

VINICIUS MOURA MENDONÇA



*Impactos pluviais na cidade de
Presidente Prudente-SP*

Presidente Prudente
São Paulo
2011

VINICIUS MOURA MENDONÇA

**IMPACTOS PLUVIAIS NA CIDADE DE
PRESIDENTE PRUDENTE-SP**

PRESIDENTE PRUDENTE - SP

2011

VINICIUS MOURA MENDONÇA

IMPACTOS PLUVIAIS NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP

Monografia apresentada ao Conselho do Curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente – Universidade Estadual Paulista, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

PRESIDENTE PRUDENTE - SP

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Mendonça, Vinicius Moura.
M497i Impactos pluviais na cidade de Presidente Prudente-SP / Vinicius Moura
Mendonça. - Presidente Prudente : [s.n], 2011
128 f. : il.

Orientador: Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim
Trabalho de conclusão (bacharelado - Geografia) - Universidade
Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Clima Urbano. 2. Chuva. 3. Impacto pluvial. I. Amorim, Margarete
Cristiane de Costa Trindade. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de
Ciências e Tecnologia. III. Impactos pluviais na cidade de Presidente
Prudente-SP.

*A meu pai e minha mãe,
pelo amor, apoio e exemplo de vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sua inspiração, pelo pão de cada dia, pela saúde, amor, e por fornecer uma nova oportunidade de viver a cada manhã. Agradeço.

Aos meus pais, “Side” e “Zezé”, pelo carinho, paciência, exemplo de vida, e amor, presente em cada ato. Enfim, obrigado por sonhar comigo o meu sonho, e assim tornando-o concreto. Igualmente, agradeço a Vanessa (irmã) e ao Nicolas (“lindão” do tio). Agradeço também a todos meus avós (*in memoriam*), tios e primos. Valeu!

À Talita, pela paciência, carinho e incentivo, e por todos os bons momentos que passamos juntos. Obrigado!

Aos bons e verdadeiros amigos, os quais com toda certeza trouxeram bons momentos, e fizeram parte de minha vida. Enfim, pelo incentivo, apoio, momentos de debate (polêmicos), ou mesmo aqueles de *relax* (embalados pelo tereré), risadas, e diversos outros motivos. Um abraço especial para aqueles mais próximos, “Shinoby”, “Nino”, Matheus, Murilo, Calebe, “Well”, “Tuka”, Hadassa, Quezia, Tainá, pessoal da “Luz Vermelha” (“um salve aí pra rapa dos sujeitos suspeitos do Paranapanema”). E outro abraço para aqueles que contribuíram para que se chegasse até aqui, para os amigos de Penápolis que vou guardar pra sempre comigo, professores (em especial ao Professor Luiz, que veio a me apresentar a verdadeira Geografia), ao pessoal da Geografia de Presidente Prudente, principalmente a Turma 51, enfim, a todos aqueles que de certa forma tiveram uma convivência, seja no dia a dia, ou mesmo nos “corredores da vida”. Lembranças a todos!

À Margarete, em especial, pois, desde o começo tem dado seu voto de confiança à minha formação científica, dando seu apoio, ao que inicialmente era vazio e cheio de dúvidas, e hoje, apesar de todas as dificuldades, se torna concreto. Obrigado também pelas sugestões, incentivos, e pelas conversas. Meus sinceros agradecimentos!

Ao pessoal do GAIA e dos outros grupos de pesquisa, pelas contribuições, apoio, e pelas boas conversas acompanhadas quase sempre de um cafezinho. Ao pessoal da Estação Meteorológica da FCT-UNESP, pelo fornecimento dos dados

para este estudo. E ainda, aos funcionários da Biblioteca e do Jornal “Oeste Notícias” pelo auxílio nas análises dos jornais na hemeroteca.

À Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, da Universidade Estadual Paulista, pela formação acadêmica como geógrafo, pelos professores, os quais contribuíram para além de uma simples formação acadêmica, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo incentivo financeiro ao estudo, essencial durante todas suas fases.

E por fim, à cidade de Presidente Prudente, palco deste ensaio, e ensaio de minha vida.

*“Se não puder se destacar pelo talento,
vença pelo esforço.”*

Dave Weinbaum

RESUMO

Os eventos extremos pluviométricos quando ocorrem em cidades sem um prévio planejamento capaz de suportar tais episódios, trazem certo desconforto para a população e seu habitual modo de vida. Os impactos registrados nos ambientes urbanos estão associados, na maioria das vezes, à inadequação do uso e ocupação do solo urbano. Assim, através deste estudo buscou-se analisar os impactos deflagrados por eventos de precipitação na cidade de Presidente Prudente, baseando-se principalmente no referencial teórico-metodológico Sistema Clima Urbano, em especial, no Subsistema Hidrodinâmico, proposto por Monteiro (1976). Assim, procurou-se analisar os transtornos que ocorreram na dinâmica socioambiental da cidade durante os eventos de precipitação mais expressivos. Para isto foram analisados os dados quantitativos da Estação Meteorológica da FCT/UNESP de Presidente Prudente e também dados qualitativos por meio dos registros dos jornais da cidade. Para as análises quantitativas foram utilizados os dados da estação meteorológica do período de 1969 a 2009, e para as análises qualitativas foi considerado este mesmo período. Através desse estudo, foi possível conhecer e estudar a distribuição espacial dos problemas sociais e ambientais deflagrados pela precipitação no ambiente urbano de Presidente Prudente e também entender a dinâmica desses impactos. Portanto, com este estudo pretende-se contribuir com os órgãos públicos de gestão urbana para que eles possam tomar medidas preventivas para diminuir os impactos em época de chuvas intensas, visando assim, à melhoria da qualidade de vida.

PALAVRAS-CHAVES: Clima urbano. Chuva. Impacto pluvial. Problemas socioambientais. Presidente Prudente.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Fatores que intervêm na formação do clima urbano	27
Figura 02 - Esboço do perfil de uma ilha de calor e o aumento pluviométrico em uma grande área urbana	29
Figura 03 - Diagrama do S.C.U. e sua articulação, segundo os canais de percepção	33
Figura 04 - Canal III – Impacto Meteórico (Subsistema Hidrodinâmico)	36
Figura 05 - Localização da área de estudo	39
Figura 06 - A expansão da estrada de ferro Sorocabana	40
Figura 07 - Evolução e crescimento de Presidente Prudente - 1923/2004.	44
Figura 08 - Atuação dos principais sistemas atmosféricos sobre Presidente Prudente.	52
Figura 09 - Características dos sistemas atmosféricos na América do Sul	57
Figura 10 - Tipos climáticos da região Sudeste.	58
Figura 11 - Prédio da estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.	61
Figura 12 - Fórmulas usadas para os cálculos estatísticos.	52
Figura 13 – Médias trimestrais dos totais de precipitação no Brasil.	64
Figura 14 – Tipologia pluviométrica anual de Pres. Prudente (1969-2009).	67
Figura 15 – “Cratera na Avenida Tancredo Neves” - Presidente Prudente.	90
Figura 16 – “Inundação no estacionamento do Prudenshopping”.	91
Figura 17 – “Inundação no Parque do Povo”.	91
Figura 18 – “Cratera engolindo carro na Rua João Gonçalves Foz em Presidente Prudente”.	94
Figura 19 – “Impactos no ambiente urbano de Pres. Prudente, no período de 2 a 7 de Janeiro de 2007”.	96
Figura 20 – Desabamentos e queda de árvores em Pres. Prudente, 27/01/09.	97
Figura 21 – Diferentes visões da Avenida Washignton Luiz sobre o Córrego do Bacarin.	100

Figura 22 – Diferentes visões do fundo de vale do Córrego do Bacarin.	100
Figura 23 – Localização dos pontos principais abordados na primeira década (1969-1978).	101
Figura 24 – Na foto da esquerda, a Rua Bahia, na Vila Marcondes, e na da direita, a Rua Xingú, na Vila Furquim.	102
Figura 25 – Localização dos pontos principais abordados na segunda década (1979-1988).	103
Figura 26 – Diferentes visões do fundo de vale na Avenida Ana Jacinta (entre a COHAB e Jd. Santa Paula).	104
Figura 27 – Fundo de vale entre os bairros Jardim Monte Alto, Jardim Sabará e Parque Cedral.	105
Figura 28 – Trechos da Avenida Tancredo Neves, na Zona Leste de Presidente Prudente.	106
Figura 29 – Rua João Carneiro Mendonça, na Vila Brasil.	106
Figura 30 – Rua Alexandre Bacarin, no Parque Alvorada.	107
Figura 31 – Trechos do Parque do Povo.	107
Figura 32 – Localização dos pontos principais abordados na terceira década (1989-1998).	109
Figura 33 – Exemplo de inundação no Parque do povo (30/11/2009).	111
Figura 34 – Trecho do Jardim Vale do Sol.	111
Figura 35 – Jardim Humberto Salvador.	112
Figura 36 – Conjunto Brasil Novo.	114
Figura 37 – Localização dos pontos principais abordados na quarta década (1999-2009).	115
Figura 38 – Centro e Camelódromo.	116

LISTA DE MAPAS

Mapa 01 - Localização de Presidente Prudente no Estado de São Paulo	38
Mapa 02 - Localização das áreas de exclusão social de Presidente Prudente	47
Mapa 03 - Presidente Prudente: Ocupação do solo.	48
Mapa 04 - Localização de Presidente Prudente no mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.	49
Mapa 05 –Classes de declividade do perímetro urbano de Presidente Prudente.	50
Mapa 06 – Mapa Geomorfológico do perímetro urbano de Pres. Prudente	51
Mapa 07 – Localização dos impactos associados à precipitação em Presidente Prudente-SP no período de 1969 a 1978.	103
Mapa 08 – Localização dos impactos associados à precipitação em Presidente Prudente-SP no período de 1979 a 1988.	108
Mapa 09 – Localização dos impactos associados à precipitação em Presidente Prudente-SP no período de 1989 a 1998.	110
Mapa 10 – Localização dos impactos associados à precipitação em Presidente Prudente-SP no período de 1999 a 2009.	113
Mapa 11 – Localização dos impactos associados à precipitação em Presidente Prudente-SP no período de 1969 a 2009.	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Mudanças climáticas produzidas pela cidade.	28
Quadro 02 - Total e média, mensal e anual da precipitação em Presidente Prudente-SP (1969-2009).	62
Quadro 03 – Critério para a classificação de anos extremos.	67
Quadro 04 – Frequência porcentual da tipologia pluviométrica.	70
Quadro 05 - Construção do jornalismo e da notícia.	73
Quadro 06 – Frequência dos impactos socioeconômicos urbanos do município de Presidente Prudente.	76
Quadro 07 – Quadro síntese da tipologia dos impactos socioeconômicos urbanos do município de Presidente Prudente-SP.	86

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Total pluviométrico anual em Presidente Prudente (1969-2009).	63
Gráfico 02 – Precipitação média mensal em Presidente Prudente (1969-2009).	64
Gráfico 03 – Distribuição sazonal da precipitação em Presidente Prudente (1969-2009).	65
Gráfico 04 – Distribuição mensal de precipitação em Presidente Prudente (1969-2009).	65
Gráfico 05 – Precipitação média mensal em Presidente Prudente e suas amplitudes, desvios padrão e coeficientes de variação (1969-2009).	66
Gráfico 06 - Números de dias com chuva no ano em Presidente Prudente-SP (1969-2009).	66
Gráfico 07 – Número de notícias anuais relacionadas aos impactos da chuva em Presidente Prudente-SP.	76
Gráfico 08 – Número de impactos no ambiente urbanos correspondente às notícias.	76
Gráfico 09 – Relação do número de notícias com número de impactos.	77
Gráfico 10 – Relação entre o total anual de precipitação e o número de impactos identificados nos jornais.	78
Gráfico 11 – Relação da precipitação máxima em 24 horas e o número de impactos correspondente ao mesmo mês.	78
Gráfico 12 – Total de impactos urbanos específicos registrados nos jornais.	79
Gráfico 13 – Divisão dos impactos definidos como “outros”.	80
Gráfico 14 – Análise Rítmica de Janeiro de 1996 em Presidente Prudente.	89
Gráfico 15 – Análise Rítmica de Fevereiro de 1996 em Presidente Prudente.	92
Gráfico 16 – Análise Rítmica de Janeiro de 2007 em Presidente Prudente.	95
Gráfico 17 – Análise Rítmica de Janeiro de 2009 em Presidente Prudente.	98

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVO	17
2.1 <i>Objetivo Geral</i>	17
2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	17
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
4. CLIMA URBANO	24
5. PRESIDENTE PRUDENTE: CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO	38
6. CARACTERÍSTICAS DA PRECIPITAÇÃO EM PRESIDENTE PRUDENTE	60
6.1. <i>Dados quantitativos da precipitação</i>	60
6.2. <i>Dados qualitativos da precipitação</i>	69
6.2.1 Importância da análise qualitativa e do uso da mídia impressa.....	69
6.2.2. Análise dos dados qualitativos da precipitação	74
6.3. <i>Agrupamento entre os dados quantitativos e qualitativos da precipitação</i>	77
6.3.1 Tipologia mensal dos impactos urbanos	81
6.4. <i>Análise de alguns episódios de eventos extremos de precipitação que deflagraram problemas socioambientais na cidade.</i>	87
6.5. <i>Espacialização dos impactos ocorridos em Presidente Prudente e suas características</i>	99
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	118
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120

No momento em que o homem avança na conquista e ocupação do território, primordialmente como um substrato para a produção agrícola e criação de rebanhos e, posteriormente, erguendo cidades, expandindo o comércio, extraíndo recursos naturais e instalando indústrias, ou seja, ao transformar a superfície terrestre, este se constitui no principal agente modificador do ambiente. (SANT'ANNA NETO, 1995, p.30)

1. INTRODUÇÃO

As transformações no espaço natural ocorrem desde que o mesmo surgiu, porém o homem tem acelerado ainda mais esse processo, com o objetivo de adaptá-lo às suas necessidades. Essas transformações se intensificaram a partir do momento em que o homem aprimorou seus conhecimentos, tornando possível, através de novas técnicas, transformar de maneira mais ágil a paisagem. Um exemplo claro sobre essas mudanças são as cidades, modelo mais evidente da complexa transformação do espaço pelo homem.

Prontamente, a cidade tornou-se a expressão máxima da ação antrópica no espaço, como afirma Monteiro (1976, p.54):

Seja pela implosão demográfica, seja pela explosão de atividades, os espaços urbanos passaram a assumir a responsabilidade do impacto máximo da atuação humana sobre a organização da superfície terrestre e na deterioração do ambiente (MONTEIRO, 1976, p.54).

Dando continuidade, FONZAR (1981, p.1) descreve que a urbanização dos últimos anos é resultante do próprio aumento da população mundial e de uma tendência Pós-Revolução Industrial que passou a concentrar nas cidades as pessoas. De tal modo essa população passou a desfrutar da facilidade de ter suas principais necessidades atendidas (abrigo, alimentação, serviços, entre outras).

A paisagem urbana se adapta de forma significativa para servir de espaço essencial para o homem da cidade, principalmente nos dias atuais, onde, quase sempre, predomina-se o modo de vida capitalista, o qual, por ser movido pelo consumo, tende cada vez ser mais transformador, criando assim um ambiente próprio de vida. Observa-se então que juntamente à essa adaptação surgem alguns

problemas relativos à qualidade ambiental dentro da cidade, o que leva a questionar se essas adequações, que na maioria das vezes possuem suas irregularidades, são realmente necessárias, e se sim, por que não se pensar em outras medidas, que sejam compatíveis com um modelo de cidade mais seguro e justo.

Tratando de qualidade ambiental no espaço urbano, Sant'Anna Neto (1995, p.31) alega que a construção de uma paisagem largamente alterada nas cidades tem provocado significativas derivações na baixa atmosfera, ou seja, na camada limite urbana, que vem comprometendo a sua integridade.

Mesmo com toda sua complexa estrutura, consequente do desenvolvimento da tecnologia e das técnicas de engenharia, as cidades permanecem ainda bastante vulneráveis e parecem tornar-se cada vez mais indefesas diante de eventos naturais extremos, acarretando grandes perdas e prejuízos às populações afetadas.

De acordo com Gonçalves (2003, p.69), no Brasil os principais motivadores dos desastres que tem repercussão nas atividades humanas são os de natureza climática, sendo as variações bruscas de temperatura (geadas), e as oscilações hídricas (episódios pluviais extremos negativos e positivos), os mais significativos, que causam um verdadeiro impacto no meio ambiente, bem como na vida social e econômica do país.

Assim, devido à relevância do presente estudo, se faz necessária a análise desses episódios pluviais extremos, com o objetivo de focar os episódios positivos de precipitação, que é quando ocorre o ataque à integridade urbana.

De tal modo, o presente estudo se faz presente sobre o núcleo urbano de Presidente Prudente, uma cidade de porte médio com fundamental importância econômica para o interior de São Paulo.

Sendo conhecida como a capital do extremo oeste paulista, tal cidade, por não ter passado por um processo de planejamento adequado, sofreu, e ainda sofre com os intensos episódios de precipitação que afetam a dinâmica da cidade.

Portanto, tendo a necessidade de se entender como ocorrem essas desorganizações no espaço urbano diante de tais episódios pluviais, esta pesquisa baseou-se no referencial teórico-metodológico Sistema Clima Urbano, em especial, no Subsistema Hidrodinâmico, proposto por Monteiro (1976).

Assim, através dessa contribuição, vê-se que analisar esses transtornos no ambiente urbano (na perspectiva das intensas precipitações) pode servir como auxílio para as intervenções pelos órgãos públicos de planejamento urbano, por

meio das elaborações e execuções de planos de regulamentação, isto é, medidas preventivas que possam diminuir os transtornos em períodos de precipitação excepcional. Consequentemente poderá servir de base para as adaptações e o aprimoramento do planejamento urbano, objetivando uma interdisciplinaridade necessária e visando um ambiente equilibrado entre a atmosfera e a sociedade.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Este estudo visa analisar os impactos pluviais na cidade de Presidente Prudente, tendo como finalidade, demonstrar os transtornos ocorridos durante o período de 1969 a 2009, que levou assim, a influenciar na sua dinâmica socioambiental urbana.

2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar a área de estudo, definindo seus aspectos físicos e históricos, buscando entender como se deu a ocupação seu espaço urbano.
- Identificar e analisar as características dos sistemas atmosféricos atuantes em Presidente Prudente, definindo a frequência (ritmo) das massas de ar e frentes que atuam nesse município, e que ocorrem durante os impactos;
- Analisar a série histórica dos dados da Estação Meteorológica de Presidente Prudente, dando maior ênfase para os dados de precipitação do período de 1969 a 2009.
- Conhecer e analisar os impactos no ambiente urbano através das notícias publicadas nos jornais prudentinos (O Imparcial e Oeste Notícias), e ressaltar a sua importância para o presente estudo.
- Comparar os eventos extremos pluviais com a quantidade de dados qualitativos correspondentes ao dia.
- Delimitar e caracterizar os problemas socioeconômicos ocasionados por estes eventos.
- Localizar e observar em campo os locais onde mais ocorreram tais problemas socioeconômicos.
- Espacializar os problemas socioeconômicos encontrados, através da elaboração de mapas, de modo a representar as áreas mais vulneráveis.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo teve como principal pressuposto, o fato de que para que haja um desequilíbrio na integridade das cidades, ou seja, quando é alterado o *status quo* desse meio, através dos extremos episódios de precipitação, é necessário previamente uma ocupação urbana irregular. Logo, a natureza é apenas a deflagradora desses impasses, pois a própria urbanização promove alterações na paisagem, potencializando a vulnerabilidade desse ambiente aos eventos extremos climáticos.

Mantendo-se o mesmo foco, foi feito um levantamento bibliográfico abrangendo diversas áreas do conhecimento, principalmente aquelas relacionadas ao tema, afim de que através de diferentes panoramas pudesse-se chegar a uma análise mais concreta e se propusesse medidas de planejamento que melhor solucionem os problemas descritos no presente trabalho.

O trabalho se fundamentou nos estudos de clima urbano, fazendo parte do Sistema Clima Urbano (S.C.U.), em especial, o Canal de Percepção Humana III, Subsistema Hidrodinâmico, proposto por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (1976). Assim como Monteiro, a perspectiva adotada levou em consideração o processo caótico de urbanização (sem um prévio planejamento adequado no uso e ocupação do solo) aliado ao estabelecimento desordenado das atividades econômicas e sociais, criando características favoráveis para que as desorganizações no ambiente urbano sejam deflagrados por anomalias pluviais positivas.

Para a caracterização da área de estudo, a cidade de Presidente Prudente, foi feito primeiramente a análise dos aspectos históricos de sua formação, do uso e ocupação do solo, e o levantamento sobre os aspectos físicos (relevo, solo, hidrografia e clima) do local e sua relação com o Estado de São Paulo, ou mais especificamente o oeste paulista.

Após a caracterização da área de estudo, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre quais são os sistemas atmosféricos que frequentemente atuam na região de Presidente Prudente, e como normalmente se caracteriza o tempo de acordo com cada época do ano.

Foi executada a coleta, a tabulação e a análise dos dados diários, mensais e anuais pluviométricos, obtidos junto a Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNESP - de Presidente Prudente compreendendo o período de 1969 a 2009. Com estes dados, foi possível além de analisar estatisticamente, gerar e organizar tabelas e gráficos.

Os dados de precipitação foram estatisticamente tratados no programa *Microsoft Office Excel 2007*¹, com o objetivo de fornecer informações quanto a sua quantidade, periodicidade e intensidade, a partir de diferentes técnicas, como o cálculo dos totais, das médias, das amplitudes, dos desvios padrões e dos coeficientes de variação. Além disso, foi observada a precipitação máxima acumulada em 24 horas (mm) (pm24h) e os números de dias com chuva (ndc) mensais.

Por meio da técnica de identificação de anos extremos, proposto por Sant'Anna Neto (1995, p. 30) criou-se a tipologia pluviométrica da cidade de Presidente Prudente pelas oscilações rítmicas que desviaram do habitual para padrões extremos. Essa caracterização baseou-se no desvio padrão da precipitação total da série histórica e possibilitou a delimitação das frequências dos anos Normais (N), Normais Tendentes à Seco (Ns) e à Chuvoso (Nc), Secos (S) e Chuvosos (C).

Em seguida julgou-se que seria melhor dar uma maior atenção aos dados de precipitação máxima em 24 horas, pois foi através destes que se tornou possível identificar os aguaceiros, ou seja, os episódios mais representativos. E é durante esses aguaceiros que ocorre a maioria dos impactos no ambiente urbano. Lembrando também que o risco dos impactos ocorrerem é proporcionalmente maior quando a precipitação intensa ocorre em pouco tempo, do que a mesma quantidade em um tempo maior (duração/ intensidade/ frequência)

Através dos dados quantitativos diários de precipitação, foi feita a seleção de episódios que mais se destacaram em relação aos outros, ou seja, aqueles eventos pluviais extremos mais representativos das condições onde ocorreram os impactos no ambiente urbano, levando-nos a comparar com os dados qualitativos e identificar tais problemas. Para buscar nos jornais os episódios pluviais que trouxeram problemas para a cidade, optamos pela escolha dos episódios superiores a 15 mm, pois não foram encontrados impactos com precipitações inferiores a essa margem.

¹ *Microsoft Office Excel 2007* faz parte do pacote *Office 2007*, e pertence à *Microsoft Corporation*.

Com o objetivo de obter os dados qualitativos, foram analisados os jornais Prudentinos “Oeste Notícias” e “O Imparcial”, ambos de grande veiculação e importância regional. Tal análise compreendeu o período de 1969 a 2009, sendo que os dados foram tabulados de acordo com o tipo de evento climático, data da ocorrência, local do evento e os problemas causados para a população.

Após tal diagnóstico foi feita a correlação dos dados quantitativos com os dados qualitativos, buscando-se analisar como os impactos no ambiente urbano são influenciados pelos episódios extremos de precipitação, e como tais impactos influenciam na desorganização da dinâmica habitual dos cidadãos. Para auxiliar, foram usadas tabelas, gráficos e figuras a fim de ilustrar a relação entre os impactos no ambiente urbano e a dinâmica da atmosfera.

Foram realizados alguns diagnósticos quanto aos principais impactos ocorridos no ambiente urbano de Presidente Prudente, como alagamentos, inundações, problemas na pavimentação, quedas de árvores e diversos problemas de ordem social e ambiental, de maneira a se pensar algumas medidas adaptativas aos impactos no ambiente urbano em discussão, para a melhoria da qualidade de vida do cidadão prudentino.

Com a necessidade de se aprofundar nos problemas associados à chuva no ambiente urbano, foram analisados os impactos de forma temporal, ou seja, delimitaram-se através de uma tipologia, quais foram os meses em que os principais impactos foram identificados. Tal análise foi realizada através dos registros dos ímpetos identificados nos jornais prudentino. Tal tipologia faz parte dos resultados obtidos, e traz como principal função, prever quais e quando os diferentes impactos na cidade ocorrem.

Buscando compreender como se deu o processo de formação dos eventos extremos pluviais, elaboraram-se alguns gráficos de Análise Rítmica de alguns dos episódios mais representativos. Para isto, utilizou-se da análise conjunta dos diferentes dados meteorológicos coletados e da identificação dos diferentes sistemas atmosféricos atuantes durante o mês referente ao episódio analisado.

Para o uso de tal metodologia, o trabalho foi fundamentado na Climatologia Geográfica, ou seja, aquela área da Geografia que não está preocupada apenas com valores médios dos registros meteorológicos, mas sim com a aplicabilidade desses e outros conhecimentos para a realidade vivida, buscando entender como tais condições atmosféricas influenciam a sociedade, e vice e versa.

[...] Assim, deve-se definir, na climatologia atual, duas linhas de abordagem que se complementam: a econômica, onde cumpre avaliar o papel insumidor do clima na organização do espaço, e a ambiente, onde os produtos da ação humana sobre a atmosfera são referenciados em termos de qualidade. (MONTEIRO, 1976, p.10)

Um dos pioneiros nesse estudo foi Max Sorre (1984), que tentando superar a ideia dos parâmetros estatísticos médios, apresenta a seguinte definição:

As definições clássicas dão importância exagerada à noção de valores médios. Propusemos substituí-lo por uma fórmula mais diretamente utilizável pelos biólogos: o clima, num determinado local, é a série de estados da atmosfera, em sua sucessão habitual. E o tempo que faz nada mais é do que cada um desses estados considerado isoladamente. Essa definição conserva o caráter sintético da noção de clima, enfatiza seu aspecto local e, ao mesmo tempo, evidencia o caráter dinâmico do clima, introduzindo as ideias de variação e de diferenças incluídas nas de sucessão (SORRE, 1984² *apud* TEODORO, 2008, p. 150).

Dando sequência ao assunto, Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, em 1969, define o clima por meio do ritmo de sucessão habitual dos estados atmosféricos sobre os lugares.

A aceitação do conceito de Max Sorre (1951) deu margem a adoção de um novo paradigma que não encontraria apoio em uma estratégia metodológica, de vez que Sorre não produziu análises climatológicas. A estratégia proposta por Pédélaborde (1957) foi descartada, de vez que ele se preocupava antes com o levantamento da “totalidade dos tipos de tempo”, enquanto a mim interessava mais o mecanismo ‘sequencial’ desses tipos, dando atenção às suas peculiares irregularidades, posto que estas se constituem (longe de ser “exceções”) em eventos de imensa importância aos processos de interação geográfica (MONTEIRO, 1991, p. 38-39).

Assim, ao surgir à necessidade de analisar esses mecanismos sequenciais, o autor usou da análise rítmica para tal solução, que nada mais é que comparar sequencialmente a sucessão dos elementos climáticos e dos estados atmosféricos, observando assim o ritmo (certo padrão habitual) e os estados peculiares (eventos extremos).

O ritmo climático só poderá ser compreendido por meio da representação, concomitante, dos elementos fundamentais do clima

² SORRE, M. A adaptação ao meio climático e biossocial – geografia psicológica. In: MEGALE, J. F. (Org.). **Max. Sorre**: Geografia. São Paulo: Ática, 1984, p. 30-86.

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. [...] Só a análise rítmica detalhada ao nível de 'tempo', revelando a gênese dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos dessa região. [...] Na análise rítmica, as expressões quantitativas dos elementos climáticos estão indissoluvelmente ligadas à gênese ou sua qualidade, e os parâmetros resultantes dessa análise devem ser considerados, levando em conta a posição no espaço geográfico em que se define (MONTEIRO, 1971, p. 9- 13).

Utilizando então desta metodologia, foi feita a análise rítmica de alguns episódios representativos, que trouxeram grandes transtornos para a cidade durante os eventos de precipitação, buscando assim, entender a formação desses episódios, e como se apresentaram as condições atmosféricas antes e depois desses eventos.

A escolha dos meses se deu pela influência na geração dos problemas já identificados no ambiente urbano, especialmente dos últimos anos. Os gráficos foram elaborados através da proposta de Monteiro (1971), utilizando-se de dados meteorológicos diários, registrados na Estação Meteorológica da FCT – UNESP, como precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, nebulosidade, direção e velocidade do vento. Juntamente com tais dados foram utilizadas imagens de satélite Goes do site do CPTEC/INPE³ e das cartas sinóticas da Marinha do Brasil⁴ para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes no período escolhido para estudo. Portanto, foram elaborados gráficos de análise rítmica dos meses de Janeiro de 1996, Fevereiro de 1996, Janeiro de 2007, e Janeiro de 2009, através da organização dos dados no software Microsoft Excel 2007® e posteriormente editados no software CorelDraw X3®⁵.

Posterior à elaboração dos gráficos, foram realizados alguns trabalhos de campo na cidade, buscando contemplar as áreas mais afetadas, principalmente pelos eventos de inundação, alagamento e desmoronamento de edificações, e processos erosivos. Durante os trabalhos de campo utilizou-se como metodologia a observação, e em alguns casos fotografando os locais onde foram detectados os impactos. Entre os locais visitados, os principais foram: a Avenida Tancredo Neves e

³ Disponível em - <http://www.cptec.inpe.br/>

⁴ Disponível em - <http://mar.mil.br/>

⁵ CorelDraw X3 é um software registrado da Corel Corporation.

os bairros adjacentes na Zona Leste; o Parque do Povo e o Prudenshopping, situados sobre o Córrego do Veado, o Tênis Clube e as vias mais próximas; o fundo de vale, sob forma de praça, do Córrego do Bacarin; a Avenida Ana Jacinta, próxima a COHAB e CECAP, e outros bairros mais distantes da área central, como o Brasil Novo, o Vale do Sol, os Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato.

Por fim, com base nos dados qualitativos, provenientes da pesquisa nos jornais locais, foi elaborado o mapeamento dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente, buscando espacializar tais impactos segundo sua localização e classe.

Para esse mapeamento, primeiramente foram tabuladas todas as notícias, separadas por data, endereço/localização e tipo de impacto (inundação de fundos de vale e cursos d'água, alagamento de edificações, problemas na pavimentação, erosão, dificuldades na circulação das vias, queda de árvore, desabamento/desmoronamento de edificações, veículos atingidos, comércio afetado e destelhamento). Para a localização, algumas vezes identificou-se que não havia o endereço completo, como por exemplo, quando aparecia o nome da rua sem numeração, ou mesmo só o nome do bairro. Nesses casos, de acordo com cada tipo de impacto foi deduzido seu local de ocorrência, como por exemplo, os cursos d'água, para inundação, residências próximas ao fundo de vale para alagamento, etc. Durante o mapeamento foram desconsiderados os locais que tiveram problemas econômicos para o município e os locais com falta do fornecimento de energia. No primeiro caso devido à maioria dos problemas gerarem prejuízos econômicos para a cidade, e no segundo pelo entendimento que a interrupção no fornecimento acontece por "zonas" da cidade e não pontualmente, como acontece nos outros casos.

Após a tabulação, foram pontuados com símbolos os impactos, segundo sua localidade e tipo, no software MapInfo 10.0®⁶, que através de Layers, gerou-se 5 mapas, divididos em quatro décadas, e um geral, sendo o primeiro dos impactos dos anos de 1969 a 1978, o segundo dos impactos dos anos de 1979 a 1988, o terceiro de 1989 a 1998, o quarto de 1999 a 2009, e o último contemplando todos esses anos (1969-2009). Após a geração dos mapas, esses foram exportados e tratados esteticamente no CorelDraw X3®

⁶ MapInfo 10.0 é um software registrado da Pitney Bowes Software Insight.

4. CLIMA URBANO

A sociedade convive diariamente com problemas que afetam diretamente seu cotidiano, sejam estes sociais ou/e ambientais, trazem dificuldades para que a população desempenhe suas atividades, desde as mais complexas, até aquelas mais corriqueiras. Deste modo, tentando evitar essas dificuldades, o homem passa a almejar um modo de vida que venha a diminuir esses embaraços, gerando assim uma melhor qualidade de vida.

Porém, sabe-se que só o desejo por melhorias não é o suficiente, logo é preciso se pensar novas formas de intervenções, que possam tornar possível tal ambição. Então surgem dentro da ciência, áreas de estudo que se preocupam com a melhoria na qualidade de vida, tanto na perspectiva social, como na ambiental.

Estas áreas de estudo estão diretamente relacionadas com o planejamento, ou seja, tratam de estudar situações problemáticas, para que dentro destes esboços se possam achar soluções que venham a diminuir seus reflexos.

Dentro desta perspectiva, surgem então os estudos da atmosfera, pois, por estar presente no dia a dia da sociedade, faz-se necessário entendê-la, para que, além de prever sua dinâmica natural, se possa planejar o meio conforme a sua própria naturalidade, além de considerá-lo nos processos de planejamento.

Assim, vê-se que,

As preocupações do homem com os fenômenos originados na atmosfera e que repercutem na superfície terrestre é tão antiga quanto a sua própria percepção do ambiente habitado. Desde o início da epopeia humana na terra, o interesse pelo tempo e pelo clima se justifica pela indubitável influência que os fenômenos atmosféricos, e seus aspectos inerentes, exercem no cotidiano das populações e em suas atividades econômicas. (Sant'Anna Neto, 1995, p.11)

Logo,

La ciudad constituye la forma más radical de transformación del paisaje natural, pues su impacto no se limita a cambiar la morfología del terreno, sino que además modifica las condiciones climáticas y ambientales. Surge, así, un espacio eminentemente antropizado en el que la actuación del hombre se manifiesta en una doble vertiente: por un lado, las modificaciones que introduce directa y conscientemente, que tienen su mejor manifestación en el plano y la

morfología urbanos; de otro, las que se derivan de este mismo espacio construido y las actividades que en él se desarrollan, cuyas manifestaciones más significativas son la contaminación y la aparición de un clima específico de la ciudad (GARCÍA, 1995, p. 252). (Grifo nosso)

Sobre o clima urbano, Pitton (1997), nos dá a seguinte definição de clima urbano:

É nas áreas urbanas que ocorre a ação antrópica sobre o clima. As alterações que se processam nos espaços urbanos, através da materialidade física da cidade e das atividades decorrentes, associadas ao sítio e às relações que se estabelecem entre espaços e a atmosfera contígua, propiciam condições climáticas distintas de áreas circunvizinhas e criam um clima próprio, denominado Clima Urbano. (PITTON, 1997, p.8)

Nos estudos de Amorim (2000), em sua revisão da literatura sobre a climatologia urbana, expõe-se que na época da Revolução Industrial (século XIX), surgem os primeiros estudos sobre clima urbano, baseados na diferença de temperatura entre a cidade e o ambiente rural. O primeiro foi do químico Luke Howard (1772-1864), em 1833, o qual comprovou a contaminação do ar e a ocorrência de temperaturas mais elevadas em ambientes urbanos, quando comparados com os arredores, isto é, as áreas rurais. Santos (1996) descreve que Emilien Renou (1815-1902) também realizou um estudo em Paris para detectar, as diferenças de temperaturas entre a cidade e o rural.

Segundo Pitton (1997, p.10) até a década de 1960, os trabalhos de clima urbano se baseavam fundamentalmente no campo térmico, ou seja, as ilhas de calor urbana. Posteriormente a essa década, devem ser destacados, conforme Lima (2009) nos aponta, os trabalhos de Landsberg (1981) que buscou analisar as alterações que se processavam com a temperatura, umidade relativa, precipitação, nuvens e o vento quando entravam em contato com áreas urbanas; outro que contribuiu também foi Chandler (1965), o qual concluiu que a cidade modifica o clima através de alterações na superfície, produzindo aumento de calor e da precipitação, assim como modificações na ventilação e umidade do ar. A partir do final da década de 1960 houve um impulso nas investigações sobre clima urbano, com publicações de Landsberg, Oke, entre outros, mas estes estudos foram realizados apenas em cidades de zonas climáticas temperadas, assim era necessária uma metodologia que se aplicasse em áreas tropicais.

Surgem então os estudos de clima urbano nas cidades de clima tropical, conforme o interesse da comunidade científica. Exemplo disso no Brasil foram os trabalhos de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, o qual realizou diversos estudos do clima das cidades no país, e propondo uma nova abordagem metodológica do clima urbano, através da teoria sistêmica, que veio a se chamar Sistema Clima Urbano (1976). Com o nascimento de tal metodologia, começam a aparecer então estudos da temática no país, aplicando-a a diversas escalas urbanas, desde as cidades pequenas, até as metrópoles, o que vem a contribuir com a produção científica brasileira e com a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Assim observa-se que a preocupação com as transformações da paisagem através da urbanização e suas decorrentes variações climáticas já vem de certo tempo, porém nos últimas décadas tem se intensificado devido ao intenso processo de urbanização, que vem aumentando a proporção dos problemas ambientais.

O clima nas cidades, estudado em uma escala local, possui algumas particularidades suas peculiaridades em relação ao clima regional, levando a verificar diferenças climáticas entre o ambiente urbano (densamente alterado) e o ambiente rural (menos alterado), como pode ser visto em Lombardo (1985), Amorim (2000), entre outros. Essas diferenças são atreladas a diversos motivos, tais como as diferenças de albedo entre os materiais construtivos das edificações; pelas diferentes densidades de arborização; pela impermeabilidade do solo; pela emissão de poluentes na atmosfera; entre outras causas. O que leva a constatar que os centros urbanos possuam inúmeras características que vem a formar o seu “clima urbano”. **(Figura 01)**

Quando se trata de clima urbano, não se pode deixar de falar de alguns fenômenos climáticos específicos que tem gênese nas áreas urbanas, os quais por afetarem as cidades, são considerados impactos para a população, pois atinge sua integridade. **(Quadro 01)**

Tais impactos são, sobretudo, provocados pela inadequação do uso e da ocupação dos solos nas cidades, as quais produzem, por meio do processo desordenado e acelerado da urbanização, características favoráveis para suas ocorrências.

Para definir impacto de acordo com tal proposta de estudo aqui apresentada, pode-se observar o artigo 1º da CONAMA 001/86, o qual, “Considera impacto ambiental, qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do

meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) as atividades sociais e econômicas; III) a biota; IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V) a qualidade dos recursos ambientais". (Grifo nosso)

Tratando destes impactos dentro da perspectiva urbana, observa-se em Mota (2003), a afirmação de que os principais dentro da cidade são as “ilhas de calor”, os problemas de ventilação, o aumento de precipitação, a poluição do ar e os ataques à integridade urbana (objeto de estudo deste trabalho).

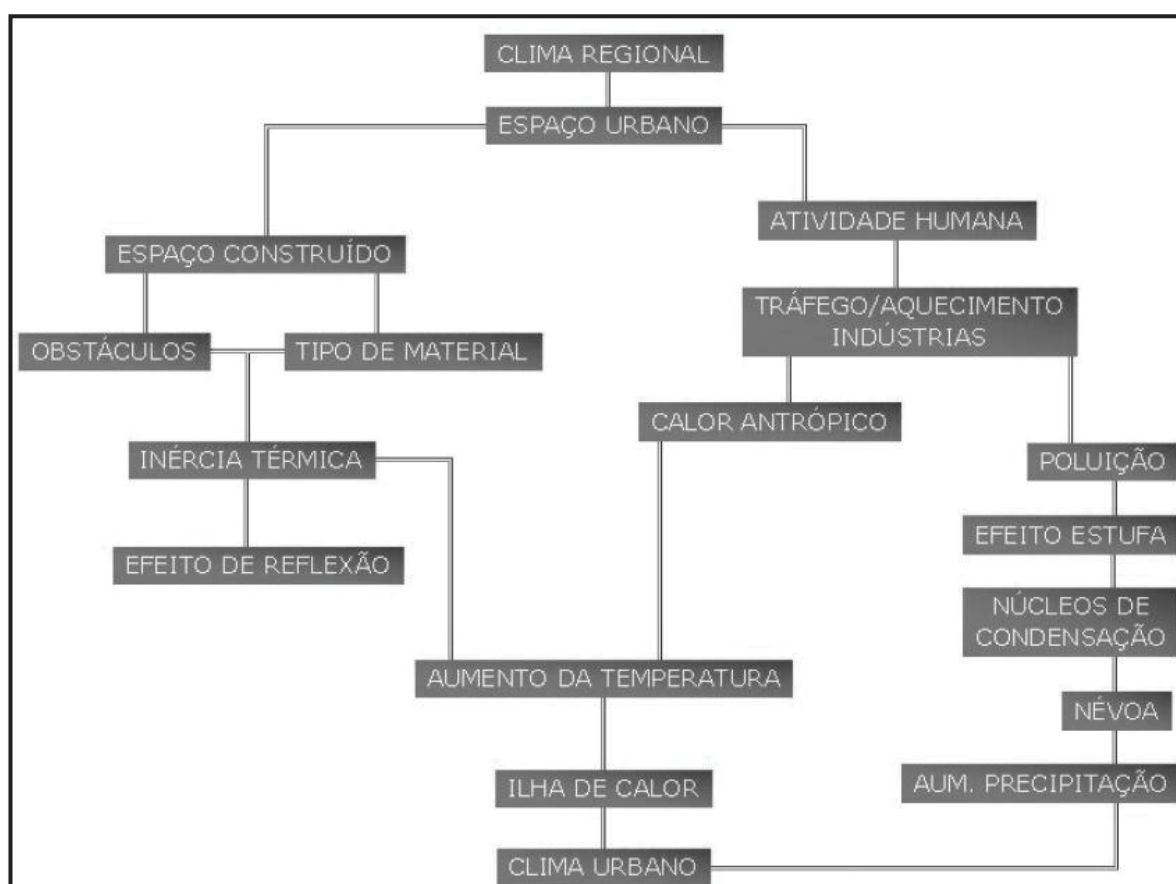


Figura 01 – Fatores que intervêm na formação do clima urbano.

Fonte: García, 1995.

Nesse contexto, Corbella & Yanna (2003) apontam que dentro do ambiente urbano, o adensamento dos edifícios cria alguns problemas socioambientais, como a conservação de calor pela grande massa térmica, efeitos da poluição do ar e do ruído urbano, impermeabilização do solo, reflexões de energia solar para os pedestres, produção de calor antropogênico, aumento dos cânions, modificação da umidade e da direção dos ventos, redução ou paralisação dos ventos pelas

edificações, diferentes temperaturas e sensações segundo o microclima, gerando assim um ambiente propício a ter seu clima natural alterado. (Grifo nosso)

Quadro 01 - Mudanças climáticas produzidas pela cidade.

ELEMENTOS	COMPARAÇÃO COM A ZONA RURAL
Poluente	
- partículas sólidas	10 vezes mais
- bióxido de enxofre	5 vezes mais
- bióxido de carbono	10 vezes mais
- monóxido de carbono	25 vezes mais
Radiação	
- total sobre a superfície horizontal	15 a 20% menos
- ultravioleta, no inverno	30% menos
- ultravioleta, no verão	5% menos
- duração da radiação	5 a 15% menos
Nebulosidade	
- cobertura de nuvens	5 a 10% a mais
- nevoeiro, no inverno	100% a mais
- nevoeiro, no verão	30% a mais
Precipitação	
- quantidade total	5 a 10% a mais
- dias de chuva com 5mm	10% a mais
- queda de neve	5% menos
- dias de neve	14% menos
Temperatura	
- média anual	0,5 a 1,0°C a mais
- mínimas de inverno	1,0 a 2,0°C a mais
- aquecimento de graus-dia	10% menos
Umidade relativa	
- média anual	6% menos
- inverno	2% menos
- verão	8% menos
Velocidade do vento	
- média anual	20 a 30% menos
- movimentos extremos	10 a 20% menos
- calmarias	5 a 20% a mais

Fonte: LANDSBERG, 1970⁷ apud AYOADE, 2004, p.301.

Segundo Landsberg (1981), as grandes cidades (metrópoles) intervêm, significativamente, nos totais pluviométricos. As ilhas de calor, a desigualdade da estrutura urbana e os produtos da poluição são os principais causadores do aumento da pluviosidade em áreas urbanas. **(Figura 02)**

O autor afirma que o aumento das chuvas em áreas urbanas é explicado por três motivos: a ilha de calor, que ocasiona as precipitações quando está, diretamente, associada às outras condições de tempo; o “efeito obstáculo”, que impede o progresso da circulação atmosférica pela desigualdade aerodinâmica da estrutura urbana; os produtos da poluição, que favorecem as formações de nuvens e

⁷ LANDSBERG, H. E.: 1970, 'Micrometeorological Temperature Differentiation through Urbanization' in **Urban climates**, Techn. Note No. 108; World Meteorological Organization, pp. 129-136.

as mudanças nos espectros do tamanho original do pingo de chuva. Porém, como já dito anteriormente, isto só se aplica às metrópoles, pois cidades menores, como Presidente Prudente, não possui uma malha urbana extensa o suficiente para gerar tais mudanças, porém é necessário deixar claro tal processo.

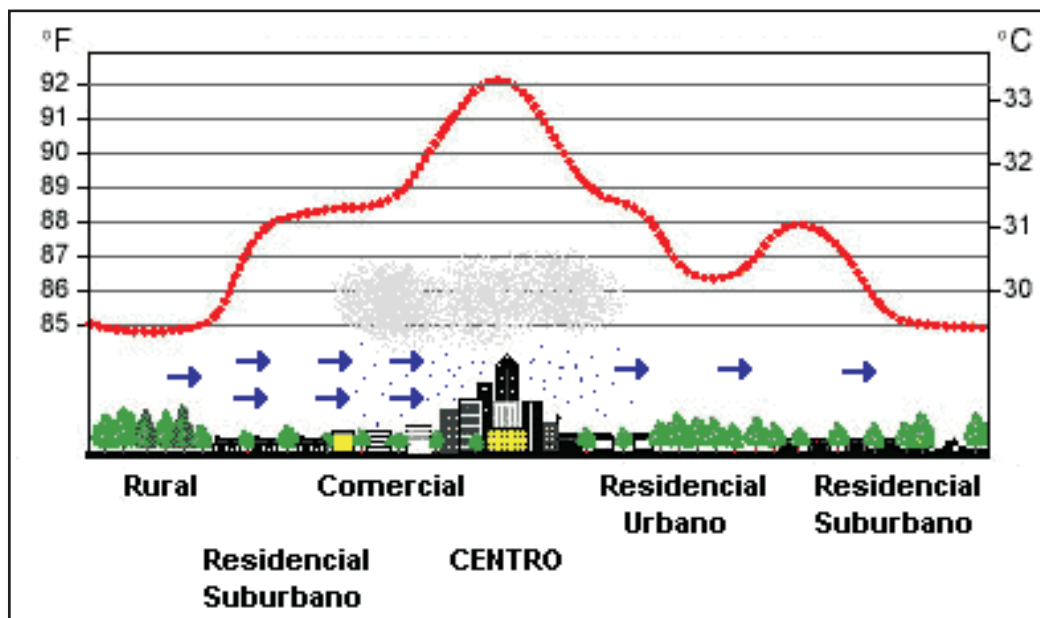


Figura 02 - Esboço do perfil de uma ilha de calor e o aumento pluviométrico em uma grande área urbana.

Fonte: OKE, 1987.

Mesmo com toda sua complexibilidade, as cidades permanecem ainda bastante vulneráveis e parecem tornar-se cada vez mais indefesas diante de eventos naturais extremos, acarretando grandes perdas e prejuízos à população afetada.

Sobre vulnerabilidade, o glossário da Defesa Civil⁸ diz que é uma condição intrínseca ao sistema receptor que, em interação com a magnitude do evento ou acidente, caracteriza os efeitos adversos, medidos em termos de intensidade dos danos prováveis, ou seja, uma relação existente entre a magnitude da ameaça, caso ela se concretize, e a intensidade do dano consequente.

Sendo as cidades então mais vulneráveis em relação a condição natural do meio, Gonçalves (2003, p.69), aponta que no Brasil os principais agentes desses desastres de repercussão nas cidades, e nas atividades humanas são de natureza climática, sendo as variações bruscas de temperatura (geadas) e as oscilações hídricas, ou seja, episódios pluviais extremos negativos e positivos (secas e

⁸ <http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/publicacoes/glossario.asp>

enchentes) os mais significativos, causadores de um verdadeiro impacto no ambiente bem como na vida social e econômica do país.

Abordando a temática, adversidades climáticas, Monteiro (1989), defende que estas se configurem, como eventos extremos, e que estas têm como principal característica resultante, os prejuízos causados para uma determinada população, que vão desde prejuízos materiais até óbitos. O autor ainda ressalta que se um determinado evento extremo ocorre em uma área despovoada, esse não será mais considerado como adversidade, pois não causará impacto algum na vida social.

[...] as áreas urbanas são, particularmente, mais afetadas porque correspondem aos segmentos da superfície terrestre mais intensamente transformados. A atividade humana nestas áreas, principalmente através da alta exploração dos recursos naturais, produz quase sempre inadequada artificialização, altera o ambiente local e cria uma vulnerabilidade maior em relação aos eventos do sistema natural que, na maioria das vezes, não são de grande magnitude. Como um circuito alimentado positivamente, a vulnerabilidade aumenta e, conseqüentemente, aumenta a capacidade de a população absorver seus efeitos. (GONÇALVES, 2003, p. 70)

Segundo Dias (2011)⁹, do ponto de vista social, eventos extremos são aqueles que provocam impactos extremos, envolvem riscos e expõe as vulnerabilidades dos sistemas humanos e naturais. A autora diz que evento extremo tem a ver com vulnerabilidade e resiliência, e traz a seguinte definição de ambos:

Vulnerabilidade é a susceptibilidade que tem as pessoas, suas atividades, posses e infraestrutura às perdas e danos quando sujeitas a eventos físicos de diferentes ordens de magnitude. Já a resiliência tem a ver com o tempo de recuperação após um evento extremo – baseado num processo prévio de adaptação e num aprendizado de como lidar com desastres. (DIAS, 2011)

Catelan (2006), diz que na produção do ambiente urbano, pode-se observar uma dinamização de formas e funções que pouco considera o ritmo da natureza em sua composição material. Os impactos hidrometeorológicos são decorrentes desse fato, pois ao se produzir o espaço urbano, ou seja, a cidade estipula-se uma nova condição para o ambiente, uma composição infraestrutural que altera a dinâmica de escoamento das águas pluviais, provocando tais impactos.

⁹ Disponível em <http://www.abas.org/eventosexremos/iag.pdf>

A execução de edificações, a pavimentação de vias, e outros processos de ocupação, nas cidades, resultam na impermeabilização do solo, com sérios impactos ambientais, tais como o aumento do escoamento superficial da água e a redução da recarga dos aquíferos (rebaixamento do lençol freático). O aumento do volume de água escoado para os recursos hídricos, associado ao assoreamento dos mesmos, resulta na ocorrência de inundações, com prejuízos de ordem econômica e social. (MOTA, 2003, p.53)

Em meio a todo esse inventário de problemas urbanos, queremos focar no impacto hidrometeorológico, pois como já dito, o estudo deste é de fundamental importância, pois na ocorrência das intensas chuvas, é atingida diretamente a população (principalmente a de baixa renda), por meio da desordem na circulação e na execução das atividades cotidianas.

Os eventos climáticos extremos, que são anomalias negativas ou positivas em relação aos valores médios, influenciam, tanto direta, quanto indiretamente, a organização de uma sociedade. No que diz respeito às chuvas, o fenômeno merece destaque para os estudos de clima urbano, pois os aguaceiros - fortes precipitações concentradas - são de especial interesse no Brasil, já que, dificilmente, uma ou algumas cidades, de diferentes regiões, não sejam atingidas [...] a complexidade da questão e sua importância nacional exigem maiores considerações, no que concerne tanto à gênese do fenômeno como a seu impacto urbano, nos mecanismos de defesa. (MONTEIRO, 2003, p.54-55)

O estudo do impacto da chuva faz parte do Sistema Clima Urbano (S.C.U.), como já descrito anteriormente, foi proposto por Monteiro em sua obra Teoria e Clima Urbano (1976). O autor nesta sua produção define que o impacto meteorológico é episódico (eventual) e tem como fonte de origem a atmosfera (natureza), porém sabe-se que a responsabilidade dos transtornos não é exclusivamente da mesma. Quando ocorre na forma de precipitação - na projeção do ambiente ao núcleo - podem ocorrer ataques à integridade urbana, acarretando em transtornos na cidade, atingindo diretamente seus habitantes. Assim, chega-se à conclusão de que quanto mais caótico é o processo de urbanização (sem planejamento adequado no uso e na ocupação do solo), maiores serão os impactos negativos da precipitação no ambiente urbano.

O Sistema Clima Urbano é baseado na Teoria Geral dos Sistemas (T.G.S.) que surgiu no campo da biologia através dos estudos do organismo por Ludwig Von

Bertalanffy entre os anos de 1950-1968. Segundo Bertalanffy (1973), “A T.G.S. é moldada em uma filosofia que adota a premissa de que a única maneira inteligível de estudar uma organização é estudá-la como sistema”. (BERTALANFFY, 1973, p.25).

Fonzar (1981, p.17) diz que a T.G.S tem como principal finalidade não isolar os fenômenos em diferentes contextos, mas estudá-los como entidades ou sistemas, pois o tratamento em partes isoladas se mostrava insuficiente para atender os problemas teóricos e práticos propostos pela moderna tecnologia. É apoiado nessa teoria e em decorrência de suas análises que Monteiro propôs o Sistema Clima Urbano (S.C.U.) e seus canais de percepção humana, que avalia os fenômenos através da análise conjunta dos mesmos, correlacionando e comparando-os. Esse sistema está representado respectivamente, pelo diagrama e quadro na **Figura 03**.

Monteiro (1976) avaliou o S.C.U. como um sistema complexo, aberto e adaptativo, que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. Em sua obra, o autor propôs dez enunciados básicos, que formulam uma idéia reguladora para seu entendimento. Esses enunciados explicam o que é o tal sistema, nos aspectos da estrutura interna; da importação, transformação e exportação da energia e dos produtos; e das intervenções antrópicas, no sentido da auto-regulação, dentre outros aspectos.

De acordo com todas as abordagens realizadas sobre os estudos de clima urbano, a abordagem geográfica, empregada e iniciada pelo professor Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro é a mais completa, pois associa a natureza e o homem, fato que torna,

[...] muito difícil defender a natureza em seu estado natural na cidade, assim como também acreditar que um determinado contexto urbano apresentaria boas condições de vida destituída de elementos naturais na sua formação (MONTEIRO, 2003, p. 189).

No decorrer da tese de Zavattini (2004) observa-se que a partir do S.C.U. passou-se a reafirmar as “escalas” do clima e os “fluxos” de energia que os mecanismos de circulação atmosférica vinham conferir à definição espacial dos climas.

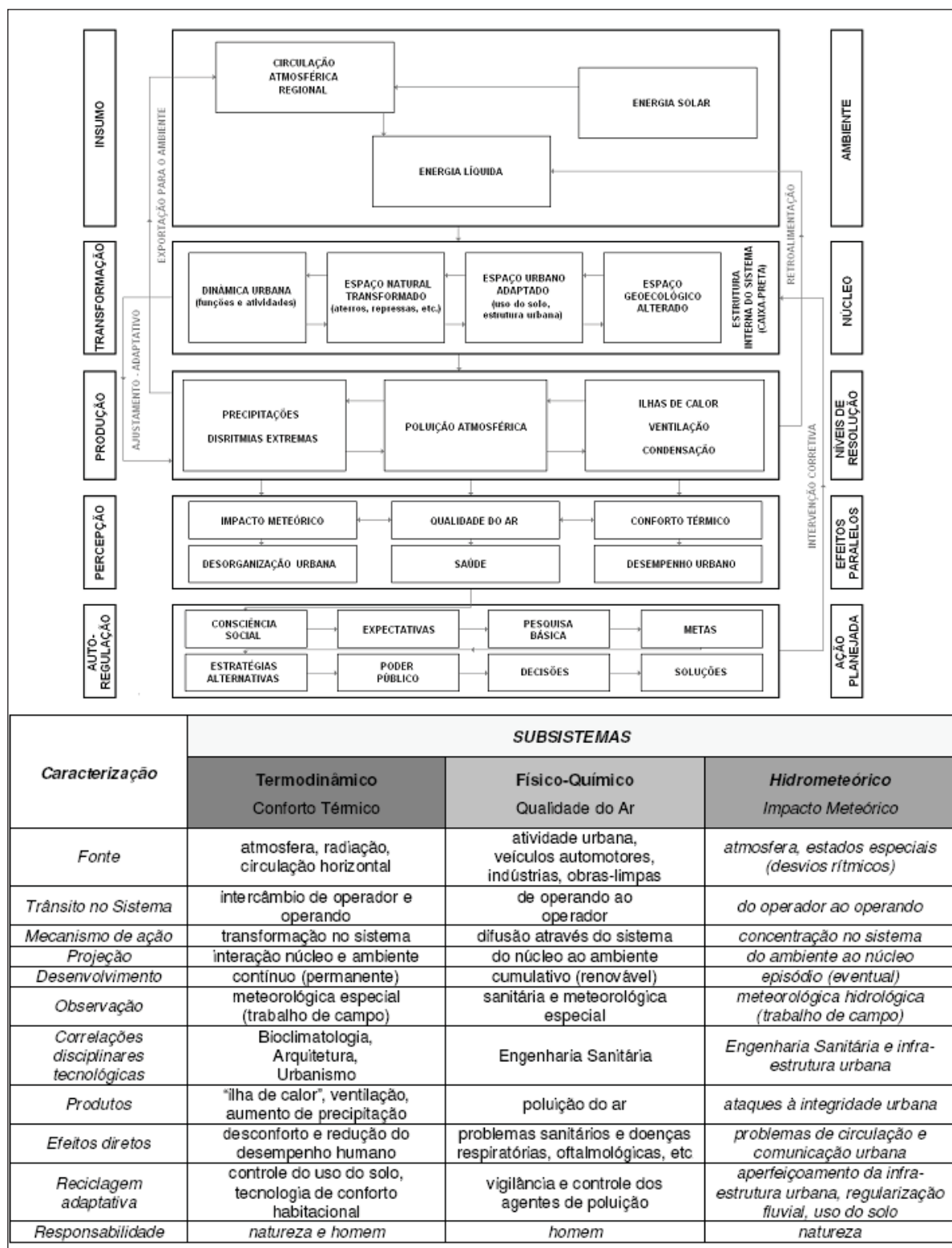


Figura 03 - Diagrama do S.C.U. e sua articulação, segundo os canais de percepção.

Fonte: MONTEIRO, 2003, p.45-46.

Monteiro (1976) trata das escalas do clima, através de categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima

urbano. O autor diz que o espaço urbanizado (local) se relaciona fortemente com o ambiente regional, sendo este influenciado pelos ambientes sazonais. Assim o espaço urbanizado é muito mais influenciado mais pelo ambiente regional, do que vice-versa, e o mesmo acontece entre o ambiente regional e o sazonal.

Segundo Monteiro (2003, p.20),

[...] o clima local se insere em climas sub-regionais e sazonais, assim como pode ser dividido até os microclimas. A cidade tanto se integra em níveis superiores como se dividem em setores, bairros, ruas, casas, ambientes internos etc. As divisões do ponto de vista sistêmico são inconsequentes, importando predominantemente as relações entre as diferentes partes em que se compõe ou decompõe o sistema para o desenvolvimento das funções organizadoras.

O enunciado III ainda diz que,

“O S.C.U. importa energia através do seu ambiente, e 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, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos” (MONTEIRO, 2003, p. 20).

Por ser um sistema aberto, então está passível de ficar em desequilíbrio, pois, precisa da energia do ambiente para suas atividades, porém não devolve esta da mesma forma, gerando assim, transformações nas condições naturais. Assim, buscando entender estas transformações nas condições naturais do clima, o Sistema Clima Urbano propõe estudos sobre o clima urbano por meio de três canais de percepção humana.

O conjunto-produto do S.C.U. pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação, classificatória, que deve ser constituída através de canais de percepção humana. (MONTEIRO, 2003, p. 24)

Em seu estudo, Monteiro (2003, p.24) sintetiza os canais de percepção da seguinte forma:

I. *Conforto Térmico* - englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui,

seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente;

II. *Qualidade do Ar* - a poluição é um dos males do século, e talvez aquele que, por seus efeitos mais dramáticos, atraia mais a atenção. Associada às outras formas de poluição (água, solo, etc.), a do ar é uma das mais decisivas na qualidade ambiental urbana;

III. *Meteoros do Impacto* - aqui estão agrupadas todas aquelas formas meteóricas, hídricas (chuva, neve, neveiro), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestade), que assumindo, eventualmente, manifestações de intensidade, são capazes de causar impacto na vida da cidade, perturbando-a ou desorganizando-lhe a circulação e os serviços. (Monteiro, 2003, p.24) (Grifo nosso) **(Figura 04)**

Grilo (1992, p.13) aborda que as intensas chuvas originadas pela circulação atmosférica regional e seus tipos de tempos especiais (disritmias extremas), atingem o ambiente transformado pelo homem, que, dependendo da maneira do uso e da ocupação do solo, facilitarão a ocorrência de impactos na área urbana.

Tais chuvas atingem o espaço urbano, e podem resultar em movimentos do solo, obstruções das infraestruturas, alagamentos, acúmulo de entulhos, dificuldades de circulação, dentre outros, que culminam em desestabilizar a integridade urbana. Esses transtornos são claramente visíveis nos dias de intensa precipitação, quando é visto, principalmente na mídia, problemas na circulação de transportes, nas atividades, nos serviços, na comunicação, pelos problemas sanitários e de abastecimento, pelas perdas e danos socioeconômicos, dentre muitos outros.

Nos estudos de Teodoro (2008, p. 35), o autor cita que para que haja uma auto-regulação do canal III (impacto meteórico), a ação do homem é oriunda em dois campos: a racionalização do uso e da ocupação do solo e o aperfeiçoamento da infra-estrutura urbana (por exemplo, as adequações das galerias de águas pluviais, no sentido do escoamento areolar); e a regulamentação das drenagens dos cursos d'água convergentes ao sítio urbano e seu entorno imediato. Além dessas medidas, a previsão do tempo também é válida, objetivando a prevenção (estados de alertas).

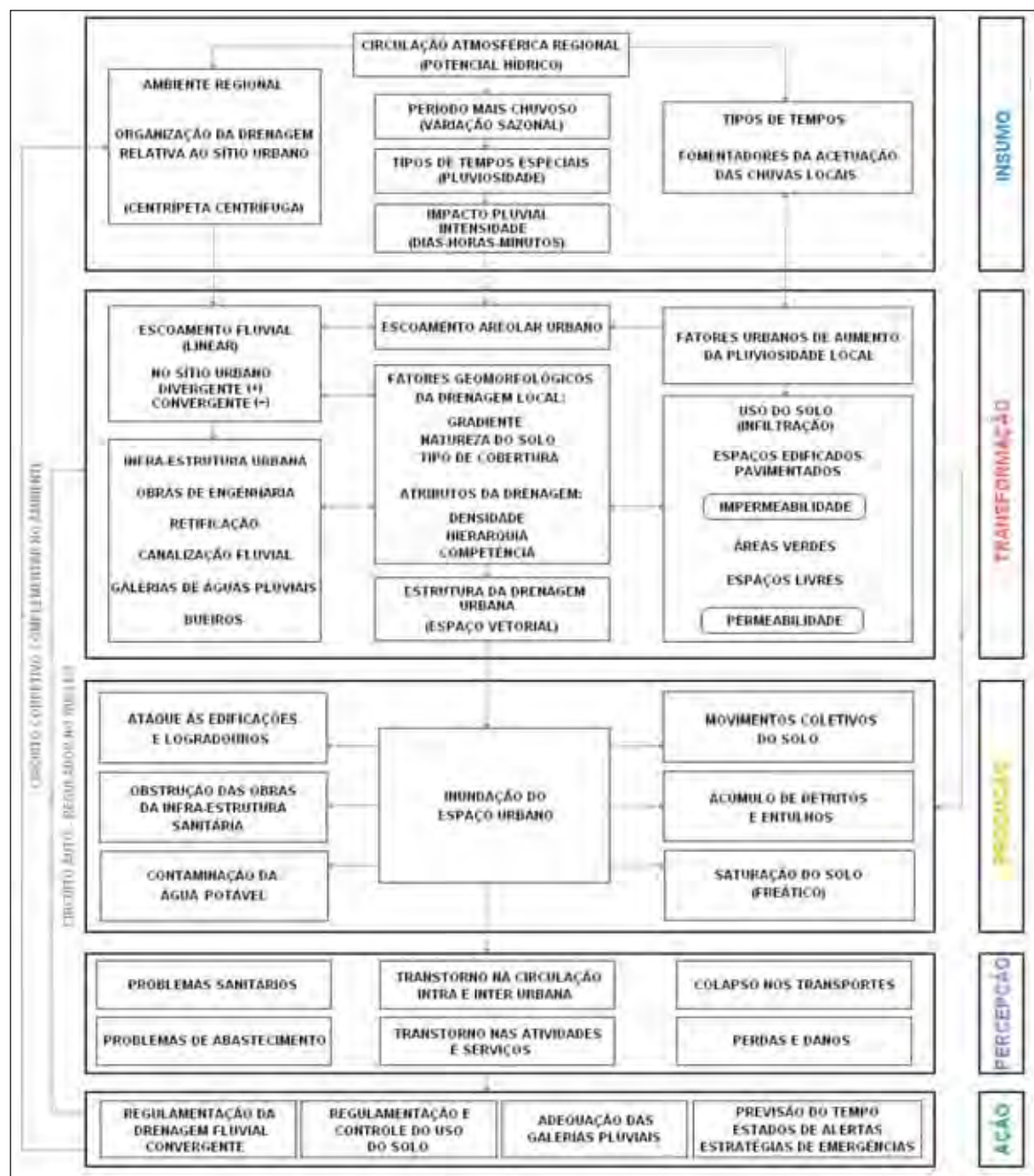


Figura 04 - Canal III – Impacto Meteórico (Subsistema Hidrodinâmico).

Fonte: MONTEIRO, 2003, p.54.

Ainda que segundo o Sistema (S.C.U.) proposto por Monteiro (1976) a responsabilidade seja dada à natureza - trânsito no subsistema do operador ao operando -, o estabelecimento desordenado das atividades econômicas e sociais numa área urbana cria condições favoráveis e fundamentais para que os impactos urbanos ocorram, sendo indispensável um prévio planejamento das cidades, que deve, obrigatoriamente, associar o natural com o social. Para esta pesquisa, especialmente o clima com o ambiente urbano.

Fundamental ainda para esse estudo é diferenciar alguns conceitos que serão abordados, como alagamento, enchente, inundação e desmoronamento. De acordo com o glossário do site da Defesa Civil¹⁰,

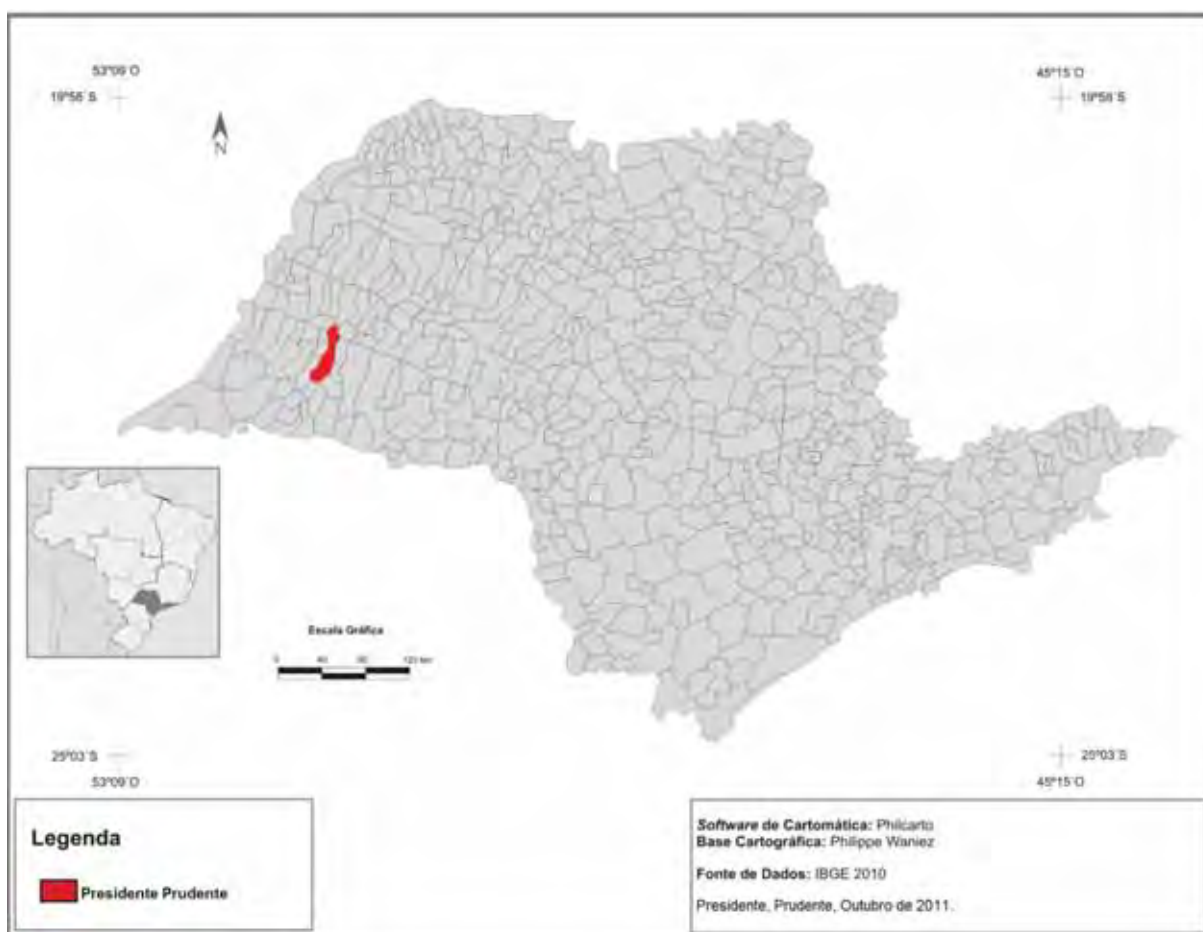
- **Alagamento:** é a água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.
- **Enchente:** é a elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal.
- **Inundação:** é o transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Pode ser usado como sinônimo de enchente.
- **Desmoronamento:** Queda ou derrubamento de uma edificação. É também utilizado como sinônimo de escorregamento, para descrever movimentos de encostas - desmoronamento de rocha.

Assim, após toda esta caracterização sobre os estudos de clima urbano, e todas suas complexibilidades, faz-se presente neste estudo tal abordagem sobre a cidade de Presidente Prudente, a qual, através de diversos ensaios já realizados na temática, sabe-se que esta é alvo de peculiaridades em seu clima urbano. Nesta óptica de estudo, é de senso comum que esta passou por diversos momentos de dificuldades com os problemas das chuvas, os quais trouxeram grandes prejuízos econômicos para os cofres públicos da cidade, e principalmente dificuldades nas atividades cotidianas da população.

¹⁰ <http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp> - Acesso em 19 de Junho de 2011.

5. PRESIDENTE PRUDENTE: CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO

A cidade de Presidente Prudente está situada no oeste do Estado de São Paulo, a em média, a 435 metros acima do nível do mar, compreendida em coordenadas geográficas entre a latitude 22°07'S e a longitude 51°23'W, e dista aproximadamente 600 quilômetros do oceano. **(Mapa 01 e Figura 05).**



Mapa 01 - Localização de Presidente Prudente no Estado de São Paulo.
Fonte: IBGE, 2010

Segundo o IBGE e SEADE (2010), a cidade possui 207.610 habitantes, sendo que deste total, 97,96% é urbana (203.217 habitantes), e apenas 2,04 % rural (4.232 habitantes).

No SEADE (2008) observou-se também que o município possui uma área de 562,11 km², com uma densidade de 369,05 de habitantes/km². Possui um PIB de cerca de R\$ 3.182.330 (participação de 0,317 % no estado). E na participação total

Segundo Vicente (2001, p.31), a área urbana da cidade é de aproximadamente 124 km² e encontra-se assentada nas vertentes do espigão formado pelo conjunto das microbacias dos Córregos do Veado, do Bacarin e do Colônia Mineira a leste, apresentando uma expansão da malha urbana, a qual abrange o córrego do Botafogo e do Cedro, fazendo parte da bacia do Rio Santo Anastácio, e a oeste, os Córregos do Gramado, da Cascata e das Três Pontes, os quais deságuam na bacia do Rio Mandaguari, integrante da grande bacia do Rio do Peixe.

Em relação a sua formação histórica, Abreu (1972) explica que a cidade de Presidente Prudente foi fundada em 14 de setembro de 1917. Tendo como primeiros núcleos urbanos as Vilas Goulart e Marcondes, respectivos nomes de dois coronéis que eram os principais negociantes de terras da região na época, os quais disputavam a hegemonia comercial e futuramente, política da cidade. A Vila Goulart situava-se na porção oeste do espigão central, na região da futura estação ferroviária, e a Vila Marcondes, que surgiria em meados de 1919, situava-se em sua porção leste.

A ocupação do oeste Paulista se iniciou a partir de meados do século XIX, e teve como principal objetivo a expansão da fronteira agrícola do café, sendo que nesta região tal posse ocorreu por meio da Estrada de Ferro Sorocabana, meio de deslocamento de mercadorias e pessoas, como pode ser vista na **Figura 06**.



Figura 06 - A expansão da estrada de ferro Sorocabana.
Fonte: Camargo, 2007, p.52.

A cidade de Presidente Prudente teve um histórico de ocupação que não se difere, em determinados aspectos, do que ocorreu na maioria das cidades médias brasileiras, principalmente o das cidades paulistas. A partir de um ponto de circulação, no caso a estação ferroviária, a cidade se expandiu com loteamentos e arruamentos periféricos para abrigar a população, que saiu do campo em busca de melhores condições de vida. Deste ponto em diante, os interesses econômicos, o tempo e as condições do relevo se encarregaram de fazer o restante, direcionando o seu maior crescimento para a porção oeste. (CAMARGO, 2007, p.14)

Segundo Camargo (*op. cit.*, p.56), com a criação do município, Presidente Prudente passou a ter importância para o interior do estado de São Paulo, tornando-se o polo político e administrativo da região. Cada vez mais, a cidade foi tomando para si a posição de capital da Alta Sorocabana.

Segundo Abreu (*op. cit.*), o desenvolvimento econômico da cidade se deu através da agricultura (principalmente a cultura do café e depois passa para o cultivo do algodão e outros), da pecuária, das indústrias (relacionadas com a agropecuária), e pelo comércio, pois a cidade se encontra em um local estratégico para quem fazia o trajeto para o estado do Mato Grosso do Sul ou mesmo para São Paulo.

O crescimento urbano e populacional de Presidente Prudente se deu, essencialmente, a partir da crise cafeeira na década de 1930. Alguns produtores ainda conseguiram se adaptar e passaram a produzir algodão e outros tipos de culturas menores; mas, com a chegada da pecuária extensiva, grandes propriedades foram formadas, praticamente eliminando as pequenas propriedades. Este quadro fez com que o pequeno produtor saísse do campo em busca de oportunidades melhores no núcleo urbano de Presidente Prudente, ou ainda, em outras cidades. (CAMARGO, 2007, p.60)

Assim, verifica-se que a formação de Presidente Prudente expressa a chamada a atual urbanização brasileira caracterizada pelo surgimento de novas cidades no interior do país, como nos aponta Santos (1994), e que no caso do interior paulista esteve orientada pela “economia cafeeira” ao promover a sua ocupação no início do século XX, tanto pelo estímulo ao cultivo do café quanto pela instalação de linhas férreas para o escoamento da produção do interior para o litoral que propiciou a apropriação, valorização e fragmentação das novas terras. Deste modo, entendendo a urbanização enquanto resultado da articulação de diferentes escalas geográficas, buscou-se compreender os principais aspectos da formação e produção do espaço urbano de Presidente Prudente, caracterizando a origem da

cidade no contexto regional, a ampliação de seus papéis urbanos, sua consolidação como centro polarizador da economia regional e a diferenciação do espaço que instigou as desigualdades sociais.

A própria dinâmica da frente pioneira fez de Presidente Prudente mais que uma cidade ponta de trilhos, pois logo se destacou como centro regional prestador de serviços e comércio. Ao mesmo tempo, é preciso considerar outros elementos mais amplos, ligados ao cenário nacional e internacional. De acordo com Sposito (2004):

[...] a expansão cafeeira pelo chamado “Oeste Paulista” dá-se no bojo do processo de constituição da instituição jurídica da propriedade privada da terra, no Brasil, processo fundamental para a consolidação do modo capitalista de produção no país. (*ibid.*, p. 429)

[...] os grandes empreendimentos que operaram os interesses privados e a acumulação capitalista no processo de ocupação do “Oeste Paulista” e o que de fato isto representou em termos políticos e econômicos, foram a apropriação das terras e a sua viabilização econômica para revenda e, simultaneamente, a implantação de um sistema urbano de serviços. Era também o desmatamento, a construção do sistema de transportes, a comercialização da produção no litoral, a construção das cidades com todos os seus equipamentos urbanos e o financiamento da produção. (*ibid.*, p.432)

Complementando seu pensamento, a autora coloca que:

[...] o interesse pela incorporação de terras à economia capitalista ocorria por meio de movimentos diferentes que se articulavam e se complementavam. De um lado, a ocupação de terras gerava a possibilidade de seu parcelamento e venda de lotes rurais para a expansão cafeeira ou outras culturas. De outro lado, a constituição de cidades ao longo de ferrovias já implantadas ou acompanhando o traçado daquelas em implantação, gerava, simultaneamente, o apoio necessário à vida rural que se estabeleceria, estimulando e criando condições favoráveis à aquisição dos lotes rurais, bem como havia o interesse nos negócios com as próprias terras urbanas, já que a ocupação do campo possibilitava e necessitava da instalação de comércio e serviços urbanos. (*ibid.*, p.433)

Assim, a cidade de Presidente Prudente cresceu e desenvolveu-se principalmente por conta dos intensos fluxos migratórios em sua direção estimulados pelo desenvolvimento econômico urbano-regional, expressando também a diferenciação socioespacial e o acirramento das desigualdades sociais determinadas pelo processo de produção do espaço urbano e por sua expansão territorial.

Sintetizando o trabalho de Sposito (1983), observou-se que o histórico de apropriação e ocupação da cidade de Presidente Prudente e a expansão territorial

da malha urbana foram marcados por alguns acontecimentos e fatos. Primeiramente na década de 1910, ocorreu à implantação dos dois primeiros núcleos urbanos da cidade, um na zona leste e o outro na zona oeste, ambos ocupando as áreas de topos do espigão divisor de águas. Na década de 1920 e 1930, a economia rural, baseada no café, provocou transformações e a cidade se expandiu mais ao oeste, onde foram ocupadas também as altas e médias vertentes e algumas cabeceiras de drenagens. Na década de 1940, a economia rural, baseada no setor algodoeiro seguido pela pecuária, impulsionou a expansão do tecido urbano para todas as direções, mas com destaque para os eixos oeste, norte e sul da cidade. Nesta década, foram incorporados na malha urbana os primeiros fundos de vale. Na década de 1950, ocorreu a expansão das áreas de pastagens e as indústrias frigoríficas se instalaram na cidade. O crescimento territorial da cidade seguiu a ferrovia no sentido norte-sul. Mas apesar deste crescimento, ela também sofreu expansão em todas as direções, recebendo destaque para os eixos oeste, norte e sul. Os topos do espigão divisor de águas, as altas e médias vertentes, algumas cabeceiras de drenagem e alguns fundos de vale foram incorporados ao tecido urbano. Nas décadas de 1960 a 1980, ocorreu a implantação de alguns programas habitacionais e introdução do projeto de urbanização de fundos de vale. Os eixos de expansão que se destacaram foram o norte, leste e oeste. O eixo sul sofreu pequena expansão e isso ocorreu devido ao rompimento das barreiras psicológicas geradas pelo preconceito popular com as áreas além dos fundos de vale e da rodovia. Já atualmente, na década de 1990 e após 2000, outros núcleos urbanos foram implantados, por meio de programas habitacionais, e junto a estes mais compartimentos geomorfológicos foram incorporados.

Sposito (1983) mostrou que esse processo de crescimento, foi uma configuração urbana característica das principais cidades médias brasileiras e foi baseada na especulação imobiliária que ocorreu em áreas consideradas como eixo de expansão do município. No caso de Presidente Prudente, este eixo levou a cidade, a sua população e seus problemas para as regiões oeste, sul e sudoeste do município, devido, dentre outros fatores, à topografia favorável do terreno e à presença de colinas amplas e levemente convexas, o que facilitou a implantação de loteamentos. **(Figura 07)**

Assim, analisando a **Figura 07**, verificou-se que a especulação imobiliária foi o grande motor de crescimento de Presidente Prudente, a partir da década de 1970

até início da década de 1980. Foi através da comercialização de terras pelo setor privado que surgiram os loteamentos responsáveis pelo rápido crescimento.

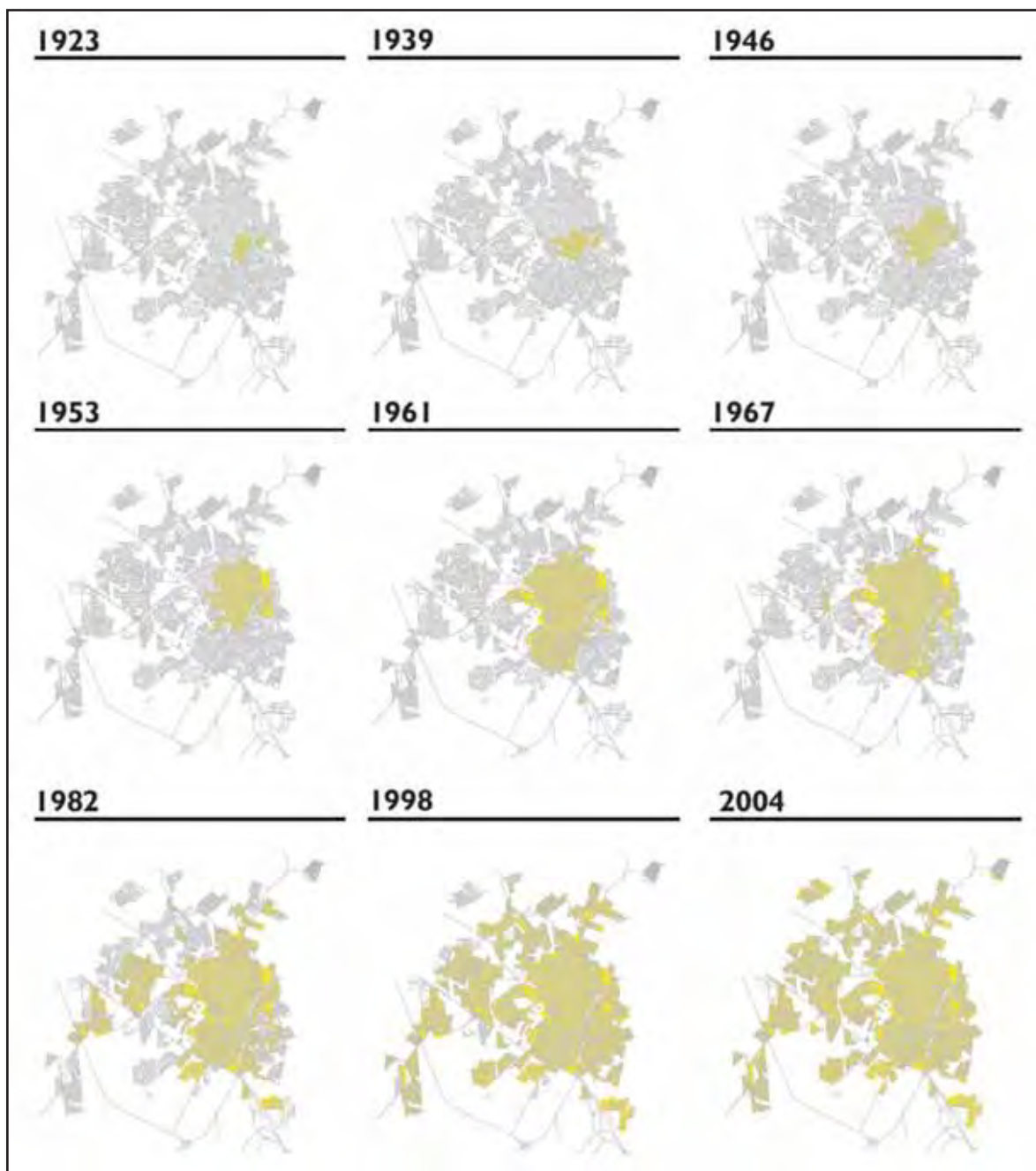


Figura 07 – Evolução e crescimento de Presidente Prudente - 1923/2004.

Fonte: Camargo, 2007, adaptado de Leal, 2002.

Conforme Sposito (2004),

O par urbanização-cidade mantém-se como expressão de uma relação intrínseca e indissociável, mas agora caracterizado pelo rompimento da identidade entre processo e forma, no que se refere à tendência de concentração. Desta maneira, a produção do espaço

urbano de Presidente Prudente atuou como um processo social excludente, apresentando-se como expressão da acumulação capitalista e da forma como esta acumulação promoveu as mudanças que possibilitaram o desenvolvimento econômico e o acirramento das contradições socioespaciais urbana. (SPOSITO, op.cit., p. 10)

Segundo Nunes (2007b), a formação urbana de Marília, cidade que passou por um processo parecido com o de Presidente Prudente, se deu,

[...] no âmbito do processo de urbanização, que consistiu de início na apropriação, fragmentação e comercialização da terra sobrepondo o valor de troca ao valor de uso aliada à acumulação capitalista, que serviram como base para a produção desigual e contraditória do espaço urbano. (NUNES, 2007b, p.21)

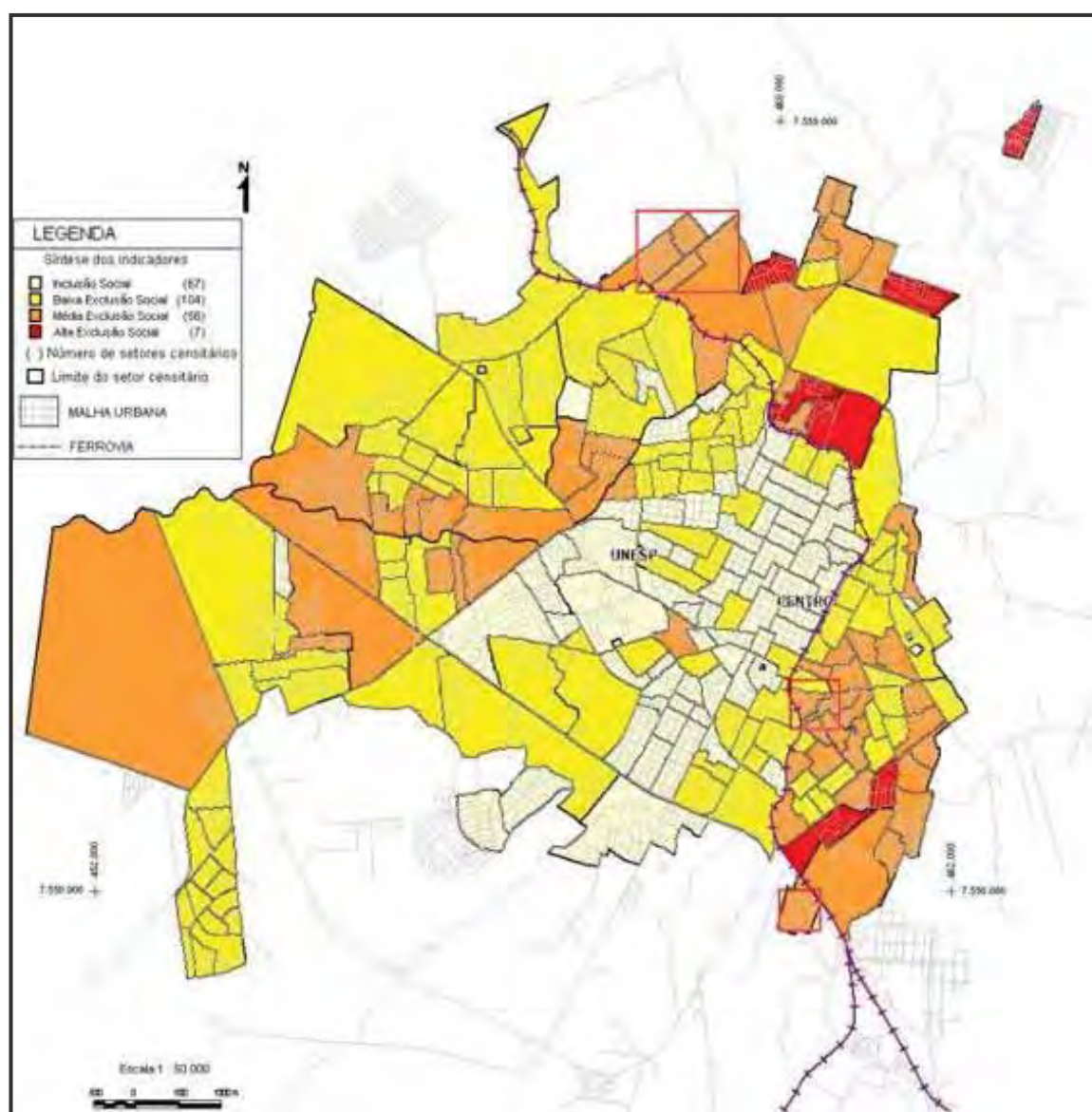
Carlos (1994) ressalta que a produção espacial urbana é desigual, na medida em que o espaço é fruto da produção social capitalista que se realiza e se reproduz desigualmente e que se materializa através da divisão do trabalho. Deste modo, o espaço urbano é resultado do processo de produção num determinado momento histórico, que revela as relações contraditórias do processo de reprodução do capital, através da materialização da divisão espacial do trabalho.

É na produção do espaço urbano que os processos sociais excludentes apresentam maior visibilidade, devido ao caráter concentrador e pelo fato dos arranjos espaciais que definem a cidade estarem ligados a processos de acumulação capitalista que, por sua vez, são seletivos e acentuam as desigualdades, criando diferenciações socioespaciais intraurbanas e representando em termos práticos a formação de territórios precários. (NUNES, 2007b)

Carlos (op.cit.) diz que essas contradições criam-se e estruturam-se a partir da relação de dominação-subordinação centrada no processo de acumulação e centralização da propriedade e do poder. Desta maneira, é na expansão da cidade e do urbano que se fortalece a acumulação capitalista, sendo que a cidade e o urbano, neste caso, passam a representar a expressão espacial desse sistema de produção, na qual a contradição é condição e produto de seu desenvolvimento.

Assim, no sistema de produção capitalista, o poder privado, aliado com a estruturação urbana promovida pelo poder público, produz um espaço urbano calcado na propriedade privada e na acumulação capitalista, produzindo assim, como afirma Sposito (2004, p.5) [...] “espacialidades e temporalidades urbanas que diferem entre si e se expressam na cidade como espaço das diferenças”.

E é nessa diferenciação do espaço urbano em classes sociais, é que se observa que em Presidente Prudente, a população de mais baixa renda é segregada, socialmente e espacialmente, como se pode verificar no Mapa de Inclusão/ Exclusão Social de Presidente Prudente¹¹ (**Mapa 02**), organizado pelo Centro de Estudos de Mapeamento da Exclusão Social para Políticas Públicas na UNESP de Presidente Prudente. Tal estudo se utiliza de indicadores sociais, para identificar as áreas com maior concentração de exclusão social.



Mapa 02 - Localização das áreas de exclusão social de Presidente Prudente.
Fonte: CEMESP, 2000.

Segundo Camargo (*op. cit.*),

¹¹ Disponível em www4.fct.unesp.br/grupos/cemesp

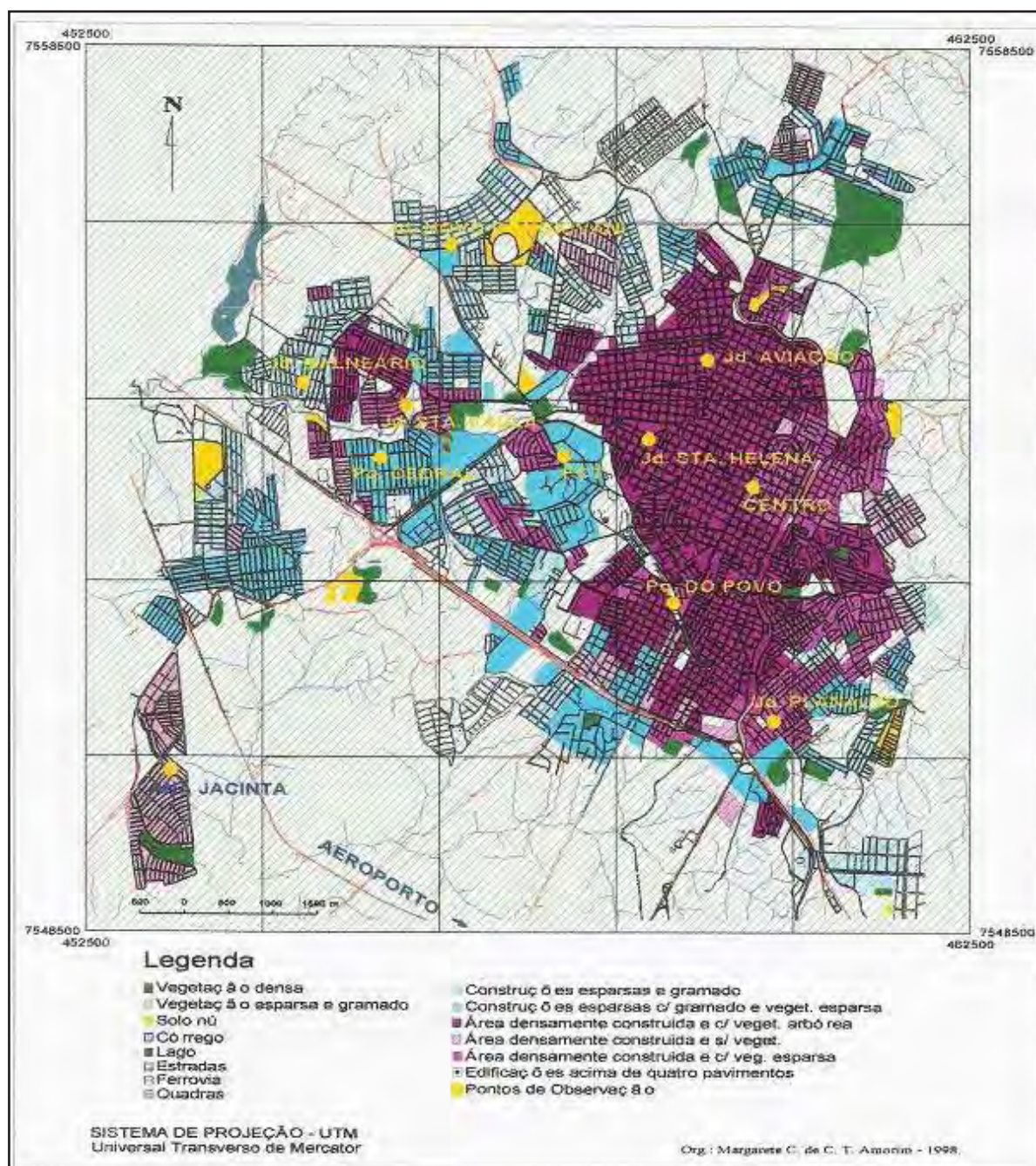
[...] a classificação de exclusão social aplicada a determinadas áreas é resultado de uma associação de diversos fenômenos, que permitiram, também, a diferenciação social, econômica e ambiental entre estas áreas; tal fato mostra que algumas áreas da cidade apresentam, além dos problemas ambientais, aspectos negativos de diversas ordens. (CAMARGO, *op. cit.*, p.46)

Assim, nota-se que a cidade passou por diferentes transformações impulsionando as pessoas, de menor poder aquisitivo a residir em locais de certa forma inadequados, como por exemplo, a ocupação de áreas de risco próximo aos fundos de vales ou áreas de encosta, áreas com alta densidade de edificações, sem cobertura vegetal arbórea, áreas completamente impermeabilizadas, e locais de antigos aterros, fazendo com que essas pessoas, além de estarem de certa forma excluída socialmente, a residirem em zonas de riscos. No presente estudo pode-se verificar o quanto essa população residente em áreas mais vulneráveis, tem seu cotidiano afetado durante as intensas chuvas.

Amorim (199, p.80) evidenciou que neste contexto, a cidade, cujo planejamento não acompanhou o seu crescimento viu-se defronte a uma concentração de pessoas, que saíram do campo em busca de uma vida melhor. Estas pessoas foram obrigadas, por questões financeiras, a se instalar em ambientes deteriorados, com baixa qualidade ambiental, locais pobres, de baixo custo de vida, sem toda infraestrutura necessária,

Assim, a ocupação do solo se configura de forma a integrar diferentes processos de ocupação, formada por diferentes tipos de construções de tal como se observa atualmente. **(Mapa 03)**

Seguindo pela caracterização, mas sob o viés físico, verifica-se que, de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 elaborado por Ross e Moroz (1996), o município de Presidente Prudente encontra-se localizado na Bacia Sedimentar do Paraná (morfoestrutura) e no Planalto Ocidental Paulista (morfoescultura), mais precisamente no Planalto Central Ocidental. É essencialmente constituído por rochas do grupo Bauru, e seu relevo é formado basicamente por colinas médias, amplas, morrotes alongados e espigões. **(Mapa 04)**

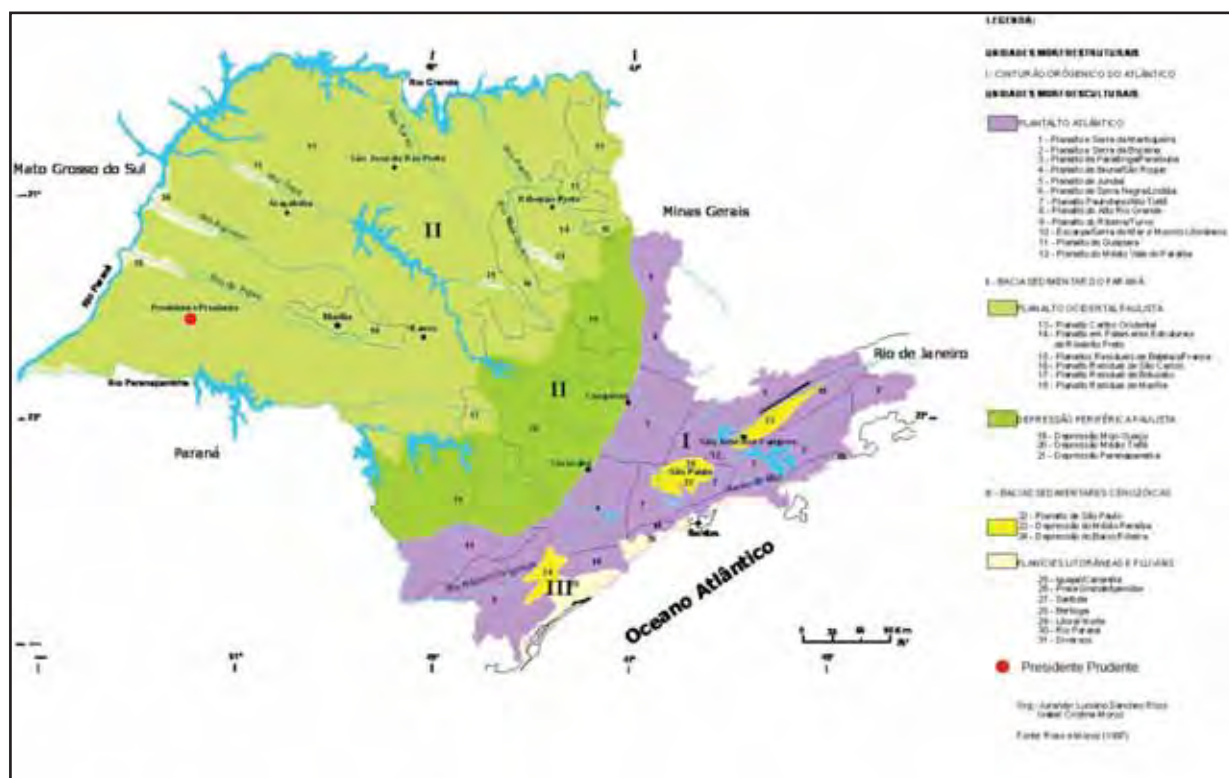


Mapa 03 - Presidente Prudente: Ocupação do solo.

Fonte: Amorim, 2000, p.63.

Nunes (2002) apresentou uma breve caracterização da morfologia do relevo da área urbana de Presidente Prudente, apresentando uma subdivisão entre a zona leste e a zona oeste. Segundo o autor, ambos os setores apresentam amplas diferenciações morfológicas, predominando na zona leste as colinas pequenas de topos convexos, vertentes convexas, fundos de vales em V, declividades médias a altas e Argissolos e Neossolos. Já na zona oeste predominam as colinas amplas de topos suavemente ondulados, vertentes côncavas e retilíneas, planícies aluviais e

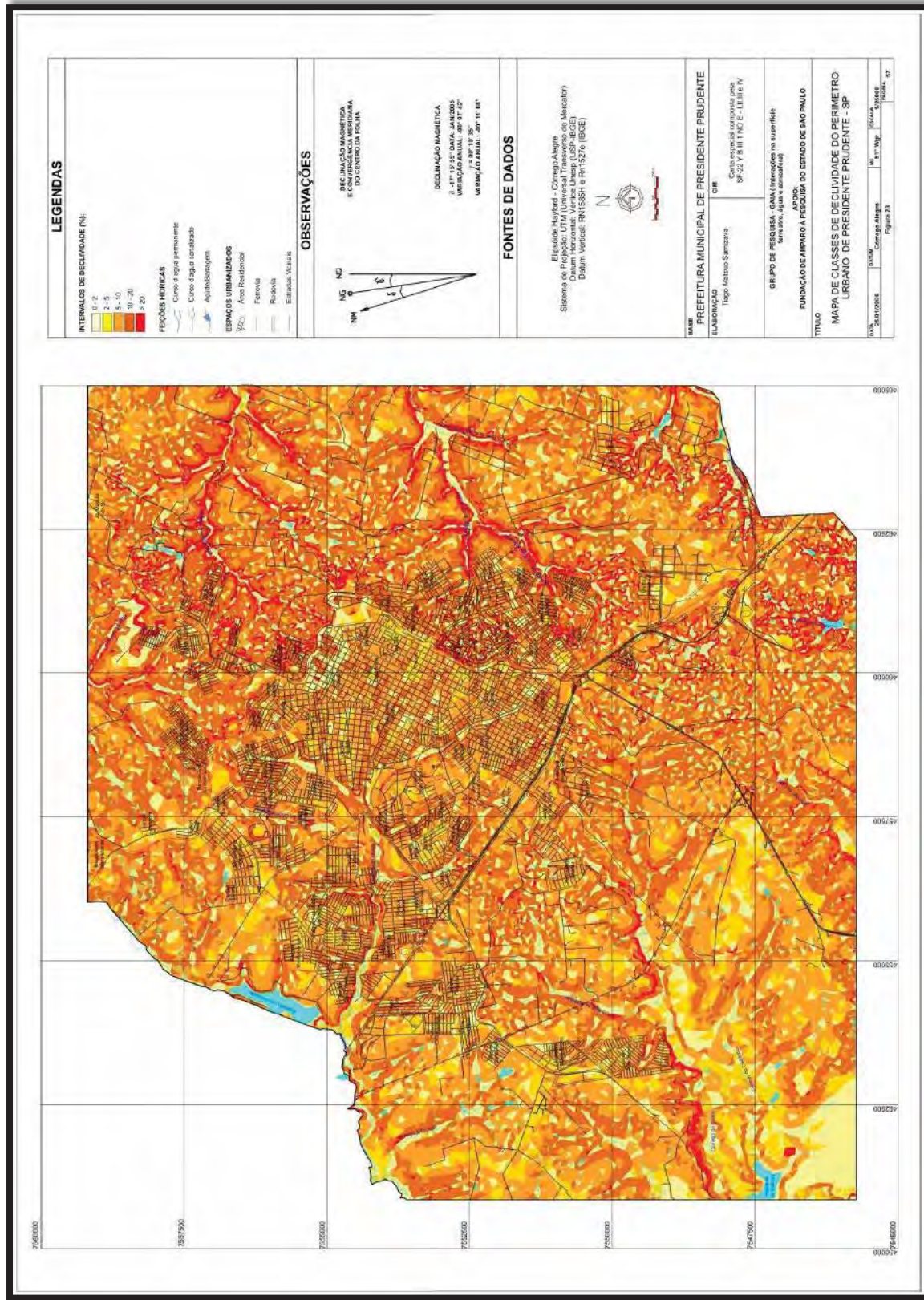
alvéolos em berço, declividades médias a baixas e Latossolos. Para essa caracterização foi feito pelo autor o mapa de classes de declividade (**Mapa 05**) e o mapa geomorfológico (**Mapa 06**), ambos do perímetro urbano de Presidente Prudente.



Mapa 04 – Localização de Presidente Prudente no mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.

Fonte: Ross e Moroz, 1997.

Vicente (2001, p.31) ainda mostrou que orientação ao nível de base no sentido oeste dá-se de maneira menos abrupta do que a Leste, com declividade predominante de 2 a 5 %. Sendo que a Leste a declividade pode chegar acima de 45 %.



Mapa 05 – Classes de declividade do perímetro urbano de Presidente Prudente.
Fonte: Nunes, 2006.

Já, quanto ao clima, Sant'Anna Neto e Tommaselli (2009, p.11), esclareceram que a cidade se encontra em uma área de transição entre os climas zonais controlados pelos sistemas tropicais (atlântico e continental), que lhe confere elevadas temperaturas de primavera e verão, e pelos sistemas extratropicais (massas polares) que ocasionam episódios de invasão das frentes frias e do ar polar no outono e inverno, provocando baixas temperaturas. Boin

(2000, p. 23) mostrou ainda que em episódios esporádicos (principalmente no verão), há a atuação da Massa Equatorial Atlântica, que traz consigo grande umidade, aumentando assim a intensidade das chuvas. **(Figura 08)**



Figura 08 – Atuação dos principais sistemas atmosféricos sobre Presidente Prudente.
Fonte: Boin, 2000, p.199.

Devido à grande importância da atuação dos sistemas atmosféricos na gênese climática regional, Berezuck (2007, p. 63-66), fez o seguinte detalhamento de cada sistema atmosférico atuante na região:

✦ **Sistema Tropical Atlântico (STa)** – Esse sistema regional, de natureza estável na região do oeste paulista, é proveniente da atuação do Anticiclone do Atlântico Sul. A princípio, devido à subsidência dos altos ventos provenientes da circulação da célula de Hadley nas latitudes de 25 a 35°, os ventos são de

característica fria e seca, e durante o seu deslocamento pelo Oceano Atlântico vão ganhando umidade e calor. Quando esses ventos atingem o litoral oriental brasileiro, provocam chuvas em toda a região litorânea. Em seu trajeto continental, essa massa sofre ressecamento adiabático quando se desloca sobre as serras do Mar e da Mantiqueira, e continua perdendo sua umidade, chegando à região de estudo com características quentes e secas. Os ventos de leste e nordeste, portanto, são predominantes na região, atuando em quase 50% dos dias.

 **Sistema Polar Atlântico (SPa) e Frentes Polar Atlântica (FPa)** – O Sistema Polar Atlântico, ao contrário do STa é de característica fria, originado na região denominada de Anticiclone Móvel Polar. Essas áreas formadoras de massas de ar frio seguem por dois trajetos: o trajeto do Pacífico a oeste da Cordilheira dos Andes e o trajeto Atlântico a leste da cordilheira. Frequentemente, o Sistema Tropical Atlântico e o Sistema Polar Atlântico, massas com características distintas se encontram originando os sistemas frontais ou frontogênese, ou popularmente denominadas frentes frias. As frentes frias percorrem a área de estudo com uma ciclicidade média de uma semana, trazendo consigo as chuvas. Dependendo da época do ano e da intensidade desses sistemas frontais, o período entre uma frente fria e outra pode variar de quatro dias para até mais de 30 dias, originando os períodos de estiagem conhecidos nos meses de junho-julho-agosto, períodos que podem se converter em eventos de seca. Portanto, a maioria dos casos de precipitação do Oeste Paulista, deve-se às incursões das Frentes Frias ou Polares, originadas pelo contato da massa fria (SPa) com a massa quente (STa), sendo essas frentes responsáveis por aproximadamente 70% das chuvas anuais.

 **Sistema Equatorial Continental (SEc), e Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)** - O Sistema Equatorial Continental atua com mais frequência no período de verão, quando suas massas quentes e úmidas provenientes da região amazônica percorrem o território nacional e chegam até o Oeste Paulista. Em geral, essas massas são atraídas pela atuação de uma frente fria e deixam o tempo instável em todo o Brasil Central. Nos primeiros dois dias, existe a formação de desenvolvidas cúmulus nimbus, o que os meteorologistas

denominam de *Complexo Convectivo de Mesoescala*, que frequentemente resulta em tempestades locais ou até regionais. Após o terceiro dia de atuação do Sistema Equatorial Continental é que se denomina que o território nacional está sobre a influência de uma ZCAS. A ZCAS constitui-se como uma área de constante instabilidade atmosférica que pode, além do período de verão, estender sua atuação de setembro a março, possuindo geralmente uma média de 2000 a 2500 km de extensão, praticamente cruzando o Brasil de noroeste a sudeste, mas podendo ainda atuar em outros tipos de configuração. As chuvas são volumosas, podendo em um único dia chover até mais de 100 mm, potencializando adversidades climáticas. No entanto, a importância da atuação do Sistema Equatorial Continental e da Zona de Convergência do Atlântico Sul para as culturas agrícolas de verão e recursos hídricos regionais é muito grande, sendo esses sistemas responsáveis por significativas parcelas de precipitação regional principalmente de dezembro a fevereiro.

 **Complexo Convectivo de Mesoescala (CCM)** – Os Complexos Convectivos de Mesoescala possuem sua área gênese na região do Chaco (norte da Argentina e Paraguai), que climatologicamente recebe a denominação de Depressão Barométrica do Chaco. Devido às altas temperaturas que a região apresenta nos meses de primavera e verão, aliadas à presença de altas porcentagens de umidade relativa, favorece-se a ocorrência de fortes processos convectivos que originam aglomerados de nuvens com alto desenvolvimento vertical. Esses aglomerados, associados à presença de frentes frias, se movimentam de oeste para leste em 70% dos casos, atingindo os estados do sul do Brasil e de sudoeste para nordeste e norte em 30% dos casos atingindo a Região Sudeste. Os CCM's são responsáveis, assim como as ZCAS, por eventos de chuvas abundantes, podendo promover precipitações de mais de 100 mm em 24 horas, possuindo, porém, uma atuação mais regional, ao contrário das ZCAS que possuem uma maior área de atuação. Como dito anteriormente, a ação dos CCM's podem ser um pré-estágio para a configuração de uma ZCAS.

 **Sistema Tropical Continental (STc)** – O sistema tropical continental atua principalmente no período de primavera-verão, quando a região do Chaco (área entre o Paraguai, norte da Argentina e Pantanal Mato-Grossense) sofre com uma

diminuição barométrica relacionada ao alto grau de insolação que a área recebe, culminando com as altas temperaturas. Desse modo, essa massa, de ação mais periódica é responsável pela gênese climática dos dias mais quentes e de umidade relativa mais baixa da área de estudo. Caso esse sistema atmosférico persista durante vários dias consecutivos, além de sua influência no rendimento agrícola, pode afetar a saúde de crianças e idosos, aumentando os casos de problemas de pressão arterial, crises alérgicas e respiratórias. O *STc* pode também agir significativamente em dias de pré frontal.

 **Instabilidade Tropical (IT)** – As precipitações regionais ocorrem primordialmente com a ação direta dos sistemas frontais. Dependendo do período do ano, há a atuação de ZCAS e Complexos Convectivos de Mesoescala com relação à formação de chuvas. No entanto, principalmente no período do verão, ocorrem precipitações decorrentes do grande calor e umidade da região, onde a convecção origina, principalmente no fim da tarde, a formação de nuvens de chuvas e possíveis eventos de tempestades regionais ou até locais. Essas chuvas, popularmente chamadas de “chuvas de verão”, são as Instabilidades Tropicais ou *Its*.

Em sua descrição, BEREZUK (2007) ainda diz que esses oito sistemas são os mais atuantes com relação aos aspectos climáticos da região, sendo esses, três com características mais estáveis (*SPa*, *STa* e *STc*) e os outros cinco sistemas de característica instável (*FPa*, *SEc*, *CCM*, *ZCAS*, *IT*), possuindo cada um desses uma intensidade e aspectos específicos em cada estação do ano, evidenciando a dinamicidade desses sistemas no território nacional. Se por um lado, no verão, as massas polares não são tão intensas e sistemas como o Equatorial Continental, auxiliando na formação de *CCM* e *ZCAS*, são mais atuantes, no inverno as massas polares podem chegar até as regiões equatoriais promovendo o fenômeno da friagem amazônica, anulando a ação do *SEc* em latitudes mais elevadas. Variações sazonais do Sistema Tropical Continental são relevantes com maior atuação nos períodos de primavera e verão e nulos no inverno. A ação do Sistema Tropical Atlântico também varia sazonalmente, ficando mais forte no inverno, assim como o Sistema Polar Atlântico, aumentando a porcentagem de dias estáveis e concretizando o período seco de junho até

início de setembro com a volta do período de chuvas e reinício da ação das Instabilidades Tropicais e chuvas decorrentes do sistema tropical, diminuindo o predomínio quase absoluto dos sistemas frontais, que agem durante todo o ano. Essa variação sazonal, com a participação dos sistemas acima citados é apresentada pelas figuras de Monteiro **(Figura 09)**.

Além dos sistemas atmosféricos já descritos, BEREZUCK (*op. cit.*), evidencia que podem também ser considerados como sistemas participantes nos aspectos climáticos regionais outros quatro tipos de grande importância nas análises regionais:

✦ **Sistema Polar Tropicalizado (SPT)** – Constitui como a área atuante de um Sistema Polar cujas características atmosféricas encontram-se em estado avançado de tropicalização.

✦ **Dissipação de Frente ou Frontólise (D)** – Área na qual uma frente fria se dissipa. Na região da área de estudo não é muito comum a ocorrência de dissipação dos sistemas frontais, sendo a frontólise mais comum, por exemplo, no sul da Bahia ou estados do nordeste em casos de frentes frias com maior intensidade.

De acordo com a classificação oficial do IBGE, Presidente Prudente localiza-se na área de influência do clima Tropical Sub-quente e úmido, com 1 ou 2 meses secos. **(Figura 10)**

A sazonalidade climática da cidade se resume a dois tipos básicos: um período quente e chuvoso entre outubro e março e, outro mais ameno e seco, entre abril e setembro, quando as temperaturas podem cair bastante em episódios de entrada das massas polares. Porém, na maior parte do ano está sob a ação do sistema tropical atlântico, que é uma massa de ar quente, estável e pouco úmida, daí a característica de temperaturas elevadas na maioria dos dias do ano. As chuvas regionais são bem mais irregulares do que a temperatura, pois ao contrário destas, que são mais controladas por fatores astronômicos, como a radiação solar, a precipitação é determinada por fatores relacionados à circulação atmosférica (massas de ar e frentes) que atuam em recortes temporais bem menores de previsão mais difícil. (SANT'ANNA NETO & TOMMASELLI, 2009, p.12).

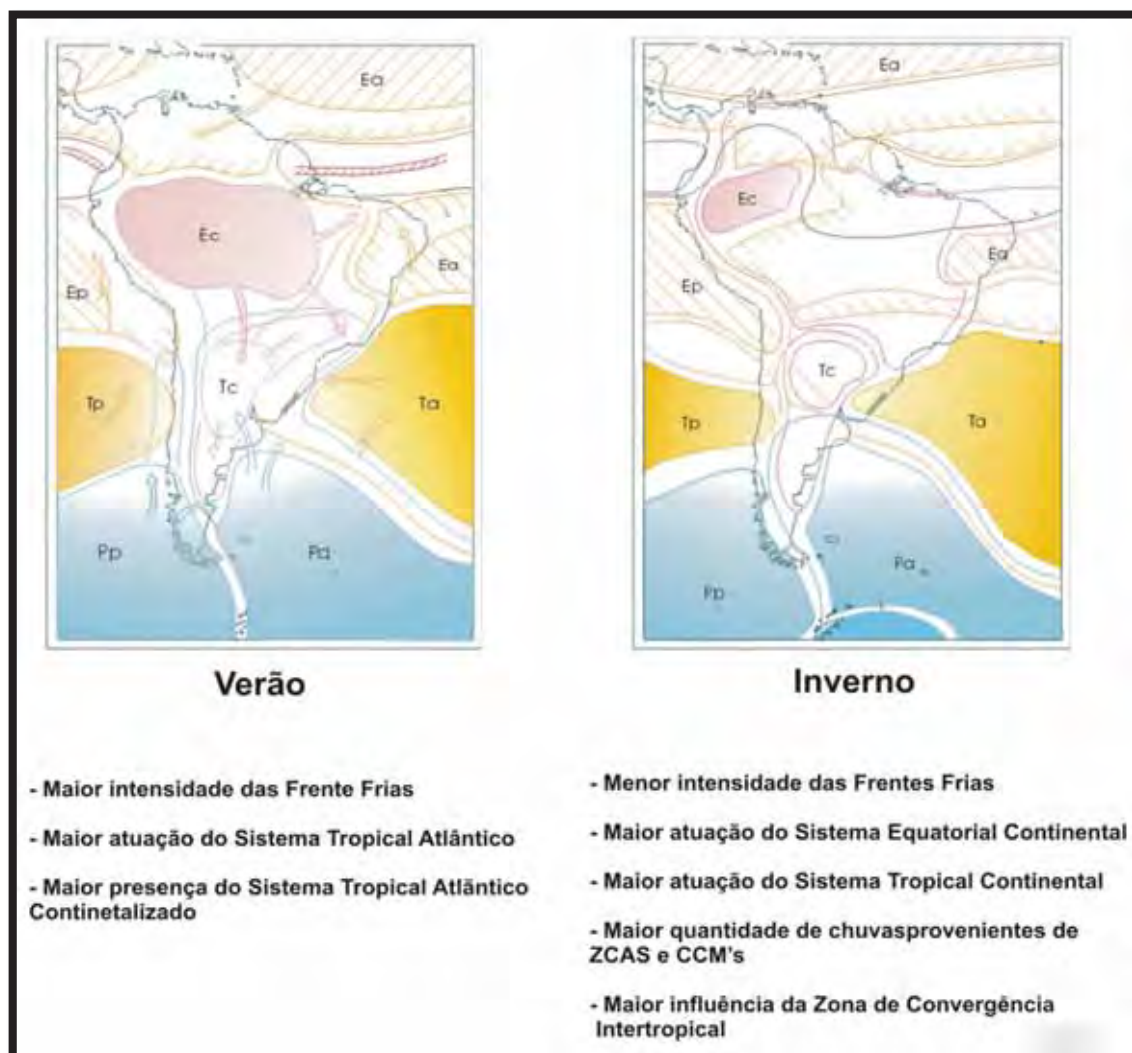


Figura 09 - Características dos sistemas atmosféricos na América do Sul.

Fonte: Monteiro, 1973.

Segundo Sant'Anna Neto & Tommaselli (2009), através da série histórica da Estação Meteorológica da FCT/UNESP, a temperatura média anual de Presidente Prudente é de 23,4°C, atingindo os 26°C nos meses de verão e 20°C no inverno. Entretanto quando se verificou os valores máximos e mínimos, observou-se que as temperaturas mais elevadas, em média, oscilam entre 27°C e 28°C, com extremos acima dos 38°C (a máxima registrada foi de 39,3°C, em 17 de novembro de 1985) e as mínimas, situam-se entre 16°C e 18°C, com extremos próximos a 0°C (a menor temperatura registrada atingiu -1,8°C, no dia 18 de julho de 1975). Entretanto o que prevalece são os dias quentes, com máximas diárias acima dos 30°C.

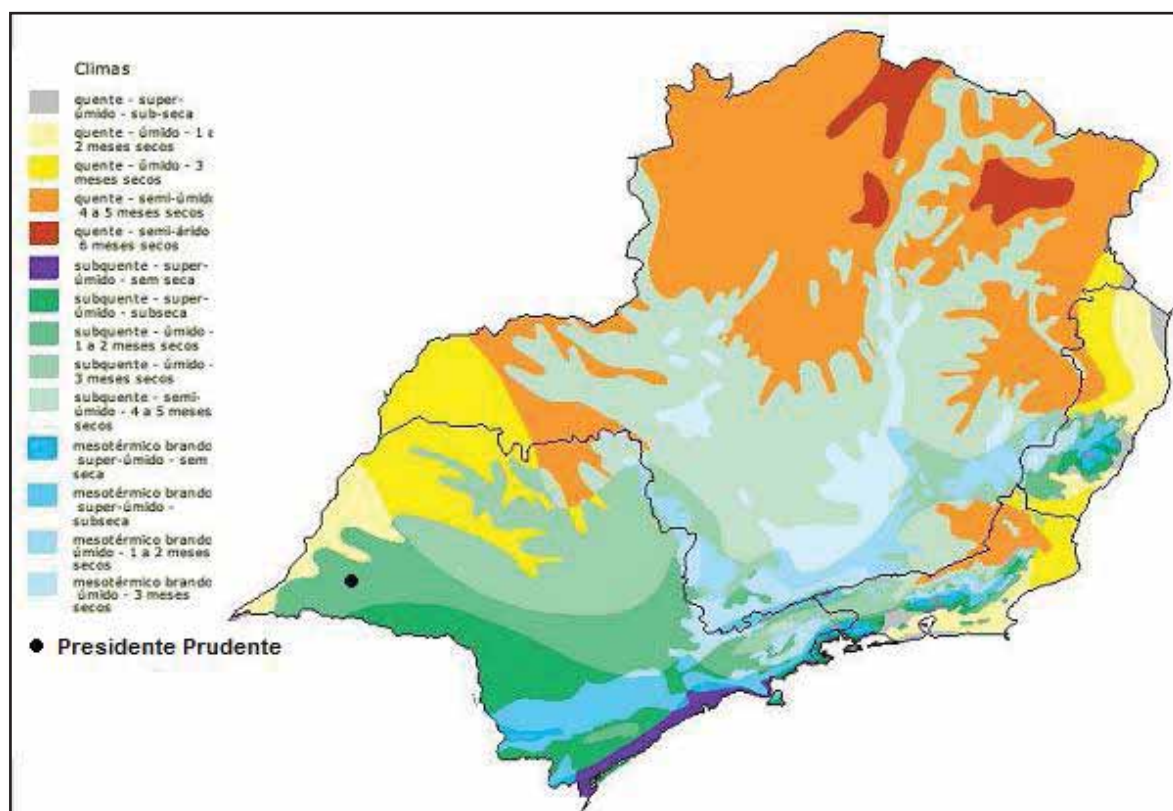


Figura 10 – Tipos climáticos da região Sudeste.

Fonte: IBGE, 2006.

Já a média anual de chuvas em Presidente Prudente é de 1300 mm, o que significa cerca de 1300 litros de água por metro quadrado, por ano. Entretanto verifica-se grande variabilidade sazonal (alternância de períodos chuvosos e secos) e, ainda, uma grade variabilidade interanual. Nos 40 anos de dados registrados pela Estação Meteorológica observou-se que pode chover 50% a mais ou a menos de um ano para o outro. O ano mais chuvoso registrado na cidade foi o de 1989, quando ultrapassou 1800 mm. O ano mais seco, que ainda está na memória de muitos prudentinos, foi 1985, cujo total anual foi de apenas 840 mm, com registros de graves consequências no abastecimento de água na cidade (SANT'ANNA NETO & TOMMASELLI, 2009, p. 13).

Todavia, dados mais atuais da Estação Meteorológica da UNESP de Presidente Prudente, confirmaram que o ano de 2009 foi o ano mais chuvoso, com um total de 2049,6 mm, sendo que só no mês de janeiro somou 557,7 mm. Porém, sabe-se que se tratando apenas das médias, ou dos totais anuais e mensais não abordou-se o que realmente se quer neste trabalho, ou seja, os eventos extremos pluviométricos, aqueles considerados aguaceiros por Monteiro (1976). Assim, dentro de todos os anos analisados, por várias vezes a cidade de

Presidente Prudente sofreu a influencia das intensas chuvas, chegando a um total de mais de 130 mm precipitado num mesmo dia.

De tal modo, sabendo que ocorreram várias vezes esses episódios intensos, faz-se necessário analisá-los, e identificar quais foram as consequências destes dentro da cidade de Presidente Prudente.

6. CARACTERÍSTICAS DA PRECIPITAÇÃO EM PRESIDENTE PRUDENTE

Diante de todos os levantamentos bibliográficos feitos, buscando caracterizar a área de estudo, e do levantamento dos dados, quantitativos e qualitativos, correspondentes à precipitação em Presidente Prudente, surge à necessidade de avaliar tais segmentos e juntá-los em forma de resultado, como decorrência da análise da presente pesquisa.

6.1. *Dados quantitativos da precipitação*

Partindo da análise dos dados quantitativos, verificou-se que estes se tornam importantes para o estudo a partir da compreensão da quantidade, da periodicidade e da intensidade da ocorrência de fenômenos. Assim, foi essencial adquirir dados numéricos de precipitação, pois eles são fundamentais para se praticar um diagnóstico temporal, dando base para a construção de uma tipologia pluviométrica da cidade e, conseqüentemente, as explicações dessas oscilações.

Além deste fato, o clima de um determinado lugar é classificado por meio de uma série temporal dos elementos climáticos de 30-35 anos, entretanto, quanto maior o período de dados, diretamente proporcional será a confiabilidade do estudo (AYOADE, 2004, p.2).

Deste modo, foi realizada a coleta, tabulação e análise dos dados diários, mensais e anuais de precipitação junto a Estação Meteorológica da Faculdade de Ciências e Tecnologia, campus da UNESP (convênio com o Instituto Nacional de Meteorologia - INMET), localizada em Presidente Prudente, a 435 metros do nível do mar e localizada nas coordenadas geográficas de latitude 22°07'12" S e a longitude 51°24' 31" W. **(Figura 11)**

Importante ressaltar que a Estação Meteorológica da FCT-UNESP se situa dentro do campus e é rodeada por uma grande área de vegetação rasteira e, esparsamente arbórea, próximo a uma rua de média circulação, com algumas

construções horizontais pertencentes à universidade e a um bairro residencial circundante, visto que faz divisa direta com esse.

O período de análise dos dados pluviométricos foi de 1969 a 2009, correspondendo a 41 anos da série histórica dos registros. Com estes dados, foi possível organizar e tratar estatisticamente através de diferentes fórmulas e gerar diversos gráficos e tabelas, com o objetivo de assim fazer a caracterização das chuvas na cidade. **(Figura 12)**



Figura 11 – Prédio da estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.
Foto: José Rodolfo Zamonel (agosto de 2008).

Conforme a análise, vimos que apesar de Presidente Prudente ter precipitação média anual de 1312 mm, há grande variação entre os anos, como por exemplo, a amplitude de 1207,7 mm entre 2009, o ano mais chuvoso dos registros (2049,6 mm) e 1985, o ano mais seco (841,9 mm). **(Quadro 02)**

Analisando o total pluviométrico anual, calculou-se a média e o desvio padrão positivo e o negativo, o que nos levou a identificar, que os anos que estão fora do desvio padrão positivo e negativo, são considerados anos extremos pluviométricos, tanto positivamente, quanto negativamente. **(Gráfico 01)**

Média	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Amplitude
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$	$cv = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$	$a_{(A)} = L_{(A)} - l_{(A)}$
LEGENDA $\bar{x}$ - média $\sum x_i$ - soma dos elementos n - número de elementos s - desvio padrão cv - coeficiente de variação (%) $a_{(A)}$ - amplitude total $L_{(A)}$ - valor máximo $l_{(A)}$ - valor mínimo			

Figura 12 – Fórmulas usadas para os cálculos estatísticos.
 Fonte: TEODORO, 2008.

Quadro 02 – Total e média, mensal e anual da precipitação em Presidente Prudente-SP (1969-2009).

Totais mensais e anuais de precipitação (mm)													
ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	total
1969	153,4	140,6	148,3	42,8	69,4	82,8	8,8	7,0	91,3	99,3	151,8	72,1	1065,4
1970	162,0	154,4	183,8	32,8	74,3	76,0	30,0	139,0	81,0	203,9	33,0	128,6	1298,8
1971	195,0	129,1	91,4	40,6	119,8	83,5	80,5	0,3	122,1	63,7	51,8	290,6	1268,4
1972	296,3	310,4	33,9	22,5	110,3	7,6	137,7	92,5	73,9	317,0	213,5	167,6	1783,2
1973	210,0	167,6	60,7	25,6	79,7	55,6	40,1	52,1	52,9	136,4	125,7	297,2	1301,6
1974	247,4	218,0	288,0	90,2	87,1	134,8	10,8	43,8	28,6	134,3	97,4	267,0	1647,4
1975	77,7	100,9	85,2	85,7	1,0	34,7	76,5	0,0	30,2	202,8	330,4	135,7	1160,8
1976	160,5	209,9	75,2	72,7	86,6	77,8	90,4	125,1	86,8	147,6	109,4	182,7	1434,7
1977	231,2	27,8	107,7	82,4	13,8	142,3	5,8	27,1	85,1	45,8	221,1	286,4	1276,5
1978	178,7	117,9	110,3	0,8	119,2	5,4	121,7	3,2	103,2	68,4	99,0	84,8	1012,6
1979	29,8	132,8	48,1	84,5	114,6	0,2	79,2	30,2	187,8	86,5	162,0	133,5	1099,2
1980	98,7	419,7	59,5	81,1	75,6	39,1	31,8	20,3	157,9	127,5	91,4	167,3	1389,9
1981	227,8	42,5	78,5	118,6	0,4	109,0	4,0	1,7	7,2	264,1	105,7	154,8	1114,3
1982	84,9	184,9	189,6	54,2	74,9	96,9	113,2	45,9	7,6	239,5	127,7	301,7	1521,0
1983	195,7	68,4	142,1	127,7	168,1	140,8	2,1	0,0	206,3	110,1	95,2	94,2	1350,7
1984	126,8	121,1	176,5	115,0	35,0	0,0	1,0	80,3	98,7	24,6	139,7	297,8	1216,5
1985	83,3	144,8	165,8	135,8	61,1	15,3	14,7	4,9	15,9	12,0	109,7	78,6	841,9
1986	209,4	104,1	112,1	48,9	140,8	0,0	11,9	120,3	39,4	47,0	101,6	234,0	1169,5
1987	279,0	121,6	78,1	98,6	166,1	44,2	50,8	17,2	74,6	109,4	280,9	96,4	1416,6
1988	273,5	155,9	133,1	118,2	123,7	20,2	0,0	0,0	44,4	202,1	80,2	45,1	1198,4
1989	329,3	261,0	178,0	21,9	84,1	99,6	128,5	102,3	132,0	81,7	151,6	272,4	1932,4
1990	262,4	71,3	118,4	101,2	81,1	6,8	42,6	134,1	138,1	103,6	156,1	87,1	1302,8
1991	114,4	135,0	85,3	57,3	19,8	64,6	5,6	0,0	47,7	49,5	105,7	253,2	959,1
1992	96,0	119,0	302,0	148,1	214,5	12,0	20,1	24,3	207,4	153,8	134,1	62,2	1493,5
1993	119,7	334,2	99,3	50,6	77,3	45,8	14,5	47,3	55,0	76,3	178,0	98,4	1198,4
1994	443,8	117,1	146,4	44,8	74,0	63,8	23,3	0,1	35,1	42,7	148,2	195,6	1334,9
1995	203,6	230,7	22,8	57,4	66,4	53,4	22,2	0,0	51,4	218,2	59,9	199,8	1185,6
1996	201,7	241,1	184,6	101,2	67,6	3,8	2,8	26,0	87,4	156,3	189,8	260,4	1522,7
1997	305,2	187,5	73,2	56,0	80,5	238,7	17,9	17,1	64,4	150,3	219,9	51,3	1462,0
1998	156,8	88,9	340,0	155,4	86,2	6,4	7,2	147,5	125,2	109,1	38,6	387,7	1640,0
1999	252,2	253,0	47,3	132,5	60,2	49,2	7,6	0,0	25,9	49,4	82,0	268,2	1227,5
2000	107,7	304,7	188,6	13,2	15,5	36,0	62,7	72,7	108,6	73,9	166,5	167,7	1317,8
2001	97,8	274,7	151,3	47,5	113,5	42,0	28,6	19,6	43,1	93,3	180,0	148,2	1238,6
2002	203,0	67,1	35,7	2,1	166,9	0,0	67,3	72,5	98,6	60,9	180,9	201,6	1156,6
2003	394,5	211,1	65,4	83,6	26,8	73,8	13,0	31,8	80,8	69,0	64,1	163,1	1279,0
2004	133,9	80,8	175,7	35,2	176,7	54,3	65,8	0,0	17,5	248,4	140,1	103,6	1232,0
2005	328,1	20,2	55,5	71,1	67,8	63,4	20,1	72,5	121,2	155,2	45,4	64,9	1085,4
2006	174,4	281,3	159,1	9,5	24,9	18,4	30,7	14,5	80,0	102,7	65,5	352,4	1313,4
2007	342,3	173,3	126,8	57,3	52,7	4,0	249,7	1,5	13,7	61,3	191,8	81,5	1355,9
2008	198,8	219,0	180,8	119,4	62,9	14,5	0,0	77,4	18,8	124,4	55,0	73,6	1144,6
2009	557,7	206,9	94,5	19,8	58,8	40,6	104,3	152,0	154,2	227,3	204,6	228,9	2048,5
Média mensal	298,4	169,5	126,7	59,8	82,5	52,6	45,6	44,5	80,5	122,7	132,8	116,5	1312,6
Média anual	298,4	169,5	126,7	59,8	82,5	52,6	45,6	44,5	80,5	122,7	132,8	116,5	1312,6

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

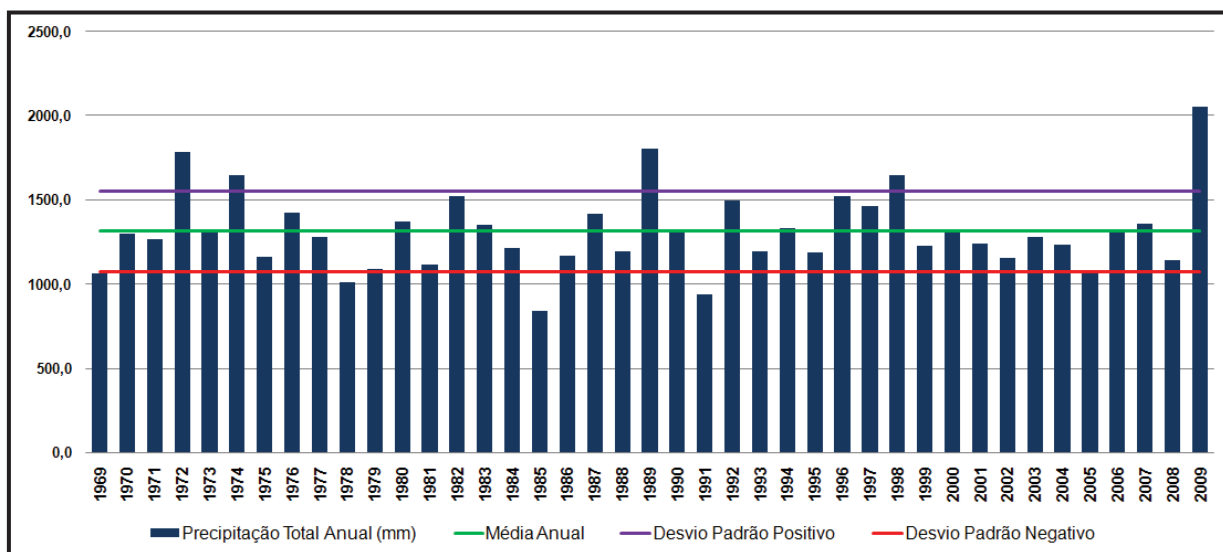


Gráfico 01 – Total pluviométrico anual em Presidente Prudente (1969-2009).

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

Através das análises, verificou-se que assim como a maioria das cidades brasileiras (**Figura 13**), Presidente Prudente possui duas estações mais chuvosas, sendo a primavera (setembro, outubro e novembro) e principalmente os meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro) os responsáveis pelos maiores totais de precipitação. Já outono (março, abril e maio) e especialmente o inverno (junho, julho e agosto) são as estações com os menores totais de precipitação como se pode verificar nos **Gráficos 02 e 03**.

Identificou-se que a escassez de chuvas pode durar até mais de dois meses, como por exemplo, os meses de julho e agosto de 1988, em que não foram registradas precipitações. Porém nem sempre é necessariamente assim, pois como se pode verificar no **Gráfico 04**, durante os períodos de poucas chuvas (inverno), há registros de episódios anômalos de precipitação, chovendo bem mais do que o considerado normal para a época, mostrando assim a variabilidade natural da precipitação. Por tal motivo é que este estudo buscou analisar os impactos durante todo o ano, e não somente durante o período habitual das chuvas.

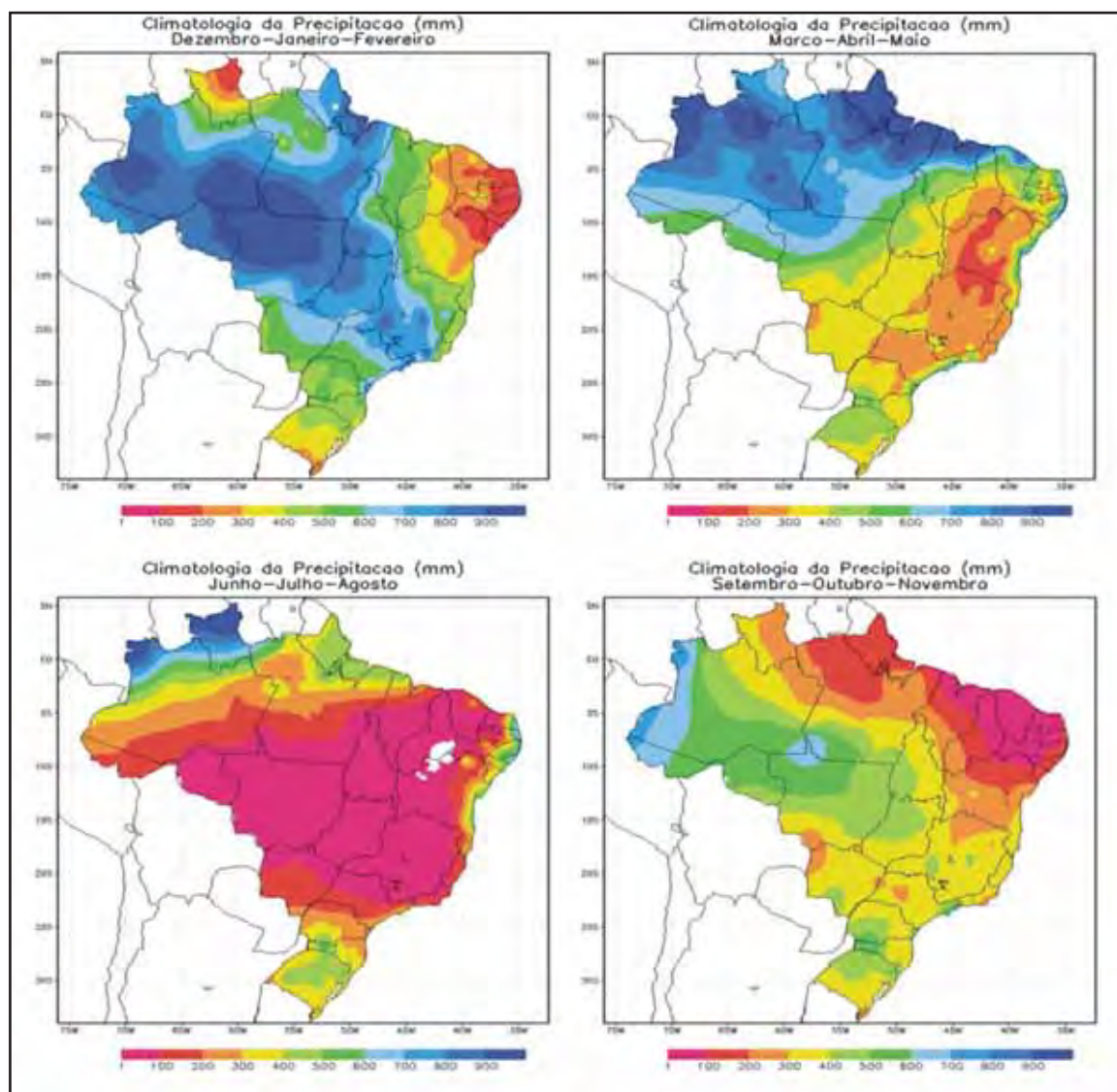


Figura 13 – Médias Trimestrais dos totais de precipitação no Brasil.
Fonte de dados: INMET, 1961 a 1990 – **Org.** CPTEC/INPE.

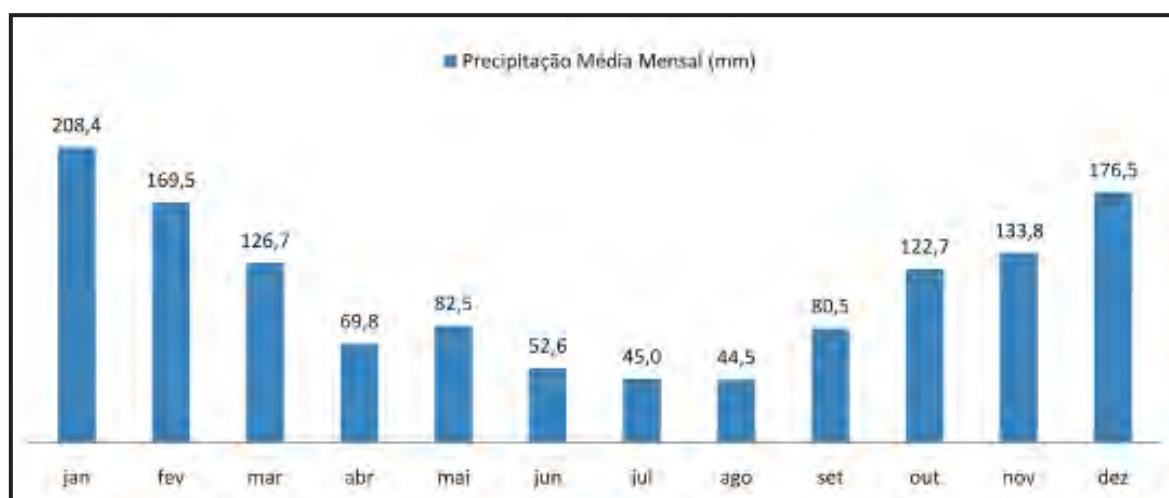


Gráfico 02 – Precipitação Média Mensal em Presidente Prudente (1969-2009).
Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

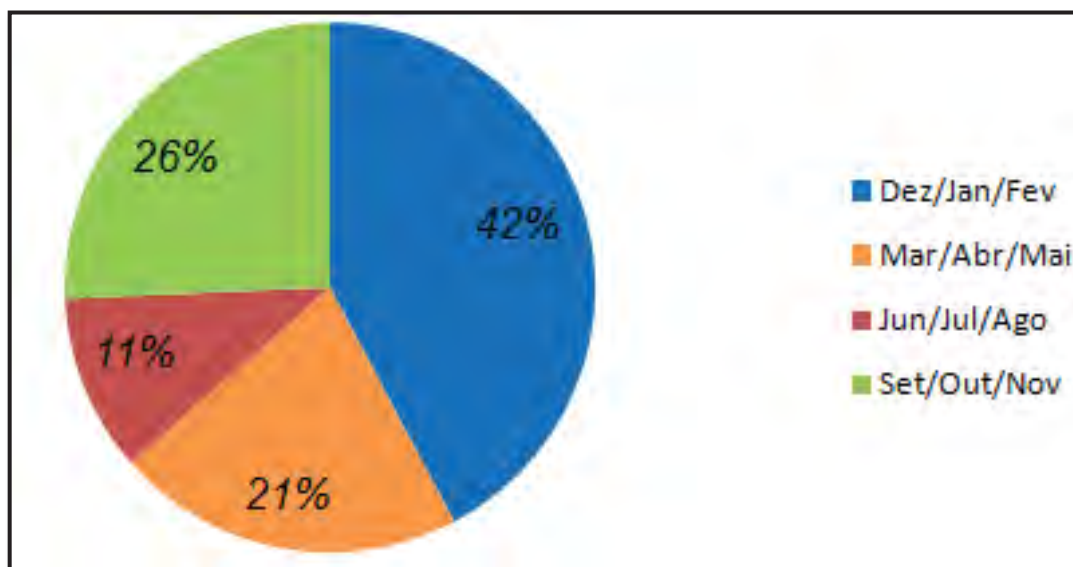


Gráfico 03 – Distribuição Sazonal da precipitação em Presidente Prudente (1969-2009).
Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

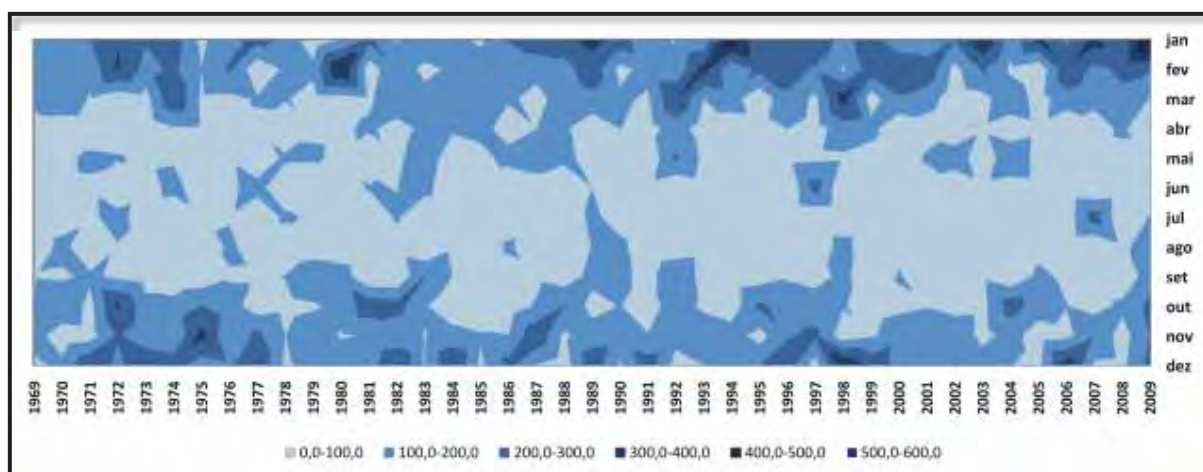


Gráfico 04 – Distribuição mensal de precipitação em Presidente Prudente (1969-2009).
Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente

Observou-se também, as amplitudes existentes entre os totais do mesmo mês na série histórica, como, por exemplo, no mês de janeiro já chegou a variar até 527,9 mm, como nos casos de 2009 (557,7 mm) e 1979 (29,8 mm). E também a diferença do coeficiente de variação nos meses de inverno, chegando a quase 120%, devido ao fato de alguns anos os totais de precipitação serem elevados, como, por exemplo, julho de 2007 (249,7 mm) e outros sem registro de precipitação, como o mesmo mês em 2008. Assim vemos como não só os totais anuais têm sua variabilidade, mas também os totais mensais. **(Gráfico 05)**

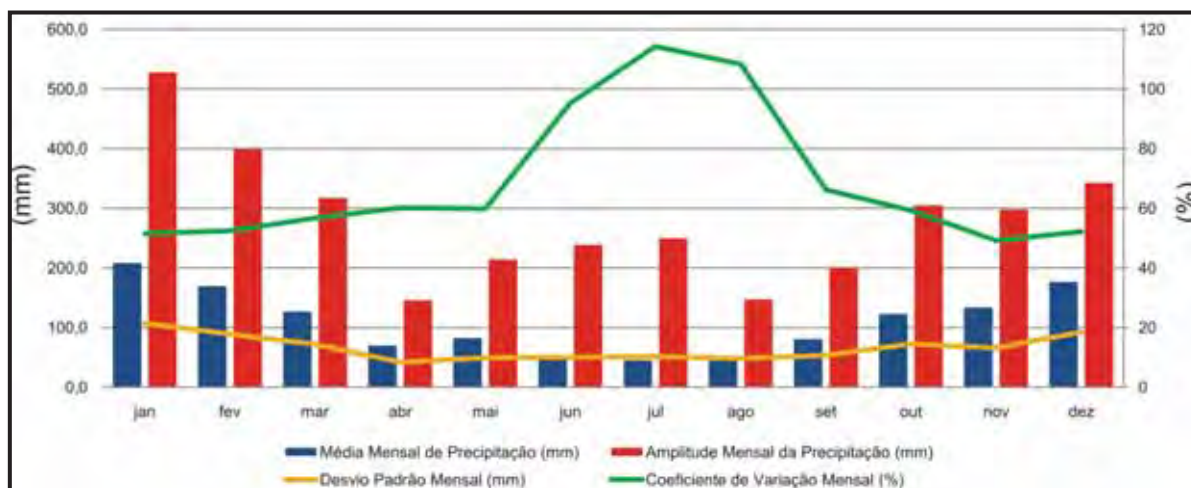


Gráfico 05 – Precipitação Média Mensal em Presidente Prudente e suas amplitudes, desvios padrão e coeficientes de variação (1969-2009).

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

Importante ainda é definir a concentração da chuva anual, ou seja, o número de dias com chuva, sendo que em Presidente Prudente, a média é de 110 dias de chuva por ano, variando de 137 dias (1972 e 1983) a 86 dias (1969) de chuva em um ano, como pode ser visto no **Gráfico 06**.

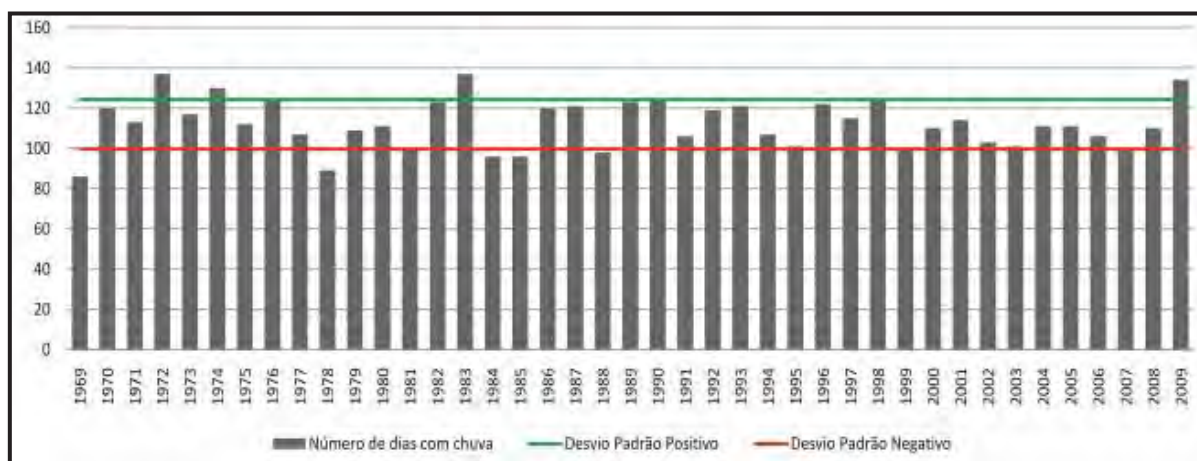


Gráfico 06 - Números de dias com chuva no ano em Presidente Prudente-SP (1969-2009).

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

Finalizando a análise quantitativa, foi feita uma tipologia pluviométrica para Presidente Prudente, utilizando-se da técnica de identificação de anos extremos, proposto por Sant'Anna Neto (1995 p.30). Tal técnica fundamenta-se na classificação das oscilações rítmicas que variam entre o habitual e os padrões extremos de precipitação. Portanto, tal caracterização baseou-se no desvio padrão da precipitação total da série histórica, possibilitando assim a delimitação

das frequências dos anos Normais (N), Normais Tendentos à Seco (Ns), Normais Tendentos à Chuvoso (Nc), Secos (S) e Chuvosos (C). **(Figura 14)**

Os critérios utilizados para tal tipologia, proposta por Sant'Anna Neto (1995, p. 103), está no **Quadro 03**, adaptada para a série histórica de Presidente Prudente.

Assim, identificou-se através do **Quadro 04**, que a frequência porcentual anos sem anomalias pluviais, ou seja, os normais (N) abrangeram 48% do total do período. Já os anos Normais Tendentos à seco (Ts), 20%, seguido de 12% de anos Chuvoso (C), 10% de anos Normais Tendentos à chuvoso e 10 % de anos Secos (S). O que vale ressaltar para o nosso estudo é o triênio de 1972, 1973 e 1974, e o triênio de 1996, 1997 e 1998, ambos considerados períodos Chuvosos ou Tendentos à chuvosos, o que provavelmente acarretou em problemas para o ambiente urbano.

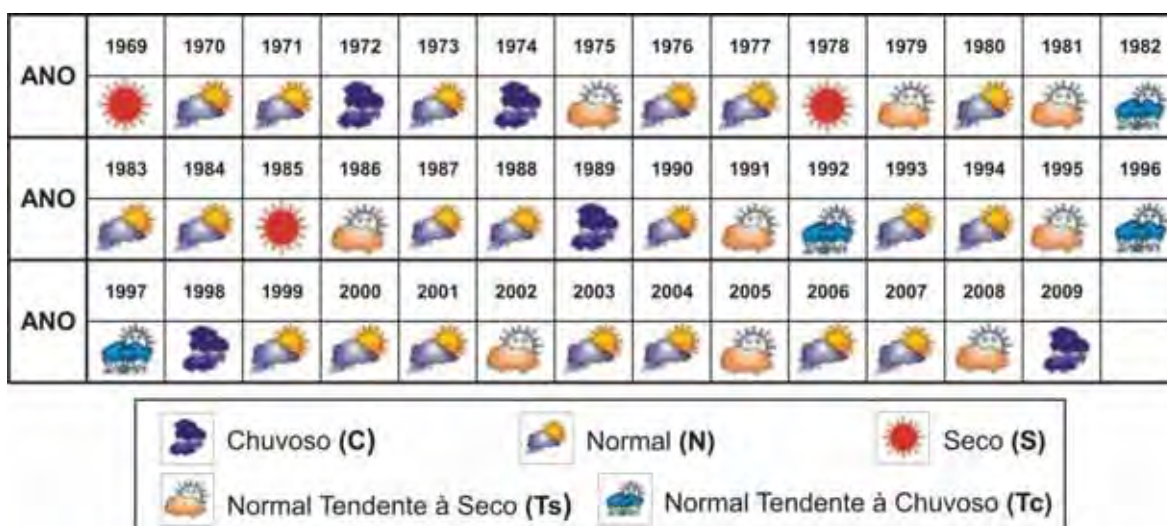


Figura 14 – Tipologia pluviométrica anual de Presidente Prudente (1969-2009).

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

Quadro 03 - Critério para a classificação de anos extremos.

a) Ano Chuvoso ($x + dp$)	⇒	C =	$1312 + 236 =$	mais que 1548 mm
b) Ano Tendente à Chuvoso ($x + \frac{1}{2} dp$)	⇒	Tc =	$1312 + 118 =$	entre 1430 e 1548 mm
c) Ano Normal ($x \pm dp$)	⇒	N =	$1312 \pm 118 =$	entre 1194 e 1430 mm
d) Ano Tendente à Seco ($x - \frac{1}{2} dp$)	⇒	Ts =	$1312 - 118 =$	entre 1076 e 1194 mm
e) Ano Seco ($x - dp$)	⇒	S =	$1312 - 236 =$	menos que 1076 mm

onde: x = média do período = 1312 mm e, dp = desvio padrão = 205mm

Fonte: Sant'Anna Neto, 1995.

Quadro 04 – Frequência porcentual da tipologia pluviométrica.

Tipos	Nº de Ocorrência	Porcentagem	Ordem de Frequência
Normal (N)	20	48	1º
Normal Tendente à Seco (Ts)	8	20	2º
Chuvoso (C)	5	12	3º
Normal Tendente à Chuvoso (Tc)	4	10	4º
Seco (S)	4	10	4º
TOTAL	41 Anos	100%	

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente.

6.2. Dados qualitativos da precipitação

6.2.1 Importância da análise qualitativa e do uso da mídia impressa

A distribuição espacial e temporal da chuva é resultado de um processo complexo da dinâmica atmosférica, com diferentes variações no decorrer dos anos.

Pôde-se notar ainda, que tão variável quanto à chuva, são as consequências que esta traz para a sociedade, tanto positiva, como abastecimento, irrigação, dentre outras, como negativas, como inundações, desmoronamento, dentre outros. As negativas estão associadas às deficiências no planejamento e na produção do espaço urbano, que surgem na cidade, gerando alguns ambientes mais suscetíveis a sofrer impactos durante os eventos máximos de precipitação, levando a população residente dessas áreas a ter dificuldades no seu cotidiano.

Estas variações, tanto no fenômeno como em suas consequências, devem ser analisadas não somente de forma quantitativa, com análise de dados estatísticos e meteorológicos, mas, também deve ser feita uma análise qualitativa, pois, além de contribuir com a aproximação entre o estudo e a realidade, tem como objetivo principal analisar e interpretar o fenômeno que se observa.

Enquanto estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido (baseado em hipóteses claramente indicadas e variáveis que são objeto de definição operacional), a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise de dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo. Nas pesquisas qualitativas, é frequente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados. (NEVES, 1996, p.1)

Procurando chegar o mais próximo da totalidade, para estudar o impacto da chuva no ambiente urbano de Presidente Prudente, buscou-se analisar tanto na perspectiva quantitativa, como também qualitativa. Pois, os dados quantitativos:

[...] muitas vezes escamoteiam informações importantes, como a repercussão no meio social-econômico-espacial de uma sociedade. Para que possamos suprir estas lacunas, são necessárias fontes que vão além de dados quantitativos, fontes de dados qualitativos. (SOUZA, 2005, p.59)

Na primeira fase da pesquisa, foi realizada uma análise quantitativa dos dados provenientes da Estação Meteorológica da FCT – UNESP, através de diferentes técnicas estatísticas, o que levou a construção de gráficos e tabelas.

Os dados meteorológicos são de fundamental importância para uma explicação histórica e para que se possam observar mudanças no ritmo climático, porém não suficientes para a explicação das adversidades climáticas e suas repercussões no espaço geográfico. Portanto, para a análise qualitativa foram utilizados dados oriundos dos jornais prudentinos “Oeste Notícias” e “O Imparcial”, totalizando o período entre 1969 e 2009.

Anteriormente, pretendia-se também utilizar dados da Defesa Civil e do Corpo de Bombeiros do município, porém em ambos os casos os dados eram escassos e de difícil acesso. Na Defesa Civil (Conselho Municipal de Defesa Civil) não se conseguiu muitas informações, pois por este órgão não ser tão presente na cidade, não possuem grandes atuações, ficando por parte dos bombeiros. Sugeriu-se então que se fosse ao Corpo de Bombeiros, pois este é quem atendia as ocorrências de emergências durante os episódios das intensas chuvas. No Corpo de Bombeiros, o acesso aos dados das ocorrências era muito limitado, pois estavam em arquivos mortos, desorganizados, e mesmo com autorização, não seria possível acessar todas as ocorrências. Assim, decidiu-se trabalhar somente com os jornais, pois estes facilitaram nosso acesso, tanto dentro da Universidade (Hemeroteca dentro da Biblioteca e no campus do Jardim Morumbi), como na sede dos próprios jornais (em nosso caso somente “O Imparcial”), e também ilustra bem o que se pretendia estudar.

Ambos os jornais estudados são de fundamental importância para toda a região, mais ainda para Presidente Prudente. Segundo Souza (2005, p.61), o

jornal “O Imparcial” é o mais antigo ainda em funcionamento em Presidente Prudente, desde 1939, e nas palavras dela, “é fonte histórica confiável para a cidade, noticiando o cotidiano e informando as transformações ocorridas”.

A autora ainda diz que:

Inicialmente o jornal, com sua pequena estrutura e sem muitos recursos tecnológicos e logísticos, cobria apenas o município de Presidente Prudente. Hoje este meio de comunicação está espalhado em torno de 40 municípios, abrangendo grande parte do Oeste Paulista. (SOUZA, 2005, p.71)

O jornal “Oeste Notícias” começou a circular na cidade desde seis de fevereiro de 1995, com o diferencial de ser mais tecnológico, e em cores (enquanto a maioria dos jornais brasileiros era em preto e branco). O “Oeste Notícias” rapidamente alcançou os leitores de toda a região do Pontal do Paranapanema.

Então, tendo esses jornais como fonte de dados qualitativos, foi possível através da leitura histórica destes, reconstituir as situações descritas e entender os processos resultantes dos fenômenos atmosféricos em uma escala espaço-temporal.

O jornal nada mais é que um noticiário periódico, impresso em papel, que busca principalmente informar e divulgar para a população, diferentes assuntos pertencentes ao seu contexto. Para isso, é fundamental que as notícias sejam atuais, inéditas, verídicas e de interesse coletivo, e que relatem fatos presentes no cotidiano da cidade. Bradley (1965) identificou as cinco responsabilidades básicas de um jornal, são elas: “sobreviver, informar, orientar ou interpretar as notícias, distrair e servir o público.” (BRADLEY, 1965, p.21 *apud* TEODORO *op. cit.*, p. 187).

Sobre a trajetória do jornal, Zanchetta Júnior (2004, p.61), descreve que o jornal passou por muitas inovações, desde seu surgimento, até os dias de hoje, configurando-se, atualmente e junto ao telejornal, numa fonte mais poderosa que os governos, sendo capaz de interferir na vida de toda uma comunidade ou sociedade e, também, na individualidade de seus leitores.

“A técnica jornalística contemporânea toma notícia como a soma de informações sobre um acontecimento que seja considerado, por quem publica, importante ou interessante para um determinado público”. (ZANCHETTA JÚNIOR, 2004, p.61)

Durante suas veiculações, o jornal constrói um amplo e complexo banco de dados, que é formado por registros de fatos, semelhante a um diário aberto sobre o cotidiano histórico de uma sociedade (do nível mundial até o local). Entretanto, nem sempre o jornal representa o “espelho da realidade”, pois, da mesma forma do diário, os acontecimentos são transcritos por um sujeito (subjetividade), refletindo, assim, a natureza do lugar onde é publicado e as idiossincrasias das pessoas que o publicam. (TEODORO, *op. cit.*, p.188)

Portanto, não se deve tomar o jornal como verdade absoluta, mas sim utilizá-lo nos estudos complementando com outros tipos de dados, que tragam mais veracidade ao que foi identificado, trazendo assim uma maior credibilidade ao estudo em questão, no nosso caso, os dados quantitativos e verificação em campo.

Para detalhar as etapas de construção de um jornal, Zanchetta Júnior (*op. cit.*) demonstrou, minuciosamente, a construção do jornalismo e da notícia, resumindo o processo de produção, desde as etapas iniciais até sua publicação, como se pode ver no **Quadro 05**.

Dentro do jornal, existem alguns elementos importantes para nossa pesquisa, porém um dos mais importantes é a fotografia, pois esta além de trazer a retratação visual da notícia, serve como instrumento de análise, para que se possa identificar a intensidade em que o fenômeno interferiu no espaço urbano.

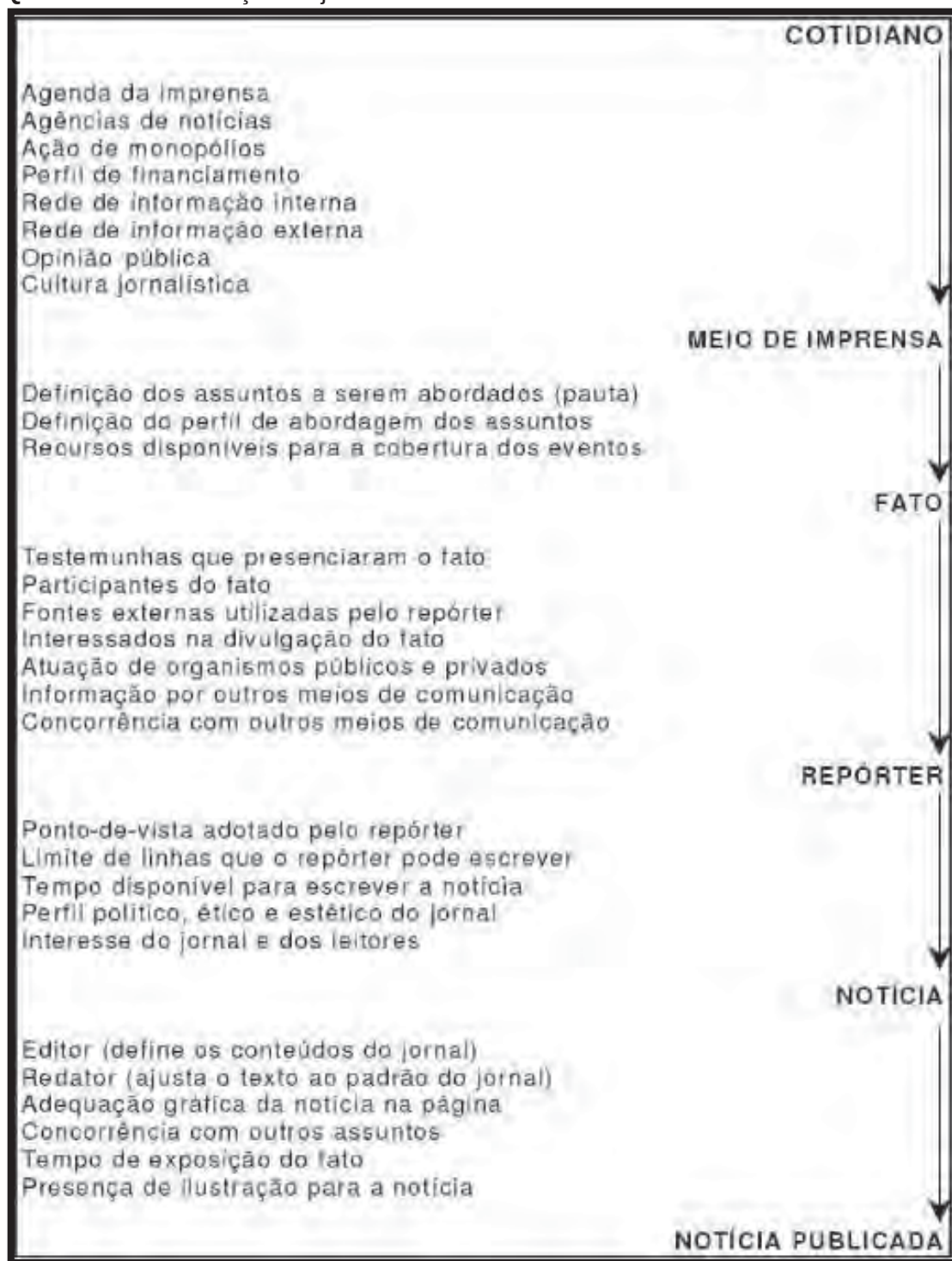
A fotografia jornalística também é considerada um texto. Ela deve ter valor informativo e nitidez. O valor informativo de uma fotografia pode ser julgado pelos mesmos critérios de um texto: ser inédita, gerar surpresa, causar impacto, e outras características. O jornalismo implica em uma união perfeita entre texto e imagem. (SOUZA, 2005, p.67)

Identificou-se que as notícias e fotografias relacionadas ao tema “Impacto da chuva em Presidente Prudente”, nos jornais prudentinos (“Oeste Notícias” e “O Imparcial”), geralmente tem o objetivo de informar, ilustrar e proporcionar o sensacionalismo.

As imagens informativas propiciam ao leitor um complemento do texto, no sentido de instigar a sensação do local o qual ocorreu o fato, das pessoas que ali habitam, ou até mesmo de uma informação não expressada pelo texto jornalístico. As fotografias que buscam ilustrar o texto simplesmente expressam em imagens as informações contidas no texto. Alguns jornais utilizam destas imagens para “tapar buracos”, onde há sobras de espaço na folha.

Sensacionalismo, palavra forte e perigosa que expressa o sentimento de manipulação. As imagens sensacionalistas manipulam as emoções dos leitores, fotos como o proprietário desesperado devido a sua casa ter sido destelhada, ou o agricultor que perdeu a colheita para a geada, expressam sentimentos de dó ou revolta na população que lê o jornal, sendo a maioria das vezes o “tempo o culpado” pelas desgraças. (SOUZA, 2005, p. 69)

Quadro 05 - Construção do jornalismo e da notícia.



Fonte: ZANCHETTA JÚNIOR, 2004.

As notícias cada vez ficam mais curtas, objetivas e diretas ao assunto. Nela devem conter as respostas para: quem, o quê, quando, onde, como e por que. É o jornal, ou quem dita a pauta (o editor), quem discerne o que é ou não interessante para o público, ficando a decisão nas mãos de poucas pessoas, sobre o que se deve ou não noticiar, informar ao público leitor, ou até mesmo a população. Cabe ao jornal, e aos seus interesses políticos selecionar os assuntos, pois nem sempre, todos os assuntos noticiados do dia irão fazer parte do corpo jornalístico. (SOUZA, *op. cit.*, p.64)

Assim, verifica-se que o jornal é uma ótima fonte de dados qualitativos, para se analisar e caracterizar os problemas enfrentados pela população, porém deve-se atentar para a confiabilidade da fonte jornalística que está se utilizando de fontes alternativas para trazer maior veracidade, pois como disse Souza, “[...] antes de ser fonte de informação, o jornal é um meio de informação”. (SOUZA, 2005, p. 60)

6.2.2. Análise dos dados qualitativos da precipitação

Analisar os impactos associados às chuvas no ambiente urbano, utilizando apenas de dados numéricos provenientes de pluviômetros, é de certa forma impossível. Portanto, torna-se necessário o uso de dados qualitativos provenientes da descrição ou do registro de como as chuvas se caracterizaram e quais foram seus efeitos.

Assim, tais dados tornam-se relevantes para o conhecimento e para os diagnósticos sobre as interferências favorecidas por atuações de fenômenos, principalmente na percepção dos eventos extremos da precipitação, os quais trazem frequentemente como consequência, peculiaridades negativas sobre a população.

Assim, para o presente estudo, foi utilizado como dado qualitativo, os registros dos jornais prudentinos. Eles descreveram os principais acontecimentos diários, incluindo os impactos no ambiente urbano consequentes das chuvas.

Os jornais analisados foram “O Imparcial”, fundado em 2 de fevereiro de 1939, por Heitor Graça e Manuel Honofre de Andrade¹², e o “Oeste Notícias”, fundado em 6 de fevereiro de 1995, por Paulo César de Oliveira Lima¹³. Ambos ainda atuantes, com sede em Presidente Prudente e de grande circulação regional.

No jornal “O Imparcial”, foi feito o levantamento dos impactos nos setores socioeconômicos urbanos da cidade de Presidente Prudente, delimitando a série temporal diária de 1969 a 2003, correspondendo a trinta e quatro anos de registros. Já o jornal “Oeste Notícias”, foi feita a mesma análise, porém delimitando a série temporal de 2003 a 2009, correspondendo a sete anos de registros. Portanto na totalidade, o período de tabulação e análise dos jornais foi o mesmo dos dados quantitativos (1969 a 2009).

Os procedimentos para a coleta das notícias foram os seguintes: mediante a identificação no jornal de algum impacto no ambiente urbano causado pelas chuvas (geralmente de um a dois dias depois do evento extremo), era feita a tabulação da notícia de acordo com o tipo de evento climático, a data da ocorrência, o local do evento e os problemas causados para a população. Caso a notícia fosse acompanhada por imagens representativas, a mesma era fotografada para assim, posteriormente, descrever os principais impactos identificados.

Analisando-se os dados registrados, verificou-se primeiramente que o número de notícias relacionadas aos impactos no ambiente urbano decorrentes dos episódios de precipitação, até o fim da década de 1980, não tinham tanto espaço nos conteúdos diários dos jornais. Entretanto, a partir da década de 1990, esse fato mudou significativamente, observando-se o aumento do número de notícias relacionadas a tal tema, como se pode verificar no **Gráfico 07**. Tal fato pode ser explicado por diferentes motivos, como o desinteresse em noticiar acerca dos aspectos climáticos na cidade, ou mesmo pela maior valorização da discussão ambiental somente nas últimas décadas, dentre outros motivos.

¹² “O Imparcial” - <http://oimparcial.uol.com.br/site/>

¹³ “Oeste Notícias” - <http://www.oestenoticias.com.br/>

Já quanto aos totais anuais dos impactos, verifica-se que o mesmo acompanha a tendência do número de notícias, em consequência do aumento do número de notícias, como se pode observar no **Gráfico 08**.

Assim, observa-se que essa relação, (notícias *versus* impacto) é de certa forma proporcional. Como se vê no **Gráfico 09**, que mostra a relação entre as duas variáveis, o número de impactos foi relativamente o dobro do número de notícias, chamando a atenção para o mês de janeiro, que foi o responsável pelo maior número de notícias e impactos.

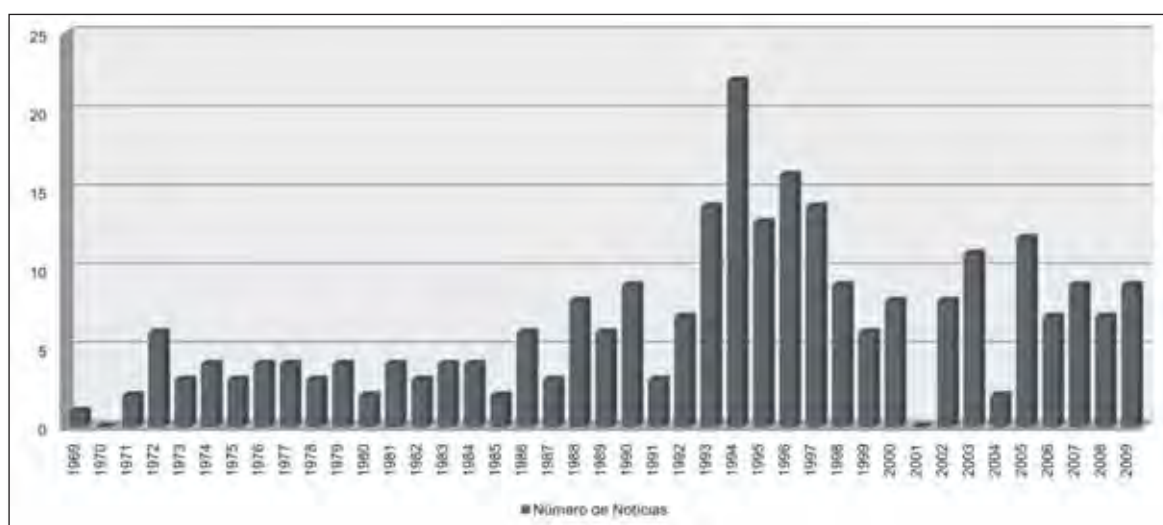


Gráfico 07 – Número de notícias anuais relacionadas aos impactos da chuva em Presidente Prudente-SP.

Fonte: Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

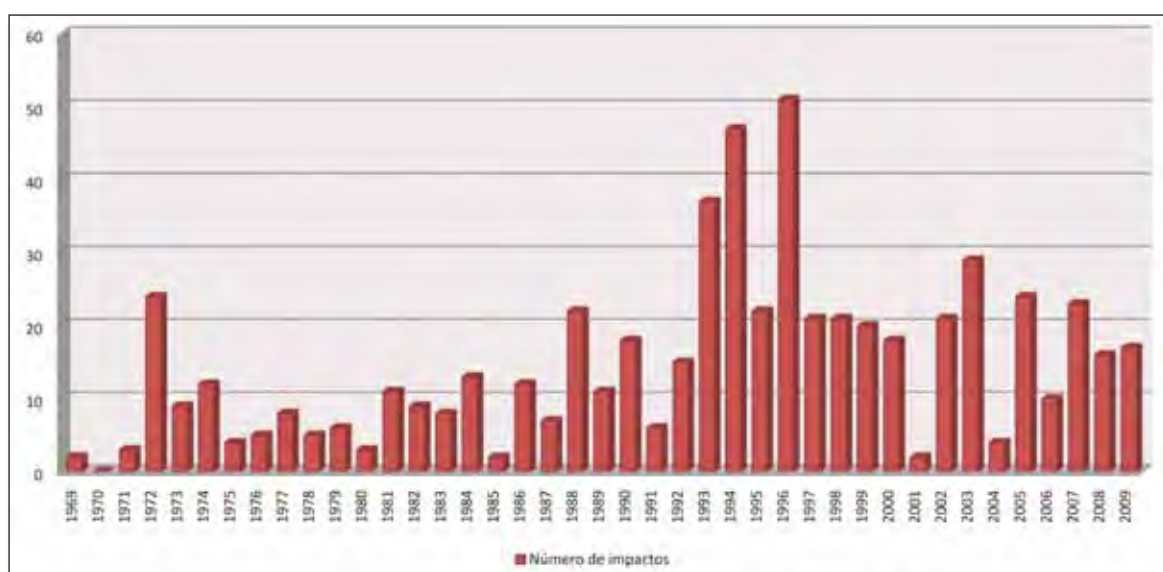


Gráfico 08 – Número de impactos no ambiente urbanos correspondente às notícias.

Fonte: Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

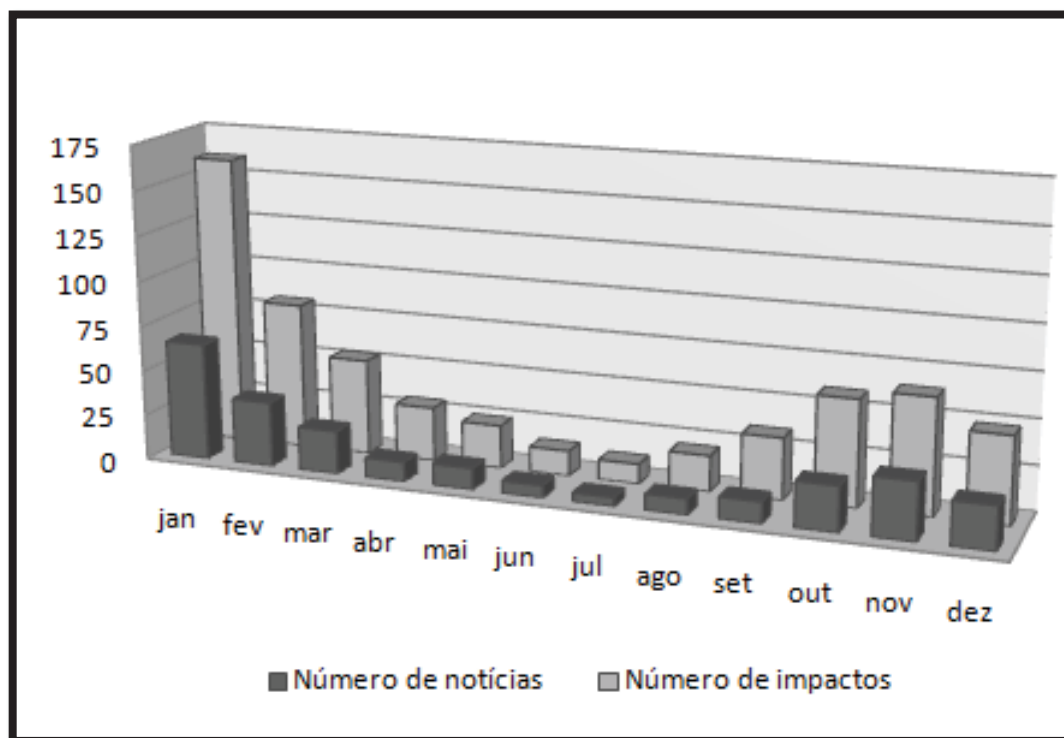


Gráfico 09 – Relação do número de notícias com número de impactos.
Fonte: Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

6.3. Agrupamento entre os dados quantitativos e qualitativos da precipitação

Buscando fazer uma análise integrada, e de maior consistência, fez-se a análise conjunta do número de impactos com a quantidade de precipitação anual, através do **Gráfico 10**. Observou-se baixa relação entre eles, porque quando um impacto acontece, muitas vezes, não é necessário totais extremos de precipitação, comprovando que tais impactos decorrem da falta de planejamento urbano, o qual amenizaria os problemas causados pelas intensas chuvas. De tal forma, buscando-se tal relação, fez-se o **Gráfico 11**, que mostra os recordes mensais de precipitação, associando-os ao número de impactos identificados no mesmo mês.

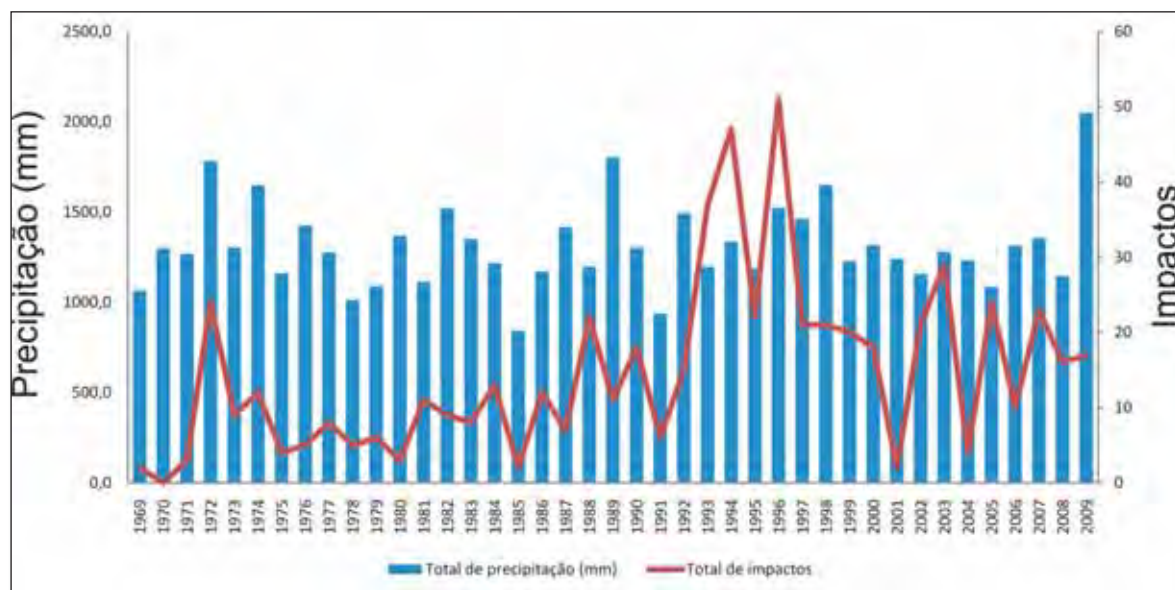


Gráfico 10 – Relação entre o total anual de precipitação e o número de impactos identificados nos jornais.

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente e Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

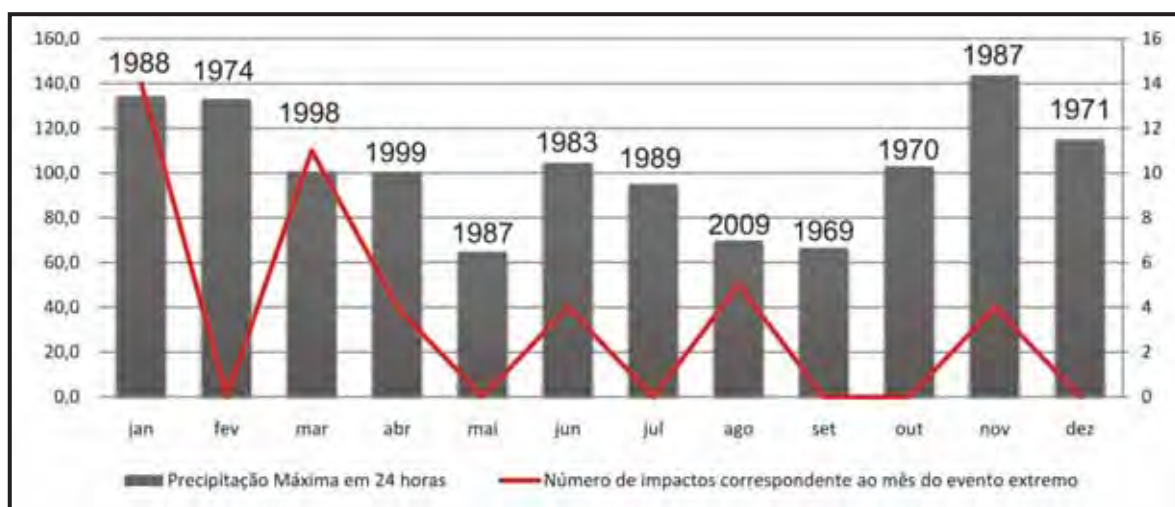


Gráfico 11 – Relação da precipitação máxima em 24 horas e o número de impactos correspondente ao mesmo mês.

Fonte: Estação Meteorológica da FCT-UNESP de Presidente Prudente e Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

Observando-se o **Gráfico 11**, no mês de Janeiro de 1988, houve a contagem de 14 impactos, das mais variáveis formas, devido à grande quantidade de precipitação naquele mês (273,5 mm). Trazendo para uma escala temporal diária, verificou-se que neste mês, as maiores dos impactos ocorreram quando o total pluviométrico foi de 134,4 mm, no dia 29, levando assim, a cidade, segundo o jornal “O Imparcial” a decretar estado de emergência, devido aos grandes problemas de ordem socioambientais.

Outro exemplo identificado no **Gráfico 11** foi o mês de março de 1998, que teve como precipitação máxima em 24 horas 100,8 mm no dia 30. No jornal “O Imparcial” observou-se que tal evento trouxe sérias consequências para a cidade, tanto para a administração, como para a população, pois segundo o mesmo jornal, as “Chuvas trouxeram prejuízos de cerca de R\$ 5 milhões”.

Para sistematizar os impactos no ambiente urbano de Presidente Prudente até agora descritos, buscou-se identificar estes, no **Gráfico 12**. Estes foram consequências das fortes chuvas, e os ventos associado a elas. Os impactos mais frequentes foram os seguintes: inundações em fundos de vale, alagamentos das vias, residências e prédios, problemas na pavimentação, erosões e deslizamentos, quedas de árvores, falta de energia ou água, destelhamentos, problemas com veículos, dificuldades no comércio, problemas de ordem econômica, problemas com as galerias pluviais e tubulações, as deficiências na circulação de veículos e pedestres, e os outros impactos (detalhados no **Gráfico 13**).

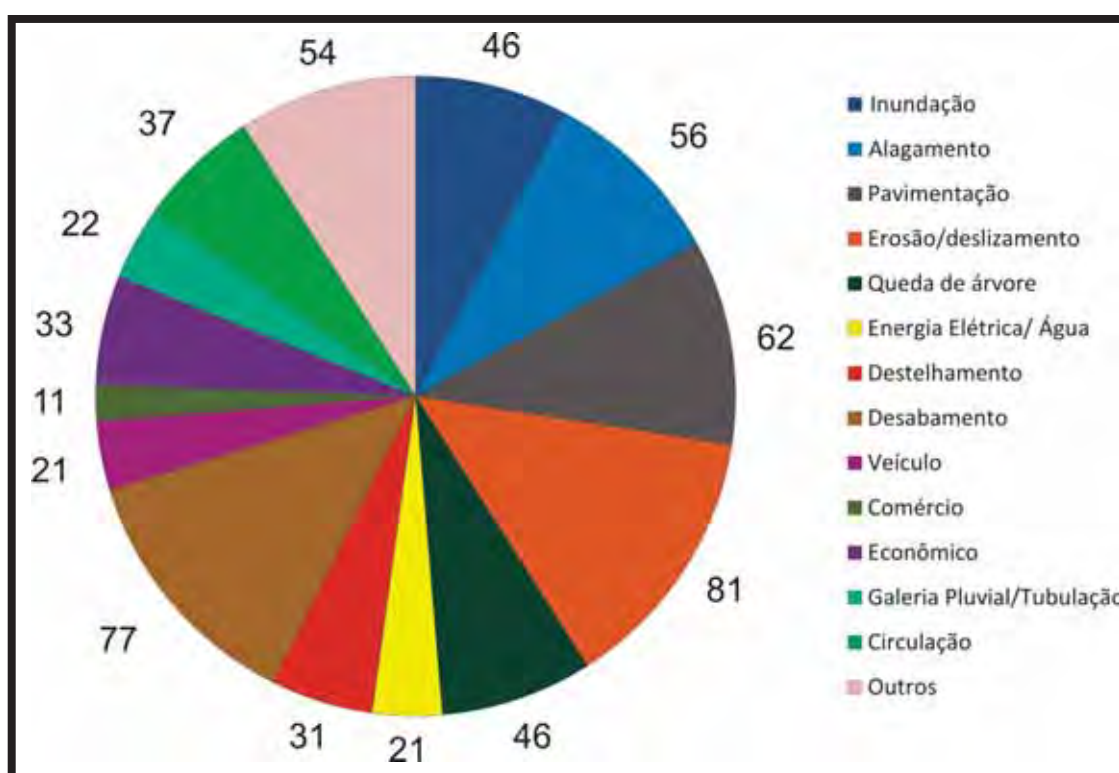


Gráfico 12 – Total de impactos urbanos específicos registrados nos jornais.

Fonte: Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009).

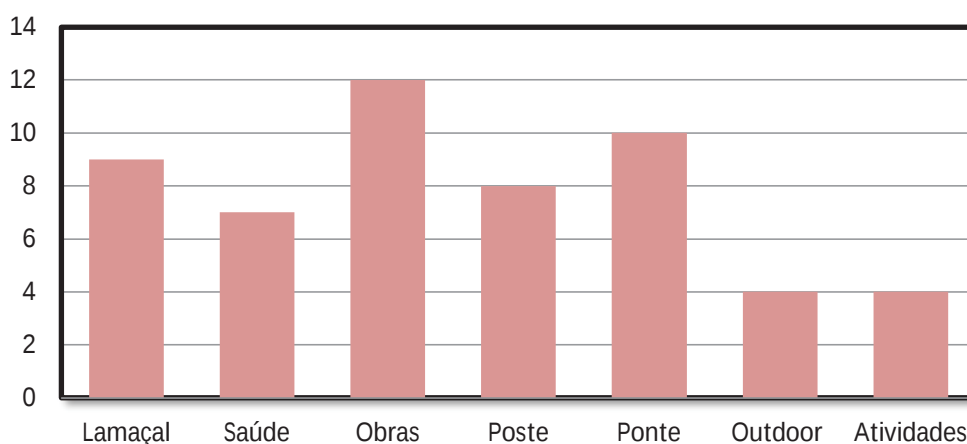


Gráfico 13 – Divisão dos impactos definidos como “outros”.

Fonte: Jornais “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, (1969-2009)

Em tais classificações de impactos no ambiente urbano, procurou-se diferenciar alagamento de inundação pela forma com que estes influenciam na vida das pessoas, utilizando da definição da Defesa Civil, já descrita no presente estudo. Às inundações, estão relacionados os eventos em que por se ocupar áreas de fundo de vale, próximas a cursos d’água, estes tem durante os episódios de chuvas extremas a ocorrência da enchente do nível habitual, levando os locais mais próximos a ficarem inundados. Os alagamentos, dizem respeito aos episódios em que as casas, ou outros tipos de edificações, por estar em locais impermeabilizados, são invadidos pelas águas, levando à perda de diferentes tipos de bens, como móveis e eletrodomésticos.

Outro fato que vale ressaltar, é que quando os episódios de precipitação estão associados aos fortes ventos, estes causam diferentes impactos no ambiente urbano, como os destelhamentos, a interrupção do fornecimento de energia, as quedas de árvores, os desabamentos, entre outros.

Assim, os impactos mais frequentes em Presidente Prudente foram os desabamentos, as erosões/deslizamentos, os problemas na pavimentação, as inundações no fundo de vale, os alagamentos de residências e as quedas de árvores. Foram mais frequentes devido ao seu grau de interferência nas relações socioeconômicas habituais, pois, como se sabe, tais problemas interferem em dois pontos principais para a população, que são os fixos (residências, local de trabalho) e os fluxos (vias de circulação)

6.3.1 Tipologia mensal dos impactos urbanos

“A tipologia consiste num estudo sistemático de tipos, isto é, numa análise integrada entre caracteres distintivos de elementos, que visa encontrar ou definir algumas relações por suas peculiaridades”. (TEODORO, *op. cit.*, p.179)

Assim, foram agrupados todos os dados (quantitativos e qualitativos), de modo a realizar análises pormenorizadas, sistematizando e periodizando, mensalmente, as ocorrências dos impactos socioeconômicos urbanos em Presidente Prudente.

A tipologia é importante porque traz de forma sucinta e clara, a frequência das repercussões temporais dos impactos, que serve como base para as decisões de medidas preventivas em suas respectivas sucessões, tomadas por autoridades competentes, por órgãos emergenciais ou, até mesmo, pela comunidade.

O **Quadro 06** demonstra, mensalmente, todos os dados (impactos e elementos climáticos) e cálculos (totais e percentuais) para a elaboração da referida tipologia, que contém como fontes, os quarenta e um anos (1969-2009) de notícias do jornal “O Imparcial”, e os sete anos (2003-2009) de notícias do jornal “Oeste Notícias”.

No **Quadro 06** estão presentes os impactos mais frequentes identificados nos jornais, foram eles: as inundações dos fundos de vale, os alagamentos em residências e prédios, os problemas na pavimentação, as erosões e deslizamentos, as quedas de árvores, a falta de energia ou água, os destelhamentos, os problemas com veículos, as dificuldades no comércio, os problemas de ordem econômica, os problemas com as galerias pluviais e tubulações, as deficiências na circulação de veículos e pedestres, entre outros impactos.

A partir daí, definiu-se a frequência de tais impactos, elencando a frequência mensal de cada tipo, em toda a série histórica (1969-2009). Assim, verificou-se que os meses que mais tiveram registros de impactos no ambiente urbano, coincidiram com o período em que mais chove (verão), sendo os meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro, os que mais registraram impactos.

Quadro 06 - Frequência dos impactos socioeconômicos urbanos do município de Presidente Prudente

Tipo de impacto	Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
Inundação/Enchente	12	7,5%	7	8,6%	5	9,4%	4	11,3%	1	4,2%	0	0,0%	0	0,0%	1	5,0%	1	2,9%	3	5,1%	8	12,5%	4	8,3%
Alagamentos	11	6,9%	8	9,9%	3	5,7%	2	6,7%	2	8,3%	1	7,1%	0	0,0%	3	15,0%	5	14,7%	9	15,3%	8	12,5%	4	8,3%
Pavimentação	21	13,1%	8	9,9%	6	11,3%	3	10,0%	3	12,5%	3	21,4%	0	0,0%	1	5,0%	2	5,9%	2	3,4%	8	12,5%	5	10,4%
Erosão/deslizamento	23	14,4%	13	16,0%	9	17,0%	6	20,0%	2	8,3%	1	7,1%	3	21,3%	3	15,0%	1	2,9%	4	6,8%	7	10,9%	9	18,8%
Queda de árvore	7	4,4%	5	6,2%	0	0,0%	2	6,7%	2	8,3%	1	7,1%	3	21,3%	3	15,0%	8	23,5%	7	11,9%	5	7,8%	3	6,3%
Energia Elétrica/ Água	4	2,5%	2	2,5%	1	1,9%	2	6,7%	1	4,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	11,8%	4	6,8%	2	3,1%	1	2,1%
Destelhamento	4	2,5%	3	3,7%	1	1,9%	0	0,0%	3	12,5%	2	14,3%	0	0,0%	2	10,0%	5	14,7%	3	5,1%	6	9,4%	2	4,2%
Desabamento	27	16,9%	9	11,1%	6	11,3%	2	6,7%	2	8,3%	1	7,1%	1	9,1%	4	20,0%	2	5,9%	13	22,0%	3	4,7%	7	14,6%
Veículo	5	3,1%	2	2,5%	2	3,8%	1	3,3%	1	4,2%	1	7,1%	1	9,1%	1	5,0%	2	5,9%	4	6,8%	1	1,6%	0	0,0%
Comércio	1	0,6%	2	2,5%	1	1,9%	0	0,0%	1	4,2%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	4,7%	3	6,3%
Econômico	11	6,9%	3	3,7%	6	11,3%	2	6,7%	0	0,0%	1	7,1%	0	0,0%	1	5,0%	0	0,0%	2	3,4%	3	4,7%	4	8,3%
Galeria Pluvial/Tubulação	6	3,8%	4	4,9%	1	1,9%	2	6,7%	2	8,3%	1	7,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	1,7%	2	3,1%	3	6,3%
Circulação	12	7,5%	7	8,6%	6	11,3%	2	6,7%	1	4,2%	0	0,0%	3	21,3%	3	15,0%	1	2,9%	1	1,7%	3	4,7%	1	2,1%
Outros	16	10,0%	8	9,9%	6	11,3%	2	6,7%	3	12,5%	2	14,3%	0	0,0%	1	5,0%	3	8,8%	6	10,2%	5	7,8%	2	4,2%
Total	160	100,0%	81	100,0%	53	100,0%	30	100,0%	24	100,0%	14	100,0%	11	100,0%	20	100,0%	34	100,0%	59	100,0%	64	100,0%	48	100,0%

Fonte: Jornais "O Imparcial" e "Oeste Notícias", (1969-2009).

No **Quadro 06** verifica-se que os alagamentos e as inundações são uns dos principais impactos que ocorrem no ambiente urbano de Presidente Prudente. São considerados como *impactos diretos*, pois seus registros ocorrem durante o fenômeno (nesse caso, a precipitação), produzindo grandes adversidades na forma como está organizada a sociedade. Seus períodos de maior ocorrência são, por ordem de frequência, janeiro, novembro e fevereiro, considerados meses de chuva.

Diretamente vinculada às inundações, a ineficiência desse sistema de drenagem pode ser, a partir do estudo de Botelho (1985 *apud* TEODORO, *op. cit.*, p.181), por alguns motivos: má localização, modelo inapropriado e número baixo de captadores de águas em superfície (bocas de lobo); declividades inadequadas de tubos de ligações e principais, do recebimento até onde deságua; pequenos diâmetros de tubos principais (mínimo de 0,4m e máximo de 1,5m); obstruções em alguma parte do sistema (especialmente, pela arborização das avenidas e ruas); entre muitos outros. Além disso, as grandes áreas cobertas (impermeabilizadas) contribuem, consideravelmente, para tais impactos, estejam essas em lotes, calçadas ou vias de circulação.

TEODORO (*op. cit.*, p.181-182) mostra que os constantes problemas com as pavimentações são realidades de diversas cidades brasileiras, conhecidas por suas variabilidades térmicas e, principalmente, pluviométricas. São classificados como *impactos diretos* ou *acumulativos*, podendo acontecer no mesmo momento ou depois dos fenômenos climáticos. Portanto, são distribuídos, em ordem primordial, pelos meses de janeiro, novembro e fevereiro e as causas principais são as elevadas temperaturas médias e precipitações. As contínuas oscilações de temperaturas influenciam, diretamente, as expansões de volumes das partículas constituintes nos materiais usados em pavimentações, sendo que a intensidade dessas ampliações dependerá do coeficiente de dilatação de cada um. O contato direto das chuvas com a superfície impermeabilizada também ocasiona desgastes, ainda mais quando essas são de grandes magnitudes ou se encontram empoçadas. As fissuras em pavimentações surgem mais comumente pela ação do primeiro elemento, enquanto os buracos, pela ação do segundo.

A retirada da cobertura vegetal deixa o solo exposto às ações intempéries, tanto naturais, quanto antrópica, as quais provocam as erosões, processos que fazem com que as partículas do solo sejam desprendidas e transportadas. As vias de circulação não pavimentadas na cidade (geralmente, em bairros distantes da

área central) encontram-se nessa situação, pois possuem o solo “nu”, em contato direto com as intensas precipitações, além do tráfego de veículos. Da mesma forma, as erosões são identificadas como *impactos diretos* ou *acumulativos* e atuam, em disposição preferencial, em meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro.

Devido aos tratamentos inadequados as árvores ficam mais sujeitas (frágeis) às quedas, ocasionando verdadeiros transtornos urbanos. Tais quedas são *impactos diretos*, geradas no momento de intensos vendavais e tempestades. Os meses de janeiro, outubro, fevereiro, novembro são, hierarquicamente, característicos desses fenômenos, pelos fortes ventos e chuvas de grandes magnitudes, na primavera, e pelas elevadas precipitações, no verão.

No tocante às crises no fornecimento de energia elétrica, TEODORO (*op. cit.*, p.183) afirma que essas são ocasionadas por dois motivos:

Os destelhamentos de construções são resultantes de fortes vendavais e tempestades, considerados, assim, de *impactos diretos*. Novembro, setembro e janeiro são, normalmente, os meses de suas ocorrências, pelas velocidades dos ventos e precipitações desse. Com as mesmas particularidades, os desabamentos acontecem no mesmo período, contudo, na ordem de janeiro, outubro, fevereiro e dezembro, pelos ditos registros dos elementos climáticos. O primeiro impacto possui uma relação, mais direta, com os episódios extremos de ventos, enquanto o segundo com os de chuvas; todos esses estão ligados ao fator de intensidade. É importante frisar que o tipo de construção e seu estado de conservação são fundamentais para tais impactos, pois podem torná-lo frágil diante das condições anormais do tempo. (Teodoro, *op. cit.*, p.183)

Conhecidos como *impactos consequentes*, os veículos, o econômico e o comércio são reflexos, tanto diretos, quanto indiretos, de alguns dos ímpetus no ambiente urbano que foram analisados. Desta forma, os elementos climáticos não exercem nenhuma influência direta nessas repercussões, sendo determinados, apenas, por seus respectivos impactos de origem. Consequências, em especial, dos alagamentos, das quedas de árvores e das pavimentações, os veículos são atingidos, em grau de grandeza, em janeiro e outubro.

Dentre vários impactos associados à precipitação, o problema com a infraestrutura urbana é o que mais causa efeitos no setor econômico e comercial. A degradação de estradas, ruas, pontes e outros equipamentos urbanos, afetam o trânsito de pessoas e trazem prejuízos para os cofres públicos, ocorrendo assim perdas econômicas e comerciais para os municípios. Assim, janeiro e fevereiro são,

sucessivamente, os meses de maiores interferências nos aspectos econômicos da cidade, pelas intensas precipitações, temperatura e umidade.

Objetivando-se uma visão resumida e prática, elaborou-se o **Quadro 07**, que ilustra a tipologia dos impactos socioambientais urbanos de Presidente Prudente e demonstra, sinteticamente, os períodos de ocorrências dos transtornos e seus respectivos motivos.

Quadro 07 – Quadro síntese da tipologia dos impactos socioeconômicos urbanos do município de Presidente Prudente-SP.

Meses	Motivos	Motivos	Motivos
 Janeiro Novembro Fevereiro	- Intensa pluviosidade; - falhas no sistema de galerias pluviais; - extensas áreas impermeabilizadas.	 Novembro Setembro Janeiro	- Ventos e chuvas de altas magnitudes; - tipo e estado da edificação.
 Janeiro Novembro Fevereiro	- Intensa pluviosidade; - Edificações em locais inadequados; - extensas áreas impermeabilizadas.	 Janeiro Outubro Fevereiro Março	- Fortes tempestades, acompanhada do vendavais; - tipo e estado da edificação.
 Janeiro Novembro Fevereiro	- Alta temperatura e grandes registros de precipitação (totais e acúmulos); - Dilatação e desgaste da superfície; - Tipos e porcentagem de materiais.	 Janeiro Outubro	- Impacto consequente; - alagamento, queda de árvores e pavimentação.
 Janeiro Fevereiro Março Dezembro	- Erosidade da chuva; - Retirada da cobertura vegetal; - Solo exposto às ações naturais e antrópicas.	 Janeiro Fevereiro	- Impacto consequente; - Danificações nas infraestrutura urbana.
 Janeiro Outubro Fevereiro Novembro	- Intensos vendavais e tempestades; - Tratamento inadequados, tanto por empresa terceirizadas, quanto pela população.	 Dezembro Novembro	- Impacto consequente; - Dificuldade de circulação; - Estrada e cultura agrícola.
 Janeiro Fevereiro Dezembro	- Condições térmicas, pluviais e de umidade favoráveis; - Manejo e controle da prefeitura.	 Janeiro Outubro	- Ventos e chuvas de altas magnitudes; - Disposição dos aparatos e inspeções. - Assoreamento e degradação dos cursos d'água.

LEGENDA

 REBOLSAÇÃO
 PLANTIO
 BPOLOS
 MÍTICA
 QUESA DE APÓDES
 FERRA E FERRA
 AQUA
 DELAMBITO
 VEICULO
 ECONOMICO
 COMERCIO
 ALUGUEIRO
 BENTELAMENTO

Quadro síntese da tipologia dos impactos socioeconômicos urbanos do município de Presidente Prudente-SP.
Fontes: "O Imparcial", 1969-2009; "Oeste Notícias", 1993-2009.
Organização: Mendonça, 2010. **Elaboração e desenho:** Teodoro, 2008.

Fontes: "O Imparcial" e "Oeste Notícias", 1969-2009.

6.4. Análise de alguns episódios de eventos extremos de precipitação que deflagraram problemas socioambientais na cidade.

Com o objetivo de identificar alguns problemas sociais e ambientais, será realizada uma breve apresentação de algumas notícias, relacionando seus impactos com as condições da precipitação atuantes no dia.

No dia 29 de Janeiro de 1988, a estação meteorológica da FCT – UNESP de Presidente Prudente registrou 134,4 mm, considerado como recorde de precipitação máxima em 24 horas no mês de janeiro. Tal evento, segundo o jornal “O Imparcial” foi um forte temporal, que provocou diversos transtornos para a cidade, colocando em alerta diversos órgãos públicos, como o Corpo de Bombeiros, Polícia Civil, Polícia Militar e a Defesa Civil. Os principais transtornos ocorridos com esse episódio pluviométrico foram os seguintes: desabamentos de muros e casas, queda de árvores, inundação de fundos de vale e das vias próximas e inundações de casas, e diversos problemas de infraestrutura urbana, como pontes, galerias e pavimentação. O jornal ainda descreveu que devido aos desabamentos e inundações, mais de 100 pessoas ficaram desabrigadas. Assim, com os transtornos ocorridos na cidade, o prefeito em exercício, Virgílio Tiezzi Junior, decretou estado de emergência, devido ao enorme prejuízo tomado pela prefeitura e para a sociedade.

No dia 24 de Novembro de 1993 foram registrados 98,9 mm de precipitação e segundo o jornal “O Imparcial” na notícia “Tempestade pega prudentinos de surpresa e provoca estragos”, foram registrados ventos de até 94 km/h. Tal evento gerou diversos problemas para a cidade, sendo eles: casas destelhadas na Conjunto Habitacional São Pedro, queda de árvores, ruas esburacadas; inundação no Parque do Povo; alagamento no Tênis Clube e no Prudenshopping, queda de ponte entre o Jardim Sabará e Jardim Monte Alto; erosão na Avenida da Saudade; destruição da galeria pluvial do Córrego Bacarin no centro, entre outros.

No mês de Janeiro de 1994, observou-se dois registros de precipitação considerados anormais, o dia 8, com 114,7 mm e o dia 24, com 124,1 mm. No primeiro registro, no dia 8, foram detectados vários problemas no espaço urbano, causados pelo o que o jornal “O Imparcial” chamou de “tromba d’água”, termo absurdamente errôneo para o caso, pois se trata de um fenômeno meteorológico que ocorre sobre grandes extensões de massas de água, como o oceano. Entre os

problemas, temos o alagamento de várias casas no Conjunto habitacional Ana Jacinta, as erosões no Conjunto Habitacional Mario Amato e no jardim São Matheus, novamente a destruição de uma galeria no Córrego do Bacarin, próximo ao Jardim Aviação, que levou a um alagamento no local e o alagamento das casas. Outros problemas identificados foram os problemas na pavimentação do Jardim Vale Verde e do Jardim Mediterrâneo, além das dificuldades de circulação em diversos bairros da cidade, principalmente os periféricos.

Já no dia 24, detectou-se que os problemas da chuva do dia 8 ampliaram-se, quando novamente casas foram inundadas, asfaltos e ruas de terra foram destruídos, desabamento de muros (Jardim Mediterrâneo), inundações nos fundos de vale (Jardim Jequitibás e Vila Dubus), entre outros problemas. Devido ao prejuízo dos dois episódios, a administração da cidade foi obrigada a decretar novamente estado de emergência.

Outro episódio que vale ressaltar foi o dos dias 20 e 21 de Janeiro de 1996, quando no dia 20 foram registrados 19,2 mm, e, 66,7 mm, no dia 21, como podem ser visto no **Gráfico 14** de Análise Rítmica. No gráfico podemos observar que anteriormente a esses dias, tiveram vários dias de chuva, a maioria sob atuação da Frente Fria ou da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). No dia 5, por exemplo, desse mês, foram registrados pela Estação Meteorológica da UNESP, 37,2 mm, seguido do dia 6, com 14,4 mm, sob a atuação da Frente Fria, levando a umidade relativa próxima aos 90%, e deixando todo o céu encoberto por nuvens. Neste episódio já teve alguns registros nos jornais, como por exemplo, sobre os problemas na pavimentação no bairro São Judas Tadeu, com a manchete “Buracos tomam conta de ruas no Parque São Judas Tadeu”. Porém, foi durante o período do dia 17 até 22, que veio acarretar maiores problemas, pois começando sob a atuação da ZCAS, que tem como característica trazer bastante chuva para a região, devida sua alta umidade vinda da Amazônia, teve-se registros de chuvas abaixo dos 15 mm entre o dia 17 e 19, porém entre o dia 20 e 22, choveu o equivalente a 97,7 mm, sendo respectivamente, 19,2mm no dia 20, 66,7mm no dia 21 e 11,8mm no dia 22. Sob a atuação da Frente Fria, com uma amplitude térmica entre 20 e 34 °C, a cidade passou por grandes transtornos, principalmente na zona leste, onde surgiu uma enorme cratera na Avenida Tancredo Neves, devido à destruição da tubulação pelas intensas chuvas durante o mês, como pode ser visto na **Figura 15**, retirada do jornal “O Imparcial”. Além desse impacto, ocorreram outros, como a queda de muro de arrimo no Jardim Marisa, e a intransitabilidade em diversos bairros periféricos.

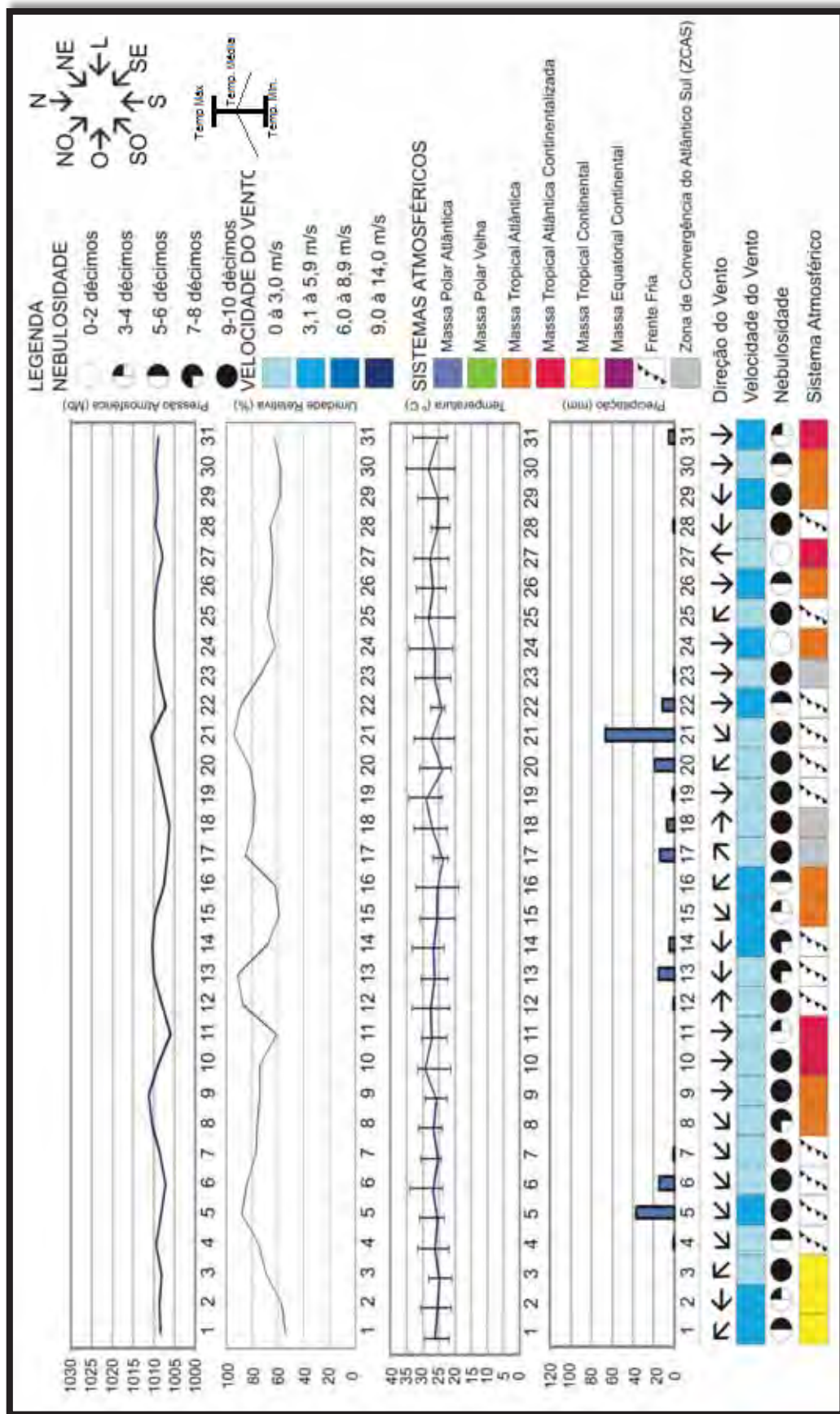


Gráfico 14 – Análise de Rítmica do mês de Janeiro de 1996 em Presidente Prudente-SP
Fonte: Estação Meteorológica da FCT – UNESP, Presidente Prudente; CPTEC-INPE; Marinha do Brasil.



Figura 15 – “Cratera na Avenida Tancredo Neves” – Presidente Prudente, 24/01/1996.

Fonte: Jornal “O Imparcial”, 24/01/1996.

No mês seguinte, no dia 26 de fevereiro de 1996, houve o maior episódio de alagamento e inundação visto no período de análise dos jornais. Com 102,6 mm em um temporal que durou cerca de 50 minutos, resultou em mais de 120 casas inundadas na cidade.

Como podemos observar no Gráfico de Análise Rítmica do mês (**Gráfico 15**), as chuvas em relação ao dia 26, foram pequenas desde o começo até a data desse impacto, chovendo cerca de 14 mm no dia 6 e 27,5 no dia 12, os dois sob atuação da ZCAS, que fez a temperatura cair um pouco, chegando a mínima aos 20°C no dia 6 e 21°C no dia 12. Nesse período, apenas no dia 12, tivemos registros nos jornais, com a manchete “Cratera no Ana Jacinta”, apontando alguns problemas de erosão, pavimentação, refluxo de esgoto em residência e dificuldades na circulação. Já no dia 26, como já descrito, sob a atuação de uma frente fria no dia 25, seguida por uma ZCAS no dia 26, observou-se no registro do jornal “O Imparcial”, que trazia como chamada, “Pânico e Destruição”, que houve inundação nas duas vias do Parque do Povo, ou seja, na Avenida 14 de Setembro e na Avenida 11 de maio, onde esteve associada a este, alagamento nas casas vizinhas. A galeria do Prudenshopping não suportou o volume d’água e resultou em inundação no

estacionamento do shopping, arrastando vários veículos. Houve também o desabamento de uma casa próximo à cratera da Avenida Tancredo Neves e também quedas de árvores. **(Figuras 16 e 17)**



Figura 16 – “Inundação no estacionamento do Prudenshopping” – Presidente Prudente, 27/02/1996.

Fonte: Jornal “O Imparcial”, 27/02/1996.



Figura 17 – “Inundação no Parque do Povo” – Presidente Prudente, 27/02/1996.

Fonte: Jornal “Oeste Notícias”, 27/02/1996.

No dia 30 de Março de 1998, o total pluviométrico registrado na FCT-UNESP de Presidente Prudente, foi de 100,8 mm, que segundo o jornal “O Imparcial” promoveu prejuízos na ordem dos R\$ 5 milhões, levando a cidade ao estado de emergência. Cabe ressaltar que segundo o jornal, desde 1980 a cidade não sofria com prejuízos tão grandes.

Os resultados foram a inundação do Parque do Povo, alagamento em casas no Brasil Novo, a contínua expansão da cratera na Avenida Tancredo Neves em mais de duzentos metros, a inundação do estacionamento do Prudenshopping, que chegou a danificar o alambrado, a pista de kart que havia no local, e os carros estacionados. Houve ainda o rompimento de galerias, o desmoronamento de muros, queda de árvores, que gerou o corte na distribuição de energia em vários pontos da cidade, entre outros problemas.

Um episódio que vale a pena destacar foi o do dia 20 de Junho de 2005, quando foram registrados 39,9 mm de precipitação. Apesar de não ter sido uma quantidade tão alarmante de milímetros por metro quadrado, resultou no surgimento de uma enorme cratera no Parque do Povo com 15 metros de diâmetro por 5 metros de profundidade. Isto aconteceu mais especificamente na Rua João Gonçalves Foz, próximo à Fundação Mirim. A abertura de dessa grande cratera fez com que um carro caísse dentro, levando as pessoas que estavam no veículo a sofrer ferimentos leves. Assim, observou-se que além dos setores sociais e econômicos serem atingidos pela falta de planejamento urbano, é também abordado a segurança da população. **(Figura 18)**

Como pode ser visto no Gráfico de Análise Rítmica de Janeiro de 2007 **(Gráfico 16)**, do dia 2 ao dia 7 de Janeiro de 2007, precipitou o equivalente a 225,1 mm, o que foi considerado expressivo para toda a série histórica. Tais chuvas ocorreram da seguinte forma, primeiramente sob a atuação da ZCAS, entre o dia 2 e 4, choveu respectivamente, 63,4 mm no dia 2; 33,2 mm no dia 3; e 11,2 mm no dia 4. Mudando então para a atuação de uma Frente Fria no dia 5, foram registrados então 61,3 mm. Já no dia 6, sob a formação novamente da ZCAS, choveu cerca de 15 mm. E por fim, no dia 7 com a ZCAS em dissipação, houve a atuação da Massa Equatorial Continental (mEc), que trouxe uma intensa chuva, cerca de 41 mm, e junto a essa massa, ocorreu o aumento da umidade e nebulosidade, as duas próximas dos 100%.

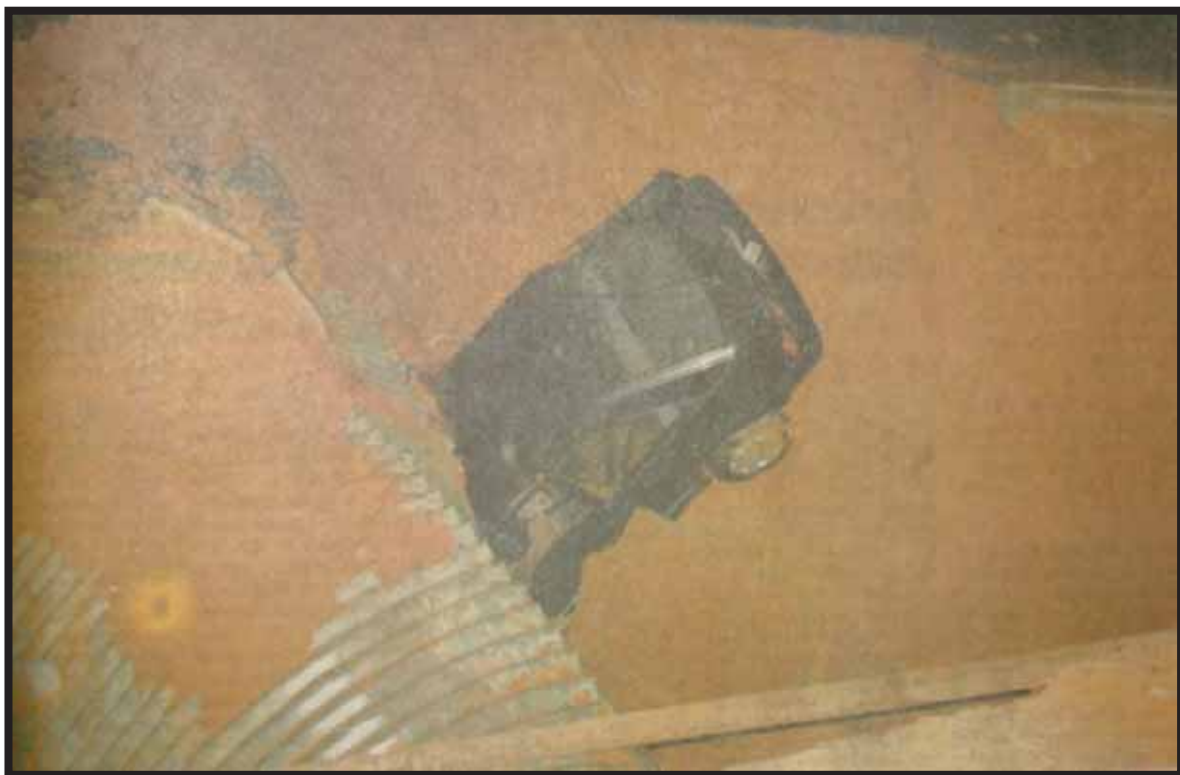


Figura 18 – “Cratera engolindo carro na Rua João Gonçalves Foz em Presidente Prudente” – 20/06/2005.

Fonte: Jornal “Oeste Notícias”, 20/06/2005.

Tal sequência de chuvas gerou diversos “problemas” na cidade, como, por exemplo, o rompimento da tubulação e inundação do Parque do Povo, alagamento de casa no São Mateus, Inundação na Avenida Manoel Goulart, Inundações e alagamento na Vila Furquim, queda de árvores, desabamento de muro no Conjunto Habitacional Ana Jacinta e no Jardim Itaipu, causando ferimento em uma criança, interrupção do fornecimento de energia de alguns bairros, problemas de alagamento e lama no Condomínio Primavera, problemas na circulação viária, entre outros. Diante de tantas situações calamitosas, a administração da cidade decretou estado de emergência, devido os prejuízos de mais de um milhão de reais para os cofres públicos e para a população. **(Figura 19)**

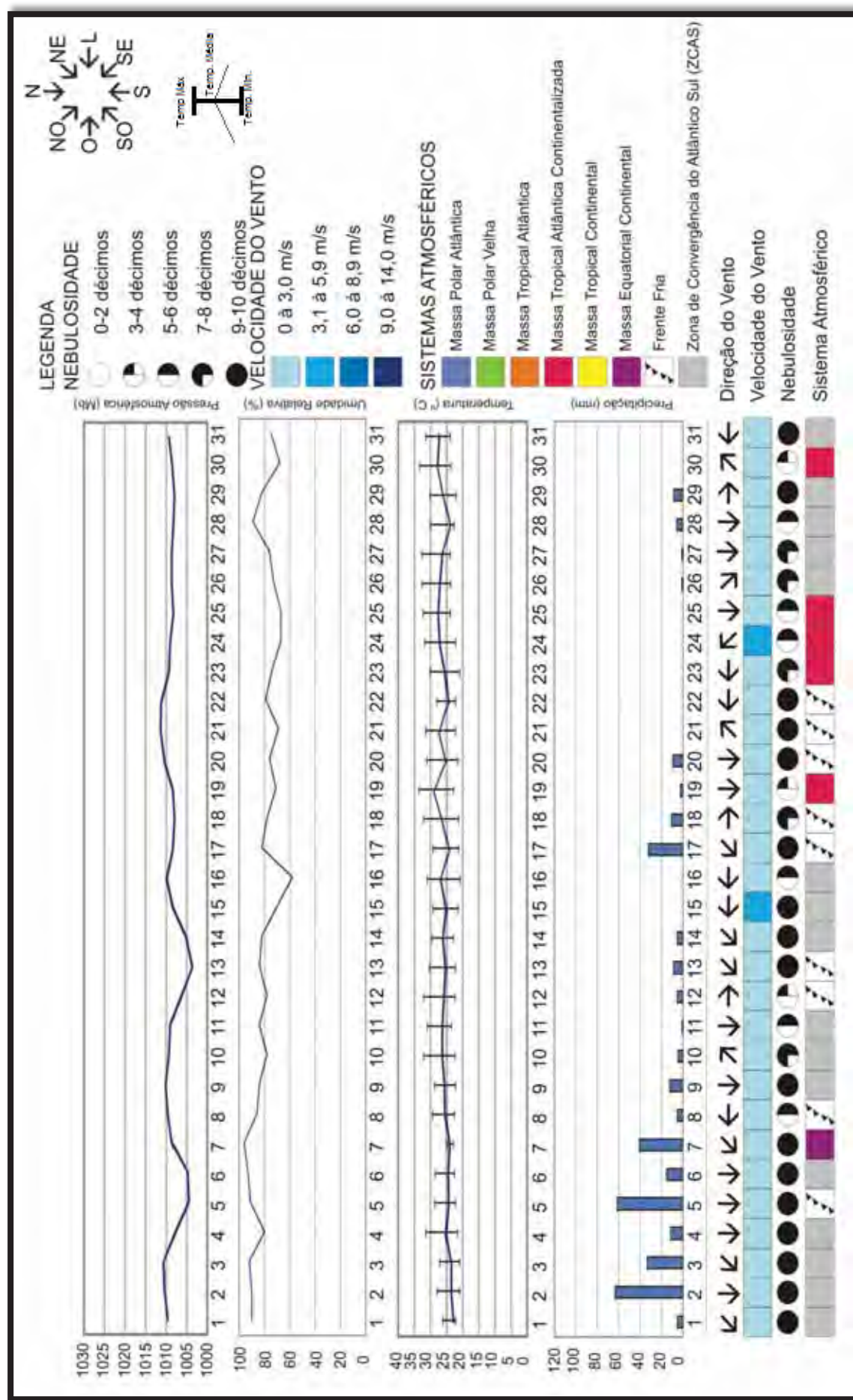


Gráfico 16 – Análise de Rítmica do mês de Janeiro de 2007 em Presidente Prudente-SP
Fonte: Estação Meteorológica da FCT – UNESP, Presidente Prudente; CPTEC-INPE; Marinha do Brasil.



Figura 19 – “Impactos no ambiente urbano de Presidente Prudente, no período de 2 a 7 de Janeiro de 2007”, sendo **a)** queda de árvore no Parque do Povo; **b)** inundação na Av. Manoel Goulart; **c)** desabamento de muro no Higienópolis; **d)** desabamento de muro no C. H. Ana Jacinta; **e)** deslizamento de terra; **f)** tubulação rompida no Parque do Povo; **g)** Inundação na Vila Furquim; **h)** desabamento de muro na Vila Furquim.

Fonte: Jornal “Oeste Notícias” e “O Imparcial” – (02/01/2007 – 07/01/2007).

Por fim, decidiu-se analisar os episódios de precipitação extrema do ano de 2009, pois, segundo o total dos registros da estação meteorológica, foi considerado o ano mais chuvoso. Escolheu-se o episódio do dia 27 de janeiro, quando segundo os registros pluviométricos, precipitou 115,2 mm.

Além de 2009 ter sido o ano mais chuvoso já registrado em Presidente Prudente, o mês de janeiro desse ano também foi considerado o mais chuvoso dentro dos registros, com o total de 557,7 mm. Assim, podemos ver no Gráfico de Análise Rítmica de Janeiro de 2009 (**Gráfico 17**), que antes do dia 27, já havia chovido cerca de 370 mm, o que deixou a vulnerabilidade da cidade bastante afetada pelo total precipitado até aquele momento. As chuvas até o dia 14, no mês

de janeiro, tiveram como principal sistema atuante a Frente Polar Atlântica que apesar de trazer chuvas, não foram tão intensas como no caso da ZCAS, responsável pelas chuvas do dia 16, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28 e 29, que juntas somaram cerca de 378 mm. Nesse mês as notícias publicadas sobre os problemas associados à precipitação, tiveram como manchete, no dia 3, a inundação da Avenida da Saudade, no dia 17, sobre as casas inundadas no Residencial Cervantes, Santa Monica e Monte Carlo, e no dia 18 e 19, sobre os problemas enfrentados pelo Brasil Novo e Vila Furquim e Jardim Eldorado. Sendo assim, a consequência dos impactos no ambiente urbano já era evidente caso voltasse a chover de forma extrema. Portanto, com o total dos 115, 2 mm, sob atuação da ZCAS, amplitude térmica entre 21 C e 23 C, umidade próxima dos 100% e céu totalmente coberto, os principais impactos identificados nas análises foram os desabamentos de casas (Vila Marina) e muros (Jardim Itaipura I e Vila Angélica), as queda de árvores e a queda de energia. **(Figura 20)**



Figura 20 – Desabamentos e Queda de árvores em Presidente Prudente – 27/01/2009
Fonte: Jornal “Oeste Notícias” e “O Imparcial” – (28/01/2009)

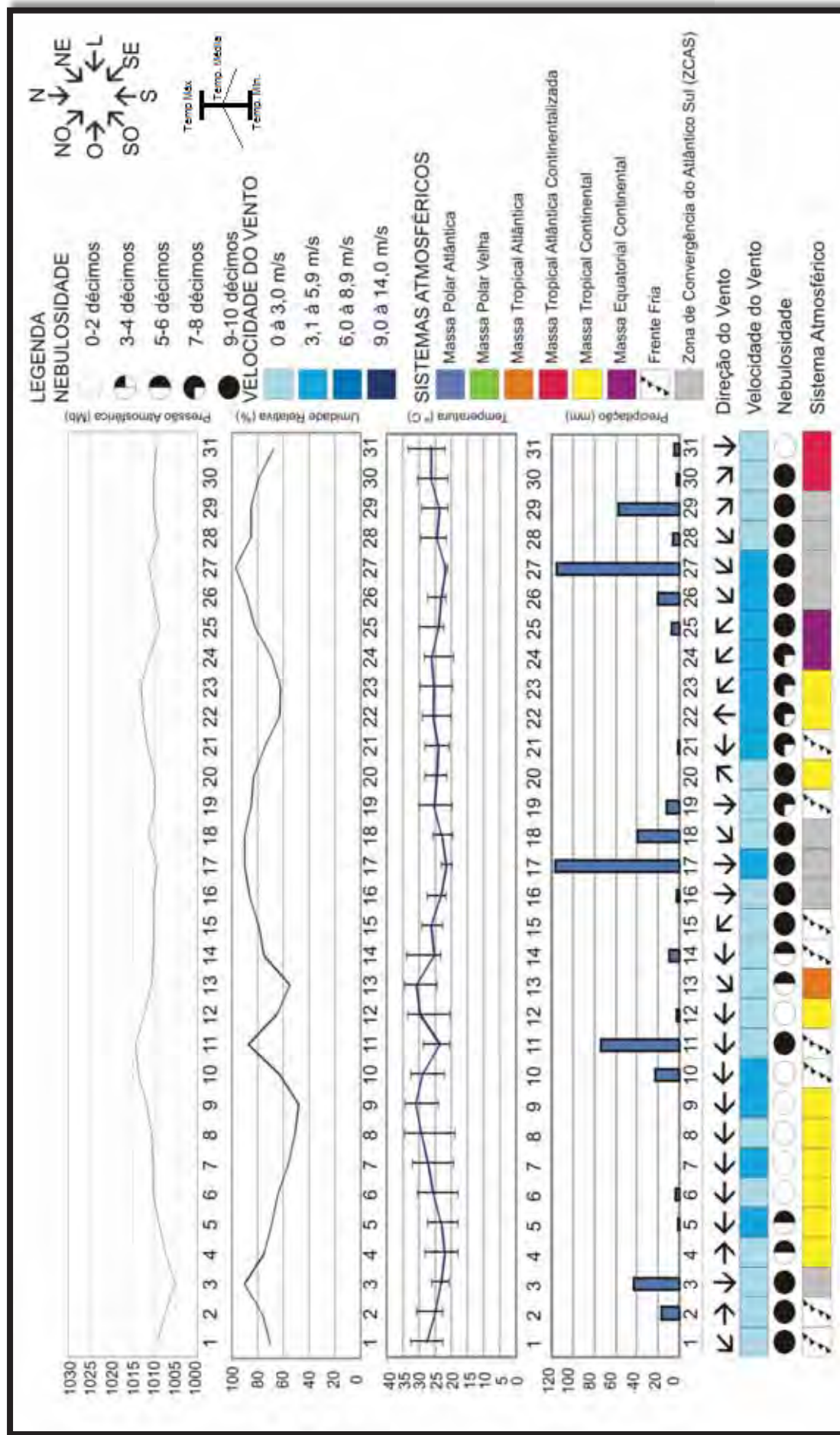


Gráfico 17 – Análise de Rítmica do mês de Janeiro de 2009 em Presidente Prudente-SP
Fonte: Estação Meteorológica da FCT – UNESP, Presidente Prudente; CPTEC-INPE; Marinha do Brasil.

6.5. Espacialização dos impactos ocorridos em Presidente Prudente e suas características

Interessados em compreender a vulnerabilidade da cidade, pode-se notar então, que durante os eventos de precipitação, alguns pontos da cidade de Presidente Prudente são mais afetados que os outros, principalmente em sua integridade, causando às pessoas problemas relacionados principalmente aos locais onde transitam ou residem. Assim, analisando todos esses dados, tanto quantitativos, como qualitativos, observou-se que havia a necessidade de ir além de apenas compreender como o que ocasiona, ou seja, entendeu-se que era preciso fazer uma análise de caráter espacial, buscando apontar os locais mais vulneráveis aos impactos.

Então, utilizando da análise feita nos jornais, “O Imparcial” e “Oeste Notícias”, buscou-se as notícias que abordavam problemas associados à chuva e foram escolhidos alguns locais principais, ou seja, que tiveram problemas de maior intensidade, como por exemplo, alagamento, desmoronamento de edificações, inundações, entre outros, para então observar e fazer o reconhecimento em campo.

Com o propósito de se fazer uma análise de forma temporal, dividimos todo o período (1969-2009) em quatro séries, sendo a primeira de 1969 a 1978, a segunda de 1979 a 1988, a terceira de 1989 a 1998 e a última de 1999 a 2009, buscando-se acompanhar como foram ocorrendo tais problemas e como isso está associado principalmente com o crescimento da cidade (**Figura 07**) e as mudanças feitas no ambiente pelo próprio homem.

Na primeira década, do ano de 1969 a 1978, foram encontradas poucas notícias (comparando-se às décadas seguintes), relacionadas aos problemas com a chuva na cidade, talvez porque a malha urbana não era tão espalhada como é hoje (Comparar com a **Figura 07**), e menos ainda impermeabilizada. A malha urbana restringia-se somente a atual área central ou mesmo pelo desinteresse em publicar tais fatos.

Pode-se observar nessa primeira década de análise, que as áreas mais afetadas foram aquelas situadas próximas a área central, especialmente na Avenida Washington Luiz (**Figura 21**), e no fundo de vale do Córrego do Bacarin (**Figura 22**),

próximo aos bairros Jardim Santa Helena, Jardim Paulista e Jardim Aviação. **(Figura 23)**



Figura 21 – Diferentes visões da Avenida Washignton Luiz sobre o Córrego do Bacarin
Fonte: Trabalho de campo realizado no dia 17/6/2011



Figura 22 – Diferentes visões do fundo de vale do Córrego do Bacarin (as duas de cima e a primeira de baixa correspondem às redondezas do Jardim Aviação e a última à parte de trás do Tênis Clube, na Vila Santa Helena).

Fonte: Trabalho de campo realizado no dia 17/6/2011

Tais impactos estavam associados principalmente com a questão do desgaste causado pelo acúmulo das chuvas, ou seja, impactos consequentes. São eles: o desgaste da pavimentação (malha asfáltica), problemas de erosão, dificuldades de circulação nas vias e pequenos desmoronamentos. Existem ainda outros impactos, associados àqueles episódios de chuva que são acompanhados por fortes ventanias, que causam a queda de árvores e destelhamentos, principalmente na região próxima à Praça Nove de Julho e da Paróquia de São Sebastião, localizado em frente à Praça.

O outro local onde mais ocorreu impacto, foi próximo ao Fundo de Vale do Córrego do Bacarin, entre o Jardim Paulista e Jardim Aviação, e na Avenida Washington Luiz, na altura do Tênis Clube, por onde passa também o Córrego do Bacarin. O motivo de ocorrer tantos problemas nessa região, foi o intenso processo de ocupação urbana e impermeabilização, desconsiderando a área de preservação permanente e os episódios extremos, o que causou e continua causando, problemas do tipo inundações, alagamento e desmoronamento de residências até os dias atuais.

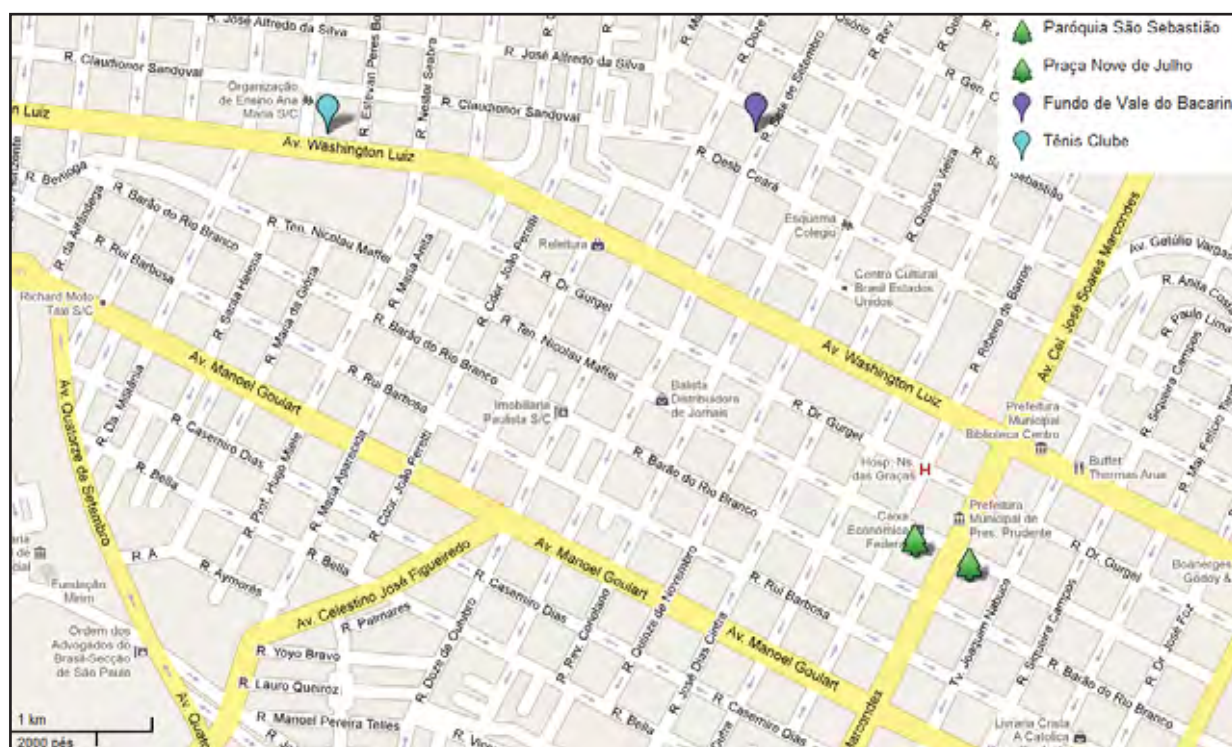


Figura 23 – Localização dos pontos principais abordados na primeira década (1969-1978).
Fonte: Google Maps® - acesso em 15 de Junho de 2011

Assim, associando estes e mais os outros impactos tabulados, como por exemplo, na Vila Furquim, na Vila Marcondes (**Figura 24**), dentre outros, elaborou-se a **Mapa 07** através do MapInfo 10.0®, buscando-se diferenciar segundo a localidade e o gênero, os diferentes problemas encontrados.

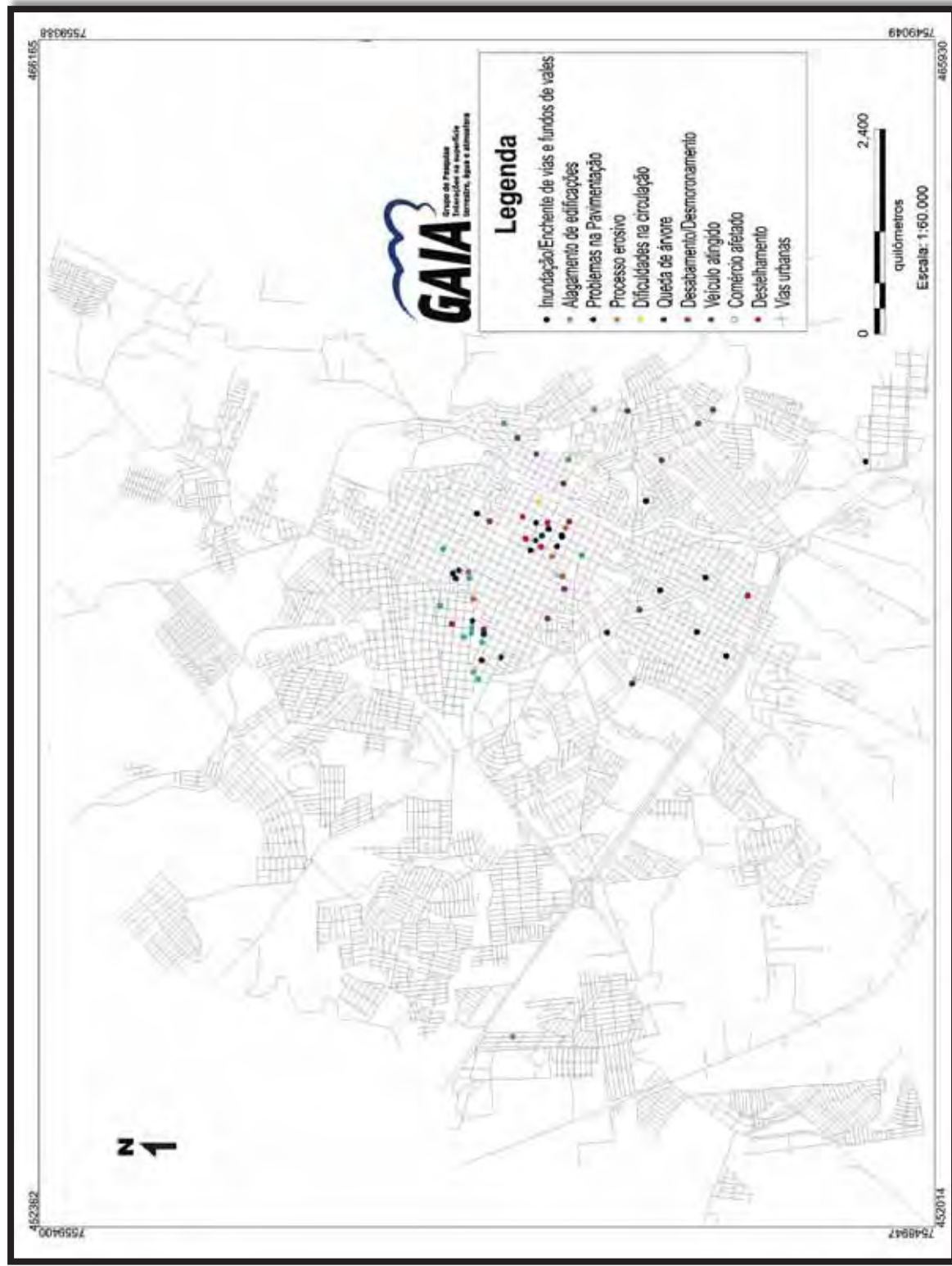


Figura 24 – Na foto da esquerda, a Rua Bahia, na Vila Marcondes, e na da direita, a Rua Xingú, na Vila Furquim

Fonte: Trabalho de campo realizado no dia 18/06/2011

Na segunda década, que compreende o período de 1979 a 1988, observou-se que os impactos evoluíram de acordo com a evolução da própria cidade. Como pode ser visualizadas na **Figura 08**, que trata da evolução da malha urbana em Presidente Prudente, áreas como a Avenida Ana Jacinta, COHAB, CECAP, Parque do Povo, Parque Cedral, Jardim Monte Alto, Jardim Sabará, Avenida Tancredo Neves na Zona Leste e seus bairros mais próximos (Vila Brasil, Parque Alvorada, Jardim Itatiaia, entre outros) e Jardim Bongiovani tiveram sua ascensão nesta época, e junto a esse processo, surgiram também os problemas de origem hidrometeorológica, gerados principalmente pela ocupação de fundos de vale e impermeabilização do solo. (**Figura 25**)

Na Avenida Ana Jacinta (**Figura 26**), via de grande importância para o acesso aos bairros do oeste da cidade observou-se nesse período, impactos principalmente no fundo de vale entre a COHAB e o Jardim Santa Paula, que na maioria das vezes estava ligado aos problemas na pavimentação, processos erosivos (lama) e inundações. Na COHAB houve alguns desmoronamentos, de muros e residências, devido ao grande volume hídrico acumulado no solo, levando a ceder algumas estruturas que não tiveram uma boa construção.



Mapa 07 – Localização dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente-SP no período de 1969 a 1978.
Fonte: Jornais “O Imparcial” (1969-2009) e “Oeste Notícias” (1999-2009) de Presidente Prudente- SP.

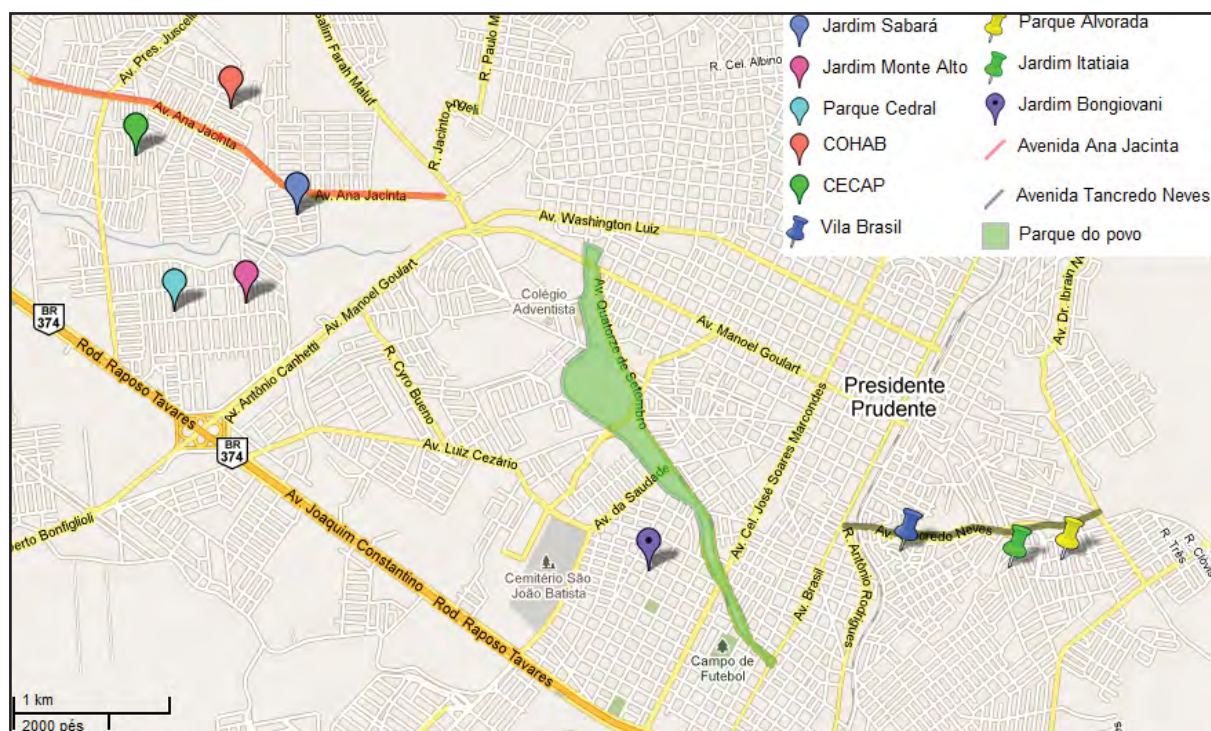


Figura 25 – Localização dos pontos principais abordados na segunda década (1979-1988).
Fonte: Google Maps® - acesso em 15 de Junho de 2011



Figura 26 – Diferentes visões do fundo de vale na Avenida Ana Jacinta (entre a COHAB e Jd. Santa Paula)
Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 17/6/2011

No Parque Cedral, Jardim Monte Alto e Jardim Sabará (**Figura 27**), observou-se que também houve alguns desabamentos de residências e relatos de vários buracos na malha asfáltica, considerada de baixa qualidade, o que causou dificuldades na circulação normal de veículos. Além disso, houve ainda quedas de árvores e destelhamento de edificações.

Na Avenida Tancredo Neves (**Figura 28**), na Zona Leste da cidade, percebeu-se que por essa estar sobre um fundo de vale sofreu diversos problemas de inundação, e nos bairros próximos foram registrados desmoronamentos, erosão, problemas na pavimentação, entre outros, principalmente na Vila Brasil (**Figura 29**), Parque Alvorada (**Figura 30**) e Vila Centenário.



Figura 27 – Fundo de vale entre os bairros Jardim Monte Alto, Jardim Sabará e Parque Cedral.

Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 17/6/2011

Não tão importante para esta década (pois foram registrados poucos casos), mas sim para a próxima (1989-1998), tem-se o Parque do Povo, um parque linear, sobre o Córrego do Veado (afluente do Rio Mandaguari) com cerca de 3 km, considerado atualmente cartão postal da cidade, que teve sua construção finalizada, segundo Sobarzo (2004), no final da década de 1970, e que hoje é um importante espaço de lazer da cidade. (**Figura 31**)



Figura 28 – Trechos da Avenida Tancredo Neves, na Zona Leste de Presidente Prudente.
Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 18/6/2011



Figura 29 – Rua João Carneiro Mendonça, na Vila Brasil
Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 18/6/2011



Figura 30 – Rua Alexandre Bacarin, no Parque Alvorada.

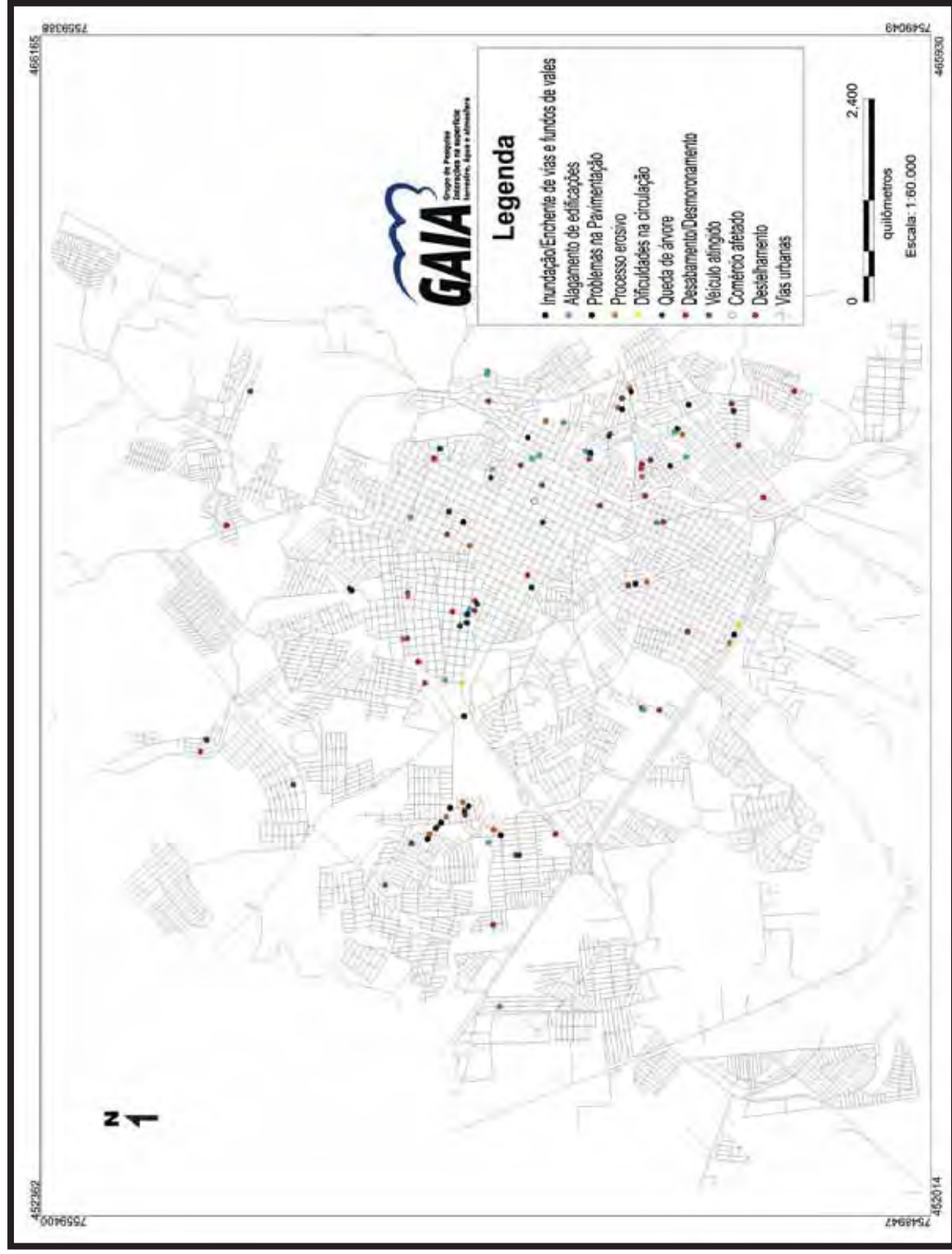
Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 18/6/2011



Figura 31 – Trechos do Parque do Povo.

Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 18/6/2011

Assim, após fazer essa síntese, apresenta-se o **Mapa 08**, a qual, diferente da década anterior, já mostra os impactos um pouco mais espalhados, dado o avanço da malha urbana nesta década.



Mapa 08 – Localização dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente-SP no período de 1979 a 1988.
Fonte: Jornais “O Imparcial” (1969-2009) e “Oeste Notícias” (1999-2009) de Presidente Prudente- SP.

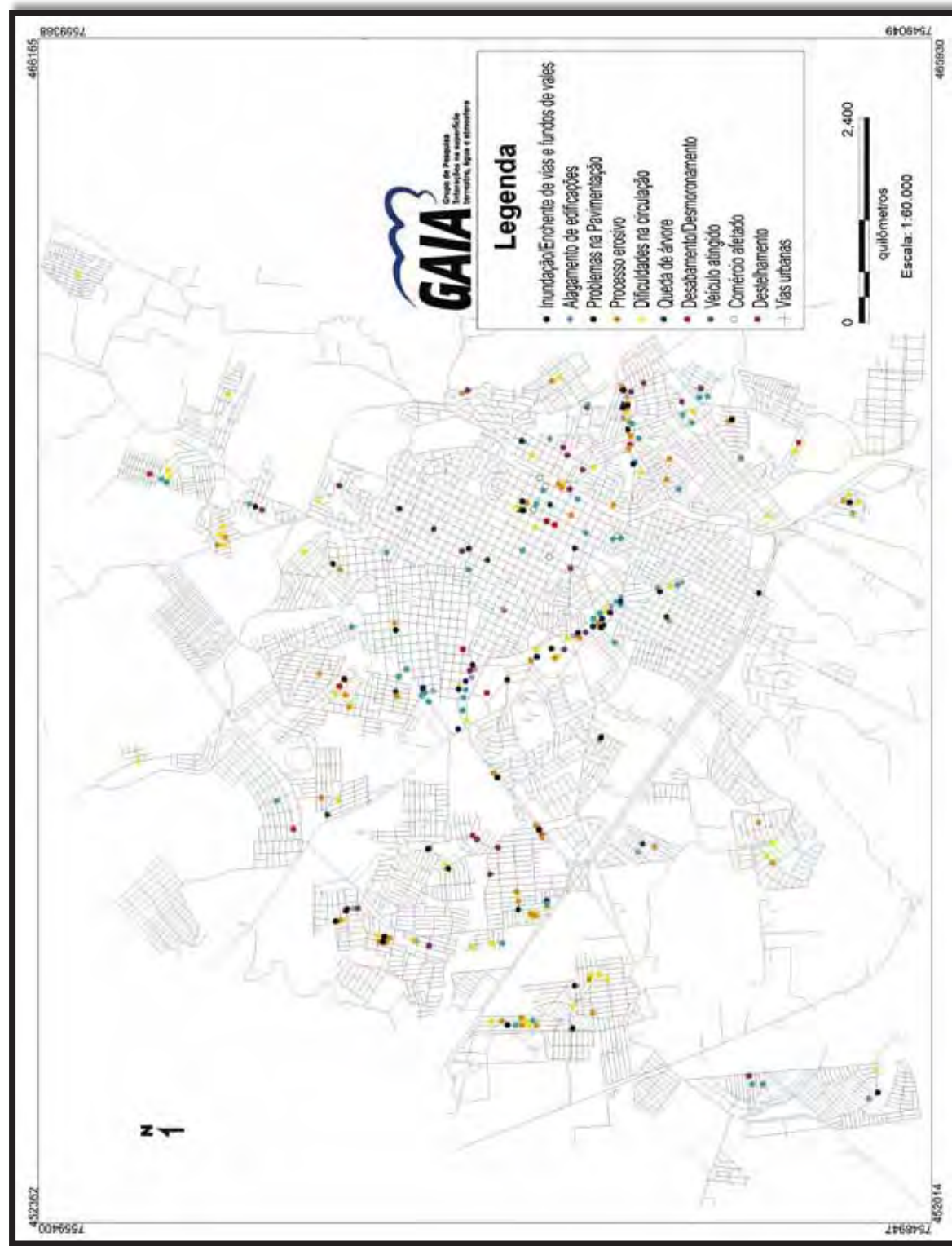
Já na década que compreende os anos de 1989 a 1998, teve-se como resultado o **Mapa 09**, que mostra claramente a concentração dos impactos em dois pontos principais. São eles: o Parque do Povo (da Avenida Brasil até o Prudenshopping) e a Avenida Tancredo Neves, ambos frutos do Projeto de Complementação Urbana CURA (Comunidade Urbana para Recuperação Acelerada). (**Figura 32**)



Figura 32 – Localização dos pontos principais abordados na terceira década (1989-1998).

Fonte: Google Maps® - acesso em 17 de Junho de 2011

Nesses locais, os principais impactos foram as inundações (no Parque do Povo principalmente na Avenida da Saudade e na Avenida Coronel José Soares Marcondes (**Figura 33**)), os alagamentos, erosões, problemas na pavimentação, dificuldades na circulação e veículos atingidos. São nesses dois pontos que os cofres públicos da cidade mais sofreram prejuízos econômicos, pois, por várias vezes houve o desabamento de galerias e tubulações, deixando por algumas vezes a cidade em estado de emergência. Assim, observou-se neste estudo que esses locais e suas redondezas foram as que por mais vezes sofreram impactos no período estudado.



Mapa 09 – Localização dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente-SP no período de 1989 a 1998.

Fonte: Jornais “O Imparcial” (1969-2009) e “Oeste Notícias” (1999-2009) de Presidente Prudente- SP.



Figura 33 – Exemplo de Inundação no Parque do povo (30/11/2009).

Fonte: <http://www.deolhonotempo.blogspot.com/2009/12/temporal-provoca-alagamentos-em.html>

Outros locais que chamaram bastante a atenção nessa década foram os bairros Jardim Vale do Sol (**Figura 34**) e Parque Shiraiwa, pois estes apresentaram vários casos em que as ruas ficaram esburacadas, onde a circulação era quase impossível, além de deixar algumas casas alagadas. Outros bairros que foram bastante atingidos foram o Jardim Marisa e o Parque Alvorada, na Zona Leste da cidade, onde ocorreram alguns episódios de desmoronamento e residências alagadas.



Figura 34 – Trecho do Jardim Vale do Sol.

Fonte: Foto do trabalho de campo realizado no dia 26/6/2011

Além desses pontos, nessa década observou-se que bairros novos, como os Conjuntos Habitacionais Ana Jacinta e Mario Amato, por serem desprovidos de uma infraestrutura planejada e eficiente, começaram a sofrer alguns problemas relacionados às chuvas, como alagamentos, inundações e erosões.

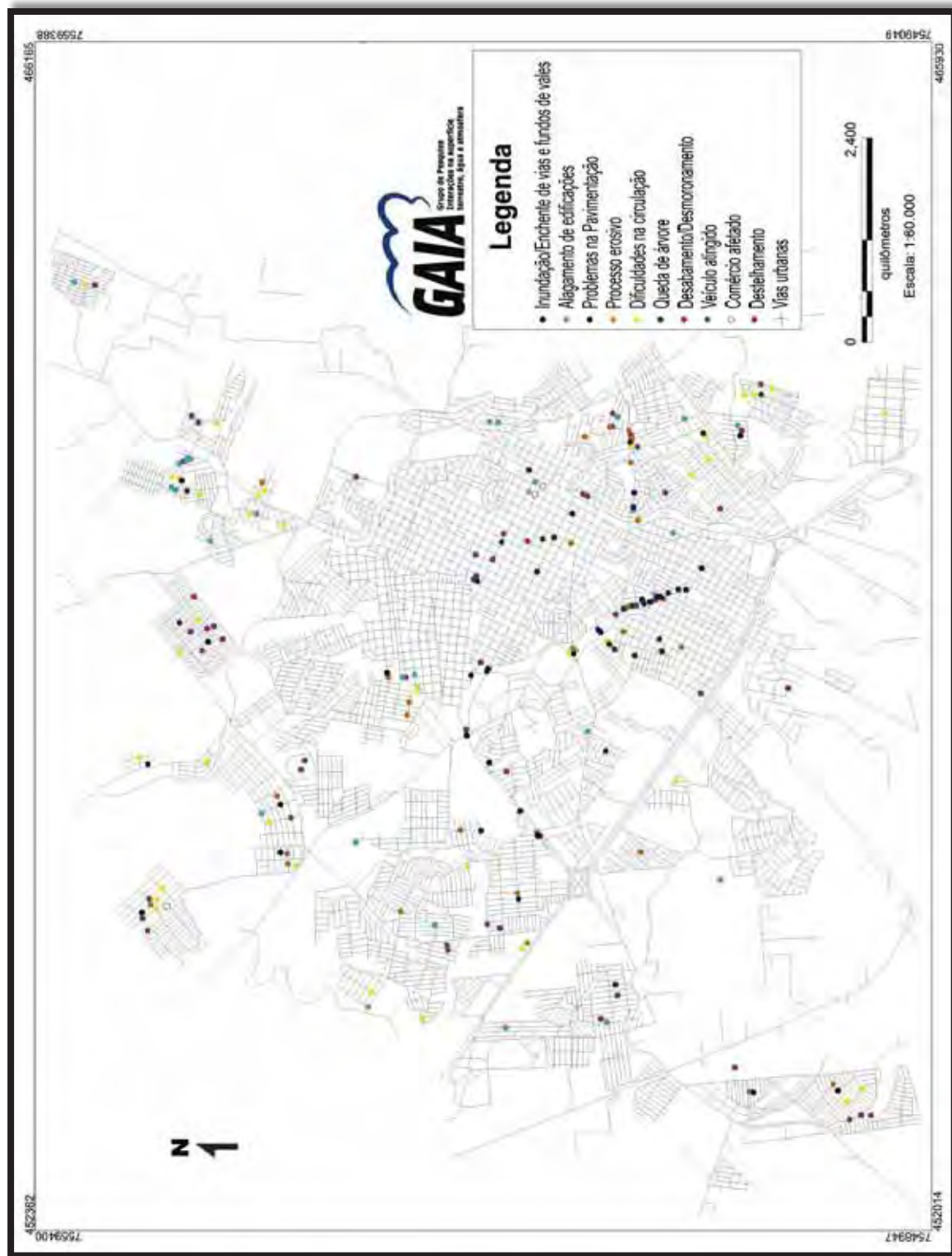
Por último, temos a série que compreende os anos de 1999 até 2009, onde se observa no **Mapa 10** fatos que ocorrem desde os primeiros anos abordados na pesquisa, como os problemas no fundo de vale do Bacarin no Jardim Aviação, no fundo de vale da Avenida Ana Jacinta, no Parque do Povo, Avenida Tancredo Neves, entre outros, revelando assim, que mesmo com os altos investimentos em obras de infraestrutura, a cidade continua vulnerável aos eventos de precipitação, resultado esse, da falta de se pensar a dinâmica natural ante ao planejamento urbano.

Além desses locais citados, nesta década surgiram alguns bairros que sofreram impactos, que anteriormente não havia tanta expressão, como por exemplo, o Jardim Humberto Salvador (**Figura 35**), Conjunto Brasil Novo (**Figura 36**), Jardim Morada do Sol, Parque Imperial, Maré Mansa, Jardim Novo Bongiovani, Jardim Santa Monica e Jardim Cambuci. (**Figura 37**)



Figura 35 – Jardim Humberto Salvador

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/reginaldolima/2078852433/>



Mapa 10 – Localização dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente-SP no período de 1999 a 2009.
Fonte: Jornais “O Imparcial” (1969-2009) e “Oeste Notícias” (1999-2009) de Presidente Prudente-SP.



Figura 36 – Conjunto Brasil Novo

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/reginaldolima/2078852433/>

No Jardim Humberto Salvador, observou-se que houve vários casos de desabamento de imóveis, tendo como principal causa a má qualidade das edificações. No Brasil Novo houve diversos casos de alagamento em residências principalmente próximas ao fundo de vale na área central do bairro. Houve também no bairro o desabamento de uma residência e dificuldades na circulação pelas ruas. No Jardim Morada do Sol, conhecido como “Km 7”, houve apenas alguns casos, de alagamento, desabamento e circulação de vias.

No Parque Imperial, Maré Mansa e Jardim Novo Bongiovani, também foram detectados alguns episódios de desmoronamentos e problemas na pavimentação dos bairros. No Jardim Santa Mônica e no Jardim Cambuci foi parecido, com a diferença de que no Jardim Santa Mônica houve problemas de alagamento de residência, e no Cambuci por várias vezes foi difícil circular dentro do bairro.

Considerando-se todo o período estudado (1969 a 2009) compreende-se que além das áreas de fundos de vales ocupadas pela urbanização e suas infraestruturas (Parque do Povo, Avenida Tancredo Neves, Fundo de Vale do Bacarin e Avenida Washington Luiz, entre outros), existem alguns bairros, fora da área central, que além de serem considerados bairros de maior exclusão social, tem ainda algumas falhas em sua infraestrutura e planejamento, levando-os a serem mais vulneráveis aos eventos extremos de precipitação, acarretando assim,

problemas nas vias de circulação, alagamento e desmoronamento de residências, processos erosivos, dentre outros. Entre esses bairros, temos o Jardim Morada do Sol, Jardim Humberto Salvador, Jardim Novo Bongiovani, Jardim Maracanã, Parque Imperial, Maré Mansa, Jardim Sabará, CECAP, COHAB, Jardim Monte Alto, Jardim Vale do Sol, Parque Shiraiwa, Ana Jacinta, Mario Amato, Jardim Cambuci, Jardim Marisa, Jardim Santa Monica, Vila Brasil, Parque Alvorada, Vila Furquim, dentre outros.

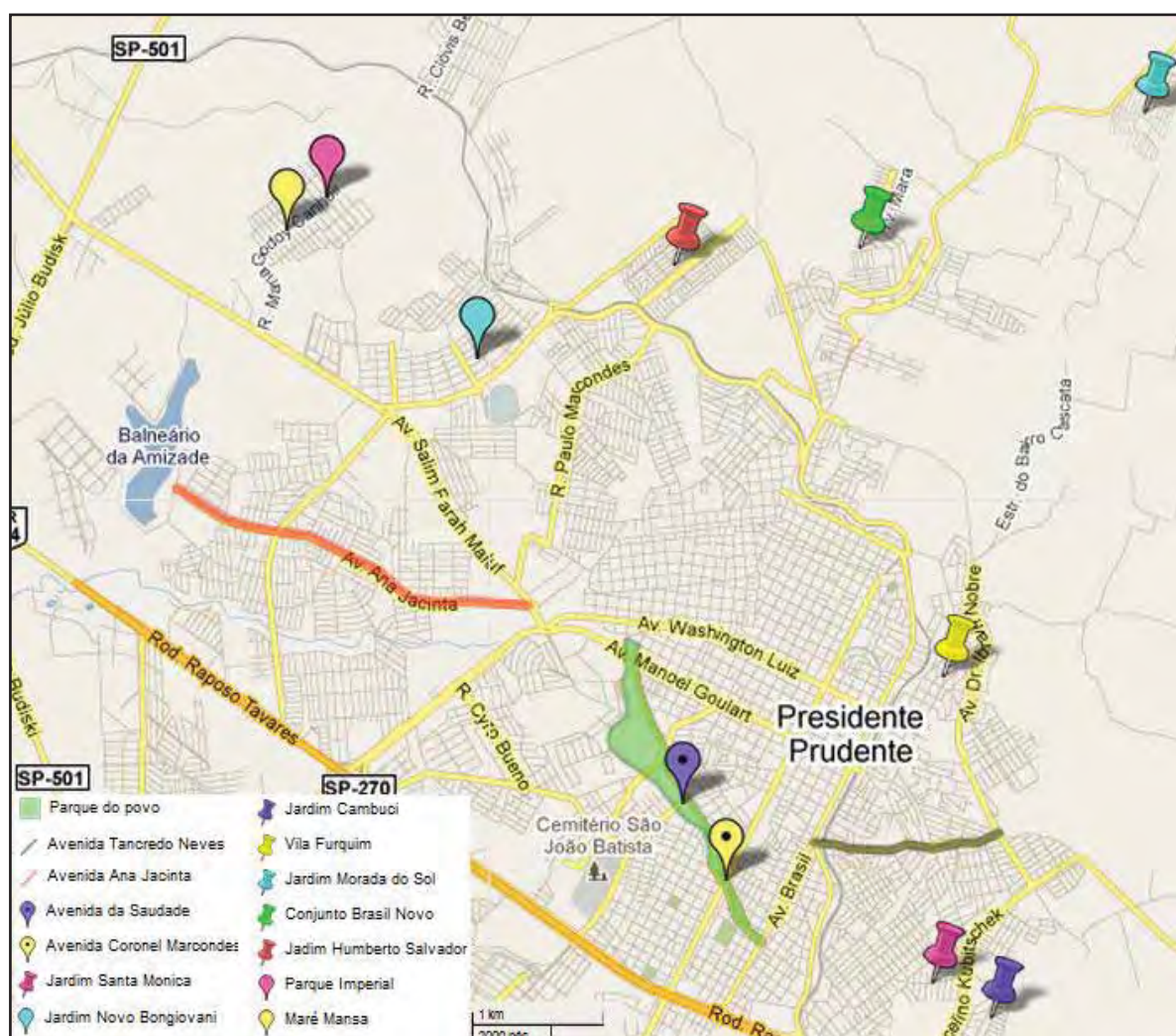


Figura 37 – Localização dos pontos principais abordados na quarta década (1999-2009).
Fonte: Google Maps® - acesso em 17 de Junho de 2011

Além desses, é importante observar a área central (**Figura 38**), onde houve vários registros de impactos, na maioria associados aos intensos episódios de precipitação, geralmente acompanhados por ventanias, que trazem para essa área problemas para os setores administrativos e comerciais.

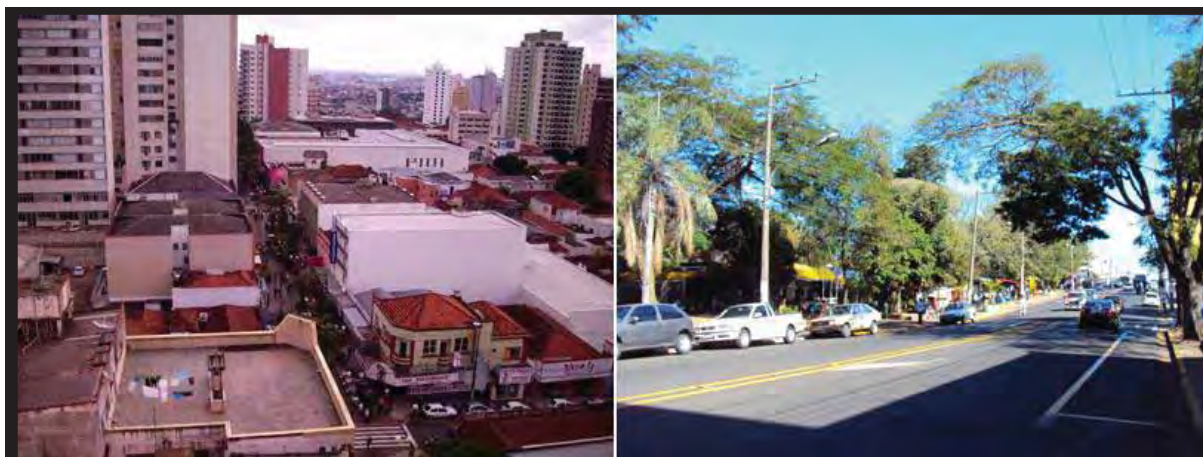
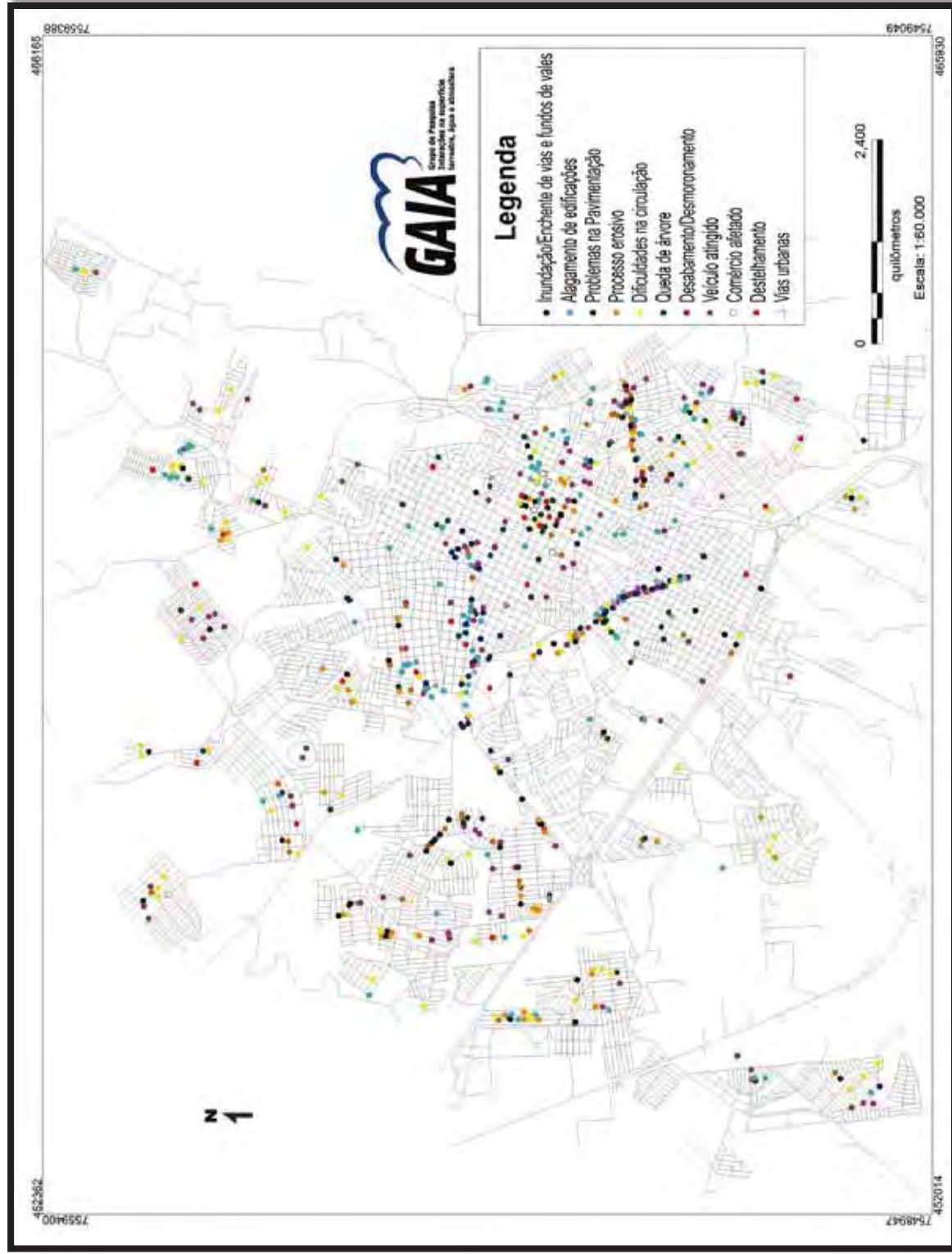


Figura 38 – Centro e Camelódromo

Fonte: www.panoramio.com e trabalho de campo no dia 18/3/2011

Assim, termina-se essa análise espacial com o mapa final, contendo todos os episódios registrados durante a análise dos jornais. **(Mapa 11)**



Mapa 11 – Localização dos impactos associados à chuva em Presidente Prudente-SP no período de 1969 a 2009.
Fonte: Jornais “O Imparcial” (1969-2009) e “Oeste Notícias” (1999-2009) de Presidente Prudente- SP.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos impactos no ambiente urbano deflagrados pela precipitação é de grande importância para os estudos geográficos, devido ao fato de sobrepor os fatores climáticos e humanos, ao ponto de encontrar nessa relação, a compreensão de como o ambiente construído geram diferentes impactos da chuva.

Não há dúvidas de que o clima exerce influência direta na vida da população urbana, pois esta tem suas atividades e funções cotidianas influenciadas pelas condições do tempo, as quais oferecem qualidades diferentes, tanto favoráveis como desfavoráveis, dependendo da maneira como tal se encontra.

Sendo assim, as precipitações são eventos climáticos, que, dependendo da situação do ambiente urbano, agem diretamente na sua integridade, levando consigo dificuldades nos padrões habituais da população urbana e suas atividades socioeconômicas.

Tais dificuldades são tratadas como transtornos urbanos, ocasionados principalmente em episódios de intensas chuvas. Logo, a causa desses impactos não é só da atmosfera, mas sim, principalmente, do processo inadequado de urbanização. Assim, os principais problemas decorrem do processo de impermeabilização do solo, da retirada da mata nativa, das áreas de encostas e de proteção ocupadas irregularmente, da falta de galerias adequadas para escoamento d'água, da canalização fechada de córregos, ou seja, das inadequações significativas de uso e ocupação do solo.

Consequentemente, se a causa de tais impactos é a falta ou o inadequado planejamento, cabe aos órgãos públicos ajustar o ambiente urbano, através do planejamento e da construção de uma infraestrutura mais adequada.

Assim, buscando trazer melhorias para a cidade de Presidente Prudente, identificou-se através deste estudo que a cidade passa por dificuldades na maioria das vezes que as chuvas chegam com maior intensidade. Percebe-se que em vários pontos da cidade, são registrados alguns problemas com as chuvas desde a década de 1970 até os dias de hoje, como próximo ao fundo de vale do Córrego do Bacarin, na Avenida Tancredo Neves e no Parque do Povo. Sabe-se que obras têm sido feitas pra conter tais problemas, porém enquanto não se respeitar as leis ambientais,

e o próprio plano diretor, e as características físicas do ambiente, o problema não será resolvido.

Dessa forma, acredita-se que é necessário se fazer as obras de engenharia e adequações nos locais que mais ocorrem os problemas (aqueles que aqui já foram identificados), como aumento do diâmetro das galerias, maiores canais de escoamento, principalmente próximo aos fundos de vale, edificações mais resistentes, com muro de arrimo, e melhores materiais construtivos, dentre outras medidas. No entanto, principalmente nos novos loteamentos, se deve fiscalizar e fazer valer o cumprimento das leis de zoneamento da cidade e a legislação ambiental, respeitando-se assim, os limites de construção (fora das áreas de preservação permanente, em terreno não muito declivoso), e as áreas destinadas à infiltração das águas pluviais.

É importante respeitar os gabaritos de construção e o percentual de área permeável dentro do lote, pois o controle do escoamento superficial deve ocorrer predominantemente dentro dos lotes. Além disso, é importante se pensar espaços livres de construção, que busquem através de parques e praças, áreas permeáveis que amenizem os problemas de infiltração, que são os deflagradores das inundações.

Portanto, assim como o objetivo desse estudo foi identificar os impactos no ambiente urbano, e relacioná-los aos eventos extremos de chuva, o objetivo do poder público pode ser buscar formas de conter tais impactos, primeiramente com o propósito de melhorar as condições urbanas, ou seja, um melhor planejamento das áreas a serem ocupadas, além de melhorias nas já contempladas. Como se verificou nos dados desta pesquisa, além dos problemas socioeconômicos para a população, há também prejuízos para o próprio poder público.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, D. S. **Formação histórica de uma cidade pioneira paulista: Presidente Prudente**. Presidente Prudente: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1972. 339 p.

AGUIAR, D. A. de; NUNES, L. H. **Variabilidade Pluviométrica de alguns Municípios da Região Metropolitana de Campinas - SP em dois períodos homogêneos**. Sociedade & Natureza v. 18. 2006, p. 55-64,

AMORIM, M. C. de C. T. **Análise ambiental e qualidade de vida na cidade de Presidente Prudente/SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, 1993. 136 p.

AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. (Tese de Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. 374 p.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332 p.

BARRIOS, N. A. Z. & SANT'ANNA NETO, J. L. A circulação atmosférica no extremo Oeste Paulista. In: **Boletim Climatológico** (v.1, nº1). Presidente Prudente: 1996. 8-9 p.

BEREZUK, A. G. **Análise das adversidades climáticas no oeste paulista e norte do Paraná**. Presidente Prudente: (Tese em Doutorado) – Faculdade de Ciências e Tecnologia-UNESP, 2007. 378 p.

BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**; trad. de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Vozes, 1973. 351 p.

BOIN, M. N. **Chuvas e erosões no Oeste Paulista: uma análise climatológica aplicada**. (Tese em Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – IGCE de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2000. 264 p.

CAMARGO, C. E. S. **Qualidade Ambiental Urbana em Presidente Prudente-SP** -. - Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente. Presidente Prudente, 2007.152 p

CARLOS, Ana Fani A. **A (re)produção do espaço urbano**. São Paulo: EDUSP, 1994.

CATELAN, Márcio José. **Expansão Territorial Urbana e Enchentes em Bauru**: Os limites da “Cidade Sem Limites”. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

CENTRO DE ESTUDOS E DE MAPEAMENTO DA EXCLUSÃO SOCIAL PARA POLÍTICAS PÚBLICAS (CEMESPP). **Dados censo demográfico**. Rio de Janeiro: CEMESPP, 2000.

Disponível em Internet: <http://www4.fct.unesp.br/grupos/cemespp/mapas.ph>

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos** – conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003. 288 p.

DEFESA CIVIL. **Glossário** (Alagamento, Enchente, Inundação, Vulnerabilidade e Desmoronamento) - <http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp> - Acesso em 19 de Junho de 2011. BRASIL, 2011

DIAS, M. A. F da S. **“Eventos Extremos: fenômenos naturais ou consequências das ações humanas?”** IAG – USP, São Paulo, 28 de fevereiro de 2011. Disponível em <http://www.abas.org/eventosextrremos/iag.pdf>.

ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE PRESIDENTE PRUDENTE. **Base de medições dos elementos climáticos**: 1969/2009. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2010.

FONZAR, B. C. **O processo de ocupação regional, o modelo urbano e o conforto térmico na Alta Sorocabana**: um teste aplicado a Presidente Prudente. São Paulo: IGEOG/USP, 1981

GARCÍA, F. F. **Manual de climatología aplicada**: clima, medio ambiente y planificación. Madrid: Síntesis, 1995. 285 p.

GONÇALVES, N.M.S. Impactos Pluviais e Desorganização do espaço Urbano em Salvador. In. Clima Urbano. MONTEIRO & MENDONÇA. Contexto, 2003. 69-91 p.

GRILO, R. C. **A precipitação pluvial e o escoamento superficial na cidade de Rio Claro/SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1992. 103 p.

JORNAL O IMPARCIAL. **Base jornalística**: 1969/2003. Presidente Prudente, 2010.

JORNAL OESTE NOTÍCIAS. **Base jornalística**: 2003/2009. Presidente Prudente, 2010.

LANDSBERG, M. E. **The urban climate**. New York: Academia Press, 1981. 276 p.

LIMA, A. P. **Análise do clima urbano em Rosana/SP**. Monografia (Geografia FCT-UNESP) Presidente Prudente, 2009, 99p.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p.

MENDONÇA, F. e MONTEIRO C. A. de F. **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. 192 p.

MINAKI, C. **Clima urbano em cidade de pequeno porte: o caso de Guararapes-SP** - Presidente Prudente Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP. 2006.

MONTEIRO, C. A. F. **A frente polar atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil**: contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil. (Série Teses e Monografias, 1). São Paulo: IGEOG/USP, 1969. 68p.

_____. **Análise Rítmica em Climatologia - Problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho**. Climatologia 1. São Paulo: IGEOG/USP, 1971. 21 p.

_____. **A dinâmica e as chuvas no estado de São Paulo**. São Paulo: IGEOG/USP, Estudo Geográfico sob forma de Atlas. 1973. 130 p.

_____. **Teoria e clima urbano**. Série “Teses e Monografias nº 25”. São Paulo: IGEOG/USP, 1976.

_____. **Clima e Excepcionalismo.** Florianópolis: UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, 1989. 226 p.

_____. Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos do clima urbano no Brasil. **Geosul**, Florianópolis, n. 9, 1990. p. 7-19.

_____. **Clima e excepcionalismo:** conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Ed. UFSC, 1991. 233 p.

_____. **Teoria e Clima Urbano:** um projeto e seus caminhos. IN: Clima Urbano. MONTEIRO & MENDONÇA. Clima Urbano. 2003.

MOTA, Suetônio. **Urbanização e meio ambiente.** 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 356p.

NEVES, JOSÉ LUIS. **Pesquisa Qualitativa – Características, usos e possibilidades.** Caderno de pesquisas em administração, São Paulo-SP. FEA-USP. V.1, Nº3, 2ºSEM. 1996

NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1979. 422 p.

NUNES, João Osvaldo Rodrigues. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente.** Tese (Doutorado em Geografia com ênfase em Desenvolvimento Regional e Planejamento Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2002. 211 p.

NUNES, João Osvaldo Rodrigues, PEREZ, Inayê Uliana, FREIRE, Rosane **Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano do município de Presidente Prudente-SP** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006, Goiânia. VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology. 2006.

NUNES, Marcelo. **Produção do espaço urbano e exclusão social em Marília – SP.** FCT/UNESP: (Dissertação de Mestrado). Presidente Prudente, 2007.

NUNES, J. O. R.; PEREZ I. U; FREIRE, R.; BOINA, W.L.O. **Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano do município de Presidente Prudente-SP** 2006 – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista.

NUNES, L. H. **O papel da mídia na difusão da informação climática: o El Niño de 1997- 98.** Geografia (Rio Claro), v. 32. 2007a, p. 29-50

NUNES, Marcelo. **Produção do espaço urbano e exclusão social em Marília – SP.** FCT/UNESP: (Dissertação de Mestrado). Presidente Prudente, 2007b.

OKE, T. R. **Boundary layer climates.** Londres: Routledge, 1987. 435 p.

PEDRO, L. C.; NUNES, J. O. R. **Problemas ambientais urbanos na cidade de Presidente Prudente/SP: a relação entre relevo, apropriação, ocupação e forma de se produzir o espaço urbano.** Anais XVI Encontro Nacional de Geógrafos. Porto Alegre, 2010.

PITTON, Sandra E. C. **As cidades como indicadores de alterações térmicas.** Tese (Doutorado em Geografia Física) – FLCH-USP. São Paulo, 1997.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches & MOROZ, Isabel Cristina. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo.** Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n.10, 1996. 41-56 p.

SANT'ANNA NETO, J. L. A. & TOMMASELLI, J.T.G. **O Tempo e o Clima de Presidente Prudente.** Presidente Prudente. FCT-UNESP, 2009. 72 p.

SANT'ANNA NETO, J. L. A (organizador). **Os Climas das cidades brasileiras:** São Luis (MA), Aracajú (SE), Campo Grande (MS), Petrópolis (RJ), Sorocaba (SP), Penápolis (SP) e Presidente Prudente (SP) - Presidente Prudente: UNESP, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2002 - 227 p.

_____. **As chuvas no Estado de São Paulo.** São Paulo: FFLCH/USP, 1995 (Tese de Doutorado). 202 p.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira.** 2º ed. – São Paulo: HUCITEC, 1994. (Estudos urbanos)

SANTOS, J. W. M. C. **O clima urbano de Maringá:** ensaio metodológico para cidades de porte médio e pequeno. Dissertação (Mestrado em Geografia) –

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. 172 p.

SANTOS, S. C. dos. **Impactos da precipitação na cidade de Presidente Prudente-SP.** (Monografia em Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 1999. 87p.

SILVA, L. P. S. **O estudo do conforto térmico nas salas de aula da FCT/UNESP de Presidente Prudente – SP.** (Monografia) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

SOBARZO, O. **Os espaços de sociabilidade segmentada: A produção do espaço público em Presidente Prudente.** (Tese de Doutorado) Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2004. 224p.

SOUZA, C. G. de. **Análise dos episódios climáticos extremos no Oeste Paulista a partir das notícias veiculadas pela imprensa local..** (Monografia em Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2005. 87 p.

SPOSITO, M. E. B. **O chão em Presidente Prudente: A lógica da expansão territorial urbana..** Dissertação – Departamento de Geografia Humana e Regional, IPEAPP-UNESP, Rio Claro, 1983, 230 p.

SPOSITO, Maria Encarnação B. **O chão em pedaços: urbanização, economia e cidades no Estado de São Paulo.** Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2004. (Tese de Livre-Docência)

TAKENAKA, E. M. M. **Políticas públicas de gerenciamento Integrado de resíduos sólidos urbanos no município de Presidente Prudente-SP.** Presidente Prudente: FCT/UNESP, 2008, 234p.

TARIFA, J. R. **Sucessão de tipos de tempo e variação do balanço hídrico no extremo oeste paulista.** IGEOG/USP, 1973. 71 p.

TEODORO, P. H. M. **O clima na urbanização e no planejamento de Maringá/PR: uma contribuição metodológica e de aplicabilidade urbana para os estudos hidrometeorológicos.** (Monografia em Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2008. 398 p.

VICENTE, A. K. **Conforto térmico na cidade de Presidente Prudente.** (Monografia em Bacharelado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2001. 96 p.

ZANCHETTA JÚNIOR, J. **Imprensa escrita e telejornal.** São Paulo: Ed. UNESP, 2004. 134 p.

ZAVATTINI, J. A. **Estudos do clima no Brasil.** Campinas: Alínea, 2004. 398 p.

Sites acessados:

<http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/index.xhtml> - acesso em 02/09/2011

<http://www.defesacivil.gov.br/> - acesso em 11/10/2011

<http://www.seade.gov.br/> - acesso em 05/10/2011

<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=354140> – acessado em 04/10/2011

BLOG DE OLHO NO TEMPO – acesso em 17/06/2011

<http://www.deolhonotempo.blogspot.com/2009/12/temporal-provoca-alagamentos-em.html>

www.panoramio.com – acesso em 24/6/2011

<http://gruponoticia.com.br/scripts/image.asp%3Fcod%3D6961%26width%3D280&imgrefurl=http://gruponoticia.com.br/view/%3Fid%3D25068&us> – acesso em 24/6/2011

<http://www.flickr.com/photos/reginaldolima/2078852433/> - acesso em 24/6/2011