresentado tendências positivas, estas foram pouco expressivas, de 0,03 mm e 0,13 mm respectivamente, enquanto o inverno e primavera revelaram tendências negativas, com diminuição da precipitação máxima em -0,24 mm e -0,16 mm, respectivamente.

Considerando a Figura 31 (B), todas as estações do ano apresentaram assimetria negativa, com as medianas mais próximas do primeiro quartil. O verão e a primavera tendem a ter médias mais altas, enquanto o inverno e o outono apresentaram médias mais baixas. De modo geral, houve variação considerável na quantidade chuva registrada nos eventos de 24 horas, indicando que alguns anos experimentaram chuvas mais intensas do que a média.

O intervalo interquartil observado no verão foi relativamente grande, sugerindo maior variação nos valores nesta estação. Essa variação foi observada em anos com chuvas muito mais intensas do que em outros, como nos anos de 1972 (muito chuvoso), 1974 (muito chuvoso), 1988 (pouco chuvoso), 1994 (normal), 2009 (muito chuvoso) e 2013 (chuvoso). No outono, verificou-se variação estreita dos dados, com a média ligeiramente acima da mediana, possivelmente devido a alguns anos nos quais os eventos concentrados de chuva foram mais intensos. No inverno, a mediana esteve próxima de 55 mm, com a caixa se estendendo de aproximadamente 40 mm a 75 mm, demonstrando variação moderada dos valores. A primavera apresentou BoxPlot com distribuição ampla, semelhante à do verão, indicando anos com eventos de chuvas concentradas mais intensas em relação à maioria dos outros anos.

Quanto ao índice de 5 dias consecutivos de chuva (Rx5day), que representa chuva persistente, observou-se diminuição de -0,38 mm/ano (de acordo com o coeficiente da inclinação de Sen). Em relação aos valores sazonais de Rx5day, assim como os resultados apresentados para os eventos concentrados em um dia, as estações do verão e outono apresentaram tendência positiva: verão com 0,26 mm/ano, outono com 0,07 mm/ano, enquanto o inverno apresentou tendência negativa de -0,05 mm/ano, e a primavera diminuição mais consistente de -0,2 mm/ano. Esses valores confirmam a tendência de maior ocorrência de dias consecutivos chuvosos na estação do verão, com chuvas muito intensas em alguns anos.

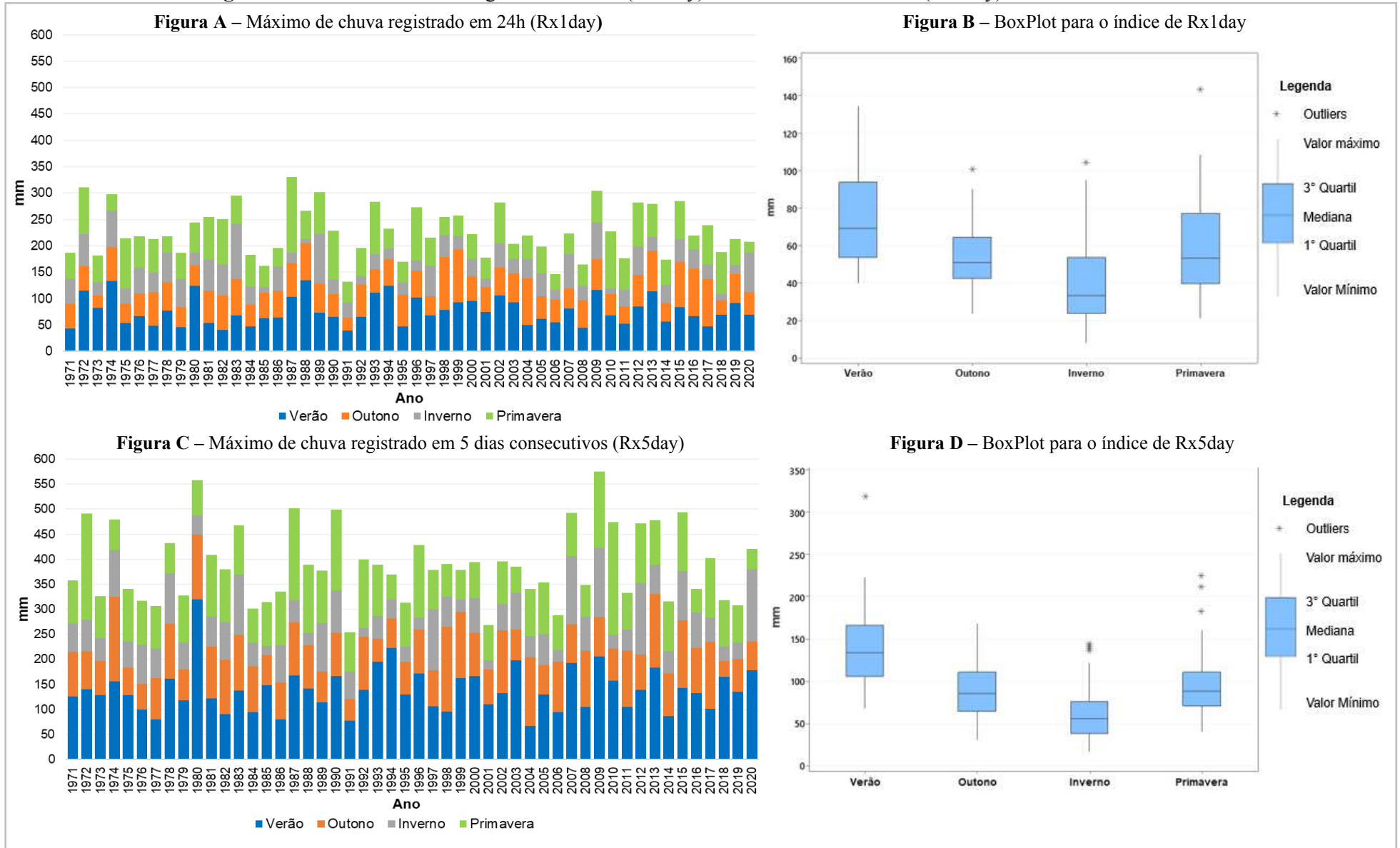
O outono também apresentou valores máximos consideráveis, enquanto o inverno e a primavera apresentaram valores máximos relativamente mais baixos. O verão, outono e a primavera tiveram distribuições assimétricas negativas, sugerindo que, em alguns anos, as chuvas foram excepcionalmente intensas. O inverno, por outro lado, apresentou distribuição mais simétrica, sugerindo chuvas mais uniformes ao longo dos anos.

Valores elevados de Rx5day, como durante o verão, quando associados a valores baixos de dias consecutivos úmidos (Cwd), como é o caso de Presidente Prudente (cerca de 7 dias), podem indicar a possibilidade de extremos de precipitação, que ocorrerem em curto intervalo de tempo, aumentando a probabilidade de desencadeamento de inundações repentinas. Esses parâmetros, quando considerados em conjunto com outros dados e informações, podem servir como indicadores de áreas sujeitas a inundações graduais (Marengo *et al.*, 2021).

No geral, tanto para os eventos de chuvas concentradas anuais quanto para os eventos persistentes, foi observada tendência de diminuição, sendo mais perceptível para os eventos de 5 dias consecutivos de chuva, o que sugere que as chuvas podem estar se concentrando, embora não tenha sido observada significância estatística. O verão e o outono demonstraram tendência ligeiramente positiva, enquanto nas estações do inverno e primavera, foi observada tendência de diminuição mais acentuada na precipitação máxima. Os valores negativos do coeficiente da inclinação de Sen foram mais representativos para o inverno e primavera, sendo responsáveis pela diminuição anual do índice.

Os resultados revelam que, ao considerar os valores de precipitação extrema, além do verão, que apresenta uma tendência de aumento das precipitações, há um deslocamento do pico de precipitação também para o outono, enquanto a primavera e o inverno apresentaram uma diminuição desses eventos.

Figura 31 – Máximo de chuva registrado em 24h (Rx1day) e em 5 dias consecutivos (Rx5day) entre 1971 e 2020

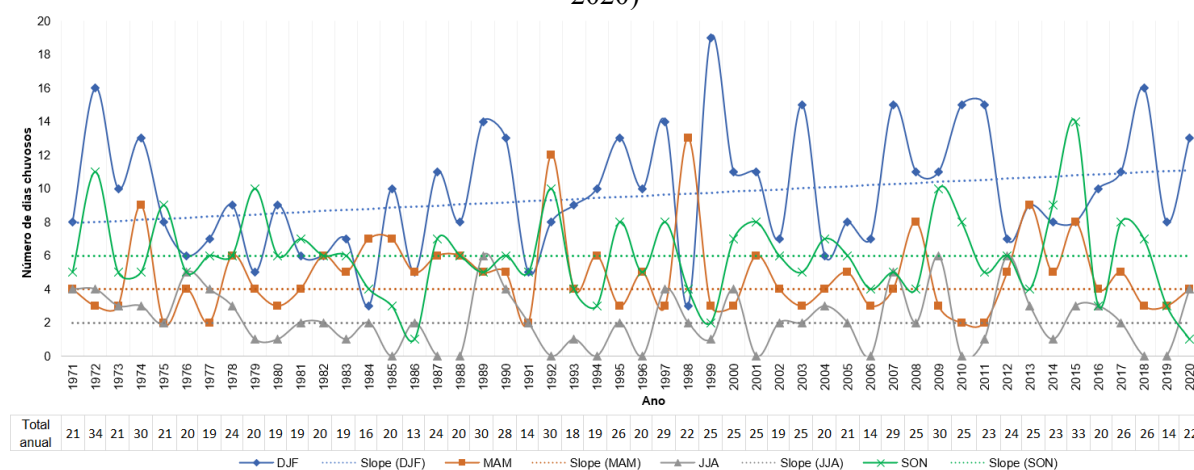


Fonte: elaboração própria, 2023.

5.2.2 Limites e percentis das chuvas em Presidente Prudente (R20mm; R30mm; R95p; R99p)

A Figura 32 exibe a contagem anual de dias com precipitação ≥ 20 mm em Presidente Prudente ao longo das quatro estações do ano, durante o período de referência. Em média, a cidade registrou 22 dias anuais com chuvas acima de 20 mm. Observou-se que o verão foi a única estação com tendência de aumento de dias chuvosos, corroborada pelo valor de p de 0,056. Nas demais estações, não foi identificada tendência linear clara, seja de aumento ou diminuição, o que foi confirmado pelo coeficiente da inclinação de Sen, que se mostrou nulo.

Figura 32 – Número máximo de dias com precipitação ≥ 20 mm em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020)

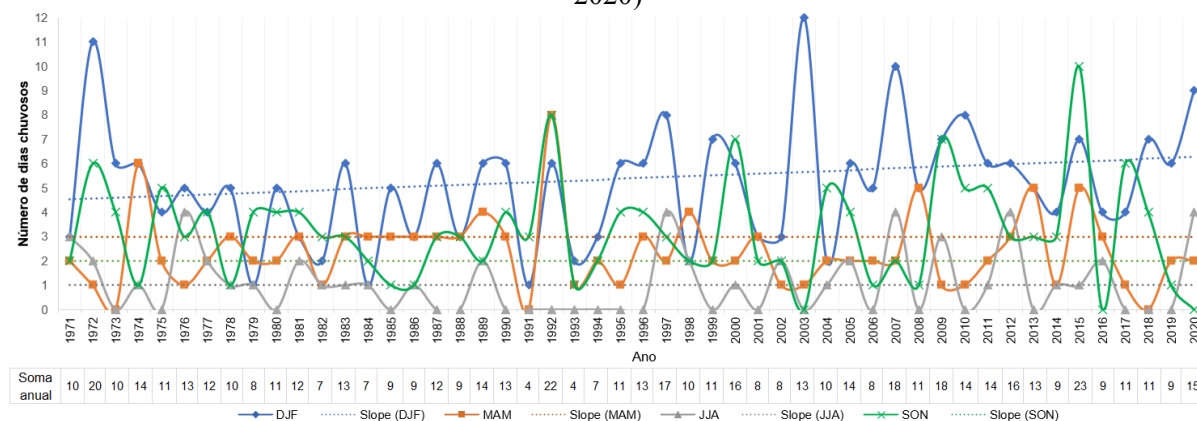


Fonte: elaboração própria, 2023

Para os eventos de precipitação acima de 30 mm, foi observada tendência significativa de aumento no número de dias chuvosos durante o verão, com p -value de 0,043 e Sen 's Slope de 0,03. Ao analisar a série histórica, verificou-se que o verão concentrou a maioria dos dias com chuvas iguais ou superiores a 30mm, respondendo em média por mais de 50% dos dias anuais, conforme mostrado na Figura 33.

No que diz respeito à estação menos chuvosa, o inverno registrou apenas 22 anos com dias de chuva inferiores a esse limiar, o que corrobora a característica dessa estação, com poucos eventos de precipitação devido à predominância de sistemas atmosféricos estáveis. No entanto, é importante ressaltar que essa característica não elimina a possibilidade de ocorrência de eventos extremos durante esse período, especialmente com a incursão de frentes frias capazes de interromper o padrão observado.

Figura 33 – Número máximo de dias com precipitação ≥ 30 mm em Presidente Prudente (SP) (1971 – 2020)

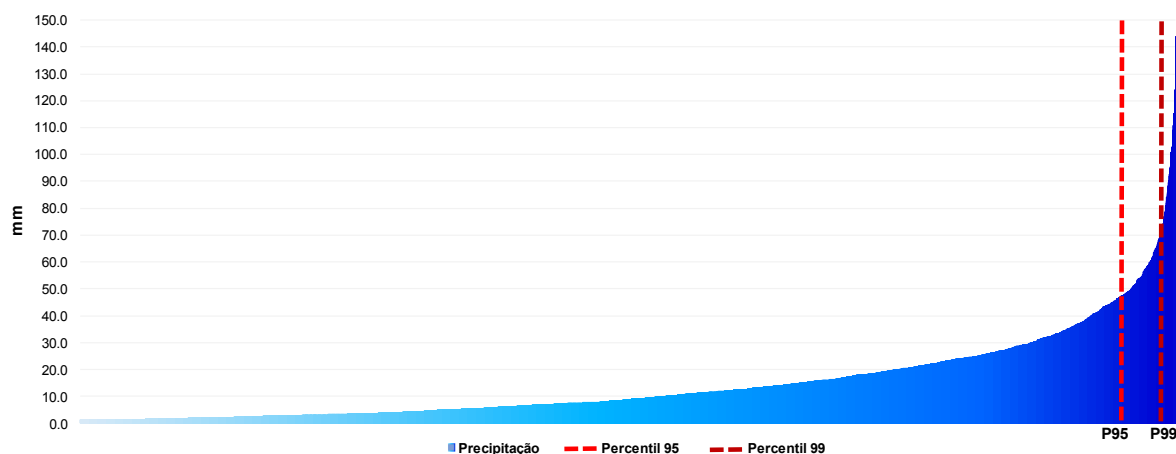


Fonte: elaboração própria, 2023

A análise dos eventos de chuva com base em limites convencionados, como 20 mm e 30 mm, proporciona um entendimento detalhado das precipitações na área de estudo, uma vez que nem sempre são apenas os eventos extremos que causam impactos na cidade. No entanto, para identificar os eventos que são verdadeiramente excepcionais, é necessário estabelecer limiares relativos que sejam representativos da área em questão. Nesse contexto, foram definidos limiares com base em percentis, considerando os 5% e o 1% dos eventos mais intensos para Presidente Prudente.

Para a cidade, um evento extremo de precipitação é definido como aquele que atinge, estatisticamente, um valor igual ou superior a 47 mm/24h (percentil 95), sendo classificado como chuva intensa, ou ainda, que atinge 78,5 mm (percentil 99), sendo categorizado como chuva extrema. Esses índices podem ser visualizados na Figura 34.

Figura 34 – Percentis para eventos extremos de chuva em Presidente Prudente (SP)



Fonte: elaboração própria, 2023

Ao considerar a ocorrência de eventos de precipitação acima do percentil 95, ou seja, aqueles que estão entre os 5% dos valores mais altos observados, verificou-se importante participação das chuvas intensas no total de precipitação anual, respondendo por cerca de 20% do total anual, ao considerar a média do período histórico.

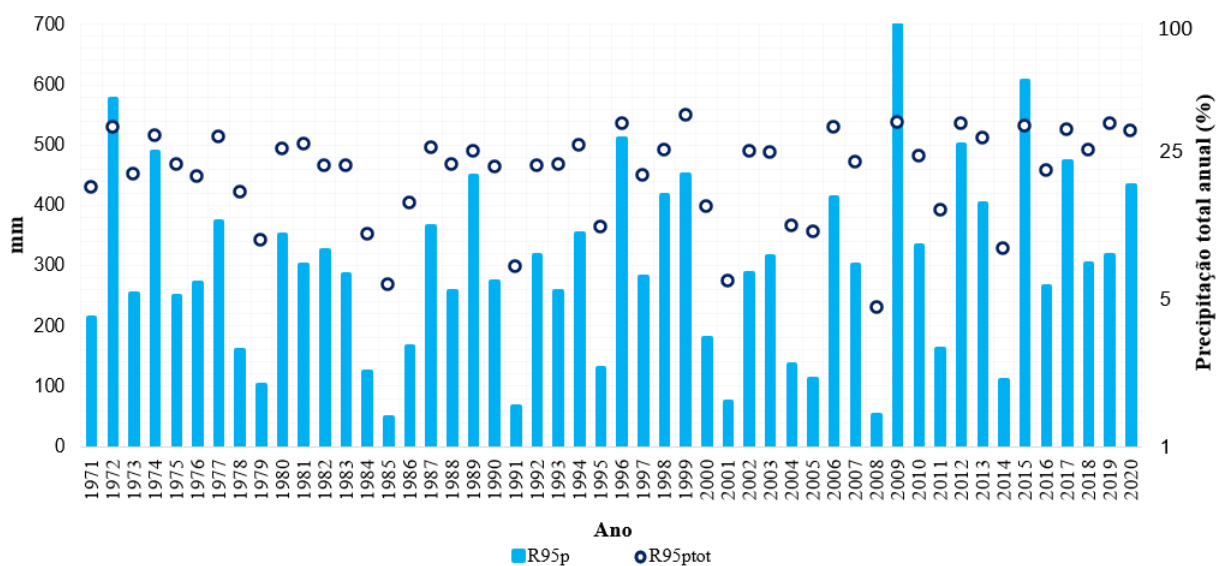
Os anos de 1972, 2009 e 2015 registraram os maiores acumulados de chuva resultantes de chuvas intensas. Nestes anos, houve a influência do El Niño, de forte intensidade para 1972 e 2015, e de intensidade moderada para 2009. Os três anos pertencem à classe **‘muito chuvoso’** dos anos padrão, indicando que os volumes precipitados em eventos de chuva intensa contribuem significativamente para totais pluviométricos anuais acima da média e da mediana da série histórica.

Por outro lado, os anos de 1985 (48,3 mm), 2001 (74,4 mm) e 2008 (51,7 mm) registraram os menores valores de R95p. Em 2001, ano considerado normal, o ENOS estava em fase neutra, com os dois primeiros meses do ano marcando o fim do período de dois anos de influência La Niña. Já em 1985 (ano seco) e 2008 (ano pouco chuvoso), observou-se a presença do fenômeno La Niña, de fraca intensidade. Isso, juntamente à análise dos anos padrão, aponta para a ocorrência de períodos de chuvas menos intensas.

É importante destacar que, mesmo em anos de atuação do La Niña, as chuvas intensas contribuíram significativamente para a precipitação total anual. Como exemplo, 1999 (La Niña de forte intensidade) foi um ano normal, com chuvas pouco abaixo da média, no entanto, os 5% dos eventos mais intensos foram responsáveis por 37% da precipitação anual, sendo a maior porcentagem observada na série histórica.

O índice de R95p exibiu considerável variação nos valores ao longo dos anos, indicando que a área de estudo está sujeita à ocorrência de chuvas intensas em intervalos irregulares. De modo geral, foi possível observar picos nas décadas de 1970, 1990 e 2010, com períodos de maior ocorrência de chuvas intensas, intercalados por períodos de menor atividade (Figura 35). O coeficiente da inclinação de Sen de 1,46 indicou acréscimo nos totais de chuva registrados nesses eventos, com aumento de 14,6 mm por década e aproximadamente 73 mm ao longo da série histórica.

Figura 35 – Chuvas intensas (R95p) em Presidente Prudente (SP)

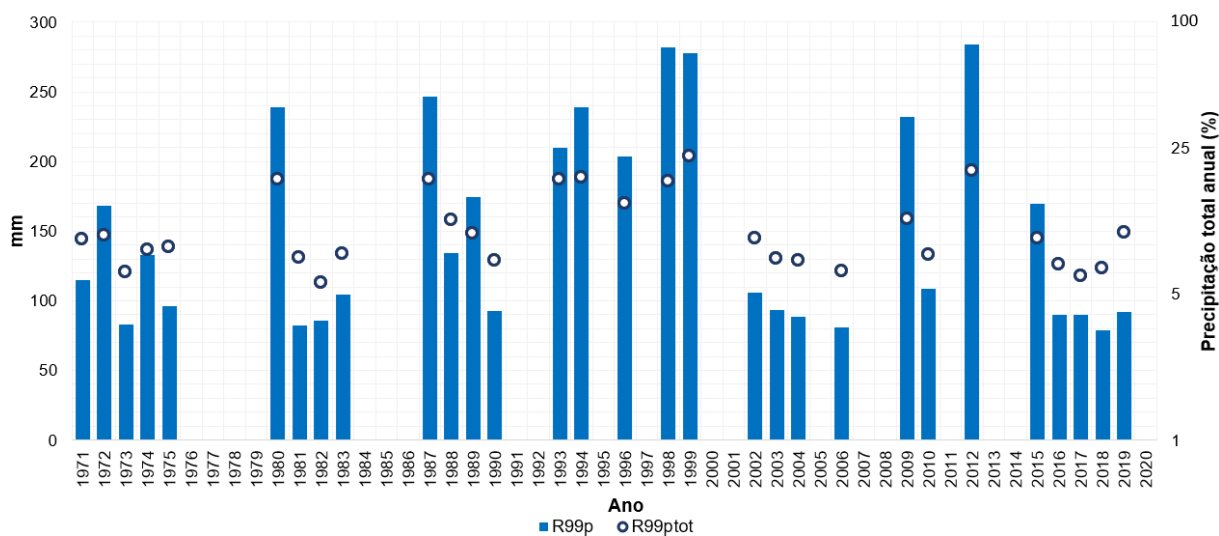


Fonte: elaboração própria, 2023

O índice R99p considera a soma total anual das chuvas diárias (em mm) que excedem o percentil 99. Esse índice é mais sensível a eventos de precipitação extrema do que o índice R95p, uma vez que leva em conta a quantidade de chuva registrada nos dias que estão entre os 1% mais chuvosos, que para Presidente Prudente equivaleu a um limiar 78,5 mm, conforme os dados da série histórica.

As chuvas extremas (R99p) não apresentaram tendência linear de aumento ou diminuição, como evidenciado pelo coeficiente da inclinação de Sen nulo e pelo *p-value* de 0,7291 para o teste de Mann-Kendall. No entanto, verificou-se que, mesmo sendo eventos de pouca recorrência, elas representaram uma parcela significativa dos totais pluviométricos anuais, como pode ser observado nos valores percentuais de R99ptot (Figura 36).

Em média, as chuvas que excederam o percentil 99 representaram aproximadamente 10% do total pluviométrico anual, conforme ilustrado na Figura 36. Em anos específicos, esse percentual atingiu picos expressivos, chegando a 23% no ano de 1999 (classe **‘normal’**). Notavelmente, 1993, um ano categorizado como pouco chuvoso, apresentou proporção de 17,6% de participação de chuvas extremas no total acumulado anual, destacando-se como uma exceção ao padrão observado. Geralmente, anos classificados como secos e poucos chuvosos, tais como 1978, 1979, 1985 e 1991 (classe **‘seco’**), além de 1984, 1986, 1995 e 2008 (classe **‘pouco chuvoso’**), registraram uma frequência reduzida de eventos de chuvas extremas.

Figura 36 – Chuvas extremas (R99p) em Presidente Prudente (SP)

Fonte: elaboração própria, 2023

A análise dos índices de temperatura e precipitação proporcionou uma visão abrangente das condições climáticas em Presidente Prudente ao longo de várias décadas. No que diz respeito à precipitação, embora não tenham sido identificadas tendências estatisticamente significativas para a maioria dos valores, foi possível identificar tendência de aumento nas precipitações ao longo do tempo e a influência, ainda que parcial, de fatores climáticos específicos, como o El Niño e La Niña. Isso ressalta a complexidade da variabilidade climática na região.

Essa análise forneceu informações importantes sobre os padrões climáticos da área de estudo, sobretudo nas últimas décadas da série histórica de dados, evidenciando potencialidades para os estudos de clima urbano. Além disso, destaca-se a importância de considerar diferentes variáveis para o estudo dos elementos climáticos, a fim de oferecer maior detalhamento, estabelecer um diálogo com outras escalas atmosféricas e explorar o potencial dos índices climáticos para diferentes setores da sociedade.

6 ANÁLISE DOS EPISÓDIOS EXTREMOS CLIMÁTICOS

Este capítulo se concentrou na análise dos impactos associados aos extremos climáticos, referidos aqui como episódios extremos. Embora a pesquisa documental tenha coberto a série histórica (1971 -2020), uma ênfase especial foi dada às notícias divulgadas a partir da década de 1990. Em Presidente Prudente, observou-se um aumento na veiculação de notícias relacionadas às questões climáticas a partir desse período.

Em uma análise inicial, constatou-se que até a década de 1980, apesar do registro de eventos climáticos extremos, como demonstrado no capítulo anterior, muitos dias não foram acompanhados por notícias, o que não necessariamente indicou a ausência de impactos. Isso pode ser atribuído à visibilidade gradual dada às questões ambientais, devido ao interesse crescente da mídia pelo assunto, notadamente a partir dos anos de 1990 (Loose, 2021).

Loose (2021) argumenta que a inserção do tema na pauta jornalística não ocorreu de forma homogênea em todo o mundo. Na década de 1970, surgiram as primeiras menções associadas ao campo ambiental na Europa e Estados Unidos, embora de forma limitada. Naquele momento, a ideia de uma crise ambiental que suscitasse inquietações sobre a relação entre sociedade e natureza ainda estava em fase de reconhecimento.

Ao estudar o jornalismo e a difusão de notícias sobre mudanças climáticas, Loose (2021) ressalta que a década de 1990 representou um marco significativo. Especialmente, no contexto da Rio-92 e da oficialização da Conferência das Partes em 1994, juntamente com a busca por negociações de metas e prazos para a redução da emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), o jornalismo começou a pautar a emergência climática de forma mais abrangente.

Esse foco era particularmente evidente durante períodos de negociação e em face de novos estudos e projeções realizados por especialistas e pesquisadores (Zangalli Jr., 2015). Contudo, Loose (2021) salienta que, mesmo atualmente, quando a comunidade científica identifica a ocorrência de desastres fortemente vinculados ao tema, a cobertura jornalística muitas vezes negligência a perspectiva do leitor, comprometendo, assim, o seu envolvimento com a questão.

De qualquer forma, é provável que tais acontecimentos tenham influenciado a frequência das coberturas jornalísticas sobre episódios extremos, como observado na mídia local em Presidente Prudente. Além disso, o avanço nos alertas científicos, o monitoramento por órgãos governamentais e a comunicação com pesquisadores de instituições de ensino e

pesquisa locais¹⁸ também contribuíram para esse aumento. Isso permitiu superar, em parte, as lacunas frequentemente presentes na difusão de notícias, como as causas e a desconexão com a realidade local (Loose, 2021).

Em Presidente Prudente, durante a década de 1990, verificou-se também questões locais que ampliaram a visibilidade dessas notícias, especialmente as obras de engenharia executadas no Parque do Povo e a canalização fechada no córrego do Veado entre as avenidas Brasil e Manoel Goulart. Houve ainda a inauguração do centro comercial Prudenshopping, com parte de seu estacionamento construído sobre o córrego supracitado, em trecho canalizado e tamponado (Francisqueti, 2020).

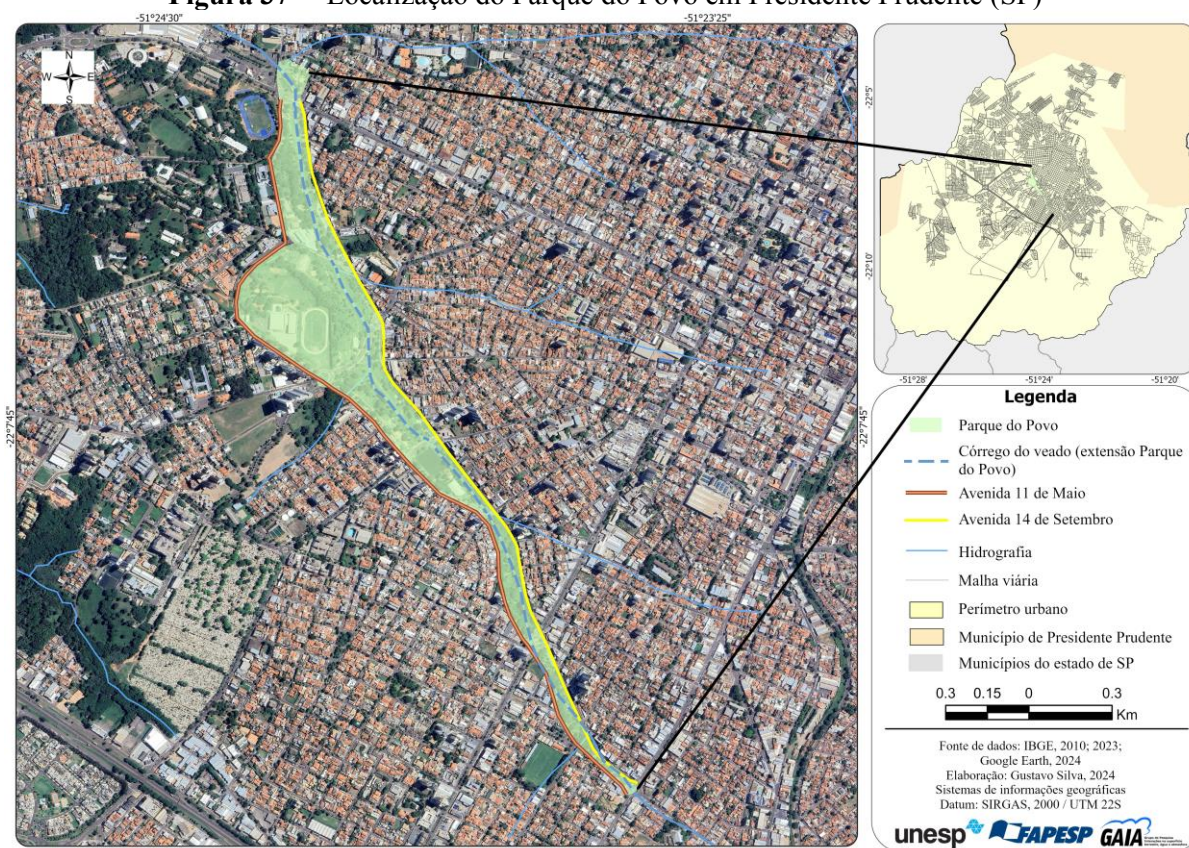
A partir desse período, houve um aumento no número de notícias retratando impactos associados a fenômenos climáticos, como chuvas, vento, umidade relativa do ar, de eventos de calor extremo ou de frio (não necessariamente onda de calor e ou frio), além de prognósticos relacionados às estações do ano ou meses específicos.

É importante destacar que o Parque do Povo desempenha função fundamental na drenagem das águas pluviais em área altamente impermeabilizada na cidade. Além disso, o parque é a principal área pública de lazer do município. Situado em uma área com densidade ocupacional média e alta, o entorno é composto por estabelecimentos comerciais e de serviços, poucas residências, além de edifícios residenciais de alto e médio padrão, o que amplifica a visibilidade dos impactos hidrológicos na mídia.

Os impactos associados aos episódios extremos de chuva nesta área foram documentados em estudos como os de Camargo (2007), Mendonça (2009) e Avanzi Jr. (2022). Esses estudos destacaram a recorrência de pontos de alagamento, inundações e uma série de prejuízos e danos materiais, bem como transtornos no tráfego e na circulação de pedestres.

A Figura 37 ilustra a área ocupada pelo Parque do Povo, com destaque para o córrego do Veado, que apresenta canalização fechada (tubos metálicos), com canal retilíneo e retificado ao longo da maior parte da extensão do parque.

¹⁸ Foi observado que a maioria das notícias veiculadas considerou os dados climatológicos oficiais registrados na estação meteorológica do INMET, localizada no campus da Unesp. Além disso, em muitos eventos de chuvas extremas, os veículos de mídia buscaram o diálogo com pesquisadores especialistas de instituições de ensino e pesquisa locais. No entanto, não foi possível determinar a partir das notícias se esse diálogo ocorreu dentro de um contexto de validação de pauta jornalística, ou seja, para confirmar a relevância e importância de determinado assunto, bem como seu mérito e interesse público. Também não foi possível aferir se esse diálogo incluía a verificação das informações sem viés editorial ou omissão de aspectos importantes.

Figura 37 – Localização do Parque do Povo em Presidente Prudente (SP)

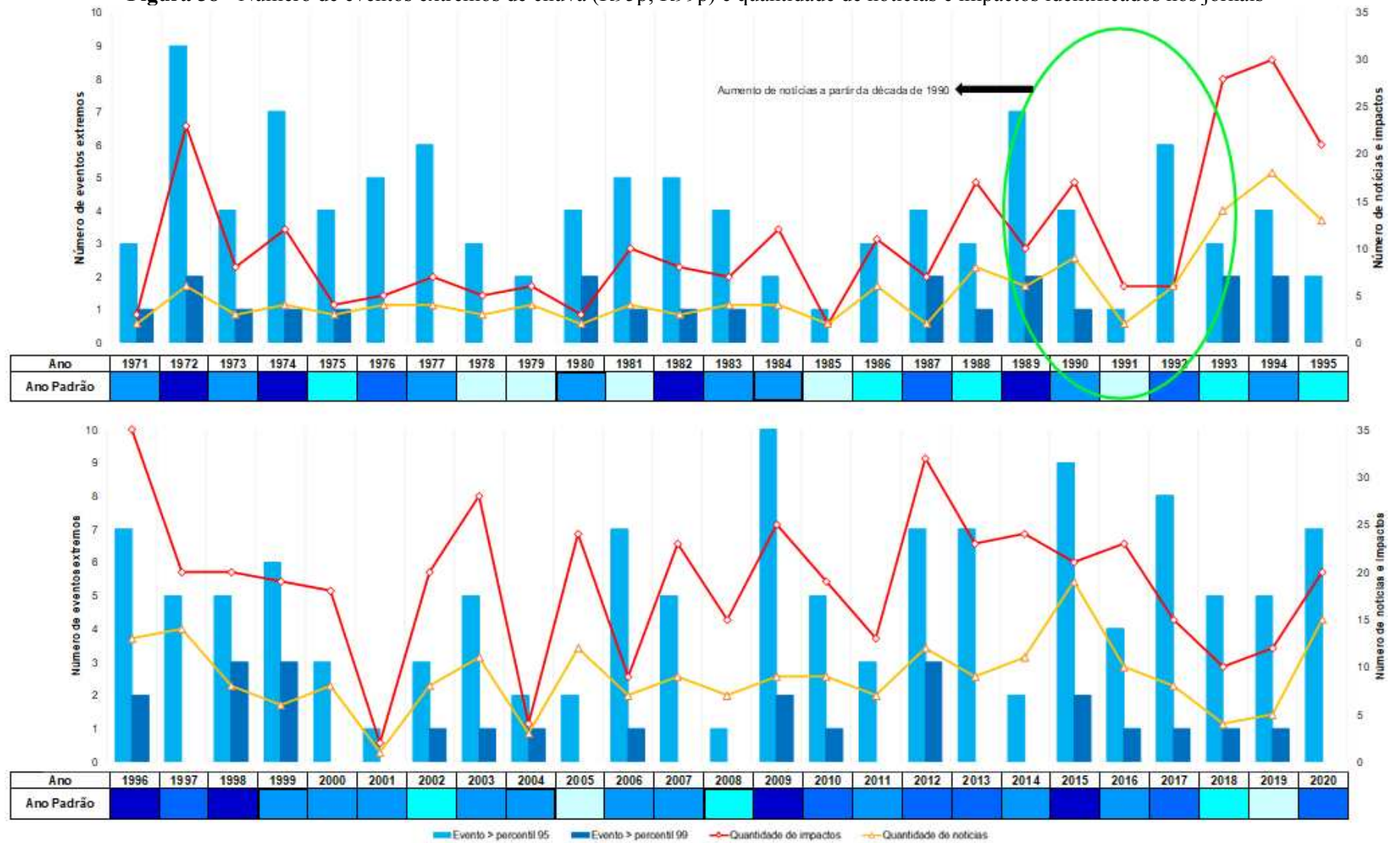
Fonte: elaboração própria, 2023

As notícias que antecederam a década de 1990 (1971 a 1989) foram contabilizadas, mas não foram submetidas a uma análise detalhada, sendo incluídas apenas para fins de classificação de tipologia.

Existe uma relação proporcional entre a quantidade de notícias e o número de impactos, indicando que mais de um tipo de impacto é observado para os episódios excepcionais. Além disso, há uma correlação parcial entre o número de impactos e a ocorrência de eventos extremos. Isso é evidenciado não só por anos que apresentam elevado número de notícias e impactos, mas também por uma menor quantidade de eventos extremos. Isso sugere que impactos podem ser observados mesmo em eventos de menor intensidade, ou seja, que não necessariamente excederam os percentis extremos (Figura 38).

Isso demonstra que, embora a cidade seja vulnerável à ocorrência de extremos climáticos, sua integridade também pode ser afetada por eventos de menor intensidade, resultando em diferentes impactos.

Figura 38 - Número de eventos extremos de chuva (R95p; R99p) e quantidade de notícias e impactos identificados nos jornais

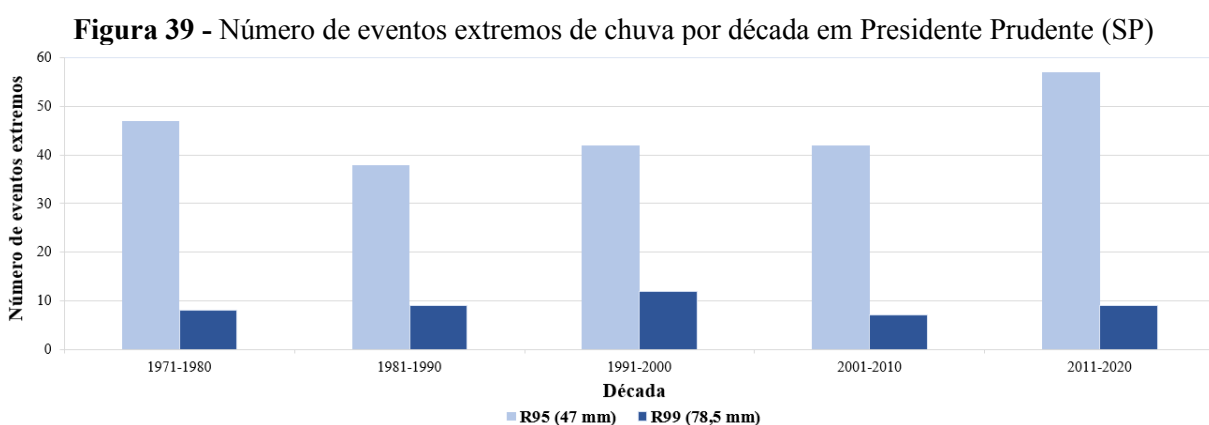


Fonte: elaboração própria, 2024

Para uma análise mais detalhada, optou-se por concentra-se nos extremos de precipitação, devido à maior disponibilidade de notícias e à ênfase dada pela mídia aos impactos associados a esses eventos. Em contraste, os episódios extremos de temperatura tendem a ser tratados de forma superficial, frequentemente reduzidos a uma abordagem simplista que destaca apenas as ocorrências de temperaturas máximas elevadas e episódios de frio. No entanto, isso não significa que extremos de temperatura não causem impactos significativos na cidade e na qualidade de vida da população, especialmente considerando o aumento das temperaturas discutido no capítulo anterior.

Ao considerar apenas o elemento precipitação ao longo última década da série histórica (2011 – 2020), identificou-se um aumento na ocorrência de eventos extremos, particularmente aqueles associados a chuvas intensas, ou seja, que excederam o percentil 95. Foram registrados 57 eventos dessa categoria, conforme ilustrado na Figura 39. No entanto, como evidenciado no capítulo anterior, esse aumento não se mostrou estatisticamente significativo.

A importância desta análise é destacada especialmente considerando que a precipitação, como afirmado por Monteiro (2009), quando ocorre em grande intensidade e, sobretudo, quando associada a inundações rápidas (*flash roads*) em rios e córregos canalizados, pode comprometer a integridade da cidade. Tais movimentos podem atingir altas velocidades e causar diversos tipos de impactos.



Para a investigação dos episódios extremos de chuva que tiveram repercussões significativas na cidade, o foco foi a última década da série histórica, abrangendo o período de 2011 a 2020. Esse intervalo foi selecionado devido à viabilidade técnica e à exequibilidade da análise, além de proporcionar uma visão detalhada do período com maior contagem de eventos extremos de chuva.

A análise rítmica, proposta por Monteiro (1971), foi fundamental para compreender a gênese climática dos episódios, permitindo identificar e “remontar” a sucessão de tipos de tempos responsáveis por deflagrar os impactos pluviais em Presidente Prudente. Os gráficos que sintetizam essa abordagem estão disponíveis no **Apêndice – A**.

Foi realizada uma análise quantitativa das precipitações em Presidente Prudente com o maior detalhamento disponível, selecionando as informações com base na frequência de atualização e divulgação das notícias. Para isso, foram utilizadas fontes dos veículos de comunicação locais "O Imparcial" e "Oeste Notícias (1995-2013)", que dispunham de edições quase diárias e de ampla circulação regional. Optou-se também pelo portal online G1/TV Fronteira, em virtude da periodicidade de publicações. Salienta-se que, para tornar a análise mais fluída, parte das notícias encontra-se no **Anexo – A**.

Embora as reportagens não adotem uma abordagem científica dos impactos, reforça-se seu caráter informativo e descritivo. Em relação à qualidade da informação climática, a cobertura da imprensa tem demonstrado uma importância significativa, reforçando seu papel de comunicação em uma sociedade democrática. No entanto, observa-se que essas informações nem sempre são retratadas de maneira adequada (Nunes, Zamparoni, 2014). Em se tratando do caráter climático, o rigor metodológico deveria assegurar a forma como as informações são transmitidas.

Ao analisar as notícias apresentadas, além de ressaltar o caráter informativo, destacou-se imprecisões e erros sobre os episódios extremos relatados, tanto em relação à forma de interpretação dos dados, quanto dos fenômenos climáticos, o que pode estar relacionado a diferentes intencionalidades ou mesmo limitações técnicas e profissionais.

Nesse sentido, foi importante definir quatro conceitos recorrentes, encontrados nas notícias, que muitas vezes são intercambiáveis e confundidos devido ao seu caráter hidrológico, sendo (IPT, 2007, p. 90,91,93,94):

- Enchente: As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo. Este acréscimo na descarga d'água tem o nome de cheio ou enchente.
- Inundação: Por vezes, no período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d'água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento caracteriza uma inundação, e a área marginal, que periodicamente recebe esses excessos de água denomina-se planície de inundação, várzea ou leito maior.

- Alagamento: [...] acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.
- Enxurrada: [...] escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais. É comum a ocorrência de enxurradas ao longo de vias implantadas sobre antigos cursos d'água com alto gradiente hidráulico e em terrenos com alta declividade natural.

A análise dos episódios extremos foi, então, concebida para complementar a avaliação dos índices climáticos, revelando como os extremos de chuva afetam o espaço urbano. Considerando o alcance regional dos veículos de comunicação acionados, muitas das notícias abrangeram também cidades da região, que estiveram submetidas às mesmas condições de tipo de tempo.

6.1 Análise do ano de 2011

No ano de 2011, observou-se baixa ocorrência de extremos de chuva. Apenas três eventos excederam o percentil 95, representando 16,2% do total de precipitação anual. Não foram registradas chuvas extremas, isto é, aquelas que excederam o percentil 99. Esse ano foi categorizado como “normal”, de acordo com a classificação dos anos padrão, indicando que o total anual de precipitação, que alcançou 1237 mm, permaneceu próximo à média climatológica de 1329 mm para a área de estudo.

Durante esse período, a região foi influenciada por um La Niña de forte intensidade, que persistiu de 2010 até o primeiro semestre de 2011. No segundo semestre do mesmo ano até 2012, observou-se um La Niña de intensidade moderada. Possivelmente essas condições contribuíram para as precipitações abaixo da média observadas durante o período seco, contribuindo também para a ausência de eventos extremos de chuva. Além disso, houve períodos consideráveis de dias secos, destacando-se uma sequência de 38 dias consecutivos entre maio e junho.

6.1.1 Período chuvoso – 2011

No período chuvoso de 2011, que contemplou os três primeiros e os três últimos meses do ano, foram identificados três eventos de chuvas intensas ($\geq p95$). Esses eventos, conforme a

análise rítmica realizada, foram ocasionados pela atuação tanto da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) quanto por instabilidades tropicais (Tabela 6).

Tabela 6 – Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2011

Análise rítmica período do chuvoso - 2011	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	2
IT	1
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

No mês de janeiro de 2011, mais da metade dos dias foi marcada pela influência de sistemas instáveis, que contribuíram para um acumulado de precipitação de 211,6 mm. Destacou-se a atuação da ZCAS, cuja banda de nebulosidade associada esteve centrada sobre a região Sudeste do país, atuando em Presidente Prudente do dia 02 ao dia 07. Esse sistema instável foi o principal responsável pelo volume total de chuvas do mês.

No dia 02, um evento de chuva intensa registrou 49 mm, concentrados principalmente durante o período noturno. A precipitação atingiu seu pico às 4h (hora local), com 32 mm em apenas uma hora. A ausência de cobertura jornalística desse evento pode ser atribuída tanto ao horário em que ocorreu, com menor disponibilidade de profissionais na redação, quanto à falta de impactos significativos.

Em fevereiro, outro episódio extremo resultou da formação de uma ZCAS no final do mês, que predominou sobre o centro-sul das regiões Centro-Oeste e Sudeste do país e ocasionou chuvas bastante acentuadas. Em Presidente Prudente, este sistema ocasionou 53 mm de precipitação no dia 28, concentrados em apenas 2 horas durante a noite.

A notícia intitulada “Chuva de 90 mm causa estragos em [Presidente] Venceslau”, publicada em 01/03/2011 (Figura 40), apontou exclusivamente a chuva como causa de impactos. O destaque para essa cidade, localizada a aproximadamente 50 km de Presidente Prudente, se deveu ao elevado acumulado de precipitação em um curto intervalo de tempo. Em Presidente Prudente, foram relatadas interdições e abertura de cratera na avenida Miguel Damha (setor sul), interdição de imóvel na avenida Masaharu Akaki, no Parque Watal Ishibashi (setor norte), erosão na Vila Luso (setor leste), queda de muro na avenida Luiz

Cesário (Jardim Cambui) e danos em pavimentos na avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira, sem especificar a localização exata.

Figura 40 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 28 de fevereiro de 2011



Fonte: O Imparcial (2011)

Ainda no período chuvoso, no mês de novembro, a atuação de uma instabilidade tropical provocou 59,8 mm de chuva no dia 14, distribuídos ao longo das horas e se estendendo até o início do dia seguinte, sem, contudo, ocasionar impactos significativos na cidade. A IT, observada nos dias 13 e 14, originou-se em perturbações no escoamento em médios e altos níveis, com áreas de instabilidades se formando no interior de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Centro-Sul de Minas Gerais, favorecendo a convergência de ventos no Oeste paulista.

Esse sistema foi seguido pela atuação da FPA, que contribuiu para a redução das temperaturas mínimas nos dias subsequentes com a incursão da Pt. Para esse evento, não foram registradas ocorrências significativas de impactos.

6.2 Análise do ano de 2012

O ano de 2012 foi categorizado como “chuvoso”, totalizando 1481,2 mm de precipitação. Este ano foi marcado pela transição de um fenômeno La Niña moderado para uma condição de neutralidade. Houve maior registro de eventos extremos de chuva durante o período seco, superando os registros do período chuvoso.

Esse padrão deveu-se principalmente à maior influência da FPA nos meses habitualmente mais secos. Em quatro dos seis meses incluídos nesse período (abril, maio, junho e setembro) observou-se precipitações acima da média climatológica, em particular no mês de junho, com volumes de chuva quase cinco vezes superiores à média mensal. Em relação aos eventos extremos de chuva, foram contabilizados sete, representando 34,2% da precipitação total anual.

6.2.1 Período chuvoso de 2012

No período chuvoso de 2012, dois episódios de ZCAS se destacaram como os principais sistemas instáveis responsáveis pelos totais de precipitação registrados em Presidente Prudente (Tabela 7). Esses eventos resultaram em um episódio de chuva extrema em janeiro e outro em dezembro, que totalizou 114,4 mm em um único dia.

Tabela 7 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2012

Análise rítmica do período chuvoso - 2012	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	2
IT	
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

O mês de janeiro de 2012 começou sob a influência da ZCAS, cuja intensidade se fortaleceu a partir do dia 31 de dezembro do ano anterior. Ao longo do mês, três configurações distintas de zona de convergência foram observadas, principalmente pelo posicionamento em altos níveis da Alta da Bolívia e de Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCANs) sobre a região Nordeste do país. Essas condições favoreceram a persistência da ZCAS sobre o Estado de São Paulo, tornando-a o principal sistema instável responsável pelas precipitações no período.

O episódio extremo, observado no dia 14, foi consequência do segundo episódio de ZCAS no mês, com a banda de nebulosidade direcionada para o centro-sul da região Sudeste, resultando em acumulados de chuva expressivos no Estado de São Paulo. Em Presidente

Prudente, apenas no dia 14, a precipitação atingiu 85,6 mm, correspondendo a 47,7% do total registrado no mês.

Este episódio foi destacado em duas manchetes: “Queda de árvore causa falta de energia em vilas” e “Chuva deixa 30 clientes sem energia em bairros de Prudente” (Figura 41). Os impactos relatados incluíram alagamentos significativos na avenida Juscelino Kubitschek de Oliveira, além de problemas em vários bairros como CECAP (setor oeste), São Judas Tadeu, Vila Formosa, Vila Verinha, Jardim Santa Filomena, Vila Marina, entre outros. Foram também notificadas quedas de árvores e galhos, falta de energia e rompimento de fios elétricos nas Vilas Santa Helena e Charlotte (setor central).

Figura 41 – Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 14 de janeiro de 2012



Fonte: O Imparcial (2012)

No mês de dezembro, o episódio de ZCAS que se estabeleceu entre os dias 14 e 17 foi o principal sistema frontal responsável pelos acumulados de chuva registrados nesse período. A região de convergência de umidade, associada a áreas de instabilidades no interior do continente, teve seu eixo sobre o centro-sul das regiões Centro-Oeste e Sudeste do país. Esse sistema resultou em altos índices pluviométricos, com destaque para o Oeste paulista.

O episódio observado no dia 17 registrou o maior volume diário de chuva observado entre 2011 e 2020, totalizando 114,4 mm. As chuvas foram particularmente intensas, com 95,8 mm precipitados em 8 horas, contribuindo para aumentar os acumulados dos dias anteriores.

O episódio foi destaque nas primeiras páginas dos jornais “Oeste Notícias” e “O Imparcial”, com enfoque especial nas cidades vizinhas de Pirapozinho e Alfredo Marcondes.

Em Pirapozinho, o foco foi o decreto de emergência devido aos impactos observados. Já em Alfredo Marcondes, a ênfase foi no total acumulado de chuva, de 197,2 mm (Figura 42).

Em Presidente Prudente, foram relatados enxurradas e alagamentos significativos em locais como o Parque do Povo e o Parque Shiraiwa (setor sul), além do Jardim Humberto Salvador (setor norte), onde também foi reportada a queda de um muro em uma escola. Além disso, na avenida Ana Jacinta, na CECAP (setor oeste), ocorreram quedas de muros residenciais e outros danos materiais.

Embora a reportagem tenha abordado detalhadamente os impactos do episódio, destacando-os na primeira página dos jornais, identificou-se uma tendência recorrente nas manchetes de atribuir exclusivamente às chuvas a culpa pelos danos e mortes. Essa abordagem omite fatores importantes, tais como planejamento inadequado e a ausência de medidas de adaptação e mitigação.

Manchetes alarmistas, mesmo que o conteúdo seja factual, podem distorcer a percepção pública e desviar a atenção de aspectos mais relevantes da notícia. Ao invés de se concentrarem na descrição e análise do problema e nas possíveis soluções (frequentemente não abordadas), os leitores podem ser levados a fixar-se apenas na perspectiva catastrófica apresentada na manchete.

Há um debate em torno desse tipo de abordagem da comunicação dos impactos e riscos climáticos, especialmente em relação às mudanças climáticas. Loose (2016) aponta uma ambiguidade nesta questão, pois:

[...] não há certeza se o enquadramento das notícias a partir de seus efeitos negativos causaria uma reação para enfrentar a situação por parte dos leitores ou, de forma contrária, uma inércia [...]. Apesar da linguagem catastrofista chamar mais atenção, há uma falta de clareza na literatura sobre os impactos que as mensagens de medo nas comunicações das MCs têm em relação ao envolvimento e engajamento do público (Loose, 2016, p. 67).

Embora a discussão na literatura se concentre principalmente nas mudanças climáticas, cabe destacar que, na escala local, do clima urbano, o alarmismo pode reverberar nos leitores de maneira semelhante. Isso pode resultar tanto em apatia diante da “fúria da natureza” quanto em um maior engajamento face aos impactos observados e às decisões político-econômicas.

Figura 42 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 17 de dezembro de 2012



Fonte: Oeste Notícias (2012)

No editorial (artigo de opinião) assinado pelo jornal “Oeste Notícias”, publicado em 18/12/2012 e intitulado “Estamos preparados?” (Figura 43), foi realizada uma análise crítica da capacidade das cidades do Oeste paulista em lidar com as chuvas extremas de verão. Este editorial se destacou por ser o único, no período de 2011 a 2020, a tratar do tema em datas próximas a episódios de chuvas intensas.

O texto ressalta que as cidades da região permanecem vulneráveis aos impactos associados aos extremos de chuva, apontando para a inação do poder público e a percepção de que tais problemas são vistos como “insolucionáveis”. No entanto, nota-se que o editorial associa diretamente os impactos à ocorrência de chuvas intensas, assim como em outras notícias analisadas. É citado, como exemplo, o Parque do Povo, historicamente afetado por episódios extremos de precipitação desde a sua implantação, conforme documentado pelos veículos de comunicação.

Outro aspecto é a falta de clareza na definição de termos como “inundações”, que, quando utilizado como um termo guarda-chuva em um texto argumentativo, pode gerar ambiguidades e dificultar a compreensão do leitor.

O editorial sublinha a ausência de planejamento urbano adequado nos municípios, suscitando dúvidas acerca das reais intencionalidades dos governantes em adotar estratégias eficazes para mitigar os impactos das chuvas e atuar em situações de “estado de emergência”.

Em resposta à pergunta inicialmente proposta pelo título, o editorial aponta para a falta de preparação dos municípios para a “temporada de chuvas”, definida no texto como o período de dezembro a março. Entretanto, destaca-se que eventos climáticos extremos podem ocorrer

em qualquer época do ano, inclusive no período seco, como evidenciado nesta pesquisa, acarretando repercussões significativas.

Observa-se um viés político no editorial, que aborda criticamente a exposição das populações aos riscos. No entanto, nota-se que tal análise foi realizada sem que qualquer habitante tenha sido consultado para expressar suas perspectivas e experiências.

Figura 43 - Editorial publicado em 18 de dezembro de 2012



Fonte: Oeste Notícias (2012)

6.2.2 Período seco de 2012

No período seco do ano de 2012, a atuação de frentes frias se destacou como responsável pelos eventos de chuva intensa. Esse ano foi uma exceção, pois apresentou mais eventos que excederam os percentis extremos durante o período seco do que no chuvoso, devido à maior incursão de sistemas frontais. Foram registrados três eventos extremos decorrentes da FPA e dois resultantes de uma frente estacionária (Tabela 8).

Tabela 8 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2012

Análise rítmica do período seco - 2012	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	3
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	2

Fonte: elaboração própria, 2024

O total mensal de chuva para o mês de abril resultou da intensificação da atividade de sistemas frontais a partir da segunda quinzena do mês. Observou-se um episódio extremo no dia 21, decorrente da atuação de uma FPA, que ao se aproximar do Estado de São Paulo induziu o escoamento atmosférico em direção ao interior do Estado, favorecendo a convergência dos ventos e precipitação. Foram registrados 59,6 mm, sendo 31,4 mm em menos de uma hora, o que, juntamente com as rajadas de vento, contribuiu para a ocorrência dos impactos noticiados. Esse episódio foi responsável por aproximadamente 47% do total mensal de chuva, que atingiu 127,4 mm.

Foram noticiados impactos na cidade, destacando-se a ocorrência de enxurradas no Parque Watal Ishibashi, no setor norte da cidade, onde a água e lama adentraram em residências. O impacto foi erroneamente apresentado como “inundação”, sendo mais adequado para essa área o uso dos termos “enxurrada” e “alagamento” (Figura 44).

Outra notícia destacou a ocorrência de destelhamento e queda de muro, com danos materiais, no Jardim Morada do Sol, no extremo norte do perímetro urbano de Presidente Prudente, demonstrando que os impactos observados nesse episódio estiveram concentrados neste setor da cidade. O jornal destacou a atuação da FPA, apresentando a previsão do tempo para os dias posteriores. Por utilizarem outra fonte de dados de chuva, houve divergências no registro dos acumulados em relação àqueles registrados pela estação meteorológica do INMET.

Figura 44 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de abril de 2012



Fonte: Oeste Notícias (2012)

O mês de maio de 2012 foi marcado pela atuação de frentes frias e de instabilidades tropicais, além da influência da Pa e da Pt, o que manteve as temperaturas mínimas mais amenas e as máximas inferiores a 30 °C na maioria dos dias.

O episódio extremo observado no dia 12 (50,2 mm) foi decorrente da atuação da FPA nos dias 11 e 12, tornando-se estacionária no dia 13 e permanecendo ativa até o dia 15. Esse sistema foi responsável pelo aumento da umidade relativa do ar, queda na pressão atmosférica e interrupção de um período de 11 dias consecutivos de tempo estável.

Esse episódio, conforme ilustrado nas reportagens intituladas “Chuva derruba muro e abala estrutura de casa” e “Reflexo da chuva” (Figura 45), resultou na queda de muro em uma residência no Jardim Morada do Sol, além de danos materiais.

Figura 45 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 12 de maio de 2012



Fonte: Oeste Notícias (2012); O Imparcial (2012)

O mês de junho de 2012 foi marcado por condições meteorológicas atípicas, com um total de 233,6 mm de chuva, o que representou quase cinco vezes a média mensal de 54 mm, tornando-se o segundo mais chuvoso do ano. Essas precipitações foram resultado da maior atuação de frentes frias, seguidas pelo ingresso da Pa, que ocasionou acentuado declínio nas temperaturas mínimas, como exemplificado pelo registro de 13,6 °C no dia 30.

Presidente Prudente registrou dois episódios significativos de chuvas intensas, associadas ao ingresso da FPA no dia 19, que se manteve estacionada até o dia 22. Nos dias mais expressivos, 20 e 21, foram registrados 53,4 mm e 53,6 mm de precipitação, respectivamente. Este sistema esteve associado à presença de um ciclone extratropical no litoral Sul do país, que direcionou ar frio para a região Sudeste, com redução da pressão atmosférica e aumento da umidade relativa do ar, notadamente no dia 21.

Embora não tenham sido relatados impactos significativos em Presidente Prudente, danos materiais foram observados no Parque Pinheiros, bairro localizado em Álvares Machado, cidade vizinha nas porções oeste e noroeste. O noticiário enfatizou, ainda, as medidas tomadas pela prefeitura, posteriores à ocorrência do episódio extremo, como o recapeamento de vias danificadas e os impactos do excesso de água no sistema hídrico local.

Em setembro, a presença de sistemas frontais favoreceu a ocorrência de chuvas acima da média, especialmente no Oeste do Estado de São Paulo, com um total de 137 mm de precipitação em comparação à média mensal de 82 mm.

Foi observado um episódio de chuva extrema, com 84 mm registrados no dia 21, resultado da FPA, seguido pela entrada de ar polar e queda nas temperaturas. Este episódio provocou diversos impactos, como relatado na manchete da primeira página "Chuvas causam estragos" e na manchete "Chuvas e vento causam estragos" (Figura 46).

Assim como observado anteriormente, nestas notícias foi perceptível uma descontextualização dos fatos, pois, embora os impactos sejam abordados, atribui-se culpa diretamente aos fenômenos climáticos, como vento e chuva, sem considerar questões estruturais mais profundas. Isso pode levar a uma estigmatização das chuvas como a única causa dos problemas, ignorando questões como a infraestrutura inadequada e a necessidade de políticas de prevenção por parte das autoridades públicas. Essa abordagem pode reforçar a sensação de que tais impactos são inevitáveis e que ocorrerão novamente em episódios futuros, aumentando o estigma das chuvas como uma ameaça constante.

Figura 46 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de setembro de 2012



Fonte: Oeste Notícias (2012)

6.3 Análise do ano de 2013

Ao contrário dos dois anos anteriores, 2013 não registrou chuvas extremas associadas à atuação da ZCAS. Foram observados sete eventos resultantes de instabilidades tropicais e da atuação da FPA. Esses eventos contribuíram com cerca de 28,9% do total de precipitação anual. O ano foi classificado como chuvoso, com acumulado anual de 1404,2 mm de precipitação, bem distribuídos ao longo do ano. Durante o período seco, os totais mensais de chuva foram superiores às médias climatológicas, com exceção dos meses de julho e agosto.

6.3.1 Período chuvoso de 2013

Em 2013, o período chuvoso contabilizou cinco eventos extremos de precipitação, categorizados como chuvas intensas. Esses eventos foram decorrentes da atuação de frentes frias e de instabilidades tropicais (Tabela 9).

Tabela 9 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2013

Análise rítmica do período chuvoso - 2013	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	3
Rep	
ZCAS	
IT	2
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

De acordo com a análise rítmica, nos meses de fevereiro, outubro e novembro, as chuvas intensas estiveram associadas à incursão da FPA, com registros de 49,2 mm em 19 de fevereiro, 61,6 mm em 4 de outubro e 47,4 mm em 11 de novembro. Esse foi o principal sistema instável responsável pelas precipitações no período chuvoso. Nos meses de março e dezembro, destacou-se a atuação de instabilidades tropicais, ocasionando chuvas intensas, com 57,4 mm em 26 de março e 56,8 mm em dezembro.

No período chuvoso, observou-se repercussões associadas aos eventos extremos, a exceção foi o mês de dezembro, não havendo relatos de impactos associados. Em março, foram relatados alagamentos na Vila Marcondes (setor leste), destacados na primeira página do jornal “O Imparcial”, além de danos materiais em residências e quedas de galhos e árvores, embora sem precisar a localização das ocorrências.

A ausência de detalhamento sobre a localização dos impactos foi uma limitação frequente nas notícias, como evidenciado na cobertura dos meses de março e novembro. Essa questão foi uma das principais limitações observadas na caracterização dos impactos identificados.

6.3.2 Período seco de 2013

No período seco, foram observados dois episódios de chuvas intensas, resultantes da atuação de instabilidades tropicais na primeira quinzena do mês de abril (Tabela 10).

Tabela 10 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2013

Análise rítmica do período seco - 2013	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	
IT	2
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Durante este mês, apenas uma frente fria influenciou o tempo em Presidente Prudente, resultando em declínio acentuado nas temperaturas com o posterior ingresso da Pa. As ITs foram o principal sistema atmosférico responsável pelas chuvas, atuando em 8 dos 10 dias

úmidos do período. Esse sistema resultou da interação entre um centro de baixa pressão no litoral da região Sul, que se deslocou pelo oceano, e áreas de instabilidade sobre o Sudeste do país. Dois episódios extremos foram desencadeados: o primeiro, no dia 02, com 54,2 mm, e o segundo, no dia 05, com 76,2 mm de precipitação.

Entre os impactos relatados, a manchete intitulada “Chuva interdita sala de aula em Prudente”, publicada em 06/04/2013 (Figura 47), destacou danos em uma escola municipal no Jardim Itatiaia (setor leste), além de pontos de alagamento em determinados bairros da cidade, não mencionados na reportagem, e no Parque do Povo, resultando em perturbações no trânsito.

Figura 47 - Notícias relacionadas aos episódios extremos de 02 e 05 de abril de 2013



Fonte: O Imparcial (2013)

6.4 Análise do ano de 2014

O ano de 2014 foi categorizado como “normal”, registrando um total anual de 1288,4 mm. Durante esse período, o ENOS apresentou padrão de neutralidade. Foram identificados apenas dois episódios extremos de precipitação, ambos concentrados na estação chuvosa e responsáveis por apenas 8,6% do total de chuva anual. Destaca-se que este foi o ano com o menor número de ocorrências de chuvas intensas e extremas dentro do período analisado.

6.4.1 Período chuvoso de 2014

Os episódios extremos de chuva foram identificados nos meses de novembro e dezembro, sendo atribuídos à atuação da FPA, conforme apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2014

Análise rítmica do período chuvoso - 2014	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	2
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Os impactos observados no dia 4 de novembro foram deflagrados por um episódio de chuva intensa de 48 mm, decorrente da passagem de uma frente fria. Foram relatados alagamentos entre as avenidas Salim Farah Maluf e Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira (setor oeste), assim como na avenida Joaquim Constantino. Além disso, houve danos significativos em uma creche localizada no Jardim Guanabara (setor norte) (Figura 48).

Figura 48 - Notícias relacionadas ao episódio extremo de 04 novembro de 2014

Fonte: G1/TV Fronteira (2014). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2014/11/chuva-causa-transtornos-em-pres-prudente-e-deve-continuar-pelo-mes.html>. Acesso: 22 maio 2022.

Durante o mês de dezembro, foram contabilizados 16 dias úmidos, totalizando 179 mm. A análise rítmica indicou que esses acumulados estiveram relacionados à influência de frentes frias e instabilidades tropicais, comuns na estação chuvosa na região. Além da FPA, as ITs tiveram atuação

significativa, impulsionadas pelo aquecimento da superfície continental, favorecendo a ascensão de ar úmido e a formação de nuvens, especialmente durante o período vespertino.

Destacou-se o episódio extremo do dia 4, quando a passagem da FPA e a convergência de umidade resultaram em 62 mm de chuva. A notícia intitulada “Bombeiros atendem 50 ocorrências em Pres. Prudente durante chuva”, publicada em 05/12/2014, erroneamente descreveu esse episódio como o mais intenso desde 1997, quando foi registrado um total de 72 mm em um único dia. Conforme evidencia-se na notícia, a fonte utilizada foram os dados da estação local do INMET, contudo, os dados históricos revelam precipitações ainda mais significativas em datas mais recentes, como os 76,2 mm em abril de 2013 e os 114,4 mm em dezembro de 2012, ambos abordados anteriormente neste capítulo (Figura 49).

As imprecisões nas informações podem resultar em desinformação do público, levando a percepções distorcidas sobre a frequência e intensidade de eventos extremos, como chuvas intensas. Além disso, tais imprecisões podem comprometer a credibilidade do veículo de comunicação. Isso reforça a importância de revisar os procedimentos de verificação de dados e de recorrer à consulta de especialistas para uma abordagem mais precisa.

Nesse sentido, ao abordar a questão da desinformação do público, é preciso considerar que, embora a mídia possa exercer influência simbólica sobre o leitor, essa influência não é determinante. Isso evidencia a possibilidade de “resistência” do receptor em relação ao emissor, especialmente quanto às suas ações (Loose, 2016). Em outras palavras, mesmo que a informação seja transmitida com erros ou equívocos, o leitor não necessariamente aceitará essa influência nem permitirá que isso defina suas ações.

Figura 49 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 04 dezembro de 2014

≡ MENU
G1
PRUDENTE E REGIÃO
TV FRONTEIRA

05/12/2014 10h13 - Atualizado em 05/12/2014 11h30

Bombeiros atendem 50 ocorrências em Pres. Prudente durante chuva

Maioria delas se deve à queda de árvores e pontos de inundação. Prefeitura avalia prejuízos; entretanto, sexta-feira (5) deve ser de sol.

Vinicius Pacheco
Do G1 Presidente Prudente



Chuva inundou diversos pontos de Presidente Prudente. (Foto: Helen Virgino Camarati/Arquivo pessoal)

O Corpo de Bombeiros atendeu cerca de 50 ocorrências durante o temporal que atingiu **Presidente Prudente** durante tarde e noite desta quinta-feira (4). De acordo com a corporação, a maioria delas se deve à queda de árvores e fios de eletricidade, além de pontos de alagamento e inundação.

Apesar do número de registros, a única ocorrência que teve vítimas foi a da mulher que foi levada pela enxurrada. **As buscas continuam no Córrego do Veado**, porém ainda não há nenhum vestígio do ponto onde ela pode estar localizada. "Já colocamos uma balsa à disposição e devemos percorrer o córrego. Além disso, continua o trabalho dos agentes às margens", afirma.

Já conforme a Prefeitura de Presidente Prudente, as equipes de vários setores verificam os pontos de alagamento e os possíveis prejuízos. No Parque do Povo, um dos pontos mais atingidos, a administração pública acredita que não houve problemas **nas obras realizadas no local**, orçadas em R\$ 3 milhões.

Áreas de instabilidade associadas ao alto calor causaram a mudança brusca do tempo. "Choveu bastante em pouco tempo. A água também ficou concentrada na parte central da cidade e a falta do escoamento fez com que os locais alagassem", afirma o climatologista Wagner Camarini.

A temperatura deve ficar mais amena. Ocorre a predominância do sol, com temperaturas mais amenas, conforme o climatologista.

Conforme a Estação Meteorológica da Universidade Estadual Paulista (Unesp), foram 62 milímetros de chuva, sendo 43,5 destes só entre 19h e 20h. É a maior chuva desde 1997, quando choveu 72 milímetros em um só dia.

Fonte: G1/TV Fronteira (2014). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2014/12/bombeiros-atendem-50-ocorrencias-em-pres-prudente-durante-chuva.html>. Acesso: 22 maio 2022.

Em relação aos impactos, as reportagens cobriram os alagamentos em diversos pontos da cidade, bem como a ocorrência de enxurradas. O Parque do Povo, assim como em outras notícias, foi um dos locais mais afetados, com quedas de árvores e galhos, alagamentos e inundação. A manchete da primeira página, publicada em 05/12/2014, intitulada “Jovem é levada pela enxurrada durante forte chuva que gerou estragos em PP”, noticiou o desaparecimento de uma comerciante arrastada pela enxurrada. Nos dias seguintes, a imprensa continuou a reportar sobre o caso, destacando a falta de manutenção nas galerias pluviais, problema recorrente apontado pelos moradores, principalmente em dias de chuvas extremas (Figura 50).

Figura 50 – Impactos reportados sobre o episódio extremo de 04 dezembro de 2014



Fonte: O Imparcial (2014)

6.5 Análise do ano de 2015

No ano de 2015, o acumulado anual de chuva superou a média climatológica na região de Presidente Prudente. O total foi de 1853,8 mm, representando um aumento de cerca de 44% em relação ao ano anterior, quando foram registrados 1288,4 mm. Esses valores apontaram não apenas para uma maior frequência de dias úmidos, mas também para a ocorrência de eventos extremos.

Um fator que provavelmente contribuiu para esse elevado volume pluviométrico foi a configuração do El Niño de forte intensidade entre 2015 e 2016. Dentro do período analisado (2011-2020), 2015 se destacou como o ano com o maior número de eventos extremos, totalizando nove ocorrências, representando 32,8% da precipitação anual. Foi observada uma maior influência de frentes frias tanto no período chuvoso quanto no período seco.

6.5.1 Período chuvoso de 2015

Durante o período chuvoso de 2015, foram observados cinco eventos extremos de chuva, associados à atuação da FPA, de instabilidades tropicais e da ZCAS, deflagrando diferentes tipos de impactos na cidade (Tabela 12).

Tabela 12 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2015

Análise rítmica do período chuvoso - 2015	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	2
Rep	
ZCAS	2
IT	1
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Em janeiro, as chuvas observadas a partir do dia 26 foram responsáveis por um aumento acentuado na umidade relativa do ar e redução das temperaturas máximas. Esse mês apresentou chuva abaixo da média climatológica, contabilizando 11 dias de precipitação distribuídos de forma irregular ao longo do período. Janeiro também foi caracterizado pela ocorrência de extremos climáticos, com a temperatura máxima atingindo os 39° C no dia 19, influenciada pela predominância de ar quente e seco da massa tropical atlântica continentalizada. Além disso, ocorreu um evento de chuva extrema, totalizando 84,4 mm no dia 29, atribuído à atuação da FPA. Apesar da intensidade desse evento, não foram relatados impactos significativos pelos veículos de comunicação.

Em fevereiro, foram registrados dois episódios extremos, ambos atribuídos à atuação persistente da ZCAS, que permaneceu ativa em Presidente Prudente por 4 dias consecutivos. No dia 17, uma precipitação de 78,4 mm foi registrada, caracterizando um evento de chuva extrema, ultrapassando o percentil 99. Além disso, houve um episódio de chuva intensa no dia 19, totalizando 47,6 mm.

Destacaram-se ocorrências de alagamentos, inundação e enxurrada na extensão do Parque do Povo, resultando em perturbações no trânsito, danos e prejuízos materiais. Reportagens indicam que a recorrência de alagamentos na cidade é significativa, sugerindo que mesmo baixos índices de precipitação, quando concentrados, podem comprometer a integridade urbana (Figura 51).

Figura 51 – Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 17 e 19 de fevereiro de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

No mês de outubro, um episódio extremo foi registrado no dia 9, contabilizando 59,8 mm de chuva. Esse episódio foi desencadeado pela atuação de áreas de instabilidade presentes no Oeste paulista, devido ao calor e à incursão de uma frente fria, que propiciou ventos com rajadas de até 79 km/h e chuva intensas. Foram observados impactos na cidade, especialmente quedas de árvores e galhos na área central e nos bairros Jardim Itapura (setor leste) e Inocoop (entre setores norte e oeste), com perdas materiais, danos em veículos e interrupção do trânsito (Figura 52).

Figura 52 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 09 de outubro de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

Em dezembro, as condições de tempo em Presidente Prudente foram significativamente influenciadas pela incursão de quatro frentes frias e a atuação de instabilidades tropicais. No dia 29, ocorreu um episódio de chuva intensa, com acumulado de 65,2 mm de precipitação. Este episódio foi o resultado da presença de áreas de instabilidade na região entre os dias 28 e 31, impulsionadas pela atividade convectiva, decorrente do aquecimento da superfície. Apesar da intensidade da chuva, apenas um ponto de alagamento foi reportado pela mídia, localizado no Parque do Povo.

6.5.2 Período seco de 2015

No período seco de 2015, as precipitações estiveram associadas principalmente à atuação de sistemas frontais, que foram responsáveis pela ocorrência de quatro eventos extremos (Tabela 13).

Tabela 13 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2015

Análise rítmica do período seco - 2015	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	3
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	1

Fonte: elaboração própria, 2024

De acordo com a análise rítmica, quatro frentes frias atuaram no Oeste paulista em abril, resultando em um acumulado de 101,4 mm de chuva. Desse total, 85 mm foram registrados durante o episódio de chuva extrema ocorrido no dia 15, sob a influência de uma FPA. Esse evento causou aumento significativo na umidade relativa do ar, redução na pressão atmosférica e rajadas de vento de até 40 km/h. A cobertura jornalística relatou impactos em cidades vizinhas, principalmente relacionados a alagamentos e congestionamentos de trânsito.

No mês seguinte, maio, três frentes frias influenciaram o tempo na região de Presidente Prudente, em conjunto com instabilidades tropicais, totalizando 160 mm de precipitação. Dois episódios de chuva intensa foram registrados. O primeiro ocorreu no dia 4, como resultado da incursão da FPA no dia anterior. O segundo episódio, ocorrido no dia 31, totalizou 66 mm

devido à influência do último sistema frontal que atuou do dia 28 ao dia 31, trazendo queda acentuadas nas temperaturas com o posterior ingresso da Pa. Registros relataram pontos de alagamentos na cidade, além do desabamento de muro e interdição de um imóvel no Jardim Paraíso, localizado no setor leste da cidade (Figura 53).

Figura 53 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 31 de maio de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

No mês de setembro, as precipitações estiveram associadas à atuação de sistemas frontais e instabilidades tropicais. A segunda FPA observada no mês contribuiu significativamente para o total pluviométrico mensal, ao ingressar no dia 8, tornando-se estacionária no dia 10 e mantendo-se atuante até o ingresso da Pa no dia 13. A FPA foi responsável pelo episódio extremo observado no dia 10, que totalizou 71,6 mm. Foram relatadas a ocorrência de enxurradas no Parque Primavera, além de pontos alagamentos no Parque do Povo.

6.6 Análise do ano de 2016

O ano de 2016 foi classificado como “normal”, tendo registrado um total de precipitação de 1321,4 mm. Em relação ao fenômeno ENOS, o ano foi marcado pela transição de um El Niño de forte intensidade para um La Niña de fraca intensidade. As chuvas estiveram mais concentradas no verão e não apresentaram quantidade considerável de eventos extremos, totalizando apenas quatro, os quais representaram 20,2% do total anual de chuva.

6.6.1 Período chuvoso de 2016

Durante o período chuvoso de 2016, os meses de janeiro e fevereiro se destacaram com episódios de chuvas intensas. Estes eventos superaram o percentil 95 e foram influenciados especialmente pela atuação da ZCAS, da FPA e da IT (Tabela 14).

Tabela 14 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2016

Análise rítmica do período chuvoso - 2016	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	1
Rep	
ZCAS	1
IT	1
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Em janeiro, a análise rítmica revelou a influência de diferentes sistemas atmosféricos sobre o tempo em Presidente Prudente. O elevado total mensal de precipitação foi especialmente atribuído à atuação de instabilidades tropicais, associadas à convecção típica da estação. O episódio extremo observado no dia 11 decorreu desse sistema, totalizando 50,8 mm de chuva.

Já no mês de fevereiro, observou-se a intensificação na atuação de sistemas frontais, especialmente na segunda quinzena do mês, resultando em um total de 273,6 mm de precipitação. Esta condição foi influenciada principalmente pela FPA e pela ZCAS.

Dois episódios extremos de chuvas foram registrados durante o mês. O primeiro ocorreu no dia 11, totalizando 56,6 mm de chuva, originados pela incursão de uma FPA. Destaca-se que, grande parte dessa precipitação, 46,8 mm, ocorreu no intervalo de uma hora, evidenciando a intensidade do evento. O segundo episódio extremo, com acumulado de 67,2 mm, foi registrado no dia 22 e esteve associado à atuação de um episódio de ZCAS, com volumes de chuva concentrados especialmente no período noturno.

Os impactos foram documentados em diversos bairros da cidade, incluindo quedas de muros, danos materiais em residências e veículos e alagamentos. Entre os locais mais afetados, destacaram-se a extensão do Parque do Povo, Jardim Morada do Sol e Vila Furquim.

Uma questão a ser destacada é a confusão recorrente nas terminologias utilizadas para descrever os eventos. Como ilustrado na Figura 54, observou-se o uso inadequado do termo “enchente” ao se referir à entrada de água da chuva nas residências do Jardim Morada do Sol. Essa imprecisão foi identificada em várias reportagens, em que os termos “alagamento”, “enchente” e “enxurrada” foram frequentemente utilizados de forma intercambiável, independentemente do contexto, seja relacionado à presença de corpos d’água, áreas planas, áreas com maior declividade ou deficiências no sistema de drenagem urbana.

Além disso, essas terminologias foram aplicadas sem considerar os fatores socioambientais envolvidos. Essa imprecisão pode gerar confusão e dificultar a compreensão adequada dos fenômenos e impactos associados. Isso pode afetar não apenas as vítimas diretamente envolvidas, mas também influencia a percepção pública sobre tais eventos. Nesse sentido, ressalta-se a importância de uma comunicação adequada sobre os eventos climáticos, riscos e os impactos associados.

Figura 54 - Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 31 de maio de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

6.6.2 Período seco de 2016

No período seco de 2016, apenas um evento extremo de chuva foi observado, resultado da atuação de uma FPA no mês de abril (Tabela 15).

Tabela 15 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2016

Análise rítmica do período seco - 2016	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	1
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Durante a primeira quinzena de abril, não houve registro de chuvas, devido à maior atuação da Ta e da Tc. Esse fenômeno foi resultado de um bloqueio atmosférico ocasionado pela permanência do ASAS estacionário sobre o oceano Atlântico. Esse bloqueio impediu o avanço de sistemas frontais e a chegada de massas de ar de origem polar, levando a temperaturas acima da média para o período e à ocorrência prolongada de dias secos.

Esse padrão foi interrompido com a entrada de uma frente fria no dia 26, desencadeando um episódio extremo de precipitação com 90,2 mm acumulados. Isso resultou no aumento da umidade relativa do ar e na redução da pressão atmosférica. O valor precipitado superou significativamente a média mensal de 75 mm. Com a subsequente entrada da Pa, houve queda acentuada nas temperaturas, com a máxima apresentando diminuição de 12,4°C em apenas um dia.

A chuva extrema foi destacada pela imprensa, com manchetes como “Chuvas superam média mensal em menos de 24h, diz Climatempo”, evidenciando a excepcionalidade do evento extremo. Além disso, observou-se pontos de alagamento no Parque do Povo e infiltrações em salas de uma escola municipal no bairro Brasil Novo (setor norte) (Figura 55).

A reportagem em questão abordou a gênese climática do episódio extremo observado, enfatizando a sequência de dias secos consecutivos que antecederam a chegada da FPA, sua formação e a posterior incursão do ar de origem polar. É importante destacar que o jornal se fundamentou nas análises do Instituto Climatempo para embasar as informações apresentadas. O detalhamento observado evidencia a importância de acionar fontes oficiais, como o INMET, por intermédio da Unesp campus de Presidente Prudente, a Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) e o Instituto Climatempo. Esse recurso permite uma compreensão mais precisa e um refinamento dos dados e informações veiculados.

Figura 55 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 26 de abril de 2016



Fonte: O Imparcial (2016)

6.7 Análise do ano de 2017

De acordo com a classificação dos anos padrão, 2017 foi categorizado como um ano chuvoso, registrando um total anual de 1488,4 mm. As precipitações se concentraram especialmente no período chuvoso, com destaque para os meses de janeiro (338 mm), outubro (204,4 mm), novembro (211 mm) e dezembro (276,6 mm). Durante o ano, ocorreram oito eventos extremos de precipitação, contribuindo com 31,8% do total anual de chuva. Esses eventos foram mais frequentes durante o período chuvoso e estiveram associados principalmente à atuação da FPA.

6.7.1 Período chuvoso de 2017

Durante o período chuvoso de 2017, os meses de janeiro e fevereiro se destacaram com episódios de chuvas intensas. Estes eventos superaram o percentil 95 e foram influenciados especialmente pela atuação da ZCAS, da FPA e da IT.

Tabela 16 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2017

Análise rítmica do período chuvoso - 2017	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	5
Rep	
ZCAS	1
IT	1
FQ	
FR	
FE	

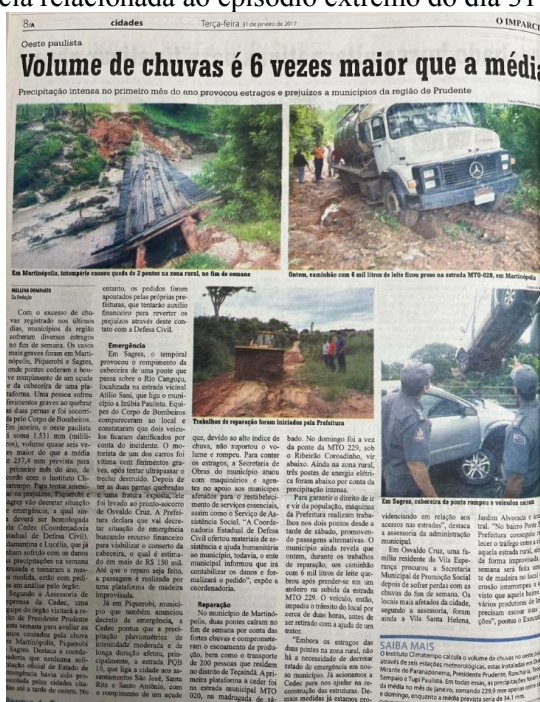
Fonte: elaboração própria, 2024

Conforme a análise rítmica realizada, nenhuma frente fria atuou no Oeste paulista em janeiro. Nesse período, as precipitações decorreram principalmente da atividade convectiva característica do verão na região, incluindo instabilidades tropicais e a Zona de Convergência do Atlântico Sul, que foi predominante durante a segunda quinzena do mês. Janeiro registrou 338 mm, superando a média mensal histórica de 218 mm. A umidade relativa do ar permaneceu alta ao longo de todo o mês, acompanhada de temperaturas elevadas.

No dia 29, um evento climático extremo, provocado pela ZCAS, totalizou 47,4 mm e impactou particularmente diversas cidades na região, não sendo observadas repercussões em Presidente Prudente.

A reportagem intitulada “Volume de chuvas é 6 vezes maior que a média”, publicada em 31/01/2017, baseou-se em dados do Instituto Climatempo e indicou um acumulado de 1531 mm para janeiro, volume cerca de sete vezes superior à média mensal registrada pelo INMET de 1971 a 2020. Essa discrepância destaca uma significativa divergência com os dados habituais para a área durante o mês de janeiro (Figura 56).

Figura 56 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 31 de janeiro de 2017



Fonte: O Imparcial (2017)

Na reportagem intitulada “Alagamentos prejudicam comércios em Prudente”, publicada no mesmo dia e pelo mesmo jornal, foi relatado que o acumulado até o dia 31 de janeiro foi de 319 mm, conforme dados do Climatempo (Figura 57). Destaca-se a contradição entre os dados divulgados em diferentes artigos do mesmo jornal, ambos citando a mesma fonte. Essa inconsistência pode ocasionar confusão na percepção pública sobre o evento climático, levantando dúvidas sobre a veracidade e a confiabilidade das informações divulgadas. Essa discrepância pode amplificar o alarmismo, sugerindo que as informações divulgadas não são consistentes ou confiáveis.

Embora a cobertura jornalística acerca desse episódio tenha focado diversas cidades da região na primeira página do jornal, a notícia apresentada na Figura 57 destacou os alagamentos e inundações frequentes no Parque do Povo, apontando pontos específicos e os impactos mais significativos causados pelas inundações, bem como os danos materiais resultantes.

Esta reportagem apresentou uma pluralidade de vozes, uma das poucas entre as levantadas nesta pesquisa que incluiu a percepção dos cidadãos afetados, neste caso, os comerciantes cujos estabelecimentos foram atingidos, relatando os prejuízos ocasionados.

A proprietária de uma casa de sucos no Parque do Povo relatou:

Sabemos que é uma construção complicada, mas esperamos que algo seja feito, pois estamos sofrendo com esta situação. Quando chove, as tampas dos bueiros são levadas pela água para o meio das ruas e o trânsito fica parado, sem contar que a correnteza leva carros e caçambas.

Por outro lado, o poder público local afirmou ter realizado estudos para identificar possíveis soluções para os problemas da área, salientando que qualquer intervenção estrutural acarretaria custos elevados para o município, sem previsão de intervenção imediata na área¹⁹. Essas justificativas foram recorrentes nas reportagens, independentemente da gestão municipal em curso. A resposta fornecida pelo poder público local foi:

Equipes da administração municipal têm feito estudos no local para apurar os pontos mais críticos e possíveis alternativas para reduzir os transtornos causados. É importante ressaltar que uma eventual obra teria um custo muito alto e que seria inviável para os cofres da prefeitura.

Figura 57 – Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 31 de janeiro de 2017



Fonte: O Imparcial (2017)

No mês de outubro, as precipitações estiveram associadas à incursão de frentes frias na região, totalizando 204,4 mm. Foram observados dois episódios de chuvas intensas: um associado ao ingresso da primeira FPA do mês, ocorrida no dia 02, com acumulado de 48,2 mm; o segundo evento ocorreu no dia 30, também associado à atuação de uma FPA, registrando 74,8 mm, o que correspondeu a 61% do esperado para o mês de outubro.

Além das chuvas intensas, ventos com rajadas superiores a 75 km/h foram registrados, provocando quedas de árvores em vários pontos da cidade. Também foram observados pontos de alagamentos, enxurradas e danos materiais no Residencial Universitário, localizado no setor oeste da cidade (Figura 58).

¹⁹ Por mais que o poder público aponte a realização de estudos e levantamento dos problemas observados na área, estes não são citados na reportagem.

Figura 58 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 30 de outubro de 2017



Fonte: G1/ Tv Fronteira, (2017). Disponível em <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/chuva-causa-quedas-de-arvores-e-alagamentos-em-presidente-prudente.ghtml>. Acesso: 10 de maio de 2022.

No mês de novembro, registrou-se a ocorrência de dois episódios extremos de chuva, decorrentes da atuação da FPA, nos dias 26 e 27. Os volumes pluviométricos totalizaram 57,8 mm e 49,2 mm, respectivamente. Os episódios deflagram pontos de alagamento no Parque do Povo, além da ocorrência de inundação. Na reportagem intitulada “Temporal alaga pontos isolados no Parque do Povo”, publicada em 28/11/2017, foi relatada a tentativa do poder público local em viabilizar financiamentos para obras de melhorias no local (Figura 59).

Figura 59 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 28 de novembro de 2017



Fonte: O Imparcial (2017)

Em dezembro, não foram relatados impactos associados a episódios extremos. A maior parte da precipitação ocorreu na segunda quinzena do mês, reforçada pela maior atuação de sistemas instáveis, tais como frentes frias, instabilidades tropicais e a ZCAS. Esses sistemas contribuíram também para o aumento da umidade relativa do ar e para a atenuação das temperaturas máximas.

Durante o mês, destacaram-se dois eventos de chuvas intensas: um no dia 28, que registrou 47,4 mm de precipitação devido à influência da FPA, e outro evento no dia 28, influenciado por uma IT associada à presença de cavados em superfície.

6.7.2 Período seco de 2017

No período seco de 2017, registrou-se apenas um episódio de chuva intensa em maio, o qual foi atribuído à influência de uma instabilidade tropical (Tabela 17).

Tabela 17 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2017

Análise rítmica do período seco - 2017	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	
IT	1
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

No mês de maio, a cidade de Presidente Prudente e outras da região foram afetadas por elevados volumes de chuva no dia 21, resultantes da atuação da IT que totalizou 90 mm. Destaca-se que cidades vizinhas e até de outras regiões do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul foram afetadas, indicando um grande desenvolvimento espacial do evento. A máxima rajada de vento registrou 38,5 km/h, e a chuva distribuiu-se de maneira uniforme ao longo do dia. A tempestade teve início próximo ao Estado de São Paulo e avançou para o Oeste paulista durante a noite do dia 20, mantendo-se ativa predominantemente no dia 21.

A IT esteve associada a uma área de baixa pressão entre a região Sudeste e o oceano Atlântico, o que facilitou a canalização da umidade proveniente do interior do continente e do Atlântico tropical, criando condições favoráveis à formação de tempestades.

Apesar dos diversos impactos relatados em cidades da região, especialmente com famílias desabrigadas e interdições de residências em Dracena, ressalta-se que em Presidente Prudente não foram reportadas repercussões associadas ao episódio (Figura 60).

Figura 60 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de maio de 2017

Domingo, 21 de maio de 2017
cidades
9/A

Força da natureza

Chuva de granizo deixa mais de 40 famílias desabrigadas

Temporal destruiu casas e carros em Dracena, na tarde de sexta-feira, levando Prefeitura a montar força-tarefa para atender os prejudicados; ontem, levantamento era realizado



Teelhados foram danificados pelo granizo que atingiu a cidade

Ordem do dia
Câmara aprecia PL sobre Dia do Diácono

MARIANE GASPARETO
Da Redação

Amanhã, a Câmara de Presidente Prudente aprecia um Projeto de Lei de iniciativa parlamentar, conforme a proposta

MARIANE GASPARETO
Da Redação

Vídeos e imagens circulando nas redes sociais mostram uma chuva forte com grandes pedras de gelo, o que causou danos à propriedade privada de muitos. Segundo a Defesa Civil do Estado de São Paulo, por volta das 16h30 da sexta-feira, a precipitação pluviométrica intensa e de curta duração, acompanhada de granizo e rajadas de vento, atingiu o município, deixando imóveis e veículos danificados.

"Residências foram destelhadas e houve queda de energia em alguns pontos da cidade e abastecimento nos bairros Vila Barros, Santa Clara e Jardim Brasília", informa o órgão. A concessionária de energia Elétrico já trabalhava para restabelecer o serviço nos locais mais afetados ainda na sexta-feira, e as equipes do Corpo de Bombeiros e da Comdec (Coordenadoria Municipal de Defesa Civil) seguiram em assistência e contabilizando os municípios afetados e os danos sofridos. Não houve registro de pessoas feridas, desaparecidas ou mortas.

Clima faz usuários amargarem prejuízos

MARIANE GASPARETO
Da Redação

Choveu o fim de semana inteiro na região de Presidente Prudente, e como de costume, muita gente que precisava pegar um voo acabou sofrendo o prejuízo e alterando o seu itinerário. Além de afetar o usuário regular do transporte aéreo, até eventos precisaram mudar sua programação, por conta da precipitação incessante.

A 16ª edição do Aviação, realizado anualmente no Aeródromo José Martins da Silva, em Regente Feijó, tinha mais de 200 aeronaves inscritas. No entanto, para quem visitou o local no fim de semana era visível que o número que realmente conseguiu pousar no local foi muito menor. O ápice do evento, inclusive, seria a apresentação da Esquadilha da Fumaça, da FAB (Força Aérea Brasileira), inédita no Aviação. No encontro, a demonstração foi cancelada em função da

chuva. A nota oficial da esquadilha informava que "a infraestrutura onde ocorreria a demonstração ficou prejudicada, comprometendo o acesso e permanência do público no local".

Além disso, dentro do evento foi promovido o Business Flight 2017, por meio do qual uma série de palestras voltadas para empreendedorismo e negócios foi realizada pela FGV (Fundação Getúlio Vargas), precisou cancelar toda a sua programação da tarde de domingo, também por conta das condições climáticas.

O informativo esclarecia que devido ao mau tempo, as aeronaves comerciais que tratam os passageiros foram redirecionadas da cidade, inviabilizando o cumprimento rigoroso do cronograma. A organização garantiu que marcaria outra data e horário para a realização do evento com as palestras marcadas.

Presente de aniversário
A publicitária Renata Ro-

drigues Camargo comemorou no domingo seus 23 anos, mas recebeu uma das piores surpresas de aniversário possíveis. Ela embarcou normalmente, e veio em seu voo para Prudente, quando, chegando à cidade, descobriu que precisaria retornar para São Paulo em razão da ausência de visibilidade na pista de pouso. Para ela e os demais passageiros, foi oferecida a possibilidade de voltar de ônibus ou pegar outro voo, no dia seguinte.

"Eu fiquei presa na cidade, dormi pouco, fiquei cansada e tive um prejuízo físico e mental. Passei meu aniversário sozinha e estressada, já que fiquei das 14h às 21h tentando resolver problemas de hospedagem relacionados à empresa aérea", lamentou Renata. Ela só conseguiu voltar para a cidade na tarde de ontem, quando aproveitou a lasanha "resquentada" do dia anterior, e comeu o bolo de aniversário que sua mãe havia preparado no domingo, para a comemoração.

Fonte: O Imparcial (2017)

6.8 Análise do ano de 2018

No ano de 2018, observou-se a ocorrência de cinco extremos de chuva, que representaram 25,3% do total de precipitação anual. Esse ano foi categorizado como "pouco chuvoso", de acordo com a classificação dos anos padrão, com total anual de 1200,8 mm, acumulados majoritariamente no período chuvoso. Durante esse ano, a região foi influenciada pela atuação de um La Niña de fraca intensidade, seguido pela transição para um El Niño de fraca intensidade.

6.8.1 Período chuvoso de 2018

No período chuvoso de 2018, foram observados quatro eventos extremos de chuva em Presidente Prudente, decorrentes da atuação da FPA, da ZCAS e da IT. Destaca-se que não foram reportados impactos pluviométricos por parte da mídia para esse período.

Tabela 18 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2018

Análise rítmica do período chuvoso - 2018	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	1
Rep	
ZCAS	1
IT	2
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Janeiro se destacou como o mês mais chuvoso do ano, totalizando 274,2 mm de precipitação, principalmente devido à atuação da ZCAS. O evento extremo registrado neste mês ocorreu no dia 02, resultante do episódio de ZCAS que se estabeleceu no final de dezembro do ano anterior, com um acumulado de 69,6 mm. Não foram identificados, no entanto, impactos associados a esse evento.

Em fevereiro, a contribuição das frentes frias e das instabilidades tropicais foi destacada nos totais pluviométricos. O episódio extremo do dia 19 esteve associado à atuação de uma IT, responsável por 50,6 mm de chuva.

Nesse mês, as reportagens concentraram-se nos impactos nas cidades da região. Em Presidente Prudente, o noticiário explorou a percepção pessoal dos habitantes sobre a transição das estações do ano (verão-outono), bem como sobre as chuvas e o calor. Essa abordagem pode promover uma maior participação comunitária e engajamento local. Reconhece-se a importância dessas vozes locais, embora sejam poucas as reportagens que apresentam essas entrevistas. Além disso, a reportagem destaca análises para os dias seguintes e para o outono, consultando especialistas, além de abordar a ocorrência de descargas atmosféricas a partir de fontes científicas (Figura 61).

Figura 61 – Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 19 de fevereiro de 2018



Fonte: O Imparcial (2018)

Ainda no período chuvoso, destacou-se a atuação da IT no mês de outubro, sendo responsável pelo evento extremo observado no dia 06, totalizando 54,6 mm de chuva. Outubro foi o segundo mês mais chuvoso do ano, logo após janeiro, contabilizando 211,4 mm.

Já em novembro, foi registrado o único evento do ano que excedeu o percentil 99, associado a uma das sete frentes frias que ingressaram na região ao longo do mês. No dia 23, foram precipitados 78,8 mm de chuva. Entretanto, para ambos os meses, não foram reportados impactos significativos em Presidente Prudente.

6.8.2 Período seco de 2018

Os meses representativos do período seco apresentaram em sua maioria chuvas abaixo da média, as exceções foram agosto e setembro. Um episódio extremo foi observado em setembro, ocasionado por instabilidades tropicais que elevaram o total acumulado mensal (Tabela 19).

Tabela 19 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2018

Análise rítmica do período seco - 2018	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	
IT	1
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

No período compreendido entre os dias 14 e 20 de setembro, áreas de instabilidade associadas a cavados em superfície e ao ingresso de ar quente provocaram condições de tempo instáveis. No dia 20, registrou-se um episódio de chuva intensa de 48,8 mm, acompanhada por rajadas de vento de até 55 km/h. Houve relatos de quedas de árvores em vários pontos da cidade, resultando em interdição de via, embora não tenha sido especificada a localização exata dos incidentes. Além disso, foi noticiada a interrupção do fornecimento de energia elétrica em 24 municípios da região, devido à queda de galhos sobre a rede elétrica e à ruptura de cabos (Figura 62).

Figura 62 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 20 de setembro de 2018



Fonte: O Imparcial (2018)

6.9 Análise do ano de 2019

O ano de 2019 foi categorizado como seco, com total anual de 943,2 mm, sendo o terceiro ano mais seco da série histórica de 1971-2020. Em relação ao ENOS, observou-se a transição de um El Niño de fraca intensidade para condições de neutralidade a partir do segundo semestre. Ao todo, foram relatados 6 extremos de chuva, sendo que estes contribuíram com cerca de 34% do total de precipitação anual em Presidente Prudente.

6.9.1 Período chuvoso de 2019

No período chuvoso de 2019, as frentes frias e instabilidades tropicais se destacaram na ocorrência de extremos de chuva. Em janeiro, associado à atuação da FPA, ocorreu um episódio de chuva extrema no dia 5, totalizando 91,8 mm. O segundo evento extremo observado no ano de 2019 ocorreu no mês de fevereiro e decorreu da atuação de uma FPA no dia 26, aliada com um episódio de ZCAS que fez baixar notadamente a temperatura máxima e aumentar a nebulosidade. O total de chuva no dia 26 foi de 71,4 mm, o que representou quase 50% do total mensal observado.

As chuvas intensas observadas em março e outubro estiveram associadas à ocorrência de instabilidades tropicais. No dia 9 de março de 2019, foram registrados 51,6 mm de chuva, enquanto no dia 21 de outubro de 2019, foram registrados 48,8 mm. Não foram registrados impactos associados em Presidente Prudente para nenhum desses eventos (Tabela 20).

Tabela 20 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2019

Análise rítmica período chuvoso - 2019	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	2
Rep	
ZCAS	
IT	2
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

Durante grande parte do mês de janeiro, observou-se o predomínio de circulação anticiclônica devido à maior aproximação do ASAS, o que inibiu a chegada de frentes frias e a formação de canais de umidade na maior parte dos dias.

Nos dias 4, 5 e 6, as temperaturas mínimas e máximas sofreram queda, com predominância de céu encoberto, em decorrência da incursão da única FPA atuante no mês. No dia 5, registrou-se um extremo de chuva de 91,8 mm. As chuvas observadas nos demais dias úmidos foram resultado da presença de áreas de instabilidade, especialmente cavados em superfície. Foram relatados impactos no Jardim Morada do Sol, incluindo danos em residências e perdas materiais devido à enxurrada, resultando na interdição de alguns imóveis (Figura 63).

Figura 63 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 05 de janeiro de 2019



Fonte: O Imparcial (2019)

6.8.2 Período seco de 2019

No período seco, foi observado um evento extremo no dia 14 de abril, decorrente da incursão de uma frente fria que provocou 54,2 mm de chuva, sendo que não foram relatados impactos significativos associados a esse evento.

Tabela 21 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2019

Análise rítmica período seco - 2019	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	1
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	

Fonte: elaboração própria, 2024

6.10 Análise do ano de 2020

Em Presidente Prudente, o ano de 2020 apresentou total de precipitação de 1388 mm, sendo considerado um ano chuvoso. Ao todo, foram observados 7 eventos extremos de chuva que contribuíram para aproximadamente 31% do total de precipitação anual.

6.10.1 Período chuvoso de 2020

Durante o período chuvoso de 2020, foram registrados cinco eventos extremos de precipitação em Presidente Prudente. Em janeiro, as chuvas intensas foram causadas pela atuação de uma FPA e da IT. Em fevereiro, os episódios estiveram associados à incursão de sistemas frontais. Além disso, observou-se um extremo de chuva em dezembro, decorrente da atuação de instabilidades tropicais (Tabela 22).

Tabela 22 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período chuvoso em 2020

Análise rítmica do período chuvoso - 2020	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	2
Rep	
ZCAS	
IT	2
FQ	
FR	
FE	1

Fonte: elaboração própria, 2024

No mês de janeiro, diversos sistemas frontais influenciaram o tempo na região de Presidente Prudente, notadamente durante a primeira quinzena, o que contribuiu para o elevado total mensal de precipitação, totalizando 374,8 mm. Durante esse período, foram observados dois eventos de chuvas intensas, que excederam o percentil 95.

O dia 13 encerrou o período de dias consecutivos de chuva em Presidente Prudente, o que potencializou a ocorrência de impactos na cidade. Neste dia, a precipitação, decorrente da passagem de uma FPA pelo litoral paulista, totalizou 70 mm. Destes, 57,2 mm foram precipitados em apenas duas horas durante o início do período noturno.

A cobertura jornalística destacou a ocorrência de alagamentos e inundação no Parque do Povo, ressaltando novamente a recorrência de impactos nessa área, incluindo danos e prejuízos em estabelecimentos comerciais, danos em veículos arrastados pela enxurrada e prejuízos em pavimentos, conforme observado na Figura 64. O noticiário se concentrou também nas ações de limpeza, como recolhimento de galhos e resíduos diversos, desobstrução de vias, especialmente no Parque do Povo.

Cerca de 40 incidentes de queda de galhos de árvores foram relatados, sem especificação dos bairros afetados. Além disso, foram registrados alagamentos em diversos bairros, como Jardim Estoril, Jardim Sabará, Jardim América, Jardim Bongiovani, Jardim Santa Eliza (com interdição do trânsito na avenida Ana Jacinta), Parque São Matheus, Jardim das Rosas, Vila Roberto, Vila Geni e Centro, demonstrando que impactos foram reportados em todos os setores da cidade (Figura 64).

Figura 64 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 13 de janeiro de 2020

PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO 

Temporal provoca alagamentos e enxurrada arrasta carros no Parque do Povo, em Presidente Prudente

Equipes do Corpo de Bombeiros foram acionadas para prestar atendimento a ocorrências na tarde desta segunda-feira (13) em diferentes bairros da cidade.

Por G1 Presidente Prudente e TV Fronteira
13/01/2020 18h00 · Atualizado há 4 anos




Fonte: G1/TV Fronteira (2020). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/01/14/mutirao-de-limpeza-continua-apos-chuva-intensa-atingir-bairros-de-presidente-prudente.ghtml>. Acesso: 12 de maio de 2022.

As reportagens do dia 15 enfatizaram os impactos recorrentes no Parque do Povo, destacando os danos materiais e financeiros, bem como a responsabilidade da administração municipal na indenização dos cidadãos afetados. A reportagem intitulada “Câmara cobra melhorias no Parque do Povo” destacou o descumprimento, por parte do executivo, em cumprir a sentença judicial do Ministério Público do Estado de São Paulo sobre a necessidade de obras na área. Conforme mencionado em análises anteriores, a gestão municipal afirma ter conduzido estudos e diagnósticos da área, citando o relatório técnico do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), que identificou áreas de risco de inundação em Presidente Prudente (IPT, 2015). Além disso, a gestão local destaca a implementação de medidas de limpeza no parque, e ressalta que obras mais substanciais demandariam um investimento considerável, requerendo financiamento de outras esferas políticas e privadas (Figura 65).

Figura 65 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 13 de janeiro de 2020



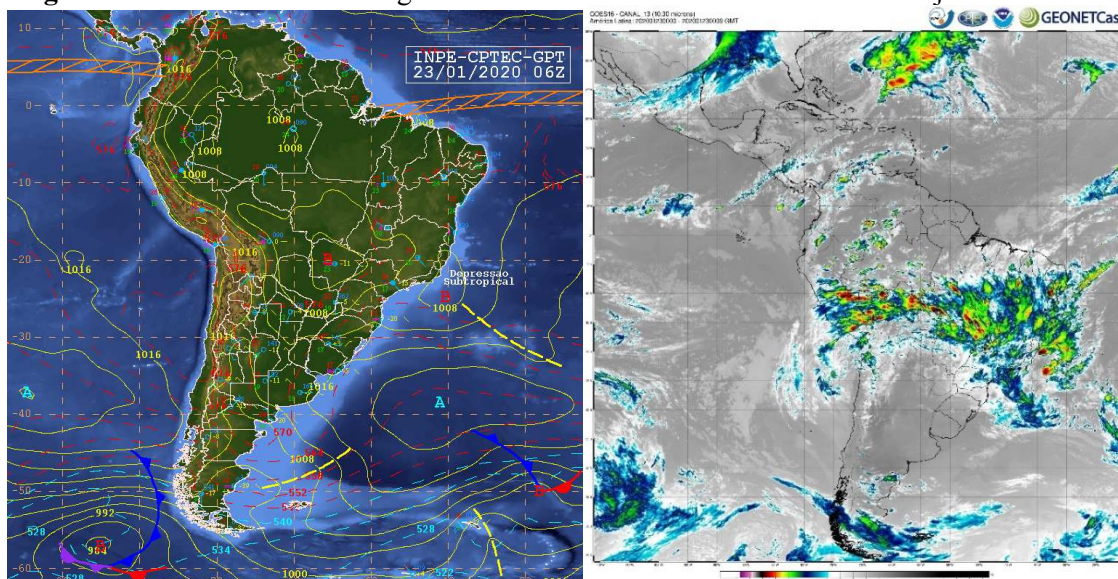
Fonte: O Imparcial (2020)

Ainda no mês de janeiro, no dia 23, um evento extremo foi observado, decorrente da tempestade subtropical Kurumi. Essa tempestade se formou no dia 23 como depressão subtropical e foi elevada à categoria de tempestade subtropical em 24 devido à sua intensificação. A Kurumi foi responsável pela queda acentuada das temperaturas em decorrência do ar frio e seco impulsionado pela circulação ciclônica.

Na data em questão, a precipitação totalizou 49,3 mm. Embora a intensidade da chuva tenha sido considerável (chuva intensa), não houve relatos de impactos significativos na cidade. A maior parte dessa chuva, equivalente a 42,4 mm, ocorreu durante a noite, concentrados em um período de apenas três horas. Esta distribuição noturna da chuva pode ter contribuído para a ausência de impactos reportados.

A configuração da baixa pressão atmosférica associada à tempestade pode ser detalhadamente observada na Figura 66, que apresenta a carta sinótica e imagem do satélite GOES 16, capturadas às 0h do dia 23, oferecendo uma visão abrangente da situação meteorológica.

Figura 66 - Carta sinótica e imagem de satélite GOES 16 das 0h do dia 23 de janeiro de 2020



Fonte: CPTEC/INPE (2020). Org. Gustavo Silva (2023)

No mês de fevereiro, quatro frentes frias atuaram no Oeste paulista, influenciando significativamente o tempo nessa região. O primeiro sistema frontal foi uma frente estacionária que passou sobre o oceano Atlântico, próximo ao litoral de São Paulo e Rio de Janeiro, entre os dias 01 e 04. A segunda frente fria atuou entre os dias 09 e 10, sendo responsável pelo aumento da umidade relativa do ar e pela diminuição das temperaturas.

Fevereiro também contou com dois episódios extremos que causaram uma série de impactos na cidade. No dia 22, uma forte precipitação foi registrada, totalizando 47,4 mm. Esse episódio resultou, principalmente, em enxurradas, alagamentos e inundação em pontos recorrentes do Parque do Povo (trechos da avenida 14 de setembro), conforme ilustrado na Figura 67.

No dia 25, um novo episódio extremo foi registrado, resultante da incursão da quarta frente fria que atuou no mês de fevereiro. No dia em questão foi registrado 57,2 mm de precipitação, que, assim como no dia 22, foram responsáveis por alagamentos na cidade. Foram observados alagamentos na Vila Furquim, na porção leste da cidade, além de enxurradas nos bairros Parque Alvorada, Jardim Brasil Novo, Vila Rainho, Vila Maristela e Terras de Imoplan.

Figura 67 - Notícia relacionada ao episódio extremo de 22 de fevereiro de 2020



Chuva forte volta a provocar alagamentos no Parque do Povo, em Presidente Prudente

Temporal, que ocorreu na tarde desta sábado (22), também atingiu outros bairros da cidade. Episódio já havia ocorrido em janeiro deste ano.

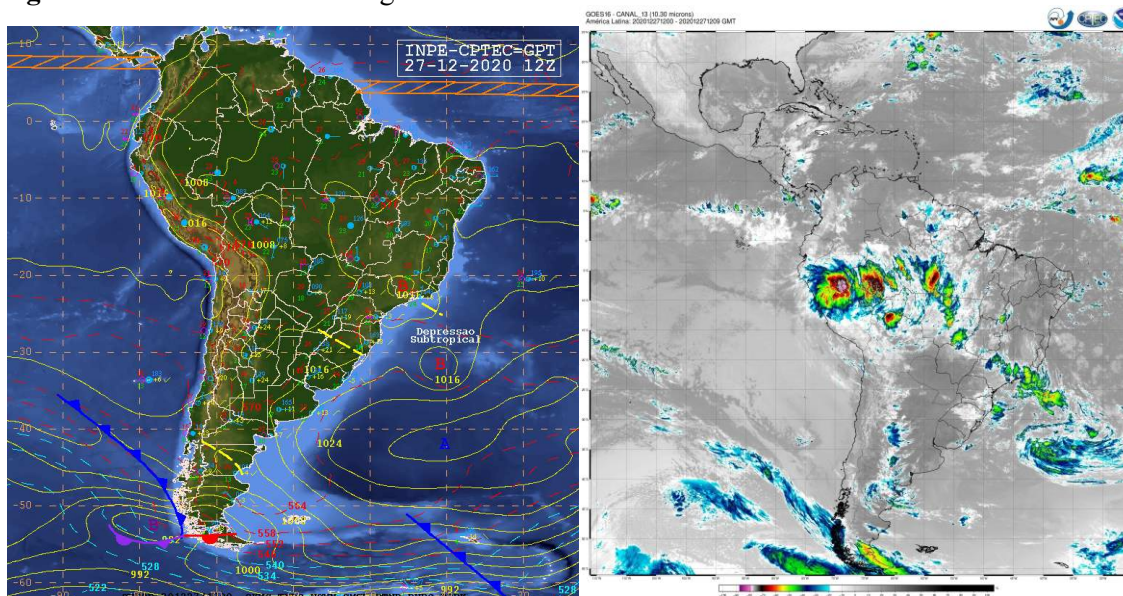


Fonte: G1/TV Fronteira (2020). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/02/23/chuva-forte-volta-a-provocar-alagamentos-no-parque-do-povo-em-presidente-prudente.ghtml>. Acesso: 12 maio 2022.

Em dezembro, diferentes sistemas instáveis foram responsáveis pelo total de chuvas mensal, de 277,6 mm. O episódio extremo observado no dia 27 esteve relacionado com a canalização de umidade provocada pela presença de uma baixa pressão no oceano Atlântico, denominada de Tempestade Subtropical Oquirá, que se manteve ativa em alto mar até a sua dissolução no dia 29, provocando leve queda na temperatura máxima.

As cartas sinóticas e imagem de satélite permitiram observar a configuração da baixa pressão no oceano Atlântico, que alimentou as áreas de instabilidade presentes sobre o continente, como observado no horário das 12h (hora UTC) (Figura 68).

Figura 68 - Carta sinótica e imagem do satélite GOES 16 das 12h do dia 27 de dezembro de 2020



Fonte: CPTEC/INPE (2020). Org. Gustavo Silva (2023)

Do total de 63,8 mm, 60 mm foram precipitados em um intervalo de 2h, entre as 17h e 19h (hora local), com rajadas de até 34,9 km/h, o que contribuiu para o registro de impactos em diversas áreas da cidade. Assim como nos noticiários apresentados anteriormente, foram relatados pontos de alagamentos, inundação e enxurrada no Parque do Povo, bem como impactos em diferentes bairros da cidade (Figuras 69 e 70).

Figura 69 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de dezembro de 2020

Chuva causa 15 pontos de alagamentos em Prudente

Das 17h às 20h de domingo, pluviômetros da Estação Meteorológica Professor Wagner Camarini Alves, da Uneste, já haviam acumulado 72,8 mm; intempéries podem ocorrer até sexta-feira

TERÇA
29 de dezembro de 2020

O IMPARCIAL
FUNDADO EM 2 DE FEVEREIRO DE 1938 81 ANOS PRECISO DE PROTEÇÃO E RESPEITO

151200745

EM 3H, PRUDENTE REGISTRA CHUVA SUPERIOR A 72 MM

Na tarde de domingo, os prudentinos foram surpreendidos novamente por uma forte chuva. No período das 17h às 20h, os pluviômetros da Estação Meteorológica Professor Wagner Camarini Alves, da Uneste, já haviam acumulado 72,8 mm (milímetros), valor que representa 35% da média histórica mensal em Prudente, que é de 206,6 mm. No município, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil registrou 15 pontos de alagamentos. Conforme a previsão, intempéries podem ocorrer até sexta-feira.

FORÇA DE NATUREZA
Após o acidente, teve acesso à foto e vídeo que mostram como a força da natureza não espere o homem. Na manhã de domingo, a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil registrou 15 pontos de alagamentos em Prudente. O Parque do Povo, na Avenida Isidoro de Figueiredo, foi o ponto de maior impacto, com a inundação atingindo o estacionamento do Shopping Prudente. Outros pontos afetados foram o Parque do Povo, na Avenida Isidoro de Figueiredo, e o Parque do Povo, na Avenida Isidoro de Figueiredo. A inundação também afetou o estacionamento do Shopping Prudente, na Avenida Isidoro de Figueiredo. A inundação também afetou o estacionamento do Shopping Prudente, na Avenida Isidoro de Figueiredo.

ATENÇÃO
A população deve ficar atenta com relação ao acidente na Avenida Washington Luiz. Um acidente ocorreu na noite de domingo, quando um veículo colidiu com um poste de iluminação pública. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo.

Defesa Civil registrou 15 pontos de alagamentos em Prudente

Defesa Civil registrou 15 pontos de alagamentos em Prudente. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo. O acidente ocorreu na Avenida Washington Luiz, no bairro do Parque do Povo.

Fonte: O Imparcial (2020)

Figura 70 - Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 27 de dezembro de 2020

PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO



Com chuva de 66 milímetros, temporal causa estragos em Presidente Prudente

Alagamentos foram registrados no Parque do Povo e em outros pontos da cidade neste domingo (27). Asfalto também foi arrancado em algumas ruas.

Por G1 Presidente Prudente e TV Fronteira
28/12/2020 09h17 · Atualizado há 3 anos

Figura C – Enxurrada no Parque do Povo



Figura D - Enxurrada na Vila Furquim



Figura C – Terra exposta na Vila Geni



Figura D – Alagamento no Tennis Clube (Jardim Paulista)



Fonte: G1/TV Fronteira (2020). Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/12/28/com-chuva-de-66-milimetros-temporal-causa-estragos-em-presidente-prudente.ghtml>. Acesso em: 12 maio 2022.

6.10.2 Período seco de 2020

No período seco de 2020, foram registrados dois episódios extremos de chuva, ocorridos nos meses de junho e agosto, os quais estiveram associados a duas configurações da FE, desencadeando diversos impactos na cidade.

Tabela 23 - Sistemas atmosféricos atuantes em extremos de precipitação no período seco em 2020

Análise rítmica do período seco - 2020	
Sistemas atuantes	Quantidade
FPA	
Rep	
ZCAS	
IT	
FQ	
FR	
FE	2

Fonte: elaboração própria, 2024

No mês de junho, a região de Presidente Prudente foi afetada pela atuação de cinco sistemas frontais, sendo que quatro deles exerceram influência significativa nas condições de tempo locais. A FPA atuante entre os dias 2 e 4 provocou aumento na umidade relativa do ar e nebulosidade, desencadeando chuvas de baixa intensidade. Condições similares foram observadas com a incursão da segunda FPA no mês, atuante entre os dias 6 e 8, associada a um ciclone extratropical.

Além dessas, ocorreram incursões da FPA nos dias 9, 14 e 26, sendo que esta última se tornou estacionária no dia 27, estendendo-se desde o extremo sul da Amazônia até o Sudeste do país, com ramo frio no litoral. A FE propiciou aumento na nebulosidade e chuvas intensas, contribuindo para a ocorrência de um episódio extremo no dia 27. Neste dia, foram registradas rajadas de vento de até 60 km/h, com precipitação total de 74 mm, distribuídos ao longo do período noturno e início da manhã. Esse valor superou a média climatológica do mês, de 54 mm.

Foram reportados impactos em diversos bairros da cidade, com destaque para o setor norte, em particular o Conjunto Habitacional João Domingos Netto, onde foram relatados destelhamentos, enxurradas, danos materiais em edificações, bem como alagamentos. Bairros vizinhos, como o Jardim Morada do Sol, também enfrentaram impactos, incluindo destelhamentos e quedas de muros. Um total de trinta quedas de árvore foi contabilizado na cidade, embora suas localizações não tenham sido especificadas (Figura 71).

Figura 71 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de junho de 2020



Fonte: O Imparcial (2020)

No mês de agosto de 2020, duas frentes frias influenciaram significativamente as condições meteorológicas na região. O primeiro sistema frontal foi responsável pelo aumento da nebulosidade e pela ocorrência de um episódio extremo no dia 17, com acumulado de chuva de 70 mm. Em seguida, uma nova frente fria atuou nos dias 20 e 21, seguida pela incursão da Pa, provocando queda nas temperaturas mínimas e máximas. As frentes frias somaram 153,4 mm de precipitação ao longo de 7 dias (entre os dias 15 e 21), superando significativamente a média mensal de 42 mm.

A primeira metade de agosto foi caracterizada pela predominância de sistemas atmosféricos estáveis, interrompidos pela chegada da primeira FPA no dia 14, a qual permaneceu estacionada na região até o dia 18. Esse sistema foi responsável por interromper uma sequência de 44 dias secos na região.

O noticiário concentrou-se na análise da FPA, destacando o volume de precipitação atípico para o mês, que se mostrou muito superior à média histórica. Esse destaque foi feito comparando os dados com o mês de julho, que registrou apenas 5,2 mm de chuva, de acordo com dados da estação meteorológica do INMET. Embora não tenham sido observados impactos significativos em Presidente Prudente, a atuação da FE foi destaque nas primeiras páginas do jornal, publicadas em 18/08/2020 e 20/08/2020. Foram relatados impactos em cidades da região, principalmente quedas de árvores, com rajadas de vento alcançando 36 km/h

no dia 18 e 49,3 km/h no dia 19, conforme dados do INMET. Em algumas localidades, as rajadas de vento chegaram a atingir até 100 km/h, conforme Figura 72.

Figura 72 - Impactos reportados sobre o episódio extremo do dia 27 de junho de 2020



Fonte: O Imparcial (2020)

6.11 Síntese dos episódios extremos climáticos

Entre 2011 e 2020, Presidente Prudente registrou 57 eventos extremos de chuva, considerando as excepcionalidades que excederam os percentis 95 e 99. Em relação aos sistemas atmosféricos instáveis, responsáveis por deflagrar esses eventos e os impactos associados, destacou-se a atuação de frentes frias, da ZCAS e de instabilidades tropicais. Entre esses eventos, 40 foram observados durante o período chuvoso, enquanto 17 ocorreram no período seco.

Isso evidencia que, apesar dos extremos de chuva serem mais comuns no verão, eles podem ocorrer em meses em que habitualmente observa-se baixos totais pluviométricos, desencadeando impactos na cidade. Esses valores extremos foram apresentados anteriormente no capítulo 5, na Figura 28, representados pelos *outliers* destacados no gráfico.

Destacou-se a atuação da FPA como principal sistema frontal responsável pelos acumulados pluviométricos observados anualmente. A FPA foi responsável por mais de 45% do total de eventos extremos, juntamente com a FE (representativa em 10,6% dos eventos), esse total se elevou a 56,2%. Em Presidente Prudente, as frentes frias podem ser observadas durante todo o ano, propiciando maior pluviosidade no período chuvoso, além de preceder a

entrada de massas polares (Pa) no período seco, notadamente no inverno, com temperaturas mais amenas.

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) foi outro sistema instável de destaque, configurando-se especialmente entre meados da primavera e outono e observada apenas durante o período chuvoso. Esse sistema foi responsável por 15,8% do total de eventos extremos. No Oeste paulista, a ZCAS desempenha papel importante ao elevar os totais acumulados de chuva e a umidade relativa do ar durante o verão, devido à sua atuação em dias consecutivos, presença de céu encoberto e chuvas que podem ser contínuas ou intermitentes.

Destaca-se que os anos sem registro de extremos de chuva associados à ZCAS coincidem com períodos de neutralidade do ENOS. Esse padrão foi particularmente evidente em 2013, 2014 (durante a transição para um El Niño de fraca intensidade); e em 2019 e 2020 (durante a transição para um La Niña de moderada intensidade).

As instabilidades tropicais, conforme apresentado na análise, estão relacionadas a diferentes condições e níveis da atmosfera e da superfície. Nos eventos observados em Presidente Prudente, destacou-se a associação com a umidade presente na atmosfera, bem como linhas de instabilidades como cavados e áreas de baixa pressão tanto sobre o continente quanto sobre o oceano Atlântico, incluindo depressões e tempestades subtropicais.

As ITs foram responsáveis por 28% dos extremos de chuva na cidade, deflagrando impactos significativos, principalmente quando concentradas em um curto intervalo e com alta intensidade (Tabela 24).

Tabela 24 - Síntese dos sistemas instáveis em eventos extremos de chuva (2011-2020)

Sistemas atuantes	Quantidade	%
FPA	26	45,6%
Rep	0	0%
ZCAS	9	15,8%
IT	16	28%
FQ	0	0%
FR	0	0%
FE	6	10,6%
Total	57	100,0%

Fonte: elaboração própria, 2024

No que diz respeito às notícias relacionadas aos extremos de chuva, verificou-se, por parte dos veículos de comunicação, uma preocupação em caracterizar os sistemas atmosféricos atuantes. Muitas reportagens incluíram dados sobre os volumes de precipitação, com

comparações com médias históricas e previsão para os dias seguintes aos episódios. Quando presentes, esses dados foram geralmente respaldados por especialistas, incluindo especialmente professores universitários de instituições de ensino locais, meteorologistas e geógrafos.

O uso de fontes oficiais é importante, principalmente pelo fato de contextualizar o fato e superar imprecisões observadas, como no uso de termos técnicos. Um exemplo recorrente, foi o equívoco entre os termos “inundação” e “alagamentos”, frequentemente tratados como sinônimos, independentemente do local do impacto. Além disso, muitas reportagens careceram de um detalhamento sobre as características físicas da área de estudo, como presença de cursos d’água, declividade, uso e cobertura da terra etc.

Destaca-se a pouca presença de outras vozes nas matérias analisadas, notadamente de sujeitos que não estão dentro da “academia”, como cidadãos, comerciantes, entre outros. Isso evidencia uma preferência pelo conhecimento “especializado” (nem sempre acionado) em detrimento do saber popular. Ambas as abordagens não devem ser excludentes, mas sim buscar um entendimento mais abrangente (Bueno, 2007; Loose, 2016).

Essa é uma das premissas do jornalismo ambiental, como argumentado por Loose (2016). Ele vai além da simples cobertura de assuntos físico-naturais, adotando uma abordagem ampla, crítica e mais plural, integrando conhecimentos do campo ambiental e reconhecendo a função social do jornalismo. Dessa maneira, o jornalismo ambiental busca aprimorar a qualidade das informações veiculadas e despertar um maior envolvimento por parte dos cidadãos.

Na escala local, esse envolvimento é mais factível, especialmente devido à percepção das pessoas em relação aos efeitos do clima urbano. No entanto, não basta que o impacto ocorra na cidade; é necessário promover um movimento em prol da elucidação e do acesso à informação qualificada. Isso inclui a criação diálogos e espaços de discussão (Loose, 2016).

Nos veículos de comunicação brasileiros, esse tipo de jornalismo mais completo e sistêmico, “apontado como o ideal para gerar entendimento e ação ainda é bastante raro” (Loose, 2016, p.62), limitando-se a revistas especializadas com periodicidade mais espaçada ou em edições especiais, como documentários. Nos diários, algumas tentativas de incorporar esses princípios geralmente partem de jornalistas com algum entendimento sobre a temática.

Quanto aos veículos locais, em geral, as reportagens tendem a ser curtas e superficiais, sem maiores detalhamentos nas repercussões. A falta de embasamento científico nas informações contribuiu para uma abordagem muitas vezes simplista. Foi observada a ausência

de cobertura em alguns dias de ocorrência de chuvas intensas e extremas, sugerindo que eventos extremos não são noticiados quando não causam impactos significativos.

Um fator adicional, não explorado nesta pesquisa, é o tempo limitado e os recursos escassos nas redações, especialmente em jornais de circulação local ou regional. Isso pode resultar tanto da falta de jornalistas especializados para cobrir os eventos adequadamente, quanto na priorização de outras pautas. Além disso, o diálogo ou consulta com fontes oficiais e especialistas nem sempre é viável entre a produção e a publicação da reportagem.

Outro aspecto recorrente nas notícias é a atribuição exclusiva de culpa aos fenômenos atmosféricos, como exemplificado por manchetes como "Chuvas causam danos e mortes" (Jornal Oeste Notícias, 18 de dezembro de 2012) e "Chuvas causam transtornos e prejuízos" (Jornal Oeste Notícias, 18 de dezembro de 2012). Essas abordagens simplistas ignoram outros fatores, como condições de vulnerabilidade e falta de infraestrutura adequada. Uma análise mais ampla desses fatores é importante para evitar a falsa impressão de que investimentos apenas em sistemas de drenagem urbana resolveriam o problema, uma vez que a situação é mais complexa do que apenas o volume de precipitação.

Conforme argumenta Monteiro (2009, p 11-12),

a redução da vulnerabilidade da população urbana ao comportamento do **sistema climático** exige mudanças estruturais na sociedade que promovam um relacionamento mais atento e mais humilde. De pouco serve culpabilizar o clima pelos danos e perdas durante os episódios inesperados, ou melhor, indesejados. Catapultar para o divino ou atribuir a responsabilidade ao **sistema climático** pode aliviar temporariamente a tensão mas não auxilia os fazedores urbanos a reduzir a exposição aos perigos.

A análise aqui apresentada aciona questionamentos acerca das formas de comunicação da imprensa, alguns destes já apresentados por Veyret (2007, p.16). "O que deve ser privilegiado, precisão técnica e científica ou a compreensão pelo grande público? Como apresentar as dúvidas e as incertezas, sabendo que certas campanhas de informação têm consequências negativas e que conduzem ao oposto do que era desejado?" Nesse sentido, a análise da cobertura jornalística acerca das questões ambientais recai no fato de avaliar como a noção de risco é apresentada e percebida pelo público.

Veyret (2007, p.17) ainda destaca o papel das mídias, "[...] que desempenham um papel importante e ativo para construir o risco uma vez que delas dependem, em larga medida, certas percepções tais como a amplitude das mobilizações e dos alertas".

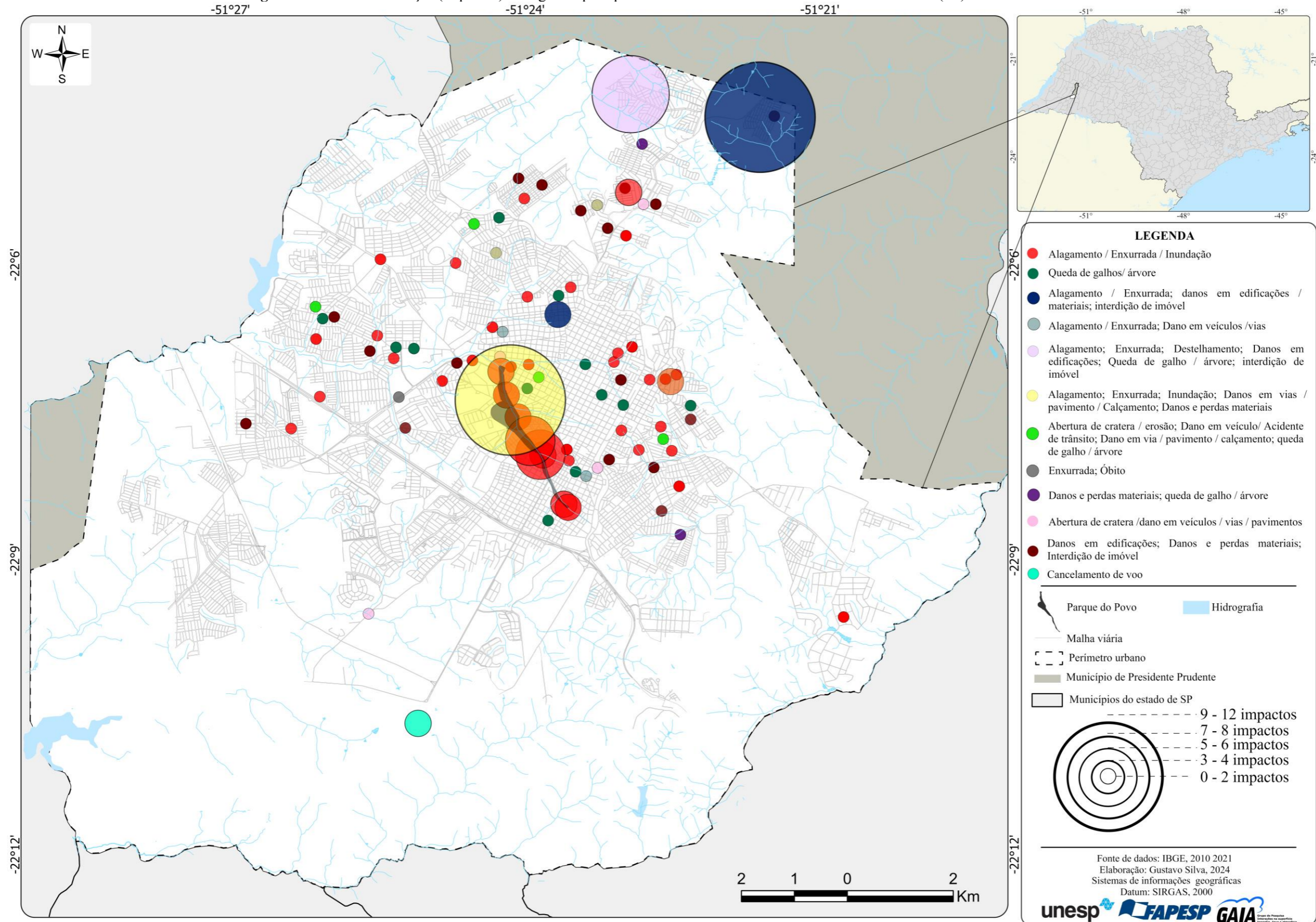
Quanto à localização dos impactos, observou-se concentração expressiva na extensão do Parque do Povo. Esta área destaca-se por uma maior visibilidade, devido sua localização central na malha urbana, presença de vias importantes de deslocamento, como as avenidas 14 de setembro e 11 de maio e a presença do córrego do Veado, com canalização tamponada na maior parte do seu percurso. Além disso, o Parque do Povo é utilizado e ocupado em especial pelo segmento social de maior renda, o que possivelmente influencia na percepção e no registro dos impactos (Figura 73).

Nesta área, foram registradas principalmente inundações, especialmente entre as avenidas Saudade e Manoel Goulart, além de alagamentos frequentes, enxurradas, danos a veículos e pavimentos, perturbações na circulação e erosão. Estudos anteriores, como os de Mendonça (2009) e Avanzi Jr. (2021), também destacaram prejuízos econômicos significativos, incluindo o colapso de galerias e tubulações, além do relato de obras de reparação e limpeza (gestão dos impactos), realizadas na maioria das vezes após a ocorrência dos episódios.

O processo de inundação, observado em diferentes pontos do parque e vias de acesso adjacentes, decorre da sobrecarga na canalização do córrego do Veado, devido ao volume das águas vindas de montante, somado às águas pluviais que adentram pelas poucas estruturas de drenagem superficial, frequentemente obstruídas por sedimentos e/ou lixo (Camargo, 2007; IPT, 2015). Ressalta-se que esse processo não é deflagrado apenas em episódios de chuvas extremas, mas também ocorre em episódios de chuvas de intensidade moderada, especialmente quando concentradas na cabeceira do córrego e ocorrendo em um curto período.

Conforme argumentado por Francisqueti (2020), apesar da canalização e tamponamento do córrego do Veado e da maioria dos seus afluentes, a criação do Parque do Povo representou um movimento de inflexão, com a diretriz de preservar as paisagens nos fundos de vale. Deste modo, as enchentes e inundações que ocorrem no parque revelam que ele cumpre parcialmente sua função de área alagável e permeável. A situação seria potencialmente mais grave se todo o fundo de vale e a área de preservação permanente tivessem sido ocupados como aconteceu historicamente no processo de expansão territorial urbano observado da cidade.

Figura 73 – Carta de ameaças (impactos) deflagradas por episódios extremos de chuva em Presidente Prudente (SP) entre 2011 e 2020



Fonte: Elaboração própria, 2024

Em Presidente Prudente, onde a área central está localizada nos pontos mais altos do relevo dentro da bacia, observa-se alta taxa de impermeabilização, com seus córregos invisibilizados. Essa configuração contribui para que as águas pluviais sejam rapidamente conduzidas em grande volume e velocidade para as partes mais baixas. Conseqüentemente, o problema é resultado de um processo construído e, em certa medida, planejado (Francisqueti, 2020).

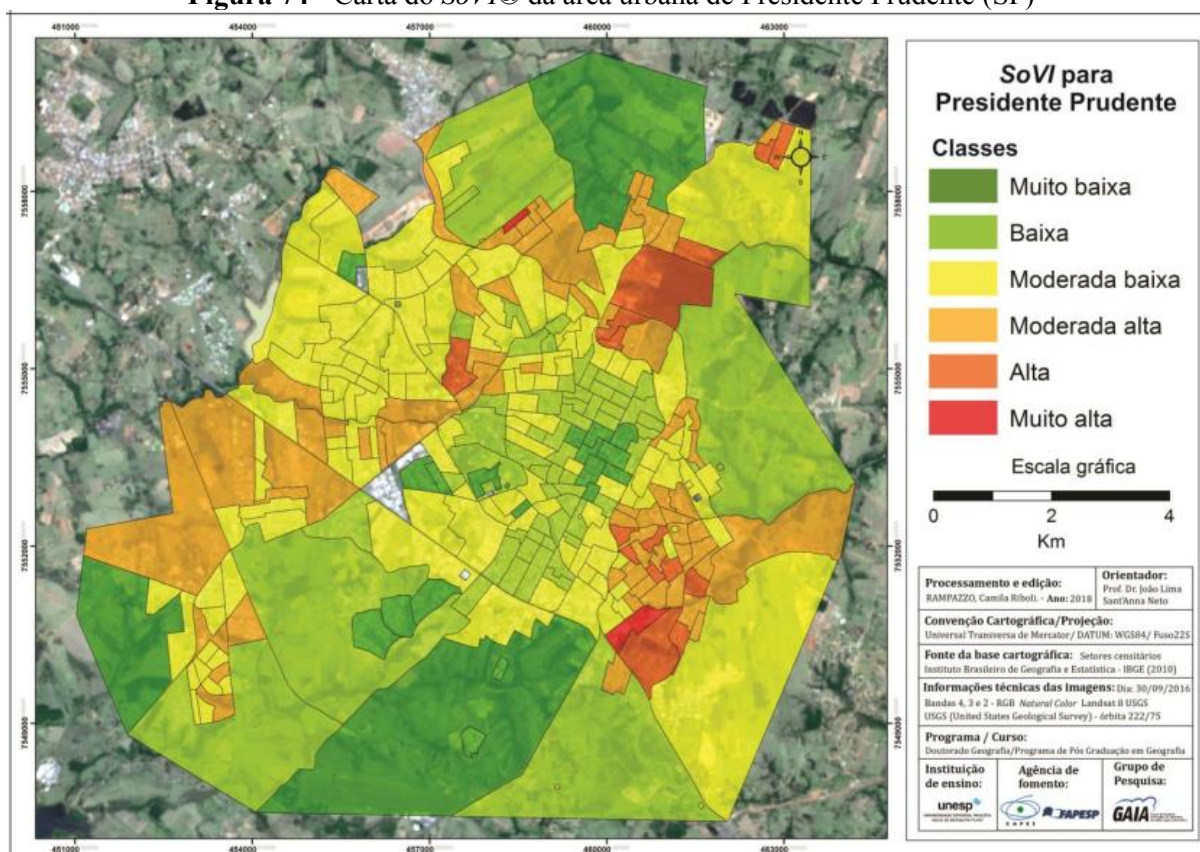
Além disso, a área central apresenta índice de vulnerabilidade “baixa” e “muito baixa”, indicando melhores condições socioeconômicas e de habitação, conforme observado na carta do Índice de Vulnerabilidade Social (*SoVI*®), proposta por Rampazzo (2019), baseada em (Cutter *et al.*, 2003). No entanto, a alta taxa de impermeabilização da terra, aliada a um padrão construtivo densamente edificado, predominantemente voltado para comércios e serviços, com intenso fluxo de veículos e pessoas e vegetação arbórea esparsa, contribui significativamente para a configuração do principal núcleo da ilha de calor urbana, do ponto de vista do clima urbano.

Por outro lado, bairros como Jardim Morada do Sol, Conjunto Habitacional João Domingos Netto (inaugurado em 2015), Parque Alexandrina, Conjunto Habitacional Brasil Novo, Residencial Cremonesi, situados no extremo norte da cidade e predominantemente habitados por segmentos sociais de menor renda, apresentam características que os tornam particularmente vulneráveis.

Essas áreas são caracterizadas por alta densidade populacional, habitações de pequeno porte com espaçamento reduzido entre elas, telhados de fibrocimento e baixa cobertura vegetal. Como consequência, nesses bairros foram relatados impactos como danos materiais, quedas de muros e danos em estruturas residenciais, intensificados pela ocorrência de enxurradas.

Além disso, esses bairros apresentam classes de “moderada alta”, “alta” e “muito alta” vulnerabilidade (Rampazzo, 2019), conforme observado na Figura 74. Essas características não só potencializam os efeitos do calor, mas também fazem dessas áreas algumas das mais quentes no espaço intraurbano, configurando-as como núcleos de ilhas de calor.

Figura 74 - Carta do SoVI® da área urbana de Presidente Prudente (SP)



Fonte: Rampazzo (2019)

Já no setor Oeste da cidade, especialmente ao longo da avenida Ana Jacinta, próximo aos fundos de vale, em bairros como Cohab, CECAP e Jardim Balneário, incluídos em classes de “moderada baixa” e “moderada alta”, os impactos incluíram alagamentos, inundações, quedas de árvores e danos materiais em residências.

Na porção leste, foram identificados impactos principalmente relacionados a danos e perdas materiais, danos em edificações e consequências de alagamentos e enxurradas. Áreas com índices de vulnerabilidade “moderada alta”, “alta” e “muito alta”, como os bairros Vila Furquim, Vila Luso e Jardim Paraíso, foram particularmente afetadas.

Como em muitas notícias, observou-se falta de detalhamento dos impactos, como na não precisão da localização ou mesmo na não contabilização dos dados e informações. Acredita-se que esse número possa ser superior devido à subnotificação nos registros. Esse problema poderia ser sanado com a sistematização de registros, monitoramento e um sistema integrado por parte do poder público.

Os resultados apontam que as populações de menor renda estão particularmente vulneráveis aos efeitos adversos do clima, como calor e chuvas extremas, devido à sua menor

capacidade de acesso a materiais construtivos adequados. Isso se alinha com o processo de produção do espaço urbano observado em Presidente Prudente, de caráter disperso nos padrões habitacionais. Nesse sentido, a compreensão do risco e sua percepção não podem ser abordados de forma isolada, desconsiderando o contexto histórico que os produziu. É necessário considerar especialmente as interações com o espaço geográfico, os padrões de ocupação territorial e as dinâmicas sociais e econômicas ao longo do tempo (Veyret, 2007).

Destaca-se o baixo registro de impacto no setor sul da cidade, caracterizado pela presença de empreendimento imobiliários destinados a segmentos da população de maior poder aquisitivo, como condomínios fechados (Parque Residencial Damha, Damha II, Damha III, Damha IV, Damha Belvedere, Porto Madero Residence) e bairros residenciais com elevado padrão construtivo (Parque Higienópolis e Jardim Alto de Boa Vista). Esse setor se caracteriza por apresentar melhores indicadores sociais, quando comparado ao arco leste, norte e oeste, dispondo de lotes maiores, menor densidade populacional, elevada cobertura vegetal, além de menores índices de vulnerabilidade, “baixa” e “muito baixa”, sendo um padrão de ocupação que se repete em outras áreas destinadas a condomínios residenciais fechados, os quais em sua totalidade apresentam menores índices de vulnerabilidade (Rampazzo, 2019).

Por utilizar os dados baseados no censo demográfico de 2010 do IBGE, a carta do *SoVI*® (Figura 74) não abrange bairros mais recentes, notadamente aqueles situados ao norte e oeste da cidade, o que será potencialmente atualizado com os dados mais recentes quando divulgados. De toda forma, observa-se uma divisão de setores na cidade que se mantém e que se reproduz na distribuição desigual dos impactos e na vulnerabilidade à ocorrência e mesmo intensificação de eventos climáticos extremos (ameaças), evidenciando a desigualdade entre pobres e ricos, bem como entre centro e periferia.

Os riscos e vulnerabilidades derivam da escolha intencional por um modelo de desenvolvimento urbano que reflete as contradições observadas nas cidades, que exibem problemáticas similares, mas se distinguem em suas especificidades e grau de intensidade (Santos, 2005). Nesse sentido, para a interpretação do clima urbano e dos episódios climáticos extremos, reforça-se a importância de incorporar a dimensão social, dado que o espaço geográfico é produzido de forma altamente complexa e fortemente desigual (Sant’Anna Neto, 2012b).

Assim como os riscos e vulnerabilidades se manifestam de maneira desigual no espaço, diferentes grupos sociais experimentam e percebem o clima de forma distintas. Espaços

desiguais amplificam os efeitos do clima, que também são desiguais (Sant'Anna Neto, 2012b), e os fatores de perigosidade potencializam episódios extremos como ameaças.

Em relação às notícias que relataram a necessidade de obras de engenharia, intervenção e necessidade de políticas públicas, percebeu-se que essas restringiram-se, em grande parte, ao Parque do Povo, o que pode revelar uma questão de acesso e influência de determinados grupos na mídia. Loose (2016) destaca que grupos que recebem maior visibilidade às suas pautas tendem a exercer influência em outros setores da sociedade, o que revela uma forma de poder e de limitação da abordagem, o que pode levar os habitantes de áreas menos favorecidas a ter uma recepção e percepção limitada dos riscos.

Outra questão é considerar como os impactos climáticos frequentemente exacerbam os riscos existentes, decorrentes das deficiências nas capacidades dos governos locais (observado em grande parte das cidades brasileiras) em lidar com o déficit na infraestrutura e nos serviços básicos essenciais, juntamente com a falta de comprometimento para governar as cidades (Di Giulio, Vasconcellos, 2014).

Essa questão envolve, então, uma discussão tanto sobre governança, ações e posicionamento dos governos locais, quanto sobre a percepção dos indivíduos e diferentes grupos, os quais muitas vezes divergem, especialmente quando se trata das questões ambientais (Di Giulio, Vasconcellos, 2014; Loose, 2016). Contudo, reforça-se a importância da articulação local, visando não apenas a compreensão e respostas aos riscos relacionados às questões climáticas, mas também a proposição de um movimento adaptativo. Esse é um desafio que se apresenta tanto no âmbito científico quanto político.

7 POLÍTICAS PÚBLICAS E ADAPTAÇÃO PARA AS CIDADES DE PORTE MÉDIO EM AMBIENTE TROPICAL

Tendo em vista a análise dos índices climáticos e dos episódios climáticos extremos em Presidente Prudente, realizada nos capítulos 5 e 6, a abordagem aqui proposta não se concentrou na perspectiva jurídica da agenda climática, mas, sim, do ponto de vista da prática, como prerrogativa do geógrafo. Essa perspectiva possibilita estabelecer um diálogo eficaz com as disposições legais, as metas estabelecidas e sua efetiva implementação, por meio de políticas públicas e adaptação das cidades frente aos riscos e eventos extremos.

Destaca-se que, no âmbito político e institucional, grande parte do debate sobre as questões climáticas nas cidades, incluindo os efeitos do clima urbano, emerge no contexto das discussões sobre mudanças climáticas e na percepção desses espaços como protagonistas. O pano de fundo para isso são as metas assumidas pelo Brasil e as diretrizes presentes nos planos em diferentes níveis hierárquicos (União, estadual e municipal) diante da agenda climática de governança, ancorada em regimes legais criados, especialmente após a Eco-92. Esses regimes incluem a atuação dos membros da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), o Protocolo de Kyoto, fundos de investimento formais, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e os acordos políticos internacionais assinados nas COPs, com destaque para o Acordo de Paris (Zangalli Jr., 2018).

Essa discussão permeia diferentes níveis de gestão, além de estudos e projetos de pesquisa no campo científico. Esses esforços consistem na busca de medidas que tornem os espaços urbanos mais saudáveis e menos vulneráveis (Giddens, 2010; Ojima, Marandola Jr., 2013; Di Giulio *et al.*, 2019). Isso é especialmente relevante devido à probabilidade de aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos (Ribeiro; Santos, 2016; IPCC, 2021), bem como aos efeitos do clima urbano, que tendem a amplificar os riscos já existentes nas cidades brasileiras (Di Giulio; Vasconcellos, 2014).

Nesse contexto, as ações de combate ao aquecimento global são comumente classificadas em duas categorias: medidas de mitigação e medidas adaptativas, sendo ambas de grande relevância para o contexto urbano. As medidas de mitigação visam enfrentar o fato gerador do aquecimento global, cujos efeitos são percebidos em uma escala mais global e a longo prazo, decorrentes da dificuldade de implantação por questões técnicas e políticas.

Por outro lado, as medidas adaptativas buscam atenuar os impactos das mudanças climáticas, sendo os seus efeitos sentidos de maneira mais imediata e seus benefícios são mais

localizados. Além disso, medidas de adaptação envolvem também a variabilidade climática, sendo que, no contexto urbano, a discussão sobre mitigação é mais proeminente do que a adaptação (Barbieri; Viana, 2013).

As mudanças climáticas têm sido objeto de inúmeros estudos em escala global, no entanto, suas consequências ainda são pouco discutidas nas escalas regionais e locais. Isso se deve, em parte, às incertezas inerentes aos dados fornecidos por modelos globais ao tentar prever a evolução do clima e suas implicações regionais e locais sobre a vida humana. Deste modo, é fundamental que a resposta da sociedade aos processos globais seja igualmente direcionada à escala das coletividades territoriais, especialmente no que diz respeito aos riscos associados ao clima (Mello-Théry, Cavicchioli e Dubreuil, 2013).

Nesse sentido, mais recentemente, estudos têm se dedicado à análise do papel das cidades diante das mudanças climáticas (Di Giulio *et al.*, 2019). Isso ocorre devido ao fato de que as áreas urbanas não apenas contribuem significativamente para as emissões de GEE, refletindo os padrões de vida associados à urbanização, mas também desempenham um papel de protagonismo na formulação de estratégias de mitigação e adaptação (Satterthwaite *et al.*, 2009).

Além disso, as cidades, enquanto espaço produzido, se configuram como o principal exemplo de transformação da paisagem natural, manifestando características climáticas específicas. Isso decorre do incremento de materiais construtivos e equipamentos, combinados com características geoambientais, que exacerbam os elementos climáticos, expondo as populações a diversos efeitos do clima urbano. Assim, as cidades, “[...] ao mesmo tempo em que criam oportunidades civilizatórias, também se transformam em armadilha ambiental” (Sant’Anna Neto, 2012a, p.216).

Nesse contexto, o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) aponta:

A supressão de ecossistemas, desencadeada pelo crescimento urbano desenfreado, é um dos principais fatores de redução da resiliência das cidades, deixando-as mais vulneráveis aos problemas atuais e futuros, que poderão ser acentuados pelas mudanças climáticas, como o aumento das ilhas de calor, poluição do ar e inundações (Ribeiro; Santos, 2016, p.12).

Considerando que as áreas urbanas abrigam a maior parcela da população brasileira, sendo que no Estado de São Paulo esse índice chega a 96% (SEADE, 2023), é urgente repensar a relação entre sociedade e natureza. É fundamental implementar medidas adaptativas que assegurem a permanência dos diferentes grupos sociais de maneira mais estável e menos suscetível a riscos (Sant’Anna Neto, 2012a; Ojima; Marandola Jr., 2013).

Ao analisar as cidades de porte médio, depara-se com um desafio adicional, uma vez que esses espaços experimentam um crescimento relativo mais acelerado do que as grandes e pequenas cidades (IBGE, 2023), evidenciando um contínuo processo de expansão territorial. Tendo em vista a lógica de reprodução capitalista no processo de produção do espaço urbano, observa-se a propensão à geração de espaços segregados e fragmentados, os quais estão longe de produzirem um sistema que respeite e se adapte às questões ambientais (Sant’Anna Neto, 2012a). Consequentemente, tais espaços tornam-se particularmente vulneráveis aos impactos associados aos eventos climáticos extremos e aos efeitos do clima urbano, em grande parte devido à falta de estratégias eficazes de adaptação e mitigação.

Esse debate suscita considerar a relação entre desenvolvimento e risco climático, que apresenta um caráter duplo. De um lado, nos países em desenvolvimento, a capacidade (ou falta dela) de lidar com fatores de estresse (climáticos e não climáticos) estão enraizados no subdesenvolvimento estrutural e nas limitações que isso impõe à tomada de decisões para atender às necessidades humanas. Por outro lado, nos países mais ricos, a vulnerabilidade também pode surgir de processos de desenvolvimento que, paradoxalmente, têm sido mais capazes de proteger suas populações da necessidade de lidar com o risco climático como parte de suas atividades diárias (Eakin, Lemos e Nelson, 2014).

Barbieri e Viana (2013) apontam para uma fragilidade nas práticas de planejamento e políticas públicas nas cidades latino-americanas, destacando a predominância de propostas tecnicistas e a ausência (ou deficiência) de discussões mais amplas com a sociedade sobre a necessidade e o desejo de implementação de políticas urbanas.

Essa lacuna muitas vezes resulta na dificuldade dos gestores em compreender de forma efetiva os impactos dessas políticas nas cidades e na vida da população, além dos desafios de aceitação do ponto de vista eleitoral. Políticas com efeitos não imediatos, visibilidade limitada ou que exigem intervenções impopulares, apesar de necessárias, muitas vezes não geram retorno eleitoral a curto prazo, levando à secundarização do debate nas tomadas de decisão.

Além do mais, o debate sobre a questão climática enfrenta diferentes desafios, seja no âmbito institucional, coletivo e mesmo individual. Em relação à percepção do risco, Di Giulio e Vasconcellos (2014), em estudo sobre a capital paulista, destacam um “olhar míope” dos indivíduos. Isso ocorre porque, embora a opinião pública reconheça os efeitos dos fenômenos climáticos, haveria outras preocupações, mesmo da esfera ambiental, que afetariam mais os sujeitos. Ou seja, ainda que se reconheça a importância da questão climática, esta não encontra centralidade na opinião pública e na agenda política.

No Brasil, há, de forma geral, um conservadorismo nessa discussão, apesar dos esforços para inserir essa abordagem nas políticas públicas e diretrizes. Observam-se inconstâncias entre as ações e investimentos, os quais muitas vezes são ineficazes, já que poucos são os exemplos de cidades que incorporam as questões climáticas em suas agendas políticas (Di Giulio *et al.*, 2019).

Essa discussão tem como escopo limitações no campo de monitoramento, nas ações de adaptação e prevenção, bem como a escassez de informações e dados acerca de aspectos socioambientais. Além disso, destaca-se a ausência de diálogo com outros agentes locais, o que se mostra essencial para a tomada de decisões.

Um desafio significativo a nível macro é a retomada de uma agenda climática após o período de flexibilização da legislação ambiental durante os anos do governo Jair Bolsonaro (2019 – 2022) (Loose, 2021). Durante esse período, houve retrocessos e uma perda de protagonismo em momentos de negociação, como nas COP-25, 26 e 27, com contribuições estagnadas e ganho de força do negacionismo climático, que reverberaram e, de certa forma, sufocaram medidas e políticas ambientais no país.

No Estado de São Paulo, apesar de seu destaque em termo de desenvolvimento econômico, representando 30,2% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil (IBGE, 2023) e abrigando aproximadamente 21% da população brasileira, com mais de 44 milhões de pessoas (IBGE, 2023), as ações concretas são limitadas. Embora o Estado seja precursor na discussão de uma agenda climática nacional (Di Giulio *et al.*, 2019), as políticas voltadas para os riscos climáticos, adaptação e mitigação ainda enfrentam desafios significativos, principalmente na sua materialização no nível municipal, dada a diversidade e as especificidades locais.

Em São Paulo, a agenda de governança climática está ancorada particularmente na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), instituída pela Lei 13.798 de 09 de novembro de 2009 (São Paulo, 2009). Esta legislação abarca as diretrizes da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), prevista na Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009). A PEMC, atualmente regulamentada pelo Decreto n.º 68.308, de 16 de janeiro de 2024 (São Paulo, 2024), tem como objetivo estabelecer condições de adaptação aos impactos das mudanças climáticas e contribuir para a redução ou estabilização da concentração dos GEE na atmosfera.

Vinculados à PEMC, destacam-se o Programa Município Verde Azul, certificado na Resolução nº 36, de 31 de março de 2024 (São Paulo, 2024b), o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos (PDN), implementado pelo Decreto

Estadual nº 64.673, de 16 de dezembro de 2019 (São Paulo, 2019a), e o Programa Município Resiliente, instituído pelo Decreto nº 64.659, de 11 de dezembro de 2019 (São Paulo, 2019b).

Considerando esses programas, destaca-se a implementação do Projeto Municípios Paulistas Resilientes (PMPR) em 2021 (São Paulo, 2023), com o objetivo de incentivar os municípios a utilizarem dados e informações coletados em projetos e planos estaduais como uma ferramenta para desenvolver um planejamento urbano participativo, visando propor medidas locais de adaptação às mudanças climáticas. O projeto inclui a capacitação de agentes públicos na identificação de riscos climáticos por meio de treinamento com base em dados geográficos, promovendo um diálogo em nível local.

É fundamental ressaltar que um plano ou projeto em nível estadual deve levar em conta os limites e potencialidades de cada localidade para fortalecer o protagonismo local. Isso implica que cada município estabeleça metas alinhadas com suas capacidades de ação e interesses específicos. Essa abordagem requer um diálogo eficaz sobre governança, abarcando os diversos agentes sociais envolvidos.

No contexto do PMPR, oito municípios paulistas de diferentes portes, além da Baixada Santista, desenvolveram planos municipais de adaptação e resiliência às mudanças climáticas, incluindo: Jales, São José do Rio Preto, Francisco Morato, Guarulhos, Americana, Gabriel Monteiro, Francisco Morato, Ubatuba e Rosana (o único município localizado no oeste do Estado de São Paulo).

Embora a existência desses planos possa não garantir a efetividade na aplicação de medidas de adaptação, reconhece-se a importância de considerar as questões climáticas em nível local. Isso é ainda mais significativo quando se trata do Estado de São Paulo, onde, apesar do reconhecimento da necessidade de uma agenda política diante dos eventos climáticos extremos por parte dos gestores públicos, esses aspectos muitas vezes não são contemplados nos planos diretores (Di Giulio *et al.*, 2019).

O Plano Diretor representa o principal instrumento de gestão urbana no Brasil, direcionando a política de desenvolvimento e ordenamento dos municípios com população acima de 20 mil habitantes, conforme estabelecido pelo Estatuto da Cidade (Lei 10.257/01) (Brasil, 2001). Essa legislação regulamentou os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988), que tratam do Capítulo II da Política de Desenvolvimento Urbano.

Do ponto de vista ambiental, essa lei aborda em seus incisos IV e VI:

IV – Planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob

sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
VI – Ordenação e controle do uso do solo.

Em resumo, o Estatuto da Cidade “estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental” (Brasil, 2001, Cap. I, art. 1º, parágrafo único). Embora a discussão climática não fosse prevista explicitamente nessa legislação, o destaque para as questões ambientais é evidente.

Tomando a cidade de Presidente Prudente como exemplo, situada em um ambiente tropical continental, onde o Sistema Clima Urbano (SCU) tem sido objeto de estudo em diferentes pesquisas (Amorim, 2000; 2020; Fante, 2019; Rampazzo, 2019; Cardoso, 2021; Lima, 2022), os índices climáticos indicam um aumento nas temperaturas máximas e mínimas, acompanhado de um acréscimo nos dias e noites quentes.

Em relação às chuvas, que assumem papel de protagonista no mundo tropical como “agente impactante na integridade do sistema urbano” (Sant’Anna Neto, 2012a, p.223), observou-se um aumento na ocorrência de eventos extremos durante a última década da série histórica. Essa discussão levanta questionamentos sobre a preparação da cidade diante das questões climáticas, suscitando uma revisita ao processo de expansão territorial não apenas localmente, mas também na maior parte dos centros urbanos ao longo do século XX, bem como a reflexão sobre a necessidade de medidas mitigatórias e adaptativas.

Em Presidente Prudente, alterações na frequência e intensidade das chuvas, especialmente quando concentradas em curtos períodos, podem corroborar diretamente com a ocorrência de inundações, enchentes, alagamentos e quedas de árvores. Isso se deve, em grande parte, à alta impermeabilização da terra na área central da cidade, à canalização de grande parte dos cursos d’água, à presença de vias em fundos de vale e à supressão da vegetação, destacando a relação historicamente conflituosa entre a cidade e a natureza.

Além disso, o aumento nos extremos de temperatura suscita questões de desconforto, além de riscos para a saúde, especialmente em ambientes tropicais, onde as altas temperaturas predominam durante grande parte do ano e são agravadas pelos efeitos das ilhas de calor urbanas (Amorim, 2020). Questões relacionadas ao subsistema físico-químico, embora não abordadas neste trabalho, são igualmente importantes no ambiente urbano, dado que a interação entre as atividades humanas e a composição original da atmosfera pode resultar em uma degradação significativa da qualidade do ar, acentuada pela forte sazonalidade do clima regional.

Esses exemplos destacam como as condições climáticas podem afetar direta ou indiretamente a qualidade de vida de diferentes grupos sociais e também a economia (Sant'Anna Neto, 2012a). Essa discussão levanta a necessidade de considerar as condições de vulnerabilidade dos diferentes grupos, que podem agravar os impactos associados aos eventos extremos, apresentando, assim, essência social e econômica.

Na cidade, torna-se evidente a ausência de uma política municipal dedicada às questões climáticas, assim como a falta de inclusão desse tema nos planos e leis municipais em vigor. O Plano Diretor, revisado em 2018, na Lei Complementar nº 230 de 20 de dezembro de 2018 (Presidente Prudente, 2018), aborda importantes aspectos, como o "Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo", "Parcelamento do Solo", "Sistema Viário Básico e Normas para Edificações", além de estabelecer um novo perímetro urbano. No entanto, verifica-se uma omissão em explicitar questões relacionadas a eventos climáticos extremos, clima urbano, vulnerabilidades e riscos no município.

Além disso, conforme apontado por Francisqueti (2020), embora o Plano Diretor preconize, em seu artigo sexto, inciso sexto, o princípio da preservação e recuperação do ambiente natural em harmonia com o desenvolvimento econômico, não há uma cartografia detalhada das áreas verdes, espaços livres, bacias hidrográficas e sub-bacias inseridas dentro do perímetro urbano.

A maior parte da normatização ambiental está prevista no Capítulo VII, Seção X "Da Política Ambiental", nos Artigos 46 e 47 (Presidente Prudente, 2018), os quais apresentam objetivos como a preservação, melhoria e recuperação do meio ambiente; a integração de ações relacionadas à defesa do meio ambiente; o estabelecimento de critérios e padrões de qualidade ambiental; a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservar e manter a qualidade ambiental; o desenvolvimento de pesquisas destinadas à preservação do meio ambiente; a compatibilização da política ambiental com políticas setoriais, principalmente a de uso e ocupação do solo, entre outros. No entanto, esses objetivos não abordam de forma específica as questões climáticas.

Presidente Prudente conta não apenas com um Plano Diretor, mas também com um Plano de Águas Pluviais, concebido para ser um instrumento de planejamento urbano que forneceria mecanismos para o controle da drenagem urbana diante de inundações e enchentes (Presidente Prudente, 2010). No entanto, nota-se que este plano não leva em consideração o histórico da expansão territorial da cidade, e tende a focar demasiadamente em aspectos

técnicos e estruturais de ordem da Engenharia Civil (Otakara, Arana, 2021), apresentando generalizações e considerando apenas o sistema atualmente implantado.

Apesar de reconhecer a importância das obras de engenharia para lidar com os problemas recorrentes de drenagem urbana na cidade, especialmente durante períodos de chuvas intensas e em função das altas temperaturas predominantes, é essencial adotar uma abordagem mais abrangente e ambientalmente adequada. Isso inclui a implementação de sistemas de drenagem em novos loteamentos e o uso de materiais construtivos adaptados ao clima local. Além disso, é importante considerar questões como a vegetação urbana, promovendo a rearborização com espécies nativas adaptadas ao ambiente tropical, bem como a gestão da impermeabilização e edificação das áreas, visando promover ações com vista a uma cidade mais saudável.

De modo geral, há uma lacuna significativa nos marcos legais relacionados às questões climáticas locais. Embora os planos existentes estabeleçam diretrizes sobre aspectos ambientais, a implementação prática não resultou em um efeito adequado (Honda, 2015).

Essa constatação reflete, em parte, o processo de expansão territorial e ocupação da terra urbana em Presidente Prudente, marcado pela desconsideração das questões ambientais. Honda (2015, p. 71) destaca essa lógica como uma “dinâmica marcada pela história econômica, política e social da região, sem foco em planejamento urbano, ainda menor preocupação ambiental, ou inclusão social”.

Ademais, os interesses políticos afetam diretamente a construção de uma política de adaptação urbana. Em Presidente Prudente, conforme destacado nas notícias abordadas anteriormente, são reconhecidos os impactos dos episódios extremos climáticos em áreas recorrentes da cidade. Contudo, não foi observada, por parte do poder público, uma sistematização dos registros de ocorrência dos extremos de precipitação, bem como de organização e compartilhamento das informações acerca dos impactos associados.

Essa discussão não envolve apenas o elemento precipitação, pois as altas temperaturas também são uma realidade na cidade. Amorim (2020) destaca que bairros periféricos, caracterizados por lotes pequenos e alta densidade populacional, registram temperaturas mais elevadas em comparação com áreas que, mesmo densamente construídas, possuem cobertura vegetal arbórea nas calçadas e, em alguns casos, no interior dos terrenos. Isso também influencia no número de impactos, já que as populações de bairros mais populares têm menor capacidade de acessar materiais construtivos adequados. Assim, a forma urbana e os materiais

de construção são forçantes importantes para a formação das ilhas de calor e nas altas temperaturas (Amorim, 2020).

Em relação ao poder público, observa-se apenas o reconhecimento e uma não priorização desses temas nas tomadas de decisões. Geralmente, alega-se falta de recursos financeiros para implementar respostas para a adaptação urbana. Além disso, verifica-se uma falta de continuidade na discussão entre as diferentes gestões que se sucedem. Di Giulio *et al.* (2019) abordaram essa questão em relação à cidade de São Paulo, em entrevistas com diferentes profissionais, destacando a prática de negar ou interromper o que foi feito anteriormente, revelando que a falta de continuidade nas ações resulta em diversos problemas.

Outro ponto a considerar é a dinâmica local do planejamento urbano, uma vez que medidas de adaptação podem envolver intervenções na regulação do ordenamento do território, o que suscita questões de mercado imobiliário e valor da terra urbana. Esse cenário exerce influência sobre diferentes políticas, como as propostas de revisão dos planos diretores, podendo resultar em conflitos de interesses.

É evidente que essas questões não são exclusivas de Presidente Prudente, mas são um padrão observado em várias cidades brasileiras. Além disso, é necessário considerar uma abordagem mais abrangente do que a atualmente empregada, que inclua a identificação de barreiras, limitações e custos, os quais não são totalmente compreendidos e são específicos para cada localidade. No entanto, a falta de ação tanto na mitigação quanto nas medidas adaptativas pode resultar em custos ainda mais elevados no futuro (Ribeiro, Santos, 2016).

Ainda em relação às cidades paulistas, Di Giulio *et al.* (2019) identificaram três barreiras importantes no processo adaptativo:

- (i) dificuldades em atrelar gestão e política urbana com ações adaptativas; (ii) ausência ou ineficiência quanto a planos específicos para prevenção e respostas aos riscos climáticos; e (iii) participação limitada ou inexistente dos municípios em redes e entidades relacionadas às mudanças climáticas (Di Giulio *et al.*, 2019, p. 13)

Nesse sentido, a construção de uma política climática nas cidades deve adotar um modelo de gestão urbana que integre o planejamento urbano com outras esferas da administração municipal. No âmbito federal, essa abordagem é prevista na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), estabelecida pela Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012 (Brasil, 2012). A PNPDEC visa integrar políticas públicas, como ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia, visando o desenvolvimento

sustentável (Brasil, 2012, art. 3º). Essa política também preconiza ações coordenadas de mitigação, preparação e resposta no contexto da proteção e defesa civil, ressaltando a importância da participação social e da cooperação entre a União, os Estados e os municípios.

De forma prática, em Presidente Prudente, observa-se a implementação de medidas reativas após a ocorrência de episódios climáticos, como as ações regulares conduzidas pela Defesa Civil, como a interdição de áreas de risco e, quando necessário, o pedido de auxílio ao governo estadual, além de operações de limpeza e reparos pontuais. Isso demonstra uma limitação na abrangência dessas medidas, que se concentram mais na gestão dos impactos do que na gestão de riscos.

De acordo com Kobiyama *et al.* (2006), as medidas preventivas básicas podem ser classificadas em estruturais e não estruturais. As medidas estruturais englobam obras de engenharia complexas e de alto custo, como sistemas de contenção de enchentes, como o alargamento de rios e o reflorestamento. Já as medidas não estruturais incluem ações de gerenciamento e planejamento, como sistemas de alerta e zoneamento ambiental.

Os autores ponderam que:

A implantação da infraestrutura necessária às atividades humanas deve ser orientada por um zoneamento ambiental que considere a possibilidade de riscos ambientais, o que, na prática, é representado por mapas de áreas de risco. As restrições de uso são dependentes do risco ao qual está submetida uma área. Por exemplo, em algumas áreas de alto risco são permitidas apenas as ocupações para fins comunitários (parques, praças etc.); no caso da existência de atividades humanas já implantadas em áreas suscetíveis a desastres (centros urbanos onde ocorrem inundações, edificações construídas em encostas íngremes, etc.), a criação de um sistema de alerta nestas áreas pode auxiliar na redução dos danos e prejuízos [...] (Kobiyama *et al.* 2006, p. 31).

Em Presidente Prudente, especialmente no Parque do Povo, foram instaladas placas de sinalização de alagamentos como medida não estrutural no ano de 2020. Esses equipamentos foram posicionados em diversos pontos de ocorrência de inundação no córrego do Veado, como no cruzamento das avenidas da Saudade com a 11 de Maio, na Rua Donato Armelin com a avenida 11 de Maio, no recuo da avenida 14 de Setembro (Figura 75), no cruzamento das avenidas Coronel José Soares Marcondes e 14 de Setembro, e na Rua Napoleão Antunes Ribeiro Homem, na confluência do córrego do Veado com o córrego do Bacarin.

Embora a presença desses avisos possa alertar a população sobre os riscos de alagamento e inundação, falta um monitoramento contínuo ou um sistema capaz de simular fenômenos em tempo real. Além disso, não existem mecanismos para identificar a

aproximação de situações extremas e iniciar um processo de alerta, como o uso de sirenes, por exemplo.

Figura 75 - Placa de sinalização de alagamentos em Presidente Prudente (SP)



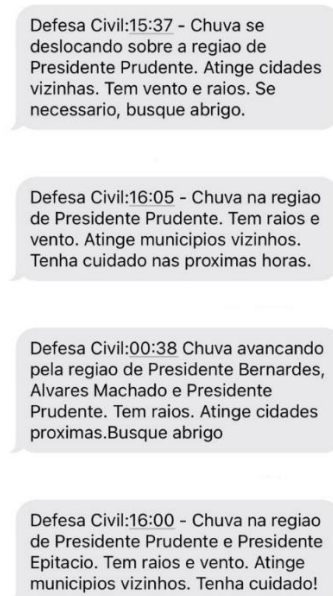
Fonte: Gustavo Silva, acervo pessoal, 2024

Verifica-se, ainda, o uso de alertas por SMS da Defesa Civil, direcionados aos cidadãos que optaram por receber essas informações, disponibilizando avisos sobre condições atmosféricas que possam representar riscos à população (Figura 76).

Esses alertas são emitidos com base no cadastro do Código de Endereçamento Postal (CEP) residencial, enviado para o número 40199, e fornecem informações meteorológicas específicas para o município de interesse. Esse serviço está ativo no Estado de São Paulo desde 2017 e também pode ser acessado através do aplicativo *WhatsApp*²⁰.

No entanto, esses alertas frequentemente são acionados sem a devida antecedência, muitas vezes coincidindo com o início das precipitações, o que não proporciona tempo adequado para preparação ou comunicação com a população. Além disso, por não focarem na escala local, acabam por generalizar as condições de tempo, o que pode levar à omissão de informações importantes para a prevenção de ocorrências mais graves.

²⁰ *WhatsApp* é propriedade da Meta, Inc.

Figura 76 - Exemplo de alerta emitido pela Defesa Civil por SMS

Fonte: Gustavo Silva, acervo pessoal, 2024

Os sistemas de monitoramento e alertas precoces específicos são importantes medidas de adaptação climática, mas que devem ser incorporados ao planejamento urbano municipal na busca de promover a redução de vulnerabilidades e situações de riscos ambientais (Eakin, Lemos e Nelson, 2014). Isso se associa também à realização de estudos sobre clima urbano, riscos socioambientais e vulnerabilidade.

Em Presidente Prudente, embora a gestão pública não priorize questões climáticas nem implemente medidas eficazes de adaptação, a cidade demonstra um grande potencial para promover essa agenda. Isso é evidenciado pelo fato de que um dos requisitos para a incorporação dessas questões é a realização de estudos científicos. O clima da cidade tem sido analisado em diversas pesquisas, conforme apresentado ao longo deste trabalho, muitas das quais desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa Interações na Superfície Terrestre, Água e Atmosfera (GAIA) da UNESP, campus de Presidente Prudente. Esses estudos permitem abordar a escala urbana das interações cidade/clima, bem como compreender como alterações regionais e globais reverberam na esfera do cidadão e na gestão dos perigos urbanos (Ojima, Marandola, 2013).

Além disso, é fundamental ressaltar a importância do protagonismo local. Este argumento é reforçado pelo fato de que cada localidade apresenta diferentes níveis e tipos de capacidade adaptativa (condições prévias), embora haja progressos na identificação de quais atributos de uma população são indicativos de uma capacidade adaptativa geral (Eakin, Lemos e Nelson, 2014). A nível local, existem contextos geográficos e sociais específicos que

particularizam alguns atributos, necessitando de mais atenção que outros, especialmente quando considerada a intersecção entre adaptação climática, políticas climáticas em outros níveis hierárquicos e os ODS.

Portanto, é essencial promover estruturas de governança participativa que integrem a gestão pública, a academia e os diversos segmentos da sociedade civil. Essa abordagem permite a avaliação e o fortalecimento da capacidade adaptativa, bem como a formulação de estratégias de planejamento. Além disso, facilita a articulação com outros níveis de governança e diferentes escalas territoriais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o debate sobre a ocorrência e frequência de eventos climáticos extremos está intrinsicamente associado às discussões sobre as mudanças climáticas, sobretudo no contexto de probabilidade de aumento nos extremos de temperatura do ar e de precipitação (chuvas extremas ou seca) (IPCC, 2021). Nesse sentido, a análise de dados históricos de uma ou várias estações meteorológicas é essencial para verificar a evolução desses eventos ao longo do tempo. Essa análise permite avaliar tendências, o nível de preparação das cidades e a vulnerabilidade em relação aos impactos deflagrados, além de fomentar discussões acerca dos riscos e subsidiar diversos estudos sobre clima urbano.

Embora os riscos climáticos possam afetar qualquer cidade ou indivíduo, a capacidade de resposta e as reações diante de situações deflagradas por eventos extremos variam significativamente, dependendo das condições disponíveis, especialmente das socioeconômicas. Assim, mesmo que o fenômeno, por si só, possa ser considerado "democrático" em sua ocorrência, como afirma Loose (2021), seus impactos nunca serão vistos de maneira igualitária. Em outras palavras, as condições de reação e as vulnerabilidades tendem a direcionar os efeitos mais negativos para a população mais pobre, acentuando as desigualdades socioespaciais.

Nesse contexto, a presente pesquisa se insere como uma contribuição para os estudos de clima urbano, oferecendo um detalhamento abrangente sobre o clima da cidade de Presidente Prudente e a ocorrência de eventos extremos de temperatura e precipitação. As análises realizadas, utilizando um conjunto de procedimentos metodológicos, corroboraram a hipótese inicial de que há tendência de aumento na ocorrência de extremos climáticos de temperatura do ar e precipitação na cidade.

Contudo, é importante destacar que, em escala local, diversos fatores específicos (locais e regionais) podem moderar e/ou amplificar alterações nos extremos climáticos. Entre esses fatores estão as mudanças no uso e ocupação da terra urbana e o processo de urbanização, que potencializam especialmente os extremos de temperatura devido à inserção de diversos materiais construtivos. Além disso, fatores como a variabilidade climática, condições de umidade do solo e a concentração de material particulado também desempenham papel significativo (Seneviratne *et al.*, 2021). Portanto, não se pode atribuir as alterações observadas na atmosfera urbana exclusivamente às mudanças nas escalas superiores do clima.

Nesse sentido, apesar do clima urbano estar sob constante influência das escalas atmosféricas superiores, na camada mais baixa da atmosfera, as cidades exercem um papel de controle significativo, especialmente sob condições de tempo estáveis (Cardoso, 2021). A escala local permite acessar o nível de detalhamento da especialização, evidenciando uma maior complexidade devido à multiplicidade de processos e fatores envolvidos. É nessa escala que as relações entre a produção do espaço urbano e as dinâmicas climáticas se tornam mais claras, e onde as atividades humanas têm uma capacidade mais efetiva e perceptível de transformar o clima (Sant'Anna Neto, 2010).

Além disso, nessa escala, o envolvimento e o engajamento com a problemática climática são potencializados, dada a possibilidade de concretização, sensação e percepção dos efeitos do clima na vida cotidiana (Loose, 2016).

Ao adentrar nos resultados, destaca-se que a análise dos índices climáticos, realizada para a série histórica de 1971 a 2020, permitiu detalhar características climáticas locais e elucidar alterações na frequência, duração e magnitude de eventos extremos, emergindo como ferramentas valiosas.

Os índices de temperatura máxima (TX) e mínima (TN) indicaram uma diminuição nos dias e noites de frio extremo e um aumento nos dias e noites quentes em Presidente Prudente. As alterações observadas nos extremos noturnos foram mais significativas do que aquelas observadas no período diurno. Isso sugere que, embora haja um aumento nas temperaturas mínimas e máximas, o aumento nas mínimas é mais pronunciado, indicando tendência mais significativa de diminuição do frio do que de aumento do calor.

Cabe salientar que não há consenso sobre as causas do aumento das temperaturas registradas nas estações meteorológicas que foram incorporadas pela malha urbana no processo de expansão territorial que as cidades sofreram com o passar do tempo. As áreas urbanas possuem estruturas complexas, e há dificuldade de delimitar as interferências das mudanças climáticas nesta escala, bem como de dimensionar o grau de influência dos componentes urbanos e geoambientais.

Em relação às chuvas, embora não tenham sido identificadas alterações estatisticamente significativas nos extremos, a análise apontou para tendência de aumento nas precipitações ao longo do tempo e a influência, ainda que parcial, de fatores climáticos específicos, como o fenômeno El Niño Oscilação Sul, em suas fases negativas e positivas. Esse cenário destaca a complexidade envolvida na análise da variabilidade climática nesta região, especialmente considerando a localização de Presidente Prudente em uma zona de transição climática.

Para identificar os extremos de precipitação, foram utilizados os percentis 95 e 99, caracterizando os eventos de chuvas intensas e extremas. Destaca-se que, ao longo da última década da série histórica (2011-2020), observou-se uma maior ocorrência de eventos acima dos percentis extremos, principalmente associados à influência de frentes frias, cujas repercussões afetaram significativamente a integridade da cidade.

É importante destacar que os impactos pluviais na cidade não são recentes, como evidenciado por registros históricos em jornais, os quais documentaram diversas tipologias ao longo do tempo. Observou-se aumento no número de notícias relatando impactos associados a fenômenos climáticos a partir da década de 1990, possivelmente devido à maior visibilidade dada pela mídia às questões climáticas e por acontecimentos locais, com destaque para as obras de canalização fechada no córrego do Veado na extensão do Parque do Povo.

O Parque do Povo foi o local com maior concentração de registros de impactos. Isso pode ser atribuído à sua maior visibilidade na mídia, devido ao fato de ser a principal área de lazer municipal, à sua localização central e ao uso frequente pela população de maior renda. Além disso, a presença do córrego do Veado, canalizado em grande parte de seu percurso, é uma das principais vertentes para as águas pluviais da cidade, em área altamente impermeabilizada.

Também se destacaram bairros localizados no setor norte da cidade, majoritariamente habitado por populações com maiores índices de exclusão social. Nesses bairros, os impactos estiveram principalmente relacionados a danos materiais, danos em estruturas residenciais e quedas de muros. Foram observados impactos nos setores leste e oeste da cidade, especialmente em bairros classificados em “alta” e “muito alta” vulnerabilidade, indicando que as populações de baixa renda são particularmente vulneráveis aos efeitos adversos do clima. Isso se deve à sua menor capacidade de acesso a materiais construtivos adequados, além de outros fatores, como alta densidade populacional, baixa cobertura vegetal e habitações de pequeno porte com espaçamento reduzido entre elas.

Ainda em relação à distribuição dessas repercussões, percebe-se uma clara disparidade entre os diferentes setores urbanos, refletindo o modelo de produção do espaço urbano, reproduzido na cidade e evidenciando nela as desigualdades entre centro e periferia, bem como entre classes sociais.

No que tange à cobertura midiática, é fundamental destacar sua relevância no acesso à informação, especialmente na comunicação de riscos, mesmo para aqueles que não os percebem sensorialmente (ou seja, que não experienciam os impactos sensorialmente). Tendo em vista as

questões climáticas, e a partir das reportagens analisadas, argumenta-se que uma abordagem mais abrangente, crítica e inclusiva é essencial para a cobertura jornalística. Esta abordagem, em consonância com os princípios do jornalismo ambiental (Loose, 2016), não só leva em conta os aspectos físicos e naturais, mas também reconhece o papel social do jornalismo em uma sociedade democrática.

Apesar dos desafios na implementação dessa abordagem, especialmente em ambas as escalas local e regional, onde os veículos de comunicação muitas vezes enfrentam limitações técnicas e financeiras, é essencial incorporar esses princípios na cobertura das questões climáticas, a fim de elucidar e facilitar o acesso a informações qualificadas.

Além disso, salienta-se a importância dos registros jornalísticos, que possibilitam remontar um histórico dos impactos observados durante episódios climáticos extremos, especialmente diante da ausência de um sistema local que organize esses dados e informações de forma sistemática. No entanto, uma análise qualitativa dessas informações revela limitações. Entre elas, destaca-se uma tendência frequentemente alarmista e catastrófica na abordagem dos fenômenos climáticos, assim como um distanciamento das repercussões na vida das pessoas. Isso pode levar à percepção de que determinados impactos são isolados e não representam riscos em outros locais. Além disso, observou-se o uso equivocado de termos como “inundação”, “alagamento” e “enchente”, muitas vezes tratados pela cobertura jornalística como sinônimos ou intercambiáveis.

A abordagem adotada nesta pesquisa, tanto em relação aos episódios climáticos extremos quanto aos índices climáticos, proporcionou subsídios para a gestão territorial. Essa contribuição se soma a outros estudos sobre clima urbano realizados em Presidente Prudente, destacando o potencial da cidade diante da problemática climática. Isso é especialmente relevante, considerando a lacuna existente no Brasil em relação ao conhecimento das dinâmicas do clima das cidades e de suas vulnerabilidades, sendo uma limitação para a capacidade de enfrentamento dos desafios postos (Di Giulio; Vasconcellos, 2014).

No entanto, é importante ressaltar que Presidente Prudente, assim como muitas outras cidades brasileiras, está vulnerável aos impactos dos extremos climáticos, principalmente devido à falta de estratégias eficazes de gestão e planejamento urbano. Isso é evidenciado em seu histórico de expansão territorial urbana, de conflito com as questões ambientais. A cidade não dispõe de um marco legal que considere as questões climáticas, apesar de sua integridade ser frequentemente comprometida mesmo em episódios de menor intensidade, como inundações e alagamentos.

A busca por uma cidade mais saudável envolve a incorporação da problemática climática nas agendas urbanas, com foco especial na adaptação. Isso requer assumir a posição de protagonista diante das discussões sobre mudanças climáticas, que permeiam o debate político e científico em diferentes esferas. Fomentar esse diálogo implica em integrar questões ambientais e climáticas no planejamento urbano, revisando estratégias existentes e formulando novas propostas.

Além disso, é essencial promover um movimento que envolva ativamente a população na compreensão e no enfrentamento dessa problemática. Isso requer a promoção de um diálogo inclusivo entre os diferentes sujeitos, superando a simples elaboração de diagnósticos e transpondo a linguagem técnica presente nos documentos. Dessa forma, as pessoas mais interessadas podem ser efetivamente engajadas no diálogo. Somente assim a construção de cidades saudáveis pode ser pensada para os seus habitantes, e não apenas para o interesse de poucos (Loose, 2016).

Considerando a escala local, a cidade torna-se, então, o espaço privilegiado de enfrentamento, sendo uma escala essencial para agir e pensar sobre a qualidade de vida das pessoas, considerando a complexidade das dificuldades, tendências e coexistências presentes (Marandola Jr., 2013). É necessário fortalecer uma agenda política de ação, elevando, assim, a importância da escala urbana no debate sobre as mudanças ambientais. Destacar essa importância pode deslocar o foco do debate de meras previsões e pacotes de adaptação para uma reflexão mais profunda sobre o futuro da cidade, que, na verdade, é o futuro de toda a sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, D. S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente.** Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972.
- ABOU RAFEE, S. A. *et al.* Spatial Trends of Extreme Precipitation Events in the Paraná River Basin. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 59, n. 3, p. 443–454, 2020. DOI: 10.1175/JAMC-D-19-0181.1.
- ACQUAOTTA, F.; FRATIANNI, S. The importance of the quality and reliability of the historical time series for the study of climate change. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 14, n. 1, 2014. DOI: 10.5380/abclima. v14i1.38168.
- ABDULLAH, M., *et al.* M. Extreme temperature and rainfall events in Bangladesh: A comparison between coastal and inland areas. **International Journal of Climatology**, v. 42, n. 6, p. 3253–3273, 2022. DOI: 10.1002/joc.6911.
- ALEXANDER, L. *et al.* ClimPACT Indices and software. **Climate Research Branch Environment** Canada: Downs view, Ontario, Canada, 2013.
- ALEXANDER L., HEROLD N. **ClimPACTv2 Indices and Software.** A document prepared on 586 behalf of the Commission for Climatology (CCI) Expert Team on Sector-Specific Climate 587 Indices (ET-SCI), 2015.
- ALEXANDER, L. V. *et al.* Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 111, n. D5, 2006. DOI: 10.1029/2005JD006290.
- ALEIXO, N. C. **Pelas lentes da climatologia e da saúde pública: doenças hídricas e respiratórias na cidade de Ribeirão Preto/SP.** 2012. 353 f. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, 2012.
- ALMEIDA, L. Q. **Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações.** Coleção PROPG Digital (UNESP), 2012.
- AMORIM, M. C. C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP.** 2000. 378p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciência Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- AMORIM, M. C. C. T. **Ilhas de calor em cidades tropicais de médio e pequeno porte: teoria e prática.** 1. Ed. Curitiba: Appris, 2020. 161p.
- ARMOND, N. B. **Entre eventos e episódios: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro.** 2014. 239f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

ARMOND, N. B.; SANT'ANNA NETO, J. L. Entre eventos e episódios: ritmo climático e excepcionalidades para uma abordagem geográfica do clima no município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 20, ano 13, 2017. DOI: 10.5380/abclima.v20i0.49792.

AVANZI Jr., P. S. **Análise dos episódios excepcionais de precipitação e seus impactos no ambiente urbano de Presidente Prudente/SP**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2022.

BARBIERI, A. F.; VIANA, R. M. Respostas urbanas às mudanças climáticas: construção de políticas públicas e capacidades de planejamento. In: OJIMA, R.; MARANDOLA Jr. E. (Org.) **Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social**. São Paulo: Blucher, 2013. p. 57-74.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. São Paulo: Editora 34, 2010.

BEREZUK, A. G. **Análise das adversidades climáticas no Oeste Paulista e Norte do Paraná**. 2007. 379 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2007.

BETTS, R. A. *et al.* Changes in climate extremes, fresh water availability and vulnerability to food insecurity projected at 1.5 C and 2 C global warming with a higher-resolution global climate model. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 376, n. 2119, 2018. DOI: 10.1098/rsta.2016.0452,

BOIN, M. N. **Chuvas e erosões no oeste paulista: uma análise climatológica aplicada**. 2000. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2000.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC); dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC); autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; e dá outras providências. Brasília, 2012.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, [2016]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 02 mar. 2023.

BRASIL. **Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001**. Estatuto da Cidade. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF, 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso: 15 de jan. 2023.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.187, de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional das Mudanças Climáticas. Brasília: Congresso Nacional, 2009.

BUENO, W. Jornalismo Ambiental: explorando além do conceito. In: **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente** (Editora UFPR), Curitiba, n 15, p. 33-44, jan/jun 2007.

CALDEIRA, T. P. R. **Cidade de Muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo: Ed. 34/Edusp. 2000.

CAMARGO, C. E. S. **Qualidade Ambiental Urbana em Presidente Prudente - SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007.

CAMILLONI, I.; BARROS, V. The Paraná River Response to El Niño 1982–83 and 1997–98 Events. **Journal of Hydrometeorology**, v. 1, n. 5, p. 412–430, 2000. DOI: 10.1175/1525-7541(2000)001<0412:TPRTE>2.0.CO;2.

CARDOSO, R. S. **Classificação de potenciais unidades climáticas em Presidente Prudente - SP**. 2015. 135f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

CARDOSO R, S. **Modelagem do microclima e estratégias de mitigação do calor urbano em zonas climáticas locais**. 2021. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 2021.

CARDOSO, R. S.; AMORIM, M. C. C. T. Estimativa da distribuição espacial da temperatura do ar com base em zonas climáticas locais (LCZ) e modelos de regressão. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, 12, p. 75–99, 2017. DOI: 10.17127/got/2017.12.004.

CAVALCANTI, I.F.A.; FERREIRA, N.J.; DIAS, M.A.F.; JUSTI, M.G.A. **Tempo e clima no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, v. 1, p. 463, 2009.

CHANDLER, T. J. **The climate of London**. Hutchinson: London, 1965.

CHISANGA, C. B.; PHIRI, E.; CHINENE, V. R. N. Trends of extreme events in precipitation and temperature during the 1963-2012 period at Mt Makulu, Zambia. **Journal of Scientific Research and Reports**, p. 1-19, 2017. DOI:10.9734/JSRR/2017/34815.

CONFALONIERI, U. E. C. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra livre**, n. 20, p. 193-204, 2003.

CORRÊA, Roberto Lobato. **O Espaço Urbano**. São Paulo: Ática, 2004. (Série Princípios).

CUTTER, S. L. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, vol. 20, n. 4, p. 529-539, 1996.

CUTTER, S. L.; BRYAN J. B.; W. L. S. Social Vulnerability to Environmental Hazards. **Social Science Quarterly**., 84 (2), 2003., p. 242–261. doi:10.1111/1540- 6237.8402002.

DANI, I.M. **Aspectos temporo-espaciais da temperatura e umidade relativa em Porto Alegre em janeiro de 1982: contribuição ao estudo do clima urbano**. 1987. Dissertação (Mestrado em geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

DESCHAMPS, M. V. **Vulnerabilidade socioambiental na região metropolitana de Curitiba/PR**. 2004. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

DIFFENBAUGH, N. S. *et al.* Quantifying the influence of global warming on unprecedented extreme climate events. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 19, p. 4881-4886, 2017. DOI: 10.1073/pnas.1618082114.

DI GIULIO, G. M. *et al.* Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no estado de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019. DOI: 10.1590/1809-4422asoc0277r1vu19L4AO.

DI GIULIO, G. M.; VASCONCELLOS, M. P. Contribuições das Ciências Humanas para o debate sobre mudanças ambientais: um olhar sobre São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 28, p. 41-63, 2014. DOI: 10.1590/S0103-40142014000300004.

DOMONKOS, P. *et al.* The historical pathway towards more accurate homogenisation. **Advances in Science and Research**, v. 8, n. 1, p. 45-52, 2012. DOI: 10.5194/asr-8-45-2012

DONAT, M. G. *et al.* Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 118, n. 5, p. 2098–2118, 2013. DOI: 10.1002/jgrd.50150.

DONAT, M. G. *et al.* Temperature and precipitation extremes in century-long gridded observations, reanalyses, and atmospheric model simulations. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 121, n. 19, p. 11,174-11,189, 2016. DOI: 10.1002/2016JD025480.

DORIGON, L. P. **As ilhas de calor urbanas em Jundiaí-SP**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente - SP, 2019.

DUARTE, T. L. S. **Eventos extremos de chuvas em Barra dos Coqueiros/SE: circunstâncias e resiliências**. 2022. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

DUBREUIL, V. *et al.* Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. **Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasileira de geografia**, n. 37, 2018. DOI: 10.4000/confins.15738.

DUFEK, A. S. **Índices de extremos climáticos de temperatura e chuva na América do Sul: clima presente e validação do modelo RegCM3**. 2008. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DUNN, R. J. H. *et al.* Development of an Updated Global Land In Situ-Based Data Set of Temperature and Precipitation Extremes: HadEX3. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 125, n. 16, 2020. DOI: 10.1029/2019JD032263.

EAKIN, H. C.; LEMOS, M. C.; NELSON, D. R. Differentiating capacities as a means to sustainable climate change adaptation. **Global environmental change**, v. 27, p. 1-8, 2014. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.013.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, v. 412, 1999.

ESCOBAR, G. C. J. Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS): critério de detecção para uso em centros operacionais de previsão de tempo. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais -INPE. São José dos Campos, 2019**.

FANTE, K. P. **Variabilidade da temperatura em áreas urbanas não metropolitanas do estado de São Paulo** – Brasil no período de 1961 a 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

FANTE, K. P. **Eventos extremos de temperatura e seus impactos no conforto térmico humano**: estudo de caso em Presidente Prudente, Brasil, na perspectiva da geografia do clima. 2019. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.

FAYE, A.; AKINSANOLA, A. A. Evaluation of extreme precipitation indices over West Africa in CMIP6 models. **Climate Dynamics**, v. 58, n. 3-4, p. 925-939, 2022. DOI: 10.1007/s00382-021-05942-2

FELIX, M. L. *et al.* Detailed Trend Analysis of Extreme Climate Indices in the Upper Geum River Basin. **Water**, v. 13, n. 22, p. 3171, nov. 2021. DOI: 10.3390/w13223171.

FERREIRA, B. C. C.; VALVERDE, M. C. Análise dos índices de Extremos de Precipitação em Cenários Futuros na Bacia do Rio Ribeira de Iguape - São Paulo. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 37, p. 41–55, 2022. DOI: 10.1590/0102-7786370067.

FORTIN, G.; ACQUAOTTA, F.; FRATIANNI, S. The evolution of temperature extremes in the Gaspé Peninsula, Quebec, Canada (1974–2013). **Theoretical and Applied Climatology**, v. 130, n. 1, p. 163–172, 2017. DOI: 10.1007/s00704-016-1859-x.

FRANCISQUETI, G. V. **Rios, cidade e espaços livres em Presidente Prudente - SP**: a bacia hidrográfica do Córrego do Veado. 2020. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.

FUSHIMI, M. **Vulnerabilidade Ambiental aos processos erosivos lineares nas áreas rurais do município de Presidente Prudente-SP**. 2012. 141f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

GAN, M. A.; RODRIGUES, L. R.; RAO, V. B. Monção na América do Sul. *In. Clima das regiões Brasileiras e Variabilidade Climática* (eds. Cavalcanti, I. F. A. & Ferreira, N. j.) 132–144 (Oficina de Textos, 2021).

GIULIO, G. M. Di, *et al.* Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no estado de são paulo. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, 2019. DOI: 10.1590/1809-4422asoc0277r1vu19L4AO

GOLDEN GATE WEATHER SERVICES. Services. El Niño and La Niña years and Intensities–Based on Oceanic Niño Index (ONI). Disponível em: < <https://ggweather.com/enso/oni.htm> >. Acesso em 30 nov. 2023.

GOMES, W. P. **O clima urbano em ambiente tropical**: análise do perfil térmico de Rondonópolis-MT. 2021. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2021.

GOUDARD, G. **Eventos pluviais extremos e riscos hidrometeorológicos híbridos na Bacia do Alto Iguaçu (Paraná)**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

GRIMM, A. M. Variabilidade interanual do clima do Brasil. *In*: CAVALCANTI, I, F. A.; FERREIRA, N. J; SILVA, M, G, A, J; DIAS, M. A. F. S (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 260 -275.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GRIMM, A. M.; FERRAZ, S. E. T. Sudeste do Brasil: uma região de transição no impacto de eventos extremos da Oscilação Sul. Parte I: El Niño. *In*. X Congresso Brasileiro de Meteorologia e VII Congresso da FLISMET, 1998, Brasília. **Anais [...]**. Sociedade Brasileira de Meteorologia. 1998.

HONDA, S. C. A. L. **Habitação de baixa renda como produto do capital**: o programa de arrendamento residencial (par)em Presidente Prudente – SP. 2011. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

HONDA, S. C. A. L. *et al.* Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, p. 62-73, 2015. DOI: 10.1590/2175-3369.007.001.AO04.

HAYLOCK, M. R. *et al.* Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. **Journal of Climate**, v. 19, n. 8, p. 1490–1512, 2006. DOI: 10.1175/JCLI3695.1.

HOUGHTON, E. **Climate Change 1995**: The Science of Climate Change: Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

HOWARD, L. **The climate of London**. 1833. Volume 1. Boston: IAUC [International Association for Urban Climate], 2006. Disponível em: https://urban-climate.org/documents/LukeHoward_Climate-of-London-V1.pdf. Acesso em: 20 out. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Regiões de Influência das Cidades 2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2101728>. Acesso em: 30 jul. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Proposta Metodológica para Classificação dos Espaços do Rural, do Urbano e da Natureza no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=2102019>. Acesso em: 30 nov. 2023.

INMET - Instituto Nacional De Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1981 – 2010**. INMET, Brasília - DF, Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 10 fev. 2022.

INMET - Instituto Nacional De Meteorologia. **Nota meteorológica**. Calor quebra recorde de temperaturas nos estados de Mato Grosso do Sul e São Paulo. INMET, Brasília – DF, Brasil, 2020. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/uploads/notastecnicas/Nota_SP_MS_CALOR_06_10_2020v1.pdf. Acesso em: 25 abr. 2023.

INMET - Instituto Nacional De Meteorologia. **Normais Climatológicas do Brasil 1991- 2020**. 2022, Brasília - DF, Brasil, 2022 Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 10 fev. 2023.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change **Climate Change 2007: the physical science basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 996 p.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2014 - Synthesis Report**. A Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change [WATSON, R.T. and the Core Writing Team (Eds.)]. Cambridge, UK e New York, NY, USA: Cambridge University Press: 398 pp. 2014.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. MASSON-DELMOTTE, V., P. *et al.* (eds.). Cambridge University Press. In Press. 2021. doi:10.1017/9781009157896.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [PÖRTNER H.-O. *et al.* (eds.)].

Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844.

IPT - Instituto De Pesquisas Tecnológicas. **Mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações do município de Presidente Prudente, SP**. Presidente Prudente: IPT, 2015, 83 p.

JUNK, J.; GOERGEN, K.; KREIN, A. Future Heat Waves in Different European Capitals Based on Climate Change Indicators. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 20, p. 3959, oct. 2019. DOI: 10.3390/ijerph16203959.

KEGGENHOFF, I.; *et al.* Trends in daily temperature and precipitation extremes over Georgia, 1971–2010. **Weather and Climate Extremes**, v. 4, p. 75–85, 2014. DOI: 10.1016/j.wace.2014.05.001.

KENDALL, M. G. **Rank Correlation Methods**. 4 ed. Londres: Charles Griffin. 1975.

KOBIYAMA, M. *et al.* **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. New York: Academia Press, 1981.

LEFF, Enrique. **Epistemologia Ambiental**. 1ª edição ed.: Cortez Editora, 2011.

LIMA, A. P. **Análise de impactos associados à precipitação na cidade de São Carlos – SP**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

LIMA, A. P. **Temperatura de superfície e dimensão social na gênese do clima urbano de Presidente Prudente – SP**. 2022. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2022.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244p.

LOOSE, E. B. **Riscos climáticos no circuito da notícia local: percepção, comunicação e governança**. 2016. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

LOOSE, E. B. **Jornalismo e mudanças climáticas desde o Sul: os vínculos do jornalismo não hegemônico com a colonialidade**. 2021. Tese (Doutorado em Comunicação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

MACHADO, C. B. *et al.* Extreme Rainfall Events in the Macrometropolis of São Paulo: Trends and Connection with Climate Oscillations. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 60, n. 5, p. 661–675, 2021. DOI: 10.1175/JAMC-D-20-0173.1.

KOBIYAMA, M. *et al.* **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Curitiba: Editora Organic Trading, 2006.

- MANN, H. B. Nonparametric tests against trend. **Econometrica** 13, 245-259. 1945.
- MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.7, n.2, Dec. 2004. DOI: 10.1590/S1414-753X2004000200006.
- MARANDOLA Jr., E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 26, p. 161-181, 2009. DOI: 10.1590/S0102-30982009000200002.
- MARANDOLA Jr., Eduardo. As escalas da vulnerabilidade e as cidades: interações trans e multiescalares entre variabilidade e mudança climática. In: OJIMA, R; MARANDOLA Jr., E. (Org.) **Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social**. São Paulo: Blucher, p. 93-113, 2013.
- MARENGO, J. A. Mudanças climáticas, condições meteorológicas extremas e eventos climáticos no Brasil. In: MARENGO, J. A.; SCHAEFFER, R.; PINTO, H. S.; ZEE, D. M. W. **Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil**. Rio de Janeiro: FBDS, 2009. p. 4 - 19.
- MARENGO, J. A. *et al.* Observed and projected changes in rainfall extremes in the Metropolitan Area of São Paulo. **Climate Research**, v. 57, p. 61–72, 2013. DOI: 10.3354/cr01160.
- MARENGO, J. A. *et al.* Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review. **Annals of the New York Academy of Sciences**, 1472, n. 1, p. 5-20, 2020. DOI: 10.1111/nyas.14307.
- MARENGO, J. A. *et al.* Extreme rainfall and hydro-geo-meteorological disaster risk in 1.5, 2.0, and 4.0 C global warming scenarios: an analysis for Brazil. **Frontiers in Climate**, v. 3, p. 610433, 2021. DOI: 10.3389/fclim.2021.610433.
- MARICATO, E. Urbanismo na periferia do mundo globalizado: metrópoles brasileiras. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 21-33, 2000.
- MARISCO, L. M. O. **A norma e o fato: abordagem analítica da segregação sócio-espacial e exclusão social a partir dos instrumentos urbanísticos**. 2003. 241 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2003.
- MEDEIROS, F. J.; OLIVEIRA, C. P.; AVILA-DIAZ, A. Evaluation of extreme precipitation climate indices and their projected changes for Brazil: From CMIP3 to CMIP6. **Weather and Climate Extremes**, v. 38, p. 1-22, dec. 2022. DOI: 10.1016/j.wace.2022.100511.
- MELAZZO, E. S. Expansão territorial e mercado imobiliário em Presidente Prudente. In: SPOSITO, M. E. B. **Textos e contextos para a leitura geográfica de uma cidade média**. Unesp, Presidente Prudente, 2001.

MELLO-THÉRY, N. A.; CAVICCHIOLI, A.; DUBREUIL, V. Controvérsias ambientais frente à complexidade das mudanças climáticas. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v. 12, n. 29, p. 155-170, 2013. DOI: 10.4215/RM0000.0000.0000.

MENDES, J. V., ARMOND, N. B., SILVA, L. C. B. (2022). Ilhas de calor urbanas de superfície, ondas de calor e de frio no município do Rio de Janeiro – RJ (2015 - 2019). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 30, p. 133-155, 2022. DOI: 10.55761/abclima.v30i18.14908.

MENDES, M. *et al.* Bloqueios atmosféricos de 1960 a 2000 sobre o oceano Pacífico Sul: impactos climáticos e mecanismos físicos associados. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 2, p. 175-190, 2005.

MENDONÇA, F. de A. **O clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno**: proposição metodológica para o estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR. 1995. 381 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1995.

MENDONÇA, F. S.A.U. Sistema Ambiental Urbano: uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade. p. 185-208. In: MENDONÇA, F. de A. (org.). **Impactos Socioambientais Urbanos**. Curitiba: Ed. da UFPR, 2004.

MENDONÇA, V. M. **Impactos pluviais na cidade de Presidente Prudente** - SP. 2011. 128 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2011.

MINAKI, C. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental**: estudo de caso da paisagem urbana de Araçatuba/SP. 2014. 266f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente - SP. 2014.

MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C; COSTA, J. M. N.; VIANELLO, R. L. Influência do fenômeno climático El Nino no período chuvoso da Região Sudeste do Brasil. **Revista Geografia**, v. 15, n. 2, p. 345-363, 2006. DOI: 10.5433/2447-1747.2006v15n2p5.

MIYAZAKI, V. K. **Um estudo sobre o processo de aglomeração urbana**: Álvares Machado, Presidente Prudente e Regente Feijó. 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

MONBEIG, P. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo**. São Paulo: Hucitec. 1984. p. 392-392.

MONTEIRO, C. A. F. Da necessidade de um caráter genético à classificação climática (Algumas considerações metodológicas a propósito do estudo do Brasil Meridional). **Revista geográfica**, Rio de Janeiro: IBGE, v.31, n.57, p. 29 - 44, 1962.

MONTEIRO, C. A. de F. **Análise Rítmica em Climatologia**: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: Universidade de São Paulo/Instituto de Geografia, 1971. 21 p. (Série Climatologia nº 1).

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano**. Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo: IGEOG/USP, 1976. 181p.

MONTEIRO, C. A. F. Teoria e Clima Urbano. *In*: MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, p. 9-67, 2003.

MONTEIRO, A. As cidades e a precipitação - uma relação demasiado briguenta. **Revista Brasileira De Climatologia**, 5. 2021. DOI: 10.5380/abclima.v5i0.49390.

MONTEIRO, J. B.; ZANELLA, M. E. A metodologia estatística dos eventos extremos de precipitação: uma proposta autoral para análise de episódios pluviométricos diários. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 32, p. 494–516, 2023. DOI: 10.55761/abclima. v32i19.16323.

NASCIMENTO, A. N. **No vazio, caberiam casas, parques, fábricas... caberia muita cidade**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

NASCIMENTO Jr., L. **As chuvas no Paraná**: variabilidade, teleconexões e impactos de eventos extremos. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

NASCIMENTO Jr, L. **Clima urbano, risco e vulnerabilidade em cidades costeiras do mundo tropical**: estudo comparado entre Santos (Brasil), Maputo (Mocambique) e Brisbane (Australia). 2018. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2018.

NASCIMENTO Jr., L. O clima urbano como risco climático. **Geo UERJ**, [S. l.], n. 34, p. e40956, 2019. DOI: 10.12957/geouerj.2019.40956

NOBRE, C. A. YOUNG, A. F.; (Eds). **Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas**: Região Metropolitana de São Paulo. Relatório Final. CCST/INPE, NEPO/UNICAMP, FM/USP, IPT, 2011.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente - SP**. 2002. 209 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2002.

NUNES, J. O. R, *et al.* Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano de Presidente Prudente - SP. *In*: Simpósio Nacional De Geomorfologia e Regional Conference On Geomorphology, 6., 2006, Goiânia. **Anais [...]** Goiânia: União da Geomorfologia Brasileira; International Association of Geomorphologists, 2006.

NUNES, L. H. O papel da mídia na difusão da informação climática: o El Niño de 1997-98. **Geografia**, v. 32, n.1, 2007.

NUNES, L. H.; ZAMPARONI, C. A. G. P. A mídia em foco: exemplos de desinformação climática. **Multidimensão e Territórios de Risco**, v. 1, p. 77-80, 2014. DOI:10.14195/978-989-96253-3-4_13

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A. (org.). **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. São José dos Campos, SP: INCT, 2017.

OJIMA, R.; MARANDOLA Jr., E. **Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana e social**. Editora Blucher, 2013.

OKE, T. R. **Boundary Layer Climates**. London: Methuem & Ltd. A. Halsted Press Book, John Wiley & Sons, New York, 1978. 372p.

OKE, T. R. *et al.* **Urban climates**. Cambridge university press, 2017.

OSCAR Jr., A. C. Homogeneização de dados pluviométricos diários: uma contribuição metodológica. **Geo UERJ**, [S. l.], n. 34, p. e40957, 2019. DOI: 10.12957/geouerj.2019.40957.

OTAKARA, A. E. B. **Drenagem Urbana e Meio Ambiente: um Estudo no Parque Do Povo – Presidente Prudente – SP. 2019. 91 f.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2019.

PERKINS, S. E.; ALEXANDER, L. V. On the Measurement of Heat Waves. **Journal of Climate**, v. 26, n. 13, p. 4500–4517, 2013. DOI: 10.1175/JCLI-D-12-00383.1.

PETERSON, T. C.; MANTON, M. J. Monitoring changes in climate extremes: A Tale of International Collaboration. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 89, n. 9, p. 1266–1271, 2008. DOI: 10.1175/2008BAMS2501.1.

PITTON, S. E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas**. 1997. 272p. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997.

PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: síntese de indicadores 2015 / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. 108p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv98887.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.

POLIZEL, J. L. **Geotecnologias e clima urbano: aplicação dos recursos de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas na cidade de Piracicaba, SP. 2009. P. 154**. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, SP, 2009.

PORANGABA, G. F. O. **O clima urbano das cidades do interior do estado de São Paulo: uma análise do campo térmico de Assis, Cândido Mota, Maracá e Tarumã. 2015. 354f**. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2015.

PORTO-GONCALVES, C. W. P. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. 7ª edição ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do meio ambiente**. 15 Ed., 3ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2018.

PRESIDENTE PRUDENTE (Município). **Lei Complementar nº 29**, de 14 de agosto de 1996. 1996. Institui o Plano Diretor de Presidente Prudente. Disponível em: https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/leis_decretos_detalhe.xhtml?t=3&a=1996&n=29&c=. Acesso em 02 de março de 2021.

PRESIDENTE PRUDENTE (Município). **Plano Municipal de Drenagem**: Elaboração do plano de águas pluviais de Presidente Prudente. Agosto, 2010. Disponível: https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/planejamento_urbano.xhtml. Acesso: 02 de março de 2021.

PRESIDENTE PRUDENTE (Município). **Lei Complementar nº 230**, de 20 de dezembro de 2018. 2018. Dispõe sobre a Lei do Plano Diretor do Município, e dá outras providências. Disponível em: https://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/leis_decretos_detalhe.xhtml?t=3&a=2018&n=230&c=. Acesso: 02 de março de 2021.

OLIVEIRA Jr., J. F., *et al.* Urban rainfall in the Capitals of Brazil: Variability, trend, and wavelet analysis. **Atmospheric Research**, v. 267, p. 105984, 2022. DOI: 10.1016/j.atmosres.2021.105984.

OSCAR Jr., A. C. O. Homogeneização de dados pluviométricos diários: uma contribuição metodológica. **Geo UERJ**, n. 34, p. 40957, 2019. DOI: 10.12957/geouerj.2019.40957.

RAMPAZZO, C. R. **Clima urbano, risco climático e vulnerabilidade socioespacial mediados pela produção do espaço urbano em cidades paulistas (São Carlos, Marília e Presidente Prudente)**. 2019. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2019.

REBOITA, M. S. *et al.* Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 25, p. 185-204, 2010. DOI: 10.1590/S0102-77862010000200004.

REGOTO, P.; DEREZYNSKI, C.; CHOU, S. C.; BAZZANELA, A. C. Observed changes in air temperature and precipitation extremes over Brazil. *International Journal of Climatology*, v. 41, n. 11, p. 5125-5142, 2021. DOI: 10.1002/joc.7119.

RIBEIRO, S. K.; SANTOS, A. S. **Mudanças climáticas e cidades**: Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. 1. ed., Rio de Janeiro: PBMC, COPPE, UFRJ, 2016. v. 1. 116p. Disponível em: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/Relatorio_UM_v10-2017-1.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.

ROCHA Jr., R. L., *et al.* Análise de Extremos de Temperatura no Sul do Brasil. **Revista Brasileira De Climatologia**, v. 30 n. 18, 445–460, 2022. DOI: 10.55761/abclima.v30i18.14857.

RODRIGUES, R. R.; WOOLLINGS, T. Impact of atmospheric blocking on South America in austral summer. **Journal of Climate**, v. 30, n. 5, p. 1821-1837, Mar. 2017. DOI: 10.1175/JCLI-D-16-0493.1.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo escala 1:500.000**. São Paulo: Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia FFLCH – USP/IPT/FAPESP: vols. I e II, São Paulo, 1997, vols I e II.

SANT'ANNA NETO, J. L. Clima e organização do espaço. **Boletim de Geografia**. UEM, ano 16, nº1, 1998.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações do clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008. DOI: 10.5418/RA2008.0404.0004.

SANT'ANNA NETO, J. L. A climatologia dos geógrafos: a construção de uma abordagem geográfica do clima. **Uma geografia em movimento**. 1ed. São Paulo: Expressão Popular, v. 1, p. 295-318, 2010.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima urbano como construção social: da vulnerabilidade polissêmica das cidades enfermas ao sofisma utópico das cidades saudáveis. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba/PR. ano 7, vol. 8, p. 45-60, 2011. DOI: 10.5380/abclima.v8i0.25794.

SANT'ANNA NETO, J. L. Desafios da climatologia geográfica no Brasil: da competência técnica ao compromisso social. In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S. (Org.). **Concepções e Ensaio da Climatologia Geográfica**. 1ed. Dourados: Editora da UFGD, v.1, p.13-38, 2012a.

SANT'ANNA NETO, J. L. O clima como risco, as cidades como sistemas vulneráveis, a saúde como promoção da vida. **Cadernos de geografia**, Coimbra, n. 30-31, p. 215-228, 2012b. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/cadernosgeografia/article/view/31_20/1564. Acesso em: 08 maio 2022.

SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas geográficas do clima: mudança, variabilidade e ritmo. In: AMORIM, M. C. C. T.; SANT'ANNA NETO, J. L.; MONTEIRO, A. (Org.). **Climatologia Urbana e Regional: questões teóricas e estudos de caso**. 1ed. São Paulo: Outras Expressões, v.1, p.75-91, 2013.

SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASELLI, J. T. G. **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2009.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. 5, ed. Edusp: São Paulo, 2005 [1993].

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. 4. Reimpr. – São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, V. A. S. **A cidade de Dourados-MS, se há céu claro, calor; vento e céu alaranjado, poeira, poeirão: um estudo de clima urbano**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 64.673, de 16 de dezembro de 2019**. Reorganiza e altera a denominação do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos e dá providências correlatas, São Paulo, 16 dez. 2019a.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 64.659, de 11 de dezembro de 2019**. Institui, junto à Casa Militar do Gabinete do Governador, o Programa Município Resiliente e dá providências correlatas, São Paulo, 11 dez. 2019b.

SÃO PAULO (Estado). **Guia Para a Elaboração de Planos de Adaptação e Resiliência Climática**. 2. ed. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2023. Disponível: https://smastr16.blob.core.windows.net/municipiosresilientes/sites/257/2023/06/guia_-pmpr_2a-edicao_2023.pdf. Acesso: 10 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto n.º 68.308, de 16 de janeiro de 2024**. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas, reorganiza o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas e o Comitê Gestor da Política Estadual de Mudanças Climáticas, e dá providências correlatas, São Paulo, 16 jan. 2024. Disponível: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2024/decreto-68308-16.01.2024.html>. Acessado em: 02 fev. 2024a.

SÃO PAULO (Estado). **Resolução nº 36, de 31 de março de 2024**. Estabelece procedimentos operacionais e parâmetros de avaliação para fins de certificação no âmbito do Programa Município Verde Azul - PMVA, São Paulo, 31 mar. 2024b.

SATTERTHWAITE, D. *et al.* Adapting to Climate Change in Urban Areas: The Possibilities and Constraints in Low-and Middle-Income Nations¹. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITE, D. **Adapting cities to climate change**. Routledge, 2009. p. 3-47.

SEADE. Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil dos municípios paulistas**. São Paulo: SEADE. Disponível: <https://municipios.seade.gov.br/>. Acesso em: 15 Abr. 2023.

SEN, P. K. Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau. **Journal of the American statistical association**, v. 63, n. 324, p. 1379-1389, 1968.

SENEVIRATNE, S. *et al.* **Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate**. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V. *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1513-1766, 2021. DOI:10.1017/9781009157896.013.

SILLMANN, J. *et al.* Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 1. Model evaluation in the present climate. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 118, n. 6, p. 716–1733, April. 2013a. DOI: 10.1002/jgrd.50203.

SILLMANN, J. *et al.* Climate extremes indices in the CMIP5 multi-model ensemble. Part 2: Future climate projections. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 118, n. 6, p. 2473-2493, 2013b. DOI: 10.1002/jgrd.50188.

SILVA, P. E. *et al.* Analysis of Climate Extreme Indices in the Northeast Brazil and the Brazilian Amazon in the Period from 1980 to 2013. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 42, n. 2, p. 137–148, 2019. DOI: 10.11137/2019_2_137_148.

SILVA, G. H. P. **Os efeitos de áreas agrícolas urbanas na intensidade das ilhas de calor em Florianópolis – SC**. 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2020.

SILVA, G. H. P.; AMORIM, M. C. C. T.; TEIXEIRA, D. C. F. Análise temporal da temperatura e das chuvas a partir da técnica dos quantis aplicada às cidades de Rancharia - SP e Presidente Prudente - SP. **Terra Livre**, v. 1, n. 58, p. 223-250, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/2318>. Acesso em: 4 ago. 2024.

SILVESTRE, M. R. **Técnicas estatísticas utilizadas em climatologia geográfica: diagnóstico e propostas**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2016.

SKANSI, M. M. *et al.* Warming and wetting signals emerging from analysis of changes in climate extreme indices over South America. **Global and Planetary Change**, v. 100, p. 295–307, 2013. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2012.11.004.

SORRE, M. **Les Fondements de la Géographie Humaine**. Tome Premier: Les fondements biologiques. Paris: Armand. Colin, 1951.

SOUZA, C. G. **Análise dos episódios climáticos extremos no Oeste Paulista a partir das notícias veiculadas pela imprensa local**. 2005. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) – UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2005.

SPOSITO, E. S. **Produção e apropriação da renda fundiária urbana em Presidente Prudente**. 1990. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

SPOSITO, M. E. B. **O ‘chão’ em Presidente Prudente: a lógica da expansão territorial urbana**. Rio Claro: 1983. 230 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1983.

SPOSITO, M. E. B. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do estado de São Paulo, Brasil. **Investigaciones Geográficas**, Cidade do México, n. 54, p. 114-139, agosto 2004. Disponível em http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018846112004000200008&lng=es&nrm=iso. acessado em: 03 nov. 2023.

SUN, Q.; *et al.* A Global, Continental, and Regional Analysis of Changes in Extreme Precipitation. **Journal of Climate**, v. 34, n. 1, p. 243–258, 2021. DOI: 10.1175/JCLI-D-19-0892.1.

SWYNGEDOUW, E. A cidade como um híbrido: natureza, sociedade e “urbanização-ciborgue. In: ACSELRAD, Henri (org.). **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: DP&A, Lamparina, 2001. p. 99-120.

TANK, A.M.G.K.; ZWIERS, F.W.; ZHANG, X. **Guidelines on “Analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation”**. World Meteorological Organization: Climate Data and Monitoring, WCDMP-No. 72, 2009.

TARIFA, J. R. Análise comparativa da temperatura e umidade na área urbana e rural de São Jose dos Campos (SP), Brasil. **Geografia**. Rio Claro, v.2, n.4, p.59-60, 1977.

TEIXEIRA, M. S.; SATYAMURTY, P. Trends in the Frequency of Intense Precipitation Events in Southern and Southeastern Brazil during 1960–2004. **Journal of Climate**, v. 24, n. 7, p. 1913–1921, 2011. DOI: 10.1175/2011JCLI3511.1.

TEIXEIRA, D. C. F. **O clima urbano de cidades de pequeno porte do oeste paulista: análise do perfil térmico de Presidente Venceslau, Santo Anastácio e Álvares Machado, Brasil**. 2019. 238p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente - SP, 2019.

TEOBALDO NETO, A. **A geografia do risco e da vulnerabilidade ao calor em espaços urbanos da zona tropical: o caso Cuiabá-MT**. 2019. 327p. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019.

UGEDA Jr., J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales/SP**. 2012. 383 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente. 2012.

UN - United Nations. **The Sustainable Development Goals Report 2021**. Nova Iorque: United Nations Statistics Division. 2023. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021>. Acesso em: 25 maio de 2023.

UN-HABITAT - United Nations. Human Settlements Programme. **World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities**. Nairobi: UN-Habitat, 2022.

VALENTE, P. T. **Eventos extremos de precipitação no Rio Grande do Sul no século XX a partir de dados de reanálises e registros históricos**. 2018. 99 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2018.

VALERIANO, M. de M. **TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfométricos locais**. São José dos Campos: INPE, p. 44, 2008.

VEYRET, Y. **Os riscos**. O homem como agressor e vítima do meio ambiente. 1º Edição, São Paulo: Contexto, 2007. 319 p.

VINCENT, L. A. *et al.* Observed Trends in Indices of Daily Temperature Extremes in South America 1960–2000. **Journal of Climate**, v. 18, n. 23, p. 5011–5023, 2005. DOI: 10.1175/JCLI3589.1.

VISENTINI, P. F. **O caótico século XXI**. Rio de Janeiro: Alta books, 2015.

WANG, X. L. Penalized Maximal F Test for Detecting Undocumented Mean Shift without Trend Change. **Journal of Atmospheric and Oceanic Technology**, v. 25, n. 3, p. 368–384, mar. 2008a. DOI:1175/2007JTECHA982.1.

WANG, X. L. Accounting for Autocorrelation in Detecting Mean Shifts in Climate Data Series Using the Penalized Maximal t or F Test. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 47, n. 9, p. 2423–2444, set. 2008b. DOI: 10.1175/2008JAMC1741.1.

WANG, X. L. *et al.* New techniques for detection and adjustment of shifts in daily precipitation data series. *J. Appl. Meteor. Climatol.* v. 49, n. 12, p. 2416-2436, Dec. 2010. DOI: 10.1175/2010JAMC2376.1.

WANG, X. L.; FENG, Y. **RHtestsV4 User Manual**. Toronto: Climate Research Division, Atmospheric Science and Technology Directorate, Science and Technology Branch, Environment Canada. 2013. Disponível em: https://etccdi.pacificclimate.org/RHtest/RHtestsV4_UserManual_10Dec2014.pdf. Acesso em: 05 set. 2023, 28 p.

WANG, X. L.; WEN, Q. H.; WU, Y.. Penalized Maximal t Test for Detecting Undocumented Mean Change in Climate Data Series. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 46, n. 6, p. 916–931, 2007. DOI: 10.1175/JAM2504.1.

WANG, Y.; ZHOU, L. Observed trends in extreme precipitation events in China during 1961–2001 and the associated changes in large-scale circulation. **Geophysical Research Letters**, v. 32, n. 9, 2005. DOI: 10.1029/2005GL022574.

WMO – World Meteorological Organization. **WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals**. Genebra, Suíça: WMO-TD, n. 1203, 2017.

ZANDONADI, L. *et al.* Changes in precipitation extremes in Brazil (Paraná River Basin). **Theoretical and Applied Climatology**, v. 123, n. 3, p. 741–756, 2016. DOI: 10.1007/s00704-015-1391-4.

ZANELLA, M. E. **Inundações Urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru**. 2006. Tese (Doutorado em Meio ambiente e desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2006.

ZANGALLI Jr., P. C. **Entre a ciência, a mídia e a sala de aula: contribuições da Geografia para o discurso das mudanças climáticas**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015.

ZANGALLI Jr., P. C. **O Capitalismo climático como espaço de reprodução do capital: governança do clima e sujeitos sociais**. 2018. 204p. Tese (Doutorado em Geografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, 2018.

ZAVATTINI, J. A. O paradigma da análise rítmica e a climatologia geográfica brasileira. **Geografia**, p. 25-44, 2000.

ZHANG, X. *et al.* Avoiding Inhomogeneity in Percentile-Based Indices of Temperature Extremes. **Journal of Climate**, v. 18, n. 11, p. 1641–1651, 2005. DOI: 10.1175/JCLI3366.1.

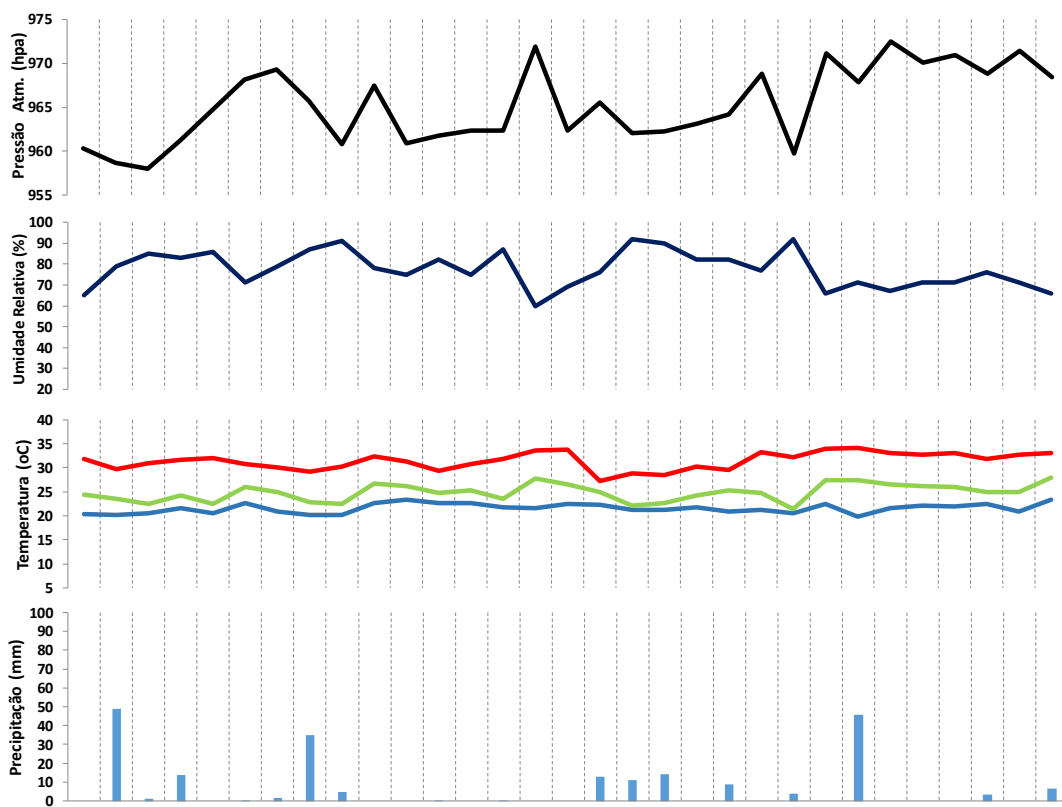
ZHANG, X. *et al.* Indices for monitoring changes in extremes based on daily temperature and precipitation data. **WIREs Climate Change**, v. 2, n. 6, p. 851–870, oct. 2011. DOI: 10.1002/wcc.147.

ZILLI, M. T. *et al.* A comprehensive analysis of trends in extreme precipitation over southeastern coast of Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 5, p. 2269-2279, 2017. DOI: 10.1002/joc.4840.

ZWIERS, F. W. *et al.* Climate Extremes: Challenges in Estimating and Understanding Recent Changes in the Frequency and Intensity of Extreme Climate and Weather Events. *In*: ASRAR, G. R.; HURRELL, J. W. (org.). **Climate Science for Serving Society: Research, Modeling and Prediction Priorities**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. p. 339–389.

APÊNDICE A – Gráficos de análise rítmica de Presidente Prudente para os eventos extremos de precipitação de 2011 a 2020

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2011



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	←	←	←	←	↙	↙	↙	↓	↓	←	↓	↓	→	→	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Vel. do Vento	0-1,5	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3
Nebulosidade	X	●	●	●	●	○	○	○	X	●	●	●	●	●	X	○	●	●	●	●	●	○	○	X	○	○	○	○	○	X	○
Sistemas	Ta	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	IT	IT	Ta	Ta	ZCAS	ZCAS	ZCAS	Ta	Tac	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	IT	Ta	IT	Ta	IT	Ta	Ta	Ta	IT	Ta	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↙	↑	↘	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6-3
3,1 - 4,5m/s	3,1-4,5
> 4,6m/s	>4,6

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
●	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min

Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

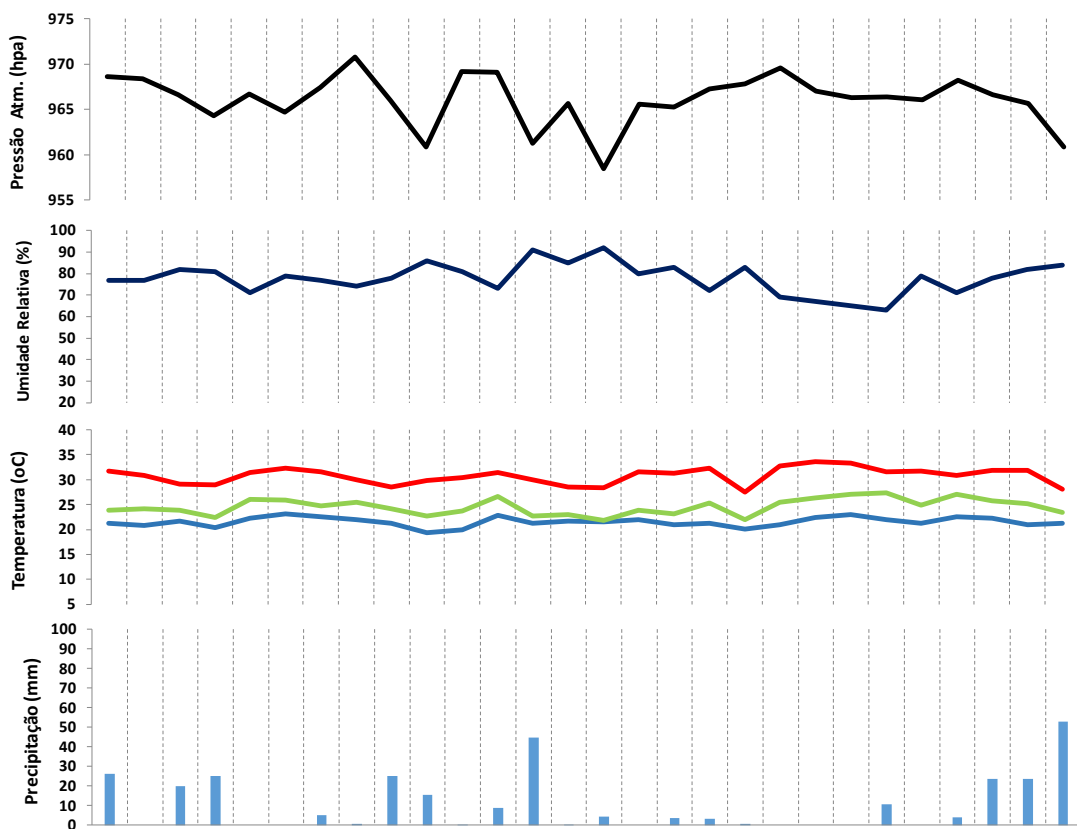
Fontes de dados:

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2011



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Dir. do Vento	↓	↘	←	↓	↘	↓	↑	↘	↓	←	←	↘	←	↓	↘	←	←	↘	↘	←	←	↘	←	↘	↘	←	←	←	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nebulosidade	●	●	○	●	○	X	○	○	●	●	○	●	X	X	●	●	●	○	●	X	○	○	○	○	○	○	○	○	
Sistemas	FPA	FPA	FPA	Rep	Ta	Ta	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	IT	IT	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	FPA	FE	IT	ZCAS

Direção do Vento			
NO		N	NE
	↘	↓	↙
O	↙	C	L
	↘	↑	↗
SO		S	SE

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
○	5 - 7 oitavos
○	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)	FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

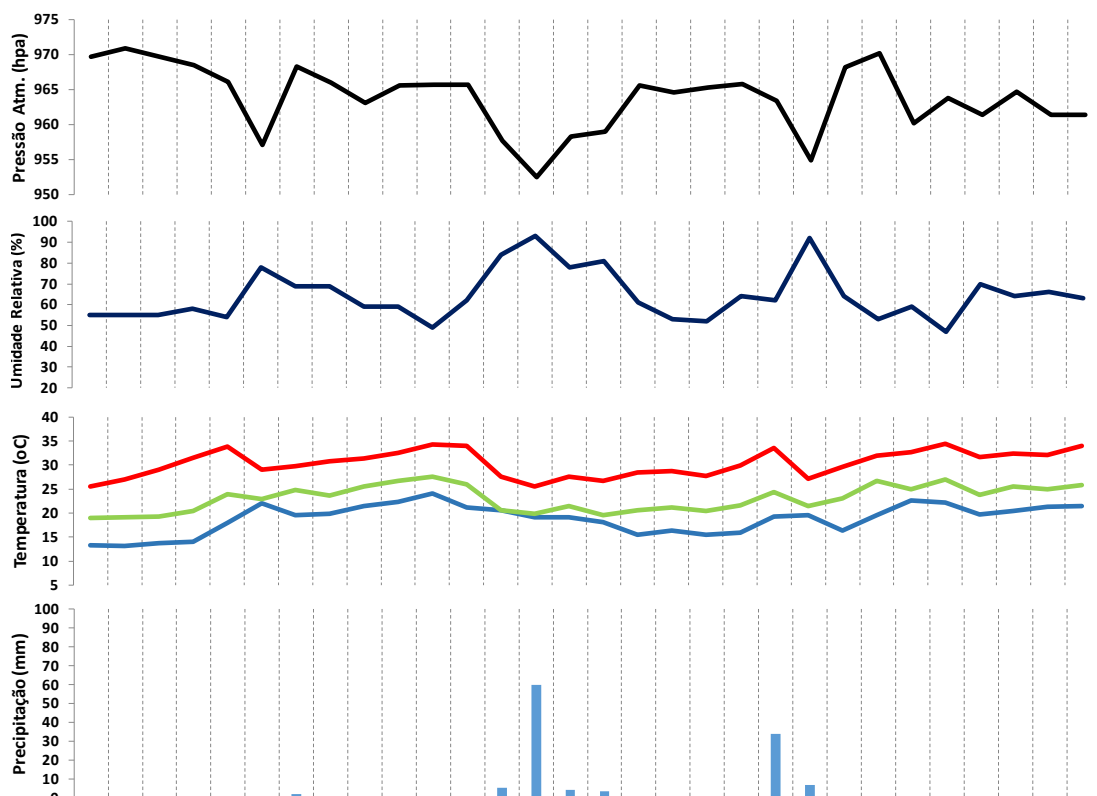
Fontes de dados:

Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – novembro de 2011



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	←	←	←	←	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●	●	X	X	X	X	X	X	☉	●	○	○	☉	X	X	○	○	
Sistemas	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	IT	IT	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	IT	IT	FPA	FPA	Pa	Pt	Pt	Pt	IT	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta

NO	N	NE
↻	↻	↻
O	C	L
↻	↻	↻
SO	S	SE

■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
☉	1 - 2 oitavos
☁	3 - 4 oitavos
☁	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

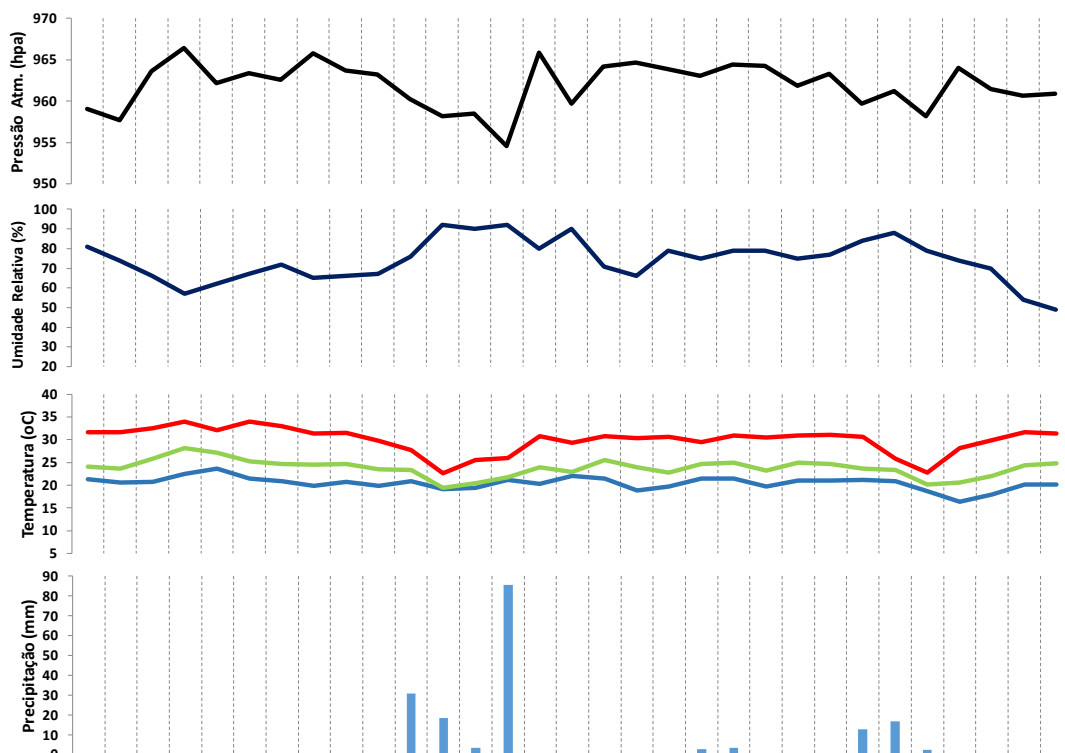
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frente Estacionária
■	MTA Continentalizada (Tac)			FR	Frente Reflexa
■	Mas. Tropical Continental (Tc)				
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P.P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	→	←	←	↙	←	↙	↙	←	←	↙	↙	↙	↙	↓	↓	↓	↙	↙	↙	↙	↓	↓	↙	↓	↓	↓	←	←	←	←	
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5
Nebulosidade	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemas	ZCAS	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	Pt	Ta	Ta	FPA	ZCAS	ZCAS	Pt	Ta	Ta	Ta

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0
1,6 - 3m/s	1
3,1 - 4,5m/s	2
> 4,6m/s	3

Nebulosidade	
0 - Céu aberto	○
1 - 2 oitavos	◐
3 - 4 oitavos	◑
5 - 7 oitavos	◒
8 oitavos	◔
Sem dados	X

Temperatura	
Temp. Max.	— (Red)
Temp. 9h	— (Green)
Temp. Min	— (Blue)

Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)	IT	Instabilidade Tropical (IT)
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)	FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

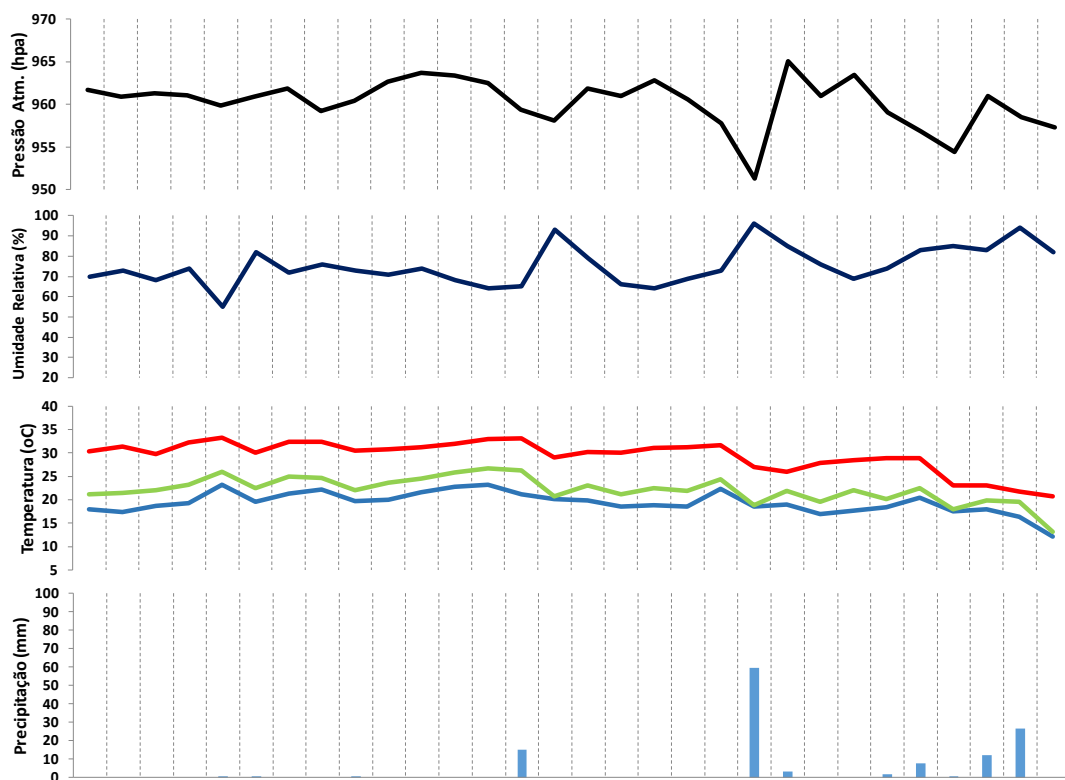
Fontes de dados:

Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – abril de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	←	←	←	↙	↙	←	→	←	←	←	←	↙	↙	↗	←	←	←	←	←	↑	↖	←	←	←	↓	↗	↙	→	↗
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5
Nebulosidade	X	○	○	○	◐	◑	○	X	◑	◑	◑	○	○	◑	X	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	Pt	IT	FPA	FE	IT	FPA	Pt

Direção do Vento			
NO	N	NE	
	↙	↘	
O	↔	L	
	↗	↖	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6-3
3,1 - 4,5m/s	3,1-4,5
> 4,6m/s	>4,6

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◐	1 - 2 oitavos
◑	3 - 4 oitavos
◒	5 - 7 oitavos
◓	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

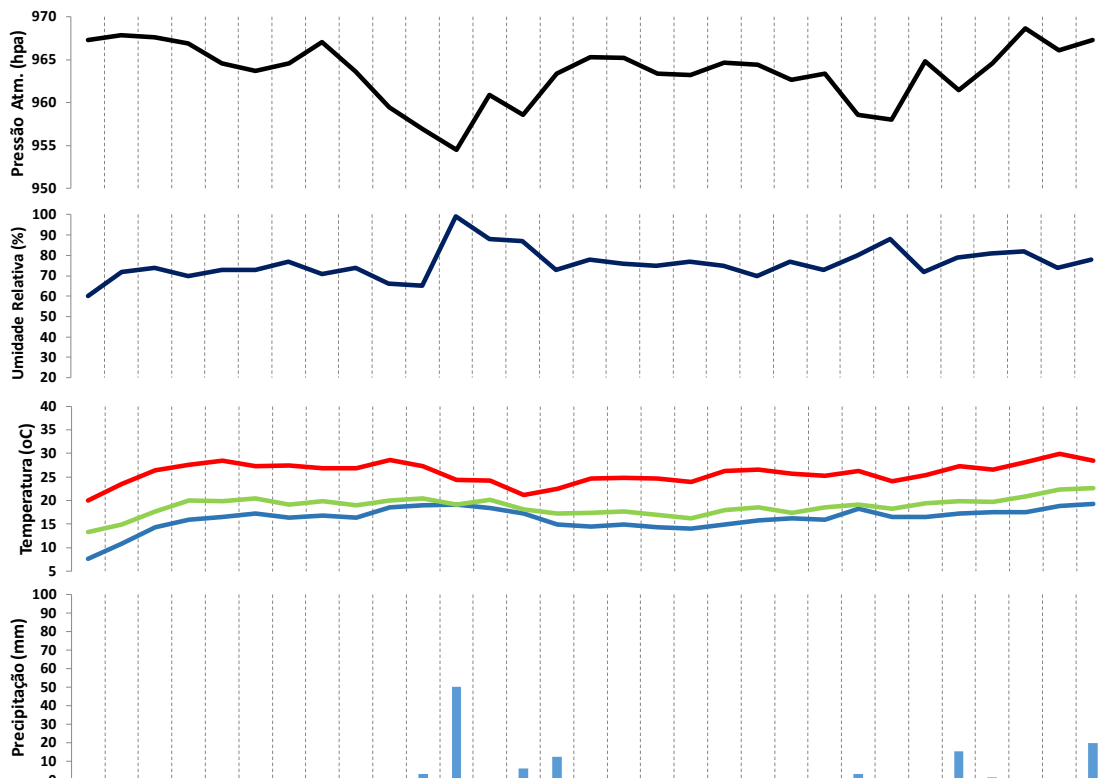
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – maio de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↻	←	←	←	←	←	←	←	←	←	↻	↻	←	↻	↻	←	←	←	←	←	←	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	☾	☉	☉	X	☉	☉	☉	☉	X	X	☉	☉	☉	☉	☉	X	☉	☉	☉	☉	☉	
Sistemas	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	FPA	FPA	FE	FE	FE	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	IT	Pt	Pt	IT	IT	Pt	Pt	Pt	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
	↻	↻	↻
O	C	L	
	↻	↻	↻
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
☉	1 - 2 oitavos
☾	3 - 4 oitavos
☉	5 - 7 oitavos
☉	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

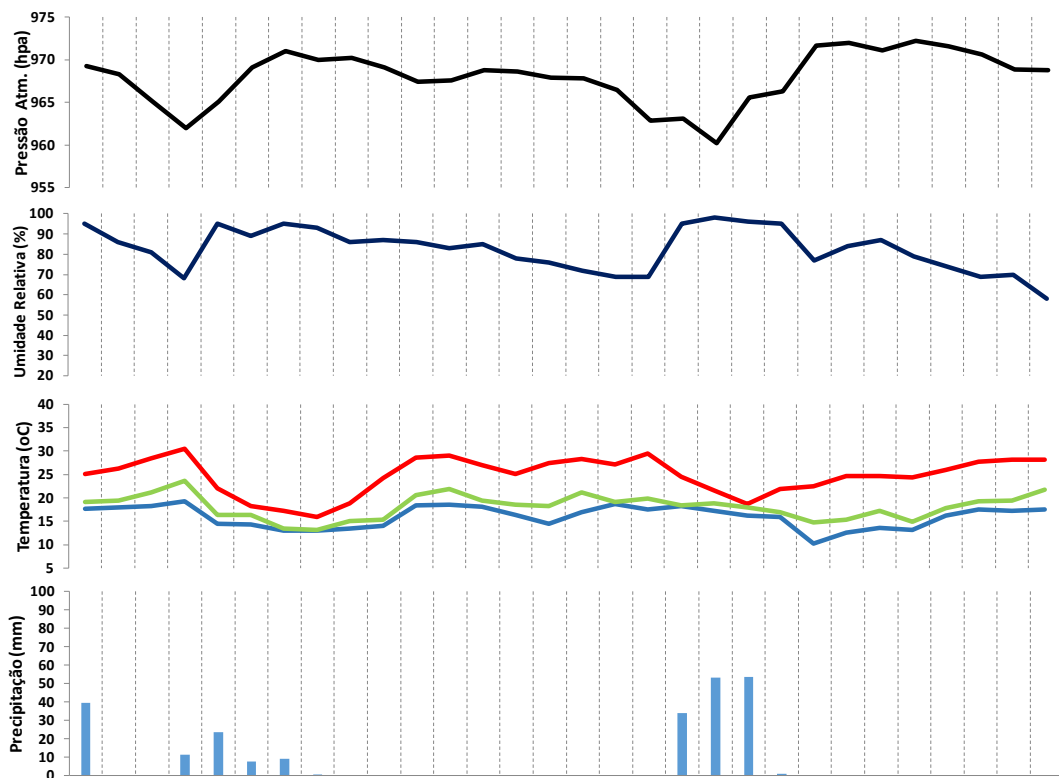
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fontes de dados:

Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – junho de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	←	↙	↓	→	←	↖	←	←	←	↙	←	←	↖	←	↙	←	↓	↖	↖	↖	↖	←	←	←	←	↙	←	←	
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	FPA	Pt	Pt	FPA	FE	FE	Rep	Rep	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	FPA	FE	FE	FE	Pa	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6-3
3,1 - 4,5m/s	3,1-4,5
> 4,6m/s	>4,6

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

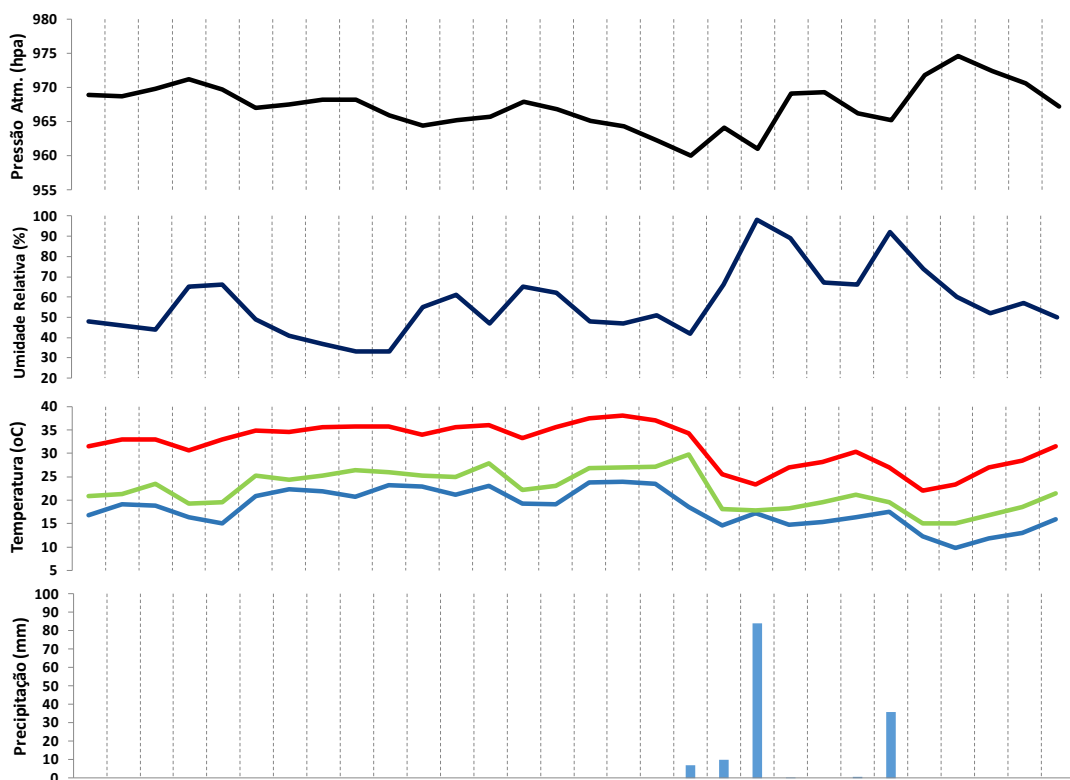
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – setembro de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	←	↻	←	←	←	↻	←	↻	↻	←	↻	←	↻	↻	←	←	←	↻	↻	↻	↻	↻	←	←	←	↻	←	←	←	←	
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	3,1-4,5	
Nebulosidade	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistemas	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	FPA	Rep	Pt	IT	FPA	FPA	Pa	Pa	Pt	Pt	

Direção do Vento		
NO	N	NE
O	C	L
SO	S	SE

Vel. do vento
0 - 1,5m/s
1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s
> 4,6m/s

Nebulosidade
0 - Céu aberto
1 - 2 oitavos
3 - 4 oitavos
5 - 7 oitavos
8 oitavos
X Sem dados

Temperatura
Temp. Max.
Temp. 9h
Temp. Min

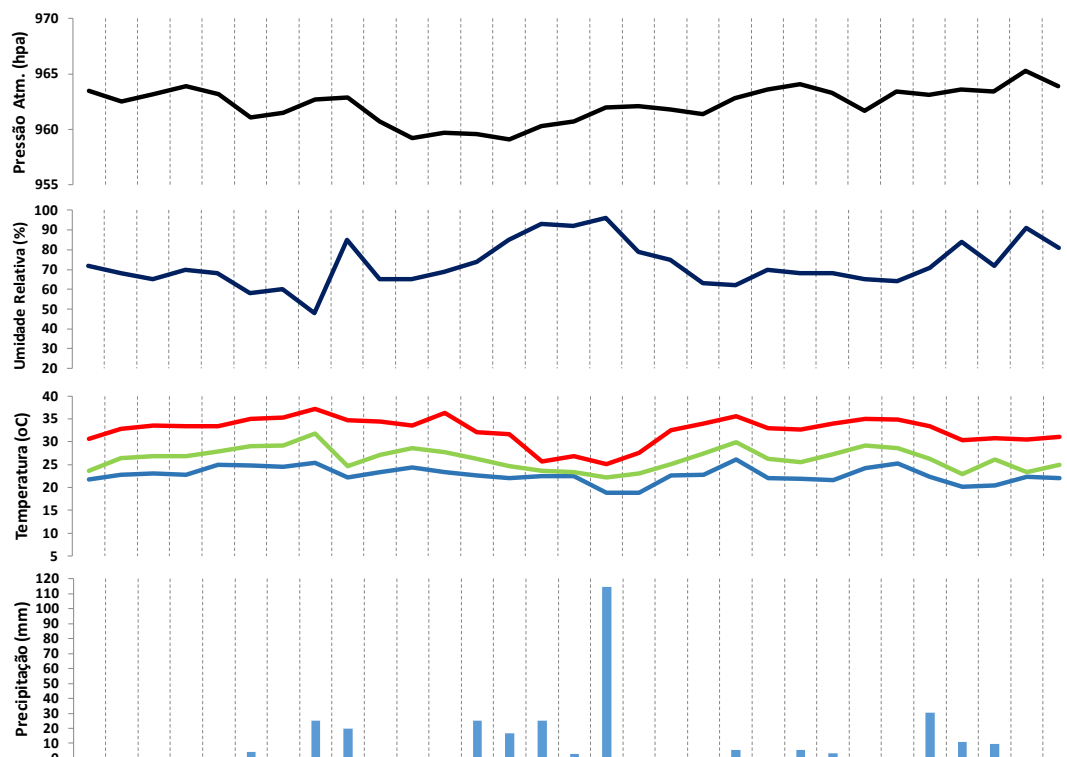
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada		
Tc	Mas. Tropical Continental		
Ec	Mas. Equatorial Continental		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2012



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	←	↙	↙	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	←	↙	↙	↙	↙	←	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Vel. do Vento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	IT	Ta	Ta	IT	Ta	IT	Ta	IT	FPA	Pt	Ta	Ta	IT	ZC AS	ZC AS	ZC AS	ZC AS	Rep	Pt	Ta	FPA	FPA	FPA	IT	Ta	Ta	FPA	FPA	ZC AS	ZC AS	IT

NO	N	NE
↙	↓	↘
O	C	L
↘	←	↙
SO	S	SE
↙	↑	↘

0 - 1,5m/s
1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s
> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
x	Sem dados

Red line	Temp. Max.
Green line	Temp. 9h
Blue line	Temp. Min.

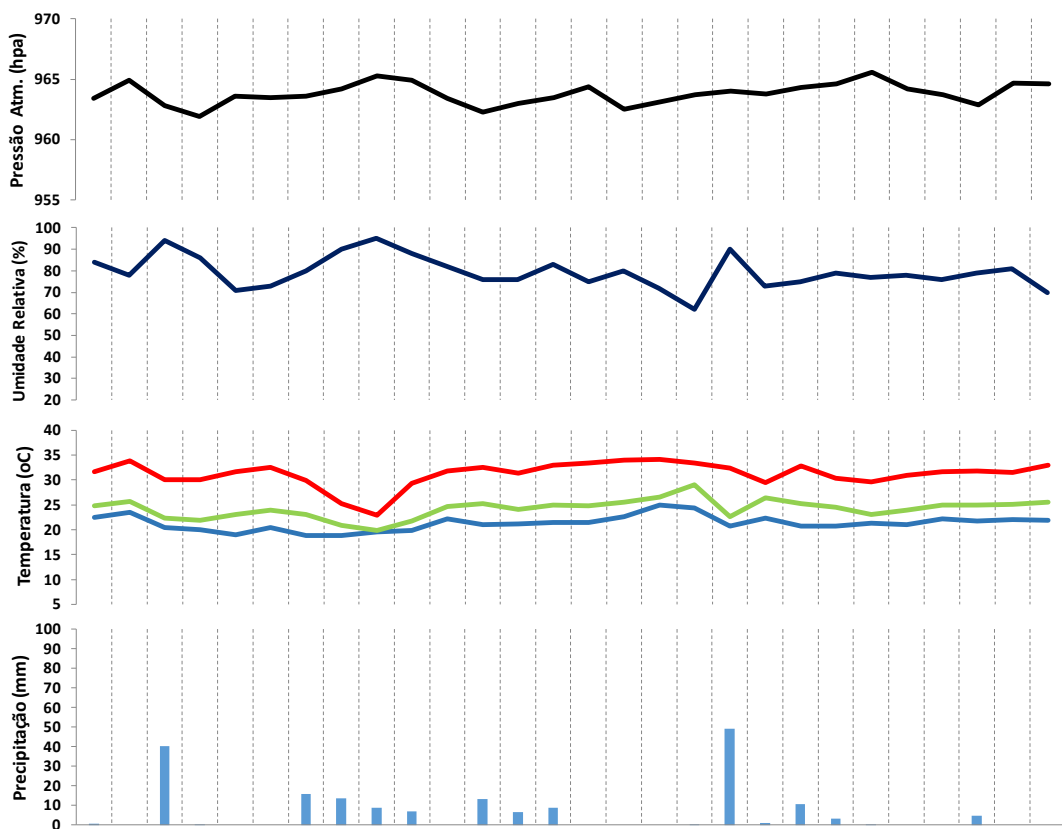
Pa	Massa Polar Atlântica	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical
Pt	MPA Tropicalizada	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
Ta	Massa Tropical Atlântica	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul	FE	Frente Estacionária
Tac	MTA Continentalizada			FR	Frente Reflexa
Tc	Mas. Tropical Continental				
Ec	Mas. Equatorial Continental				

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2013



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Dir. do Vento	↙	↙	←	↗	←	←	↙	↙	←	↙	↙	↙	↙	←	↙	←	↙	↙	↙	←	↙	↙	↙	←	←	↙	↙	←
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	IT	Ta	FPA	Rep	Pt	Ta	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	Ta	IT	IT	IT	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	FE	FE	FE	FE	Pt	Ta	FPA	FPA	Pt

Direção do Vento			
NO		N	NE
	↙	↓	↘
O	↘	C	L
	↙	↑	↘
SO		S	SE

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

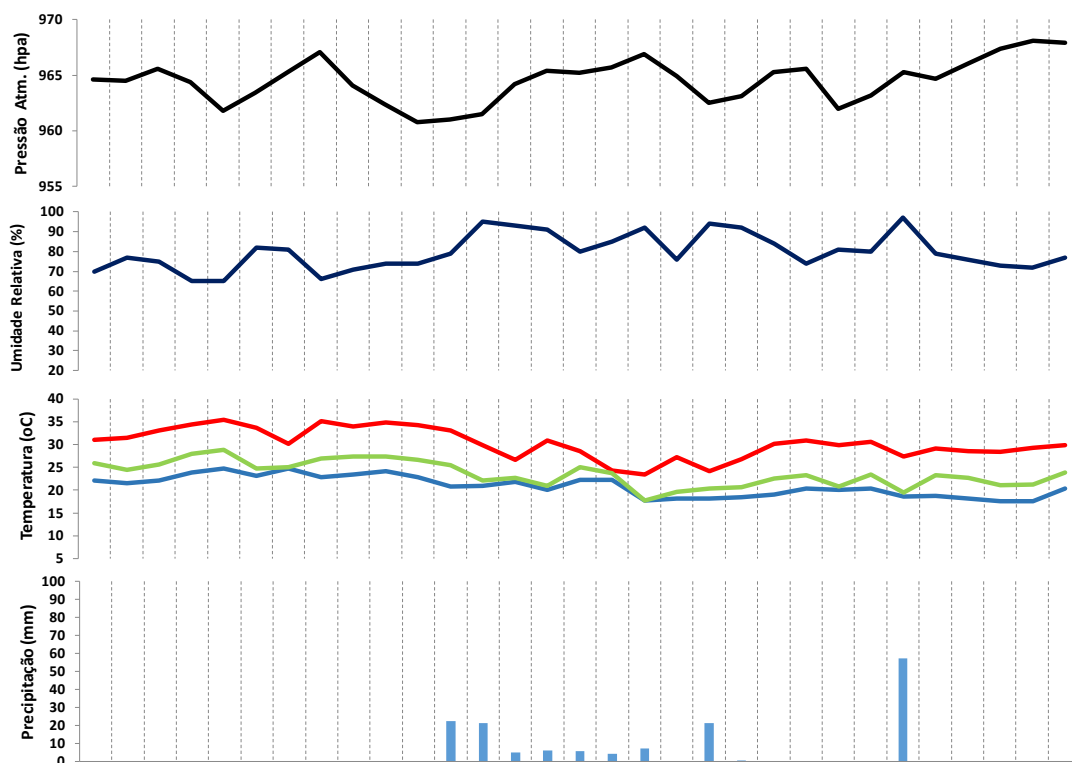
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – março de 2013



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↖	←	↙	←	↓	↓	↓	↙	↙	↓	↓	↓	↓	←	←	←	←	←	←	←	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	○	X	X	X	X	X
Sistemas	Pt	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	IT	FPA	FPA	IT	FPA	FE	FE	Rep	IT	IT	Pt	Pt	Pt	Pt	IT	Pt	Pt	Pt	Pt	Ta

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6 - 3
3,1 - 4,5m/s	3,1 - 4,5
> 4,6m/s	> 4,6

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
— (Red)	Temp. Max.
— (Green)	Temp. 9h
— (Blue)	Temp. Min.

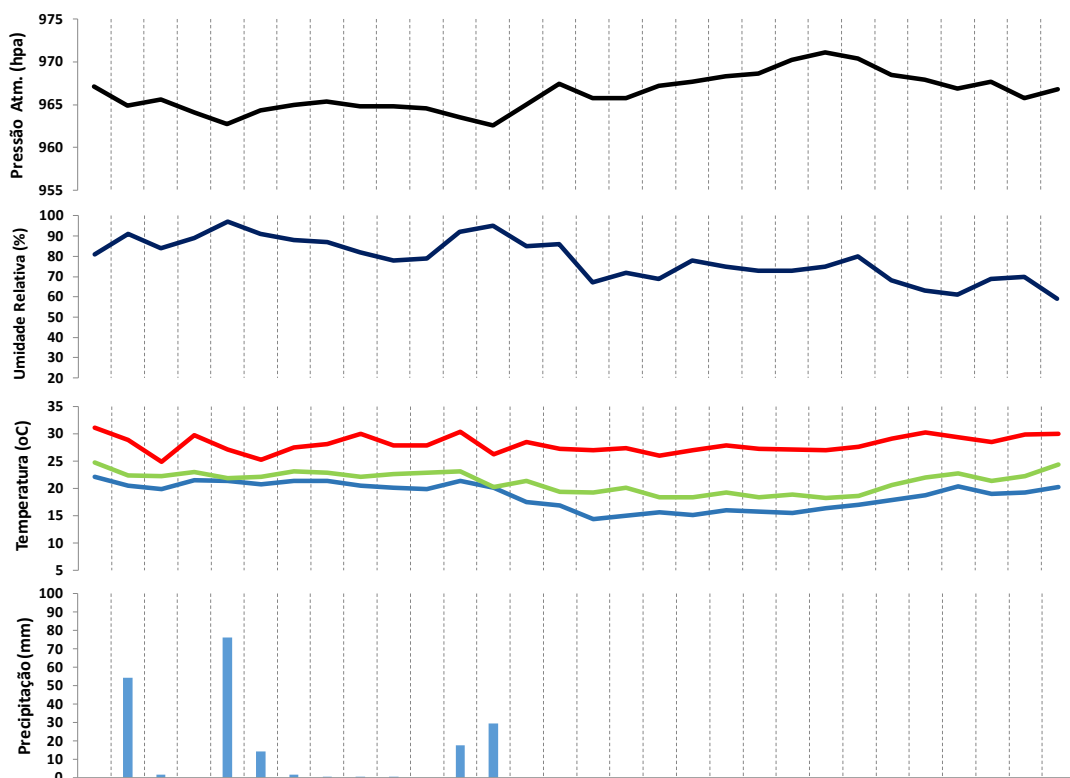
Sistemas Atmosféricos					
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frente Estacionária
Tac	MTA Continentalizada (Tac)			FR	Frente Reflexa
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)				
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – abril de 2013



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	↙	↘	←	↓	→	←	↙	↘	←	←	←	↙	→	←	←	↗	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	
Nebulosidade	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	
Sistemas	Ta	IT	IT	Ta	IT	IT	IT	IT	IT	IT	Ta	FPA	FPA	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta

Direção do Vento		
NO	N	NE
O	C	L
SO	S	SE

Vel. do vento
0 - 1,5m/s
1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s
> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
— (Red)	Temp. Max.
— (Green)	Temp. 9h
— (Blue)	Temp. Min.

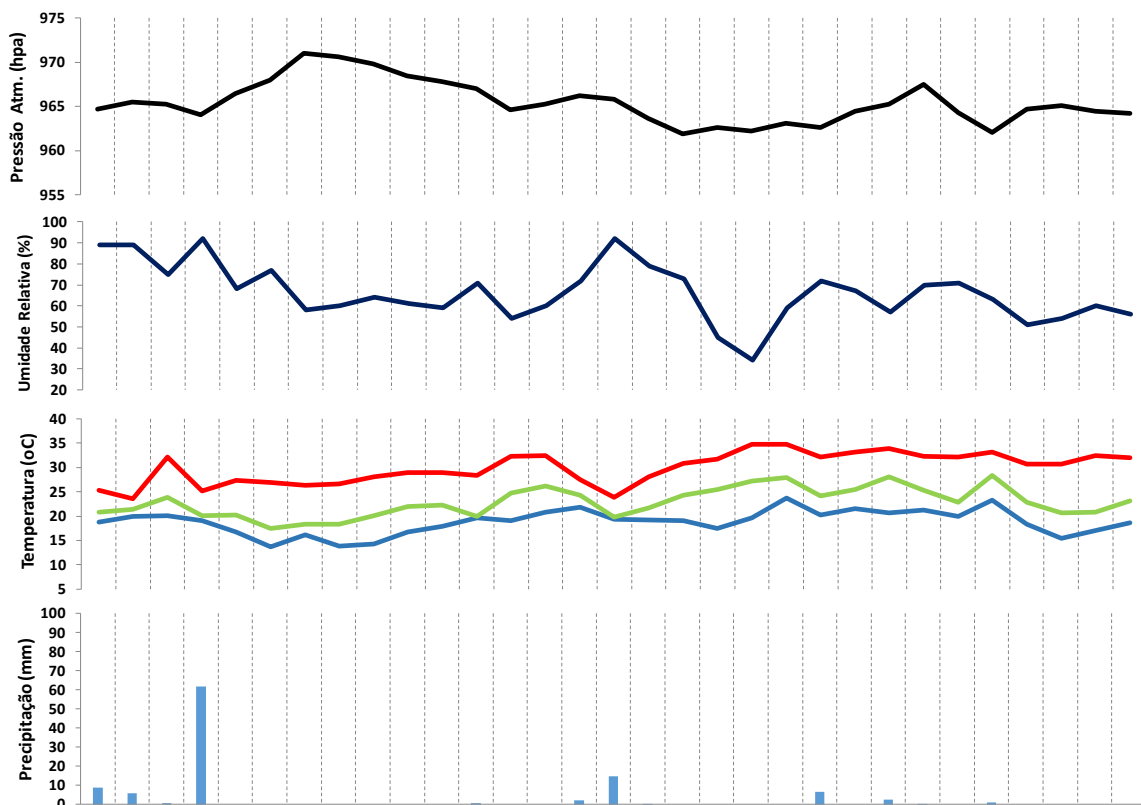
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – outubro de 2013



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↘	↘	↘	↙	↙	↘	↘	↘	↓	↘	↙	↙	↙	↘	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	FE	Rep	IT	FPA	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	IT	IT	Ta	Rep	IT	IT	IT	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	Rep	FPA	FPA	Pt	FPA	Pt	Pt	Ta	Ta

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↘	↓	↙	
↘	↔	↙	L
↘	↑	↙	SE
SO	S		

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

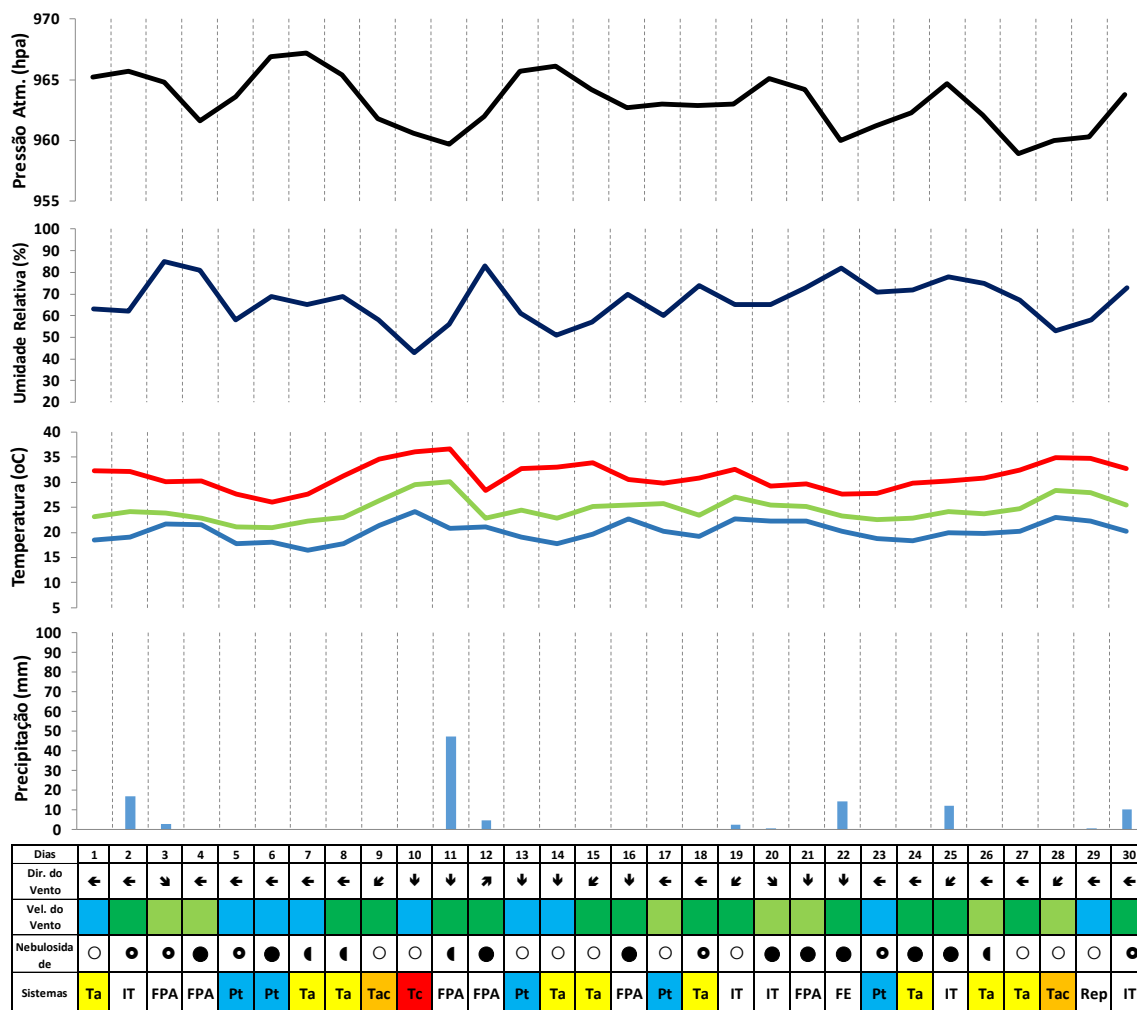
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – novembro de 2013



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	←	↘	←	←	←	←	←	↘	↓	↓	↘	↓	↓	↘	↓	←	←	↘	↘	↓	↓	←	←	↘	←	↘	←	←	
Vel. do Vento	0-1,5	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	1,6-3	
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	Ta	IT	FPA	FPA	Pt	Pt	Ta	Ta	Tac	Tc	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	IT	IT	FPA	FE	Pt	Ta	IT	Ta	Ta	Tac	Rep	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↘	↓	↙	
→	C	←	L
↗	↑	↖	SE
SO	S		

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0
1,6 - 3m/s	○
3,1 - 4,5m/s	●
> 4,6m/s	⊙

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
Red line	Temp. Max.
Green line	Temp. 9h
Blue line	Temp. Min

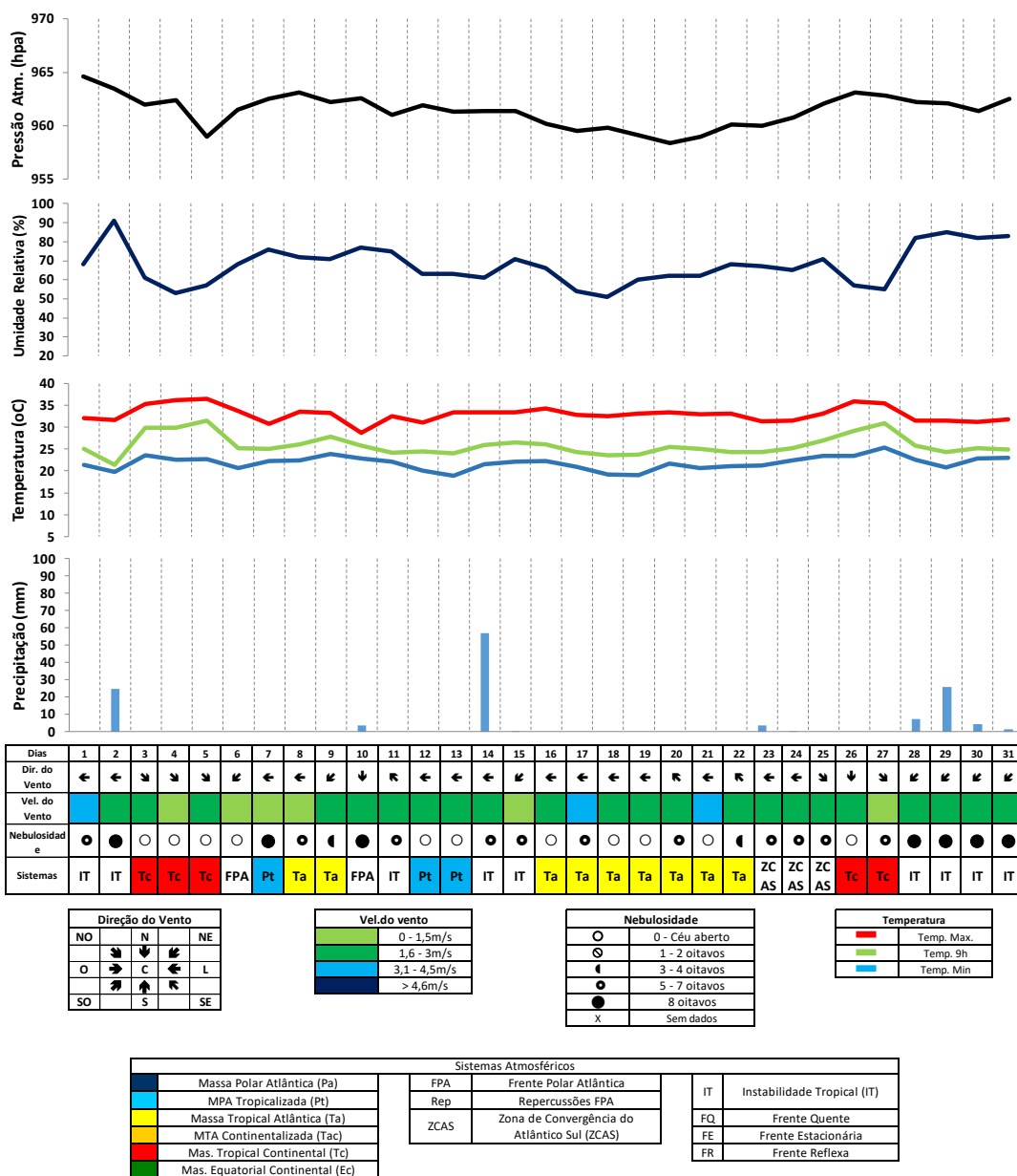
Sistemas Atmosféricos		
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	
Tac	MTA Continentalizada (Tac)	
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)	
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)	
FPA	Frete Polar Atlântica	
Rep	Repercussões FPA	
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	
IT	Instabilidade Tropical (IT)	
FQ	Frete Quente	
FE	Frete Estacionária	
FR	Frete Reflexa	

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2013

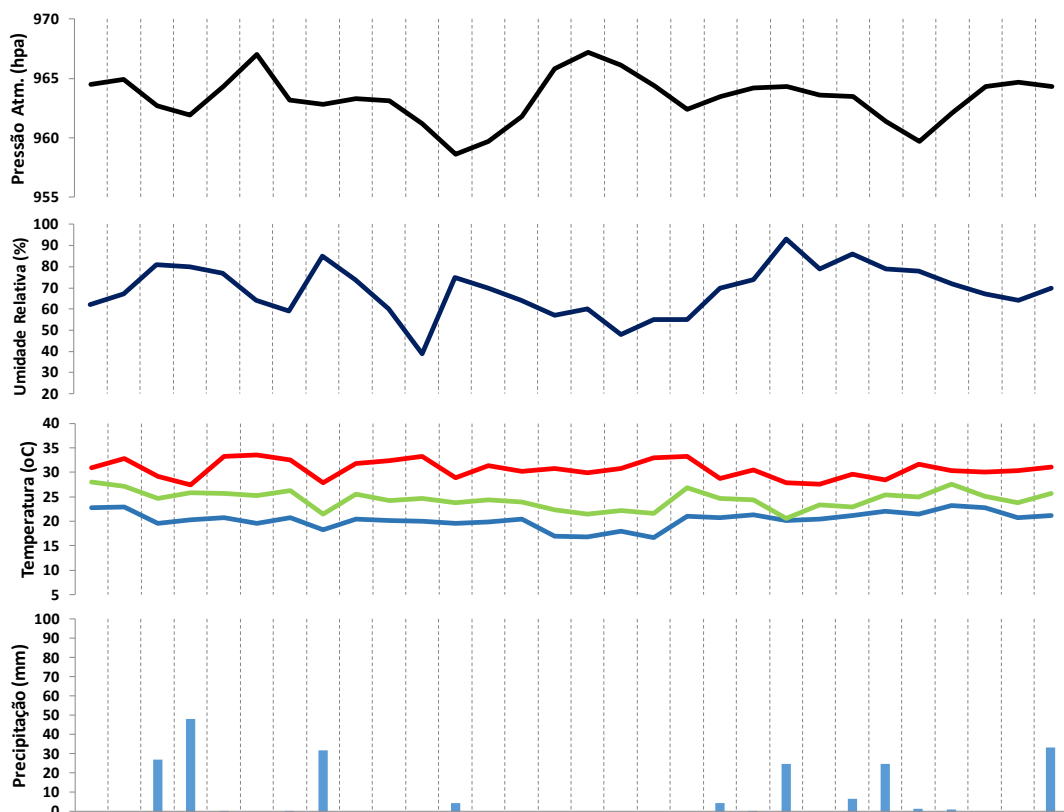


Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – novembro de 2014



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	↓	↙	↙	↙	↙	←	←	↘	←	←	←	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	←	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	
Sistemas	Ta	Ta	FPA	FPA	FPA	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	FPA	FPA	IT	IT	IT	ZC	ZC	ZC	ZC

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel.do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
☉	0 - Céu aberto
☉	1 - 2 oitavos
☉	3 - 4 oitavos
☉	5 - 7 oitavos
☉	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

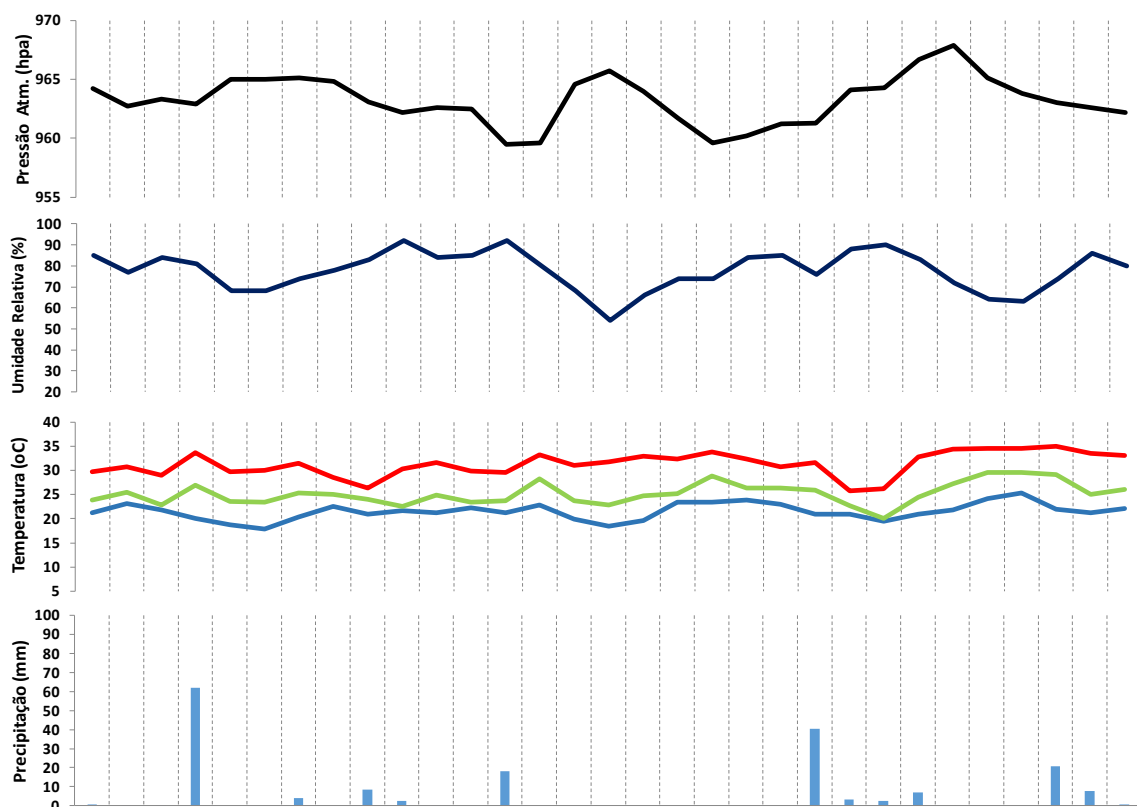
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2014



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↙	↙	↙	↙	←	←	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	←	←	←	↙	↙	↙	↙	←	←	←	←	←	↙	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	Ta	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	IT	Ta	IT	IT	FPA	FPA	FE	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	IT	FPA	FE	FE	Rep	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	Rep	

Direção do Vento			
NO	↙	N	↓
O	↘	C	←
SO	↗	S	↑
		SE	↘

Vel.do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

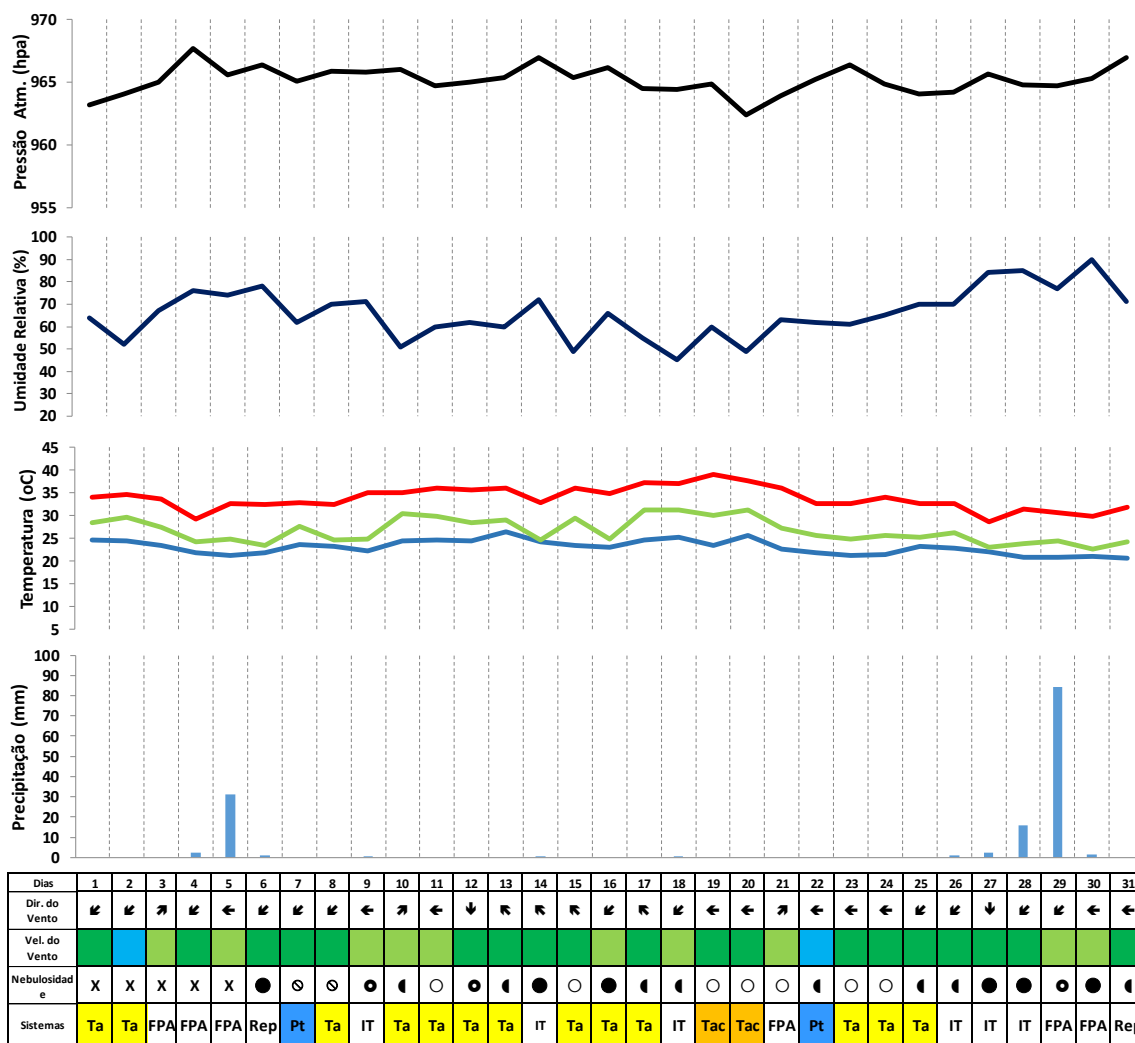
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↙	↙	↘	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	
Sistemas	Ta	Ta	FPA	FPA	FPA	Rep	Pt	Ta	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	Ta	IT	Tac	Tac	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	FPA	FPA	Rep	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↘	↑	↙	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

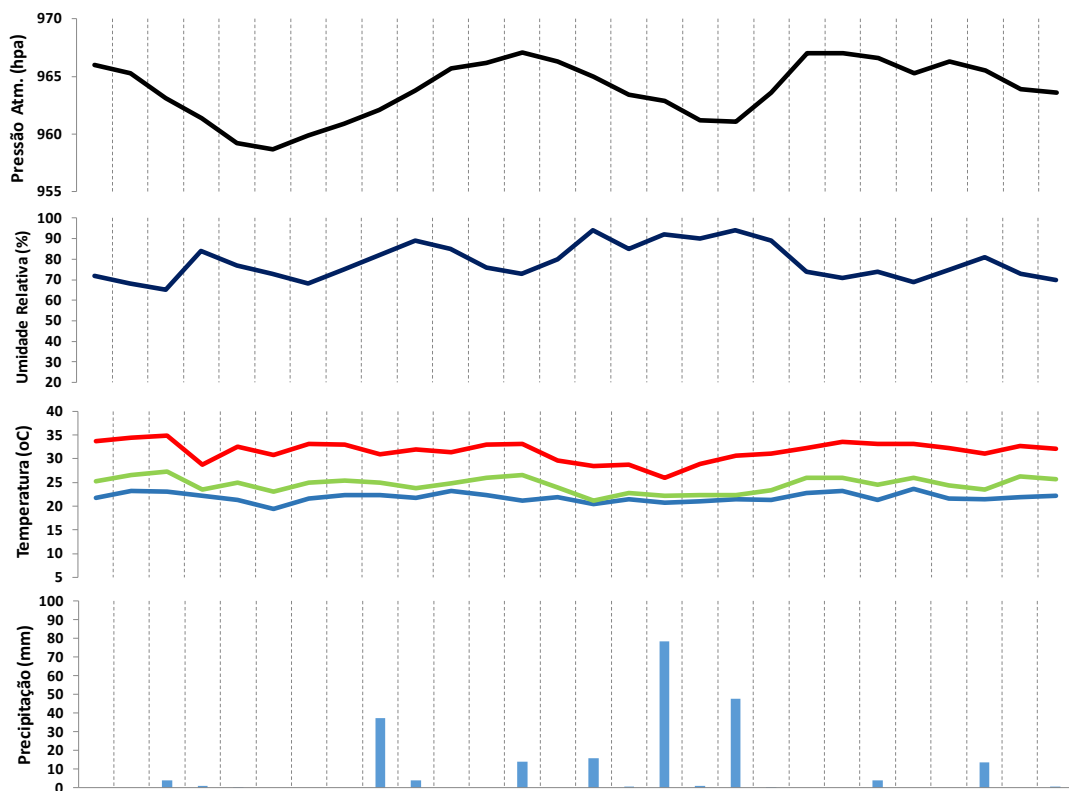
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)	FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Dir. do Vento	←	↻	←	↻	→	↻	←	←	↻	↻	↻	↻	←	↻	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	←	←	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	☾	○	○	●	●	☾	○	○	●	●	●	○	X	●	●	●	●	●	●	●	●	☾	○	☾	●	●	●	○	○
Sistemas	Pt	Pt	IT	IT	IT	Pt	Pt	Pt	ZCAS	ZCAS	Pt	Ta	FPA	FPA	FPA	ZCAS	ZCAS	ZCAS	ZCAS	IT	Ta	Ta	IT	Ta	IT	IT	IT	REP	REP

Direção do Vento			
NO	↻	N	NE
O	↻	C	L
SO	↻	S	SE

Vel.do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
☾	3 - 4 oitavos
●	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

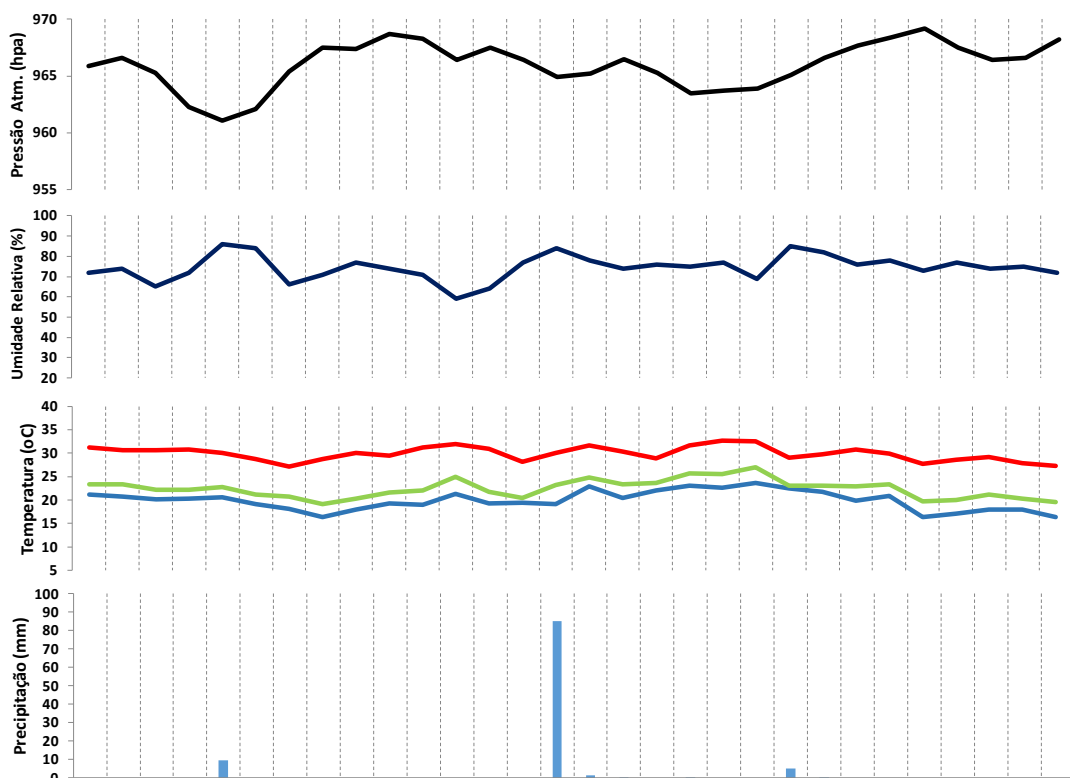
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – abril de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	↗	←	←	←	→	→	←	←	←	←	↻	↻	←	←	←	←	←	↻	←	←	→	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻
Vel. do Vento	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	Pt	Pt	Pt	Pt	FPA	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	FPA	Rep	Pt	Pt	IT	Ta	Ta	FPA	FPA	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	FPA

Direção do Vento		
NO	N	NE
O	C	L
SO	S	SE

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

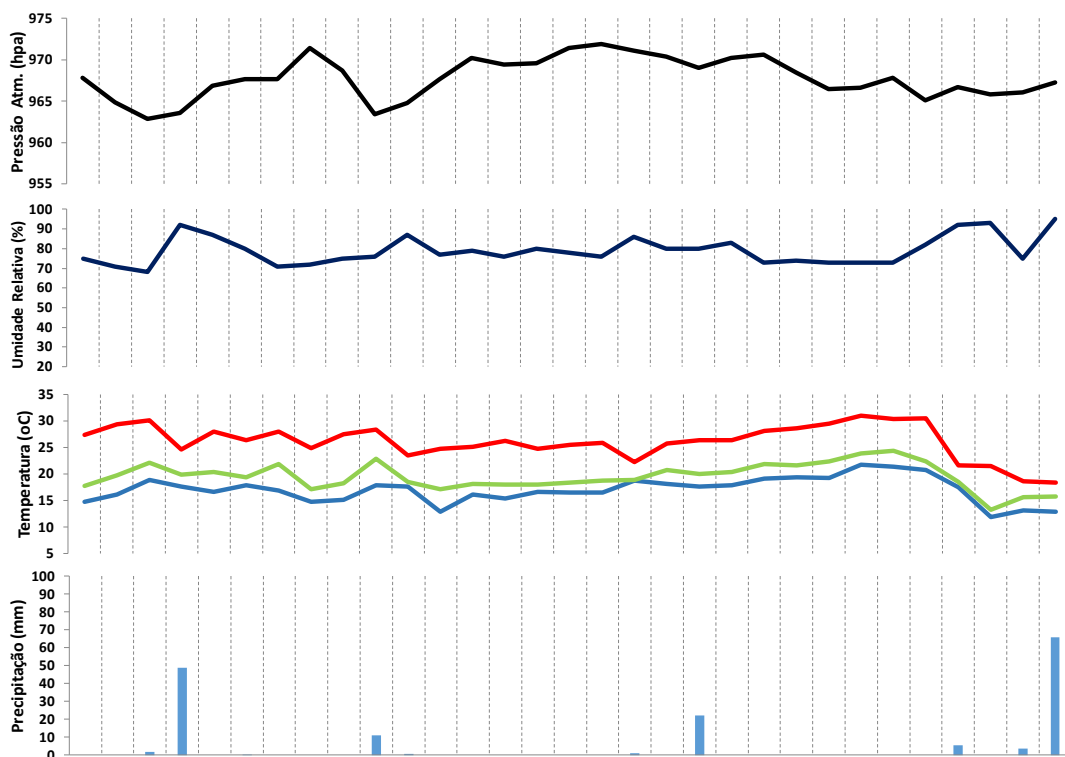
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – maio de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↖	←	↙	↘	↖	←	↙	←	↙	↘	↗	↖	←	←	←	←	←	↖	↖	←	←	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↗	↗	←	←
Vel. do Vento	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nebulosidade	○	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Sistemas	Pa	Pt	FPA	FPA	Pa	IT	Rep	Pa	Pa	IT	FPA	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	IT	Pt	IT	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	FPA	FPA

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
↖	↖	←	L
↖	↑	↗	SE
SO	S		

Vel. do vento	
1	0 - 1,5m/s
2	1,6 - 3m/s
3	3,1 - 4,5m/s
4	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
⊙	3 - 4 oitavos
⊙	5 - 7 oitavos
⊙	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
Red line	Temp. Max.
Green line	Temp. 9h
Blue line	Temp. Min

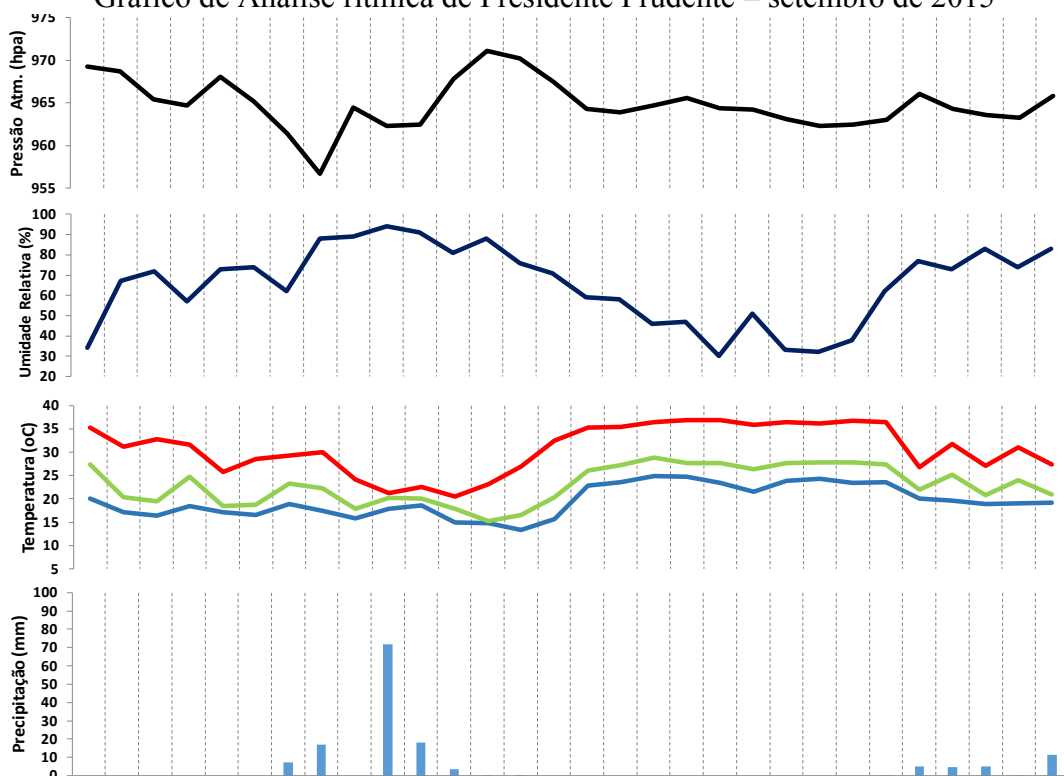
Sistemas Atmosféricos		
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	
Tac	MTA Continentalizada (Tac)	
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)	
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)	
FPA	Frente Polar Atlântica	IT
Rep	Repercussões FPA	FQ
ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE
		FR

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – setembro de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	←	←	↗	↘	↘	←	↗	↗	←	↗	↗	←	←	←	↗	↗	↗	←	←	↗	↗	←	↘	↗	↗	↗	↘	↘	←
Vel. do Vento	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	○	○	○	○	●	●	●	●	●
Sistemas	Rep	Rep	Pt	Pt	Pt	Pt	IT	FPA	FPA	FE	FE	FE	Rep	Pa	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	Tac	Tac	Tac	IT	FPA	FPA	FPA	IT	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◐	1 - 2 oitavos
◑	3 - 4 oitavos
◒	5 - 7 oitavos
◔	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
— (Red)	Temp. Max.
— (Green)	Temp. 9h
— (Blue)	Temp. Min

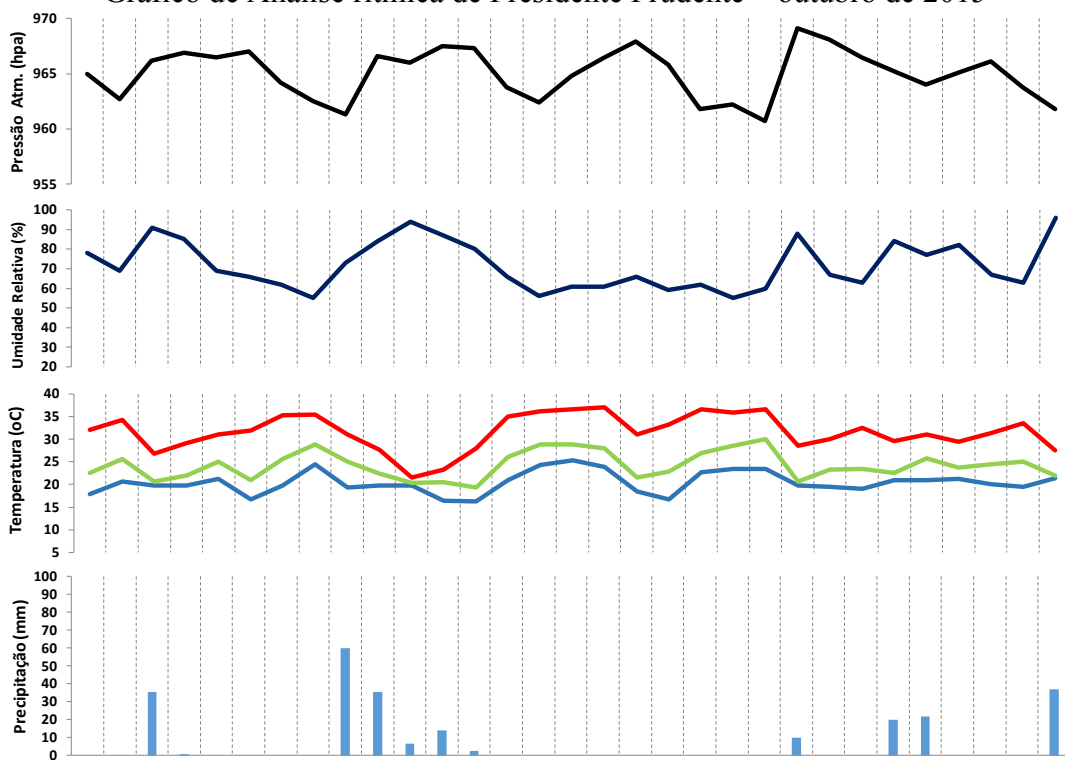
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCOU	Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – outubro de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↖	←	↖	←	←	←	↙	↓	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	Pt	Ta	FPA	FPA	Pt	Pt	Ta	Ta	FPA	FPA	FE	FE	Rep	Pt	Ta	Ta	Ta	Rep	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6-3
3,1 - 4,5m/s	3,1-4,5
> 4,6m/s	>4,6

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

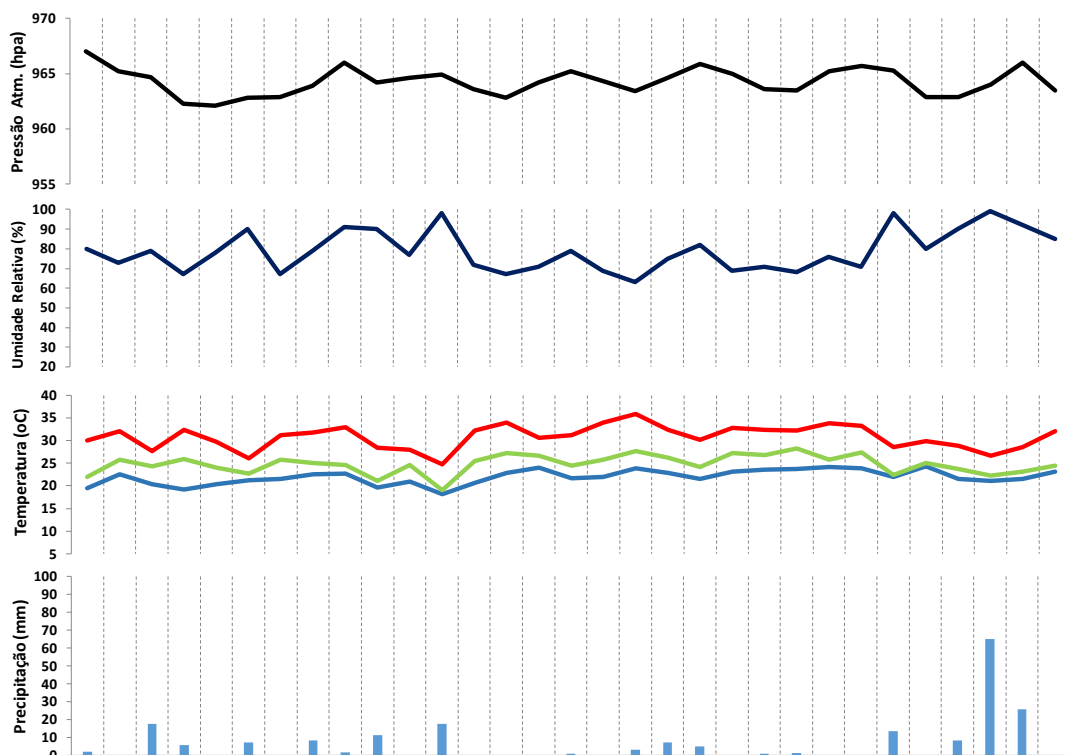
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2015



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	←	←	←	←	↗	↗	↗	↗	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	Rep	IT	IT	IT	FPA	Rep	Pt	IT	IT	IT	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	Pt	IT	FPA	FPA	Rep	IT	IT	IT	Ta	IT	Ta	IT	IT	IT	IT	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

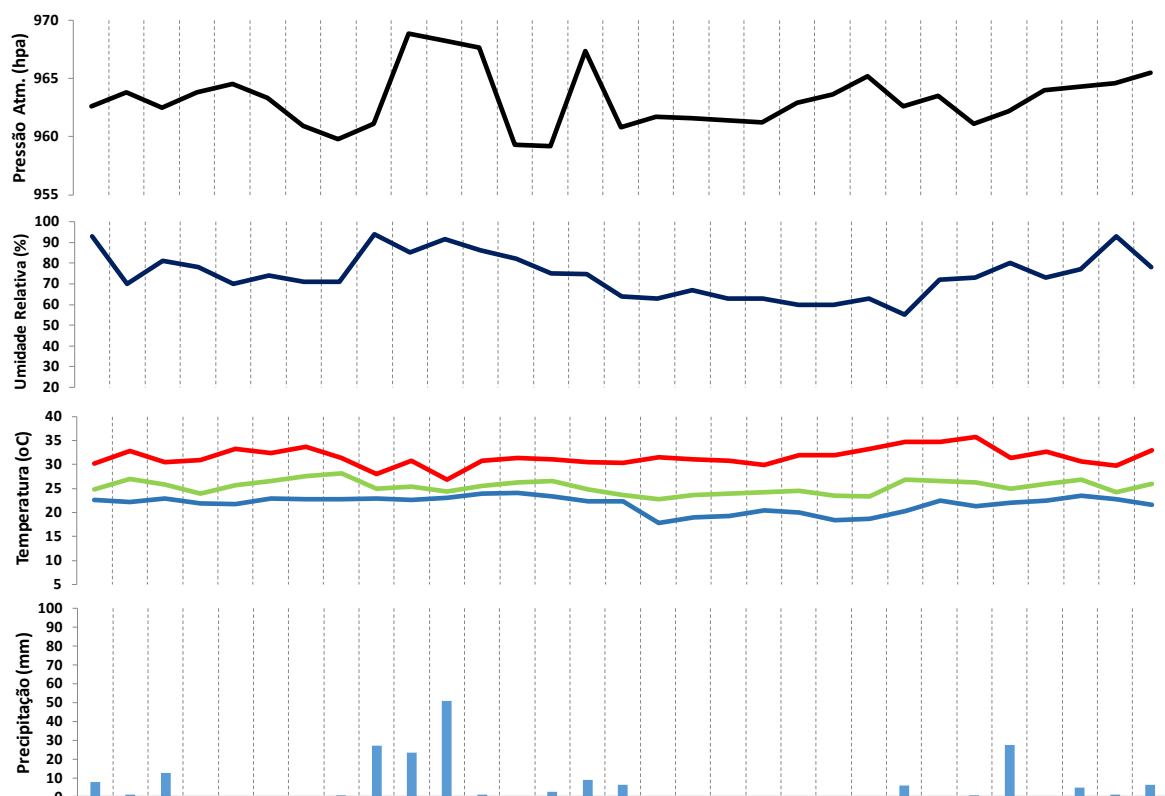
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
 Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
 Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2016



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↓	↘	↑	↑	↑	↑	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
Vel. do Vento																																
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Sistemas	IT	Rep	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	IT	ZCA S	ZCAS	ZCA S	ZCA S	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	Ta	IT	ZCA S	ZCA S	FPA	FPA	IT	

NO	N	NE
↘	↓	↙
O	C	L
↙	↑	↘
SO	S	SE

0 - 1,5m/s
1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s
> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
○	5 - 7 oitavos
○	8 oitavos
X	Sem dados

—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

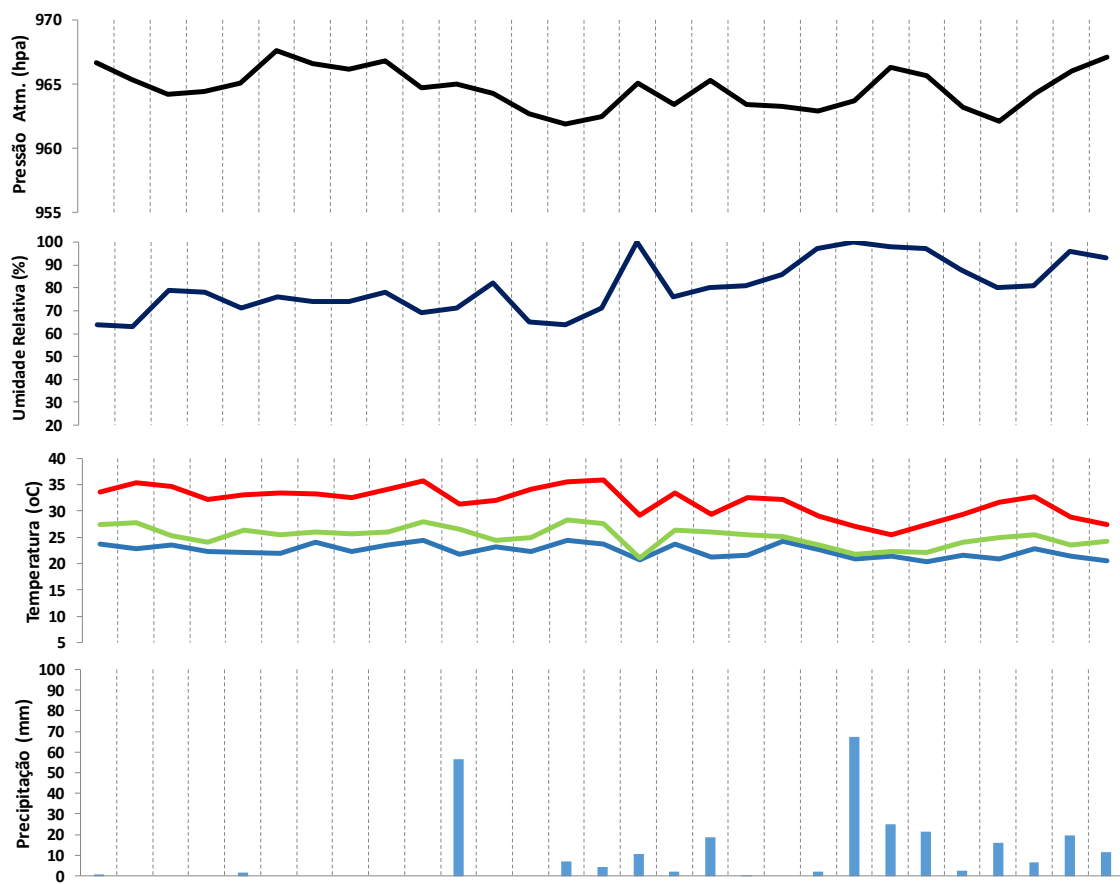
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frente Estacionária
Tac	MTA Continentalizada (Tac)			FR	Frente Reflexa
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)				
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2016



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Dir. do Vento	↖	↗	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↗	↗	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	◐	◐	◐	○	○	○	○	●	○	○	◐	●	●	●	●	●	◐	◐	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sistemas	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	IT	FPA	FPA	Rep	Rep	Pt	Ta	FPA	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	FPA	FPA	FPA	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↖	↘	↗	↙
O	C	L	
↗	↖	↘	↙
SO	S	SE	

Vel.do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◐	1 - 2 oitavos
◑	3 - 4 oitavos
◒	5 - 7 oitavos
◓	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

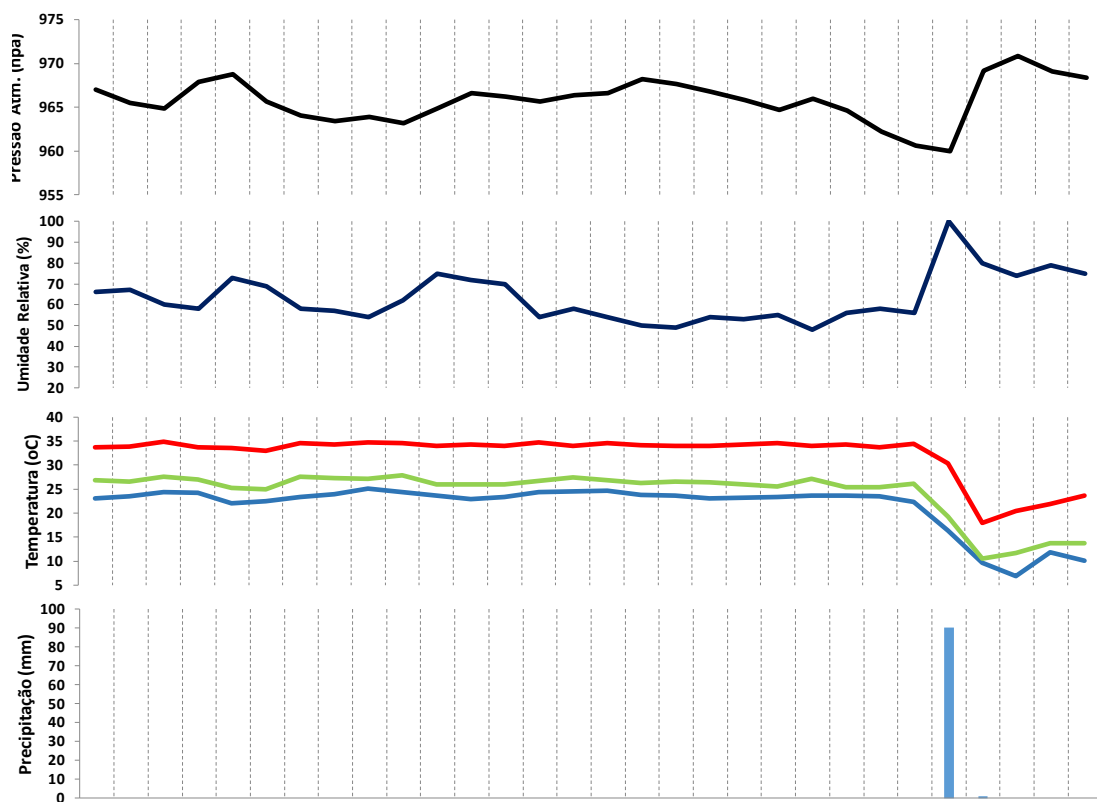
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – abril de 2016



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	←	←	↻	←	←	←	↻	↻	←	↻	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●	●	X	X	X	
Sistemas	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	Tac	Tac	Tac	Tac	Tac	Tac	FPA	FPA	Pa	Pa	Pa

NO	↻	N	↓	NE
O	↻	C	↻	L
SO	↻	S	↻	SE

■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
⦿	3 - 4 oitavos
◐	5 - 7 oitavos
◑	8 oitavos
X	Sem dados

■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

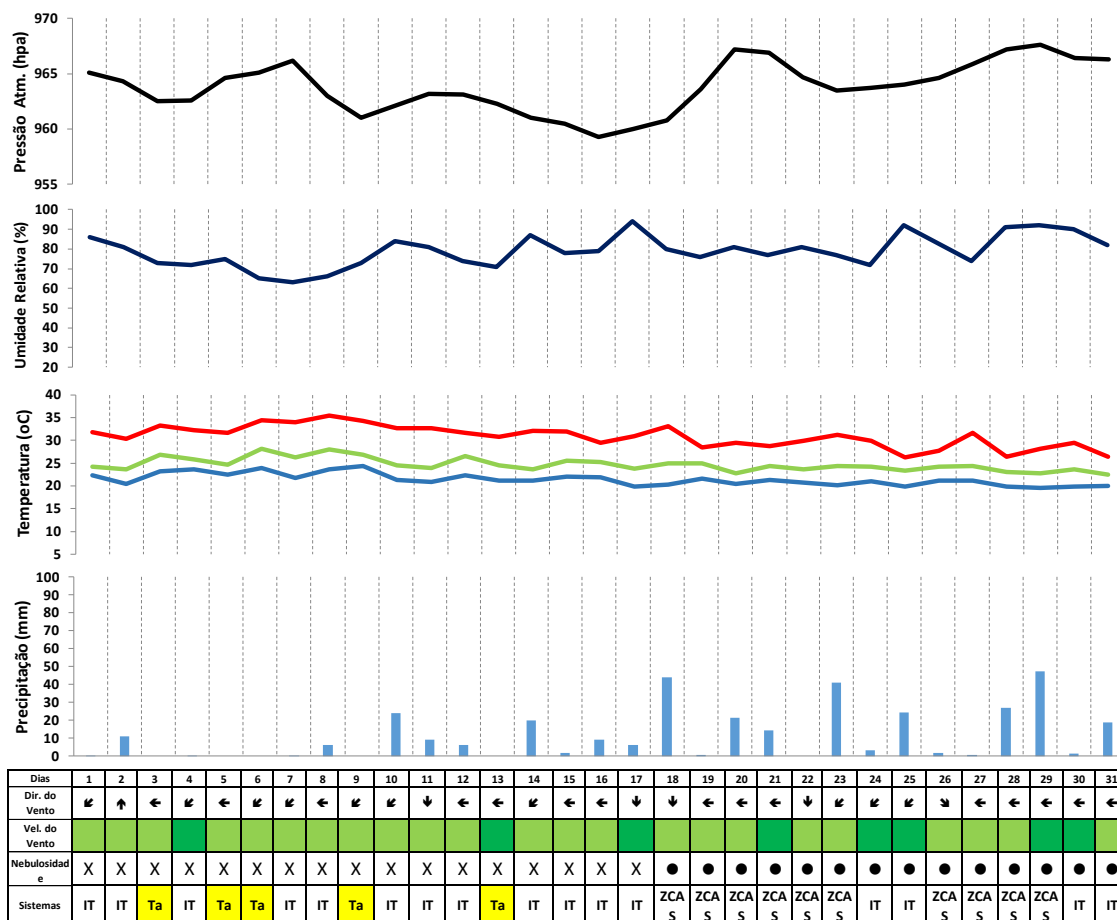
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frente Estacionária
■	MTA Continentalizada (Tac)			FR	Frente Reflexa
■	Mas. Tropical Continental (Tc)				
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2017



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↙	↗	↖	↘	↖	↗	↖	↗	↖	↗	↖	↗	↖	↗	↖	↗	↖	↘	↘	↖	↖	↖	↘	↗	↗	↖	↖	↖	↖	↖	
Vel. do Vento	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sistemas	IT	IT	Ta	IT	Ta	Ta	IT	IT	Ta	IT	IT	IT	Ta	IT	IT	IT	IT	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	IT	IT	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	IT	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↘	↗	
O	C	L	
↖	↗	↘	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0
1,6 - 3m/s	1
3,1 - 4,5m/s	2
> 4,6m/s	3

Nebulosidade	
0 - Céu aberto	○
1 - 2 oitavos	◐
3 - 4 oitavos	◑
5 - 7 oitavos	◒
8 oitavos	◔
Sem dados	X

Temperatura	
Temp. Max.	— (Red)
Temp. 9h	— (Green)
Temp. Min	— (Blue)

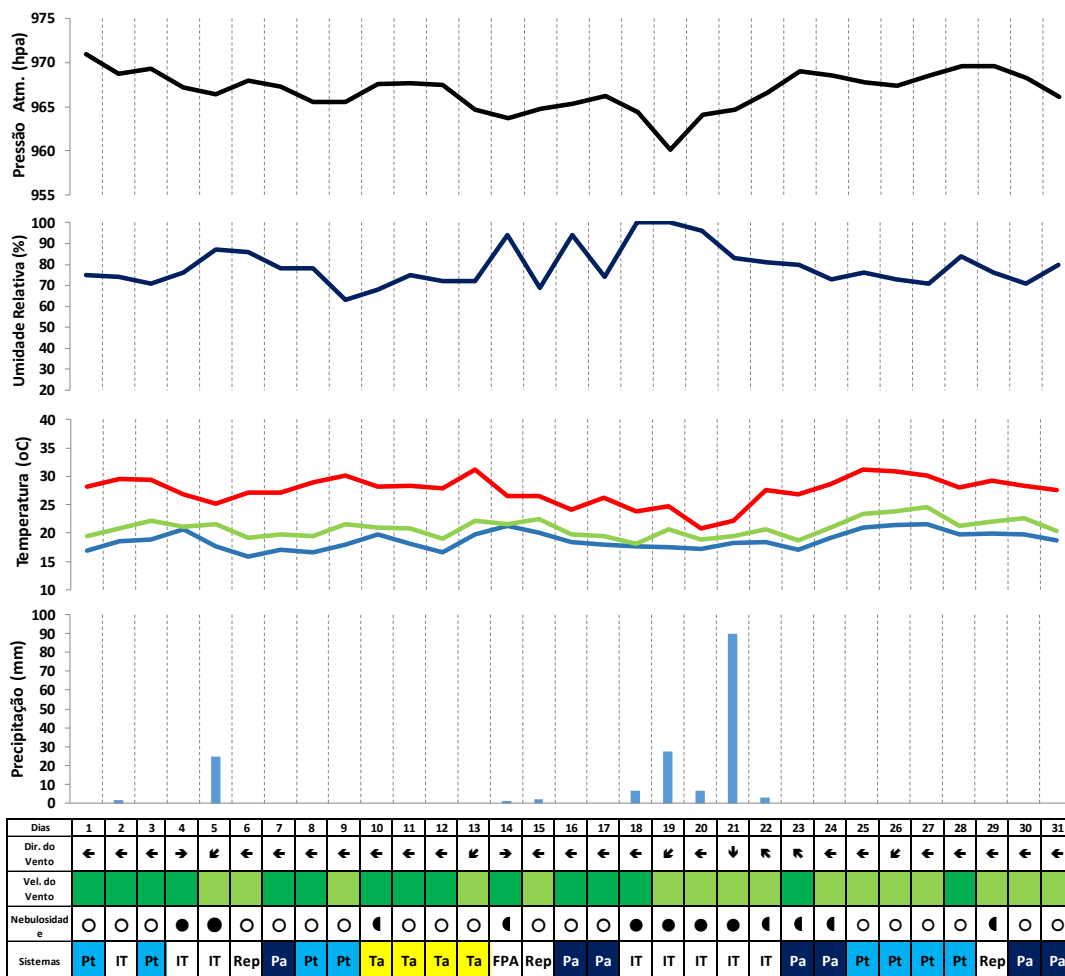
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)	IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
 Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
 Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – maio de 2017



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	←	←	←	→	↙	←	←	←	←	←	←	←	↘	→	←	←	←	←	↘	←	↓	↘	↘	←	←	↘	←	←	←	←	←	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Sistemas	Pt	IT	Pt	IT	IT	Rep	Pa	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	Pa	Pa	IT	IT	IT	IT	IT	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Rep	Pa	Pa	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
↘	C	↙	L
↙	↘	↙	SE
SO	S		

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

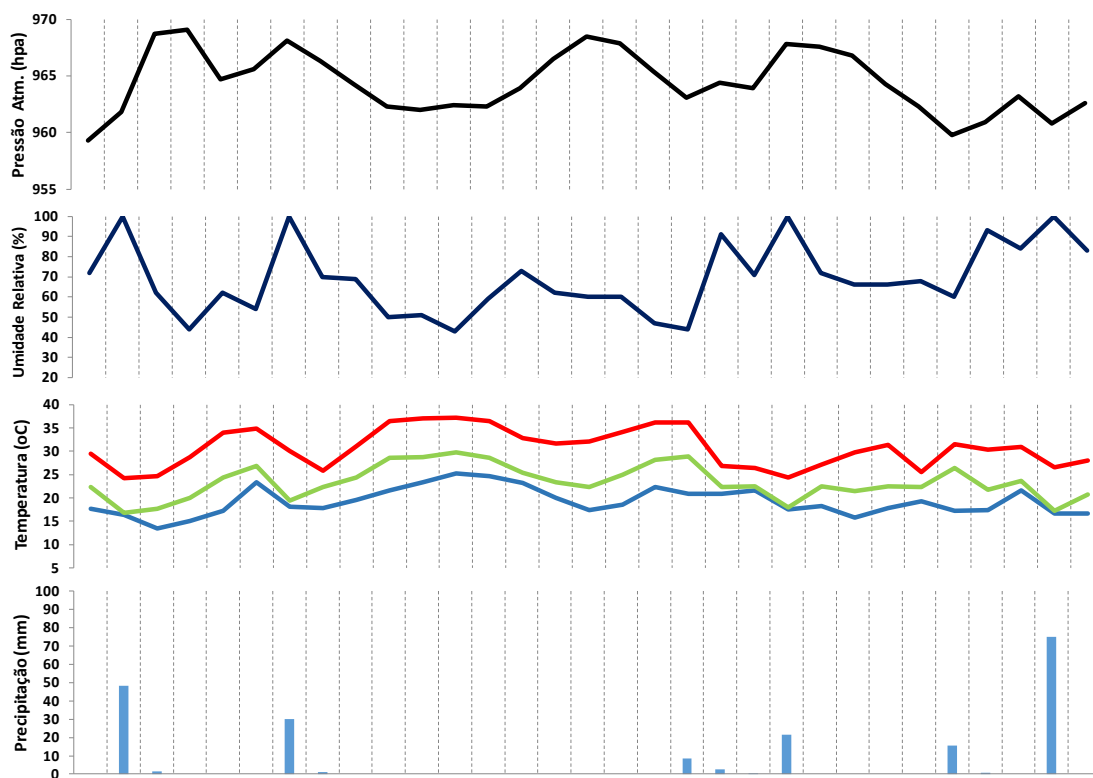
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (PT)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCOU	Zona de Convergência de Umidade (ZCOU)
■	MTA Continentalizada (TAc)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
■		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
 Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
 Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – outubro de 2017



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↙	↘	↗	↖	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	↙	↘	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nebulosidade	○	●	●	X	○	X	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	○	○	●	●	●
Sistemas	IT	FPA	FPA	Pa	Pt	Ta	FPA	IT	Ta	Ta	Tac	Tac	Tac	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	FPA	IT	FPA	Rep	Pt	Ta	IT	IT	IT	FPA	FPA	Pa	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
○	↔	↔	L
↙	↑	↘	SE
SO	S		

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
●	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

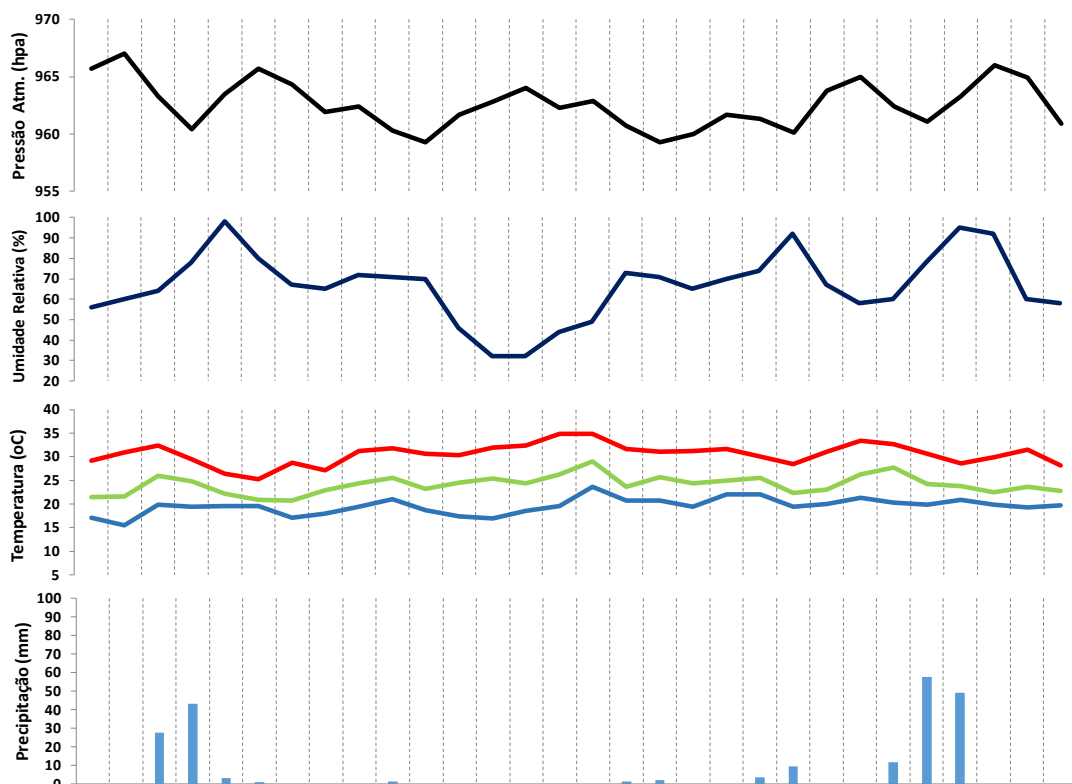
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – novembro de 2017



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	Pt	Pt	IT	IT	FPA	IT	Pt	Pt	Ta	FPA	Rep	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	ZCA S	ZC AS	ZCA S	Ta	Ta	IT	FPA	FPA	Pt	Pt	IT	

NO	N	NE
↻	↻	↻
O	C	L
↻	↻	↻
SO	S	SE

■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
○	5 - 7 oitavos
○	8 oitavos
X	Sem dados

■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

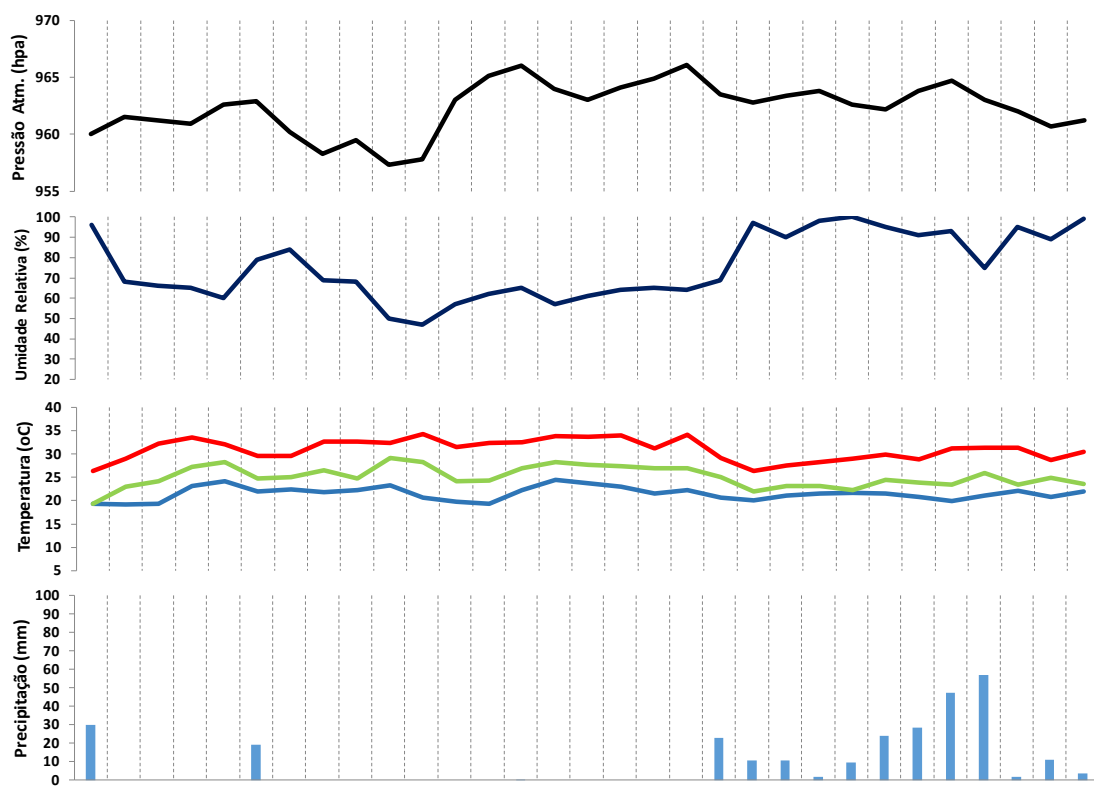
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frete Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frete Quente
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frete Estacionária
■	MTA Continentalizada (Tc)			FR	Frete Reflexa
■	Mas. Tropical Continental (Tc)				
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2017



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	●	○	○	X	X	●	○	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	FPA	Pt	Ta	Ta	Tc	IT	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	FPA	Pt	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	IT	IT	FPA	FPA	FPA	FPA	IT	IT	ZCAS	ZCAS	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
O	C	L	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
☁	3 - 4 oitavos
⦿	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

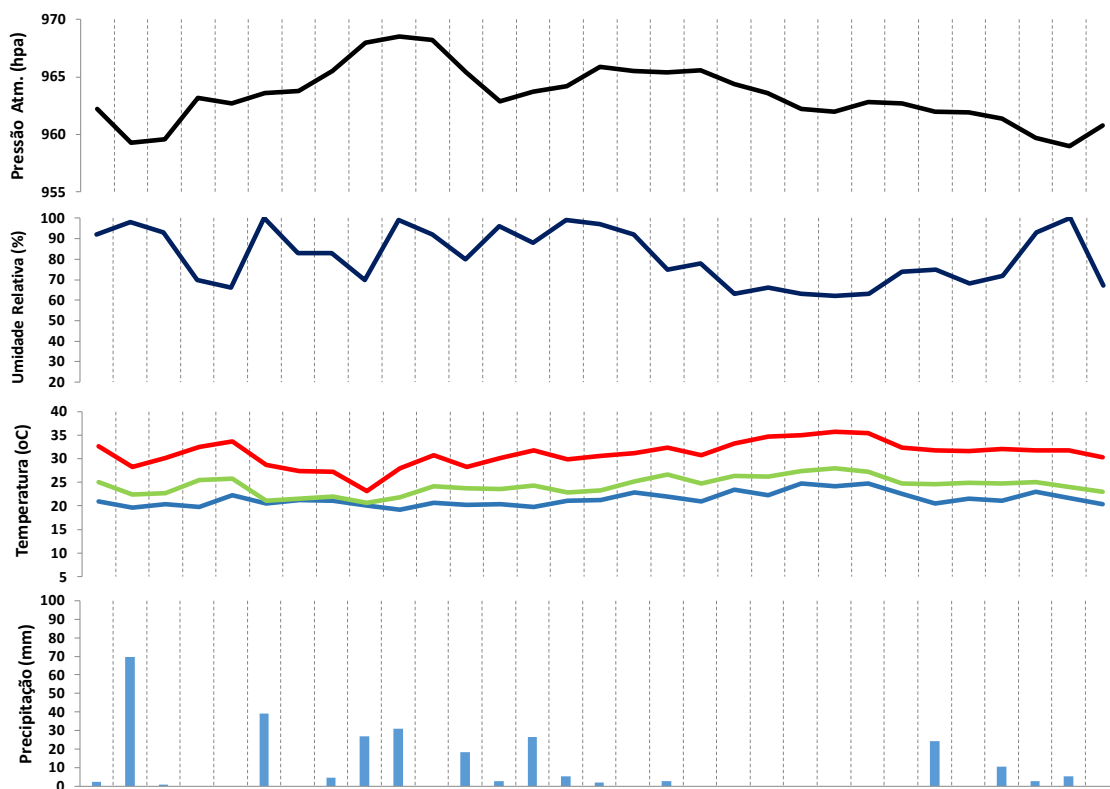
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2018



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↙	↙	→	→	←	↗	↖	←	←	↖	X	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	X	X	↖	↖	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	●	X	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	X	X	X	X	X	X	○	X	X	X	●	X	X	●	○	○
Sistemas	ZCA S	ZCA S	ZCA S	Ta S	Ta S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	ZCA S	IT	IT	IT	FPA	FPA	Rep	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	FPA	FPA	Pt	IT	FPA	ZCA S	Pt	

Direção do Vento		
NO	N	NE
↙	↓	↘
O	C	L
↖	↑	↗
SO	S	SE

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◐	1 - 2 oitavos
◑	3 - 4 oitavos
◒	5 - 7 oitavos
◔	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

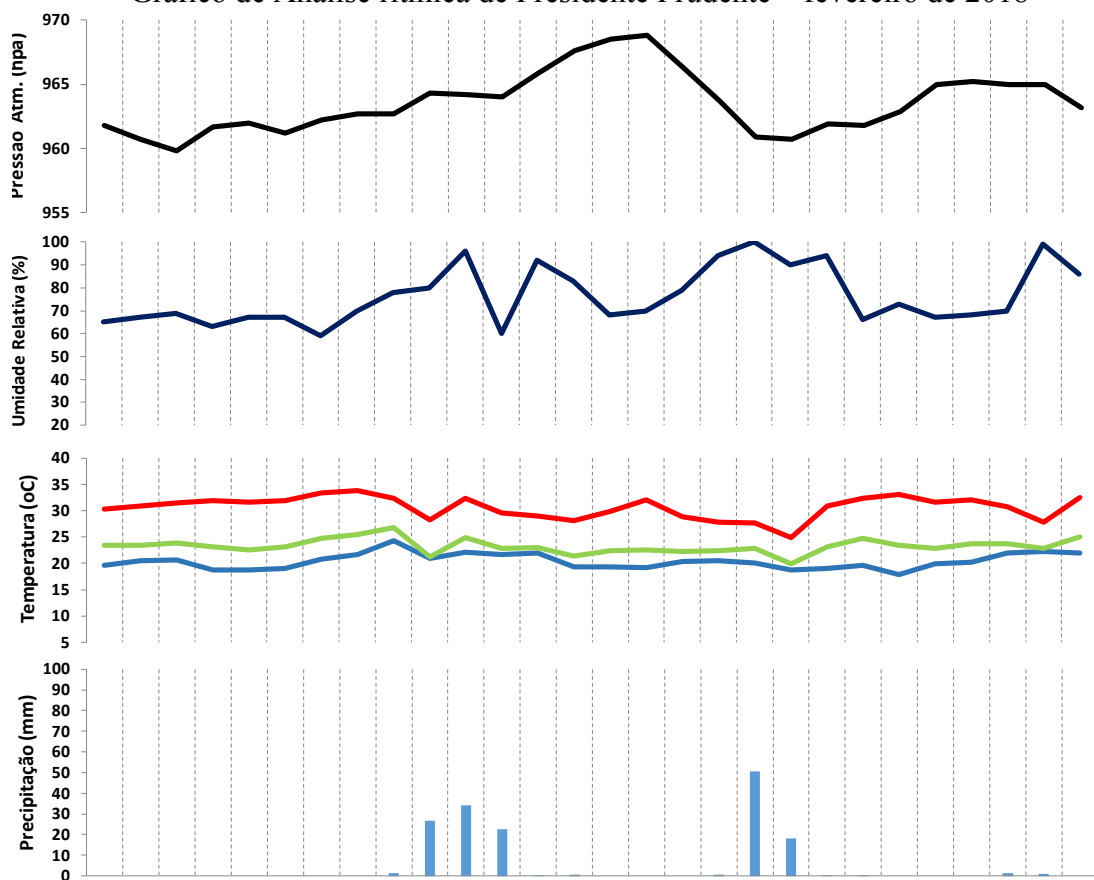
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2018



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Dir. do Vento	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sistemas	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	FPA	FE	FE	FE	FE	Pt	Ta	Ta	IT	IT	IT	IT	IT	Ta	Ta	ZC AS	ZC AS	ZC AS	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↻	↻	↻	
O	C	L	
↻	↻	↻	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

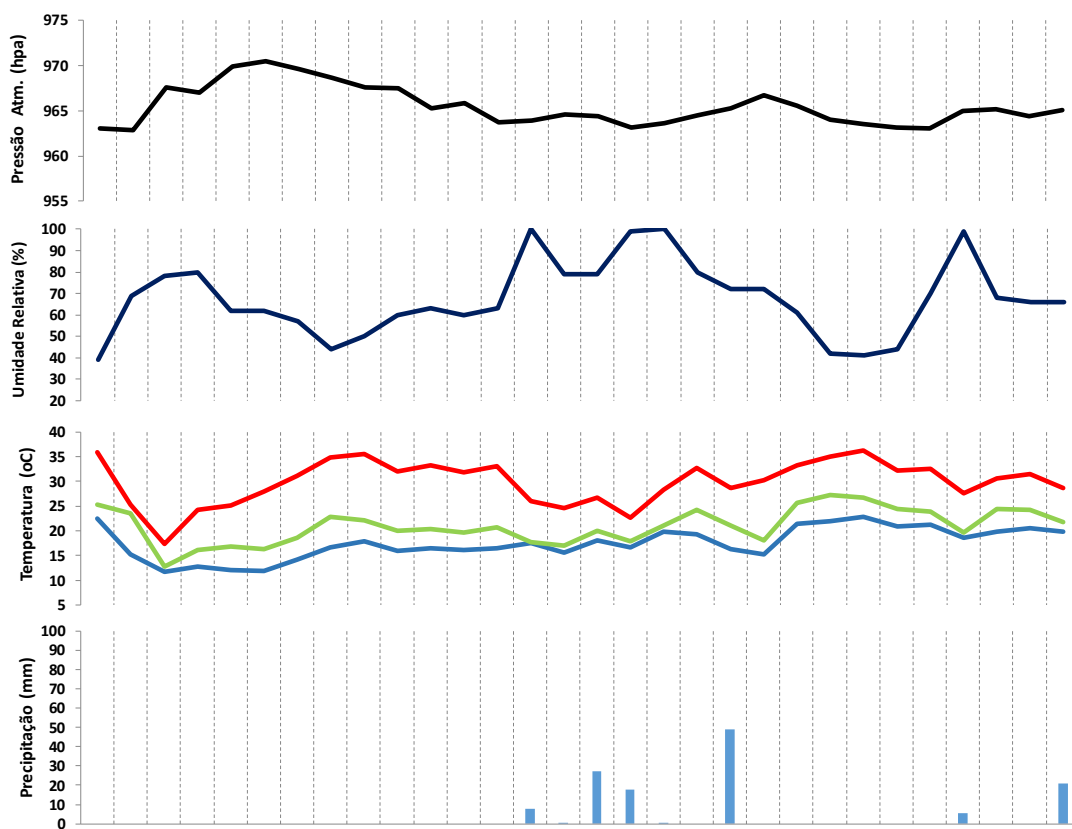
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – setembro de 2018



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	→	→	→	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	○	○	○	X	X	●	○	X	X	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	FPA	FPA	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	IT	Ta	Ta	IT	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	FPA	Pt	Ta	IT

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
○	1 - 2 oitavos
○	3 - 4 oitavos
○	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

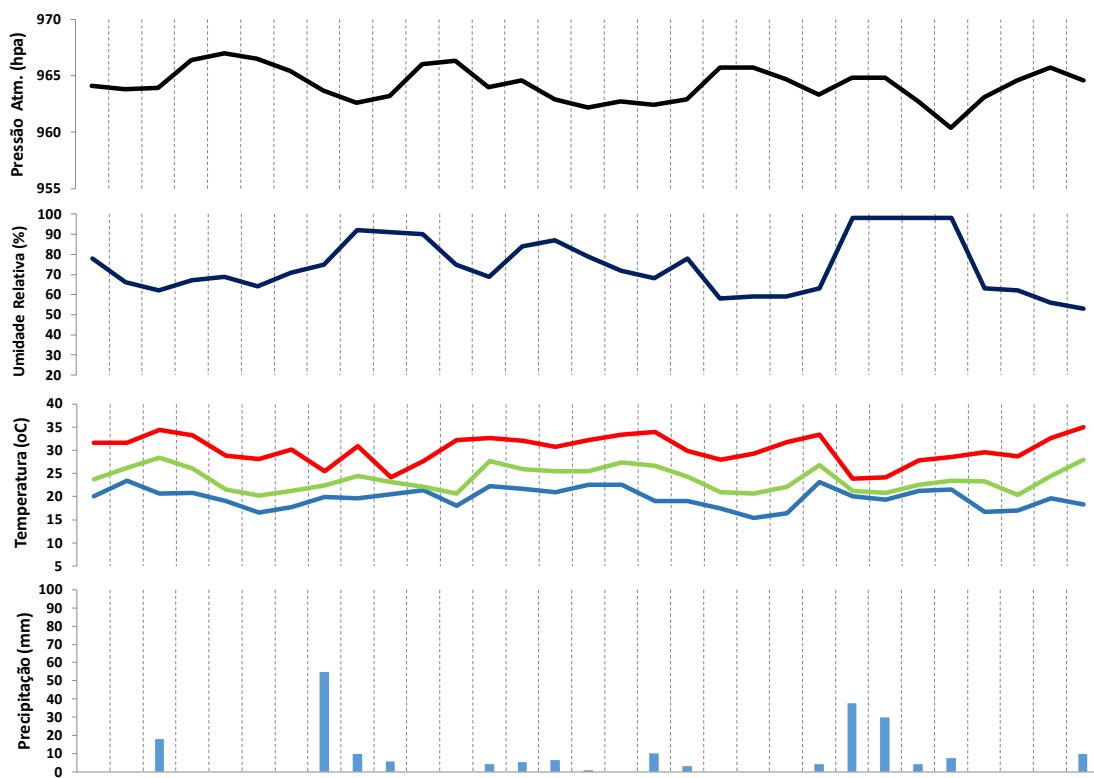
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (TAc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – outubro de 2018



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	←	↙	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖
Vel. do Vento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nebulosidade	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sistemas	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	Pt	Pt	IT	IT	FPA	Rep	Pt	FPA	FPA	FPA	IT	IT	IT	FPA	Pt	Pt	Pt	IT	FPA	FPA	IT	FPA	Pt	Pt	Ta	FPA

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	E	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0
1,6 - 3m/s	1
3,1 - 4,5m/s	2
> 4,6m/s	3

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
☉	3 - 4 oitavos
⦿	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
x	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

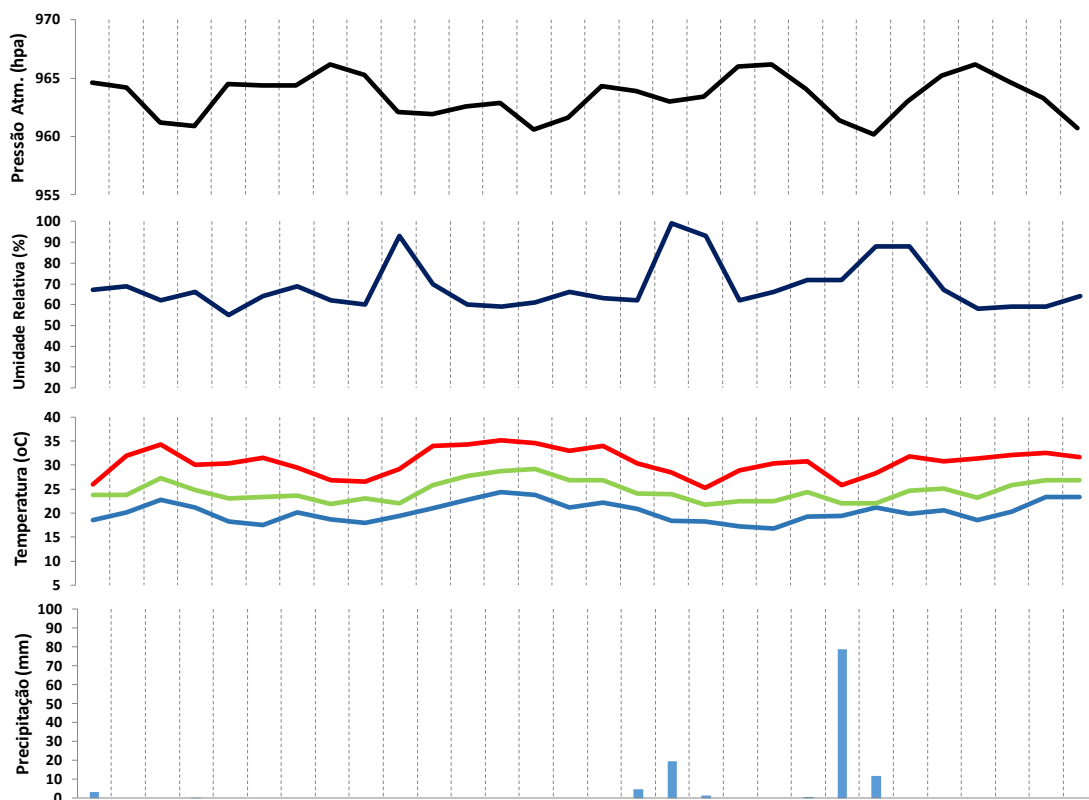
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – novembro de 2018



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	IT	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	Pt	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	FPA	FPA	FPA	Pt	Pt	IT	FPA	FPA	Pt	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel.do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

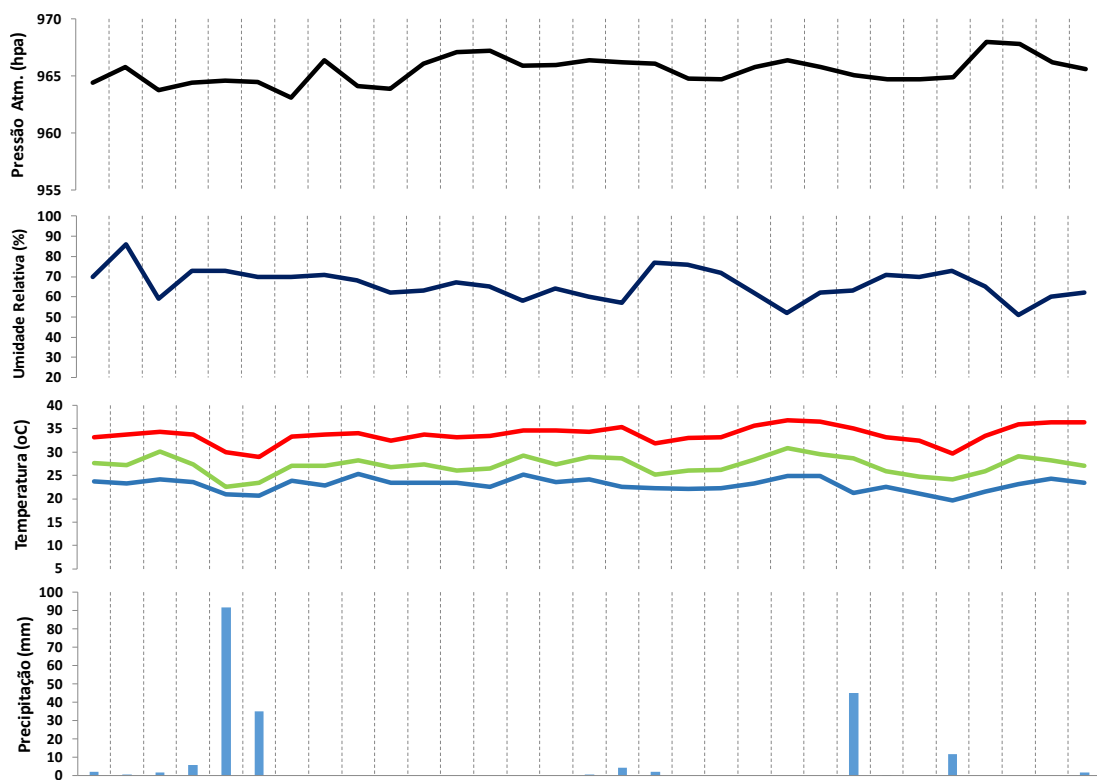
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2019



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	←	↘	↘	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	←	↘	↘	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
Vel. do Vento																																
Nebulosidade	X	X	X	☉	☉	☉	○	○	○	○	○	○	○	○	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	IT	IT	IT	FPA	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	IT	IT	IT	IT	Tac	Tac	Tc	IT	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↘	↓	↘	
↘	↘	↘	↘
↘	↘	↘	↘
↘	↘	↘	↘
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	Light Green
1,6 - 3m/s	Medium Green
3,1 - 4,5m/s	Dark Green
> 4,6m/s	Dark Blue

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
☉	1 - 2 oitavos
☉	3 - 4 oitavos
●	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
Red line	Temp. Max.
Green line	Temp. 9h
Blue line	Temp. Min.

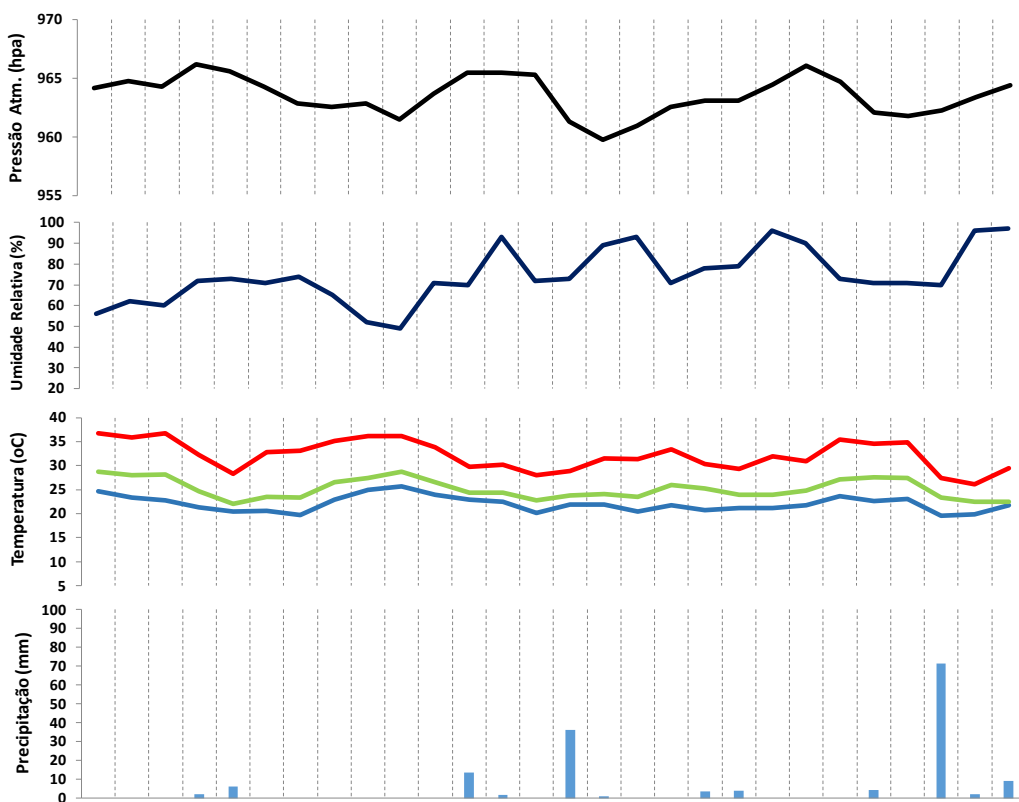
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
 Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
 Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2019



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
Dir. do Vento	↖	↗	↗	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖		
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nebulosidade	○	○	⊗	☉	●	×	×	×	×	×	×	×	×	×	☉	☉	☉	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
Sistemas	Tc	Tc	Tc	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Tac	Tac	Tac	FPA	FPA	Pt	IT	IT	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	Ta	IT	IT	FPA	ZC	ZC	AS	AS

NO	N	NE
↙	↓	↘
O	C	L
↖	↑	↗
SO	S	SE

■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

○	0 - Céu aberto
⊗	1 - 2 oitavos
☉	3 - 4 oitavos
●	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

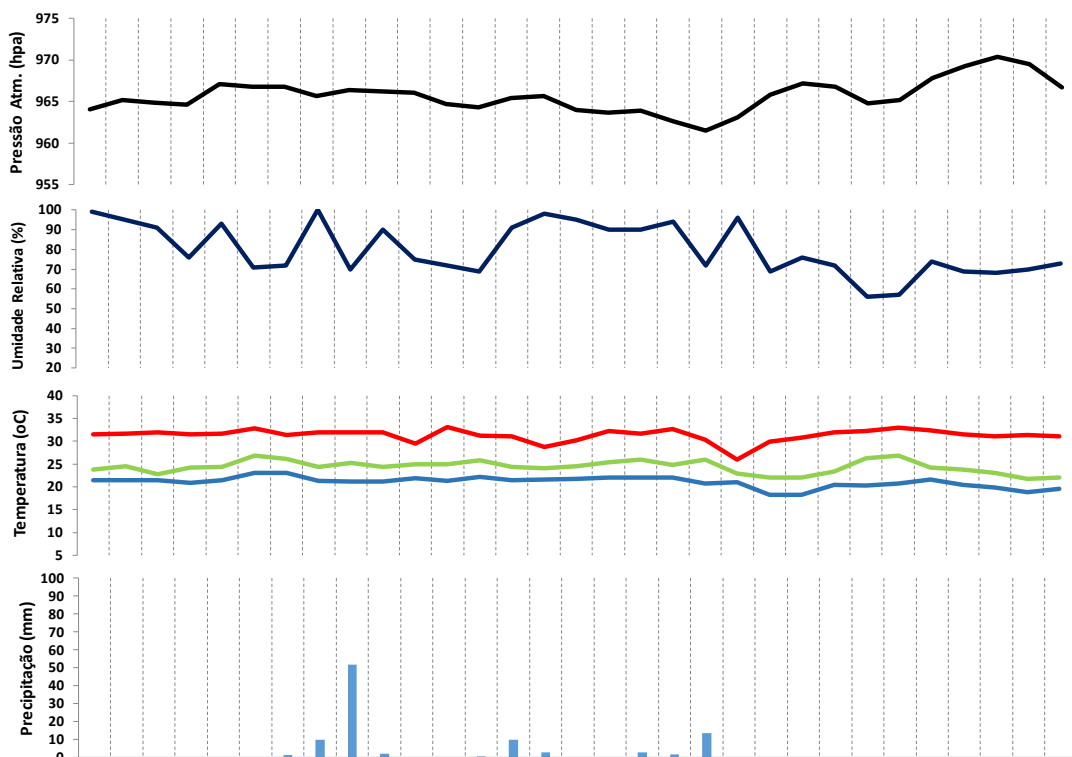
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica	IT	Instabilidade Tropical (IT)
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA	FQ	Frente Quente
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)	FE	Frente Estacionária
■	MTA Continentalizada (Tac)			FR	Frente Reflexa
■	Mas. Tropical Continental (Tc)				
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)				

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – março de 2019



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	↻	
Vel. do Vento																																
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sistemas	ZCA S	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	IT	FPA	Pt	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	IT	IT	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↻	↻	↻	
O	C	L	
↻	↻	↻	
SO	S	SE	
↻	↻	↻	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	
1,6 - 3m/s	
3,1 - 4,5m/s	
> 4,6m/s	

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
—	Temp. Max.
—	Temp. 9h
—	Temp. Min.

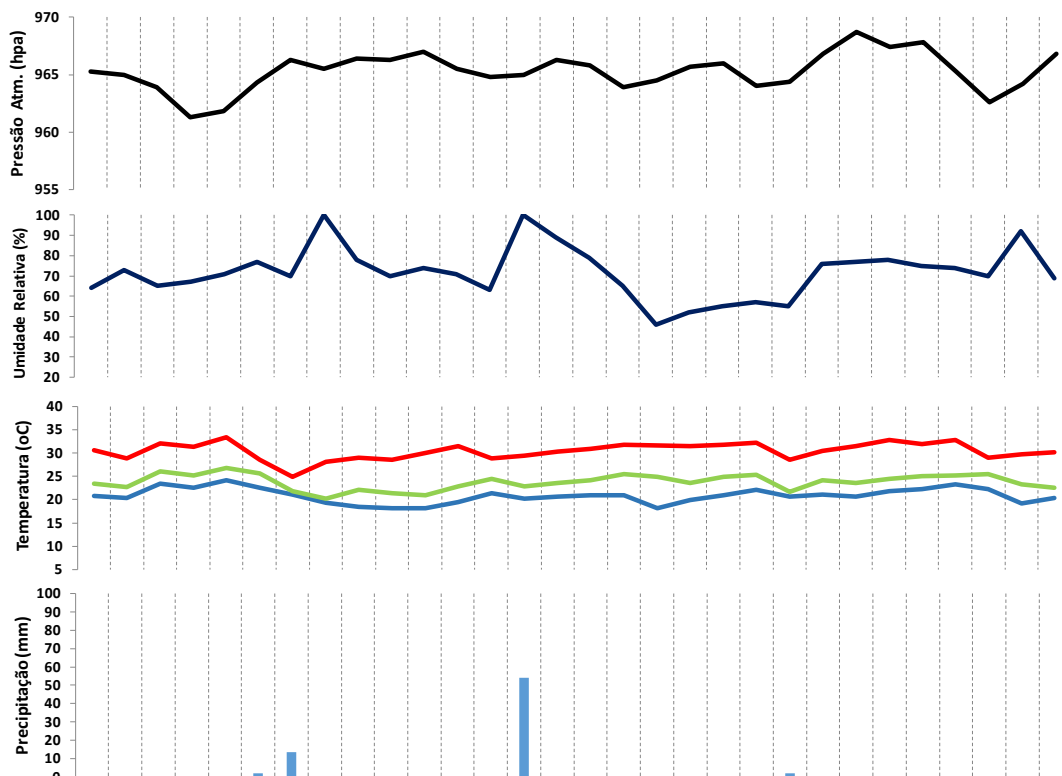
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (TAc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – abril de 2019



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Dir. do Vento	↖	←	↖	↙	↘	→	→	→	←	←	↖	↖	←	←	←	↖	→	→	←	↙	↙	→	↖	↖	←	↖	↘	→	→	←	
Vel. do Vento	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	0-1,5	
Nebulosidade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sistemas	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	FE	FE	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	FPA	Pt	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	Rep	Pt

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↖	↓	↘	↙
O	C	L	
↖	↑	↘	↙
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	0-1,5
1,6 - 3m/s	1,6-3
3,1 - 4,5m/s	3,1-4,5
> 4,6m/s	>4,6

Nebulosidade	
0 - Céu aberto	0
1 - 2 oitavos	☉
3 - 4 oitavos	☁
5 - 7 oitavos	●
8 oitavos	●
Sem dados	X

Temperatura	
Temp. Max.	— (Red)
Temp. 9h	— (Green)
Temp. Min	— (Blue)

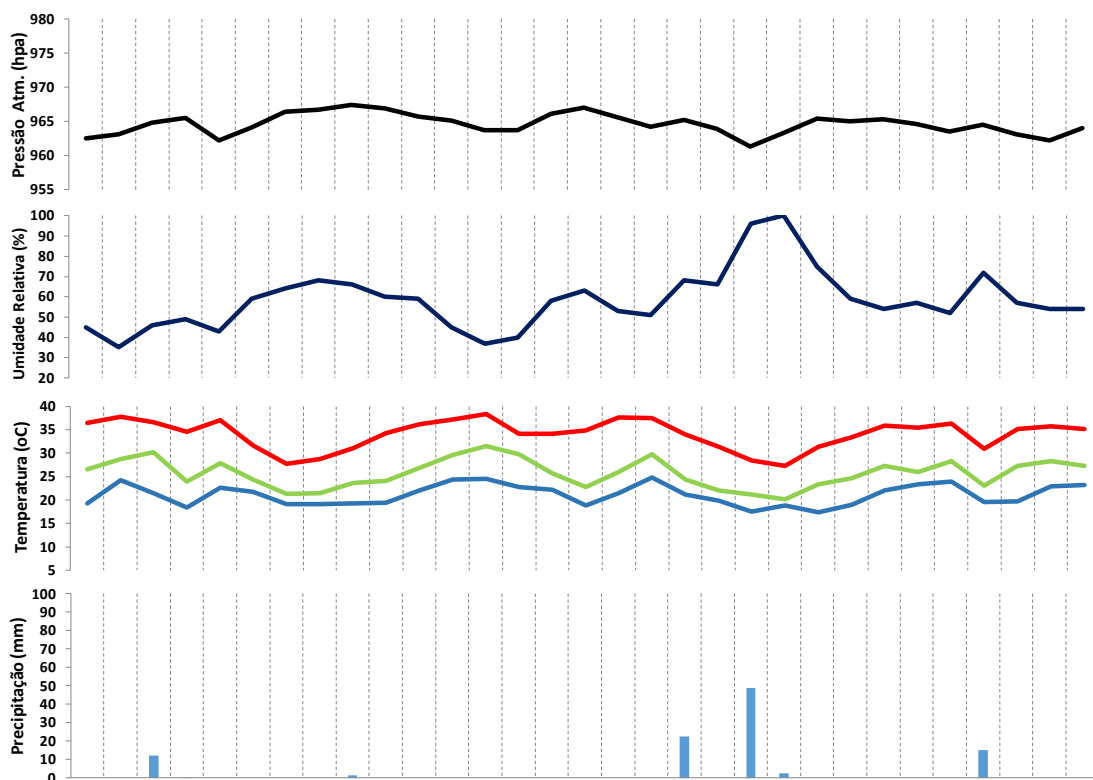
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frete Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frete Quente		
FE	Frete Estacionária		
FR	Frete Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – outubro de 2019



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	←	↘	↗	←	↗	↗	↗	↗	↗	←	←	↘	↘	↗	↗	↗	↗	↗	↗	←	←	→	→	←	←	←	↘	↘	↘	←	↗	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade de	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	Ta	Ta	IT	Ta	Ta	FPA	Pt	Pt	IT	Ta	Tac	Tac	Tac	Tac	FPA	Pt	Ta	Ta	FPA	FPA	IT	IT	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	IT	Ta	Ta	Ta	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↖	↑	↗	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

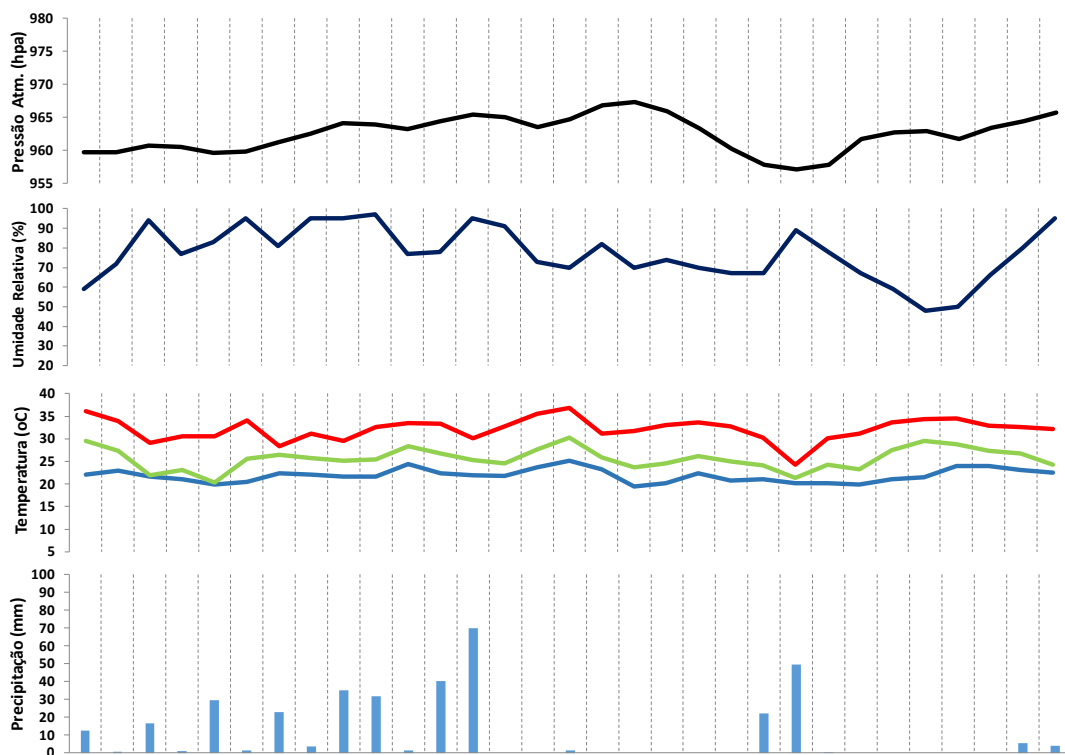
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
 Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
 Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – janeiro de 2020



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	→	↘	←	↙	↘	←	↙	↘	←	←	←	←	←	↘	↘	↘	←	↘	↘	↘	↘	←	↘	↘	←	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	IT	IT	FPA	ZCAS	ZCAS	IT	FPA	FPA	FPA	IT	IT	FPA	FPA	Pt	Ta	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	Ta	Tac	Tac	Tac	Tac	FPA	FPA

Direção do Vento		
NO	N	NE
↘	↓	↙
O	C	L
↙	↑	↘
SO	S	SE

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

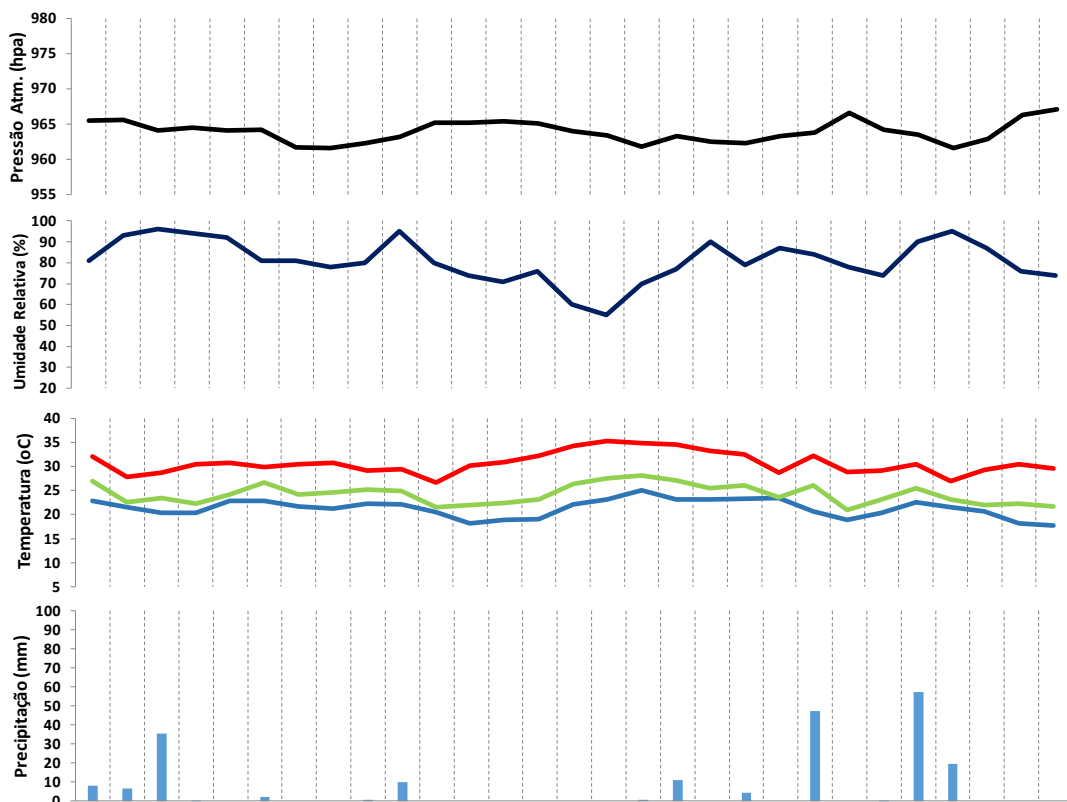
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (TAc)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados: Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – fevereiro de 2020



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Dir. do Vento	↘	↙	↖	↗	←	↖	↙	↙	↙	↘	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↖	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	FE	FE	FE	IT	Ta	IT	Ta	Ta	FPA	FPA	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	Ta	FPA	FPA	FE	Pt	FPA	FPA	FPA	Pt	Pt	Pt

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↘	↓	↗	
O	C	L	
↙	↑	↖	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
◉	1 - 2 oitavos
◐	3 - 4 oitavos
◑	5 - 7 oitavos
◒	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min.

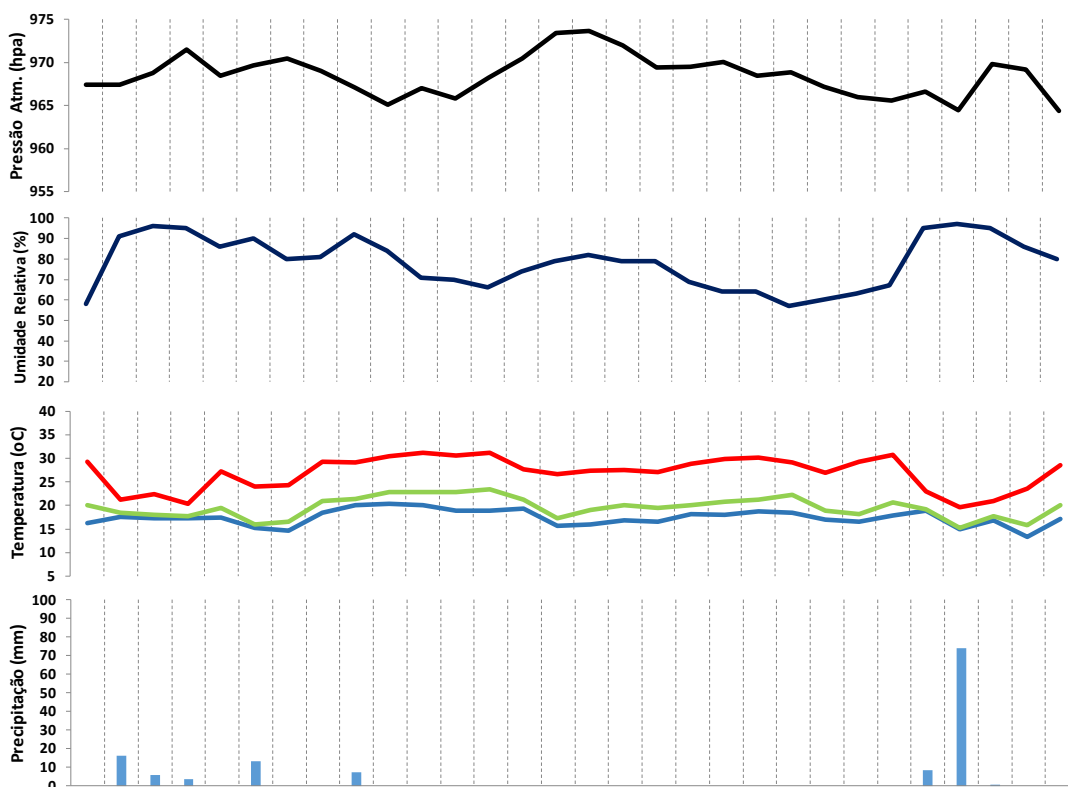
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – junho de 2020



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Dir. do Vento	←	↙	↙	↙	←	→	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	
Vel. do Vento	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	1,6-3m/s	
Nebulosidade	0	1-2	1-2	1-2	1-2	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	
Sistemas	Pt	FPA	FPA	FPA	Pt	FPA	Rep	Pt	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	FPA	Pa	Pa	Pa	Pa	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	FPA	FE	FE	Pa	Pt

Direção do Vento			
NO	N	NE	
O	C	L	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
0 - 1,5m/s	1,6 - 3m/s
3,1 - 4,5m/s	> 4,6m/s

Nebulosidade	
0	0 - Céu aberto
1-2	1 - 2 oitavos
3-4	3 - 4 oitavos
5-7	5 - 7 oitavos
8	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
Red line	Temp. Max.
Green line	Temp. 9h
Blue line	Temp. Min

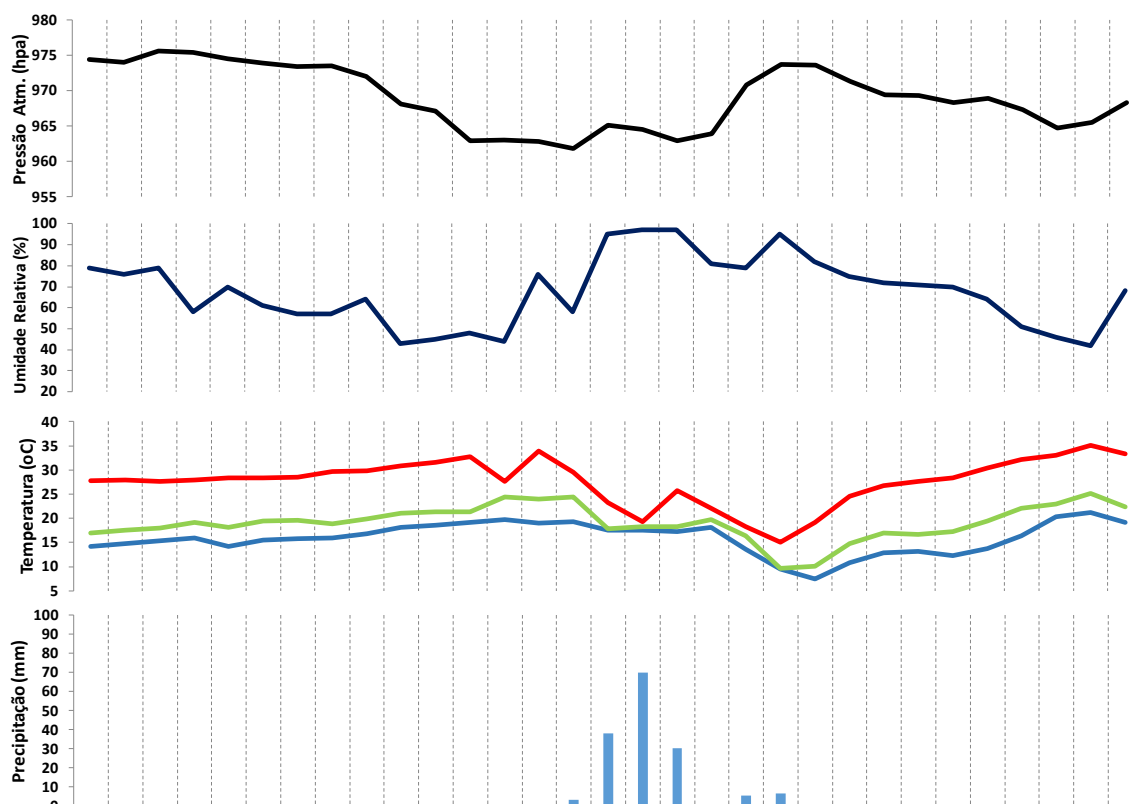
Sistemas Atmosféricos			
Pa	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
Pt	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
Ta	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
Tac	MTA Continentalizada (Tac)		
Tc	Mas. Tropical Continental (Tc)		
Ec	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
IT	Instabilidade Tropical (IT)		
FQ	Frente Quente		
FE	Frente Estacionária		
FR	Frente Reflexa		

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – agosto de 2020



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Dir. do Vento	↻	↻	↻	←	↻	↻	↻	↻	↻	←	←	↻	↻	↻	↻	↻	↻	←	↻	↻	↻	↻	←	←	←	←	↻	←	↻	↻	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	
Sistemas	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Pt	Ta	Ta	Ta	Ta	FPA	FPA	FE	FE	FE	FPA	FPA	FPA	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pt	Ta	Ta	Ta

Direção do Vento			
NO	↻	N	NE
O	↻	C	L
SO	↻	S	SE

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
☉	1 - 2 oitavos
☉	3 - 4 oitavos
☉	5 - 7 oitavos
☉	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

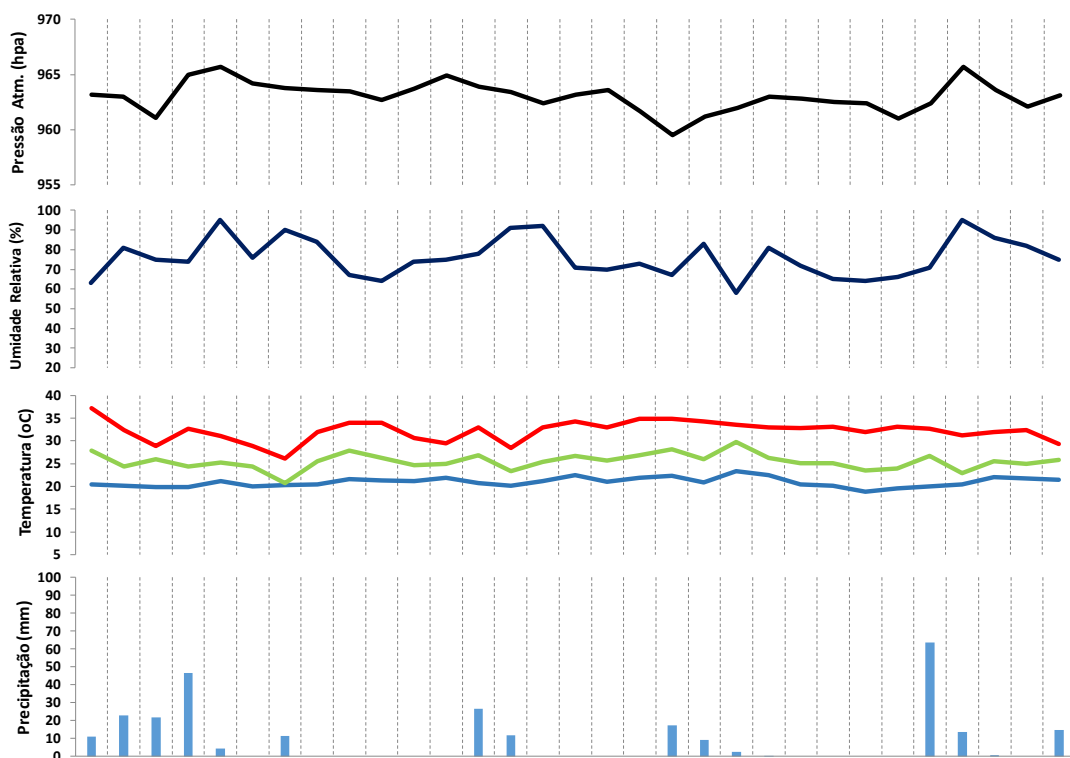
Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

Fonte: elaboração própria, 2023

Gráfico de Análise rítmica de Presidente Prudente – dezembro de 2020



Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Dir. do Vento	←	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	
Vel. do Vento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Nebulosidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sistemas	FPA	IT	FPA	FPA	FPA	Pt	IT	Ta	Ta	Ta	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	Ta	Tac	IT	IT	FPA	FPA	Pt	Ta	Ta	Ta	IT	IT	Ta	Ta	FPA	

Direção do Vento			
NO	N	NE	
↙	↓	↘	
O	C	L	
↘	↑	↙	
SO	S	SE	

Vel. do vento	
■	0 - 1,5m/s
■	1,6 - 3m/s
■	3,1 - 4,5m/s
■	> 4,6m/s

Nebulosidade	
○	0 - Céu aberto
⊙	1 - 2 oitavos
☁	3 - 4 oitavos
⦿	5 - 7 oitavos
●	8 oitavos
X	Sem dados

Temperatura	
■	Temp. Max.
■	Temp. 9h
■	Temp. Min

Sistemas Atmosféricos			
■	Massa Polar Atlântica (Pa)	FPA	Frente Polar Atlântica
■	MPA Tropicalizada (Pt)	Rep	Repercussões FPA
■	Massa Tropical Atlântica (Ta)	ZCAS	Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)
■	MTA Continentalizada (Tac)		
■	Mas. Tropical Continental (Tc)		
■	Mas. Equatorial Continental (Ec)		
		IT	Instabilidade Tropical (IT)
		FQ	Frente Quente
		FE	Frente Estacionária
		FR	Frente Reflexa

Fontes de dados:
Estação meteorológica automática - A707 - P. P. - SP / CETESB

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)
Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC)

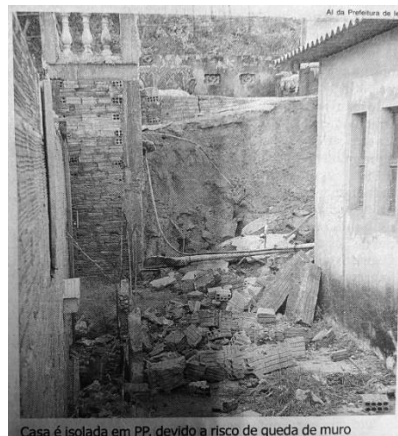
Fonte: elaboração própria, 2023

ANEXO A – Notícias relacionadas aos episódios extremos de chuva identificados de 2011 a 2020

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 28 de fevereiro de 2011



Miguel Damha, em PP, está interditada nos dois sentidos



Casa é isolada em PP, devido a risco de queda de muro

Fonte: O Imparcial, 2011

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 14 de novembro de 2011



Prudente registra 60 mm de chuvas em um dia

Eriberto Margarito Purga
ESPECIAL PARA O IMPARCIAL

registrou ocorrências relativas ao fenômeno.

Segundo informações do Climatempo, a temperatura ontem ficou em torno dos 20 °C, e a previsão para hoje é mínima de 19 °C e máxima de 26 °C. O dia também deve ser chuvoso, principalmente no período da manhã, com alguns intervalos de estiagem durante a tarde. Já para amanhã é previsto que a chuva dê uma trégua e a temperatura eleve no decorrer do dia.

armário e enfrentar o tempo. É um sacrifício, mas não pode-

mos parar as tarefas rotineiras por causa da chuva".

AFOGAMENTO

Bombeiros localizam corpo de desaparecido

Mellina Dominato
DA REDAÇÃO

sim que a chuva deu uma trégua. O local foi preservado pelos bombeiros até a chegada do policiamento de área.

Uma equipe de mergulhadores do Corpo de Bombeiros de Mirante do Paranapanema localizou na tarde de ontem, em uma represa situada no Assentamento São Bento, na área rural do município, o corpo de um homem, 24 anos, que estava desaparecido desde a tarde de domingo. Conforme informações do órgão, as buscas pelo jovem foram iniciadas anteriormente, logo após a comunicação de um possível afogamento, foi paralisada durante a noite e retomada ontem, as-

para as margens, mas o jovem não conseguiu nadar e passou a afundar. Como não conseguiram resgatar a vítima da água, estas testemunhas acionaram o órgão, que iniciou seus trabalhos no local.

Fonte: O Imparcial (2011)

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 14 de janeiro de 2012

Após chuva, Indiana decreta estado de emergência

Mellina Dominato
DA REDAÇÃO

A Prefeitura de Indiana decretou ontem estado de emergência, em função dos estragos causados pelo temporal que atingiu a cidade, na tarde de anteontem. O secretário municipal de Obras e Serviços, José Aparecido do Nascimento, explica que a pasta, em conjunto com a Secretaria Municipal de Assistência Social, realiza um levantamento sobre o total de danos. Duas escolas que foram prejudicadas só terão as aulas restabelecidas amanhã. Ontem, o dia foi de trabalho de

limpeza e reconstruções emergenciais. Nascimento lembra que a Escola Estadual Professora Maria Ernestina foi parcialmente destelhada e que uma árvore atingiu a parte frontal e a quadra da Escola Municipal Maria Madia Poletto. Portanto, ambas tiveram as aulas suspensas e os serviços de reparação eram desenvolvidos na tarde de ontem. Pessoas que tiveram suas casas atingidas por danos foram atendidas no Centro Comunitário e depois encaminhadas para casa de parentes.

"Até que não foi tanta chuva, mas o vento foi muito forte e derrubou várias árvores. Cerâmicas e outros móveis destelharam e o trabalho agora é de reparação. A situação está difícil", comenta. Frisa que, com o decreto de emergência,



Árvore atingiu parte frontal e quadra de escola municipal

cia, a intenção é buscar ajuda financeira da Coordenaria Estadual de Defesa Civil (Cedec) para investir nos reparos.

Como noticiado em O Imparcial, após uma tempestade registrada anteciente, diversas

árvores cobriram as vias públicas da cidade, imóveis foram parcialmente destelhados e uma casa foi totalmente destruída. Parte do município teve o fornecimento de energia interrompido.

Fonte: O Imparcial (2012)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 17 de dezembro de 2012



Fonte: O Imparcial (2012)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 26 de março de 2013



Fonte: O Imparcial (2012)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 4 de outubro de 2013



Fonte: O Imparcial (2013)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 11 de novembro de 2013



Fonte: O Imparcial (2013)

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 02 e 05 de abril de 2013



FRENTE FRIA
Com 74 mm em 24 horas, chuva provoca estragos



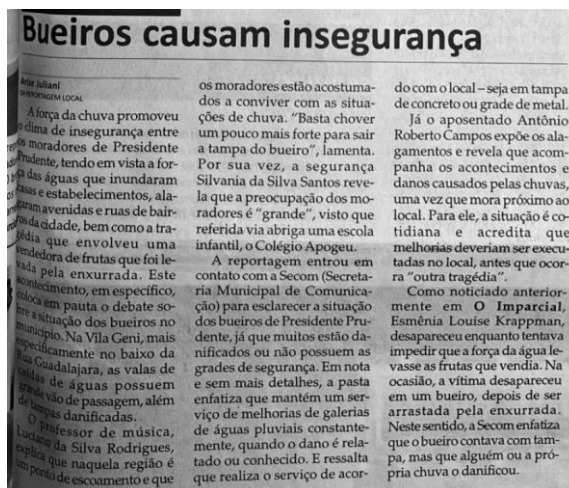
Fonte: O Imparcial (2013)

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 4 de novembro de 2014



Fonte: O Imparcial (2014)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 04 dezembro de 2014



Fonte: O Imparcial (2014)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 19 de fevereiro de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 04 de maio de 2015



Fonte: O Imparcial, 2015

Notícias relacionadas ao episódio extremo do 10 de setembro de 2015



Fonte: G1/TV Fronteira (2015). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2015/09/lama-invade-quintal-de-residencia-no-parque-primavera-em-pres-prudente.html>. Acesso: 15 mar. 2023.

Notícias relacionadas ao episódio extremo do 10 de setembro de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 09 de outubro de 2015



Fonte: O Imparcial (2015)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 29 de dezembro de 2015

Chuvas provocam transtornos em diversas cidades

Lucélia
Em chuva, parte de imóvel de madeira desabou em Lucélia

Martinsópolis
Em Martinsópolis, residências foram invadidas pela água

Presidente Prudente
Já em Presidente Prudente, por volta das 3h15 da madrugada de ontem, um ponto do Parque do Povo, na Rua 14 de Setembro, próximo ao Fórum Trabalhista, ficou alagado.

Acima da média
As chuvas que precipitaram já superaram a média de dezembro. De acordo com Fabiana Weykamp, meteorologista do Climatempo, a média de Presidente Prudente em dezembro é 194 mm, e do início do mês até o dia 27, foram registrados 225 mm de chuva. "Sem contar os dias 28 e 29", comenta. Segundo ela, há previsão de chuva para toda a semana. "A tendência é que o tempo volte a abrir na segunda-feira", acrescenta.

As precipitações têm ocorrido com mais frequência e maior volume devido a um sistema de baixa pressão atmosférica no norte da Argentina, que influencia o clima da região oeste do Estado de São Paulo. "Além das chuvas clássicas da estação, ainda tem o fenômeno El Niño, que contribui para mais dias chuvosos. Teremos muitas chuvas no verão", observa.

Fonte: O Imparcial (2015)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 11 de janeiro de 2016

Defesa Civil institui força-tarefa para combate ao Aedes aegypti

Os pedidos de recuperação judicial no Brasil cresceram 55,4% em 2015 sobre o ano anterior, atingindo 1.287 solicitações.

Acordos de leniência autorizam o governo a contratar as empresas da gatinagem à Paraíba, que era vedado.

Chuva causa quedas de árvores, estragos e alagamentos na região

Quedas de árvores, desmontamentos, alagamentos e queda de fios energizados (rede elétrica) foram registrados em Presidente Prudente e outras cidades da região por conta das chuvas que atingem os municípios desde sábado.

Previsão é que chuva continue atingindo região durante o fim de semana. Em Presidente Prudente, na Vila Comercial, outra queda de árvore, dessa vez sobre um automóvel, na Rua Mendes de Moraes, no Jardim Itapirara, por volta das 12h45.

Além disso, ainda em Presidente, foi registrado um alagamento em uma residência no Jardim Balneário, às 12h30, ainda que a chuva não tenha atingido o local. A previsão é de que o alagamento não seja resolvido, mas que o nível da água vá diminuindo.

Houve ainda registros de alagamentos em Adamantina, durante a madrugada de ontem, com queda de árvores e fios energizados.

Fonte: O Imparcial (2016)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 11 de fevereiro de 2016

Chuvas provocam danos em Prudente e região

Muro de instituição caiu devido à intemperie em Dracena

Em Juqueimópolis, inundação marcou parede e móveis

As chuvas ocorridas entre a noite de quarta-feira e a madrugada de ontem provocaram prejuízos em diversas cidades da região. De acordo com levantamento do 13º Grupamento de Bombeiros, sediado em Presidente Prudente e responsável pela cidade, a central recebeu vários chamados para encerrar em residências devido ao volume de água, quedas de árvores, entre outras ocorrências. Em nenhuma delas houve registros de vítimas, mas, segundo os bombeiros, as cidades mais atingidas foram Dracena, Pirapozinho e Juqueimópolis. Os alagamentos que ocorreram em residências tiveram como causa o próprio sistema de drenagem das residências, que não suportaram o volume de água.

Em Prudente, o temporal causou estragos em diversos bairros. No Parque do Povo, no cruzamento com a Rua Donato Armelin, algumas placas e parte do novo calçamento foram danificadas. Em outro ponto, um poste de iluminação caiu. A Prefeitura, por meio da Secretaria Municipal de Comunicação, informou que vai reparar os danos nos próximos 10 dias. "Não tivemos registros graves. Apenas paliativos e correios ao temporal de 50 mm [milímetros]", explicou.

Já na base do Corpo de Bombeiros de Juqueimópolis, por volta das 21h45 de quarta-feira, uma casa foi inundada na Rua São Paulo. A residência foi tomada por grande quantidade de água e lama que atingiu móveis consideráveis, que marcam paredes e móveis. A ocorrência foi atendida como o auxílio de vizinhos e profissionais da Prefeitura.

Ainda em Juqueimópolis, duas árvores caíram por conta da chuva. Uma sobre a rede elétrica e outra sobre um veículo, na Rua Constantino Marcelino de Souza. De acordo com os bombeiros, a concessionária de energia foi acionada para desligar a rede e fazer a retirada da árvore e do veículo para desobstruir a passagem da via.

Água também destruiu móveis e arastou um veículo em Dracena. O fato ocorreu no prédio da Unesp (União das Instituições Educacionais de São Paulo). Segundo Antonio Joel de Oliveira Filho, coordenador municipal da Defesa Civil e titular da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Dracena, as fortes enxurradas destruíram um portão da unidade, carregou um carro que estava fora do local para o pátio, e ainda fez com que um muro caísse. "A situação foi crítica. Felizmente, não houve vítimas, apenas danos materiais", relatou. A pavimentação e danos em bueiros no Jardim Brasilândia também foram afetados por transtornos provocados pela chuva. "Mas sem grandes danos", afirmou.

A Prefeitura tem tomado providências para sanar os prejuízos. Em nenhum dos casos a Defesa Civil precisou intervir. Não houve desabrigados, nem riscos de desabamento de imóveis", declarou.

Em Pirapozinho, a Associação Municipal afirma que o volume de água foi grande, mas informou que não houve ocorrências. Os departamentos da Prefeitura não receberam reclamações. O Corpo de Bombeiros local também foi acionado, mas nenhuma ocorrência foi registrada", apenas.

Chuva causa prejuízo em cidades da região

As chuvas ocorridas entre a noite de quarta-feira e a madrugada de ontem provocaram prejuízos em diversas cidades da região. Em Prudente, por exemplo, o temporal causou estragos em diversos bairros. No Parque do Povo, no cruzamento com a Rua Donato Armelin, algumas placas e parte do novo calçamento caiu (foto). A Prefeitura informa que vai reparar os danos nos próximos dez dias.

Fonte: O Imparcial (2016)

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 29 de janeiro de 2017



Fonte: O Imparcial (2017)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 21 de maio de 2017



Fonte: O Imparcial (2017)

Voos alterados Clima faz usuários amargarem prejuízos

MARIANE GASPARETO
Da Redação

Choveu o fim de semana inteiro na região de Presidente Prudente, e, como de costume, muita gente que precisava pegar um voo acabou sofrendo prejuízo e alterando o seu itinerário. Além de afetar o usuário regular do transporte aéreo, até eventos precisaram mudar sua programação, por conta da precipitação incessante.

A 16ª edição do AviaShow, realizado anualmente no Aeroporto José Martins da Silva, em Regente Feijó, tinha mais de 200 aeronaves inscritas. No entanto, para quem visitou o local no fim de semana era visível que o número que realmente conseguiu pousar no local foi muito menor. O ápice do evento, inclusive, seria a apresentação da Esquadilha da Fumaça, da FAB (Força Aérea Brasileira), inédita no AviaShow. No entanto, a demonstração foi cancelada em função da

chuva. A nota oficial da esquadilha informava que "a infraestrutura onde ocorreria a demonstração ficou prejudicada, comprometendo o acesso e permanência do público no local".

Além disso, dentro do evento foi promovido o Business Flight 2017, por meio do qual uma série de palestras voltadas para empreendedorismo e negócios foi realizada pela FGV (Fundação Getúlio Vargas), precisou cancelar toda a sua programação da tarde de domingo, também por conta das condições climáticas. O informativo esclarecia que devido ao mau tempo, as aeronaves comerciais que teriam os palestrantes foram redirecionadas da cidade, inviabilizando o cumprimento rigoroso do cronograma. A organização garantiu que marcaria outra data e horário para a realização do evento com as palestras marcadas.

Presença de aniversário
A publicitarina Renata Ro-

drigues Camargo comemorou no domingo seus 23 anos, mas recebeu uma das piores surpresas de aniversário possíveis. Ela embarcou normalmente, e veio em seu voo para Prudente, chegando à cidade, descobriu que precisaria retornar para São Paulo em razão da ausência de visibilidade na pista de pouso. Para ela e os demais passageiros, foi oferecida a possibilidade de voltar de ônibus ou pegar outro voo, no dia seguinte.

"Eu fiquei presa na cidade, dormi pouco, fiquei cansada e tive um prejuízo físico e mental. Passei meu aniversário sozinha e estressada, já que fiquei das 14h às 21h tentando resolver problemas de hospedagem relacionados à empresa aérea", lamentou Renata. Ela só conseguiu voltar para a cidade na tarde de ontem, quando aproveitou a lasanha "requentada" do dia anterior, e comeu o bolo de aniversário que sua mãe havia preparado no domingo, para a comemoração.

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 30 de outubro de 2017



tro Riscos para internet Minirreforma eleitoral Carros elétricos Jogos

Ventos de 80 km/h derrubam muro sobre telhado e destroços danificam carro em garagem

Queda foi na manhã desta segunda-feira (30), no Residencial Universitário, em Presidente Prudente. Ninguém se feriu.

Fonte: G1/ Tv Fronteira, 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/ventos-de-80-kmh-derrubam-muro-sobre-telhado-e-destrocos-danificam-carro-em-garagem.ghtml>. Acesso: 10 mar. 2023.

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 30 de outubro de 2017



Chuva causa quedas de árvores e alagamentos na região de Presidente Prudente

Veículos chegaram a ser atingidos pelas árvores. Corpo de Bombeiros trabalha no atendimento de várias ocorrências.

Fonte: G1/ Tv Fronteira, 2017. Disponível em <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/chuva-causa-quedas-de-arvores-e-alagamentos-em-presidente-prudente.ghtml>. Acesso: 10 mar. 2023.

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 26 e 27 de novembro de 2017



Muro de escola estadual desaba em decorrência de temporal em Presidente Prudente

Força da água fez com que tijolos ficassem espalhados pela rua, no Jardim São Gabriel, nesta segunda-feira (27). Área foi isolada com fitas.



Fonte: G1/TV Fronteira, 2017. Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/muro-de-escola-estadual-desaba-em-decorrencia-de-temporal-em-presidente-prudente.ghtml>. Acesso:

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 19 de fevereiro de 2018

Sob chuva

Carro cai em barranco e outros 6 engavetam

DE CAROLINE Da Redação

mas ninguém se machucou e todos foram atendidos no local", explica.

Em Martinópolis
O final de semana também foi de chuva em boa parte da região oeste paulista. Em Martinópolis, os temporais da noite da sexta-feira provocaram pontos de alagamento no município e, conforme o Corpo de Bombeiros da cidade, duas casas foram invadidas pela água na Vila Alegre "e em uma delas os moradores perderam partes de seus móveis e roupas", pontua. Segundo a corporação, na residência, a água saltou cerca de 30 cm e até os mantimentos da casa foram atingidos pelo alagamento. O outro imóvel que acionou o Corpo de Bombeiros por conta da chuva não teve danos.

Ainda no município, um capotamento foi registrado durante a tarde do último sábado e duas mulheres tiveram ferimentos leves após. O acidente foi km 585 da Rodovia Prefeito Homero Severo Lins (SP-284). A corporação informou que não estava chovendo no momento do acidente e que o veículo das vítimas colidiu em outros dois carros e capotou em seguida. Os ocupantes dos automóveis envolvidos também não se machucaram.

A forte chuva durante a tarde de ontem trouxe, junto com ela, perigo aos veículos que estavam em pista de rodovias de Presidente Prudente e região. Segundo a Polícia Militar Rodoviária, durante a intempérie, dois acidentes foram registrados e as vítimas sofreram ferimentos leves. O primeiro caso ocorreu no km 6 da Júlio Budisk (SP-501), onde um veículo, com placas de Taciba (SP), derrapou na pista e caiu em uma ribanceira. As três vítimas foram encaminhadas para a Santa Casa de Misericórdia de Presidente Prudente e, conforme nota enviada pela entidade, "foram atendidas, examinadas e posteriormente liberadas, apresentando ferimentos leves", esclarece.

No segundo acidente registrado pelos policiais, seis carros sofreram um engavetamento por conta da dificuldade de frenagem na pista molhada do km 431, na Rodovia Assis Chateaubriand (SP-423). De acordo com a corporação, "a via estava quase alagada e isto acabou ocasionando as colisões,

Fonte: O Imparcial (2018)

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 26 de fevereiro de 2019

O IMPARCIAL
 QUARTA-FEIRA, 27 DE FEVEREIRO DE 2019
 CIRCULAÇÃO É O QUE CONTA

PREMIAS REQUISIÇÕES
prefeitura tenta limitar em R\$ 5,8 mil valor pago em ações e legislativo barra

... do Executivo prudentino era ganhar mais tempo para liquidar ações judiciais ganhas pelo cidadão

"Apenas neste início de ano, o município tem mais de R\$ 4 milhões em precatórios para pagar de forma imediata"
 PREFEITURA DE PRUDENTINO



Muro de aproximadamente 12 metros cedeu na tarde de ontem, em Prudente, após chuva

... do muro de aproximadamente 12 metros da Escola Municipal José Soares Marcondes cedeu na tarde de ontem, após chuva. O muro não atingiu a residência da família. Equipes devem ir ao local para limpar e reparar. (FAGIM 48)

Fonte: O Imparcial (2019)

Parede de aproximadamente 12 metros cedeu ontem na unidade municipal José Soares Marcondes, na região. Venceslau também registrou problemas por causa da chuva

Temporal derruba muro de escola em Prudente

Membros de 24 comissões temáticas da OAB são empossados na região

DA REDAÇÃO

... que todos aqui têm esse compromisso e comprometido com uma OAB para todos.

... Durante os discursos, todos os membros da diretoria maltrancaram a importância

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 9 de março de 2019

CONTEXTO PAULISTA
 Sábado, 9 de março de 2019 O IMPARCIAL

Jardim de Chuva embeleza a cidade e diminui enchentes

Meio a meio
 O Jardim de Chuva serve de filtro ao escoamento da chuva e permite que a água penetre parcialmente no solo. Com isso, evita erosão, poluição, inundações e diminuição do lençol freático. Em média, até 50% da água lançada a canal ou via pública na forma de escoada pode ser absorvida pelos espaços verdes. Ainda metade não infiltrada no Jardim de Chuva seria escoada por meio da tarja ou canal, e da para a galeria, até o fundo de vale e represas de amortecimento. Cada cidade tem a sua peculiaridade e pode adaptar o projeto à realidade local.

Paisagem multifuncional
 Como resultado do crescente questionamento de eficácia do sistema convencional de drenagem urbana e dos custos para a recuperação, manutenção e ampliação da infraestrutura existente, passou-se a buscar um conjunto de princípios e práticas capazes de criar uma paisagem urbana multifuncional que pudesse manter ou restaurar o regime hidrológico em uma bacia, ao mesmo tempo em que agregasse fatores positivos para a qualidade de vida e saúde das pessoas, afirma o engenheiro civil e empresário Geraldo Gonçalves, especialista da solução. Ele sugere que as prefeituras passem a adotar conceitos mais sofisticados em novos loteamentos, prevendo esse recurso nas cidades onde a legislação não contempla técnicas inovadoras sustentáveis. A maioria delas não contempla.

Sustentabilidade
 A engenheira civil Bioneti Godai, mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo) apresentou ao Jardim de Chuva no Sécovi - São Paulo a Habitação e um encontro técnico intitulado "Estratégias Smart Cities e sustentabilidade em comunidades planejadas. Como torná-las realidade", ambas na capital. Ela defendeu o Jardim de Chuva como um exemplo sustentável de infraestrutura verde.

Em condomínios
 O Jardim de Chuva na superfície das ruas se alinha com a proposta dos chamados telhados verdes, abundantes em Singapura e Toronto (Canadá), e que já se fazem presentes em São Paulo, em condomínios de áreas nobres. Nos telhados verdes, a cobertura substitui as tradicionais telhas e lajes de concreto e dá lugar a um ambiente repleto de plantas dependentes de aquecimento ou de ar-condicionado.

No Largo da Batata
 Um exemplo são os dois Jardins de Chuva criados próximo ao tradicional Largo da Batata, no bairro Pinheiros. Nos locais antes ocupado por um posto de combustíveis, em área de 200 metros quadrados, os jardins, cercados entre si, acolhem a água de chuva coletada na praça e de um trecho da Batata, por meio de tubulações de captação. O paisagista Nik Sabey criou um dos sistemas envolvidos nesse projeto. Ele idealizou o plantio de espécies nativas em espaços públicos da capital. O projeto é chamado "Novas Árvores por AI". Um dos novos cartões postais da capital é o do Largo das Anedras, também em Pinheiros. Outro destaque é o Jardim de Chuva em frente a um edifício na Rua Flandres, na Vila Olimpia.

Campanhas educativas
 Segundo a publicação da APM, o Jardim de Chuva pode ser implementado pelo poder público local por meio de campanhas de educação ambiental, bem como o IPTU Verde, com descontos progressivos conforme a dimensão da cobertura. Além disso, recomenda-se lei que passe a prever um percentual mínimo de área permeável e amortecimento de picos das chuvas.

Interação
 A drenagem pluvial e a urbanização são de responsabilidade direta das prefeituras, e suas enfrentam desafios como a falta de verbas específicas e a necessidade de capacitação técnica dos funcionários. Nesse caso, entra a iniciativa privada, em parceria com o poder público municipal, para se ao encontro da sociedade nas demandas emergentes dos novos tempos.

Fonte: O Imparcial (2019)

Notícia relacionada ao episódio extremo do dia 21 de outubro de 2019

Chuva intensa na região

WEVERSON NASCIMENTO
 DA REDAÇÃO

As primeiras horas do dia de ontem já demonstravam que ela viria e com intensidade. Na maior cidade da região, os pluviômetros chegaram a marcar 58 mm, no acúmulo de chuvas da madrugada e tarde desta segunda-feira, conforme expõe o meteorologista Wagner Camarini. Segundo ele, já estava previsto que a frente fria aloçada na região traria grandes índices de chuva. No entanto, assegura que durante esta semana ainda são esperados novos volumes, menos intensos e em pontos isolados. Já neste sábado e

Fortes chuvas derrubaram árvores em Santo Anastácio

Funerária Athia 93 anos apoiando as famílias em luto

18 2101-5555
 www.athia.com.br

FALECIMENTOS

Fonte: O Imparcial (2019)

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 13 e 23 de janeiro de 2020

PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO



Mutirão de limpeza continua após chuva intensa atingir bairros de Presidente Prudente

Equipes da Prefeitura deram início ao recolhimento de galhos e desobstrução de vias ainda na segunda-feira (13), logo depois do temporal.



Fonte: G1/TV Fronteira, 2020. Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/01/14/mutirao-de-limpeza-continua-apos-chuva-intensa-atingir-bairros-de-presidente-prudente.ghtml>. Acesso:

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 13 e 23 de janeiro de 2020

Prejuízos pós-chuva em PP

Depois da **intempérie**, reportagem se deparou com estabelecimentos comerciais alagados e carros inundados

Após o término da chuva que caiu sobre Presidente Prudente no fim da tarde de ontem, e com a diminuição da quantidade de água que fez com que o Parque do Povo virasse um verdadeiro rio agitado, diversos foram os prejuízos encontrados pela reportagem, como estabelecimentos comerciais inundados e carros inundados, que foram espalhados com a força da água. O coordenador da Defesa Civil de Presidente Prudente, Renato Gouvea, afirma que a maior parte das ocorrências em que o órgão foi acionado estava ligada às casas alagadas, mas salientou que quedas de árvore e uma possível queda de ponte também foram informadas. "Não houve vítimas, o que é o mais importante em situações como esta".



Veículos foram encontrados espalhados pelo Parque do Povo



Donos de estabelecimentos comerciais contabilizam prejuízos



Estragos fizeram com que Prefeitura organize mutirão hoje

A proprietária da Firiz Turismo, Franciane Reis Casari, logo após o término da chuva, correu com a reportagem e afirmou que este tipo de previsão estavam o caso da empresa, os métodos do estabelecimento e possivelmente os computadores. "Não houve vítimas, o que é o mais importante em situações como esta".

A proprietária da Firiz Turismo, Franciane Reis Casari, logo após o término da chuva, correu com a reportagem e afirmou que este tipo de previsão estavam o caso da empresa, os métodos do estabelecimento e possivelmente os computadores. "Não houve vítimas, o que é o mais importante em situações como esta".

QUAL SERIA A SOLUÇÃO NO LOCAL? Além do posicionamento da equipe pela Prefeitura de Presidente Prudente, sobre a ausência de recursos para colocar em prática o projeto que melhoraria o Parque do Povo, a reportagem ouviu o vice-presidente da Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Presidente Prudente, José Alberto Palpara. O profissional, é preciso um estudo aprofundado do local para fazer com que a situação não se repita. "No entanto, o que lembra que boas opções para o alívio dessa situação de alagamento seria reforçar a tubulação que recebe a água do rio e o Parque do Povo, bem como aumentar a quantidade de bocas de lobo que ficam nas sarjetas. Essas bocas de lobo captam a água e a levam para o rio, mas não são suficientes para o destino final, é o que chamamos de micro-drenagem". No entanto, a destruição final também precisa estar adequada para tal ação.

MUTIRÃO PARA SAMAR PREZIÚZOS Quanto a isso, a Prefeitura informou que já atua

Chuva intensa volta a alagar Parque do Povo

O problema, que não é novo, requer soluções que já estão planejadas, mas que **dependem de recursos**



Em Prudente, primeiro dia de alagamento do ano ocorreu domingo, no Parque do Povo

A região do Parque do Povo, em Presidente Prudente, mais uma vez alagou e trouxe aquela sensação de insegurança para motociclistas e pedestres que por lá passaram no fim da tarde de ontem, assim como ocorreu no fim da tarde de domingo. Diversos foram os relatos de pessoas que precisaram parar o carro em determinado ponto da via na tentativa de fugir dos rios que se formaram pelo local, ou então daquelas que buscaram abrigo em pontos comerciais enquanto a correnteza passava o problema, que não é novo, requer soluções que já estão planejadas, mas que dependem de investimentos ainda não garantidos e sem data para chegar.

A reportagem conversou ontem pessoalmente com Douglas Kato Pauluzi (PTB), vice-prefeito que está à frente do Poder Executivo enquanto Nelson Roberto Bugalini (PSDB) está de férias. Ele atribuiu os problemas com alagamentos ao mau planejamento ao longo dos mais de 100 anos de cidade. "Quando fizeram o fechamento do Córrego do Veado, por exemplo, não se pensou que poderia ocorrer esse tipo de situação. É impossível que não ocorram os alagamentos, visto que a população tem impermeabilizado o solo cada vez mais". Além disso, lembra que outros fatores, como o fato de jogar lixo em bueiros, são de

terminantes quando este é o assunto. Sobre as soluções, a Sosp (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos) lembra que há uma necessidade de promoção da macrodrenagem do Córrego do Veado, com abertura de novas galerias e ampliação de investimentos que já existem, além de reafirmar a ponte na altura do Whitmar.

"Tais obras requerem investimentos muito altos e o município, sozinho, não tem condições de suportá-los, sendo necessário o apoio de outras esferas de governo ou de emprestimos bancários por parte de instituições internacionais". O aporte financeiro do SP Bap (Batalhão de Apções Especiais de Polícia). Mimoso explica que estava em uma lanterna, quando observou que o motociclista era passado para dentro da captação de água. O canal, que está de férias, saiu com o coleto para ajudar no resgate. Segundo ele, a água estava na altura do peito. Apesar do susto, houve apenas danos materiais.

Fonte: o Imparcial, 2020

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 13 e 23 de janeiro de 2020

Rescaldo depois da tormenta

Ontem, resquícios da forte chuva que atingiu Prudente ainda eram visíveis nas ruas, desde a noite de segunda, equipes da Prefeitura se empenham para **amanizar os estragos** da intempérie

DEPOIS DA CHUVA

Das ocorrências registradas de inundação em residências, sete delas, com queda de muro, duas quedas de árvores, um pedreiro de alagamentos onde carros foram arrastados pela maré, na Avenida Lúcia, em Setembro, Washington Luiz, próximo ao Prudenshopping e Rua Major Frederico Trabuco, na altura do número 606. Essa é a constatação divulgada pelo Corpo de Bombeiros dos estragos causados pelas chuvas intensas que atingiram Presidente Prudente na tarde de segunda-feira.

Já no domingo, outras ocorrências haviam sido registradas. Em dois dias, mais de 100 milímetros de chuva atingiram a capital do oeste paulista. Desde, há mais no domingo e 46, mais em um intervalo de pouco mais de uma hora, na segunda-feira. Os dados foram apresentados pelo secretário municipal de Obras e Serviços Públicos, Richard Rosa Rodrigues. Segundo ele, desde a tarde de domingo, equipes municipais de Obras e Serviços Públicos, da Prefeitura (Companhia Prudentina de Desenvolvimento da Sema (Sociedade Municipal de São Ambrósio)), trabalhando com equipes, trabalham intensamente na resolução dos problemas, especialmente

Logo pela manhã de ontem, servidores municipais recolhiam entulhos de queda de um muro caído na rua Chaves



na limpeza, recolhimento de entulhos e limpeza de bocas de lobo, situação que preocupam durante todo o dia de trabalho. O secretário fez um apelo à população que evite, especialmente ao sair, e mantenha suas calçadas limpas que contribua para o escoamento das águas e a situação das transições e estradas. O secretário afirma que durante as atividades de limpeza, as equipes, além de fazer com que, calçadas que foram arrastadas pela cor-

rente, tijolos e entulhos, de móveis, como guarda-roupas etc.

NA MARCHA PARA SOLUÇÃO DEFINITIVA

O presidente da Associação dos Trabalhadores em Defesa do Trabalho (ATDT), João Carlos de Jesus, afirmou que a Prefeitura não está sendo indiferente ao problema. Sobre as medidas de curto prazo, Douglas não confirma as afirmações de Richard Rosa, além disso, afirma que a defesa civil está sendo feita em parceria com a defesa pública, visitando e analisando as casas afetadas pela inundação. Em relação à ponte, o secretário municipal de Obras, cada comarca do Rio Mandaguari dentro ou a cabeceira, o prefeito em exercício resolve que, em 30 dias, com o auxílio de uma comissão técnica, será reconstruída, a partir de estudos técnicos, a obra a cargo do departamento de Engenharia (DEEN) (PDR).

Agora nova opção para estacionar nas imediações do Prudenshopping e avenida Washington Luiz



Carro R\$ 4,00
Carrão R\$ 3,00
Bicicleta adicional R\$ 1,00
AVULSO E MENSAL

3 estradas:
1) Pela avenida W. Luiz
2) Pela rua São Henrique
3) Pela Rua Bertolice

Atendimento De segunda a sábado das 08h00 às 22h Domingos e Feriados das 13h30 às 22h

1006 100 99774-2030

Fonte: O Imparcial (2020)

Notícias relacionadas aos episódios extremos dos dias 22 e 25 de fevereiro de 2020

PRESIDENTE PRUDENTE E REGIÃO

Chuva forte provoca alagamentos e água invade residências em Presidente Prudente

Na Vila Furquim, moradores tiveram prejuízo na tarde desta terça-feira (25) em decorrência do temporal que caiu sobre a cidade.



Fonte: G1/TV Fronteira (2020). Disponível e: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/02/25/chuva-forte-provoca-alagamentos-e-agua-invade-residencias-em-presidente-prudente.ghtml>

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 27 de junho de 2020



Fonte: O Imparcial (2020)

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 27 de junho de 2020



Forte chuva, ventos e granizo causam estragos em bairros de Presidente Prudente; veja VÍDEO

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), ventos chegaram a quase 60 km/h. Defesa Civil atende ocorrências desde a noite desta sexta-feira (26).

Fonte: G1/TV Fronteira (2020). Disponível: <https://g1.globo.com/sp/presidente-prudente-regiao/noticia/2020/06/27/forte-chuva-ventos-e-granizo-causam-estragos-em-bairros-de-presidente-prudente.ghtml>

Notícias relacionadas ao episódio extremo do dia 17 agosto de 2020



Fonte: O Imparcial (2020)