UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

BÁRBARA BERGES

**Geomorfologia Urbana Histórica aplicada à análise das inundações
na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – São Paulo /SP**

Versão corrigida

São Paulo

2013

BÁRBARA BERGES

**Geomorfologia Urbana Histórica aplicada à análise das inundações
na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – São Paulo /SP**

Versão corrigida

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Geografia Física.

Orientadora: Profa. Dra. Cleide Rodrigues

De acordo: ____/____/____

Assinatura da orientadora:

São Paulo

2013

Aos meus pais, Solange e William, pelo amor, dedicação e incentivo.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Cleide Rodrigues pela confiança e valiosas orientações.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. Jurandry Luciano Sanches Ross e à Profa. Dra. Sidneide Manfredini pelas contribuições no exame de qualificação.

Ao Pablo Luiz Maia Nepomuceno, técnico do Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto, pela paciência em tirar minhas dúvidas sobre o ArGis e pela disponibilização de bases cartográficas.

Ao Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente por permitir a consulta ao seu acervo histórico e por disponibilizar recursos para a reprodução das reportagens.

À Suely Bernardo Garcia pela gentileza ao me orientar na consulta ao acervo histórico, pelos seus depoimentos e resgate de suas memórias.

Ao Luiz Henrique Silveira Massucato pela ajuda na elaboração dos gráficos e na finalização do trabalho.

RESUMO

Com base nos procedimentos metodológicos da Geomorfologia Antropogênica (RODRIGUES 1997a, 1997b, 2004, 2005 e 2010) e na abordagem da Geomorfologia Urbana Histórica, esse trabalho objetiva avaliar as correlações entre as intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos e as tendências espaciais e frequência das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Para essa avaliação foram gerados o mapa da morfologia original na escala de 1:25.000, para o reconhecimento das tendências originais dos processos hidromorfológicos, e os mapas do uso do solo de diversos anos (1952, 1962, 1972, 1994 e 2008), para investigar a história cumulativa das intervenções urbanas e obter dados de indicadores morfológicos e de materiais superficiais para a avaliação dos impactos da urbanização (RODRIGUES, 2010). Foram também identificados os eventos de inundação que ocorreram na bacia do Córrego da Mooca entre os anos de 1971 e 2011, com base nos reportagens dos jornais Gazeta da Vila Prudente e Folha de Vila Prudente.

Os 85 eventos de inundação identificados no levantamento histórico foram mapeados e suas informações sistematizadas no quadro de geoindicadores de mudanças. Com base nessa sistematização foram selecionados indicadores para a avaliação das variáveis antrópicas e naturais na ocorrência das inundações.

Os resultados obtidos permitiram avaliar que as inundações ocorrem em setores da antiga planície de inundação onde as tendências da morfologia original foram potencializadas pela morfologia antropogênica. Identificou-se também que os eventos de inundação relatados ao longo de 40 anos foram mais frequentes nas faixas de precipitação com o total diário de até 60 mm, sendo que 82,5% ocorreram na faixa entre 0,1 e 15 mm.

Além disso, concluiu-se que há uma tendência positiva entre o aumento da frequência e magnitude das inundações e as transgressões nos sistemas hidromorfológicos pela urbanização. Dessa forma, as derivações antrópicas são variáveis indispensáveis para o entendimento das tendências espaço-temporais das inundações em bacias hidrográficas urbanizadas.

Palavras-chave: geomorfologia antropogênica, geomorfologia urbana histórica, cartografia geomorfológica, geoindicadores.

ABSTRACT

Based on the methodological procedures of Anthropogenic Geomorphology (RODRIGUES 1997a, 1997b, 2004, 2005 and 2010) and the approach of the Urban Historical Geomorphology, this work aims to evaluate the correlation between urban interventions in hydromorphological systems and spatial trends and frequency of flooding in the Mooca Stream basin.

For this evaluation and for the recognition of original hydromorphological processes trends were generated a map of the original morphology on the scale of 1:25,000 and land use maps from different years (1952, 1962, 1972, 1994 and 2008). Those maps were used to investigate the cumulative history of urban interventions and obtain data from morphological indicators and surface materials for assessing the impacts of urbanization (RODRIGUES, 2010). Flood events that occurred in the Mooca Stream basin between the years 1971 and 2011, were also identified based on newspaper reports of Gazeta da Vila Prudente and Folha de Vila Prudente.

The 85 flood events identified in the historical survey were mapped and their information were systematized in framework geoindicators changes. Based on this systematic indicators were selected for the assessment of natural and anthropogenic variables on the occurrence of floods.

The results obtained allowed us to evaluate the occurrence of floods in particular sectors of the old floodplain where original morphology probably were potentiated by anthropogenic morphology. It was also found that the flood events reported over 40 years were more frequent in total daily precipitation of up to 60 mm, and 82.5% occurred between 0.1 and 15 mm.

Furthermore, the major positive relationships between the analysed variables is the frequency and magnitude of floods with the rate of spatial transgressions in hydromorphological systems by urbanization. Thus it was concluded that more studies that discriminate in the derivations anthropogenic are indispensable for modeling and understanding the spatial and temporal trends of flooding in urbanized watersheds.

Key-words: anthropogenic geomorphology, urban historic geomorphology, geomorphological mapping, geoindicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.....	6
Figura 2 - Inundação do Córrego da Mooca, em 20 de janeiro de 1968.....	7
Figura 3 - Construção da galeria para a canalização do Córrego da Mooca.....	8
Figura 4 - Inundação em 17 de março de 2009.....	8
Figura 5 - Localização do núcleo urbano inicial de Vila Prudente.....	11
Figura 6 - Planta de fundação de Vila Prudente.....	12
Figura 7 - O bonde a burro, em 1905.....	13
Figura 8 - Construções às margens do Córrego da Mooca.....	16
Figura 9 - Implantação do sistema de coleta de águas pluviais.....	16
Figura 10 - Campo de futebol do Clube Veteranos Brasil.....	17
Figura 11 - Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello.....	19
Figura 12 - Propaganda de lançamento de edifício comercial.....	21
Figura 13 - Construção do monotrilho.....	21
Figura 14 - Contexto geológico regional do <i>Rift</i> Continental do Sudeste do Brasil..	23
Figura 15 - Mapa Geológico da bacia hidrográfica do Alto Tietê.....	25
Figura 16 - Mapa das Unidades Geomorfológicas da Região Metropolitana de São Paulo.....	28
Figura 17 - Mapa Geomorfológico esquemático do sítio urbano de São Paulo...	36
Figura 18 - Climograma do município de São Paulo.....	37
Figura 19 - Unidades Climáticas “Naturais” do município de São Paulo.....	39
Figura 20 - Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo.....	44
Figura 21 - Os tipos de leitos fluviais.....	59
Figura 22 - Redução da retenção superficial pela urbanização.....	63
Figura 23 - Os picos de cheia e a urbanização.....	64
Figura 24 - Efeito da urbanização na vazão média anual.....	64
Figura 25 - Esquema de valo de infiltração.....	67
Figura 26 - Valo de infiltração.....	67
Figura 27 - Hidrograma de um reservatório de detenção.....	70
Figura 28 - Esquema de organização das reportagens.....	78
Figura 29 - Localização dos postos pluviométricos e do posto fluviométrico.....	80
Figura 30 - Mapa da Morfologia Original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	92
Figura 31 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – 1952	94
Figura 32 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – 1962	95

Figura 33 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – 1972	96
Figura 34 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – 1994	97
Figura 35 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca – 2008	98
Figura 36 - Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1970 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	104
Figura 37 - Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1980 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	105
Figura 38 - Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1990 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	106
Figura 39 - Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 2000 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	107
Figura 40 - Mapa das áreas de ocorrência de inundação na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1970 a 2011.....	108
Figura 41 - Inundação na Praça Padre Damião.....	111
Figura 42 - Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na sub-bacia do Córrego das Vacas.....	112
Figura 43 - Inundação na Rua José Zappi com a Rua Dante Alighieri.....	113
Figura 44 - Inundação na Avenida Paes de Barros.....	116
Figura 45 - Ponte sobre o Córrego da Mooca na Rua Francisco Pólito.....	118
Figura 46 - Construção da galeria do Córrego da Mooca.....	119
Figura 47 - Do caminho das águas para o caminho do progresso.....	120
Figura 48 - Inundação na esquina da Rua Torquato Tasso x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.....	122
Figura 49 - Mapa de concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na área ocorrência de inundação Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli.....	124
Figura 50 - Rua Falchi Gianini em direção à Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello...	125
Figura 51 - Campo e galpão do Clube Veteranos Brasil.....	127
Figura 52 - Canalização do Córrego da Mooca, em setembro de 1972.....	128
Figura 53 - Inundação na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.....	128
Figura 54 - Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento e aterros nas áreas de ocorrência de inundação Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e Rua da Prece.....	130
Figura 55 - Praça Rolim de Moura, localizada no cruzamento da Av. Vila Ema com a Av. Salim Farah Maluf.....	131
Figura 56 - Comportas de contenção nas casas situadas na Rua Isabel Garcia	132
Figura 57 - Medida de contenção na Rua da Prece.....	133
Figura 58 - Dique antrópico na Rua da Prece x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello	133

Figura 59 - Mapa das áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	136
Figura 60 - Prejuízos causados pela inundação do dia 05 fevereiro de 1994.....	140
Figura 61 - Medidas de contenção na área de ocorrência de inundação na Vila Ema	141
Figura 62 - Dique antrópico na Rua Simão Pereira de Sá.....	142
Figura 63 - Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na área de ocorrência de inundação na Vila Ema.....	144
Figura 64 – Av. Vila Ema localizada no limite da planície de inundação.....	145
Figura 65 - Localização da planície de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Indicadores e instrumentos para a avaliação de impactos e mudanças em sistemas hidromorfológicos urbanizados utilizados na pesquisa..	57
Quadro 2 - Mapas topográficos adquiridos.....	73
Quadro 3 - Fotografias aéreas utilizadas para a elaboração do mapa da morfologia original.....	74
Quadro 4 - Fotografias aéreas utilizadas para a elaboração dos mapas de uso do solo.....	75
Quadro 5 - Postos pluviométricos próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	81
Quadro 6 - Organização dos eventos de inundação e geoindicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	89
Quadro 7 - Evolução do uso do solo na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.....	93
Quadro 8 - Evolução da supressão da planície de inundação na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.....	99
Quadro 9 - Evolução das perturbações morfológicas nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.....	99
Quadro 10 - Perturbações morfológicas nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.....	100
Quadro 11 - Período dos indicadores de mudanças em sistemas hidromorfológicos.....	101
Quadro 12 - Ocorrência de inundações na porção de jusante da bacia, por décadas.....	137
Quadro 13 - Eventos em que o total pluviométrico não corresponde à magnitude da inundação relatada.....	154
Quadro 14 - Área e capacidade de retenção da planície de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, da condição original até 2008.....	164
Quadro 15 - Nível d'água atingindo pelos eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, por décadas.....	165

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das transgressões pela urbanização nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.....	100
Gráfico 2 - Distribuição dos eventos de inundação segundo as classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.....	147
Gráfico 3 - Distribuição dos eventos de inundação segundo as classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.....	148
Gráfico 4 - Distribuição dos eventos de inundação e eventos de precipitação segundo classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.....	149
Gráfico 5 - Distribuição dos eventos de inundação e eventos de precipitação segundo classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.....	150
Gráfico 6 - Relação entre o número de eventos de precipitação e o número de eventos de inundação segundo as classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.....	151
Gráfico 7 - Relação entre o número de eventos de precipitação e o número de eventos de inundação segundo as classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.....	151
Gráfico 8 - Correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos de inundação associados à precipitação diária de até 15 mm, por década.....	153
Gráfico 9 - Correlação entre as taxas de impermeabilização da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca e o número de eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia.....	157
Gráfico 10 - Correlação entre as taxas de perturbações morfológicas e o número de eventos de inundação relatados.....	158
Gráfico 11 - Correlação entre as taxas de supressão da planície de inundação e o número de eventos de inundação relatados.....	160
Gráfico 12 - Correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos de inundação em que o nível d'água atingiu 1 m ou mais na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	166
Gráfico 13 - Correlação entre a vazão média do Rio Tamanduateí e o nível d'água atingido nos eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, 1971-1980.....	167

LISTA DE SIGLAS

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo

RCSB - *Rift* Continental do Sudeste do Brasil

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento Econômico

USP - Universidade de São Paulo

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

CTH - Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos

Emplasa - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.

Lasere / DG-USP - Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia da USP

FPHES - Fundação do Patrimônio Histórico e da Energia do Estado de São Paulo

IGC - Instituto Geográfico e Cartográfico

IG - Instituto Geológico

AFA - Arquivo de Fotografia Aéreas do Lasere / DG-USP

Hidroweb - Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas

SigRH - Sistema de Informações para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

FCTH - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

IPTU - Imposto Predial e Territorial Urbano

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Justificativas e objetivos.....	3
1.2. Escolha da área de estudo.....	5
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	9
2.1. Caracterização histórica da expansão urbana.....	9
2.1.1. <u>Expansão urbana na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....</u>	11
2.2. Geologia.....	22
2.3. Geomorfologia.....	27
2.3.1. <u>Compartimentação geomorfológica do sítio urbano da cidade de São Paulo.....</u>	29
2.4. Contexto climático regional.....	36
2.4.1. <u>Clima Natural do município de São Paulo.....</u>	38
2.4.2. <u>Clima Urbano do município de São Paulo.....</u>	41
2.4.3. <u>A urbanização e as alterações climáticas da RMSP.....</u>	45
2.4.4. <u>O clima urbano e o subsistema hidrodinâmico.....</u>	46
3. METODOLOGIA.....	48
3.1. Referencial teórico-metodológico.....	48
3.1.1. <u>Geomorfologia Antropogênica.....</u>	48
3.1.2. <u>Inundação: base conceitual.....</u>	59
3.1.2.1. Evento natural.....	59
3.1.2.2. Situação de desastre.....	60
3.1.3. <u>Geomorfologia urbana e medidas de controle de inundação.....</u>	62
3.1.3.1. A urbanização e as mudanças nos sistemas hidromorfológicos....	62
3.1.3.2. Medidas de controle de inundação.....	65
3.1.4. <u>O controle das inundações na cidade de São Paulo.....</u>	69

3.2. Procedimentos.....	71
3.2.1 <u>Levantamento de dados.....</u>	71
3.2.1.1. Levantamento bibliográfico.....	72
3.2.1.2. Levantamento de material cartográfico e fotografias aéreas.....	72
3.2.1.3. Levantamento de dados históricos sobre as inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....	75
3.2.1.4. Levantamento das séries pluviométricas.....	79
3.2.1.5. Levantamento dos dados de vazão do Rio Tamanduateí.....	82
3.2.2. <u>Sistematização dos dados.....</u>	83
3.2.2.1. Reconstituição da morfologia original.....	83
3.2.2.2. Mapas da história cumulativa das intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos.....	87
3.2.2.3. Eventos de inundação e geoindicadores de mudanças.....	89
4. RESULTADOS.....	91
4.1. Cartográficos e Arquivísticos.....	91
4.1.1. <u>Mapa da Morfologia Original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....</u>	91
4.1.2. <u>Mapas da história cumulativa das intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca...</u>	93
4.1.3. <u>Mapas dos eventos de inundação e morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....</u>	101
4.2. Análise espaço-temporal dos eventos de inundação.....	109
4.2.1. <u>Praça Padre Damião e Rua José Zappi.....</u>	109
4.2.2. <u>Avenida Paes de Barros.....</u>	114
4.2.3. <u>Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli.....</u>	117
4.2.4. <u>Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e Rua da Prece.....</u>	126
4.2.5. <u>Áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.....</u>	135
4.2.6. <u>Vila Ema.....</u>	139

4.3. Correlação dos indicadores selecionados.....	146
4.3.1. <u>Total de precipitação x número de eventos de inundação.....</u>	147
4.3.2. <u>Número de eventos de inundação x taxas de impermeabilização....</u>	155
4.3.3. <u>Número de eventos de inundação x taxas de perturbação morfológica dos canais fluviais.....</u>	158
4.3.4. <u>Número de eventos de inundação x taxas de supressão da planície de inundação.....</u>	159
4.3.5. <u>Capacidade de retenção de água da planície de inundação x nível d'água atingido pelas inundações.....</u>	163
4.3.6. <u>Vazão média diária do Rio Tamanduateí x nível d'água atingido pelas inundações.....</u>	167
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	169
6. BIBLIOGRAFIA.....	172
APÊNDICE.....	180

1. INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo e toda área que hoje se reconhece como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) apresentaram, a partir de meados do século XIX, uma crescente expansão urbano-industrial, em grande parte vinculada a um importante processo de especulação imobiliária. Os loteamentos iniciais foram localizados principalmente ao longo das ferrovias ou das antigas estradas, sem o suporte de um planejamento de conjunto, sobretudo quanto à infraestrutura urbana básica.

O significativo crescimento territorial da mancha urbana ao longo do século XX, caracterizado pela omissão histórica do poder público quanto ao planejamento e implementação de soluções de longo prazo, possibilitou grandes derivações antrópicas no meio físico, resultando em sérios problemas socioambientais. Tais como os processos de inundações, escorregamentos e a contaminação dos recursos hídricos.

Dentre outros fatores de natureza geográfica, as inundações registradas na cidade de São Paulo decorrem da ocupação de áreas sujeitas às suas dinâmicas naturais, assim como outras perturbações nos sistemas hidromorfológicos, por exemplo, as canalizações e a impermeabilização das bacias hidrográficas.

Os eventos de inundação causam grandes transtornos não apenas para aqueles que moram nos fundos dos vales, mas para a economia. Ao paralisar o tráfego nas avenidas marginais e nas vias localizadas sobre os antigos leitos dos rios e córregos, interrompem a circulação de pessoas e mercadorias e, conseqüentemente, a atividade econômica.

Para o controle das inundações na cidade de São Paulo verifica-se que historicamente foram implantadas medidas estruturais (retificação e canalização), muitas vezes associadas a obras sanitárias e viárias, que apresentaram um caráter imediatista, tornando-se paliativas e ineficientes. As obras foram estabelecidas durante muitos anos em detrimento às políticas públicas de ordenamento territorial, que consideram as características e as dinâmicas do meio físico modificado pelas ações urbanas.

Dessa forma, as inundações continuam a causar perdas de vidas, grandes prejuízos para a população, como também para a economia da metrópole paulistana. Diante disso, é necessário avaliar e dimensionar efetivamente as

mudanças promovidas pela urbanização nos sistemas hidromorfológicos no meio tropical úmido com o objetivo de reconhecer as suas consequências para as tendências espaciais e frequência das inundações e, dessa maneira, implementar medidas de controle efetivas.

A metodologia proposta por Rodrigues (1997a, 1997b, 2004, 2005 e 2010), para a avaliação qualitativa e quantitativa das mudanças nos sistemas hidromorfológicos promovidas pela urbanização no meio tropical úmido, desenvolvida e sistematizada sob a perspectiva da Geomorfologia Antropogênica, que considera a atividade humana como uma ação geomorfológica, e da Geomorfologia Urbana Histórica, que propõe a investigação histórica das transgressões urbanas, permite identificar as derivações antrópicas e as respostas ambientais.

Essa metodologia foi utilizada nessa pesquisa que tem o objetivo de avaliar, em uma abordagem histórica e geomorfológica, as correlações entre as intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos e as tendências espaciais e frequência das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

A escolha dessa bacia justifica-se pela viabilidade da reconstituição da morfologia original, da identificação da história cumulativa das intervenções nos sistemas hidromorfológicos e das tendências espaciais e frequências das inundações ao longo de 40 anos (1971-2011), por meio da cartografia geomorfológica de detalhe, da cartografia retrospectiva (evolução do uso do solo e perturbações morfológicas nos canais fluviais) e de documentos históricos (jornais e registros fotográficos).

Além disso, a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca é representativa das derivações antrópicas que ocorreram na Região Metropolitana de São Paulo, uma vez que nessa também houve uma significativa expansão e consolidação urbana ao longo do século XX, e consequente impermeabilização, acompanhada por intervenções nos canais fluviais por meio de tamponamentos e canalizações.

Com os resultados obtidos, espera-se que esse trabalho contribua para o desenvolvimento da metodologia adotada, principalmente com relação ao uso dos jornais como fonte de informação para as pesquisas de Geomorfologia Urbana Histórica, com também forneça dados relevantes para avaliação dos efeitos da urbanização nas magnitudes e frequências das inundações.

1.1. Justificativas e objetivos

Essa pesquisa tem como objetivo central a avaliação, numa abordagem histórica e geomorfológica, das correlações entre intervenções antrópicas promovidas pelo processo urbanização nos sistemas hidromorfológicos e as tendências espaciais e frequência das inundações¹ na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. Visa dimensionar como as mudanças promovidas pelo processo de apropriação e expansão territorial urbana modificaram a dinâmica do sistema hidromorfológico original.

Essa abordagem está baseada na necessidade de estudar e dimensionar a participação da variável antrópica para a ocorrência dos eventos de inundação em áreas urbanizadas, tal como preconiza Rodrigues (1997a), Nir (1983), Gregory (1992), Verstappen (1983), entre outros. É necessário compreender até que ponto a dinâmica da morfologia original se mantém ativa para a definição da ocorrência espacial das inundações e como a morfologia antropogênica altera os sistemas hidromorfológicos, imprimindo nova dinâmica para esse processo.

O reconhecimento dos condicionantes naturais e antrópicos para a ocorrência das inundações é imprescindível para um planejamento e gestão urbana que reconheçam as fragilidades e potencialidades dos setores morfológicos para determinados usos e taxas de ocupação urbanos.

Tal conhecimento é essencial para que as intervenções urbanas não sejam baseadas na convicção de que as soluções de engenharia são capazes de suprimir as tendências das dinâmicas naturais. A prática baseada unicamente em soluções tecnológicas, que negligenciam as dinâmicas do meio físico, acaba por resultar em um grande prejuízo para a população, principalmente para aquela que se encontra em vulnerabilidade social.

Essa pesquisa foi desenvolvida com base nos procedimentos metodológicos da Geomorfologia Antropogênica (RODRIGUES 1997a, 1997b, 2004, 2005 e 2010), que parte perspectiva analítica que considera o homem como um agente geomorfológico. Nessa, a urbanização é entendida como um fenômeno

---

¹ O termo inundação, adotado nessa pesquisa, abrange os fatores de ordem natural e as transgressões nos sistemas físicos para o entendimento de sua ocorrência, além dos danos causados por tais eventos. O termo enchente não é utilizado, pois se considera que esse está associado basicamente à percepção da sociedade sobre os prejuízos causados.

geomorfológico, pois no processo de apropriação e expansão urbana ocorre uma série de modificações morfológicas diretas que alteram as formas — remoção e deposição/acumulação de materiais, por cortes e aterros na construção do sistema viário e habitações, retificação e canalização de canais fluviais etc — e, conseqüentemente, modificam os materiais e os processos originais, desencadeando novos processos. Dessa forma, a metodologia em desenvolvimento aponta a necessidade do estudo das intervenções humanas e a avaliação qualitativa e quantitativa das suas conseqüências nos sistemas hidromorfológicos.

Ao avaliar o impacto da urbanização na bacia do Córrego da Mooca, essa pesquisa utiliza procedimentos e orientações propostos por Rodrigues (2004), como: a investigação da história cumulativa das intervenções humanas; o uso da cartografia retrospectiva; os indicadores morfológicos, de materiais superficiais e de processos hidromorfológicos para a avaliação das mudanças, efeitos e impactos da urbanização nos sistemas hidromorfológicos do meio tropical úmido, especialmente para a região Metropolitana de São Paulo (RODRIGUES, 2010).

Dessa forma, para alcançar o objetivo central foram propostos os seguintes objetivos específicos, que são:

- Reconstituir a morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca por fotointerpretação de fotografias aéreas de 1952 e 1962, para reconhecer as tendências dos processos hidromorfológicos em uma situação pré-intervenção urbana.
- Reconstituir historicamente as tendências espaciais e frequência das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, com base em reportagens de jornais e registros iconográficos e históricos.
- Investigar a história cumulativa das intervenções antrópicas pela urbanização nos sistemas hidromorfológicos, com base em reportagens sobre obras de canalização e mapas de uso do solo.
- Analisar a correlação entre as obras estruturais de drenagem urbana e a ocorrência das inundações.
- Analisar a correlação entre as intervenções antrópicas urbanas nos sistemas hidromorfológicos com as tendências espaciais e frequência das inundações.
- Analisar a correlação entre os totais pluviométricos e a ocorrência das inundações.

1.2. Escolha da área de estudo

Elegeu-se como área de estudo a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. A escolha da bacia hidrográfica como unidade de estudo baseia-se na abordagem sistêmica. Entende-se bacia hidrográfica como um “sistema aberto, constituído por subsistemas (conjuntos interfluviais e vertentes, planície e canais fluviais), onde o equilíbrio dinâmico, em termos hidromorfológicos, depende do ajuste entre formas, materiais e processos” (MOROZ – CACCIA GOUVEIA, 2010, p. 2).

A bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foi escolhida como área de estudo, porque há registros históricos (jornais e fotografias), fotos aéreas e cartas topográficas antigas que permitem a aplicação de alguns procedimentos propostos segundo a perspectiva da Geomorfologia Antropogênica (RODRIGUES, 2004) para essa área, ou seja: a reconstituição da morfologia original, o resgate das tendências espaciais e frequência das inundações e a identificação do conjunto de processos cumulativos de intervenções nos sistemas hidromorfológicos. Além disso, essa bacia é representativa das derivações antrópicas nos sistemas hidromorfológicos que ocorreram com o rápido processo de expansão urbana da cidade de São Paulo e RMSP, ao longo do século XX.

A bacia hidrográfica do Córrego da Mooca ocupa uma área de 15,2 km², sendo afluente da margem direita do Rio Tamanduateí (Figura 1, na página a seguir). Abrange os bairros da Vila Prudente, Vila Ema, Vila Zelina, Jardim Independência, Jardim Avelino, Parque São Lucas, Sapopemba, entre outros.

Ao longo do processo de apropriação e expansão urbana, a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca sofreu grandes intervenções em seus sistemas hidromorfológicos. Os loteamentos, frutos da grande especulação imobiliária, foram realizados sem um planejamento de uso e ocupação do solo e infraestrutura básica, resultando em uma grande impermeabilização da bacia e supressão da planície de inundação. Os córregos foram gradativamente suprimidos da paisagem por meio de obras de retificação e canalização, para que os fundos de vale e antigos leitos fossem ocupados por ruas e avenidas.

O acúmulo de alterações no meio físico implicou na ocorrência de inundações que se caracterizam como situações de desastres, ocasionando grandes prejuízos para a população.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Figura 1 - Localização da área de estudo.

Fontes: Emplasa, 1980; IBGE (base cartográfica digital). Org.: Bárbara Berges

Desde 1960 são relatadas inundações que causam prejuízos para a população residente nas áreas ribeirinhas do Córrego da Mooca (Figura 2). Com o propósito de diminuir os transtornos causados pelas inundações e resolver problemas sanitários, os canais fluviais dessa bacia hidrográfica foram canalizados, principalmente ao longo das décadas de 1970 e 1980 (Figura 3, na página a seguir).

Figura 2 - Inundação do Córrego da Mooca, em 20 de janeiro de 1968.

Nas proximidades da Rua Francisco Pólito.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

As obras de canalização, iniciadas em 1970, foram acompanhadas pela ampliação do sistema viário. Os vales dos rios dessa bacia hidrográfica foram ocupados por avenidas ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990, conforme a política pública higienista e rodoviária de retificar para escoar as águas e canalizar para construção de grandes vias de circulação. Política esta adotada pelo poder público municipal e estadual para a cidade de São Paulo no final do século XIX e século XX.

Em setembro de 1990, foi concluída Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello, com aproximadamente 10 km de extensão, ocupando todo o fundo de vale do Córrego da Mooca. A construção dessa avenida suprimiu da paisagem a planície de inundação e o próprio canal fluvial, alterando profundamente as dinâmicas dos sistemas hidromorfológicos já modificados pela urbanização consolidada em toda bacia.

Figura 3 - Construção da galeria para a canalização do Córrego da Mooca. Trecho entre o Rio Tamanduateí e a Rua Ibitirama, outubro de 1972. Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

A urbanização e as consequentes intervenções no Córrego da Mooca e seus afluentes apagaram os rios e suas planícies da paisagem, ao final da década de 1990, mas não resultaram no fim das inundações registradas desde o início dos anos 1960.

Atualmente, em eventos de grande precipitação as águas invadem casas e comércios, interrompem o tráfego dos veículos, ocasionando riscos à população, além de prejuízos significativos (Figura 4).

Figura 4 – Inundação em 17 de março de 2009. Av. Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello com a Av. Dr. Francisco Mesquita e Viaduto Grande São Paulo, na área da antiga confluência do Córrego da Mooca com o Rio Tamanduateí. Fonte: Folha de Vila Prudente, 14 jan. 2011, p. 7.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. Caracterização histórica da expansão urbana

Historicamente a cidade de São Paulo nasceu na área circunscrita à colina central no interflúvio Tamanduateí – Anhangabaú. Essa colina de topo suave e quase plano era limitada pelos vales desses rios, que estavam de 15 a 20 m abaixo de seu topo. O núcleo urbano do município de São Paulo pouco se expandiu até 1870.

Foi a partir da década de 70 do século XIX que a área urbana começou a se ampliar e encontrou nos terraços fluviais e baixas colinas terraceadas de além-Tamanduateí um dos quadros principais para a expansão territorial urbana (AB'SABER, 1957). Por meio de loteamentos de antigas chácaras a urbanização atingiu as áreas rurais contíguas ao núcleo original da cidade. Langenbuch (1971) considera esse um processo de extensão por aglutinação, que afetou o cinturão de chácaras.

Os principais fatores que influenciaram o rápido crescimento urbano a partir de meados do século XIX foram: a expansão cafeeira, a imigração europeia e a implantação das vias férreas. E a partir da primeira metade do século XX, adicionam-se a esses fatores, o desenvolvimento industrial da cidade e a expansão de loteamentos residenciais.

Ab'Sáber (1958) considera que o fato que auxiliou a penetração urbana nas terras de além-Tamanduateí foi o traçado da antiga estrada de ferro São Paulo Railway (Santos – Jundiaí), inaugurada em 1867. Os trilhos da ferrovia foram assentados sobre os terrenos menos sujeitos às inundações, pertencentes aos terraços fluviais, evitando os terrenos aluviais inundáveis e inconsistentes das planícies do Rio Tamanduateí.

As ferrovias seguiram as zonas de transição entre as planícies inundações e as colinas mais suaves, aproveitando também as vantagens técnicas de terrenos planos e amplas áreas vazias que foram evitadas pela expansão da cidade. Assim, as ferrovias alcançaram as proximidades do centro da cidade sem significativas expropriações.

As planícies de inundações do Rio Tietê e seus afluentes da margem esquerda, Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí, pela sua condição de inundações

sazonais não foram inicialmente ocupadas. A efetiva urbanização dessas áreas ocorreu a partir das décadas de 1960 e 1970.

Segundo Ab'Sáber (1958) as planícies de inundação durante muitos anos foram como quintais dos bairros situados nas colinas, serviam como pastos, área para os exercícios bélicos das corporações militares e campos de futebol de funcionamento periódico devido às inundações. Os terrenos sujeitos apenas às grandes inundações, menos frequentes, eram ocupados por chácaras pobres, moradias de trabalhadores que viviam do rio ou da terra varzeana, explorando areia, cascalho e argila, matérias-primas que ajudaram a construir a cidade de São Paulo.

Ao longo das ferrovias fixaram-se as indústrias, obviamente, devido à maior fluidez no escoamento de produção e recebimento de matérias-primas. Mas não foram apenas os trilhos e as estações ferroviárias que atraíram as indústrias. Outro fator importante foi a disponibilidade de terras planas, amplas e baratas ao redor das estações e dos trilhos. Segundo Petrone (1955, p. 79):

O fato de terem as estradas de ferro aproveitado os vales, onde os terrenos podiam ser obtidos a baixos preços por não serem apreciados como locais de residência, atraiu a instalação de estabelecimentos fabris. Cresceu, dêste modo, a área urbanizada e as várzeas do Tamanduateí e do Tietê, naqueles trechos, deixaram de ficar ao abandono.

Próximos às indústrias e às vias férreas estabeleceram-se os bairros operários, tais como Mooca, Belenzinho e Pari. Segundo Ab'Sáber (1957) esses bairros cresceram nos terrenos de baixo preço e menos sujeitos às inundações. Petrone (1955, p. 80) ressalta que não se formaram áreas tipicamente industriais em São Paulo, exclusivamente ocupadas por fábricas, mas bairros mistos onde se intercalavam fábricas e residências dos operários.

Os bairros operários, segundo Prado Jr (1989), nasceram em sua grande maioria, ao acaso sem plano de conjunto, frutos da especulação imobiliária de terrenos.

Desenvolveram-se muitas vezes, o mais das vezes mesmo, não porque o local escolhido fosse o melhor ou respondesse mais às necessidades imediatas da cidade, mas simplesmente porque eram vendidos com facilidades maiores de pagamento ou acompanhados de propaganda mais intensa ou mais hábil. (PRADO JR, 1989 p. 75)

2.1.1. Expansão urbana na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

O núcleo urbano inicial do bairro de Vila Prudente nasceu no contexto da expansão industrial. Em 1890, os irmãos italianos Falchi — Panfílio, Emídio e Bernardino — fundaram uma fábrica de confeitos, no topo de colina à margem esquerda do Córrego das Vacas (Figura 5). Eles escolheram essa região porque as terras eram baratas e estavam próximas à estação Ipiranga, da estrada de ferro São Paulo Railway, facilitando o transporte de matéria-prima e da produção, como também a locomoção dos operários.

Figura 5 – Localização do núcleo urbano inicial de Vila Prudente.
Org.: Bárbara Berges.

No entanto, os irmãos Falchi tinham maiores interesses nessa região entre Ipiranga, Mooca e São Caetano do Sul, ocupada anteriormente por pequenos sítios. Seus objetivos estavam além dos negócios industriais. Eles exploraram também o loteamento de terras (ZADRA, 2010).

Antes de concluírem o negócio, os Falchi solicitaram ao engenheiro Antônio Prudente de Moraes, primo do presidente do estado, Prudente de Moraes, que fizesse um estudo preliminar para lotear a área, observando as exigências da legislação municipal. Com o trabalho em mãos, eles compraram a gleba de Maria do Carmo Cypariza Rodrigues pela importância de 20 contos de réis. (ZADRA, 2010, p. 27)

Os irmãos fundaram a fábrica de chocolates e confeitos e projetaram um pequeno conjunto de arruamento ao seu entorno (Figura 6), para atrair os operários dos bairros próximos: Ipiranga, Mooca e Brás. Segundo Zadra (2010, p. 25), muitos operários compraram terrenos do loteamento criado pelos irmãos Falchi e construíram suas casas. Além disso, outras indústrias se estabeleceram na região — Manufatura de Chapéus Ítalo Brasileira Oriente, Companhia Industrial Paulista de Papel e Papelão, Companhia Brasileira de Fiação entre outras — atraindo novos moradores e operários.

Os Falchi também construíram uma olaria às margens do Córrego das Vacas, a Cerâmica Vila Prudente. Explorando matéria-prima local, madeira para os fornos e argila — a argila, primeiramente, foi explorada na colina à direita do Córrego das Vacas e depois nas proximidades de Vila Ema — eles fabricavam tijolos e telhas, vendendo sua produção para os novos moradores da região e outros clientes.

Figura 6 - Planta de fundação de Vila Prudente.

Abaixo à esquerda, observa-se que o loteamento foi limitado pelo Córrego das Vacas, denominado na figura de ribeirão. À direita, observa-se uma linha que representa o canal do Córrego da Mooca.

Fonte: Zadra (2010, p. 24).

A Vila Prudente era um núcleo urbano relativamente isolado do centro da cidade, sendo articulado a esse pela via férrea e por bonde a burro (Figura 7), posteriormente elétrico, inaugurado em 1912. A tendência de expansão da cidade de São Paulo, no início do século XX, era caracterizada pelo surgimento de arruamentos isolados com ocupação pouco densa, separados da cidade por áreas não loteadas.

Segundo Mendes (1958) a partir de 1930 novos bairros residenciais começaram a ser construídos ao entorno de Vila Prudente, como a Vila Zelina, Vila Alpina e Vila Santa Clara, através de loteamentos realizados por empresas privadas. Petroni (1955, p. 114) considera que os loteamentos na cidade de São Paulo, voltados para operários, multiplicaram-se sem nenhum planejamento, a critério das empresas loteadoras. Distantes do centro, influenciaram o crescimento da cidade, orientando sua expansão, e resultaram em bairros que surgiram nos subúrbios da metrópole.

Langenbuch (1971, p. 85) atribui os arruamentos isolados da cidade à iniciativa privada e à especulação imobiliária retalhista e desenfreada. A valorização artificial de áreas loteadas obrigou grande parte de novos moradores a se estabelecerem em áreas mais afastadas, provocando a expansão territorial suburbana caracterizada pela função residencial.

Figura 7 - O bonde a burro, em 1905.

Esse trole ligava o núcleo de Vila Prudente à estação Ipiranga pela antiga Estrada de Vila Prudente, atual Rua Capitão Pacheco Chaves, e escoava a produção das fábricas e os tijolos e telhas produzidos pela Cerâmica Vila Prudente, que pode ser vista ao fundo. Fonte: Zadra (2010, p. 53).

Mendes (1958, p. 260) aponta que nesses loteamentos afastados a via principal, a radial nucleadora do bairro, correspondia a uma antiga estrada, por exemplo, a Estrada da Vila Ema (que hoje corresponde a Avenida Vila Ema). Essa era a principal via de ligação da Vila Ema, Vila Santa Clara, Sapopemba e outros bairros com centro de Vila Prudente.

Às margens dessas estradas eram criados os loteamentos, sem plano de conjunto com a cidade (articulação do sistema viário, delimitação de áreas verdes e áreas de lazer) e infraestrutura básica (iluminação, sistema de abastecimento de água, rede de coleta de esgotos, rede de drenagem e pavimentação). Essa era implantada posteriormente, conforme a necessidade e as reivindicações da população. As consequências desse processo de urbanização desprovido de instrumentos de planejamento estão presentes até os dias atuais, e se refletem em problemas de circulação, saneamento, drenagem urbana entre outros.

A flexibilidade dos serviços de ônibus (transporte público) permitiu a ocupação desses loteamentos que apresentavam uma tendência de dispersão linear e crescimento horizontal ao longo das estradas (LANGENBUCH, 1974, p. 159). Prado Jr. (1989, p. 74-75) faz considerações sobre os loteamentos:

[...] Bairros que nasceram, em sua grande maioria, ao acaso, sem plano de conjunto; frutos da especulação de terrenos em “lotes e prestações” — o maior veio de ouro que se descobriu nesta São Paulo de Piratininga do século XX. [...] Os especuladores de terrenos, adquirindo-os a preço baixo (ou a preço nenhum pelo tão difundido sistemas de “grilo”, que é a ocupação pura e simples sem título algum), não tiveram mais que traçar as ruas, às vezes no papel apenas, e passá-los aos compradores, que o crescimento considerável e vertiginoso da cidade fornecia em abundância.

No início do século XX a área de estudo, a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, apresentava chácaras e sítios. Ao longo da primeira metade desse século passou a ser ocupada por fábricas e bairros operários.

Já na década de 1950 a Vila Prudente e a Vila Zelina estavam urbanizadas, devido a sua maior proximidade com a via férrea São Paulo Railway e o bonde elétrico. Nas áreas a leste desses bairros havia muitos loteamentos de ocupação esparsa, que constituíam em um prolongamento do núcleo de Vila Prudente. Nas

proximidades dos córregos e na porção de montante da bacia do Córrego da Mooca, havia áreas de uso rural, como pode ser observado nas fotos aéreas 1952.

Langenbuch (1971, p. 250) apresenta dados da população absoluta de Vila Prudente (considerando também as vilas vizinhas, como a Vila Zelina e Vila Alpina) nos anos de 1940, 1950 e 1960. De 1940 a 1950 a população triplicou, passando de 29.511 para 90.408 habitantes e em 1960 aumentou para 197.945.

Nesse período, denominado de metropolização por Langenbuch (1971, p. 178), houve uma compactação da área edificada, ou seja, a continuidade da mancha urbana, expansão sobre os subúrbios mais próximos e a formação de novos subúrbios desenvolvidos em função do eixo de circulação rodoviária (transporte coletivo), no caso da área de estudo as antigas Estradas da Vila Ema, do Oratório e da Sapopemba.

Essa grande expansão urbana ocorreu pelos seguintes fatores: o processo de industrialização, aumento populacional relacionado à transferência da população do campo para a cidade, atração de migrantes e imigrantes pelo grande crescimento da economia de São Paulo, abertura de loteamentos e substituição do transporte ferroviário pelo rodoviário.

Na década de 1960 ocorreram os primeiros eventos de inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca que ocasionaram prejuízos para população. Com a expansão urbana as áreas de inundações periódicas foram ocupadas por residências e indústrias, muitas vezes edificadas às margens do Córrego do Mooca e seus afluentes (Figura 8, na página a seguir).

Nas áreas com maior adensamento de edificações, Vila Prudente e Vila Zelina, observou-se já nesse período grandes intervenções nos seus sistemas hidromorfológicos, caracterizadas pela impermeabilização, retificação, canalização dos canais fluviais, aterramento e ocupação das planícies de inundação. Outras intervenções nos processos hidrodinâmicos nesse período foram: a crescente disponibilidade de áreas de solo exposto sujeitas à erosão superficial devido à abertura de loteamentos sem infraestrutura, aumentando o processo de assoreamento dos canais fluviais; incipiente sistema de drenagem com a coleta as águas da chuva, reduzindo o tempo de concentração e antecipando os picos de vazão (Figura 9, na página a seguir); e o aumento da entrada de efluentes, na bacia hidrográfica, provenientes de esgotos domésticos não ligados a rede de coleta.

Figura 8 - Construções às margens do Córrego da Mooca.

Nessa foto de 18 de dezembro de 1966, observa-se à direita a antiga Companhia Industrial Paulista de Papel e Papelão, que utilizava as águas do córrego na sua produção. Essa fábrica foi demolida para a construção da estação de metrô Vila Prudente, inaugurada em 2010.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Figura 9 – Implantação do sistema de coleta de águas pluviais.

Em 1966 as ruas de Vila Prudente, como a Rua Francisco Pólito apresentada na figura, já possuíam sistema de galerias pluviais que escoavam mais rapidamente as águas das chuvas para o Córrego da Mooca.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

No entanto, muitos terrenos sujeitos às inundações periódicas do Córrego da Mooca e alguns de seus afluentes, nas áreas mais à montante da bacia do Córrego da Mooca, não foram inicialmente ocupados pela urbanização. As proximidades dos córregos eram ocupadas por chácaras, com cultivo hortaliças e criação de animais, como também áreas de lazer, como os campos futebol de várzea (Figura 10).

Uma grande área de lazer era o denominado Morrão, localizado entre os Córregos Bela Vista e Iguará (Figura 5, na página 11). Esse era uma colina descampada onde os moradores jogavam bola, as crianças empinavam pipas e pescavam nos afluentes do Córrego da Mooca. Em meados da década de 1960 foi desapropriado para a construção do Cemitério São Pedro, e outros equipamentos públicos: centro esportivo, escola etc.

Figura 10 - Campo de futebol do Clube Veteranos Brasil.
O campo de futebol estava situado na planície do Córrego da Mooca. Foto de 25 de janeiro de 1967.
Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Nas décadas de 1970 e 1980 ocorreu o adensamento da área edificada e a ocupação por loteamentos das áreas verdes e dos terrenos próximos aos córregos. Essa expansão urbana foi acompanhada pela construção de aterros, obras de canalização e ampliação do sistema viário.

Em 1970 foram iniciadas as obras de canalização do Córrego da Mooca, para solucionar os problemas das inundações, os problemas sanitários e os de circulação viária, outra grande reivindicação da população nessa época.

Os vales dos rios da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990, foram ocupados por avenidas, conforme o paradigma higienista e rodoviário, de retificar para escoar rapidamente as águas e canalizar para construção de vias de circulação. Esse paradigma foi adotado pelo poder público municipal e estadual para a cidade de São Paulo, no final do século XIX, e reforçado pelo Plano de Avenidas, proposto por Prefeito Prestes Maia em 1930.

A partir do Plano de Avenidas houve o predomínio do aspecto viário sobre o sanitário. Esse plano priorizou a circulação da cidade de São Paulo, com um sistema viário amplo, capaz de abrigar o automóvel e ônibus, em detrimento ao sistema de transporte sobre trilhos. Propôs a urbanização das planícies de inundação dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, através do confinamento dos rios em canais para implantação de vias públicas, resultando na perda das áreas verdes.

Sobre a redução das áreas verdes em favor da circulação Custódio (2004, p. 91-92) considera que Prestes Maia

Considerou um engano se manter grandes extensões de áreas verdes nas marginais, pois deveriam ser utilizadas para a circulação, como se esta fosse a única possibilidade de uso urbano e moderno para a rede natural de drenagem. Em verdade, uma postura menos técnica, elitista e personalista, menos submetida aos interesses fundiários e a um ideário modernizador enviesado e mais preocupada com a população, teria garantido a *ampla faixa de verdura* como área de lazer, fazendo, inclusive, com que os impactos das inundações nos fundo de vale fossem menos intensos nos dias atuais.

Embora a canalização do Córrego da Mooca e a construção da Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello, situado no fundo de seu vale, não estivessem no Plano de Avenidas original, estão relacionadas a este, pois ele implementou a prática de canalização e construção de avenidas de fundo de vale.

Meyer, Grostein e Biderman (2004, p. 86) consideram que a ausência de um plano de desenvolvimento urbano para a metrópole paulistana transformou as obras

viárias em solução para os problemas de urbanização e modernização do território. Além disso, argumentam que concepção de avenidas de fundo de vale após o Plano de Avenidas foi estimulada pela combinação de três fatores:

[...] a necessidade de realizar ações de saneamento básico em áreas urbanizadas; as facilidades de viabilização de obras dessa natureza, uma vez que traçados viários prescindem de grandes desapropriações, economizando tempo e recursos; e a oportunidade de acesso a recursos financeiros disponibilizados pela política federal de saneamento básico para as grandes cidades. (MEYER; GROSTEIN; BIDERMAN, 2004, p. 86)

Em razão da acessibilidade proporcionada pela construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, com trechos inaugurados entre 1975 e 1990, totalizando a extensão de aproximadamente 10 km, ocorreu uma intensificação da ocupação urbana, com o aumento de áreas edificadas (Figura 11).

Figura 11 - Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello.

Foto de 28 de fevereiro de 1977, com vista do bairro para o centro da cidade. Observe ao fundo da foto a interligação da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello com o Viaduto Grande São Paulo, facilitando a comunicação dessa região com área central da cidade de São Paulo.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente.

A década de 1990 foi marcada pela expansão urbana em toda a bacia do Córrego da Mooca, na qual se verificou a compactação da urbanização e término dos projetos de canalização dos afluentes do Córrego da Mooca, acompanhados pela construção de avenidas sobre seus antigos leitos. Muitas das obras de canalização buscavam solucionar as inundações, mas não houve um programa em conjunto de controle do uso e ocupação do solo.

A construção de sistemas de dutos e canais fechados foi subdimensionada, pois não atendeu as vazões crescentes relacionadas ao aumento da impermeabilização e ao emprego generalizado da cobertura asfáltica, que aumenta o escoamento superficial e velocidade dos fluxos hídricos, diminuindo o tempo de concentração da bacia. Dessa forma, persistem as inundações em eventos de precipitação intensa, ocasionando prejuízos para a população, interrupção do tráfego de veículos na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, importante via para a cidade, e muitas vezes perdas de vidas humanas devido à contaminação por doenças de veiculação hídrica, principalmente a leptospirose.

Nos anos 2010 ocorre o processo de verticalização residencial, principalmente nos bairros de Vila Prudente, Vila Zelina e Jardim Avelino, áreas próximas ao centro expandido da cidade. Esse processo é caracterizado pela substituição da população de menor poder aquisitivo, antigos moradores, por outra de maior renda.

Essa transformação é favorecida pela estação de Metrô Vila Prudente, inaugurada em 2010, devido ao seu grande potencial de mudança dos padrões de uso e ocupação do solo pela valorização imobiliária e consequente especulação. Observa-se no entorno da estação a demolição de casas antigas e galpões industriais para lançamentos de empreendimentos imobiliários residenciais e comerciais (Figura 12, na página a seguir).

Outro fator de transformação urbana na área de estudo é a construção do monotrilho ao longo da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello (Figura 13, na página a seguir). Com as obras iniciadas em 2011, essa modalidade de transporte coletivo, ligará a estação de Metrô Vila Prudente ao bairro Cidade Tiradentes. As obras estão em fase de execução e constituem objeto de grande interesse para o setor imobiliário.

Figura 12 - Propaganda de lançamento de edifício comercial.

A construção desse empreendimento comercial, próximo à estação de metrô Vila Prudente e futura estação do monotrilho, demonstra a crescente especulação imobiliária na região da Vila Prudente, relacionada à ampliação do sistema de transporte coletivo.

Fonte: You Inc. Disponível em: <www.youinc.com.br/youofficesibitirama/>. Acesso em: 28 jan. 2013.

Figura 13 - Construção do monotrilho.

Trecho Vila Prudente-Oratório sobre a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, antigo leito do Córrego da Mooca, em fevereiro de 2012.

Fonte: Via Trolebus. Disponível em: <<http://viatrolebus.com.br/2012/02/obras-do-monotrilho-avancam-na-zona-leste/>>. Acesso em: 28 jan. 2013.

2.2. Geologia

A bacia hidrográfica do Córrego da Mooca está inserida na Bacia Sedimentar de São Paulo. Os sedimentos dessa bacia sedimentar estão assentados sobre a unidade tectônica do Pré-Cambriano o Cinturão de Dobramentos Ribeira (HASUI; CARNEIRO; COIMBRA, 1975), composto por rochas metamórficas, migmatíticas e granitoides de idade arqueana à neoproterozoica, relacionadas ao Ciclo Brasileiro e ao retrabalhamento de rochas de ciclos mais antigos. O cinturão apresenta uma densa trama de zonas de cisalhamento dúcteis, orientadas segundo ENE a E-W, ativas até o final do Ciclo Brasileiro, no Cambro-Ordoviciano (SADOWSKI; MOTIDOME², 1987 apud RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004, p. 387).

Reativações normais das antigas zonas de cisalhamento proterozoicas de direção NE a ENE durante o Paleógeno, possivelmente vinculadas à evolução da margem continental, seriam responsáveis pela formação do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004, p. 404).

O *Rift* Continental do Sudeste do Brasil (Figura 14, na página a seguir) é uma feição tectônica de idade cenozoica, caracterizada por uma depressão alongada segundo a direção ENE, com uma extensão de cerca de 900 km ao longo da costa atlântica, entre as cidades de Curitiba, no Paraná e Barra de São João, no Rio de Janeiro. Abrange nove bacias sedimentares, entre elas a Bacia Sedimentar de São Paulo (RICCOMINI; COIMBRA; TAKIYA, 1992; RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004).

As reativações ao longo das zonas antigas de cisalhamento do Pré-Cambriano provocaram soerguimentos e abatimentos relativos entre os blocos, dando condições para a deposição de materiais arenosos e argilo-siltosos e, conseqüentemente, para a formação de bacias sedimentares. Riccomini³ (1989 apud RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004) considera que houve uma calha deposicional única entre as bacias sedimentares de São Paulo, Taubaté, Resende e Volta Redonda, que posteriormente foram isoladas em decorrência do tectonismo deformador do *Rift*.

---

² SADOWSKI, G. R.; MOTIDOME, M. J. Brazilian megafaults. **Revista Geológica de Chile**, v. 31, p. 61-75, 1987.

³ RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. 1989. 256f. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

Figura 14 - Contexto geológico regional do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB).

Fonte: Riccomini, Sant'anna e Ferrari (2004, p. 386).

Legenda: 1) embasamento pré-cambriano; 2) rochas sedimentares paleozoicas da Bacia do Paraná; 3) rochas vulcânicas toleíticas eocretáceas da Formação Serra Geral; 4) rochas relacionadas ao magmatismo alcalino mesozoico-cenozoico; 5) bacias cenozoicas do rift (1 – Bacia de Itaboraí, 2 – Gráben de Barra de São João, 3 – Bacia do Macacu, 4 – Bacia de Volta Redonda, 5 – Bacia de Resende, 6 – Bacia de Taubaté, 7 – Bacia de São Paulo, 8 – Gráben de Sete Barras, 9 – Formação Pariquera-Açu, 10 – Formação Alexandra e Gráben de Guaraqueçaba, 11 – Bacia de Curitiba, 12 – Gráben de Cananeia); 6) zonas de cisalhamento pré-cambrianas, em parte reativadas durante o Mesozoico e o Cenozoico.

As reativações normais durante o Paleógeno, ao longo das zonas de cisalhamento do Pré-Cambriano, provocaram afundamentos e elevações relativas entre e falhas, dando condições para a formação da Bacia Sedimentar de São Paulo. O embasamento do Pré-Cambriano da Bacia Sedimentar de São Paulo é compartimentado em blocos justapostos limitados por grandes zonas de falhamentos transcorrentes (HASUI; SADOWSKI, 1976, p.184). As principais falhas que delimitam esses blocos são: Taxaquara, Caucaia, Jaguari, Buquira e Alto da Fartura (Figura 15, página 25).

Elas são extensas, subverticais e apresentam faixas cataclásticas espessas, que não raro ultrapassam 1.000 m, e em que é proeminente a lineação de atrito sub-horizontal, indicativa de deslocamentos transcorrentes. São falhas desenvolvidas ao fim do Ciclo Brasileiro, no Cambro-Ordoviciano (HASUI; CARNEIRO, 1980, p. 8).

Foi identificada na bacia hidrográfica estudada uma falha na direção ENE a E-W, segundo o Mapa Geológico da bacia hidrográfica do Alto Tietê (Figura 15). O Córrego da Mooca apresenta uma mudança direcional de SE a NW para ENE a WSW na porção central da bacia, refletindo o controle estrutural relacionado à falha na evolução dessa bacia hidrográfica. Observando o direcionamento de SE-NW dos

tributários da margem direita do Rio Tietê, por exemplo, o Rio Aricanduva, supõe-se que se não houvesse a falha, que capturou da drenagem, a bacia do Córrego da Mooca teria se desenvolvido na direção SE-NW, sendo afluente do Rio Tietê.

Coutinho (1980) ao considerar o controle das falhas sobre a configuração da Bacia Sedimentar de São Paulo aponta que os falhamentos normais condicionaram a sedimentação das unidades cenozoicas, com os blocos ao norte mais elevados em relação aos blocos ao sul. Observa-se na bacia hidrográfica estudada, na área sob o controle da falha, que a vertente norte apresenta maior amplitude topográfica e rede de drenagem é mais desenvolvida com em relação à vertente sul.

A Bacia Sedimentar de São Paulo é composta por sedimentos cenozoicos que apresentam falhas pós-sedimentares relacionadas aos soerguimentos e aos abatimentos de locais de seu substrato durante o Terciário (RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004, p. 392). A borda norte da bacia sedimentar é retilínea e controlada pela zona de cisalhamento Taxaquara – Jaguari, na borda sul os contatos com o embasamento cristalino são irregulares. Os sedimentos distribuem-se irregularmente em uma área de cerca de 1.000 km², com eixo maior de 75 km, Arujá e Embu Guaçu, a oeste, e menor de 25 km, no sentido N-S entre Santana e Santo André (RICCOMINI; COIMBRA; TAKIYA, 1992, p. 23-24).

O preenchimento sedimentar paleógeno da bacia foi reunido no Grupo Taubaté, no qual são reconhecidas as seguintes as formações: a Formação Resende, a Formação São Paulo, a Formação Itaquaquecetuba e a Formação Tremembé.

A bacia hidrográfica do Córrego da Mooca apresenta a Formação São Paulo, a Formação Resende e depósitos aluviais do Quaternário. Uma pequena porção na área cabeceira do Córrego da Mooca está inserida nos terrenos cristalinos do Grupo São Roque, caracterizado nessa área por filitos (Figura 15, na página a seguir).

Figura 15 - Mapa Geológico da bacia hidrográfica do Alto Tietê.
Fontes: Coutinho (1980), Hasui e Carneiro (1980), IGc (1990) e Luz (2010). Org.: Bárbara Berges.

Segundo Riccomini, Sant'anna e Ferrari (2004, p. 400) a Formação São Paulo é caracterizada por depósitos do Topo do Grupo Taubaté, recobrando as outras formações. Esta unidade corresponde a depósitos de sistema fluvial meandrante, sendo constituída por duas litofácies principais (RICCOMINI, COIMBRA; TAKIYA, 1992). A primeira apresenta arenitos grossos, conglomeráticos, com estratificações cruzadas, base erosiva representante de depósitos de canal; siltitos e argilitos laminados depositados em meandros abandonados. A segunda é constituída por arenitos médios a grossos resultantes de depósitos de rompimentos de diques marginais, gradando para sedimentos finos, rítmicos e laminados de planície de aluvial.

A Formação Resende (RICCOMINI; COIMBRA; TAKIYA, 1992, p. 24) compreende mais de 80% do preenchimento sedimentar de Bacia de São Paulo. Essa formação, unidade basal e lateral do Grupo Taubaté, engloba depósitos de leques aluviais que gradam para depósitos relacionados à planície aluvial de rios entrelaçados (*braided*). Nas porções proximais dos leques predominam conglomerados de matriz lamítica a arenosa, e nas porções medianas e distais predominam os lamitos e lamitos arenosos maciços. A matriz dos lamitos é composta essencialmente por argilominerais e contém proporções variáveis de grãos de quartzo, feldspato, mica e minerais máficos disseminados (RICCOMINI; SANT'ANNA; FERRARI, 2004, p. 395-396).

Os depósitos colúvio-aluvionares quaternários correspondem, grosso modo, as áreas de planície de inundação e são formados por areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais e conglomerados na base.

Riccomini, Sant'anna e Ferrari (1992, p. 32) consideram que os depósitos holocênicos seriam representados por coluviões e aluviões em várzeas e baixos terraços, com espessura raramente ultrapassando os 10 m. As coberturas colúviais holocênicas seriam descontínuas e de pequena espessura, embora com distribuição generalizada. Segundo os autores ocorrem também cascalheiras com seixos arredondados de quartzo e quartzito, separando esses depósitos colúviais de rochas do embasamento ou de sedimentos terciários. E nas várzeas ocorrem os depósitos aluviais, bem como depósitos de baixos terraços, na base dos quais normalmente desenvolvem-se cascalheiras com seixos a blocos de quartzo e quartzito

2.3. Geomorfologia

A Região Metropolitana de São Paulo situa-se no Planalto Paulistano. Segundo Almeida (1958) esse é uma unidade fisiográfica inserida no Planalto Atlântico.

[...] Planalto Paulistano corresponde a uma área de cêrca de 5 000 km², de rêlevo suavizado, desfeito em morros e espigões divisores de alturas modestas, cujas as altitudes, salvo poucas elevações maiores, se encontram entre 715 e 900 metros acima do nível do oceano, decrescendo suavemente de SE para NW. [...] Em seu trecho centro-norte aloja-se uma bacia sedimentar de origem tectônica e de idade suposta pliocênica, através da qual correm as águas do rio Tietê e de alguns de seus afluentes. Acompanhando a calha do grande rio, como de seus principais tributários, alongam-se *planícies aluviais*, pouco amplas, de idade recente, desfeitas em disfarçados terraços. (ALMEIDA, 1958, p. 115)

Considerando o contexto geológico do Cinturão de Dobramentos Ribeira e da Bacia Sedimentar de São Paulo, são identificadas unidades geomorfológicas no Planalto Paulistano (RODRIGUES, 2004) em dois contextos de embasamento: no cristalino (Pré-Cambriano) e no sedimentar (Terciário-Quaternário) (Figura 16, na página a seguir).

Segundo Ross e Moroz (1997), os terrenos cristalinos pertencem à unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico e à unidade morfoescultural do Planalto Atlântico (ALMEIDA, 1964). O Planalto Atlântico é subdividido na Região Metropolitana de São Paulo em Planalto Paulistano. Neste está alojada maior parte da região metropolitana, sendo esse limitado ao norte pela Serra da Cantareira, a leste pelo Planalto de Paraibuna, a oeste pela Serraria de São Roque e a sul pela Serra de Paranapiacaba.

O Planalto Paulistano, segundo Ross e Moroz (1997), abriga formas de relevos denudacionais constituídas por morros médios e altos, com topos convexos e altitudes entre 800 e 1.000 m. Apresenta vales entalhados e um padrão de drenagem dendrítico, com densidade de média a alta. Os solos dominantes dessa unidade são o podzólico vermelho-amarelo e o cambissolo.

Figura 16 – Mapa das Unidades Geomorfológicas da Região Metropolitana de São Paulo.

Fonte: Rodrigues (2005, p. 105).

Os terrenos sedimentares pertencem à unidade morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozoicas e à unidade morfoescultural do Planalto de São Paulo (ROSS; MOROZ, 1997), que correspondem aos terrenos onde se situa grande parte da cidade de São Paulo, como também a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

O Planalto de São Paulo abriga formas de relevo denudacionais, constituídas por colinas e patamares aplanados, com altitudes variando entre 700 e 800 m. As colinas apresentam altimetrias variando entre 760 e 800 m, já os patamares aplanados apresentam altitudes entorno de 740 m. O tipo de solo predominante nessa unidade é o latossolo vermelho-amarelo (ROSS; MOROZ, 1997).

Embutida nessa bacia sedimentar cenozoica está a unidade morfoescultural Planícies Fluviais. Essa está relacionada às planícies e aos terraços fluviais dos Rios Tietê e Pinheiros. Formados por processos de aggradação sedimentar de origem fluvial no Quaternário, são caracterizados por terrenos planos, ou levemente inclinados no caso dos terraços, que se situam preferencialmente entre 720 e 730 m de altitude na região (ROSS; MOROZ, 1997).

As planícies aluviais e terraços fluviais presentes no embasamento sedimentar são identificados no Mapa das Unidades Geomorfológicas na Região Metropolitana de São Paulo sistematizado por Batista (2003) e Rodrigues (2004, 2005) (Figura 16, na página anterior).

A unidade morfoestrutural Bacia Sedimentar Cenozoica está embutida na unidade do Cinturão Orogênico do Atlântico, o que caracteriza o relevo da cidade de São Paulo com vertentes de baixas declividades e topos aplanados e amplas planícies fluviais, circundado por um relevo mais movimentado com morros com vertentes de média e alta declividade e de topos convexos.

2.3.1. Compartimentação geomorfológica do sítio urbano da cidade de São Paulo

Ab'Sáber (1957) em sua tese de doutoramento intitulada *Geomorfologia do Sítio Urbano da Cidade de São Paulo* apresentou uma análise dos compartimentos geomorfológicos do sítio urbano da cidade de São Paulo, denominado pelo autor como elementos topográficos.

Ab'Sáber (1957, p. 15) considera a expressão sítio urbano como “um pequeno quadro de relêvo que efetivamente aloja um organismo urbano” ou “o assoalho topográfico sobre o qual se assentou a Metrópole”. Dessa forma, sua análise se

restringiu, na época, ao sistema de colinas, terraços fluviais e planícies de inundação da porção interna da confluência dos Rios Tietê e Pinheiros, localizados na Bacia Sedimentar de São Paulo. Mas é importante considerar que em sua tese de doutoramento Ab'Sáber (1957) faz uma revisão da evolução regional do relevo.

O Planalto Atlântico devido ao seu relevo mais dissecado apresenta restrições para o alojamento de aglomerações urbanas. Retratando tal restrição, Ab'Sáber (1957) considera que as bacias sedimentares recentes de formação flúvio-lacustre são uma das três exceções de compartimento de relevo aptas para alojar o crescimento urbano no Planalto Atlântico, sem grandes complicações.

O terceiro tipo de sítio pode ser encontrado em pequenas bacias sedimentares, de origem flúvio-lacustre, formadas em fins do terciário, em que um sistema de colinas e plataformas interfluviais acaba por construir pequenas unidades geomórficas, de topografia suave e homogênea. Tais áreas de exceção do Planalto Atlântico oferecem as maiores e mais bem situadas áreas para a localização de centros urbanos, no conjunto de terras altas do país. (AB'SÁBER, 1957, p. 97)

A Bacia Sedimentar de São Paulo constitui o sítio onde se inseriu o núcleo inicial da cidade de São Paulo, que na década de 1960 se estendeu para os terrenos cristalinos da borda da bacia, mais susceptíveis à erosão. Ab'Sáber (1957, p. 67) caracteriza o sítio da cidade de São Paulo:

A topografia regional se traduz por um relevo ondulado e colinoso, onde se sucedem colinas tabuliformes de diversos níveis, terraços fluviais descontínuos e alongadas planícies de inundação, ficando as altitudes regionais compreendidas entre os limites de 720-730 metros (nível das plataformas interfluviais principais e colinas mais elevadas) e 790-830 metros (nível das plataformas interfluviais principais e colinas mais elevadas).

Ainda que tenham sido discutidas posteriormente as gêneses e apresentadas novas denominações para os compartimentos geomorfológicos, o estudo de Ab'Sáber (1957) é uma importante referência para a geomorfologia da bacia sedimentar de São Paulo, pois discrimina as morfologias originais em uma situação anterior às grandes perturbações urbanas.

Os compartimentos geomorfológicos da bacia sedimentar em que está inserido o núcleo do sítio urbano de São Paulo identificados por Ab'Sáber (1957), são caracterizados a seguir.

Espigão Central das colinas paulistanas

Principal plataforma interfluvial dos sistemas de colinas na Bacia Sedimentar de São Paulo constitui o divisor dos Rios Tietê e Pinheiros. Esse compartimento geomorfológico, alongado e estreito, adquire suas formas no bairro Jabaquara e perde sua linha de continuidade desfazendo-se nas altas colinas do Sumaré. Apresenta topo aplainado e se estende de SE para NW. Sua altitude varia entre 790 e 830 m ao longo de 13 km. As declividades não ultrapassam 20% e seu topo varia entre 100 a 500 m de largura.

Do Jabaquara até a porção central da Avenida Paulista o espigão é divisor dos afluentes da margem direita do Rio Pinheiros e tributários da margem esquerda do Rio Tamanduateí (Ipiranga, Cambuci, Anhangabaú, Saracura Grande e Saracura Pequeno). A partir desse ponto passa a ser o divisor entre os Rios Tietê e Pinheiros.

Altas colinas dos rebordos do Espigão Central

Criadas pela erosão das vertentes dos rebordos do Espigão Central constituem-se em pequenos espigões secundários de topo plano ou ondulado, com rebordos e encostas abruptas. Constituem-se em áreas com altas declividades, onde se localizam as cabeceiras dos afluentes da margem esquerda do Rio Tietê e direita do Rio Pinheiros. Sua gênese está relacionada à maior resistência de camadas sedimentares.

A erosão das vertentes nos altos rebordos do Espigão Central criou uma série de pequenos acidentes de relêvo devido ao festonamento excessivo das encostas superiores. Tal fato é particularmente notável nas áreas onde existem camadas mais resistentes de arenito ou crostas limoníticas, uma vez que, nelas, as minúsculas e bem marcadas bacias de recepção de águas dos afluentes do Tietê conseguiram retalhar os rebordos do espigão esculpindo diversos tipos de esporões laterais e altas colinas, em processo inicial de isolamento em relação aos estreitos esporões que as vinculam ao divisor principal. (AB'SÁBER, 1957, p.117)

Segundo Ab'Sáber (1957), durante a evolução das vertentes o entalhamento vertical apresentou domínio sobre o horizontal. Os afluentes do Rio Tietê foram mais eficientes no entalhamento vertical do que horizontal, comparando-se com os afluentes do Rio Pinheiros que entalharam formas mais homogêneas. Ab'Sáber (1957, p. 118) considera que a capacidade de erosão regressiva dos afluentes do Rio Tietê foi maior do que a potência de expansão remontante dos afluentes do Rio Pinheiros.

Patamares e rampas dos espigões secundários vinculados ao Espigão Central

De acordo do Ab'Sáber (1957), trata-se de uma série de patamares relativamente planos e rampas de baixa declividade, que decrescem perpendicularmente e de forma descontínua em relação ao Espigão Central para os vales principais.

Os patamares se constituem em plataformas interfluviais secundárias esculpidas nos flancos do Espigão Central pelas porções médias e superiores dos afluentes dos Rios Tietê e Pinheiros. São mais extensos nas áreas mais próximas aos vales, pois a menor densidade da rede de drenagem das áreas mais baixas resultou na menor dissecação dos baixos níveis intermediários (AB'SÁBER, 1957, p. 123). Sua altitude varia entre 750 e 800 m e são de difícil discriminação geomorfológica, sendo mais definidos na vertente do Rio Tietê.

Colinas tabulares do nível intermediário principal

Segundo Ab'Sáber (1957) é o nível intermediário, entre 745 e 750 m, mais bem definido e extenso no quadro de relevo do sítio urbano de São Paulo. Constituído por “[...] largas colinas é patamares de colinas, de dorso tabular ou ondulado, dissecadas por uma rêde não muito densa de pequenos afluentes paralelos dos rios principais [...]” (AB'SÁBER, 1957, p. 124), apresenta uma larga generalização ao longo dos vales principais.

Ocorrem em ambas as vertentes do Espigão Central, do Rio Tietê e Rio Pinheiros, mas com diferenças esculturais, devido às diferenças estruturais, litológicas e potencial de erosão vertical dos afluentes desses rios.

Baixas colinas terraceadas

Ab'Sáber (1957) define como colinas de baixo declive, pouco extensas e descontínuas, situadas entre 730 e 735 m de altitude e erodidas pelos baixos vales dos afluentes do Tietê e do Pinheiros.

São constituídas, segundo Ab'Sáber (1957), por camadas pliocênicas que provavelmente foram recobertas por sedimentos finos pleistocênicos, posteriormente desnudados. A estrutura dominante de camadas pliocênicas representa a diferenciação dessas colinas terraceadas com relação aos terraços típicos, constituídos por aluviões e cascalheiras pleistocênicas. As colinas baixas terraceadas são “[...] verdadeiros ‘assoalhos’ mais salientes da antiga capa sedimentário aluvial dos terraços típicos.” (AB’SÁBER, 1957, p. 137).

Terraços fluviais de baixadas relativamente enxutas

Trata-se de plataformas interfluviais descontínuas, constituídas por materiais aluvionares arenosos ou argilo-arenosos, situadas entre 724 e 730 m de altitude, que estão de 15 a 25 m abaixo do nível tabular intermediário das colinas pliocênicas e elevadas de 3 a 7 m acima das planícies de inundação. Distribuem-se ao longo das calhas dos Rios Tietê, Pinheiros e seus principais afluentes. Esses terraços fluviais apresentam dois tipos de rebordos: os com terminação em rampa e os com terminação em pequenos taludes.

Segundo Ab'Sáber (1957, p. 141) os terraços fluviais desse grupo filiam-se perfeitamente à classe dos terraços fluviais típicos, chamados *fill terraces*, em razão de sua estrutura e composição aluvial.

Os terraços apresentam maior expressão topográfica nas áreas de confluência entre os rios principais e seus afluentes. Dispondo-se na forma de funis se espraia por alguns quilômetros “[...] na zona de junção entre o baixo vale dos afluentes com as grandes calhas dos vales principais.” (AB’SÁBER, 1957, p. 143).

Planícies aluviais do Tietê, Pinheiros e seus afluentes

Embutidas entre os baixos terraços fluviais pleistocênicos e colinas pliocênicas, as planícies aluviais, formadas pelas aluviões holocênicas dos principais rios que cruzam a Bacia Sedimentar de São Paulo, são compostas por extensas

lentes de areias entremeadas por sedimentos argilosos e cascalhos. Apresentam, segundo Ab'Sáber (1957, p.145), amplitude topográfica nunca superior a 4 m, entre 719 e 723 m de altitude, e largura que não ultrapassa 3 km.

São constituídas por alongadas e descontínuas faixas de terrenos aluviais mais secos e terrenos inundáveis anualmente. As porções dos terrenos anualmente inundados e daqueles que estão sujeitos apenas às grandes cheias periódicas são separadas por uma linha discreta. As planícies mais enxutas estão situadas entre 722 e 724 m, e as sujeitas a inundações anuais estão entre 719 e 721m.

Ab'Sáber (1957) considera que o compartimento geomorfológico planícies aluviais foi o mais hostil à expansão urbana, devido a sua condição alagadiça, sendo ocupadas somente com as obras de retificação e canalização.

Considerando as planícies aluviais como fronteiras naturais que restringiram o crescimento urbano de forma contínua, Ab'Sáber (1957) reconhece três blocos de bairros na cidade de São Paulo — os bairros além-Tietê, além-Pinheiros e além-Tamanduateí — e descreve as colinas e outeiros de além-Tietê e além-Pinheiros e as colinas e os terraços de além-Tamanduateí. Apenas a última insere-se na área de estudo.

As colinas e terraços de além-Tamanduateí caracterizam-se por planícies, terraços fluviais e colinas de nível médio, entre 735 e 745 m. As colinas só adquirem altitudes superiores a 750 m na altura das colinas de Vila Prudente e arredores, atingindo 790-800 m.

Ab'Sáber (1958, p. 237) considera uma possível continuidade entre o Espigão Central e o Espigão de Vila Prudente, que se orienta de W para E,

[...] e que o entroncamento antigo das duas extensas plataformas interfluviais se fazia entre as altas colinas de *Vila Prudente* e as colinas igualmente elevadas do *Ipiranga*, *Aclimação* e *Paraíso*. Nesse caso, teria havido, logo depois do plioceno, um *Espigão Central Tietê-Pinheiros*, ainda muito mais extenso e largo que o atual, na direção WNW-ESE. [...] A juventude inicial observável no entalhamento das altas colinas situadas ao Sul de Vila Prudente e do Ipiranga, e a ausência pronunciada de níveis intermediários nessa área, apoiam, ainda que parcialmente, essa interpretação.

Ab'Sáber (1957) apresenta a sua classificação dos elementos topográficos do sítio urbano da cidade de São Paulo em um mapa, utilizando legenda formada por apenas cinco compartimentos geomorfológicos. O mapa é apresentado na Figura 17 (na página a seguir) com destaque em um quadro preto para uma pequena porção da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

A tese de Ab'Sáber (1957) teve como a principal área de estudo o núcleo da Bacia Sedimentar de São Paulo, localizado na faixa interna da confluência dos Rios Tietê e Pinheiros. Dessa forma, apenas um pequeno trecho da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foi contemplado por seu mapeamento.

No mapa geomorfológico esquemático do sítio urbano da cidade de São Paulo (Figura 17) podemos identificar nessa bacia hidrográfica os seguintes compartimentos geomorfológicos: planícies aluviais, baixos terraços fluviais e terraços fluviais de nível intermediário. E considerando a análise de Ab'Sáber (1957) sobre as colinas além-Tamanduateí, que atingem alturas superiores a 750 m nas colinas de Vila Prudente e arredores (790 - 800m), e o espigão da Vila Prudente, pode-se identificar também na área de estudo a ocorrência dos elementos topográficos das altas colinas e espigões secundários.

Analisando o mapa da morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca (apresentado nos resultados cartográficos, página 92) e o interpretando conforme os compartimentos geomorfológicos propostos por Ab'Sáber (1957), foi identificada nessa bacia uma ampla planície aluvial do Córrego da Mooca e de alguns de seus afluentes. Observa-se que a planície é limitada por rebordos de pequenos taludes (ruptura planície-vertente definida) e por rampas suaves (ruptura planície-vertente indefinida). Os terraços fluviais não são desenvolvidos, ocorrem principalmente nas confluências do Córrego da Mooca com seus afluentes.

Os patamares e rampas dos espigões secundários são identificados no terço superior, médio e inferior e das vertentes, principalmente na vertente a direita do Córrego da Mooca, caracterizada pela maior declividade nas áreas de cabeceiras, e pelo entalhamento vertical dos afluentes.

Na vertente esquerda do Córrego, na área a oeste mais próxima a confluência com o Rio Tamanduateí, observa-se colinas amplas com 750 m de altitude e dissecadas pelos afluentes do Córrego da Mooca — Córrego Jaguariúna, Córrego

atuação das frentes polares. Essas variações implicam em estados atmosféricos de intenso aquecimento ou resfriamento em segmentos temporais de curta duração (dias a semanas), como também, explicam na ocorrência regional de fortes impactos pluviométricos e na existência, em determinados anos, de longas sequências de períodos secos.

Figura 18 - Climograma do município de São Paulo.

Elaborado com dados de 1933 a 2011, coletados na estação meteorológica do IAG/USP.

Fonte: Estação Meteorológica IAG/USP. Disponível em: <www.estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>.

Acesso em: 08 jan. 2013.

Nos meses de primavera e verão o grande aquecimento da superfície da cidade provoca forte atividade convectiva, acarretando a formação de células de instabilidade localizadas e, conseqüentemente, a precipitação torrencial. Segundo Cabral (2002, p. 13), nesses meses a participação de sistemas frontais aumenta a incidência de chuvas concentradas, principalmente quando esse sistema fica estacionado sobre o Estado de São Paulo.

Os principais sistemas atmosféricos responsáveis pelo tempo na região do município de São Paulo estão relacionados à atuação do anticiclone Subtropical do Atlântico Sul e às repercussões das passagens do anticiclone Subtropical Migratório Polar. As condições de estabilidade atmosférica em boa parte do ano estão relacionadas ao anticiclone Migratório Polar, já as condições de instabilidades estão relacionadas às perturbações frontais resultantes do choque entre esses dois sistemas meteorológicos (CABRAL, 2002, p. 10).

2.4.1. Clima Natural do município de São Paulo

Para a caracterização mesoclimática foi utilizado o mapa das unidades Climáticas “Naturais” do município de São Paulo elaborado por Tarifa e Armani (2001a). Os autores definiram os limites das unidades climáticas no espaço de forma simplificada, a partir da correlação entre atributos e os controles climáticos (oceano, relevo, altitude, declividade, orientação e ventos), levando em consideração principalmente aspectos topográficos e térmicos, e abstraindo as alterações resultantes do processo de urbanização-industrialização.

A bacia hidrográfica do Córrego da Mooca está inserida na Unidade de Clima Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulistano, que corresponde, grosso modo, à área da Bacia Sedimentar de São Paulo, e abrange os seguintes mesoclimas: IA – topos mais elevados dos maciços, serras e altas colinas; IB – colinas intermediárias, morros baixos, terraços e patamares; IC – várzeas e baixos terraços.

Essas unidades mesoclimáticas foram subdivididas segundo elementos topográficos. Dessa forma, a área de estudo abrange as seguintes subunidades: IC2 – várzeas e baixos terraços do Tamanduateí, IB4 – terraços, colinas e patamares do Tamanduateí e Aricanduva e IA1 – maciços, serras e morros do Alto Aricanduva e Itaquera —, como pode ser observado na Figura 19, na página a seguir.

A temperatura média anual da unidade IC2 — várzeas e baixos terraços do Tamanduateí — varia de 19,7 °C a 19,6 °C, a média anual das máximas varia de 25,3°C a 25,2 °C e a mínima entre 15,9 °C e 15,8 °C. Os totais pluviométricos anuais oscilam entre 1.350 e 1.470 mm e os máximos em 24 horas entre 100 e 150 mm.

As várzeas e os baixos terraços sofrem uma redução dos totais de chuvas em função da compreensão adiabática e o consequente aumento da estabilidade atmosférica decorrente da descida do ar em direção aos vales. Segundo Tarifa e Armani (2001a, p. 41) o maior problema é que essas são

[...] áreas receptoras não só da pluviosidade que aí precipita, mas das águas caídas nas outras unidades, que inclusive são mais chuvosas, e que drenam para estas unidades (IC), ocasionando as cheias e inundações naturais das várzeas. Durante eventos pluviométricos extremos até os terraços podem ser ocupados pelas águas.

Figura 19 - Unidades Climáticas “Naturais” do município de São Paulo.
Fontes: Tarifa e Armani (2001a); PMSP/ SVMA/SEMPA Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002).
Org.: Bárbara Berges.

A unidade mesoclimática das várzeas e baixos terraços (IC) apresenta condições desfavoráveis à dispersão de poluentes. Por serem áreas rebaixadas ocorre o predomínio de calmaria e ventos fracos, possibilitando a ocorrência de inversões térmicas próximas ao solo nos dias sob a influência de sistemas atmosféricos estáveis. A dispersão ruim de poluentes nessa unidade, aliada à ocupação dos fundos de vales por vias de circulação com grande fluxo de veículos, tornam essas as áreas mais poluídas da cidade de São Paulo (ARMANI; TARIFA, 2001a, p. 42).

A condição topográfica mais rebaixada da unidade mesoclimática das planícies de inundação e baixos terraços (IC) condiciona temperaturas relativamente elevadas, pois são “áreas mais baixas e planas que recebem e que absorvem maior quantidade de radiação solar ao longo do dia, além de sofrer aquecimento por compressão adiabática” (ARMANI; TARIFA, 2001a, p. 41). Contudo, nessa unidade ocorrem durante o período noturno, as menores mínimas absolutas, devido aos rios e à acumulação de ar frio nas áreas mais baixas.

A subunidade IB4 — terraços, colinas e patamares do Tamanduateí e Aricanduva — apresenta temperatura média anual que varia de 19,6 °C a 19,3 °C, a média anual das máximas varia de 25,2 °C a 24,9 °C e a mínima entre 15,8 °C e 15,5 °C. Os totais pluviométricos anuais oscilam entre 1.400 e 1.480 mm e os máximos em 24 horas entre 100 e 125 mm.

A unidade IB (colinas intermediárias, morros baixos, terraços e patamares) apresenta uma posição intermediária entre as unidades IA (topos) e IC (vales), que “favorece a drenagem noturna do ar frio, possibilitando a ocorrência de baixas inversões térmicas (50 a 200 m) sobre as várzeas e fundos de vale (Unidades IC)” (ARMANI; TARIFA, 2001a, p. 41). Essa condição topográfica faz com que a dispersão da poluição seja de razoável a ruim, variando em função da altura da camada da mistura dos poluentes.

A subunidade IA1 — maciços, serras e morros do Alto Aricanduva e Itaquera — apresenta temperatura média anual que varia de 19,3 °C a 19,7 °C, a média anual das máximas varia de 24,9 °C a 24,3 °C e a mínima entre 15,5 °C e 14,9 °C. Os totais pluviométricos anuais oscilam entre 1.400 e 1.450 mm e os máximos em 24 horas entre 100 e 150 mm.

Altitude mais elevada dessa unidade mesoclimática (IA) com relação às outras unidades (IB e IC) propicia a maior ventilação, resultando no bom potencial

para a dispersão de poluentes, como também no aumento da instabilidade dos sistemas atmosféricos produtores de chuva que entram na bacia hidrográfica do Alto Tietê. Dessa forma, essa unidade apresenta totais pluviais maiores que as áreas mais baixas e planas.

Ao comparar os dados pluviométricos das subunidades mesoclimáticas IC4, IB4 e IA1 observa-se que embora a área das várzeas e baixos terraços apresente o menor total pluviométrico médio anual, os totais diários (24 horas) são iguais as áreas mais elevadas nos maciços e serras, que apresentam uma condição natural de maior precipitação. Essa comparação indica que as chuvas nas áreas mais baixas são mais concentradas, favorecendo a ocorrência de inundações.

A subunidade IB4, por sua vez, apresenta o maior total pluviométrico anual, no entanto os máximos em 24 horas não ultrapassam 125 mm. Observa-se que embora o total de precipitação seja maior do que nas outras subunidades, as chuvas nos terraços, colinas e patamares do Tamanduateí e Aricanduva são melhor distribuídas, diminuindo os riscos de situações de desastres relacionadas às precipitações extremas.

2.4.2. Clima Urbano do município de São Paulo

Tarifa e Armani (2001b) apresentam um estudo sobre os espaços climáticos urbanos da cidade de São Paulo e propõem a classificação simplificada do clima do município em Unidades Climáticas Urbanas.

Monteiro (1975, p. 116) define clima urbano como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e a urbanização”, ou seja, é uma totalidade resultante das interações entre o espaço físico e o espaço social. Dessa forma, o conceito Unidade Climática Urbana considera o espaço vivido pelas pessoas, onde elas vivem, trabalham, produzem e consomem.

A Unidade Climática Urbana, segundo Tarifa e Armani (2001b), pode ser percebida pelo estudo dos controles climáticos urbanos (uso do solo, fluxo de veículos, densidade populacional, densidade das edificações, orientação e altura das edificações, áreas verdes, represas, parques e emissão de poluentes) e os atributos climáticos (temperatura da superfície e do ar, umidade, insolação, radiação solar, qualidade do ar, pluviosidade e ventilação).

Armani e Tarifa (2001b) estruturam o município de São Paulo em quatro Unidades Climáticas Urbanas: Unidade Climática Urbana Central, Unidade Climática Urbana da Periferia, Unidade Climática do Urbano Fragmentado e Unidade Climática Não-Urbana. Essas unidades apresentam diferentes formas, arranjos e conteúdos da urbanização, com transições não muito nítidas entre seus limites.

A área de estudo está inserida na Unidade Climática Urbana Central – I e na Unidade Climática Urbana Periférica - II. A primeira unidade climática urbana apresenta a maior parte dos bairros verdes, verticalização, indústrias, parques, serviços públicos (saúde, escolas etc.). Nessa

[...] ocorrem as maiores transformações de energia, massa e poluição, derivadas da urbanização (controle climáticos urbanos), provocando mudanças tanto no balanço da radiação solar quanto nas trocas aerodinâmicas (ligadas ao vento), bem como alterando a composição do ar e liberando grandes quantidades de calor antropogênico. (TARIFA; ARMANI, 2001b, p. 49).

A segunda unidade climática, a Urbana Periférica, foi delimitada com base na identificação de favelas, residências de baixo padrão e autoconstruções da periferia urbana da metrópole, que muitas vezes não apresentam as condições mínimas ambientais para a reprodução da vida. Tarifa e Armani (2001b, p. 63) definem os microclimas dos “casebres” da periferia urbana da metrópole:

[...] Ora parecem desertos, Unidades Climáticas extremas, ora rios de lama, sujeira e inundações, ora calor insuportável, ora frio demais, poluição, asma, bronquite, pneumonia de milhões de seres humanos, trabalhadores, operários deste país.

A diferenciação do tecido urbano de como ele é produzido e utilizado, bem como, as diferenças constatadas na concentração dos poluentes atmosféricos, dentro das unidades climáticas formam as unidades mesoclimáticas como também as topoclimáticas, essas

[...] são novas realidades ou dimensões do fenômeno, onde o uso do solo, o fluxo de veículos e pessoas, os padrões residenciais (habitar) e as formas de produção industriais, comércio e serviços criam células, bairros ou lugares e sítios com identidade específica no real. (TARIFA; ARMANI, 2001b, p. 50).

As unidades mesoclimáticas da Unidade Climática Urbana Central – I, em que se situa a área de estudo são: além Tamanduateí – F, Marginais – B; e da unidade Climática Urbana Periférica - II é: Da Zona Leste - A.

Essas as unidades mesoclimáticas foram divididas em unidades topoclimáticas, sendo que a bacia hidrográfica estudada abrange as seguintes subunidades: IB1, IF1 e IIA5, como pode ser observado na Figura 20, na página a seguir.

A unidade topoclimática urbana IB1 compreende as várzeas e terraços do Rio Tamanduateí. Essa é caracterizada pelo uso do solo predominante de indústrias, armazéns e comércio. Nessa unidade está inserida a Favela da Vila Prudente nas margens da Avenida do Estado e Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

[...] se constituindo na Unidade IB1 nas margens das grandes avenidas e corredores, e nos centros antigos degradados são comuns cortiços e favelas onde a vida só pode ser segregada, excluída e finalmente destruída pela poluição, pela fome, pelo não emprego ou não morar. (ARMANI; TARIFA, 2001b, p. 56)

Segundo Tarifa e Armani (2001), essa é uma das áreas mais quentes quando comparada às outras unidades topoclimáticas. A baixa porcentagem de área verde e a grande concentração de poluentes de origem industrial (oriundos do ABCD) e de veículos que circulam pela Avenida dos Estados, agravam ainda mais a condição climática.

A unidade topoclimática IF1 compreende uma área com alta densidade de ocupação residencial e baixa porcentagem de áreas verdes, acarretando aridez e altas temperaturas nas superfícies edificadas, que variam entre 30 °C e 33 °C, como também apresenta alta poluição atmosférica.

A alteração do clima natural pela urbanização é bem nítida quando se compara a temperatura média anual das máximas da subunidade mesoclimática natural dos terraços, colinas e patamares do Tamanduateí (IB4), entre 25,2 °C e 24,9 °C, com a temperatura da unidade topoclimática urbana IF1, que apresenta uma faixa de 29 °C a 33 °C.

— Limite da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

Figura 20 - Unidades Climáticas Urbanas do município de São Paulo.

Fontes: Tarifa e Armani (2001b); PMSP/ SVMA/SEMPA Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2002).
Org.: Bárbara Berges.

A unidade topoclimática IIA5 compreende uma área com alta densidade demográfica de ocupação residencial de baixa renda, autoconstrução e favelas superadensadas. O adensamento de edificações “muitos casebres baixos com lajes diretas ao Sol, ou recobertos de amianto” (TARIFA; ARMANI, 2001b, p. 66) e a baixíssima porcentagem de áreas verdes, acarretam em altas temperaturas que variam entre 29 °C e 32 °C. Essas podem ser piores considerando o conforto térmico interno das casas.

2.4.3. A urbanização e as alterações climáticas da RMSP

Diversos estudos apontam alterações no volume precipitação e episódios extremos relacionadas à urbanização da Região Metropolitana de São Paulo. Cabral (2002) após análise de séries temporais de diversos pontos localizados na RMSP, com registros de até 110 anos, concluiu que houve o aumento no total de precipitação anual ao longo dos anos, como também na recorrência dos episódios de chuvas torrenciais.

Alves Filho (2001) considera que dos anos 1930 até os dias atuais houve um aumento progressivo da pluviosidade, com indícios que essa elevação ocorreu de forma concentrada em episódios extremos.

Pereira Filho et al. (2007) utilizando séries temporais da Estação Meteorológica do IAG/USP de 1936 a 2005, analisaram a evolução do clima na Região Metropolitana de São Paulo e identificaram a ocorrência de mudanças climáticas, como o aumento da temperatura em 2,1 °C, da precipitação em 395 mm e decréscimo da umidade relativa em 7%.

Salvador e Santos (2010) apontam que no período de 1961 a 2009 houve um aumento do volume de precipitação anual de 1.340 mm, entre 1961 e 1970, para 1.588 mm, entre 1999 e 2009, embora o número de dias que ocorreram chuvas não tenha apresentado tendência de crescimento. Dessa forma, atribuem o aumento do volume à crescente intensificação das chuvas, com mais de 50 mm por dia.

As pesquisas apontam o aumento do volume de precipitação anual e ocorrência de episódios extremos. No entanto, os estudos consideram que deve haver cautela na interpretação dos resultados, pois esses podem estar relacionados a condicionantes locais e regionais (temperaturas na interface cidade-atmosfera,

regime de ventos, orografia, influência de rios etc.) como também a fatores da circulação global.

Segundo esses estudos pode-se considerar que a precipitação na cidade de São Paulo é afetada pela urbanização. As possíveis causas do aumento dos totais anuais pluviométricos e da ocorrência de eventos extremos estão relacionadas aos seguintes fatores (LANDSBERG⁴, 1981 apud CABRAL, 2002):

- O efeito da ilha de calor, que estimula a convecção, fomentando movimentos ascendentes do ar sobre as áreas mais aquecidas da cidade podendo dar início a precipitação;
- O efeito da rugosidade causada pelo conjunto de edificações na cidade que potencializa a turbulência dinâmica da camada limite;
- A grande quantidade de poluentes que agem como núcleos higroscópios aumentando a nebulosidade e, consequentemente, a precipitação.

A cidade de São Paulo está localizada em uma área em que a circulação secundária favorece processo de instabilidade. Dessa forma, os episódios pluviais intensos fazem parte do seu ritmo climático natural. No entanto, as modificações no meio físico pela urbanização (retirada da cobertura vegetal, impermeabilização do solo, concentração de edificações, produção artificial de calor, emissão de poluentes por automóveis e indústrias etc.) aumentaram a temperatura média, diminuíram a umidade relativa do ar e potencializaram as precipitações intensas que estão diretamente associadas aos eventos de inundações. Os eventos pluviais concentrados, relacionados aos aspectos geomorfológicos do sítio, como também à organização urbana, ocasionam o colapso no sistema urbano, como grandes congestionamentos, inundações em bairros e o mais grave que é a perda de vidas.

2.4.4. O clima urbano e o subsistema hidrodinâmico

Como apresentado anteriormente, Monteiro (1975, p. 116) define clima urbano como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização.” Sendo o clima urbano um sistema aberto que sofre mudanças

---

⁴LANDSBERG, H. E. **Urban climates**. New York: Academic Press, 1981. 275p.

temporais e espaciais em função do crescimento e desenvolvimento urbano, manifestando-se na escala local.

Diante da complexidade e dinamismo dos elementos que compõem o sistema do clima urbano, Monteiro (1975, p. 124) propõe uma sistematização de seu estudo através de três canais de percepção humana relacionados a subsistemas, considerando que o “homem deve constituir sempre o referencial dos problemas e valores dos fatos geográficos”. Os subsistemas e os canais de percepção propostos são:

- Subsistema termodinâmico - canal de percepção conforto térmico
- Subsistema físico-químico - canal de percepção qualidade do ar
- Subsistema hidromecânico - canal de percepção impacto meteórico

O canal de impacto meteórico, de interesse dessa pesquisa, engloba, segundo Monteiro (1975), tempestades, nevascas, furacões, nevoeiros etc, ou seja, eventos extremos que causam impactos negativos para as cidades, tais como as inundações, perturbando e desorganizando a circulação e os serviços.

Monteiro (1971, p. 4) define ritmo climático como “expressão da sucessão dos estados atmosféricos, conduz, implicitamente ao conceito de ‘habitual’ pois há variações e desvios que geram diferentes graus de distorções até atingir padrões extremos.” (MONTEIRO, 1971, p. 4).

Essa definição sugere que os episódios extremos, como as tempestades compreendidas no canal de percepção impacto meteórico, são formas do ritmo que se afastam dos padrões habituais, mas que não podem ser consideradas excepcionais, pois são esperados.

Devido à expectativa da sua ocorrência é importante a compressão das gênese desses eventos extremos e de como podem afetar as atividades humanas. Esses devem ser enfrentados com estratégias de defesa, como o planejamento e gestão do uso e ocupação do solo e melhoria na infraestrutura de drenagem urbana (MONTEIRO, 1975). Além disso, deve-se considerar a sua dimensão social, ou seja, os seus efeitos diante das diferentes capacidades dos grupos sociais de reagirem aos eventos extremos, pois esses não atingem todos da mesma maneira (SANT’ANNA NETO, 2003).

3. METODOLOGIA

3.1. Referencial teórico-metodológico

A condução dessa pesquisa foi realizada segundo a linha de análise da geomorfologia antropogênica, dos geoindicadores e da geomorfologia urbana. A seguir é apresentado o referencial teórico-metodológico utilizado, além de suporte conceitual de termos-chave, tais como: inundação, situação de desastre, medidas de controle, dentre outros.

3.1.1. Geomorfologia Antropogênica

A abordagem da ação antrópica nos estudos da Geografia Física, tem sido considerada tardia (NIR, 1983; GREGORY, 1992). Começou a despertar interesse a partir década de 1960, quando surgiram as advertências sobre os impactos das atividades humanas e a finitude dos recursos naturais, devido ao grande crescimento urbano-industrial, a partir da metade do século XX. Até então, os geógrafos físicos estudavam os processos naturais considerando os processos derivados da atividade antrópica como elementos secundários, relegados ao capítulo final dos livros (GREGORY, 1992, p. 181).

Apesar dessa percepção tardia alguns autores apontavam anteriormente para a necessidade da inserção do antrópico na pesquisa geográfica. Nir (1981, p. 4-6), em sua revisão sobre os estudos que abordavam o homem como um agente geomorfológico, refere-se a Marsh (1864) como o primeiro a considerar a ação antrópica nos processos naturais no livro *Man and Nature*. Mas a percepção da geomorfologia antropogênica culminou com os trabalhos de Fischer (1915) *Der Menschalsgeologischer* e Sherlock (1922) *Man as a Geological Agent*. Sherlock foi o primeiro a abordar de forma quantitativa a atividade geomorfológica humana, sendo a obra de Thomas (1956), *Man's Role in Changing the Face of the Earth*, a referência para esse tema.

Além desses estudos iniciais, as bases para a abordagem antrópica foram lançadas antes da década de 1960, mesmo que não tenham sido desenvolvidas para esse tema, pois a consideração do antrópico é interdisciplinar e envolve recursos da abordagem sistêmica, tais como: a teoria do equilíbrio dinâmico, as noções de magnitude e frequência, a noção de limiares geomorfológicos e o

princípio das escalas espaço-temporais múltiplas (RODRIGUES, 1997a, p. 108, 2004, p. 90).

Na década de 1970 iniciaram-se os estudos sistematizados da geografia física considerando os processos derivados da ação antrópica. Esses apresentavam quatro tendências de pesquisa: a atividade morfogenética do homem e sua influência nos fenômenos naturais; a mensuração da magnitude das ações humanas, comparando áreas modificadas e não-modificadas, como também estudos sobre a evolução da paisagem; os riscos ambientais e a perspectiva socioeconômica da Geografia Física; e por fim, os programas de pesquisa internacionais relacionadas à crescente preocupação com o meio ambiente (GREGORY, 1992, p. 186-188).

Na Geomorfologia as investigações do impacto humano agruparam-se em quatro temas (GREGORY, 1992, p. 198-199): cronologia da mudança espacial; impacto da atividade humana sobre sistemas, por exemplo, os canais fluviais e mudanças durante décadas; processos geomorfológicos afetados pela atividade humana; e o impacto mundial da atividade humana.

Porém, os estudos que consideram a variável antrópica, utilizando as referências da abordagem sistêmica, não foram realizados de forma progressiva e cumulativa, mas dispersa e desarticulada, “muitas vezes reproduzindo-se percursos metodológicos sem ter consciência ou explicitação de sua proposição original.” (RODRIGUES, 2004, p. 90)

Entretanto, há ressalvas com relação a essa constatação, existindo um conjunto de obras que são referências em geomorfologia, com proposições e sistematizações teórico-metodológicas que incorporam a variável antrópica como Tricart (1977), Verstappen (1983), Hart (1986), Toy e Hadley (1987), Nir (1983), dentre outras.

Nir (1983) em *Man, a geomorphological agent* reforça a necessidade da abordagem sistêmica e da noção de equilíbrio dinâmico. Ele apresenta algumas considerações para cada modalidade de intervenção antrópica — agricultura, mineração, sistema viário, urbanização, entre outras — e trata de maneira direta o homem como um agente geomorfológico, utilizando pela primeira vez o termo antropogeomorfologia. Segundo Rodrigues (1997a, p. 111) essa obra é referência, apresentando orientações básicas para a consideração do antrópico na leitura geomorfológica.

A partir da década de 1990, devido à crescente preocupação com mudanças ambientais globais, antrópicas ou naturais, iniciou-se um esforço coletivo entre os cientistas da Terra, com o objetivo de sistematizar os estudos sobre as derivações ambientais dentro da escala de tempo humana.

Em 1992, a Comissão de Ciências Geológicas para o Planejamento Ambiental (COGEOENVIRONMENT), vinculada à União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS), criou um grupo de trabalho sobre geoindicadores (*International Working Group on Environmental Geo-Indicators*) com a ideia de estabelecer parâmetros para avaliar os componentes naturais das mudanças ambientais de curto prazo e monitorar a degradação dos ambientes terrestres.

O grupo de cientistas sistematizou aparato metodológico com definição de parâmetros, técnicas de medidas, escalas e indicadores, para a observação padronizada das mudanças das taxas, magnitude e frequência de eventos modeladores da superfície terrestre (COLTRINARI, 1996).

Em 1994, o grupo de trabalho da COGEOENVIRONMENT definiu os geoindicadores como

[...] medidas de magnitudes, frequências, taxas e tendências de processos ou fenômenos geológicos que ocorrem em período de 100 anos ou menos, na ou próximo à superfície terrestre, sujeitos a variações significativas para a compreensão de mudanças ambientais rápidas (COLTRINARI; McCALL, 1995, p. 7).

Dessa forma, os geoindicadores podem ser considerados instrumentos de pesquisa e conhecimento das condições do ambiente e das mudanças que nele acontecem, dos efeitos que essas modificações causam no ambiente e seus habitantes, como também, as suas implicações para o planejamento e a definição de políticas ambientais (BERGER, 1996).

Com o objetivo de contribuir com esses esforços Rodrigues (1999, 2004), baseada em revisão da literatura em Geografia Física e Geomorfologia e em pesquisas aplicadas (RODRIGUES, 1997a), propõe princípios para a avaliação e dimensionamento dos efeitos da atividade antrópica na superfície terrestre (RODRIGUES, 2004, p.94-102). Estas proposições são as seguintes:

1. Observar as ações humanas como ações geomorfológicas na superfície terrestre.

Essa proposição parte da premissa de que as atividades humanas modificam propriedades e localização dos materiais superficiais, interferem em vetores, taxas e balanços dos processos e geram, de forma direta e indireta, outra morfologia, denominada antropogênica (RODRIGUES, 2005).

Nessa perspectiva a urbanização é entendida como um fenômeno geomorfológico, pois no processo de apropriação e expansão urbana ocorre uma série de modificações morfológicas diretas: remoção e deposição/acumulação de materiais, por cortes e aterros na construção do sistema viário e habitações, retificação e canalização de canais fluviais etc. Essas ações antrópicas no meio físico alteram as formas e, conseqüentemente, modificam os processos originais ou desencadeiam novos processos.

Utilizando recursos teóricos e metodológicos da geomorfologia e da Geografia Física, como a cartografia, Rodrigues (2004) propõem que devem ser reconhecidas a gênese e a evolução das formas, processos e materiais derivados direta ou indiretamente de ações antrópicas.

Essa proposta é fundamentada no estudo sistemático do tripé geomorfológico definido por HART (1986) como: o estudo das formas, dos materiais superficiais e dos processos da superfície terrestre, tomados em suas diversas expressões espaço-temporais.

2. Investigar padrões de ações humanas significativas para a morfodinâmica.

É necessário reconhecer as atividades humanas em sua lógica espaço-temporal e dinâmica intrínseca, visto que essas atividades variam de acordo com os contextos histórico, social e a técnica adotada. As modalidades das intervenções antrópicas —, por exemplo, construção de sistema viário (intervenções lineares), represamento, mineração, padrões de ocupação urbana — e os atributos naturais devem ser entendidos em sua relação e interferências mútuas, com o objetivo de avaliar seus significados em termos de extensão, duração e tipo de morfodinâmica derivada.

3. *Investigar a dinâmica e a história cumulativa das intervenções humanas, iniciando com os estágios pré-perturbação.*

A investigação dos processos, formas e materiais originais fornece um cenário da situação pré-intervenção ou pré-antropogênica e parâmetros para a comparação e dimensionamento das modificações em uma situação pós-intervenção, possibilitando a avaliação da magnitude dos impactos resultantes das ações humanas no sistema hidromorfológico estudado. É “fundamental para a compreensão da gênese dos novos balanços e tipos de processos que se instalam a partir das ações antrópicas”. (RODRIGUES, 2004, p. 95).

Além da investigação da situação pré-intervenção, devem ser analisados os acúmulos de intervenções antrópicas, como também, reconhecidos os estágios de maior perturbação para a identificação das variáveis mais relevantes na detonação de determinados processos.

Essa análise, denominada *geomorfologia retrospectiva*, é viabilizada pelos recursos da cartografia geomorfológica, através da utilização sequências temporais de aerolevantamentos, como também materiais históricos, iconográficos e entrevistas com moradores que possuem memórias das intervenções humanas e mudanças do meio físico.

Pesquisas geomorfológicas sobre urbanização (NIR, 1983; DOUGLAS, 1983; VERSTAPPEN, 1983; TOY, HADLEY, 1987; LIMA, 1990) orientam que sejam considerados ao menos três estágios de perturbação relacionados ao desenvolvimento da cidade: pré-perturbação, perturbação ativa e pós-perturbação. Os dois últimos são os estágios nos quais as formas do relevo derivam para uma morfologia antropogênica (RODRIGUES, 2005).

O estágio pré-perturbação é caracterizado por um equilíbrio geomorfológico no qual a urbanização é incipiente, havendo o predomínio do uso rural. Nesse estágio as mudanças geomorfológicas estão relacionadas à retirada da vegetação, ao consequente aumento da erosão e deposição dos sedimentos nos rios.

O estágio perturbação ativa é caracterizada pela construção da cidade. Obras de terraplanagem, cortes, remoção da camada superior do solo, abertura de ruas, instalação de sistemas de drenagem, pavimentação e construção de edificações aumentam, consideravelmente, os processos de erosão das vertentes (devido à exposição do solo aos agentes climáticos), o assoreamento dos canais e modificam

o regime hidrológico, devido ao decréscimo da infiltração e ao consequente aumento dos picos de cheia.

O estágio pós-perturbação corresponde à urbanização consolidada. Esse é caracterizado pela impermeabilização extensiva, sistema de drenagem artificial e nova topografia relacionada às intervenções antrópicas (cortes, aterros e depósitos). Nesse estágio as taxas de erosão diminuem consideravelmente com relação ao anterior. Observa-se medidas de controle e manejo dos processos derivados das perturbações, como os grandes picos de cheia relacionados às inundações que impactam a população, poluição, rebaixamento do nível hidrostático, entre outros.

4. Empregar diversas e complementares escalas espaço-temporais.

Esse princípio propõe a consideração simultânea de diversas e complementares escalas de abordagem para o entendimento *multiescalar* dos fatos geomorfológicos, pois esses se manifestam em diversas escalas.

Rodrigues (2004, p. 97) considera que o raciocínio *multiescalar* torna-se mais necessário quando o homem é considerado um agente geomorfológico. As transgressões humanas no meio físico podem ser realizadas em anos, meses, dias ou horas. Dessa forma, suas implicações devem ser estudadas em escalas *têmporo-espaciais* maiores, mas sem desconsiderar as demais, pois seus efeitos podem ser revelados em diversas escalas.

5. Empregar e investigar as possibilidades da cartografia geomorfológica de detalhe.

O uso da cartografia geomorfológica de detalhe é uma importante ferramenta que possibilita a discriminação e o dimensionamento dos efeitos das ações antrópicas, permitindo análises espaciais da morfologia original e da morfologia antropogênica. Também pode ser utilizada em análises retrospectivas através da comparação de mapeamentos de diferentes anos de um mesmo local.

Rodrigues (2005, p. 101-102) considera que a partir da cartografia evolutiva, que inclui a morfologia original e a morfologia antropogênica, foi sendo evidenciada a importância das intervenções antrópicas para a compreensão de vários processos hidromorfológicos atuais em áreas urbanas. Puderam ser melhor dimensionados e compreendidos determinados processos, e até mesmo discriminados agentes

sociais responsáveis pela produção das superfícies urbanas de alta derivação antrópica no meio tropical úmido, como a cidade de São Paulo.

6. Explorar a abordagem sistêmica e a teoria do equilíbrio dinâmico.

Os princípios contidos na teoria dos sistemas são importantes referenciais para o estudo das ações antrópicas e seus efeitos na superfície da Terra. Possibilitam, por exemplo, identificar os diferentes pesos das variáveis na instauração de um novo balanço entre processos, em relação a uma situação pré-intervenção antrópica.

7. Utilizar a noção de limiares geomorfológicos e a análise de magnitude e frequência.

As noções de limiares e a análise de magnitude e frequência são importantes parâmetros para a avaliação dos efeitos das atividades antrópicas no meio físico, pois permitem a definição e o dimensionamento das mudanças espaço-temporais dos processos geomorfológicos.

8. Dar ênfase à análise integrada de sistemas geomorfológicos.

Essa proposta reforça a necessidade da abordagem sistêmica na análise evolutiva. As intervenções humanas podem modificar sistemas hidromorfológicos, sendo necessário conhecer os sistemas originais e sua relação com outros subsistemas, para dimensionar as ações antrópicas que se sobrepõem ao longo do tempo.

9. Levar em consideração as particularidades dos contextos morfoclimáticos e morfoestruturais.

Assim como as intervenções antrópicas devem ser avaliadas em suas diferentes modalidades, os contextos morfoestrutural e morfoclimático nos quais essas ações ocorrem devem ser considerados. Esse princípio é importante para relativizar a comparação de indicadores geomorfológicos de ambientes com características diferentes.

10. Ampliar o monitoramento de balanços, taxas e geografia dos processos derivados e não derivados de ações antrópicas.

As análises que buscam reconhecer as mudanças nos sistemas geomorfológicos processadas pelas ações antrópicas necessitam de parâmetros das condições originais para dimensionar os processos derivados. Dessa forma, é importante estudar os balanços e os processos de áreas preservadas das ações diretas nas formas, nos processos e nos materiais, para a comparação com as áreas com derivações antrópicas.

Na ausência de áreas preservadas outras fontes de informação podem ser exploradas: o resgate cartográfico da morfologia original, jornais, registros iconográficos, relatos de antigos moradores, relatórios técnicos, cartas topográficas antigas, dentre outros.

Essas fontes apresentam características de abordagem histórica na pesquisa geomorfológica. Trimble (2008) e Gurnell, Peiry e Petts (2003) apontam a importância da utilização de fontes históricas no estudo das mudanças nos sistemas hidromorfológicos.

As orientações propostas por Rodrigues (2004), e enumeradas acima, foram utilizadas como as referências para a condução dessa pesquisa. A cartografia geomorfológica de detalhe e as fontes históricas foram amplamente exploradas, para reconhecer as condições originais e o acúmulo das transgressões na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, considerando sempre as intervenções antrópicas como ações geomorfológicas que imprimem nova morfodinâmica aos sistemas hidromorfológicos.

Esse tipo de abordagem geomorfológica retrospectiva, que propõe a investigação histórica das transgressões urbanas para identificar as derivações antrópicas e as respostas ambientais, é denominada Geomorfologia Urbana Histórica por Rodrigues e Goudie (no prelo), e foi amplamente utilizada na condução dessa pesquisa.

A pesquisa também adotou alguns dos indicadores propostos e sistematizados por Rodrigues e Coltrinari (2004, 2005) e Rodrigues (2008, 2010) para a avaliação dos impactos da urbanização nos sistemas hidromorfológicos do meio tropical úmido, em diversas escalas e para diferentes recortes temporais.

Esses indicadores são inspirados na proposta de geoindicadores desenvolvida pela União Internacional de Ciências Geológicas (IUGS) (BERGER; AIMS, 1996).

Os indicadores propostos por Rodrigues (2010) foram sistematizados em um quadro que apresenta parâmetros, indicadores e medidas para avaliação das mudanças ambientais — considerando processos do ciclo curto (cem anos ou menos) nas escalas regional e de detalhe — e dos efeitos da intervenção urbana em sistemas hidromorfológicos nas áreas pertencentes ao meio tropical úmido, especialmente para a Região Metropolitana de São Paulo. Dessa forma, complementa a lista original de geoindicadores proposta pela IUGS, que apresentou indicadores apenas para áreas com alto nível de preservação.

É importante considerar que a lista original de geoindicadores definida em julho de 1994, durante o *Workshop Internacional sobre Indicadores Geológicos de Mudanças Ambientais Rápidas*, realizado em Corner Brook (Canadá), não foi considerada um documento final. Diante da diversidade de ambientes terrestres, contextos morfoclimáticos e morfoestruturais, sistemas geomorfológicos e diferentes escalas têmporo-espaciais, como também da necessidade de mais conhecimentos sobre a dinâmica dos processos geomorfológicos, das pressões antropogênicas sobre esses processos e novas pesquisadas sobre as dinâmicas terrestres sendo desenvolvidas, reconheceu-se que eram imprescindíveis revisões permanentes, complementações da lista original e conhecimento mais profundo dos processos a serem monitorados.

Nesse contexto foi sistematizado o *Quadro de indicadores e instrumentos para a avaliação de impactos e mudanças em sistemas hidro-geomorfológicos urbanizadas*. Esse está

[...] estruturado em parâmetros grupos e, por *tipo* (formas, materiais e processos antropogênicos ou originais), por *escala* por *sistema geomorfológico*, apresentando-se as respectivas unidades de medida e intervalos temporais recomendados para o monitoramento. Trata-se de lista metodologicamente construída para leituras quantitativas isoladas ou correlacionadas e passíveis de interpretação na perspectiva da ciência geomorfológica. (RODRIGUES, 2010, p. 118)

Os indicadores utilizados nessa pesquisa, para a avaliação das mudanças nos sistemas hidromorfológicos pela urbanização na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, estão apresentados no Quadro 1, nas páginas a seguir.

Indicadores	Sistema indicador	Natureza/escala	Parâmetro	Unidade	Instrumentos básicos
Indicadores morfológicos	Bacia hidrográfica	original e/ou antropogênica média/detalhe	área/forma/ localização	m ² ou km ² / década/ano/ mês	Cartografia (documentos antigos e recentes)
	Planície de inundação	original e/ou antropogênica média/detalhe	área	m ² ou km ² / década/ano/mês	Cartografia geomorfológica retrospectiva
	Canais fluviais	original e/ou antropogênica média/detalhe	comprimento	m / km/ década/ano/mês	Cartografia geomorfológica retrospectiva

Quadro 1 - Indicadores e instrumentos para a avaliação de impactos e mudanças em sistemas hidromorfológicos urbanizados utilizados na pesquisa.
Fonte: Rodrigues (2010, p. 119-123) (Continua).

Indicadores	Sistema indicador	Natureza/escala	Parâmetro	Unidade	Instrumentos básicos
Indicadores dos materiais superficiais	Solos impermeabilizados	antropogênica detalhe/média	área/tempo	km ² /mês/ ano/ década	Cartografia/documentos antigos e recentes/ imagens de satélite/ mosaicos/campo
	Superfícies urbanizadas (contínuas)	antropogênica detalhe/média	área/padrão morfológico urbano/tempo	km ² /padrão/ mês/ano/ década	Cartografia/documentos antigos e recentes/ imagens de satélite/ mosaicos/campo
Indicadores de processos hidromorfológicos	Frequência e magnitude de inundações	antropogênica e/ou original detalhe/média	número de eventos/nível das águas e vazões correspondentes/ tempo de duração e frequência/ área/sistema ou localização	m/ número de eventos/hora/ m ³ / hora/dia/mês/ ano/ década/m ² / sistema	Cartografia, pesquisa documental e monitoramento

Quadro 1 - Indicadores e instrumentos para a avaliação de impactos e mudanças em sistemas hidromorfológicos urbanizados utilizados na pesquisa.
Fonte: Rodrigues (2010, p. 119-123).

3.1.2. Inundação: base conceitual

A seguir são apresentadas as bases conceituais para o entendimento das inundações com eventos naturais que fazem parte das dinâmicas fluviais, e em razão de quais fatores passam a ser consideradas situações de desastre.

3.1.2.1. Evento natural

Segundo Christofolletti (1981, p. 243) a planície de inundação é a faixa do vale fluvial composta por sedimentos aluviais que bordeja o curso de água, sendo periodicamente inundada pelas águas de transbordamento provenientes do rio.

O estágio das margens plenas assinala a descontinuidade entre o sistema do canal fluvial e o sistema da planície de inundação. Devido ao fluxo superior à capacidade de descarga do rio, as águas ultrapassam o estágio das margens plenas, o leito menor, e se espalham pela planície de inundação. Dependendo da magnitude da inundação o extravasamento ocorre no leito maior sazonal (inundação com frequência regular) ou no leito maior excepcional (inundação com frequência irregular).

Considerando o extravasamento das margens plenas, é necessário apresentar os tipos de leitos fluviais (TRICART, 1966; CHRISTOFOLETTI, 1981, p. 60-61), ou seja, os espaços que podem ser ocupados pelo escoamento das águas (Figura 21).

Figura 21 - Os tipos de leitos fluviais.

A figura apresenta a distinção entre o leito de vazante, o menor e o maior.

Fonte: Christofolletti (1981, p. 60).

- Leito de vazante: encaixado no leito menor, é utilizado para o escoamento das águas baixas (estiagem). Acompanha o talvegue, linha de maior profundidade do leito;
- Leito menor: bem delimitado, é encaixado entre margens geralmente bem definidas. A frequência de escoamento nesse leito é suficiente para impedir o crescimento da vegetação;
- Leito maior periódico ou sazonal: é regularmente ocupado pelas cheias, pelo menos uma vez a cada ano;
- Leito maior excepcional: é por onde correm as cheias mais elevadas. É submerso em intervalos irregulares, mas nem todos os anos.

As inundações são eventos naturais que fazem parte da dinâmica fluvial. Do ponto de vista geomorfológico, são eventos periódicos do extravasamento do canal fluvial que estão associados a episódios de intensa pluviosidade. As águas atingem o leito maior e/ou o leito maior excepcional, ocupando e formando as planícies de inundação através da deposição da carga detrítica transportada pela água.

3.1.2.2. Situação de desastre

Quando as planícies de inundação são apropriadas pela agricultura, indústria e cidades as inundações passam a trazer prejuízos para as atividades humanas, sendo, então, consideradas desastres e catástrofes. Deixam de ser reconhecidas como um processo natural que ocorre todos os anos e ocupa determinada área.

A existência das inundações como desastres ocorre em função do “ajustamento humano” (MONTEIRO, 1991, p. 8), da iniciativa e decisão de ocupação de áreas sujeitas a esse processo.

Segundo Custódio (2002, p.9):

Uma ocupação humana, concebida do ponto de vista do homem organizado em sociedade no seu produzir o espaço geográfico, faz com que um fenômeno natural possa ser considerado como um produtor de efeitos danosos e ser assim requalificado de fenômeno natural em um natural *hazard*, um desastre natural, uma catástrofe natural, um risco natural, um acidente natural, etc.

As inundações consideradas como situações de desastres (CUSTÓDIO, 2002) são resultantes da interação sociedade-natureza, e para seu entendimento devem ser avaliadas as suas dimensões sociais e naturais. Caputo e Herzer⁵ (1987, p. 50 apud CUSTÓDIO, 2002, p. 14) definem situação de desastre:

[...] diferenciando-a dos eventos físicos — chuva, enchente, seca. [...] desastre é a situação detonada por um evento (normal ou extraordinário) que afeta a sociedade. É um fenômeno social induzido por um fenômeno físico. A vulnerabilidade, em consequência, se define socialmente [...] como resultado da atividade humana, do tratamento incorreto dos recursos naturais, [...] [esta] vulnerabilidade aumenta a incapacidade da população de absorver os efeitos da inundação.

Segundo Custódio (2002), nas áreas urbanas onde as inundações configuram-se situações de desastres, como consequência da ocupação indevida dos leitos das planícies e da própria dinâmica da urbanização, a vulnerabilidade social aparece como vulnerabilidade social urbana e é resultado das especificidades do espaço urbano, como a segregação espacial, a circulação, a segmentação da economia, o preço do solo e a habitação de áreas de risco. Esse problema social revela as contradições do processo social de produção do espaço urbano.

[...] as condições socioeconômicas diferenciadas da população, que se materializam na forma de segregação espacial urbana, faz com que os menos favorecidos ocupem áreas sujeitas a riscos de erosão, escorregamentos e inundações (como as encostas íngremes, os solos frágeis ou as planícies de inundação); portanto, há uma diferenciação nesse caráter socializado das inundações, pois esses habitantes ao conjugar vulnerabilidade econômica, social e geográfica são os mais afetados. (CUSTÓDIO, 2002, p.31)

No entanto, as inundações não provocam prejuízos somente para aqueles que moram nos fundos de vale, a acumulação econômica também sofre perdas. A economia é diretamente afetada devido à paralisação do tráfego nas avenidas de fundo de vale, ao atraso nas entregas de mercadorias, ao cancelamento de reuniões

---

⁵ CAPUTO, M. G.; HERZER, H. Reflexões sobre o tratamento das inundações e sua incorporação às políticas de desenvolvimento regional. In: Seminário internacional de estratégias e ações frente a desastres naturais, 1987, Salvador, **Anais**. Salvador, BA, 1987.

de negócios, ao atraso e faltas de empregados, à inundações unidades industriais e comerciais, interrompendo a atividade econômica.

3.1.3. Geomorfologia urbana e medidas de controle de inundação

3.1.3.1. A urbanização e as mudanças nos sistemas hidromorfológicos

As alterações na dinâmica dos sistemas hidromorfológicos é um importante fator a ser considerado para ocorrências das inundações como situações de desastre no espaço urbano. As ações antrópicas pela urbanização alteram as condições de equilíbrio da bacia hidrográfica, podendo intensificar, acelerar e induzir processos.

A retirada da cobertura vegetal, alteração da topografia por cortes e aterros, impermeabilização, modificação nos fluxos hídricos pelo arruamento e sistema de microdrenagem urbana, canalizações, aterramento e ocupação das planícies de inundação, estrangulamento do leito menor por pontes e aterros, diminuição da recarga das águas subterrâneas e formação dos solos, importação de água de outras bacias para o abastecimento da população, poluição das águas, entre outras intervenções, mudam completamente a dinâmica dos processos hidromorfológicos na bacia hidrográfica.

A infiltração, elemento básico que influencia todo o regime hidrológico, é um dos primeiros a ser modificado pela urbanização. A impermeabilização da superfície, com a pavimentação e construção de edificações, reduz consideravelmente as taxas de infiltração (Figura 22, na página a seguir), ocasionando o aumento do volume e a velocidade do escoamento superficial e a diminuição do tempo de concentração da bacia — o tempo necessário, após o início da precipitação, para que todos os pontos da bacia hidrográfica contribuam com o escoamento direto num determinado ponto de controle, geralmente o enxutório.

O tempo entre o início da chuva e o escoamento superficial diminui, as águas chegam mais rapidamente aos fundos de vale, aumentando a recorrência e a magnitude das inundações. Leopold (1968) salientou a influência da urbanização na frequência das ondas de cheia, mostrando que o período de retorno é diminuído para as cheias de mesma magnitude e as cheias de maior magnitude tornam-se mais frequentes.

Figura 22 – Redução da retenção superficial pela urbanização.

O aumento da impermeabilização, pela ocupação urbana, resulta na diminuição da capacidade de infiltração e no aumento do volume de escoamento superficial.

Fonte: Semads (2001, p. 50).

O sistema de microdrenagem urbana é outro fator que contribui para a diminuição do tempo de concentração e aumento dos picos de cheia, pois as ruas, galerias de águas pluviais e sarjetas, com sua eficiente capacidade de captação e escoamento, elevam o volume e a velocidade das águas que são direcionadas para as áreas mais baixas, os fundos de vale (GOUDIE, 1986; TOY, HADLEY, 1987; GOUDIE; VILES, 1997; DOUGLAS et al., 2007).

O hidrograma apresentado na Figura 23, na página a seguir, ilustra como a urbanização e os sistemas de drenagem modificam o tempo de concentração de uma bacia hidrográfica e os picos de cheia. A Figura 24, também na página a seguir, apresenta o aumento da vazão média anual em função das proporções de área impermeável e do sistema de drenagem. Dessa forma, ainda que as planícies de inundação não sejam perturbadas diretamente pela urbanização, sofrem modificações devido ao aumento do volume do escoamento gerado nas vertentes impermeabilizadas da bacia hidrográfica.

Figura 23 – Os picos de cheia e a urbanização.

O hidrograma apresenta o aumento dos picos de cheia em razão da crescente impermeabilização e implantação de sistema de drenagem urbana.

Fonte: Leopold⁶ (1968) apud Morisawa (1985, p. 189).

Figura 24 – Efeito da urbanização na vazão média anual.

O gráfico apresenta o aumento da vazão média anual em função da porcentagem de área urbanizada e área com condutos.

Fonte: Leopold⁶ (1968 apud TUCCI; GENZ, 1995, p. 286).

⁶LEOPOLD, L. B. Hydrology for urban land planning: a guidebook on the hydrologic effects of urban land use. **Geological Survey Circular**, 554, p. 1-18, 1968.

No estágio de urbanização consolidada as taxas de erosão diminuem consideravelmente em relação ao estágio de perturbação ativa. O decréscimo da carga de sedimentos nos rios, associado ao aumento do volume e velocidade do escoamento, causam uma situação de desequilíbrio nos canais fluviais. Observa-se o aumento da erosão e alargamento do canal até se atingir um novo estágio de equilíbrio (MORISAWA, 1985). Nos rios canalizados esse efeito é observado à jusante das áreas que sofreram essa interferência.

A urbanização também proporciona transformações diretas nos canais fluviais: exploração de cascalho e areia, retificação, canalização, construção de diques, aterros e barragens. Essas são realizadas para obter materiais para construção civil, melhorar a navegação, controlar a vazão para abastecimento, saneamento, drenagem urbana e controle das inundações. Muitas vezes provocam alterações no regime do rio tanto à jusante como à montante, podendo agravar ou criar problemas ambientais. Por exemplo, a canalização dos rios com paredes impermeáveis, realizadas para aumentar a fluidez, impede o armazenamento da água nos solos das planícies, aumentando o volume de água a ser escoado.

As mudanças no meio físico pela urbanização e as consequentes repostas hidrológicas a essas grandes transgressões — degradação da rede fluvial, aumento dos picos de vazão, diminuição do tempo de concentração, aumento da frequência e magnitude das inundações, entre outros — geralmente resultam na construção de obras hidráulicas de macrodrenagem para controlar o novo regime hidrológico.

Dessa forma, além das primeiras intervenções implantam-se medidas que objetivam o controle das vazões, como novas canalizações ou aumento de antigas seções, criação de diques e reservatórios de retenção (piscinões). Essas modificam novamente as dinâmicas hidrológicas dos canais, o fluxo de água e a carga sedimentar, que então passam para uma nova etapa de ajustamento às novas condições.

3.1.3.2. Medidas de controle de inundação

As inundações são processos naturais. A urbanização modifica as dinâmicas dos sistemas hidromorfológicos e traz a dimensão social desses eventos, que passam a ser considerados situações de desastres.

Os prejuízos causados pelas inundações afetam a população em vulnerabilidade social urbana e a acumulação econômica. Dessa forma, medidas são implementadas para controlar as inundações e evitar que causem transtornos e prejuízos. Segundo Tucci (1993) as medidas de controle de inundação são classificadas em estruturais e não estruturais.

As medidas estruturais buscam reduzir os riscos das inundações e alteram o sistema fluvial através da construção de obras de engenharia. São classificadas como intensivas e extensivas.

As intensivas constituem-se em obras de macrodrenagem executadas para acelerar, reter ou desviar o escoamento das águas do rio — retificação, canalização, reservatórios de amortecimento dos picos de cheia, desvio de canais e diques —, modificando diretamente o canal fluvial. São medidas com caráter corretivo que apenas minimizam o problema, não tratando suas causas. Apresentam altos custos de implantação e manutenção, investimentos concentrados e são pouco eficientes a médio e longo prazo. E ao minimizar as inundações a curto prazo criam uma falsa sensação de segurança que resulta na ocupação de áreas inundáveis (TUCCI, 1993).

Apesar dos altos custos e da ineficiência a longo prazo, são as medidas mais divulgadas pela imprensa e órgãos públicos. Consequentemente, são solicitadas pela população e implantadas para resolver as situações de desastres causadas pelas inundações em áreas urbanas. Muitas vezes, estão associadas a obras de saneamento e ampliação de malha viária, que ocupam os fundos de vale.

As medidas estruturais intensivas não consideram a bacia hidrográfica como um sistema. As intervenções são realizadas apenas nos trechos críticos, transferindo as inundações para outros pontos. Segundo Ostrowsky e Zmitrowicz (1991, p.4):

A falta de visão global da bacia hidrográfica faz com que se corrijam problemas em pontos isolados, sem levar em consideração as conseqüências que podem ocorrer a jusante, acontecendo, muitas vezes, a transferência da área inundada, persistindo, portanto o problema. As soluções estruturais não eliminam de todo as possibilidades de inundação das várzeas, apenas diminuem sua freqüência.

As medidas estruturais extensivas, por sua vez, promovem a maior retenção e infiltração das águas pluviais na bacia hidrográfica, melhorando o equilíbrio do

sistema hidrológico. Exemplos dessas medidas são: contenção de encostas e margens dos rios para controle da erosão; captação e armazenamento de água da chuva em pequenos reservatórios para diminuir o pico de vazão, por exemplo, valos de infiltração paralelos às ruas (Figuras 25 e 26); aumento das áreas de infiltração, tal como, a ampliação de áreas verdes e o uso de pisos permeáveis, para amortecer o escoamento superficial e aumentar o tempo de concentração.

Figura 25 - Esquema de valo de infiltração.
Fonte: Tucci et al. (1995, p. 295).

Figura 26 - Valo de infiltração.
Cidade de Fort Collins, Colorado/Estados Unidos.
Fonte: Material de apoio didático da disciplina PHD 5807- Drenagem Urbana, ministrada pelo Prof. Dr. Rubem La Laina Porto em 2011.

A lei do Estado de São Paulo 12.526/2007 é um exemplo de medida extensiva localizada no lote, denominada de controle na fonte (TUCCI; GENZ, 1995). Essa lei torna obrigatória a implantação de sistema para a captação e retenção de águas pluviais em construções que tenham área impermeabilizada superior a 500 m². Propõe o armazenamento das águas próximo à formação do escoamento superficial evitando a transferência dos impactos para jusante.

O conceito de controle do escoamento superficial na fonte considera que o proprietário não tem o direito de provocar inundações à jusante e passar os custos de controle para a sociedade. As vazões após a construção não devem ser superiores às condições anteriores.

As medidas não estruturais partem do princípio da convivência com as inundações, ao contrário das medidas estruturais intensivas que buscam suprimir os rios da paisagem, como as canalizações em seções fechadas.

Baseadas em estudos de zoneamento de áreas com risco de inundação e elaboração de planos de uso e ocupação do solo, realizados e executados pelo poder público municipal e estadual, as medidas não estruturais propõem o controle do crescimento das áreas urbanas, a preservação das planícies de inundação ou implementação de atividades e/ou estruturas que convivam com os extravasamentos periódicos dos cursos d'água, tais como, parques, ciclovias, locais de eventos culturais a céu aberto.

Em áreas anteriormente urbanizadas as medidas não estruturais propostas são preventivas e compensatórias, por exemplo, construções à prova de inundação (diques e comportas), sistemas de previsão e alerta, planos de evacuação e seguro-enchente. Essas buscam atenuar os impactos e minimizar os prejuízos causados pelas inundações.

Embora apresentem custos mais baixos quando comparadas às medidas estruturais, as medidas não estruturais são de difícil aplicação, pois envolvem não somente questões técnicas, mas também sociais, legais, políticas e de gestão.

As dificuldades para a execução de medidas não estruturais preventivas e estruturais extensivas estão na necessidade de implementação de legislação mais definitiva, políticas públicas amplas e eficientes de zoneamento, uso e ocupação do solo e drenagem urbana, que promovam planos articulados a longo prazo, considerando a bacia hidrográfica como um sistema e uma unidade de análise, superando os limites municipais. Outro obstáculo é a falta de articulação dos órgãos

públicos relacionados ao planejamento urbano e gestão dos recursos hídricos, como também dos responsáveis pela implementação e fiscalização dessas medidas.

A execução das medidas não estruturais e estruturais extensivas deve estar associada a programas voltados para a conscientização da população sobre: as causas e consequências das inundações; o funcionamento e objetivos das medidas propostas, considerando a visão de conjunto da bacia hidrográfica; e a necessidade de convivência com as inundações. É importante o esclarecimento de que as obras hidráulicas não são a solução para o controle das inundações, e que devem estar associadas a os outros tipos de medidas a ser aplicadas de forma contínua.

3.1.4. O controle das inundações na cidade de São Paulo

Historicamente as medidas estruturais são utilizadas na cidade de São Paulo em detrimento às medidas preventivas, como o ordenamento do uso e ocupação do solo. Conforme dito anteriormente, as primeiras intervenções foram implantadas já no segundo quartel do século XIX, mais para fins sanitários do que para o controle das inundações. Um grande exemplo é a retificação do Rio Tamanduateí na Várzea do Carmo, atual Parque D. Pedro I.

A partir da década de 1960 as medidas estruturais, retificação e canalização, foram amplamente associadas às estruturas viárias, financiadas muitas vezes na década de 1980 pelo BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento Econômico) e também pela Caixa Econômica Federal (CUSTÓDIO, 2002).

As canalizações associadas à construção de avenidas de fundo de vale tornaram-se o paradigma no controle das inundações, na ocupação das planícies e implantação da rede de saneamento. A adoção desse paradigma resultou de questões políticas e econômicas relacionados à especulação imobiliária, à política rodoviária e à industrialização

Custódio (2002, p. 32-33) considera que as medidas de controle de inundações baseadas no paradigma técnico negligenciam as fragilidades do meio físico e sua capacidade de regeneração, resultado no denominado efeito boomerang, ou seja, a diminuição do tempo entre a resolução do problema e o seu retorno: problema > solução tecnológica > efeitos positivos > solução temporária > aspectos negativos > agravamento do problema > rotinização.

A negligência ao efeito boomerang, a adoção do paradigma baseado em obras estruturais intensivas, bem com o favorecimento de alguns interesses (setor dos transportes, empreiteiras e incorporadoras imobiliárias), permitiram que as canalizações, com galerias fechadas ou abertas, acompanhadas de avenidas de fundo de vale, permanecessem até os dias atuais, dificultando a implantação de medidas não estruturais mais amplas que consideram a dimensão social das inundações, como também, o ordenamento territorial.

As medidas estruturais foram e ainda são implantadas depois de urbanizadas as bacias e suas planícies, apresentando caráter imediatista na resolução das inundações, resultando em obras caras e ineficientes, socializando os prejuízos para toda a população.

Além disso, essas medidas resultam da importação de padrões técnicos estrangeiros e seus modelos preestabelecidos, muitas vezes sem adaptar esses modelos às condições do meio físico (SILVEIRA, 1998) e sem uma visão de conjunto e de longo prazo. São herança das práticas de engenharia e servem “a um certo ideário de modernização econômica e sobretudo à dimensão política ao tornar-se reivindicação das populações atingidas pelas ‘situações de desastres’” (CUSTÓDIO, 2002, p.172).

A partir da década de 1990, passaram as ser implantados reservatórios de retenção, conhecidos como piscinões. Esses promovem o armazenamento de parte do volume escoado da bacia hidrográfica, reduzindo os picos de cheia (Figura 27), desempenhando de algum modo a função das planícies, que é reservar as águas das cheias.

Figura 27 – Hidrograma de um reservatório de retenção.

O hidrograma representando o efeito de amortecimento do pico de cheia após a instalação de reservatório de retenção.

Fonte: Canholi (2005, p. 53).

De certa forma, os piscinões começam a substituir os discursos de canalização dos cursos d'água para o controle das inundações. No entanto, apresentam grandes limitações no enfrentamento das situações de desastres, quanto não estão integrados a um plano de macrodrenagem, com a articulação de medidas estruturais extensivas e não estruturais de caráter preventivo. Como também, quando não consideram que as inundações envolvem questões do espaço urbano e não se limitam a dimensão técnica de drenagem urbana.

3.2. Procedimentos

Baseando-se nos princípios propostos por Rodrigues (1999, 2004, 2010) para a avaliação e o dimensionamento dos efeitos da atividade antrópica na superfície terrestre, essa pesquisa tem o objetivo de avaliar, com uma abordagem histórica e geomorfológica, as correlações entre as intervenções antrópicas nos sistemas hidromorfológicos e as tendências espaciais e frequência das inundações, para compreender como as mudanças promovidas pelo processo de apropriação e expansão urbana interferem na dinâmica do sistema hidromorfológico original.

Para alcançar tal objetivo a pesquisa foi dividida em três etapas principais: levantamento de dados, sistematização dos dados e análise dos resultados. A seguir são apresentadas as etapas de levantamento e sistematização dos dados.

3.2.1 Levantamento de dados

A primeira etapa do estudo consistiu no levantamento de dados bibliográficos, material cartográfico e fotografias aéreas, dados históricos sobre as inundações que ocorreram na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, séries pluviométricas de postos próximos à bacia estudada e séries de vazão do Rio Tamanduateí, nas proximidades da confluência com o Córrego da Mooca.

O objetivo desse levantamento foi fazer uma revisão bibliográfica sobre os temas abordados nessa pesquisa e definir a viabilidade de sua realização, considerando principalmente a disponibilidade de materiais históricos e cartográficos sobre a área de estudo pré-estabelecida, a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

3.2.1.1. Levantamento bibliográfico

O levantamento bibliográfico consistiu em dois grupos temáticos. O primeiro está relacionado às bases teórico-metodológicas da pesquisa, que pertence à Geografia Física. Dessa forma, foram pesquisados os seguintes temas: geomorfologia fluvial, hidrologia, drenagem urbana, geomorfologia urbana, cartografia geomorfológica, geomorfologia antropogênica e geoindicadores.

O segundo grupo corresponde às referências bibliográficas sobre o meio físico e o processo de apropriação e expansão urbana da cidade de São Paulo e da área de estudo. Dessa forma, foi realizado o levantamento sobre geologia, geomorfologia, clima, geografia urbana da cidade de São Paulo, como também, sobre a história de Vila Prudente e bairros inseridos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

O levantamento bibliográfico foi realizado no sistema *Dedalus*, Banco de Dados Bibliográficos da Universidade de São Paulo - USP; no acervo do Sistema Municipal de Bibliotecas da Prefeitura de São Paulo, através da consulta de seu catálogo *online*; Arquivo Público do Estado de São Paulo (pesquisa eletrônica); no Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE; no Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (pesquisa eletrônica); Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos – CTH e na Fundação do Patrimônio Histórico e da Energia do Estado de São Paulo - FPHES.

Foi localizada uma vasta bibliografia sobre o meio físico em que está inserida a cidade de São Paulo, e sobre o processo de expansão e apropriação urbana iniciado em meados do século XIX. Referências sobre a história dos bairros inseridos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca são mais escassas, mas as obtidas se mostraram válidas para a identificação da formação desses bairros.

3.2.1.2. Levantamento de material cartográfico e fotografias aéreas

No levantamento cartográfico foram pesquisados mapas topográficos antigos e atuais. Os mapas topográficos antigos auxiliaram na reconstituição da morfologia original, pois apresentam alguns elementos que foram apagados pela expansão territorial urbana, por exemplo, cursos fluviais. Os mapas atuais serviram como base topográfica para o estudo.

O levantamento de mapas topográficos foi realizado na Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. – Emplasa, na FPHES, na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP e no Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia da USP – Lasere / DG-USP. Após pesquisa foram obtidos os mapas topográficos apresentados no Quadro 2.

Empresa	Ano	Escala	Folhas	Local de aquisição	Formato
Sara Brasil S/A	1930	1: 5.000	52 / 53 / 66 67 / 68 / 69	FAU	digital
		1: 20.000	IV	Lasere	digital
Emplasa	1981	1: 10.000	Alto da Mooca SF-23-Y-C-VI-2-NE-C	Emplasa	impresso
			Ipiranga SF-23-Y-C-VI-2-NE-E		
			Vila Carrão SF-23-Y-C-VI-2-NE-D		
			São Caetano do Sul SF-23-Y-C-VI-2-NE-F		
			São Mateus SF-23-Y-D-IV-1-NO-E		

Quadro 2 - Mapas topográficos adquiridos.

Org.: Bárbara Berges.

A pesquisa de fotografias aéreas buscou aereolevantamentos os mais antigos possíveis, em que a área de estudo estivesse pouco urbanizada, com o objetivo de se obter maiores janelas de interpretação para reconstituir a morfologia original. Também foram selecionadas fotografias de diferentes anos, para elaboração de mapas do uso do solo e identificação da história cumulativa das intervenções nos sistemas hidromorfológicos da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

O levantamento de fotografias aéreas foi realizado na Emplasa, no Instituto Geográfico e Cartográfico - IGC, no Instituto Geológico – IG, no IPT, na empresa Base Aerofotogrametria S.A., no Arquivo de Fotografia Aéreas - AFA do Lasere/ DG-USP, na FPHES e na Prefeitura Municipal de São Paulo.

As fotografias aéreas utilizadas para a reconstituição da morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca são apresentadas no Quadro 3.

Empresa	Escala	Data	Faixa	Fotos	Local de aquisição
Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A.	1: 25.000	1952	3	48 / 49 / 50	AFA - Lasere
			4	73 / 74 75 / 76	
Instituto Agrônômico de Campinas - Aerofoto Natividade Ltda.	1: 25.000	1962	-	3898 / 3899	AFA - Lasere
				3900	IGC

Quadro 3 - Fotografias aéreas utilizadas para a elaboração do mapa da morfologia original.

Org.: Bárbara Berges.

Como demonstrado no Quadro 3, foram utilizados aereolevantamentos dos anos de 1952 e 1962 para a reconstituição da morfologia original. Na faixa 3 do ano de 1952 há uma lacuna entre as fotos de 47 e 48, ou seja, parte da área ao sul do Córrego da Mooca não foi recoberta pelo levantamento. Dessa forma, foi necessário recorrer às fotos aéreas 1962 para a reconstituição da morfologia original desse trecho.

Para a elaboração dos mapas de uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foram obtidas fotos aéreas e ortofotos apresentadas no Quadro 4, na página a seguir. Optou-se por trabalhar com fotos na mesma escala para não haver distorções nos padrões de uso do solo identificados no mapeamento.

Empresa	Escala	Data	Faixa	Número das fotografias	Local de aquisição
Serviços Aerofotogramétrico s Cruzeiro do Sul S.A.	1: 25.000	1952	3	48 / 49 / 50	AFA - Lasere
			4	73 / 74 75 / 76	
Aerofoto Natividade Ltda.	1: 25.000	1962	-	3898 / 3899 3901 / 3902	AFA - Lasere
				3900	
IBC-GERCA	1: 25.000	24/07/1972	-	35497 / 35798 35499 / 35496 35484 / 35483	IPT
Base Aerofotogrametria S.A	1: 25.000	03/1994	12	17 / 18 / 19	AFA - Lasere
			13	13 / 14 / 15	
			14	15 / 16 / 17	
—	1: 1.000	2007/2008	-	3323-3 / 3323-4 3324-3 / 3325-1 3325-2 / 3326-1 3326-2 / 3326-4	Prefeitura Municipal de São Paulo

Quadro 4 - Fotografias aéreas utilizadas para a elaboração dos mapas de uso do solo.

Org.: Bárbara Berges.

3.2.1.3. Levantamento de dados históricos sobre as inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

O levantamento de dados históricos sobre as inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foi dividido em duas partes: a identificação de fontes de informação e a aquisição dos dados.

A identificação das fontes de informação histórica se deu por uma ampla pesquisa sobre os jornais de bairros que circulam na área de estudo, através do

contato com seus editores considerando as condições do arquivo⁷ e possibilidade de consulta. Os jornais contatados foram: Folha de Vila Prudente, Jornal da Mooca, Jornal da Zona Leste, Voz do Bairro, São Paulo Leste e Gazeta do Tatuapé.

Optou-se pelos jornais de bairro como principal fonte de informação sobre as inundações, pois eles são voltados para os problemas locais, noticiando os fatos que ocorrem na região em que circulam e não de toda a cidade de São Paulo. Dessa forma, eventos que não tenham afetado toda a cidade, mas só a população local, são noticiados, muitas vezes, de forma detalhada, identificado as ruas atingidas e trazendo depoimentos de moradores.

Os jornais são importante fonte de informação qualitativa. Apresentam dados sobre a repercussão de eventos climáticos no espaço geográfico, relatando as suas dimensões nos espaços vividos que não podem ser identificadas apenas com séries temporais de dados meteorológicos. Mas é importante considerar que essa fonte de informação deve ser analisada com uma leitura crítica das formas de abordagem das notícias, sendo necessário identificar suas intencionalidades na propagação de ideias dos grupos sociais dominantes (ARMOND; SANT'ANNA NETO, 2012), como também relativizar quando os fatos são tratados de forma sensacionalista.

Outra fonte de informação pesquisada foram os possíveis arquivos de materiais iconográficos e registros históricos mantidos por associações de moradores, subprefeitura e pela biblioteca municipal *Ricardo Ramos*, no bairro de Vila Prudente.

Dos jornais contatados apenas a Folha de Vila Prudente apresentou resposta positiva, indicando o acervo⁸ histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Essa entidade social possui um arquivo com exemplares da extinta Gazeta da Vila Prudente e da Folha de Vila Prudente e material iconográfico que registra a história do bairro: construção das avenidas, inauguração de equipamentos urbanos (escolas, hospitais etc), inundações, os times de futebol de várzea, entre outros temas.

Após a visita a esse acervo e consulta a alguns exemplares dos jornais, definiu-se que a fonte de informação histórica utilizada para a identificação da

---

⁷Arquivo é definido como o conjunto de documentos que, independentemente da natureza ou do suporte, são reunidos por acumulação ao longo das atividades de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas (CAMARGO, BELLOTO, 1996, p. 5).

⁸ Acervo é definido como a totalidade dos documentos conservados num arquivo (CAMARGO, BELLOTO, 1996, p. 1).

ocorrência das inundações seria as reportagens publicadas na Gazeta da Vila Prudente e Folha de Vila Prudente. Além disso, reconheceu-se que esses periódicos também são importantes fontes de informação sobre as intervenções antrópicas nos sistemas hidromorfológicos, por exemplo, reportagens sobre canalização e construção de avenidas de fundo de vale.

A seleção das reportagens, ou seja, a aquisição dos dados consistiu em uma etapa trabalhosa dessa pesquisa, pois foi necessário consultar todos os 1.901 exemplares disponíveis para selecionar as reportagens de interesse.

O arquivo da Gazeta da Vila Prudente, fundada em 1964 e extinta em 1994, possui 887 números. Esse periódico circulava quinzenalmente até 1982 e em 1983 passou a ser semanal. De 1964 a 1970 o arquivo não está completo, mas de 1971 a 1994 todos os números estão disponíveis para consulta.

Os exemplares estão organizados por ano, seguindo sua numeração, e arquivados em caixas de papel. Dessa forma, a consulta, a seleção e a aquisição das reportagens demandaram muito tempo devido à necessidade de consultar os números um por um e ao cuidado no seu manuseio — retirar da caixa, folhear, selecionar as reportagens de interesse e fotocopiá-las. Dos 887 números consultados 47 apresentaram reportagens sobre inundações.

O arquivo da Folha de Vila Prudente, fundada em 1992 e de circulação semanal, possui 1.014 números publicados até dezembro de 2011. Os exemplares de 1992 a 2010 estão disponíveis para a consulta em livros, organizados por semestres. Os números de 2011 estão arquivados em uma caixa. Há uma segunda cópia dos exemplares de 1994 a 2010, esses estão organizados por ano e arquivados em caixas.

Essa organização permitiu maior agilidade da consulta, pois não foi necessário manusear cada número. Ao folhear os livros eram identificadas as reportagens de interesse e anotadas suas principais informações (data, página e manchete). Com base nas anotações as reportagens foram localizadas nas caixas com as segundas cópias e reproduzidas por fotocópia. Dos 1.014 números consultados 52 apresentaram reportagens sobre inundações.

Foram coletadas 99 reportagens sobre inundações que ocorreram na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca entre os anos de 1970 e 2011. No entanto, alguns eventos foram relatados por mais de uma reportagem e, dessa forma, foram

identificados 94 eventos de inundação, sendo que 9 desses não apresentam a data definida.

As reportagens coletadas foram organizadas da seguinte maneira: primeiramente separadas por periódico, depois organizadas por ano e, então, agrupadas em dois temas principais: inundação e obras. Observe, a seguir na Figura 28, o esquema de organização das reportagens coletadas.

Figura 28 - Esquema de organização das reportagens.
Org.: Bárbara Berges

O tema inundação compreende as reportagens que relatam a ocorrência desse evento, citando a data, o nível alcançado pelas águas (altura em relação à calçada), as áreas atingidas (ruas) e os prejuízos. O tema obras abrange uma gama maior de reportagens que abordam reivindicações para a resolução dos problemas de inundação e saneamento, acompanhamento das obras de canalização do Córrego da Mooca e seus afluentes, construção de avenidas de fundo de vale e inspeção de galerias fluviais. Sobre esse tema foram coletadas 137 reportagens, 130 da Gazeta da Vila Prudente e 7 da Folha de Vila Prudente.

Optou-se por essa classificação pelas seguintes razões: os periódicos apresentam características diferentes ao abordar os temas nas reportagens e foram concorrentes por apenas três anos (1992, 1993 e 1994); a abordagem da pesquisa é histórica, daí necessidade de organizar as reportagens coletados por ano; e por fim,

a classificação das reportagens em dois temas, inundação e obras, corresponde à necessidade de identificar duas informações: as tendências espaciais das inundações e as intervenções antrópicas nos sistemas hidromorfológicos.

Mas, é importante considerar que muitas reportagens classificadas segundo o tema obras, ao reivindicar soluções para as inundações, também apresentam elementos que possibilitaram identificar as suas tendências espaciais, reforçando as informações obtidas nas reportagens sobre as inundações.

O levantamento histórico apresenta uma abrangência de quatro décadas, de 1971 a 2011, mas foram coletadas reportagens sobre inundações que relatam eventos anteriores ao ano de 1971 (primeiro ano com todos os números da Gazeta da Vila Prudente), como também registros fotográficos de inundações que ocorreram na década de 1960. Embora não existam os registros sistematizados anteriores a 1971, pode-se identificar que as inundações começaram a se configurar como situação de desastre na década de 1960.

Optou-se por não utilizar o material disponível no arquivo iconográfico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente para identificar eventos de inundação, pois esse arquivo não apresenta um registro sistematizado. Todavia, esse material é de grande valia ao ilustrar alguns eventos de inundações identificados nas reportagens e o processo de expansão e apropriação urbana na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

3.2.1.4. Levantamento das séries pluviométricas

Primeiramente foram identificados os postos próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, com base no mapa de localização dos postos pluviométricos da Bacia do Paraná, disponibilizado no *site* do Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – Hidroweb (Figura 29, na página a seguir).

Após identificados os postos, foram analisadas suas séries pluviométricas com base nos dados fornecidos no *site* do Sistema de Informações para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SigRH e no *site* Hidroweb, além de informações sistematizadas por Cabral (2002, p. 30-31).

Figura 29 – Localização dos postos pluviométricos e do posto fluviométrico. Postos próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. Org.: Bárbara Berges.

Constatou-se que os postos pluviométricos próximos à área de estudo apresentam séries curtas e descontínuas dos totais diários de precipitação. As séries maiores apresentam dados inconsistentes, muitas falhas e não abrangem o período do levantamento histórico das inundações, de 1971 a 2011 (Quadro 5, na página a seguir). Há ainda postos em que as séries não estão disponíveis para consulta.

Diante da dificuldade em reunir um conjunto consistente de dados até o ano de 2011, optou-se por trabalhar com os dados da Estação Meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAG. Embora seja reconhecido que o ideal seria utilizar dados pluviométricos de diferentes postos mais próximos ou inseridos na bacia hidrográfica, para a melhor análise da relação entre a chuva e a ocorrência das inundações.

Posto	Prefixo	Período	Dados consistidos	Dados não consistidos
Jardim Centenário	E3-248*	1973-1996	1973-1992	1993-1996
Mooca-Comgás	E3-246	1972-1999	1974-1992	1972-1973 1993-1998
Comgás (junto ao E3-246)	2346433**	—	—	—
Parque São Rafael	E3-255	1990-2002	1990-1992	1993-2002
Oratório (junto ao E3-255)	2346420	—	—	—
Vila Prosperidade (GM)	E3-085	1943-2006	1958-1992	1953-1957 1993-2006
Vila Prosperidade	2346051	—	—	-
Alto da Mooca	2346199	1973-1974 1977 1980-1985	?***	?
Vila Ema	2346186	1972-1986	?	?
São Caetano	2346187	1937-1964 1966-1986	?	?

Quadro 5 - Postos pluviométricos próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Fonte: SigRH. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhn.exe/plu>; Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2012; Cabral (2002, p. 30-31).

* Prefixo DAEE – dados obtidos do *site* SigRH

** Prefixo ANA – dados obtidos no *site* Hidroweb

*** A consistência dos dados obtidos no *site* Hidroweb não é discriminada.

Org.: Bárbara Berges.

A estação meteorológica do IAG (E3-035), localizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – Bairro da Água Funda (altitude de 799,22 m), possui longa série temporal climatológica com dados consistentes desde janeiro de 1933, utilizados em diversas pesquisas. Essa estação está localizada a aproximadamente 9 km ao sudoeste da bacia do Córrego da Mooca e está inserida na bacia hidrográfica do Rio Tamanduateí (Figura 29, na página 80).

Considerando o estudo de Tarifa e Armani (2001a), sobre os climas “naturais” do município de São Paulo, a estação meteorológica do IAG está inserida na subunidade mesoclimática altas colinas e cumeadas planas do Espigão Central (Paulista) – IA2. Essa apresenta totais pluviométricos anuais médios entre 1.350 e 1.450 mm e máximos em 24 horas entre 120 e 160 mm.

Ao comparar os dados pluviométricos dessa subunidade com os das subunidades em que está inserida a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca — IA1 (1.400 – 1450 mm), IB4 (1.400 – 1.480 mm) e IC4 (1.350 – 1.470 mm) — observa-se que os totais pluviométricos médios anuais são maiores nas subunidades em que está inserida a área de estudo. Com relação aos máximos diários a subunidade IA2, onde está inserida estação meteorológica do IAG, apresenta volume de precipitação maior do que as subunidades IA1 (100 - 150 mm), IB4 (100 – 125 mm) e IC4 (100 – 150 mm).

Com base nesse estudo de Tarifa e Armani (2001a), que apresenta unidades climáticas simplificadas para o município de São Paulo, identifica-se que os dados da estação do IAG não são suficientes para representar as dinâmicas das chuvas na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. Dessa forma, é necessária a implantação de uma rede de monitoramento meteorológico ampla e eficiente para o desenvolvimento de estudos climáticos na RMSP baseados em dados consistentes e em séries longas.

3.2.1.5. Levantamento dos dados de vazão do Rio Tamanduateí

O levantamento de dados de vazão do Rio Tamanduateí foi realizado primeiramente no banco de dados fluviométricos do Estado de São Paulo, disponível no *site* do SigRH. A aproximadamente 5 km à jusante da confluência do Córrego da Mooca com o Rio Tamanduateí (23°33'18" S e 46°37'23" O), foi identificado o posto

3E-076 (Figura 29, página 80). Os dados de vazão média diária desse posto disponíveis no *site* apresentam série temporal de 1969 até 1980.

Diante dessa série curta de apenas 11 anos, foi contatado o DAEE sobre a possibilidade da existência de dados desse posto não disponibilizados no *site* ou outros postos nas proximidades, no entanto a resposta foi negativa.

Buscou-se então possíveis séries de dados disponibilizados pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica - FCTH. Foi identificada uma estação telemétrica 1 km à jusante da confluência, mas essa não registra a vazão do Rio Tamanduateí.

Dessa forma, os dados de vazão utilizados nessa pesquisa correspondem à série do posto 3E-076, disponível no site do SigRH.

3.2.2. Sistematização dos dados

A sistematização dos dados corresponde à reconstituição da morfologia original e à identificação da história cumulativa das intervenções antrópicas pela urbanização nos sistemas hidromorfológicos. Os procedimentos e as técnicas utilizados em cada etapa são apresentados a seguir.

3.2.2.1. Reconstituição da morfologia original

A reconstituição da morfologia original, por meio da cartografia geomorfológica de detalhe, foi base de informação para essa pesquisa. A identificação das características originais das formas em uma situação pré-intervenção permite obter parâmetros e reconhecer as tendências originais dos processos hidromorfológicos para dimensionar espacialmente as mudanças promovidas pela urbanização, como também investigar variáveis mais relevantes para detonação de processos indesejáveis. Segundo Rodrigues (1997b, p. 143) somente com o reconhecimento das condições dos sistemas físicos originais pode-se identificar o grau de artificialidade do meio físico em uma área urbana e medir o grau de derivação dos processos físicos atuais em relação aos processos originais.

Considera-se como morfologia original aquela que não tenha sofrido intervenções diretas nas formas e remanejamento dos materiais (cortes, aterros e substituição por materiais tecnogênicos), embora possa ter sido objeto de interferências nos processos. Rodrigues (2005, p. 104) exemplifica este raciocínio com a ação do desmatamento.

A reconstituição da morfologia original baseou-se em fotografias aéreas antigas, nos mapas topográficos do Sara Brasil e materiais históricos sobre a área de estudo. Foram utilizadas fotos aéreas de 1952 e 1962. Nesses anos a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, na sua área a oeste, próxima ao Rio Tamanduateí, já apresentava grande ocupação urbana, as formas já haviam sofrido intervenções diretas. Essa situação não impossibilitou o reconhecimento da morfologia original. A fotointerpretação cuidadosa, associada aos mapas do Sara Brasil, permitiu o reconhecimento de algumas “janelas de interpretação”, identificando vestígios e evidências da morfologia original.

Segundo Gregory (1992, p. 107):

Quando tentamos reconstruir a evolução pretérita da paisagem física e estabelecer a cronologia de seus estágios de evolução, estamos confinados a "janelas" de tamanho e opacidade limitados e variados (Lewin, 1980). É através das "janelas" que sobrevivem que podemos colher a evidência necessária para permitir a reconstituição ambiental, e, necessariamente, o número de evidências remanescentes em uma dada área dependerá da idade da paisagem e das posteriores mudanças que afetavam a referida paisagem.

Nessa pesquisa há um aumento de escala temporal, tendo em vista que não se trabalha com a evolução da paisagem na escala de tempo geológico, mas com as intervenções e mudanças no tempo da história humana, considerando o homem como o principal agente de transformação.

O mapeamento da morfologia original foi inspirado em Lima (1990), sendo utilizada para as formas vertentes a proposta adaptada da representação morfológica apresentada por Savigear (1965) e a noção de vertente de Dylik (1968). Para as formas fluviais foram identificados os cursos d'água (perenes e intermitentes), terraços e planície de inundação.

A técnica de mapeamento morfológico apresentado por Savigear (1965, p. 514) está baseada na noção “que as superfícies planas e curvas (facetas e segmentos) da superfície terrestre se seguem em descontinuidades (rupturas de vertentes e inflexões) cujas características podem ser reconhecidas, medidas e mapeadas.” O princípio básico dessa proposta é reconhecer as descontinuidades da superfície terrestre e mapeá-las, identificando os limites das

unidades morfológicas. Está voltada para escalas grandes e privilegia os aspectos morfográficos e morfométricos.

Os símbolos lineares propostos por Savigear (1965) estão baseados nas descontinuidades côncavas e convexas, angulares ou curvas. No mapeamento da morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca a descontinuidade angular foi definida como ruptura de declive e uma descontinuidade curva como mudança de declive. Segundo Coltrinari (1992, p. 12) “As *rupturas* correspondem a junções nítidas entre duas unidades morfológicas de declividade diferente; as *mudanças* correspondem a junções graduais que ocupam um faixa da superfície.”

De acordo com Lima (1990, p. 42), o conceito de vertente de Dylik (1968) faz referências a três parâmetros: a forma, o declive e o posicionamento. A forma e o declive são representados pela proposta de Savigear (1965). Para representar o posicionamento relativo das formas, os símbolos das mudanças e rupturas foram identificados em terço superior e terço médio e inferior da vertente, respectivamente, pelas cores vermelha e laranja. Essa setorização corresponde à identificação das diferenças da ação dos processos. O terço superior da vertente é caracterizado pela perda de materiais, já o terço médio e inferior da vertente pela recepção desses materiais.

Essa proposta de adaptação do mapeamento morfológico apresentada por Savigear (1965) considerando a noção de vertente de Dylik (1968) foi aplicada nos trabalhos de Lima (1990), Rodrigues e Peppe (2000) e Soares (2008).

O processo de fotointerpretação e elaboração do mapa

As fotografias aéreas são documentos geográficos primários em que estão inseridos dados, por exemplo, geomorfológicos e hidrográficos, de interesse para a Geografia, Geologia, Agronomia, entre outros. A obtenção desses dados depende da tridimensionalidade e do processo de fotointerpretação (RODRIGUES, 2001).

O processo de fotointerpretação constitui-se em identificar e analisar características importantes de objetos e elementos, determinando seu significado através das imagens representadas nas fotografias aéreas, e descobrindo ou avaliando o significado das suas funções e relações (ANDERSON, 1982). Há uma série de elementos básicos de leitura que são utilizados na fotointerpretação:

tonalidade, forma, padrão, textura, tamanho, posição geográfica e adjacências/convergência de evidências.

Para a restituição da morfologia original por fotointerpretação utilizou-se o estereoscópio de bolso, pois esse produz um exagero vertical de 2,5 vezes, possibilitando a melhor identificação e mapeamento das formas, principalmente nas áreas que já apresentavam significativa intervenção antrópica. O exagero vertical e a análise das cartas topográficas antigas permitiram identificar, por exemplo, os vestígios dos limites da planície de inundação ocupados pela urbanização.

O estereoscópio de espelho foi utilizado para obter uma visão de toda a bacia hidrográfica estudada e definir os seus limites e colos.

O mapeamento foi realizado manualmente em *overlay* (papel semitransparente) fixado sobre a fotografia central dos pares estereoscópicos. No *overlay* foram transferidos as quatro marcas fiduciais das fotos e alguns pontos de referência, como ruas nas bordas da foto e áreas centrais, para permitir sua exata recolocação caso ele se desprendesse da foto, como também para o posterior georreferenciamento do *overlay* sobre as cartas topográficas digitalizadas.

O *software* utilizado para o mapeamento foi o *ArcGis 9.3*. Como base topográfica foram utilizadas as cartas da Emplasa digitalizadas e georreferenciadas, na escala de 1: 10.000. Sobre essas foram georreferenciados, utilizando como ponto de controle os arruamentos, a porção da Folha IV do mapa Sara Brasil, que abrange a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, as fotos aéreas centrais usadas na fotointerpretação e os *overlays*.

O mapa topográfico Sara Brasil apresenta importantes informações sobre as condições da morfologia original. Nele são apresentados cursos de água e curvas de nível de forma mais detalhada que as cartas da Emplasa, nas quais muitos rios estão retificados e as curvas de nível estão mais generalizadas devido às intervenções pela urbanização.

Ao plotar os elementos morfológicos reconstituídos por fotointerpretação foram verificados se esses correspondiam às informações morfométricas presentes dos mapas topográficos do Sara Brasil e Emplasa. Isso foi realizado para utilizar as ricas informações fornecidas pelo mapeamento de 1930, como também para superar as distorções laterais das aerofotos.

A fotografia aérea não é uma projeção plana do terreno, mas uma projeção cônica, portanto está submetida a deformações. O ponto nadiral da foto, ponto

central, é o único que não apresenta deslocamentos e distorções de direções. As deformações são maiores quanto mais se afasta do ponto central, ou seja, em direção às beiradas da foto. As distorções foram superadas através da fotointerpretação da área útil das fotos e da sobreposição dos overlays sobre a base topográfica digitalizada.

Ao final da fotointerpretação e digitalização dos elementos mapeados foi gerado o mapa da Morfologia Original, apresentado na escala de 1:25.000. Optou-se por inserir nesse mapa as principais vias de circulação com o objetivo de facilitar a localização da área.

3.2.2.2. Mapas da história cumulativa das intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos

A identificação da história cumulativa das intervenções antrópicas pela urbanização nos sistemas hidromorfológicos foi realizada com base no mapeamento do uso do solo, para diferentes anos, e nas reportagens sobre as obras de canalização dos cursos fluviais da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

O objetivo dessa investigação foi obter dados sobre os indicadores morfológicos e dos materiais superficiais utilizados para a avaliação de impactos e mudanças em sistemas hidromorfológicos (RODRIGUES, 2010).

Foram identificados e interpretados os padrões de uso e ocupação do solo, as perturbações físicas nos canais fluviais pela urbanização e a supressão da planície de inundação. Como também foram mapeados os elementos lineares da morfologia antropogênica (LIMA, 1990), ou seja, arruamento, ferrovia e adutora. Esses se constituem em intervenções diretas nas formas, com o remanejamento de materiais para a ocupação urbana.

Os padrões de ocupação foram agrupados em três categorias simplificadas, devido à escala das fotos aéreas. As categorias definidas consideram aspectos relevantes para a circulação hídrica — como a impermeabilização do solo, a interceptação e o retardamento dos fluxos de escoamento superficial — e também os três estágios de perturbação do meio físico pela urbanização — pré-perturbação, perturbação ativa e pós-perturbação — que são relevantes para a interpretação dos processos hidrodinâmicos. As categorias utilizadas no levantamento de uso do solo foram:

- Área verde: áreas onde ocorre vegetação de mata, cultivo agrícola, chácaras, gramíneas próximas aos rios, áreas verdes entre loteamentos sem grandes intervenções pela urbanização (casas, grande densidade de ruas, cortes e solo exposto). Corresponde ao estágio de pré-perturbação, no qual há baixo nível de perturbação urbana, sendo preservados os aspectos originais de circulação hídrica, principalmente a permeabilidade dos solos.

No entanto, considera-se também dentro dessa categoria as áreas que tenham sofrido alterações hidrodinâmicas e morfológicas, mas que apresentam cobertura vegetal e não são impermeabilizadas, não podendo ser classificadas nas outras duas categorias.

- Área urbana intermediária: áreas de loteamentos apenas com arruamentos, solo exposto, ocupação urbana de baixa e média densidade com até 60% de áreas impermeabilizadas em relação às áreas vegetadas. Corresponde ao estágio de perturbação ativa, com significativa perturbação morfológica e hidrodinâmica. Apresenta crescente impermeabilização e aumento do escoamento superficial, resultando na diminuição do tempo de concentração da bacia.
- Área urbana consolidada: áreas de ocupação urbana de média a alta densidade, com mais de 60% de impermeabilização em relação às áreas vegetadas. Corresponde ao estágio de pós-perturbação, com grande impermeabilização e alto nível de perturbação dos sistemas hidromorfológicos. Apresenta significativa alteração na circulação hídrica, com baixa permeabilidade e pouca capacidade retardamento dos fluxos do escoamento superficial para as áreas mais baixas, resultando no aumento dos picos de cheia.

Nos mapas de uso do solo também foram identificadas as perturbações morfológicas nos canais fluviais. Essas se constituem no tamponamento, retificação e canalização, definidos nessa pesquisa da seguinte maneira:

- Tamponamento: supressão dos canais pela ocupação urbana, através da construção de aterros e drenagem dos antigos leitos.
- Retificação: alargamento e aprofundamento do canal, geralmente realizado para melhor escoamento das águas e drenagem das planícies de inundação, resultando no encurtamento do canal fluvial.

- **Canalização:** confinamento do canal fluvial em paredes de concreto em seção fechada ou aberta, geralmente realizado após a retificação.

O mapeamento do uso do solo também permitiu a identificação das áreas remanescentes da planície de inundação da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. Foram consideradas como remanescentes as áreas verdes inseridas na planície de inundação e que não sofreram intervenção pela urbanização nos anos anteriores.

O mapeamento do uso do solo foi realizado pela fotointerpretação de fotografias aéreas dos anos de 1952, 1962, 1972 e 1994, todas na escala de 1: 25.000 e ortofotos de 2007/2008 na escala de 1: 1.000. Foram, então, gerados cinco mapas, apresentados na escala de 1:37.000.

3.2.2.3. Eventos de inundação e geoindicadores de mudanças

A organização dos eventos de inundação identificados nas reportagens e os respectivos geoindicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foi realizada por meio de um quadro (Apêndice). Nesse, para cada evento de inundação, foram registradas as informações apresentadas no Quadro 6.

Evento de inundação	Numeração dos eventos identificados nas reportagens. Por exemplo, o evento 1 corresponde à primeira inundação relatada no levantamento histórico.
Ano	Ano em que ocorreu evento de inundação.
Mês	Mês em que ocorreu o evento de inundação.
Jornal	Jornal que relatou o evento – Gazeta da Vila Prudente ou Folha de Vila prudente.
Data da reportagem e página	Data da publicação da reportagem e página.
Manchete	Manchete da reportagem que relatou a inundação.
Data do evento	Data do evento de inundação relatada.

Quadro 6 – Organização dos eventos de inundação e geoindicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.
Org.: Bárbara Berges. (Continua)

Ocorrência espacial (ruas e locais)	Ruas e locais em que foi relatada pelas reportagens a ocorrência de inundação.
Nível d'água	Altura (em metro) atingida pelas águas. Altura em relação ao nível da calçada identificada pelos relatos das reportagens.
Morfologia Original	Setor morfológico atingido pelas águas. Setor identificado com base na ocorrência espacial descrita nas reportagens e na localização no mapa da Morfologia Original. Por exemplo, a Rua José Zappi está inserida na planície de inundação.
Taxa de impermeabilização aproximada	Taxa de impermeabilização aproximada da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca. Calculada segundo a porcentagem de área urbana consolidada da bacia hidrográfica, identificada nos mapas de uso do solo.
Taxa de perturbações morfológicas dos canais fluviais	O total de extensão canais fluviais tamponados, retificados e canalizados em relação à extensão original dos canais perenes e intermitentes. Taxa calculada com base nos mapas de uso do solo.
Taxa de retificação do Córrego da Mooca	Diminuição do comprimento do canal do Córrego da Mooca. Taxa calculada com base nos reportagens sobre obras e nos mapas de uso do solo.
Taxa de supressão da planície de inundação	Diminuição da área da planície de inundação pela ocupação urbana. Taxa identificada com base nos mapas de uso do solo.
Total de precipitação do dia do evento e total acumulado de 3 dias (mm)	Totais pluviométricos do dia do evento da inundação relatado e de três dias acumulados. O total de três dias corresponde à soma do total de chuva do dia do evento com os totais dos dois dias anteriores.
Vazão média do Rio Tamanduateí (m³/s)	Vazão média do Rio Tamanduateí (m³/s) no dia do evento de inundação.
Prejuízos relatados	Prejuízos relatados nas reportagens. Exemplos: desmoronamentos, congestionamento, perda de vidas e outros.

Quadro 6 – Organização dos eventos de inundação e geoindicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.
Org.: Bárbara Berges.

4. RESULTADOS

4.1. Cartográficos e Arquivísticos

4.1.1. Mapa da Morfologia Original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

O mapa morfológico da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca (Figura 30, na página a seguir) permite reconhecer as tendências originais dos processos hidromorfológicos, sendo algumas apresentadas a seguir.

A bacia estudada possui padrão de drenagem subparalelo, no qual os afluentes do Córrego da Mooca estão dispostos paralelamente uns aos outros. Esse padrão subparalelo resulta do controle estrutural da falha geológica presente nessa bacia hidrográfica. Nas cabeceiras dos afluentes do rio principal, principalmente na vertente direita, observa-se o padrão dendrítico.

O padrão de drenagem subparalelo indica que os fluxos dos tributários do Córrego da Mooca são direcionados para o fundo do vale. Esses em uma condição original seriam amortecidos pela extensa e ampla planície de inundação do principal rio dessa bacia e de alguns seus afluentes.

Observa-se no mapa morfológico a ocorrência de um número maior de afluentes da margem direita do Córrego da Mooca, maior entalhamento vertical e mais mudanças no terço médio e inferior da vertente, relacionadas à sua maior amplitude topográfica. Essa assimetria com relação à vertente sul, com menor entalhamento e menos mudanças de declive, resulta da configuração da bacia sedimentar de São Paulo, na qual os blocos norte são mais elevados do que os blocos sul.

Observa-se também o aumento da densidade de tributários da metade para jusante da bacia do Córrego da Mooca, não havendo grande contribuição dos afluentes da área à montante. Devido ao maior número de tributários, entre outros fatores, as tendências de extravasamento do Córrego da Mooca são maiores na porção de jusante da bacia.

Com relação à morfologia das vertentes as mudanças no terço superior apresentam em sua maioria convexidades suaves e concavidades associadas às cabeceiras de drenagem. No terço médio e inferior observa-se a dominância de mudanças convexas, resultando na tendência de direcionamento do escoamento superficial para o fundo do vale do Córrego da Mooca.

Morfologia Original
da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

Figura 30 - Mapa da Morfologia Original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

4.1.2. Mapas da história cumulativa das intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

O mapeamento do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca abrangeu intervalo temporal de 66 anos (de 1952 a 2008), sendo gerados cinco mapas apresentados nas Figuras 31, 32, 33, 34 e 35, nas páginas a seguir. Com esse intervalo temporal foi possível identificar mudanças nos sistemas físicos e o acúmulo das intervenções antrópicas pela urbanização.

Com apresentado anteriormente, essa pesquisa adota uma abordagem geomorfológica retrospectiva, que propõe a investigação histórica das transgressões dos sistemas físicos na escala de tempo humana. Dessa forma, o intervalo temporal de 66 anos permitiu a identificação do acúmulo das intervenções nos sistemas físicos resultantes da crescente expansão e apropriação urbana registrada na RMSP a partir da década de 1950.

Com os mapeamentos obtiveram-se dados sobre os indicadores dos materiais superficiais, solos impermeabilizados e superfícies urbanizadas; e os indicadores morfológicos da supressão da planície de inundação e níveis de perturbação nos canais fluviais.

No Quadro 7 são apresentados dados, obtidos através dos mapas de uso do solo, sobre a evolução do uso do solo que indicam a crescente urbanização e diminuição de áreas verdes.

Ano	Área verde		Área urbana intermediária		Área urbana consolidada	
	Área (km ²)	% da bacia	Área (km ²)	% da bacia	Área (km ²)	% da bacia
1952	6,7	43,7	4,8	31,5	3,8	24,8
1962	3,7	24,4	4,4	29	7,1	46,6
1972	0,8	5,3	5,1	33,2	9,4	61,5
1994	0,3	1,7	1,2	7,6	13,8	90,7
2008	0,2	1,3	0,8	5,2	14,3	93,5

Quadro 7 – Evolução do uso do solo na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.
Org.: Bárbara Berges.

Figura 31 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 1952.

Figura 32 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 1962.

Figura 33 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 1972.

Figura 34 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 1994.

Figura 35 - Mapa do uso do solo da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 2008.

O Quadro 8 apresenta dados sobre a ocupação da planície de inundação e sua consequente supressão.

Ano	Área da planície (km ²)	Taxa de supressão acumulada (%)	Taxa de supressão da planície para cada período (%)
Original	1,865	-	-
1952	1,186	36,4	36,4
1962	0,750	59,8	23,4
1972	0,374	79,9	20,2
1994	0,008	99,6	19,6
2008	0	100	0,4

Quadro 8 – Evolução da supressão da planície de inundação na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.

Org.: Bárbara Berges.

Os dados obtidos sobre indicador morfológico canal fluvial são apresentados no Quadro 9 e no Gráfico 1, na página a seguir, esses apontam a crescente perturbação morfológica, principalmente após 1972.

Ano	Canal fluvial (km)				
	Perene	Intermitente	Tamponado	Retificado	Canalizado
Original	28,5	15,7	-	-	-
1952	22,4	13,4	4,6	3,2	0,5
1962	9,3	6,8	16,4	10,9	0,5
1972	3,6	1,7	22,9	13,9	1,3
1994	0	0	25,3	1,5	16,4
2008	0	0	25,3	1,5	16,4

Quadro 9 – Evolução das perturbações morfológicas nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.

Org.: Bárbara Berges.

Gráfico 1 - Evolução das transgressões pela urbanização nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.

Org.: Bárbara Berges.

Com base nos mapas e nas reportagens foi possível identificar a taxa de retificação do Córrego da Mooca (Quadro 10), que corresponde à diminuição da extensão original do canal fluvial. A partir dos mapas também foi calculada a taxa de perturbação morfológica nos canais originais, ou seja, o total da extensão dos canais tamponados, retificados e canalizados em relação à extensão original dos canais fluviais, a soma dos canais perenes e intermitentes. Por exemplo, em 1952 foi calculado que 8,3 km de canais fluviais sofreram perturbações morfológicas (tamponamento, retificação e canalização), essa extensão corresponde a 18,7% dos 44,2 km de cursos d'água identificados no mapeamento da morfologia original.

Ano	Diminuição acumulada da extensão do Córrego da Mooca (m)	Taxa de retificação acumulada do Córrego da Mooca (%)	Taxa de perturbação morfológica nos canais originais (%)
1952	19	0,2	18,7
1962	449	4	64,2
1972	654	5,9	88,12
1994	856	7,7	100
2008	856	7,7	100

Quadro 10 – Perturbações morfológicas nos canais fluviais na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, de 1952 a 2008.

Org.: Bárbara Berges.

4.1.3. Mapas dos eventos de inundação e morfologia original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

Os eventos de inundação identificados no levantamento histórico foram mapeados segundo a indicação de ruas e setores apresentados nas reportagens. Por exemplo, o evento 19, que ocorreu no dia 19 de janeiro de 1981, atingiu três pontos: a Praça Padre Damião, a Av. Paes de Barros x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello x Rua Francisco Pólito. No mapeamento para cada ponto indicado foi plotado um símbolo relacionado à ocorrência da inundação e inseridos na tabela de dados do *ArcGis* o número do evento e sua data. Dessa forma, foi possível identificar a ocorrência espacial dos eventos de inundação ao longo dos anos e as áreas em que foram mais frequentes.

No levantamento histórico, 9 eventos de inundação relatados não tiveram a sua data especificada na reportagem. Optou-se por representar esses eventos nos mapas, pois embora não tenham o dia de ocorrência definido são indicativos das tendências espaciais das inundações no período estudado. No entanto, esses nove eventos não foram considerados na análise quantitativa.

Após mapeados todos os eventos de inundação relatados entre 1970 e 2011, esses foram agrupados por décadas, como também pelos períodos dos indicadores de mudanças em sistemas hidromorfológicos, obtidos nos mapas de uso do solo (Quadro 11).

Mapa de uso do solo	Período dos indicadores
1972	1971 - 1983
1994	1984 - 2002
2008	2003 - 2011

Quadro 11 - Período dos indicadores de mudanças em sistemas hidromorfológicos.
Org.: Bárbara Berges.

O agrupamento por décadas mostrou-se mais eficiente para análise da correlação entre as tendências espaciais e frequência das inundações e os indicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos.

Os períodos dos indicadores de mudanças não apresentam igualdade na distribuição temporal. O primeiro abrange 13 anos, o segundo 19 e o terceiro 9. Dessa forma, os eventos de inundação se concentram no segundo período, não

porque esse apresentou as maiores transgressões nos sistemas físicos, mas devido ao maior intervalo temporal. A distribuição dos eventos por décadas permitiu identificar graficamente a correlação entre o número de eventos de inundações relatados e os indicadores de mudanças selecionados, como também avaliar qualitativamente a evolução dos eventos de inundação ao longo das décadas e as intervenções urbanas no meio físico, principalmente as canalizações e construção de avenidas de fundo de vale.

Os mapas dos eventos de inundação por décadas — 1970, 1980, 1990 e 2000 — são apresentados nas Figuras 36, 37, 38 e 39, páginas 104, 105, 106 e 107.

No mapa dos eventos de inundação da década 1970, observa-se que todos ocorreram na planície de inundação do Córrego da Mooca e do Córrego das Vacas. Concentrando-se na área de jusante da bacia que, segundo o mapa de uso do solo de 1972, apresentava significativa consolidação urbana. Nessa década as reportagens indicaram duas áreas de ocorrência de inundação: a Praça Padre Damião e Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli.

Na década de 1980 houve o aumento da frequência das inundações na porção de jusante da bacia, como também o início de relatos na porção central na bacia, sendo essa a área de ocorrência de inundação denominada de Vila Ema. No entanto, a ocorrência espacial dos eventos relatados não ultrapassou a planície de inundação.

Essa maior frequência é atribuída às obras de canalização do Córrego da Mooca e a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, iniciadas na década de 1970, como também à crescente impermeabilização da bacia resultante da expansão urbana.

Nesse período foram identificadas através dos relatos das reportagens novas áreas de ocorrência de inundação: Vila Ema e Avenida Paes de Barros. Essas resultaram da formação de diques antrópicos, criados com a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, como também da potencialização das tendências da morfologia original pela urbanização.

Devido ao grande número de eventos relatados na década de 1980 pode-se definir, conforme a indicação espacial fornecida pelas reportagens, as áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia: Favela da Vila Prudente, Favela Ilha das Cobras - baixos do Viaduto Grande São Paulo, Quinta das Paineiras e Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello - Rua Ibitirama.

Na década de 1990 ocorreu o decréscimo dos eventos de inundação na porção de jusante da bacia. Essa redução é atribuída à canalização e ao aprofundamento do leito do Rio Tamanduateí na confluência do Córrego da Mooca, resultando no aumento da capacidade de vazão da galeria sob a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, como também na diminuição das cheias no Rio Tamanduateí.

No entanto, os eventos na área de ocorrência de inundação da Vila Ema continuaram a ser relatados, e ocorreu a formação de três novas áreas de inundação: Rua José Zappi, Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e Rua da Prece.

A área de ocorrência de inundação Rua José Zappi está localizada na planície de inundação do Córrego das Vacas e a área Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, na planície do Córrego da Mooca. Mas na área da Rua da Prece os eventos de inundação não se restringiram à planície, atingindo o terraço e a vertente.

Com exceção da área de ocorrência de inundação da Rua da Prece, as outras áreas estão localizadas no setor da morfologia original que indica a ocorrência das inundações. No entanto, a análise espaço-temporal indica que as tendências naturais foram potencializadas pelas intervenções antrópicas, devido à grande impermeabilização, à supressão da planície de inundação, à ocupação dos fundos de vale e à formação de microtopografias (diques e aterros).

Na década de 2000 não ocorreu formação de novas áreas de ocorrência de inundação, no entanto observa-se o aumento da frequência, com relação às décadas de 1980 e 1990, como também uma tendência de maior dispersão ao longo da planície de inundação.

O mapeamento dos eventos de inundação relatados pelos jornais entre os anos de 1970 e 2011 permitiu identificar que há a tendência espacial dos eventos ocorrerem em fragmentos da planície de inundação, e que essa ocorre devido à associação entre fatores da morfologia original e da morfologia antropogênica.

Foram identificadas ao longo das quatro décadas 11 áreas de ocorrência de inundação, apresentadas na Figura 40, página 108. Como apresentado anteriormente, a denominação dessas áreas baseou-se nas indicações espaciais fornecidas pelas reportagens, e sua delimitação levou em consideração as variáveis da morfologia original e/ou antropogênica responsáveis pela ocorrência das inundações e a densidade de eventos relatados.

Figura 36 – Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1970 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Figura 37 – Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1980 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Figura 38 – Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 1990 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Eventos de inundação relatados na década de 2000 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

Figura 39 – Mapa dos eventos de inundação relatados na década de 2000 na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Figura 40 – Mapa dos pontos de inundação na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - 1970 a 2011.

4.2. Análise espaço-temporal dos eventos de inundação

A articulação das informações obtidas no mapeamento dos eventos de inundação, no mapa da morfologia original e na identificação da história cumulativa das intervenções nos sistemas hidromorfológicos proporcionou uma série de leituras para a avaliação das mudanças nos sistemas hidromorfológicos pela urbanização, ao longo dos anos, e seus impactos nas tendências espaciais das inundações.

Com base nessas informações foi possível realizar uma análise espaço-temporal dos eventos de inundação nas 11 áreas de ocorrência de inundação identificadas (Figura 40, p. 108), considerando a relação entre as tendências da morfologia original e as intervenções na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca pela urbanização e por obras de drenagem urbana.

Através dessa análise foi possível identificar que as tendências espaciais das 11 áreas de ocorrência de inundação resultaram de fatores da morfologia original potencializados pela ação antrópica, como também da criação da morfologia antropogênica.

4.2.1. Praça Padre Damião e Rua José Zappi

A Praça Padre Damião, conhecida também como Largo da Vila Prudente, está inserida na planície de inundação do Córrego das Vacas. O histórico de intervenções antrópicas pela urbanização nessa bacia inicia-se com a fundação do bairro de Vila Prudente.

Na margem esquerda do Córrego das Vacas os irmãos Falchi construíram a olaria Cia Cerâmica, em 1891. Essa utilizava como matéria-prima a argila disponível no solo da região e as águas dos córregos ao seu entorno (RONCO FILHO; MAUERBERG, 1989). A produção de tijolos e telhas era vendida para os operários que construíam suas casas nos lotes vendidos pelos irmãos italianos, sendo a olaria importante para o crescimento do bairro e também para criação de novos loteamentos.

A exploração de argila nas imediações da olaria foi a primeira intervenção antrópica identificada nos registros históricos. Essa modificou a topografia da área, formando imensos buracos que, posteriormente, foram preenchidos por água, dando origem a lagos profundos.

Outra intervenção, no início do século XX, foi o desvio do afluente da margem esquerda do Córrego das Vacas, paralelo a atual Rua do Orfanato (como pode ser identificado no mapa da Morfologia Original, Figura 30, página 92), para dentro da olaria com o objetivo de dinamizar a produção.

Devido aos lagos, formados pela exploração de argila, à confluência de cursos d'água e à presença de nascentes, a área onde estava a Cia Cerâmica e imediações — que abrange hoje a Praça Padre Damião, Rua José Zappi, Rua Santo Higino, Rua José Lopes Nero e Rua Dante Alighieri — apresentava lamaçais durante todo o ano, sendo conhecida como Poça Funda (ZADRA, 2010).

Na década de 1950 o prédio da antiga Cia Cerâmica, que pertencia nessa época a Indústria de Louças Zappi S/A, foi demolido. A Poça Funda foi aterrada e a área loteada para a construção de casas.

Os relatos históricos identificam que a área que abrange a Praça Padre Damião era uma área alagadiça, com presença de nascentes, confluência de córregos e sujeita ao extravasamento do Córrego das Vacas. Os aterros e a canalização do Córrego das Vacas ao longo dos anos permitiram a loteamento dessa área e sua urbanização.

Mas as intervenções antrópicas para a ocupação urbana, aterros e canalizações, não apagaram os processos relacionados à morfologia original. Foram resgatados relatos de inundação na Praça Padre Damião desde a década de 1930, sendo que a última inundação identificada na coleta de dados históricos ocorreu no dia 21 de fevereiro de 2011 (Figura 41, página 111).

Ao longo das décadas os moradores e comerciantes reivindicaram obras de canalização do Córrego das Vacas e a melhoria do sistema de drenagem da Praça Padre Damião. Essas obras ao serem implementadas não resultaram no fim das inundações, pois a crescente impermeabilização da sub-bacia e a pavimentação das ruas aumentaram a velocidade e o volume das águas que chegam à praça. Em alguns eventos os diques para a contenção das águas instalados por comerciantes, as chamadas “tábuas da vergonha” pela Gazeta da Vila Prudente, foram transpostas pelas águas, que chegam a ultrapassar 1 metro de altura em relação ao nível da calçada.

Figura 41 - Inundação na Praça Padre Damião.

Evento do dia 21 de fevereiro de 2011. Destaque para a altura atingida pela água. Foto tirada da Rua Ibitirama em direção à praça.

Fonte: Folha de Vila Prudente, 25 fev. 2011, p. 1.

O mapa da morfologia original indica que a Praça Padre Damião situa-se em uma área próxima à confluência entre o Córrego das Vacas e um tributário, sendo uma área de concentração dos fluxos d'água.

Com a urbanização foram realizados arruamentos que favoreceram ainda mais a concentração do fluxo superficial, pois as ruas nas áreas mais altas convergem para a praça, formando como denomina a Gazeta da Vila Prudente “uma grande bacia receptora”.

Essa concentração de fluxos, descrita em algumas reportagens, corresponde a uma tendência de escoamento da morfologia original que foi potencializada pela morfologia antropogênica. O direcionamento do escoamento superficial pelas ruas é apresentado na Figura 42, na página 112.

Dentro dessa análise também se insere a área de ocorrência de inundação da Rua José Zappi, localizado à montante da Praça Padre Damião e também situado na planície de inundação do Córrego das Vacas. Os relatos de inundações e enxurradas nessa rua começaram na década de 1970 e tornaram-se mais frequentes nas décadas de 1990 e 2000.

Figura 42 - Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na sub-bacia do Córrego das Vacas.
Elaboração: Bárbara Berges.

A comparação entre os mapas de uso do solo de 1962 e 1972 (Figuras 32 e 33, nas páginas 95 e 96) permitem identificar que o início da ocorrência das inundações está relacionado à urbanização (impermeabilização e asfaltamento das ruas) da área à montante da sub-bacia do Córrego das Vacas, e à grande perturbação morfológica (canalização, retificação e tamponamento) de todos os cursos d'água da sub-bacia do Córrego das Vacas. A maior frequência de relatos nas décadas de 1990 e 2000 é atribuída à consolidação urbana e, principalmente, à localização da sede da Folha de Vila Prudente na Rua José Zappi, fundada em 1992.

As reportagens coletadas relatam eventos na Rua José Zappi em que a força da água arrastou carros, derrubou muros e arrancou o asfalto da rua, atingindo alturas que chegaram a 0,5 m em relação ao nível da calçada (Figura 43).

Figura 43 - Inundação na Rua José Zappi com a Rua Dante Alighieri.

Data: 19 de novembro de 1988.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

O fato de a Rua José Zappi estar situada no fundo do vale do Córrego das Vacas é um grande indicador da ocorrência de inundações, devido à convergência do escoamento superficial para essa área. Mas, observa-se também que a cabeceira dessa sub-bacia apresenta uma ampla área de contribuição e considerável amplitude topográfica, dessa forma, durante as chuvas um grande volume de água é captado e escoado de forma rápida em direção à Rua José Zappi.

Os elementos da morfologia original são fortes indicadores para a ocorrência das inundações, mas esses foram reforçados pela morfologia antropogênica. A direção do escoamento superficial foi potencializada pelo arruamento que favorece a concentração do fluxo de água em direção a Rua José Zappi, como apresentado na Figura 42 (página 112), e a significativa impermeabilização resulta em um grande volume para o escoamento superficial.

As reportagens relatam que as inundações na Rua José Zappi e na Praça Padre Damião ocorrem logo após o início da precipitação e ao final da chuva a água escoar rapidamente. Essas informações indicam que a grande impermeabilização da bacia hidrográfica resulta no imediato escoamento superficial após início da chuva, e que o sistema de drenagem não suporta o grande volume de água em um pequeno intervalo de tempo.

Os repórteres e a população ao longo dos anos reivindicaram a canalização do Córrego das Vacas, finalizada em 1983, e a melhoria do sistema drenagem da Rua José Zappi e da Praça Padre Damião, com o objetivo de captar com mais eficiência e escoar rapidamente as águas. No entanto, também reconheceram que a grande impermeabilização e o direcionamento do escoamento superficial pelas ruas são fatores decisivos para a ocorrência de inundações e enxurradas.

Diante da constatação de que as inundações que ocorrem na sub-bacia do Córrego das Vacas resultam de uma tendência da morfologia original que foi potencializada pela morfologia antropogênica, é necessário que as reivindicações não sejam apenas pautadas em medidas de controle de inundações intensivas.

Seria mais adequado a implantação de medidas de controle estruturais extensivas que promovam a retenção e infiltração das águas, principalmente nas áreas à montante da sub-bacia, como por exemplo, pisos permeáveis e pequenos reservatórios, amortecendo o escoamento superficial e diminuindo os picos de cheia. Consequentemente, o sistema de drenagem que se encontra saturado, diante do grande volume de água em pequeno intervalo de tempo, não seria sobrecarregado, não havendo a necessidade de construção de novas galerias.

4.2.2. Avenida Paes de Barros

A área de ocorrência de inundação identificada no final da Avenida Paes de Barros, cruzamento com a Avenida Professor Luiz Ignácio Anhaia Mello, está

inserida na planície de inundação do Córrego da Mooca, como pode ser verificado na Figura 40, na página 108.

O primeiro evento de inundação relatado nessa área ocorreu em 08 de janeiro de 1977, após finalizado em outubro 1975 o primeiro trecho da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, do Viaduto Grande São Paulo (Rio Tamanduateí) até a Avenida do Oratório, com 2,8 km de extensão.

Durante a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello a Gazeta da Vila Prudente apontou que a nova avenida estava sendo construída em um nível mais alto do que as ruas que já existiam, como a Rua da Prece, a Rua Américo Vespucci e a Rua Francisco Pólito, prevendo a possibilidade da formação de novas áreas inundáveis. Maior destaque foi dado pelo jornal para as obras de prolongamento da Av. Paes de Barros até a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

Para o prolongamento da Av. Paes de Barros foram realizadas desapropriações e demolições de edifícios. As obras contaram com a fase de terraplanagem e a construção de uma galeria (1,65 x 1,65 m) para a recepção das águas do Córrego das Vacas. Mas, apesar das diversas fases de obras, o dique formado pela construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello não foi aterrado.

Ao final da terraplanagem foi identificada pelos repórteres e pela população uma nova área de inundação no cruzamento da Av. Paes de Barros com a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, denominado como a “nova piscina pública de Vila Prudente”, pela Gazeta da Vila Prudente. A “antiga” é a Praça Padre Damião.

Segundo reportagem da Gazeta da Vila Prudente de 28 de abril de 1979, após reivindicações o então secretário de vias públicas da Prefeitura de São Paulo, constatou o desnível e admitiu que havia o risco das residências serem invadidas pelas águas. Relatou que a questão seria resolvida quando as obras de canalização do Rio Tamanduateí atingissem a Vila Prudente, resultando no desafoamento da galeria do Córrego da Mooca e na maior vazão de suas águas. Os custos para aterrar o desnível e desapropriar algumas casas eram muito elevados para os cofres públicos, e segundo o secretário os proprietários poderiam conviver com os riscos, pois esses seriam temporários, até o final da canalização do Rio Tamanduateí e o rebaixamento do seu leito, previsto para 1981.

A canalização do Rio Tamanduateí alcançou a confluência do Córrego da Mooca apenas em 1992. Nos 13 anos, entre 1979 e 1991, foram relatados pelos jornais 6 eventos de inundação no trecho final da Av. Paes de Barros. Após a

canalização do Rio Tamanduateí foram relatados 16 eventos, sendo o último em 13 de dezembro de 2010. O rebaixamento desse rio não resultou no fim das inundações.

Para proteger suas casas da invasão das águas, que atingem cerca de 1 m, os moradores construíram muros e comportas, arcando os prejuízos causados pelas inundações. No entanto eles não são os únicos prejudicados. O cruzamento entre a Av. Paes de Barros e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello é uma importante via de ligação entre os bairros da Mooca e Vila Prudente com os bairros além-Córrego da Mooca: Vila Zelina, Quinta das Paineiras, entre outros. A sua inundação resulta na paralisação do tráfego, causando transtornos para toda população da região, como também prejuízos para motoristas surpreendidos pelas águas, como pode ser observado na Figura 44.

Figura 44 - Inundação na Avenida Paes de Barros. Evento do dia 21 de fevereiro de 2011. Destaque para os carros submersos. Foto tirada da Av. Paes de Barros em direção à Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. Observe que na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello os veículos trafegam normalmente.
Fonte: Folha de Vila Prudente, 25 fev. 2011, p. 5.

Embora inserido na planície de inundação do Córrego da Mooca, a área de ocorrência de inundação da Av. Paes de Barros resulta da formação de dique, ou seja, de uma microtopografia (antropogênica) que represa as águas e impede o escoamento para a galeria do Córrego da Mooca, na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

A importância da morfologia antropogênica para início das inundações na área é revelada pela falta de relatos de eventos antes da construção da Av. Prof.

Luiz Ignácio Anhaia Mello, apesar da existência nessa época de moradias e comércios.

A negligência do representante da Prefeitura de São Paulo quando foram constatadas a formação do dique e a possibilidade de eventos de inundação na Av. Paes de Barros, é um grande exemplo da falta de uma análise que leve em consideração os fatores da morfologia antropogênica para a detonação de determinados processos, como inundações e enxurradas, e a confiança de que grandes obras estruturais, no caso a canalização do Rio Tamanduateí, podem resolver todos os problemas relacionados à drenagem urbana.

4.2.3. Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli

A área de ocorrência de inundação entre a Rua Américo Vespucci e a Rua Dr. Sanarelli, está inserida na planície de inundação do Córrego da Mooca, como pode ser verificado na Figura 40, na página 108.

Os eventos de inundação nessa área e as obras de canalização e construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello foram amplamente registrados pelas fotografias e relatos de Antonio Danilevic, falecido em 2010. Conhecido como “Rato”, pois participou de diversas inspeções na galeria do Córrego da Mooca, Antonio era morador da Rua Francisco Pólito e trabalhou como repórter fotográfico na Gazeta da Vila Prudente. Ele teve importante participação nas reivindicações para a canalização do córrego e construção da avenida marginal do Córrego da Mooca, atual Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

Segundo relatos de Rato, apresentados em reportagens da Gazeta da Vila Prudente, os eventos de inundação nesse trecho ocorrem desde a década de 1940, mas passaram a causar prejuízos a partir de 1960. O agravamento das inundações foi atribuído por ele ao crescente número de loteamentos à montante dessa área, construídos a partir da década de 1950.

Os loteamentos, implementados muitas vezes sem infraestrutura básica, resultaram no aumento do volume de águas, devido à abertura de ruas e ao asfaltamento que favoreceram o escoamento superficial. A diminuição da capacidade de infiltração, aumento dos picos de cheia e o assoreamento são algumas das consequências das intervenções nos sistemas hidromorfológicos durante a construção da cidade, ou seja, no estágio de perturbação ativa.

Pode-se também atribuir a crescente gravidade dos eventos à ocupação da planície de inundação por casas e indústrias (Figura 45), principalmente da Rua Francisco Pólito para jusante do Córrego da Mooca, como pode ser no mapa de uso do solo de 1962 (Figura 32, página 95).

Figura 45 - Ponte sobre o Córrego da Mooca na Rua Francisco Pólito.

Data: 25 de abril de 1964. Observe a ocupação das margens do córrego.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Diante dos prejuízos causados pela inundação de 20 de janeiro de 1968, considerada uma das maiores, os moradores iniciaram uma série de reivindicações para a canalização do Córrego da Mooca e construção da avenida marginal, que já estava prevista no Decreto Municipal n. 5.494, de 25 de abril de 1958.

As obras de canalização do primeiro trecho, entre o Rio Tamanduateí e a Avenida do Oratório (antiga Estrada do Oratório), foram iniciadas em setembro de 1970 e concluídas em novembro de 1974.

O projeto inicial propunha a canalização do Córrego da Mooca em um canal aberto com avenidas marginais, mas para evitar os altos custos com desapropriações esse foi alterado para galeria fechada, aproveitando a área ocupada pelo canal do Córrego da Mooca para a construção da avenida de fundo de vale.

Do Rio Tamanduateí até a Rua Francisco Pólito a galeria foi construída com duas seções de 3 x 3 m cada (Figura 46, na página a seguir), havendo entre as seções uma janela de 1 m de largura a cada 100 m, e em diante uma única seção de 3 x 4,90 m até a Avenida do Oratório.

Figura 46 - Construção da galeria do Córrego da Mooca.

Próximo à Rua Maria Daffré, em agosto de 1973.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

As obras de construção da avenida acompanharam as de canalização. Em outubro de 1975 foi finalizada a pavimentação da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, do trecho entre o Viaduto Grande São Paulo (sobre o Rio Tamanduateí) e a Avenida do Oratório, com 2,8 km de extensão.

A nova avenida, considerada como o “novo caminho do progresso”⁹ (Figura 47, página 120), foi recebida com grande entusiasmo pela população, mais devido à grande melhoria no sistema viário do que à resolução das inundações. A construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, com 42 m de largura, substituiu as vias consideradas estreitas, denominadas como “caminho da roça”, que ligavam o bairro de Vila Prudente aos bairros vizinhos.

O otimismo para a solução das inundações não era tão grande, pois durante as obras de canalização ocorreram eventos de inundação e foi identificado que a avenida estava sendo construída em um nível mais alto do que as travessas que já existiam, o que formaria novas áreas de inundação. Como também foi constatado o afogamento da galeria do Córrego da Mooca pelas águas do Rio Tamanduateí.

---

⁹ Manchete da reportagem da Gazeta da Vila Prudente de 28/10/1975, na página 1: “Marginal do Córrego da Mooca. Antes, o caminho das águas; agora, o caminho do progresso.”

Figura 47 – Do caminho das águas para o caminho do progresso.

Tomando como referência a edificação destacada com o círculo preto, observa-se que as fotos foram tiradas do mesmo ponto de vista, da Rua Francisco Pólito em direção para jusante do Córrego da Mooca.

Na primeira foto de setembro de 1971 observa-se o Córrego da Mooca e suas margens, que periodicamente eram ocupadas pelas águas, como apresentado na segunda foto tirada em 29 de outubro de 1971. Na terceira foto, em setembro de 1975, “o caminho das águas” foi substituído pelo “caminho do progresso” com a canalização do córrego e construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Em 28 de dezembro 1975 foi registrada uma grande inundação, considerada maior do que a de 1968, a pior até então. A manchete do editorial da Gazeta da Vila Prudente sobre esse evento — “As enchentes voltaram. Maiores e piores” — apresenta um panorama da abrangência espacial e da expectativa que os moradores tinham com relação à canalização do Córrego da Mooca. Esperava-se que as inundações não voltassem, pois muitos moradores, com a falsa sensação de segurança, desfizeram-se dos seus equipamentos antienchente. E se as inundações voltassem não poderiam atingir os mesmos pontos da que ocorreu em 1968.

Mas segundo as reportagens as águas atingiram pontos que nunca tinham sofrido com as inundações. Muros de residências e indústrias localizados na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello foram derrubados pela força das águas, que atingiram cerca de 1,5 m de altura, resultando em prejuízos incalculáveis.

As reportagens atribuíram a ocorrência dessa inundação a diversos fatores: a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello estar em nível acima das construções antigas, resultando na formação de diques antrópicos; a insuficiência da galeria do Córrego da Mooca para escoar o volume de água; a mudança da galeria de uma seção para duas seções, com uma parede divisória que poderia reter lixo e entulhos, constituindo em um obstáculo para o escoamento da água.

Além desses fatores, questionaram se o projeto de canalização previa a crescente impermeabilização dos bairros e a perda da capacidade de reserva de água da antiga área do canal.

Após a inundação de dezembro de 1975 ocorreram outros eventos que ocasionaram grandes prejuízos e apresentaram tendências espaciais semelhantes. Muitos relatos de moradores consideraram que antes da construção da avenida as inundações ocorriam, mas não eram tão graves.

Ao longo dos anos os moradores construíram em suas casas medidas de contenção das águas como comportas e elevações dos muros e pisos. Dessa forma, a partir da década de 1990, os relatos de prejuízos e transtornos na área de ocorrência de inundação Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli citavam apenas a paralisação do tráfego na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e a ocorrência de carros submersos na avenida e nas suas travessas, onde ocorre o acúmulo de água devido aos diques antrópicos (Figura 48, página 122).

Figura 48 - Inundação na esquina da Rua Torquato Tasso x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. Evento do dia 28 de fevereiro de 2011. Essa área de ocorrência inundação está relacionada a um dique antrópico.
Fonte: Folha de Vila Prudente, 04 mar. 2011, p. 3.

É importante considerar que com as desapropriações e a drenagem de antigas áreas ocupadas pelo Córrego da Mooca e sua planície de inundação, realizadas para a canalização do córrego e construção da avenida, poderiam ter sido reservadas áreas verdes marginais à Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello para o armazenamento das águas excedentes. Ao final das obras existiram algumas áreas não edificadas, mas essas foram ocupadas ilegalmente por edificações, utilizadas muitas vezes por lojas de automóveis. Somente em 1990 essas áreas foram catalogadas e reivindicadas pela Prefeitura de São Paulo, segundo a reportagem da Gazeta da Vila Prudente.

Segundo as reportagens, a canalização do Córrego da Mooca foi um dos principais fatores para o aumento da magnitude das inundações devido ao desnível da avenida, à falta de bocas de lobo e manutenção das existentes. Também apontavam o afogamento da galeria do Córrego da Mooca pelas águas do Rio Tamanduateí como uma das causas, pois o final da galeria foi construído contra o fluxo do rio, bloqueando as águas do córrego, causando refluxo e explosão de bueiros durante os eventos de grande precipitação.

Em 1992 as obras de canalização do Rio Tamanduateí e aprofundamento de seu leito alcançaram a confluência do Córrego da Mooca desafogando a sua galeria.

Mas as inundações continuaram, sendo que o último evento identificado na pesquisa ocorreu em 28 de janeiro de 2011.

Diante da constatação de que não era o bloqueio da galeria do Córrego da Mooca, pelas águas do Rio Tamanduateí, a causa das inundações, verificou-se que essas ocorrem devido ao grande volume de água do sub-bacia do Córrego das Vacas que bloqueia a galeria, causando o refluxo das águas. Dessa forma, passou a ser reivindicada a construção de uma galeria auxiliar a partir da Av. Paes de Barros que recolheria as águas do Córrego das Vacas e desaguaria no Rio Tamanduateí. No entanto essa não foi construída.

Outro fator considerado pelas reportagens para a ocorrência de inundações era o transbordamento do Córrego Bela Vista que afogava a galeria do Córrego da Mooca, diminuindo a vazão de suas águas. O Córrego Bela Vista foi completamente canalizado em 1978, e no fundo do seu vale foi construída a Av. Pinheiro Guimarães, não sendo mais apontando como um dos fatores responsáveis pelas inundações.

As reivindicações das reportagens e as repostas dadas pelos engenheiros da Prefeitura de São Paulo sempre relacionaram às inundações a necessidade de obras de macrodrenagem ou sua ineficiência. Primeiro o Córrego da Mooca foi canalizado, mas as inundações continuaram. O culpado passou a ser o Rio Tamanduateí que afogava a galeria do córrego. Quando o primeiro foi canalizado e teve seu leito rebaixado, identificou-se que o grande volume de água da sub-bacia do Córrego das Vacas bloqueava a galeria do Córrego da Mooca, sendo reivindicada uma galeria auxiliar. Se essa tivesse sido construída outra ineficiência no sistema de macrodrenagem seria apontada e nova obra reivindicada para a resolução das inundações.

A construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e a crescente impermeabilização da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca são importantes fatores para a ocorrência das inundações, mas a consideração da morfologia original é fundamental para análise de suas tendências espaciais.

A área de ocorrência de inundações entre a Rua Américo Vespucci e a Rua Dr. Sanarelli (Figura 49, na página a seguir), está inserido na planície de inundações do Córrego da Mooca, na confluência de um afluente perene da margem direita e outro na margem esquerda, o Córrego Bela Vista. Ocorrendo naturalmente um aumento do volume de água do Córrego da Mooca.

Figura 49 - Mapa de concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na área ocorrência de inundação Rua Américo Vespucci - Rua Dr. Sanarelli. Elaboração: Bárbara Berges.

Também se observa um estreitamento da planície de inundação pelos terraços, entre a Rua Francisco Pólito e a Rua Torquato Tasso. Dessa forma, há uma tendência na morfologia original da diminuição da área planície de inundação e consequentemente de sua capacidade de retenção, resultando no aumento do nível d'água nessa área de ocorrência de inundação.

As vertentes apresentam morfologia convexa que indica a dispersão dos fluxos em direção às áreas mais baixas. Essa tendência de escoamento superficial foi potencializada pelo arruamento, principalmente na vertente direita do Córrego da Mooca (Figura 49, página 124).

Na vertente direita as ruas fazem parte do loteamento criado pelos irmãos Falchi, em 1890. Essas apresentam um padrão quadriculado. As ruas principais foram traçadas das áreas mais altas para o fundo do vale (Figura 50), paralelas à tendência do escoamento superficial, ao afluente da margem direita e à inclinação da vertente. Dessa forma, a tendência de escoamento da morfologia original foi potencializada pela morfologia antropogênica.

Figura 50 – Rua Falchi Gianini em direção à Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. Observe que a rua foi traçada de uma área alta em direção ao fundo do vale, potencializando a velocidade do escoamento superficial.
Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

Na vertente esquerda o traçado das ruas foi realizado perpendicular à inclinação da vertente, diminuindo a velocidade e o volume de água que escoava para a área da planície de inundação. Dessa forma, a tendência de escoamento da morfologia original não foi potencializada pelo arruamento.

Observa-se que os elementos da morfologia original são grandes indicativos para a ocorrência de inundações nessa área, mas esses foram reforçados pela morfologia antropogênica como: a potencialização da tendência de escoamento superficial da morfologia original pelo traçado das ruas; o aumento do volume e velocidade das águas devido à impermeabilização e ao arruamento; a ocupação e supressão da planície de inundação pela Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello; a canalização dos afluentes; e a formação de diques antrópicos com a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello

Ao se analisar as tendências espaciais das inundações em áreas urbanas e implementar medidas de controle é fundamental que sejam considerados os elementos da morfologia original e da morfologia antropogênica. Resoluções pautadas em obras de macrodrenagem, que muitas vezes utilizam modelos preestabelecidos, não consideraram as características do meio físico e muito menos as tendências da morfologia original potencializadas pela urbanização, resultam em soluções ineficientes.

4.2.4. Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e Rua da Prece

A área de ocorrência de inundação no cruzamento entre a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e a Av. Salim Farah Maluf está inserido na planície de inundação do Córrego da Mooca, como pode ser verificado na Figura 40, na página 108.

A ligação entre a Av. Salim Farah Maluf e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello foi inaugurada em setembro de 1990, e o primeiro evento de inundação identificado nessa área ocorreu no dia 27 de janeiro de 1991. No entanto, registros fotográficos e relatos de reportagens indicaram que esse não era uma nova área de ocorrência de inundação.

A área que hoje corresponde ao Complexo Viário Senador Antônio de Barros Filho, inaugurado em janeiro de 1996, e que liga as duas avenidas era ocupada pelo

Clube Veteranos Brasil até 1986, quando foi requisitada pela Prefeitura de São Paulo para a construção da Av. Salim Farah Maluf.

Fotos de Antonio Danilevic registraram inundações nessa área na década de 1960 e início de 1970. As águas invadiam o campo de futebol e o galpão do clube, não causando prejuízos para a população (Figura 51).

Figura 51 – Campo e galpão do Clube Veteranos Brasil.

A primeira foto, de abril de 1970, apresenta o campo de futebol e o galpão do Clube Veteranos Brasil localizados na planície de inundação do Córrego da Mooca que passava ao fundo do campo, conforme indicado pela seta. A segunda registrou a inundação 29 de dezembro de 1971, em que as instalações do clube foram ocupadas pela água.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Após a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, em 1975 (Figura 52), as reportagens passaram a relatar eventos de inundação nessa avenida, mas não citaram possíveis prejuízos sofridos pelo clube, embora registros fotográficos indiquem a ocorrência de inundações (Figura 53).

Figura 52 – Canalização do Córrego da Mooca, em setembro de 1972.

Em primeiro plano observe a construção da galeria do Córrego da Mooca e ao fundo o campo de futebol do Clube Veteranos Brasil.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Figura 53 - Inundação na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

Em 02 de janeiro de 1979. À direita da foto, o galpão do Clube Veteranos Brasil.

Fonte: Acervo histórico do Círculo de Trabalhadores Cristãos de Vila Prudente. Autor: Antonio Danilevic.

Com a construção do cruzamento entre Av. Salim Farah Maluf e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, no antigo campo do Clube Veteranos Brasil, essa área passou a ser considerada uma nova área de ocorrência de inundação, pois houve o aumento da percepção da população sobre a ocorrência desses eventos devido aos transtornos na circulação viária. Os prejuízos relatados nesse local sempre foram paralisação do tráfego e congestionamento.

No entanto, as obras do Complexo Viário Senador Antônio de Barros Filho, concluídas em 1996, resultaram na formação da área de ocorrência de inundação da Rua da Prece. Os eventos relatados nessa área ultrapassam a planície de inundação, atingindo pontos no terraço e vertente.

Segundo relatos dos moradores, obtidos nas reportagens, antes da construção do complexo viário, ocorriam inundações nas Ruas da Prece, Inhamuns e Salvador Mastropietro, mas não ultrapassavam o nível da calçada. Com a construção do complexo viário, o nível d'água começou a se elevar, atingindo 2,10 m na Rua da Prece, além disso, os eventos tornaram-se maiores e mais frequentes.

As reportagens relatam que durante a construção complexo viário foram realizados dois aterros. O primeiro na Praça Rolim de Moura, localizada entre a Av. Salim Farah Maluf e a Av. Vila Ema, com o objetivo de evitar inundações. E o segundo na ligação entre a Av. Salim Farah Maluf e Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, para diminuir os eventos de inundação nesse ponto.

A Praça Rolim de Moura situa-se na confluência do Córrego da “Padaria Amália”¹⁰ com um tributário intermitente, corresponde ao uma área de concentração do escoamento superficial (Figura 54, página 130). Dessa forma, o aterro foi realizado para impedir a concentração dos fluxos na Av. Salim Farah Maluf, construída após a canalização do Córrego da “Padaria Amália”, o que causaria grandes transtornos para essa importante via de circulação da cidade.

Com o aterro as águas foram direcionadas para a Rua Isabel Garcia e Rua da Prece, pois essas estão em uma área mais rebaixada que o entorno (Figura 55, página 31). A grande concentração do escoamento fluvial e seus transtornos são evidenciados por relatos de muros derrubados pela força da água na Rua Isabel Garcia, e pela presença de medidas de contenção em pontos da vertente (Figura 56, página 132). Nas outras áreas de ocorrência de inundação essas medidas são utilizadas em imóveis inseridos na planície de inundação.

---

¹⁰ Denominou-se Córrego da “Padaria Amália”, pois uma grande panificadora chamada Padaria Amália localizava-se no ponto de confluência indicado no texto.

Figura 54 - Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento e aterros nas áreas de ocorrência de inundação Av. Salim Farah Maluf x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello e Rua da Prece.

Elaboração: Bárbara Berges.

Figura 55 – Praça Rolim de Moura, localizada no cruzamento da Av. Vila Ema com a Av. Salim Farah Maluf.

Na foto acima, com visão da Rua Isabel Garcia para a Av. Vila Ema, pode-se notar a elevação da Av. Salim Farah Maluf. Na segunda foto, com a visão da Av. Vila Ema para a Rua Isabel Garcia, observa-se que essa rua está mais baixa com relação ao cruzamento das avenidas e a continuação da Av. Vila Zelina, dessa forma, o escoamento superficial tende a se concentrar em direção a Rua Isabel Garcia.

Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

Figura 56 – Comportas de contenção nas casas situadas na Rua Isabel Garcia.
Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

O aterro na ligação entre a Av. Salim Farah Maluf e Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, foi realizado na confluência entre o Córrego da “Padaria Amália” e o Córrego da Mooca. Como apresentando anteriormente, as inundações nesse ponto não causavam tantos prejuízos para a população, devido a uma grande área ocupada pelas instalações do Clube Veteranos Brasil. Mas após a construção da Av. Salim Farah Maluf essa área passou a ser considerada um nova área de ocorrência de inundação.

Durante a construção do complexo viário, em 1996, foi realizado um aterro nessa área de confluência para diminuir os eventos de inundação. Segundo relatos dos moradores após a construção do aterro as águas passaram a atingir alturas acima de 2 m na Rua da Prece, Rua Inhumas, Rua Tocachi e Rua Salvador Mastropietro (Figura 57, na página a seguir). Observa-se que a água que teria a tendência original de escoar para o ponto de confluência foi represada nas ruas à montante. Além disso, o nível mais elevado da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello em relação à Rua da Prece, Rua Inhumas e Rua Salvador Mastropietro (Figura 58, na página a seguir), potencializou o acúmulo de água resultando em níveis d’água que chegam a ultrapassar 2 m.

Figura 57 – Medida de contenção de água na Rua da Prece.
Nessa rua a altura atingida pela água ultrapassa 2 m.
Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

Figura 58 – Dique antrópico na Rua da Prece x Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.
Observe que a avenida, ao fundo, está mais elevada que sua travessa.
Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

Observa-se no mapa na morfologia original que há um estreitamento da planície de inundação pelos terraços, entre a Rua da Prece e a Av. Salim Farah Maluf. A diminuição da área planície de inundação e, conseqüentemente, de sua capacidade de retenção, resulta no aumento do nível d'água nessa área de ocorrência de inundação. Dessa forma, essa tendência da morfologia original foi ampliada pela construção do aterro.

Além desses fatores, deve-se ser considerada a grande área de contribuição da sub-bacia do Córrego da "Padaria Amália", como também da sub-bacia do Córrego Iguará. A significativa impermeabilização de ambas sub-bacias resulta em grande volume de escoamento superficial que é direcionado pelas avenidas de fundo de vale, Av. Salim Farah Maluf e Av. Jacinto Menezes Palhares, para a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.

No dia 04 março de 2013 foi aprovado pela Prefeitura de São Paulo e pelo Governo do Estado de São Paulo a abertura de licitações para a construção de um piscinão subterrâneo, com a capacidade de 135 mil m³, entre a Av. Jacinto Menezes de Palhares e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, ocupando um dos campos de futebol do Clube Escola Vila Alpina. Esse reservatório, projetado pelo DAEE, tem o objetivo de deter as águas de montante e amortecer os picos de cheia da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, desempenhando a função da planície de inundação.

Com esse anúncio observa-se que se inicia a implantação de medidas baseadas na detenção das águas na bacia do Córrego da Mooca, prometidas desde o ano 2000, substituindo o paradigma de captar e escoar rapidamente, através da construção de grandes galerias.

Mas as medidas de controle das inundações e a atenuação de seus impactos não podem estar limitadas à construção de piscinões. Esses devem ser integrados ao um plano de macrodrenagem, com a articulação de medidas estruturais extensivas e não estruturais, que promovam o aumento de áreas de infiltração, para amortecer o escoamento superficial e aumentar o tempo de concentração, e a implantação de sistemas de previsão e alerta para áreas com urbanização consolidada, com o objetivo de minimizar os prejuízos causados pelas inundações.

4.2.5. Áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca

As áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca são: Favela da Vila Prudente, Favela Ilhas das Cobras - baixos do Viaduto Grande São Paulo, Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello - Rua Ibitirama e Quinta das Paineiras.

Essas áreas de inundação estão inseridas na planície e localizadas na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca (Figura 59, na página a seguir). Essa área sofre os efeitos das intervenções antrópicas realizadas no conjunto da bacia hidrográfica, como a impermeabilização, e também significativa influência do Rio Tamanduateí. Dessa forma, essas áreas de ocorrência de inundação identificadas possuem fatores em comum para a tendência espacial e temporal das inundações.

No entanto, optou-se por não estabelecer uma única área devido à indicação espacial fornecida pelas reportagens. Elas não se referem aos prejuízos causados na área de confluência do Córrego da Mooca com o Rio Tamanduateí, mas nas localidades, ou seja, as favelas, o viaduto, as ruas no bairro Quinta das Paineiras e nas proximidades da Rua Ibitirama.

Para essa análise espaço-temporal a área de ocorrência de inundação da Av. Barros de Barros não foi inserida no grupo da porção de jusante, porque a ocorrência das inundações resulta mais da formação do dique antrópico do que da influência do Rio Tamanduateí e das intervenções em toda a bacia.

O primeiro evento de inundação descrito por reportagem ocorreu no dia 31 dezembro de 1972, no qual foram relatados prejuízos no bairro da Quinta das Paineiras. Os mapas de uso do solo de 1962 e 1972 (Figura 32 e 33, página 95 e 96) indicam que ao entorno do Córrego da Mooca, retificado nesses anos, havia uma faixa de uso médio urbano, ocupada por edificações esparsas e áreas livres de indústrias e ferrovia, amortecendo as águas que extravasavam do leito.

Essa ocupação esparsa e os elementos da morfologia original — ampla planície de inundação, porção de jusante da bacia hidrográfica e confluência com o Rio Tamanduateí — indicam que as inundações são eventos naturais e que certamente ocorriam antes da década de 1970.

Figura 59 – Mapa das áreas de ocorrência de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Elaboração: Bárbara Berges.

A canalização do Córrego da Mooca e a construção do Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello permitiram a urbanização do fundo do vale na porção de jusante da bacia hidrográfica. Consequentemente, as inundações passaram a causar maiores transtornos à população, sendo relatadas pelas reportagens com maior frequência.

Além da consolidação urbana na planície de inundação na porção de jusante, as intervenções antrópicas em toda a bacia do Córrego da Mooca ao longo das décadas — impermeabilização, supressão da planície de inundação, perturbações morfológicas nos canais fluviais (tamponamento, retificação e canalização) — resultaram na diminuição da capacidade de infiltração do solo e, consequentemente, no aumento do escoamento superficial, que se direciona com maior volume e velocidade para a porção de jusante da bacia. Essa também urbanizada não possui capacidade de amortecer os picos de cheia.

As reportagens sobre os eventos de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, ao longo de quatro décadas, indicam a tendência de aumento de eventos de inundações (Quadro 12) e do nível atingido pelas águas.

As alturas atingidas pelas águas apresentaram a tendência espacial de aumentar em direção ao Rio Tamanduateí, chegando a 3 m na Favela da Vila Prudente, no dia 21 de fevereiro de 2008. Com base nos relatos, foi identificado que ao longo dos anos houve um aumento na frequência e magnitude das inundações na porção de jusante da bacia.

Década	1970	1980	1990	2000
Número de eventos	5	9	4	15

Quadro 12 - Ocorrência de inundações na porção de jusante da bacia, por décadas*.

* A década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.
Org.: Bárbara Berges.

A diminuição dos eventos de inundações na década de 1990 é atribuída à canalização e ao aprofundamento do leito do Rio Tamanduateí, na confluência com o Córrego da Mooca. Alguns eventos na porção de jusante foram atribuídos ao extravasamento do Rio Tamanduateí, como demonstra a manchete da Gazeta da Vila Prudente, em 14 de fevereiro de 1985: “Vila Prudente: uma ilha cercada de Tamanduateí por todos os lados”. Na área de confluência há uma ampla planície de

inundação que pode ser considerada tanto do Córrego da Mooca como do Rio Tamanduateí.

Diferente das outras áreas de ocorrência de inundação identificadas, as reportagens não relacionam as inundações na porção de jusante à potencialização do escoamento superficial pelo arruamento, ou à microtopografia — dique antrópico e aterro. Mas é importante considerar que os aterros realizados para a construção do Viaduto Grande São Paulo, na confluência do Córrego da Mooca com o Rio Tamanduateí, como também as muretas de proteção do canal do último, na Av. Dr. Francisco Mesquita (Av. dos Estados) são barreiras para o escoamento das águas que ocupam o antigo leito do Córrego da Mooca.

Em dezembro de 2012 foram iniciadas as obras de construção do piscinão Guamiranga, localizado nas proximidades do Viaduto Grande São Paulo, na margem esquerda do Rio Tamanduateí. Esse reservatório de retenção ocupa uma área de 70 mil m² e terá capacidade reter 850 mil m³ durante os picos de vazão do Rio Tamanduateí.

Localizado a aproximadamente 600 metros antes da confluência com o Córrego da Mooca esse piscinão amortecerá os picos de cheia do Rio Tamanduateí, que em alguns eventos foi apontado como o responsável pela inundação na porção de jusante do Córrego da Mooca, principalmente na Favela da Vila Prudente e na Favela Ilhas das Cobras - baixos do Viaduto Grande São Paulo.

No entanto, os eventos de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca resultam não apenas do extravasamento do Rio Tamanduateí, mas de uma série de derivações antrópicas realizadas nessa bacia ao longo dos anos, como pode ser observada na correlação taxas de impermeabilização x número de eventos de inundação, apresentada adiante.

A construção desse piscinão certamente diminuirá a magnitude dos eventos que afetam as áreas de ocorrência de inundação mais próximas ao Rio Tamanduateí, como a Favela da Vila Prudente e a Favela Ilhas das Cobras - baixos do Viaduto Grande São Paulo, mas não resultará no fim das inundações na porção de jusante, caso outras medidas, principalmente as que promovam a maior infiltração das águas e retenção, não sejam implementadas em toda a bacia do Córrego da Mooca.

4.2.6. Vila Ema

A área de ocorrência de inundação identificada na Vila Ema está inserida na planície de inundação do Córrego da Mooca, como pode ser verificado na Figura 40, página 108. Dessa forma, todos os eventos relatados nessa área ocorreram na planície.

O primeiro evento de inundação relatado pelas reportagens ocorreu em 15 de janeiro de 1976, três meses após a inauguração, em outubro de 1975, do primeiro trecho da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, do Viaduto Grande São Paulo (Rio Tamanduateí) até a Avenida do Oratório. O término dessa avenida estava a aproximadamente 1,5 km da área de ocorrência de inundação na Vila Ema, mas os moradores atribuíram o evento a sua construção.

Embora afastado da região central de Vila Prudente a área de ocorrência de inundação na Vila Ema em 1972 (como apresentado no mapa de uso do solo, página 96) estava urbanizado e os canais fluviais apresentavam grande perturbação morfológica (retificação e tamponamento).

O segundo evento ocorreu em 12 de fevereiro de 1983. No início desse ano foi entregue o segundo trecho da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, da Av. do Oratório até a Rua Francisco Fett, com aproximadamente 2,2 km de extensão.

Esse evento apresentou grandes proporções. A água chegou a atingir 1,80 m de altura. Os moradores perderam móveis e utensílios domésticos. A força da água derrubou muros e portas, carros boiaram e foram arremessados contra as casas.

Segundo os relatos dos moradores antes da construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello as inundações ocorriam, mas o nível d'água não ultrapassava 20 cm nas casas mais próximas ao Córrego da Mooca. Eles atribuíram essa grande inundação à construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello em nível mais alto que o entorno, como também à sobrecarga da galeria que recolhia o esgoto, além das águas pluviais.

Diante da grande proporção dessa inundação foi construída, ainda em 1983, uma galeria auxiliar de 2,20 m x 0,5 m. O objetivo dessa era captar as águas das Ruas Simão Pereira de Sá, Bento Sabino dos Reis e Guabiruba e conduzir para a galeria principal do Córrego da Mooca. No entanto, em dezembro desse mesmo ano ocorreu outra inundação em Vila Ema, mas essa não causou muitos prejuízos.

Após a construção da galeria auxiliar os eventos de inundação com maior intensidade voltaram a ocorrer somente em dezembro de 1992. Em 1990 foi finalizada a canalização do Córrego da Mooca e entregue o último trecho da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, além disso, todos os canais da bacia tinham sofrido perturbações morfológicas e a taxa de impermeabilização era de 90,69%.

Em 13 de janeiro de 1993 ocorreu outro grande evento com proporções parecidas à inundação de 12 fevereiro de 1983. A galeria auxiliar construída em 1983 apresentou eficiência de aproximadamente 10 anos, sendo uma solução temporária, pois não foi acompanhada por um plano de uso e ocupação, com o controle da impermeabilização.

Após outro grande evento de inundação no dia 05 de fevereiro de 1994, no qual as águas chegaram a atingir 2,2 m de altura, foi iniciada a construção de um canal a céu aberto na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello para drenar as águas entre a Rua Manuel da Costa e a Rua Bento Sabino dos Reis. Também foi construída uma viela entre a Rua Bento Sabino dos Reis até a Rua Maria Fett, para coletar e conduzir as águas até a galeria na Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. No entanto, em novembro de 1994 ocorreram dois eventos de inundação com a perda de móveis e eletrodomésticos, atingindo o nível de 2 m na Rua Bento Sabino dos Reis (Figura 60).

Figura 60 – Prejuízos causados pela inundação do dia 05 fevereiro de 1994. Morador da Rua Bento Sabino dos Reis indica que a altura da água ultrapassou dois metros. No detalhe muro derrubado pela força das águas.
Fonte: Folha de Vila Prudente, 18 fev. 1994, p. 3.

Apesar das diversas obras de drenagem, ocorreram inundações nos anos seguintes, nas quais o nível d'água atingiu 2 m, causando grandes prejuízos para os moradores. Esses revoltados com a situação bloquearam, mais de uma vez, a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello reivindicando soluções, como o rebaixamento de mais de 1,5 m da avenida, pois o seu nível mais alto resulta no represamento das águas nas suas travessas. Essas manifestações resultaram em obras paliativas e a isenção do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU).

A grande maioria das casas na área de ocorrência de inundação na Vila Ema possui medidas de contenção de águas, como comportas, elevação dos pisos e diques (Figura 61). Dessa forma, os prejuízos diminuíram, mas em 30 de janeiro de 2004 a água chegou a atingir a altura de 2,5 m, derrubando muros e arrastando carros para dentro de uma residência.

Figura 61 – Medidas de contenção na área de ocorrência de inundação na Vila Ema. Na primeira foto, elevação do piso da residência na Rua Simão Pereira de Sá. Na segunda comporta com mais de 2 m de altura na Rua Bento Sabino dos Reis. Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

A última inundação relatada na área de ocorrência de inundação na Vila Ema ocorreu no dia 11 de janeiro de 2010, embora no começo desse ano tenham sido finalizadas as obras de restauração da uma galeria de águas pluviais entre a Rua Bento Sabino dos Reis e a Rua Maria Fett.

A ocorrência de inundações na Vila Ema sempre foi associada pelos moradores e jornais à construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello em um nível mais alto que o entorno, resultado na formação de diques antrópicos (Figura 62), à baixa capacidade de escoamento da galeria do Córrego da Mooca e, algumas vezes, ao afogamento dessa galeria pelas águas do Rio Tamanduateí.

Esses fatores relacionados às intervenções antrópicas no meio físico são importantes para a ocorrência das inundações, mas a consideração da morfologia original é fundamental para análise de suas tendências espaciais.

Figura 62 – Dique antrópico na Rua Simão Pereira de Sá.
A rua está mais de 1 m abaixo da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello.
Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

A área de ocorrência de inundação na Vila Ema está inserida na planície de inundação do Córrego da Mooca, em uma área de confluência de dois afluentes perenes e um intermitente na margem direita, e um afluente perene e outro intermitente na margem esquerda. O Córrego Azul, afluente da margem direita, possui uma grande área de captação e uma significativa planície de inundação.

A alta densidade de tributários nessa área é um indicativo do aumento do volume de água do Córrego da Mooca e, conseqüentemente, da tendência espacial original da ocorrência de inundação.

A urbanização potencializou a tendência espacial da morfologia original não apenas pela impermeabilização, mas também pelo traçado das ruas. O arruamento apresenta um padrão quadriculado, no qual as ruas foram traçadas, das áreas mais altas em direção à planície de inundação, paralelamente aos tributários do Córrego da Mooca, ou mesmo sobre seu antigo leito (tamponado ou canalizado).

O arruamento paralelo à tendência do escoamento superficial favoreceu a concentração de fluxos com maior volume e velocidade em algumas ruas (Figura 63, página 144), diminuindo a capacidade de captação do sistema de drenagem, que não suporta o grande volume de água em um pequeno intervalo de tempo.

Observa-se também que o conjunto das Ruas Maria Fett, Simão Pereira de Sá, Bento Sabino dos Reis, Augusto Fetzner e Guabiruba direcionam o escoamento superficial para montante. A esse é somado o grande volume de águas captadas pela sub-bacia do Córrego Azul e direcionadas pela Rua André de Freitas, para jusante. Dessa forma, o direcionamento dos fluxos pelas ruas resulta na concentração de um grande volume de água em um mesmo ponto, conseqüentemente ocorrem as inundações.

Além disso, os fluxos em direção à montante são um obstáculo para o escoamento das águas. As galerias pluviais das ruas que direcionam o escoamento superficial para montante, deságuam contra o fluxo da galeria do Córrego da Mooca. Com isso, o grande volume de água não encontra vazão na galeria, ocorrendo refluxo nos eventos de grande precipitação.

Dessa forma, as intervenções urbanas além de potencializar tendência de escoamento da morfologia original, criaram uma morfologia antropogênica que modificou o direcionamento dos fluxos superficiais.

As reportagens relatam que as inundações passaram a causar grandes prejuízos e transtornos para a população com a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. Isso porque, com supressão da planície de inundação as áreas que amorteciam o grande volume de água direcionado pelas ruas foram extintas.

A água que escoar em grande volume e pequeno intervalo de tempo não encontra vazão nas galerias como também não ocupa o antigo leito, pois esse se encontra em um nível mais alto que as áreas ao entorno devido à construção da Av.

Figura 63 – Mapa da concentração do escoamento superficial potencializado pelo arruamento na área de ocorrência de inundação na Vila Ema.
Elaboração: Bárbara Berges.

Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello. Dessa forma, a água que provém das áreas mais altas, com grande volume e velocidade, fica represada invadindo as casas, muitas vezes, derrubando muros e arrastando carros. Observa-se que as ruas que sofrem com as inundações estão localizadas em verdadeiras depressões, de um lado está a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, cerca de 1 m acima do nível das ruas, e do outro o limite da planície.

A localização da Av. Vila Ema (antiga Estrada da Vila Ema) no limite entre a planície de inundação e a vertente, e em alguns pontos localizada sobre os terraços (como pode ser verificado no mapa da morfologia original), é um importante indicador histórico de que a planície de inundação deveria ser evitada pela ocupação urbana (Figura 64).

Figura 64 – Av. Vila Ema localizada no limite da planície de inundação

A antiga estrada da Vila Ema foi traçada no limite da planície de inundação (indicado pela flecha vermelha), evidenciando que as áreas inundáveis não eram adequadas para a ocupação urbana. Foto da Rua Bento Sabino dos Reis em direção à Av. Vila Ema.

Autor: Bárbara Berges. Data: 19 maio 2013.

A área de ocorrência de inundação na Vila Ema resulta de um conjunto de intervenções urbanas que potencializaram a tendência da morfologia original como também geraram uma morfologia antropogênica. Esses fatores são fundamentais para o entendimento dos eventos de inundações registrados desde a década de 1970.

As obras executadas para a captação e escoamento das águas foram medidas paliativas. Em nenhuma delas foi elaborado um plano de conjunto que buscasse reter as águas nas áreas mais altas, ou mesmo desapropriar os moradores das ruas atingidas com o objetivo de criar um local de retenção das águas, diante a falta de capacidade de galeria do Córrego da Mooca.

4.3. Correlação dos indicadores selecionados

Após a sistematização dos dados no quadro *Eventos de inundação e geoindicadores de mudanças nos sistemas hidromorfológicos na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca* (Apêndice), como também a análise das tendências espaciais ao longo de 40 anos, foram selecionadas correlações entre os indicadores para avaliar as tendências espaciais e frequência das inundações relatadas e as intervenções nos sistemas hidromorfológicos. Os indicadores selecionados foram os morfológicos, dos materiais superficiais e os dados de vazão e precipitação.

Das diversas possibilidades de correlações foram selecionadas aquelas que julgou-se promissoras para discutir sobre a participação das variáveis naturais e antrópicas na ocorrência de eventos de inundação. No entanto para futuras pesquisas outras correlações poderão ser realizadas.

As correlações selecionadas foram:

- Total de precipitação x número de eventos de inundação.
- Número de eventos de inundação com precipitação diária de até 15 mm x Taxas de impermeabilização.
- Número de eventos de inundação x taxas de impermeabilização.
- Número de eventos de inundação x taxas de perturbação morfológica dos canais fluviais.
- Número de eventos de inundação x taxas de supressão da planície de inundação.
- Capacidade de retenção de água da planície de inundação x nível d'água atingido pelas inundações.
- Taxas de impermeabilização x número de eventos de inundação com níveis d'água de 1 m ou mais.
- Vazão média diária do Rio Tamandateí x nível d'água atingido pelas inundações.

Os resultados das correlações são apresentados na forma de gráficos. No entanto as correlações selecionadas permitem a geração de índices estatísticos. Esses não foram desenvolvidos nesse estudo, mas poderão ser explorados em futuras pesquisas.

4.3.1. Total de precipitação x número de eventos de inundação

A correlação entre o total de precipitação e o número de eventos de inundação relatados propõe obter dois dados:

- Quais são as classes de totais de precipitação mais associadas aos 85 eventos de inundação relatados?
- Com qual frequência os eventos de inundação estão associados às diversas precipitações registradas na série de 40 anos?

A identificação das classes de precipitação associadas aos eventos de inundação foi realizada utilizando os dados do total de precipitação do dia de cada evento relatado, como também o total de chuva acumulada em 3 dias, ou seja, a soma do dia do evento com dois dias anteriores.

Os dados de chuva foram organizados em classes de precipitação com intervalos de 15 mm. Com isto foram obtidos os totais diários e acumulados de chuva que estão associadas aos eventos de inundação relatados no período de 1971 a 2011 (40 anos). Os resultados são apresentados nos Gráficos 2 e 3, a seguir.

Gráfico 2 - Distribuição dos eventos de inundação segundo as classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

Os dados apresentados no Gráfico 2 demonstram que 74 dos 85 eventos de inundação (87,1%) se concentraram nas classes de precipitação diária de até 60 mm, sendo que entre 0,1 e 15 mm ocorreram 42,3% dos 85 eventos relatados.

Gráfico 3 - Distribuição dos eventos de inundação segundo as classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.
Org.: Bárbara Berges.

Os dados de precipitação acumulada de três dias (Gráfico 3) demonstram que embora 61 dos 85 dos eventos de inundação relatados (71,8%) concentraram-se nas classes de precipitação de acumulada até 60 mm, eles se distribuíram de forma homogênea entre essas classes, como também houve um maior número de inundações nas classes acima de 60 mm, ou seja, 28,2% dos eventos relatados ocorreram em faixas de precipitação acima dessa classe.

Os resultados obtidos indicam que os eventos de inundação relatados na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca estão associados, principalmente, às classes de precipitação diária de até 60 mm, sendo mais frequentes eventos de inundação na classe de 15 mm de precipitação diária. Esse dado demonstra que as inundações relatadas na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca não estão exclusivamente associadas aos eventos de grande totais pluviométricos, sendo necessário considerar outras variáveis para a sua ocorrência, como as intervenções antrópicas pela urbanização e a intensidade da precipitação, ou seja, o quanto precipitou em um determinado intervalo de tempo (mm/hora).

No entanto, é importante considerar que os 85 eventos de inundação se concentraram em janeiro (28) e fevereiro (24), os meses que apresentam as maiores médias pluviométricas para o município de São Paulo.

Reconhecidos os totais de precipitação que estão associados aos eventos de inundação relatados, buscou-se na série pluviométrica de 1971 a 2011, da Estação Meteorológica do IAG, o número de eventos de precipitação diária e acumulada de 3 dias segundo as classes estabelecidas, com o objetivo identificar a correlação entre o número de eventos de inundação e os eventos de precipitação.

Os totais dos números eventos de precipitação diária e acumulada (soma de 3 dias), agrupados nas classes de precipitação 15 mm, foram calculados com base no *software Microsoft Excel*.

Com os dados pode-se identificar a proporção entre o total de eventos de inundação e eventos de precipitação (40 anos), segundo as classes de precipitação estabelecidas. Os resultados são apresentados nos Gráficos 4 e 5, a seguir.

Gráfico 4 - Distribuição dos eventos de inundação e eventos de precipitação segundo classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.
Org.: Bárbara Berges.

O gráfico acima demonstra que os eventos de precipitação entre 0,1 e 15 mm, são os mais recorrentes, e que os eventos de inundação também se concentram nessa classe de precipitação. Observa-se, então, uma relação proporcional entre a frequência em que ocorreram as chuvas e a ocorrência de inundações.

Gráfico 5 - Distribuição dos eventos de inundação e eventos de precipitação segundo classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.
Org.: Bárbara Berges.

O gráfico acima demonstra que os eventos de precipitação na classe de precipitação entre 0,1 e 5 mm são mais recorrentes, mas os eventos de inundação distribuem-se principalmente entre as faixas de até 60 mm. Observa-se, então, que não há uma relação diretamente proporcionam entre a frequência em que ocorreram as chuvas e o número de eventos de inundação relatados quando se considera o acumulado de precipitação de 3 dias.

Outra informação obtida foi a comparação relativa entre o número de eventos de inundação e o número de eventos de precipitação ao longo de 40 anos, considerando as classes de precipitação estabelecidas anteriormente. O objetivo é obter o dado sobre a frequência em que os eventos de inundação relatados estão associados à ocorrência das chuvas. Os resultados são apresentados nos Gráficos 6 e 7, na página a seguir.

Gráfico 6 - Relação entre o número de eventos de precipitação e o número de eventos de inundação segundo as classes de precipitação diária, de 1971 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

Observa-se no Gráfico 6 que nas classes de precipitação de até 75 mm os eventos de inundação relatados correspondem a menos de 10% do número eventos de chuva registrados nessas classes ao longo de 40 anos. Para os eventos com chuvas de maior volume, mas de menor frequência, a participação é bem mais significativa.

Essa análise demonstra que há uma relação direta entre as precipitações com volumes acima de 75 mm e a ocorrência de inundações, diferentemente dos eventos com menores totais pluviométricos.

Gráfico 7 - Relação entre o número de eventos de precipitação e o número de eventos de inundação segundo as classes de precipitação acumulada, de 1971 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

O Gráfico 7, apresentado na página anterior, indica que a relação entre o número de eventos de inundação e eventos de precipitação é ainda menor considerando a precipitação acumulada de 3 dias. Os eventos de inundação relacionados às classes de precipitação de até 105 mm não ultrapassam 5% dos eventos de chuva que ocorreram nessas classes em 40 anos. Para os eventos com chuvas de maior volume, mas de menor frequência, a participação é bem mais significativa.

De um modo geral, pode-se considerar que há uma relação proporcional entre o número de eventos de inundação e o número de precipitações, considerando as classes de precipitação. Os primeiros se concentram nas classes nas quais as chuvas são mais habituais. No entanto, quando é realizada uma análise relativa observa-se que os eventos de inundação correspondem apenas há uma pequena parcela das chuvas registradas nas classes de precipitação de maior recorrência, mas em parcelas maiores para as chuvas de menor frequência e maior volume.

Dessa forma, as inundações relacionadas às chuvas de menor volume possuem outros fatores para sua ocorrência além do total de precipitação, pois se fosse somente essa variável elas deveriam ocorrer com maior frequência.

Ao estabelecer a correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos de inundação relatados em que o total pluviométrico diário foi de até 15 mm, como apresentado no Gráfico 8, na página a seguir, podemos considerar que há uma relação positiva entre a crescente impermeabilização e aumento dos eventos de inundação, na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca ao longo de 40 anos.

Dessa forma, é necessário considerar que as intervenções antrópicas pela urbanização (impermeabilização, retificação, canalização, supressão da planície de inundação entre outros) são variáveis fundamentais para compreender a ocorrência temporal e espacial das inundações em bacias hidrográficas urbanizadas.

Gráfico 8 - Correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos de inundação associados à precipitação diária de até 15 mm, por década*

* Para os eventos de inundação a década de 1970 abrange dados de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

Outro fator que deve ser considerado na correlação entre a precipitação e os eventos de inundação é a representatividade espacial dos dados de chuva registrados na Estação Meteorológica do IAG, para os eventos relatados na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Na análise dos totais pluviométricos diários foi observado que em alguns eventos a magnitude das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, ou seja, o nível d'água atingido e os prejuízos relatados, não coincidiu com o total de chuva diária, que deveria ser maior. Para uma análise mais sistematizada foram identificados os eventos em que o volume de precipitação diária não ultrapassou 15 mm, o nível d'água atingiu 1 m ou mais e entre os prejuízos relatados estavam a invasão de casas e comércios pela água e carros submersos.

Utilizando esses critérios foram identificados 17 eventos de inundação em que o total pluviométrico diário não correspondeu à magnitude da inundação. As datas dos eventos são apresentadas no Quadro 13, na página a seguir, e as informações de cada evento podem ser verificadas no Apêndice.

Décadas	Datas dos eventos de inundação relatados				
1970	30/10/1973	28/12/1975	15/01/1976	01/01/1978	19/11/1978
1980	20/02/1980	06/12/1983	01/01/1985		
1990	13/01/1993	02/02/1993	05/02/1994	19/02/1996	
2000	30/01/2001	24/08/2001	06/03/2009	21/02/2011	28/02/2011

Quadro 13 - Eventos em que o total pluviométrico não corresponde à magnitude da inundação relatada.

Org.: Bárbara Berges.

Os eventos que mais evidenciaram que o total de precipitação diária não correspondeu à magnitude da inundação foram os dos dias 28/12/1975, 05/02/1994 e 28/02/2011.

No primeiro evento a inundação abrangeu grande área da planície de inundação, alcançando áreas que nunca tinham sido inundadas segundo os relatos dos moradores nas reportagens. Os prejuízos foram consideráveis com derrubada de muros pela enxurrada e a invasão de indústrias pela água, ocorrendo a perda de máquinas e matéria-prima, como também a inundação de casas, danificando móveis e eletrodomésticos. Embora tenha apresentado uma grande abrangência espacial, causando prejuízos para os moradores e empresários, o total de precipitação diária registrada foi de 13,8 mm.

No segundo evento as reportagens relatam que o nível d'água atingiu mais de 2,20 m na região da Vila Ema. Os moradores ficaram ilhados nos telhados de suas casas e muros foram derrubados pela enxurrada. Embora tenha sido considerada uma das piores inundações que ocorreu na Vila Ema, o total pluviométrico diário foi de 7,9 mm. A inundação de 12 de fevereiro de 1983 apresentou uma ocorrência espacial parecida, mas o total de chuva registrado foi de 76,6 m.

O terceiro evento embora não tenha causado tantos prejuízos, sendo relatada apenas a situação de carros submersos, ocorreu em um dia em que o total diário de precipitação registrado foi de 0 mm.

Como apresentado anteriormente, os postos pluviométricos mais próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca apresentam séries curtas e descontínuas, e as séries maiores possuem dados inconsistentes e com falhas.

A baixa densidade postos e sua má distribuição espacial, como também a falta de continuidade temporal e espacial dos registros meteorológicos na Região Metropolitana de São Paulo (CABRAL, 2002), resultam na falta de um volume dados consistentes que representem efetivamente os fenômenos climáticos.

Caso os postos pluviométricos mais próximos à bacia hidrográfica do Córrego da Mooca apresentassem séries consistentes e com maior abrangência temporal, como as da Estação Meteorológica do IAG, haveria mais dados que representassem as chuvas localizadas, ou seja, as precipitações convectivas que ocorrem no verão, como também as variações espaciais das chuvas relacionadas aos sistemas frontais.

Uma rede de estações e postos meteorológicos com a densidade de um posto por km², como sugerido por Schilling (1991)¹⁰, proporcionaria mais informações e, conseqüentemente, maior representatividade das precipitações associadas aos eventos de inundação. Acredita-se que não haveria eventos em que o total pluviométrico diário não correspondesse à magnitude das inundações relatadas.

4.3.2. Número de eventos de inundação x taxas de impermeabilização

A correlação entre o número de eventos de inundação e as taxas de impermeabilização busca compreender se há uma relação entre o aumento da taxa de impermeabilização na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca e o número dos eventos de inundação relatados na área de ocorrência de inundação identificada na porção de jusante da bacia.

Para essa correlação optou-se por utilizar os eventos de inundação localizados na porção de jusante da bacia, pois essa área é representativa da unidade bacia hidrográfica, refletindo todas as intervenções antrópicas realizadas nela. É importante considerar que as áreas de contribuição próximas à área de jusante da bacia já apresentavam significativa impermeabilização em 1962. Dessa forma, os eventos de inundação relatados refletem mais as alterações antrópicas no conjunto da bacia do que as intervenções nas áreas de contribuição para o escoamento superficial vizinhas.

---

¹⁰Segundo Azevedo (2001, p. 156) autores como Schilling (1991) sugerem que em áreas urbanas e sua periferia imediata, a densidade ideal da rede pluviométrica é da ordem de um posto por km².

Além disso, as outras áreas de ocorrência de inundação identificadas ao longo da bacia estudada refletem as intervenções nas sub-bacias e áreas de montante. Para considerar todos os eventos de inundação seria necessário setorizar a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, segundo as áreas de ocorrência de inundação, resultando em uma análise quantitativa um tanto complexa, que poderá ser explorada em outras pesquisas.

A área considerada como porção de jusante abrange as seguintes áreas de ocorrência de inundação apresentadas na Figura 59, na página 136.

- Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello x Rua Ibitirama
- Av. Paes de Barros.
- Quinta das Paineiras.
- Favela da Vila Prudente.
- Favela Ilha das Cobras - baixos do Viaduto Grande São Paulo

As taxas de impermeabilização da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca foram obtidas através do mapeamento do uso do solo para os anos de 1952, 1962, 1972, 1994 e 2008. Essa taxa corresponde à porcentagem da bacia hidrográfica ocupada pela categoria de uso solo classificada como área urbana consolidada. Para as décadas de 1950 e 1960 não foram identificados eventos de inundação na bacia, mas optou-se por apresentar as taxas de impermeabilização desse período com o objetivo de demonstrar a sua evolução ao longo de seis décadas.

A correlação entre as taxas de impermeabilização e os eventos de inundação é apresentada no Gráfico 9, na página a seguir.

O Gráfico 9 demonstra que o aumento da taxa de impermeabilização foi acompanhado pela tendência do aumento do número de inundações relatadas na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, embora registrada uma queda na década de 1990. Com os dados apresentados no Gráfico 9 pode-se concluir que existe uma correlação positiva entre o aumento da taxa de impermeabilização e o número de eventos de inundação.

Gráfico 9 - Correlação entre as taxas de impermeabilização da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca e o número de eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia.

* Para os eventos de inundação a década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

A redução dos relatos de inundação na década de 1990 pode estar relacionada à canalização de toda extensão do Córrego da Mooca, concluída em janeiro de 1990, como também à canalização do Rio Tamanduateí e ao aumento de sua capacidade de vazão, no trecho de confluência com o Córrego da Mooca, também no início dessa década.

No entanto, no início da década de 2000, em 12 de janeiro de 2000 foi identificado um grande evento de inundação, e ao final de 2011 foram registrados pelos jornais 37 eventos, quase a soma de todos os eventos identificados nas décadas anteriores, ou seja, 39.

Observa-se o efeito boomerang descrito por Custódio (2002). As medidas estruturais apresentaram certa eficácia por cerca de 10 anos. No entanto, essas não foram acompanhadas pela implementação de medidas não-estruturais, negligenciando a evolução da ocupação da bacia hidrográfica e as consequentes transgressões nos sistemas físicos. A falta de visão de conjunto e de longo prazo transformou essas medidas em soluções temporárias, e resultou no agravamento do problema evidenciado pela maior frequência das inundações relatadas nos anos 2000.

4.3.3. Número de eventos de inundação x taxas de perturbação morfológica dos canais fluviais

A correlação entre o número de eventos de inundação e as taxas de perturbação morfológica dos canais fluviais busca compreender se há uma relação entre o aumento das derivações antrópicas nos canais — tamponamento, retificação e canalização — e o número de eventos de inundação relatados.

As taxas de perturbações morfológicas foram obtidas através do mapeamento do uso do solo para os anos de 1952, 1962, 1972, 1994 e 2008. Essa taxa corresponde ao total da extensão dos canais tamponados, retificados e canalizados com relação à extensão original dos canais perenes e intermitentes.

Para as décadas de 1950 e 1960 não foram identificados eventos de inundação na bacia, mas optou-se por apresentar as taxas de perturbação morfológica desse período com o objetivo de demonstrar a sua evolução ao longo de seis décadas.

A correlação entre as taxas de perturbações morfológicas e o número de eventos de inundação é apresentada no Gráfico 10, a seguir.

Gráfico 10 - Correlação entre as taxas de perturbações morfológicas e o número de eventos de inundação relatados.

* Para os eventos de inundação a década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

O Gráfico 10 demonstra que o aumento das perturbações morfológicas nos canais fluviais, resultando em 100% anos 1990, foi acompanhado pela tendência de aumento do número inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, havendo então uma correlação positiva entre essas variáveis.

As perturbações morfológicas nos canais fluviais correspondem basicamente à substituição dos leitos por sistemas de drenagem que promovem o rápido escoamento das águas para as áreas à jusante. Dessa forma, as águas que correriam nos leitos originais, de maneira mais lenta, sendo um determinado volume armazenado nos solos ao entorno dos canais, passam a ser direcionadas pelos arruamentos ou galerias de concreto que promovem a rápida captação e escoamento das águas, resultando na diminuição do tempo de concentração da bacia hidrográfica e, conseqüentemente, na ocorrência de inundação.

Ao longo do processo de expansão e apropriação urbana na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca os córregos foram identificados como um problema para a população. Eram obstáculos para circulação, áreas fétidas de despejo de esgoto e os culpados pelas inundações, que deveriam ser rapidamente canalizados para a construção de avenidas ou para acabar com o mal-estar causado na população.

Ao longo de 40 anos as reportagens nunca abordaram a necessidade de preservar os córregos e suas planícies, considerando essas como áreas de amortecimento das inundações e/ou áreas verdes para a melhoria da qualidade ambiental. Somente em relatos sobre o início do século XX o Córrego da Mooca foi citado como um lugar onde as mulheres iam lavar as roupas e as crianças brincar e pescar, um espaço lúdico e de vivência para a população. O discurso dominante era o do progresso no qual os córregos deveriam dar lugar às avenidas, as águas fétidas deveriam escoar rapidamente, retirando completamente os rios da paisagem urbana e os substituindo pelas galerias de concreto.

4.3.4. Número de eventos de inundação x taxas de supressão da planície de inundação

A correlação entre o número de eventos de inundação e as taxas de supressão da planície de inundação busca compreender se há uma relação entre a diminuição da área da planície, ou seja, sua capacidade de retenção de água devido

à ocupação urbana, e o aumento do número de eventos de inundação em toda a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, entre os anos de 1971 e 2011.

Os eventos de inundação utilizados para essa correlação correspondem a todos os eventos relatados nas reportagens coletadas entre 1971 e 2011, que apresentam data definida (dia/mês/ano).

A correlação entre os dados da supressão da planície de inundação e os eventos de inundação é apresentada no Gráfico 11, a seguir. Para as décadas de 1950 e 1960 não foram identificados eventos de inundação na bacia, mas optou-se por apresentar as taxas de supressão da planície de inundação nesse período com o objetivo de demonstrar a sua evolução ao longo de seis décadas.

Gráfico 11 - Correlação entre as taxas de supressão da planície de inundação e o número de eventos de inundação relatados.

* Para os eventos de inundação a década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.

Org.: Bárbara Berges

O gráfico acima demonstra que a crescente taxa de supressão da planície de inundação, resultando em 100% nos anos 2000, foi acompanhada pelo aumento do número de eventos de inundação. Dessa forma, conclui-se que existe uma correlação positiva entre a supressão da planície de inundação e os eventos de inundação na Bacia do Córrego da Mooca.

A correlação entre a supressão planície de inundação e o número de eventos de inundação, deve ser analisada considerando-se dois fatores: a alteração no sistema hidromorfológico e a ocupação urbana da planície de inundação.

A supressão da planície resulta na diminuição de sua capacidade de retenção de água, o que implica no maior volume nas inundações. Quando a taxa de supressão corresponde a 100% a sua funcionalidade é extinta. Diante do aumento do volume de água, obras de drenagem urbana são implementadas para captar e escoar rapidamente as águas, que em uma situação de não intervenção seriam armazenadas na planície e escoadas lentamente.

Mas não é somente o aumento do volume de água que implica no acréscimo de relatos de eventos de inundação. As inundações são consideradas desastres e registradas pelos jornais quando resultam em prejuízos para a população.

A supressão da planície inundação ocorre pela ocupação urbana. Quando os rios são canalizados e as planícies ocupadas por avenidas e edificações, as inundações passam a causar transtornos para a população. Esse foi um fator observado na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

A canalização do Córrego da Mooca, e de seus afluentes, e a construção da Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, e outras avenidas de fundo de vale, ao longo das décadas de 1970 e 1980 e o início de 1990, trouxeram o “progresso” para Vila Prudente¹¹, favorecendo a ocupação urbana da planície de inundação, como também de toda a bacia hidrográfica. A urbanização da planície refletiu no aumento de relatos de inundações, pois essas passaram a causar prejuízos para moradores e motoristas.

Dessa forma, a correlação positiva entre o aumento da taxa de supressão da planície e o crescimento do número de eventos de inundação abrange a diminuição da capacidade de retenção de água da planície e a maior percepção da população sobre as inundações, devido aos prejuízos ocasionados.

Diante da perda de funcionalidade da planície de inundação pela ocupação urbana, a ocorrência das situações de desastres causadas pelas inundações, e a constatação da ineficiência dos sistemas de drenagem urbana, que propõem a rápida captação e escoamento das águas, passou-se adotar os piscinões como medida de contenção de inundação para a cidade de São Paulo, a partir da década de 1990. Os piscinões são apresentados como uma “várzea artificial”, que tem o objetivo de reter as águas de montante para aumentar o tempo de concentração e

---

¹¹ Reportagem da Gazeta da Vila Prudente de 28/10/1975, sobre a conclusão do primeiro trecho da atual Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, apresentou a seguinte manchete: “Marginal do Córrego da Mooca. Antes, o caminho das águas; agora, o caminho do progresso.”

amortecer os picos de cheia, desempenhando artificialmente a função da planície de inundação.

Para a bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, desde o início da década de 2000, a Prefeitura de São Paulo como também o Governo do Estado apontam a necessidade de construção de piscinões para a resolução das inundações.

Em 04 de março de 2013 foi aprovada pela Prefeitura de São Paulo e pelo Governo do Estado de São Paulo a abertura de licitações para a construção de um piscinão subterrâneo, com a capacidade de 135 mil m³, entre a Av. Jacinto Menezes de Palhares e a Av. Prof. Luiz Ignácio Anhaia Mello, antiga área de planície de inundação do Córrego da Mooca e do Córrego Iguará.

Originalmente a planície de inundação da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca apresentava uma área de 1.865.000 m². Fazendo um cálculo simples de que 1 m² poderia armazenar 1 m³ (MOROZ - CACCIA GOUVEIA, 2010), essa planície teria a capacidade de reter 1.865.000 m³.

Segundo esse mesmo raciocínio, a capacidade de estocagem do piscinão projetado corresponderia a 7,3% da planície original. Dessa forma, seria necessário construir aproximadamente 14 piscinões, com a capacidade de 135 mil m³, para recuperar a funcionalidade hidrológica da planície de inundação perdida pela urbanização.

Obviamente é inviável retomar a capacidade de armazenamento da planície de inundação pela construção dos piscinões, devido à falta de espaço, aos altos custos de construção e manutenção. Além disso, conforme já demonstrado, os piscinões podem diminuir os problemas de inundações apenas pontualmente.

A eficácia dos piscinões para o controle das inundações é precedida por um plano de conjunto de caráter preventivo de longo prazo, que articule medidas estruturais extensivas e não estruturais.

Além disso, as medidas de controle devem abordar a dimensão social das inundações, considerando que essas são resultantes da falta de planejamento urbano, que permitiu a grande impermeabilização das bacias hidrográficas, suprimindo da paisagem os cursos d'água e as planícies de inundação; da especulação imobiliária que relegou à população de menor renda as áreas suscetíveis às inundações; e de questões políticas e econômicas que privilegiaram a canalização e construção de avenidas de fundo de vale, em detrimento à manutenção das áreas verdes.

4.3.5. Capacidade de retenção de água da planície de inundação x nível d'água atingido pelas inundações

A correlação entre a capacidade de retenção de água da planície de inundação e o nível d'água atingido pelas inundações (altura com relação ao nível da calçada) relatadas na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, propõe identificar se há relação entre a supressão da planície de inundação, consequentemente a diminuição de sua capacidade de retenção de água, e o aumento do nível atingido pelas águas nos eventos de inundação.

Para essa correlação foram identificadas a área original da planície de inundação na porção de jusante da bacia estudada (Figura 65), que corresponde a 22,8% do total da planície da bacia, e as áreas remanescentes identificadas segundo os mapas de uso do solo. Foram consideradas como remanescentes as áreas verdes inseridas na planície de inundação, e que não sofreram intervenção pela urbanização nos anos anteriores.

Figura 65 – Localização da planície inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Elaboração: Bárbara Berges.

Também foi calculada a capacidade de retenção de água para cada ano, ou seja, o volume que a planície preservada seria capaz de armazenar. O cálculo considerou a área da planície de inundação multiplicada pela altura de 1 m, ou seja, 1 m² apresenta a capacidade de armazenar 1 m³.

Diante da falta de referências e dados na literatura, considera-se que essa estimativa proposta por Moroz – Caccia Gouveia (2010) e utilizada em outros estudos, subestima a capacidade de retenção do volume de poros das formações superficiais da planície em uma condição original, dessa forma, se essas variáveis fossem levadas em consideração a capacidade de retenção da planície de inundação deveria ser maior

O Quadro 14 a seguir apresenta os resultados obtidos.

	Original	1952	1962	1972	1994	2008
Área (m²)	425.498,2	52.807,4	13.543,6	0	0	0
Volume (m³)	425.498,2	52.807,4	13.543,6	0	0	0
Supressão (%)	0	87,6	96,8	100	100	100

Quadro 14 - Área e capacidade de retenção da planície de inundação na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, da condição original até 2008.

Org.: Bárbara Berges.

Para a identificação do nível d'água foram considerados os eventos de inundação que ocorreram na porção de jusante da bacia hidrográfica e aqueles em que a altura atingida pela água foi relatada na reportagem, resultando no total de 35 eventos.

Os dados foram agrupados por décadas. No entanto, já em 1972 a planície de inundação na porção de jusante da bacia estava completamente suprimida pela urbanização, dessa forma, não houve variação do indicador morfológico planície de inundação nos anos seguintes.

No período de 1971 até 2011 ocorreram inundações na porção de jusante da bacia hidrográfica em que os níveis d'água variaram entre 0,5 e 3 m. Dentro desse intervalo principais alturas relatadas pelas reportagens foram de 0,5 e 1 m em relação ao nível da calçada. O Quadro 15, na página a seguir, apresenta por década o número de eventos inundação que atingiram os níveis d'água relatados. É

importante considerar que todos os eventos identificados ocorreram em áreas em que a morfologia original corresponde à planície de inundação.

Nível d'água (m) relatado na reportagem	Número de eventos de inundação, por décadas			
	1970	1980	1990	2000
0,5	1	5	3	2
1	2	4	3	9
1,5	1	-	1	1
2	-	-	-	2
3	-	-	-	1

Quadro 15 - Nível d'água atingindo pelos eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, por décadas*.

* A década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.
Org.: Bárbara Berges.

Os dados apresentados no Quadro 15 demonstram que houve uma tendência de aumento do nível d'água alcançado pelas inundações ao longo de 40 anos. Na década de 2000 foram registrados 9 eventos em que a água atingiu 1 m, o que equivale a soma dos eventos que atingiram essa altura nas décadas anteriores. Outro dado relevante é que somente na década de 2000 foram registrados eventos em que o nível d'água ultrapassou 1,5 m.

Embora a planície de inundação tenha sido suprimida na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca já na década de 1970, é importante considerar que as intervenções antrópicas ao longo da bacia, como o aumento da impermeabilização e a canalização dos rios, são fatores que devem ser considerados diante da tendência de aumento do nível d'água alcançado pelas inundações.

Ao estabelecer a correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos com nível d'água de 1 m ou mais, ao longo das décadas, apresentada no Gráfico 12 (na página a seguir), observa-se a relação positiva entre o aumento da taxa de impermeabilização e a elevação no número de eventos.

Não foi possível estabelecer a relação entre a capacidade de retenção de água da planície de inundação e o nível d'água atingido pelas inundações, pois os

eventos identificados abrangem uma série temporal sistematizada a partir de 1971, período em que se identificou a total supressão da planície de inundação na porção de jusante e, conseqüentemente, foi anulado seu potencial de armazenamento.

A correlação poderia ser estabelecida se os jornais abrangessem as décadas de 1950 e 1960, período no qual ainda havia áreas remanescentes da planície de inundação na porção de jusante. Com todos os relatos sistematizados dos eventos de inundação ocorridos nessas décadas seria possível identificar se com a supressão da planície de inundação, ao longo dos anos, ocorreu o aumento do nível atingido pelas águas.

Gráfico 12 - Correlação entre as taxas de impermeabilização e o número de eventos de inundação em que o nível d'água atingiu 1 m ou mais na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

* A década de 1970 abrange os anos de 1971 a 1979, e a década de 2000 abrange os anos de 2000 a 2011.

Org.: Bárbara Berges.

No entanto, é possível fazer uma simples análise sobre as consequências da supressão da planície de inundação. Considerando a condição original de retenção de água da planície na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, calculada com base no nível d'água de 1 m, e os eventos que atingiram a altura de até 1 m, poderíamos considerar que se a capacidade de armazenamento da planície tivesse sido preservada 82,9% dos eventos de inundação, em que o nível d'água foi identificado, não teriam ocorrido.

Essa análise demonstra que grande parte dos eventos de inundação ocorre em áreas e atingem alturas que não ultrapassam os limites indicados pela morfologia original. Esses eventos estão mais relacionados à urbanização de áreas sujeitas naturalmente à inundação, do que aos eventos extremos de precipitação.

4.3.6. Vazão média diária do Rio Tamanduateí x nível d'água atingido pelas inundações

A correlação entre a vazão média diária do Rio Tamanduateí e o nível d'água atingido pelas inundações relatadas na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca busca compreender a contribuição do Rio Tamanduateí para as inundações na área de jusante do Córrego da Mooca.

Essa correlação se faz necessária, pois se observou que algumas reportagens, da série de 40 anos, atribuem à ocorrência das inundações na área de jusante da bacia do Córrego da Mooca ao extravasamento do Rio Tamanduateí.

Para essa correlação foram utilizados os dados de vazão média do Rio Tamanduateí do posto 3E-076, localizado à jusante da confluência com o Córrego da Mooca. Os dados obtidos no site do SigRH apresentam série temporal de 1969 até fevereiro de 1980.

Para o nível d'água foram considerados apenas os eventos de inundação entre 1971 e 1980 na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca em que a altura atingida pelas águas foi identificada na reportagem. Para essa correlação foram identificados apenas 6 eventos.

Os resultados são apresentados no Gráfico 13, a seguir.

Gráfico 13 - Correlação entre a vazão média do Rio Tamanduateí e o nível d'água atingido nos eventos de inundação relatados na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, 1971-1980.

Org.: Bárbara Berges.

Observa-se no Gráfico13 que não foi possível estabelecer a correlação entre a vazão e o nível d'água. Para eventos em que a altura atingiu 1 m as vazões variaram de 11,19 e 147,27 m³/s, e o evento que apresentou o maior nível d'água de 1,5 m não correspondeu à maior vazão identificada no período analisado.

Acredita-se que os resultados não são consistentes, pois a série temporal de vazão do Rio Tamanduateí é muito curta, não permitindo que a correlação abrangesse os 40 anos de eventos de inundação identificados. Caso essa série se estendesse até os dias atuais a correlação seria realizada com dados de 35 eventos, o que poderia fornecer uma maior consistência aos resultados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os relatos dos eventos de inundação apresentados nas reportagens da Gazeta da Vila Prudente e Folha de Vila Prudente, com a abrangência temporal de 40 anos, revelaram-se importante fonte de informação sobre as tendências espaciais das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

A correlação do indicador morfológico magnitude e frequência da inundação, obtidos nas reportagens, com os indicadores morfológicos e de materiais superficiais — supressão da planície, perturbações morfológicas dos canais fluviais, impermeabilização da bacia — permitiram a avaliação quantitativa dos impactos da urbanização para a ocorrência das inundações.

Os resultados obtidos indicam que há uma tendência positiva entre o aumento da frequência e magnitude das inundações e as transgressões nos sistemas hidromorfológicos.

A correlação entre o número de eventos de inundação e os totais de precipitação diária e acumulada indicou que os eventos de inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca são mais frequentes nas classes de menor precipitação, principalmente entre 0,1 e 15 mm, não estando exclusivamente associadas aos eventos com grandes totais pluviométricos.

Esse resultado indica que as derivações antrópicas nos sistemas hidromorfológicos são variáveis indispensáveis para a correta avaliação das tendências espaço-temporais das inundações em bacias hidrográficas urbanizadas.

Com a urbanização da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, a supressão da sua planície de inundação e as transgressões morfológicas nos canais fluviais (tamponamento, retificação e canalização), observou-se o aumento da frequência (número de eventos relatados) e da magnitude (nível atingido pelas águas e novas áreas de ocorrência de inundação) das inundações. No entanto, essas não ocorrem em toda a planície de inundação, restringindo-se apenas a algumas áreas.

A correlação entre o número de eventos de inundação relatados e as intervenções antrópicas, identificadas nos mapas de uso do solo e em reportagens sobre as transgressões nos sistemas hidromorfológicos ao longo dos anos, permitiram a análise qualitativa que identificou que nas áreas onde ocorrem as inundações as tendências espaciais da morfologia original foram potencializadas pela morfologia antropogênica.

Dessa forma, conclui-se que com a supressão da planície de inundação, diminuem as áreas inundáveis, no entanto, as inundações se mantêm em fragmentos onde as tendências espaciais da morfologia original — concentração do escoamento superficial, menor capacidade de retenção da planície de inundação — são potencializadas pela morfologia antropogênica, pelas modificações antrópicas da urbanização — impermeabilização, arruamento, aterros e diques antrópicos.

Os modelos hidrológicos utilizados para o cálculo de medidas estruturais de controle de inundação não incorporam os parâmetros hidromorfológicos apontados pela geomorfologia antropogênica. Não reconhecem em suas estimativas as condições da morfologia original e sua potencialização pelas ações antrópicas, como variáveis para as tendências espaço-temporais das inundações.

O uso de variáveis identificadas pela morfologia antropogênica como áreas geradoras de *runoff*, supressão da planície de inundação e sua capacidade de amortecimento, aterros entre outros, são indicadores da dinâmica hidromorfológica que podem ser utilizados para a implantação de medidas estruturais extensivas de controle do escoamento e armazenamento da água da chuva, como também para medidas não-estruturais preventivas — planos de uso e ocupação do solo que identifiquem as áreas com tendências naturais, para que essas não sejam potencializadas por determinados padrões urbanização.

Os princípios e indicadores propostos por Rodrigues (2004, 2011), para a avaliação e dimensionamento dos efeitos da atividade antrópica em sistemas hidromorfológicos urbanizados, permitiram identificar de forma qualitativa e quantitativa como as mudanças promovidas pelo processo de apropriação e expansão urbana alteraram as tendências espaciais e frequência das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

O uso da cartografia retrospectiva e da geomorfológica de detalhe foi fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. A cartografia retrospectiva permitiu o reconhecimento do acúmulo das intervenções antrópicas pela urbanização e a obtenção dos indicadores morfológicos e de materiais superficiais utilizados nas correlações.

A cartografia geomorfológica de detalhe aplicada no mapa da Morfologia Original da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca, na escala de 1:25.000, forneceu informações suficientes para reconhecer as tendências originais dos

processos hidromorfológicos e como esses foram potencializados e modificados pelas intervenções urbanas.

Os jornais foram fundamentais para o desenvolvimento dessa pesquisa, tanto para a identificação das tendências espaciais das inundações, como para a avaliação das transgressões nos sistemas hidromorfológicos. Dessa forma, é importante a valorização desse tipo de material como fonte de informação para as pesquisas geomorfológicas, sendo reconhecido o seu valor histórico e científico.

Por outro lado, os dados de precipitação e vazão, que se constituem em bases para o desenvolvimento de diversas pesquisas, mostraram-se insuficientes. A baixa densidade de postos e as séries curtas e inconsistentes não permitiram a representação efetiva de todas as chuvas associadas aos eventos de inundação relatados, como também uma análise mais longa da correlação entre a vazão do Rio Tamanduateí e as inundações na porção de jusante da bacia hidrográfica do Córrego da Mooca.

Uma rede de postos pluviométricos e fluviométricos com a densidade de um posto por km² é fundamental para a efetiva avaliação das consequências das intervenções antrópicas pela urbanização nos sistemas hidromorfológicos.

6. BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, A. N. **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. Cotia/SP: Ateliê Editorial, (Edição fac-similar 50 anos editada em 2007), 1957. 349p.

_____. O sítio urbano de São Paulo. In: AZEVEDO, A. de. (Org.) **A cidade de São Paulo**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v. 1, 1958. p. 169-245.

ALMEIDA, F. F. M. de. O Planalto Paulistano. In: AZEVEDO, A. de. **A cidade de São Paulo**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v. 1, 1958. p. 113-167.

_____. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim IGG**. São Paulo: Instituto Geográfico e Geológico, n. 42, p. 168-274, 1964.

ALVES FILHO, A. P. **Episódios fluviais intensos na Região Metropolitana de São Paulo: uma avaliação no decênio 1982 - 1991**. 1996. 129p. Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

_____. As enchentes. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs.) **Os climas da cidade e São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001.p. 94-111. (GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, 4).

ANDERSON, P. S. (Coord.) **Fundamentos para fotointerpretação**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982.

ARMOND, N. B.; SANT'ANNA NETO, J. L. Utilização de mídia impressa na identificação e análise de episódios extremos de chuva no município do Rio de Janeiro. **Revista Geonorte**, Manuas, Edição Especial 2, v. 1, n. 5, p. 774-785, 2012.

AZEVEDO, T. R. de. Distribuição espacial da chuva: um ensaio metodológico. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs.) **Os climas da cidade e São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001.p. 155-164. (GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, 4).

BATISTA, S. C. **Conversa cartográfica: processo de expansão urbana na metrópole paulistana e unidades geomorfológicas**. 2003. 176p. Trabalho de conclusão de curso (Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, USP, São Paulo, 2003.

BERGER, A. Introduction to geoindicator checklist. In: BERGER, A.; AIMS, W. J. (Eds.) **Geoindicators: assessing rapid environmental changes in earth systems**. Bakema/Rotterdam: Brookfield, 1996. p. 383-394.

BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.

BRANDÃO, A. M. de P. M. Clima urbano e enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

CABRAL, E. **Tendências e variabilidade do fenômeno pluvial na Região Metropolitana de São Paulo e possíveis vinculações com o processo de urbanização**. 2002. 183p. Tese (Doutorado em Geografia Física). Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CAMARGO, A. M. de A.; BELLOTO, H. L. (Coords.) **Dicionário de terminologia arquivística**. São Paulo: Associação dos Arquivistas Brasileiros – Núcleo Regional de São Paulo: Secretaria de Estado da Cultura, 1996.

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CAPUTO, M. G.; HERZER, H. Reflexões sobre o tratamento das inundações e sua incorporação às políticas de desenvolvimento regional. In: Seminário internacional de estratégias e ações frente a desastres naturais, 1987, Salvador, **Anais**. Salvador, BA, 1987.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1980.

_____. **Geomorfologia fluvial: o canal fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981

COLTRINARI, L. Geomorfologia e dinâmica quaternária no sudeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n.6, p. 7-16, 1992.

_____. Natural and anthropogenic interactions in the brazilian tropics. In: BERGER, A.; AIMS, W. J. (Eds.) **Geoindicators: assessing rapid environmental changes in earth systems**. Bakema/Rotterdam: Brookfield, 1996. p. 295-310.

COLTRINARI, L; MCCALL, G. H. Geo-indicadores: ciências da Terra e mudanças ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n. 9, p. 5-11, 1995.

COUTINHO, J. M. V. Relações litológicas e estruturais na Bacia de São Paulo com o Pré-cambriano circunvizinho. In: **Aspectos geológicos e geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo**. Publicação Especial. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1980. p. 15-23.

CUSTÓDIO, V. **A Persistência das inundações na grande São Paulo**. 2002. 333p. Tese (Doutorado em Geografia Humana). Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

_____. Dos surtos urbanísticos do final do século XIX ao Plano de Avenidas. **Revista Geosul** (UFSC), Florianópolis, v. 38, p. 1-19, 2004.

DOUGLAS, I.; KOBOLD, M; LAWSON, N; PASCHE, E; WHITE, I. Characterisation of urban streams and urban flooding. In: ASHLEY, R.; GARVIN, S.; PASCHE, E.; VASSILOPOULOS, A. ZEVENBERGEN, C. (Eds.) **Advances in urban flood management**. London, Taylos & Francis, 2007.

DOUGLAS, I. **The urban environment**. London: Edward Arnold, 1983. 225p.

DYLIK, J. The significance of the slope in geomorphology. **Bulletin de La Societé des Sciences et dès Lettres de Lodz**, v. 19, n.3, p. 1-17, 1968.

FISCHER, E. Der Mensch alsgeologischer Faktor. Zeitsch. **Deutsch. Geolog. Geselsch**, n. 67, p. 106-148, 1915.

GOUDIE, A. **The human impact**: on the natural environment. 2. ed. Oxford: Basil Blackell, 1986.

GOUDIE, A.; VILES, H. **The earth transformed**: an introduction to human impacts on the environment. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, 1997.

GREGORY, K. J. **A natureza da Geografia Física**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1992. 367p.

GURNELL, A. M.; PEIRY, J. L.; PETTS, G. Using historical data in fluvial geomorphology. In: KONDOLF, G. M.; PIÉGAY, H. (Eds.) **Tools in fluvial geomorphology**. Chichester: J. Wiley, 2003. p. 77-101.

HART, M. G. **Geomorphology**: pure and applied. London: Allen &Unwin, 1986. 228p.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Bacia Sedimentar de São Paulo. In: **Aspectos geológicos e geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo**. Publicação Especial. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1980. p. 5-13.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; COIMBRA, A. M. The Ribeira Folded Belt. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 5, p. 257-266, 1975.

HASUI, Y.; SADOWSKY, G. R. Evolução geológica do pré-cambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 6, p. 182-200, 1976.

LANDSBERG, H. E. **Urban climates**. New York: Academic Press, 1981. 275p.

LANGENBUCH, J. R. **A estruturação da Grande São Paulo**: estudo de geografia urbana. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1971.

LEOPOLD, L. B. Hydrology for urban land planning: a guidebook on the hydrologic effects of urban land use. **Geological Survey Circular**, 554, p. 1-18, 1968.

LIMA, C. R. de. **Urbanização e intervenções no meio físico na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo**: uma abordagem geomorfológica. 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

LUZ, R. A. da. **Geomorfologia da Planície Fluvial do Rio Pinheiros entre os Bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim, São Paulo (SP)**. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

MARSH, G. P. **Man and Nature or Physical Geography as modified by human action**. New York: Charles Scribner, 1864.

MENDES, R. da S. Os bairros da zona Sul e os bairros ocidentais. In: AZEVEDO, A. de. (Org.) **A cidade de São Paulo**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, v. 3, 1958. p. 257-364.

MEYER, R. M. P.; GROSTEIN, M. D.; BIDERMAN, C. **São Paulo Metrôpole**. São Paulo: EDUSP/ Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

MONTEIRO, C. A. de. F. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**, São Paulo, USP/ Instituto de Geografia, n.1, p. 1-21, 1971.

_____. **Teoria e clima urbano**. 1975. Concurso (Livre-Docência em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1975.

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

MORISAWA, M. **Rivers: form and process**. London/New York: Longman, 1985. (Geomorphology texts)

MOROZ – CACCIA GOUVEIA, I. C. **Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas**: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. 2010. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NIR, D. **Man, a geomorphological agent**: an introduction to anthropic geomorphology. Jerusalém: Keter Publishing House, 1983. 165p.

OSTROWSKY, M. de S. B.; ZMITROWICZ, W. Urbanização e controle de enchentes: o caso de São Paulo: seus conflitos e inter-relações. **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo: EPUSP, 1991.

PASCHOAL, W. **As inundações no Cambuci**: percepção e reação do habitante e usuário de uma área central de metrópole e um de seus problemas mais sérios. 1981. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

PEPPE, G. E.; RODRIGUES, C. Avaliação da morfologia antropogênica na redefinição da dinâmica da água e da ocorrência de inundações: o caso dos bairros Jardim Popular e Ana Sofia, Diadema - São Paulo. In: III Simpósio Nacional de Geomorfologia/UNICAMP, 2000, Campinas. **Anais do III Simpósio Nacional de Geomorfologia/UNICAMP**, 2000. v. 1. p. 66-66.

PEREIRA FILHO, A. J.; SANTOS, P. M. dos; CAMARGO, R. de; FESTA, M.; FUNARI, F. L.; SALUM, S. T.; OLIVEIRA, C. T. de; SANTOS, E. M. de.; LOURENÇO, P. R.; SILVA, E. G. da; GARCIA, W.; FIALHO, M. A. Impactos antrópicos no clima da Região Metropolitana de São Paulo. **Boletim SBMET**, v. 31, n. 1, p. 48-56, abr. 2001.

PETRONE, P. A cidade de São Paulo no século XX. In: SILVA, R. de A.; MATOS, O. N. de; PETRONE, P. (Orgs.) **Evolução Urbana de São Paulo**. A evolução urbana de São Paulo São Paulo: Coleção Revista de História, 1955. p. 77-122

PMSP/SMVA/SEMPA **Atlas ambiental do Município de São Paulo**, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 9 maio 2013.

PRADO JR., C. **A cidade de São Paulo**: geografia e história. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1989. (Coleção Tudo é história, n. 78)

RICCOMINI, C. **O Rift Continental do Sudeste do Brasil**. 1989. 256p. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

RICCOMINI, C. SANT'ANNA, L. G.; FERRARI, A. L. Evolução geológica do *Rift* Continental do Sudeste do Brasil. In: NETO, V. M.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; NEVES, B. B. de B (Org.). **Geologia do continente Sul- Americano**. São Paulo: Beca, 2004. p. 383-406.

RICCOMINI, C.; COIMBRA, A. M.; TAKIYA, H. Tectônica e sedimentação na Bacia de São Paulo. In: **Problemas geológicos e geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo: Associação Brasileira de Águas Subterrâneas (ABAS)/Associação Brasileira de Geologia e Engenharia (ABGE)/Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), 1992.p. 21-45.

RODRIGUES, C. **Geomorfologia aplicada**: avaliação de experiências e de instrumentos de planejamento físico- territorial e ambiental brasileiros. 1997. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997a.

_____. Qualidade Ambiental urbana: como avaliar? **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n.11, p. 135 – 150, 1997b.

_____. On antropogeomorphology. In: **Anais da Regional Conference on Geomorphology**, Rio de Janeiro, 1999. p. 100-110.

_____. Documentos geográficos: arquivos de fotos aéreas como opção de pesquisa. **Memória e Energia**, São Paulo, v. 1, n. 28, p. 26-41, 2001.

_____. A urbanização da metrópole sob a perspectiva da geomorfologia: tributo a leituras geográficas. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. de (Orgs.) **Geografias de São Paulo: representação e crise da metrópole**. São Paulo: Contexto, 2004.p. 89-114.

_____. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidade de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n. 17, p. 101-111, 2005.

_____. Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidro-geomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na Grande São Paulo. In: **Anais do VII simpósio nacional de geomorfologia**. Belo Horizonte, 2008. 18p.

_____. Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidro-geomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na Grande São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, FFLCH/USP, São Paulo, n. 20. p. 111-125, 2010.

RODRIGUES, C.; COLTRINARI, L. Geoindicators of urbanization effects in humid tropical environmental: São Paulo (Brazil) Metropolitan Area. In: **32nd International Geological Congress, 2004**. Proceedings of 32nd International Geological Congress.

_____. Urbanization and geomorphologic changes in humid tropical environmental: methodological propose for Sao Paulo/Brazil. In: **Sixth International Conference on Geomorphology, 2005, Zaragoza**. Proceedings of Sixth International Conference on Geomorphology 2005.

RODRIGUES, C.; GOUDIE, A. Geomorfologia Urbana Histórica e avaliação do impacto humano em sistemas físicos: o caso da Região Metropolitana de São Paulo. **Progress in Physical Geography**, (no prelo).

ROLNIK, R. **São Paulo**. 3. ed. São Paulo: Publifolha, 2009. (Folha Explica)

RONCO FILHO, M.; MAUERBERG, G. **O bairro de Vila Prudente**: “um gigante paulistano”. Sua história, sua gente. São Paulo: 1989.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**: escala 1: 500.000. Mapas e relatório. São Paulo: Lab. de Geomorfologia do Depto. Geografia – FFLCH/ Lab. De Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada - IPT/FAPESP, Volume. I, 1997. 64p.

SADOWSKI, G. R.; MOTIDOME, M. J. Brazilian megafaults. **Revista Geológica de Chile**, v. 31, p. 61-75, 1987.

SALVADOR, M. de A.; SANTOS, L. S. F. C. de. Análise da precipitação na cidade de São Paulo no período 1961-2009. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 7, p. 7-18, set. 2010.

SANT'ANNA NETO, J. L. Da complexidade física do universo ao cotidiano da sociedade: mudança, variabilidade e ritmo climático. **Terra Livre**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 51-63, 2003.

SANTOS FILHO, R. D. dos. Antropogeomorfologia urbana. In: GUERRA, A. J. T. (Org.) **Geomorfologia urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 227-246.

SAVIGEAR, R. A. G. A technique of morphological mapping. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 55, n. 3, p. 514 - 538, September 1965.

SCHILLING, W. Rainfall data for urban hydrology: What do we need? **Atmospheric research**, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 27, p. 5-21, 1991.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMADS e FUNDAÇÃO SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS – SERLA. **Enchentes do Estado do Rio de Janeiro**: uma abordagem geral. Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Agosto de 2001.

SHERLOCK, R. L. **Man as a Geological Agent**. London: Witherby, 1922. 372p.

SILVEIRA, A. L. L. da Hidrologia Urbana no Brasil. In: BRAGA, B.; TUCCI, C.; TOZZI, M. **Drenagem urbana**: gerenciamento, simulação, controle. Porto Alegre: Ed. da Universidade/ UFRGS/ ABRH, 1998. (ABRH Publicações, n. 3)

SOARES, F. P. **Cartografia morfologia de detalhe e intervenções antrópicas no Alto Jacareí**: subsídios à avaliação da degradação ambiental do Sistema Cantareira. 2010. Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas “naturais”. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R.(Orgs.) **Os climas da cidade e São Paulo**: teoria e prática. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001a. p. 34-46. (GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, 4).

TARIFA, J. R.; ARMANI, G. Os climas urbanos. In: TARIFA, J. R.; AZEVEDO, T. R. (Orgs) **Os climas da cidade e São Paulo**: teoria e prática. São Paulo: Pró-Reitoria de Cultura e Extensão. Universidade de São Paulo: Laboratório de Climatologia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2001b. p. 47-70. (GEOUSP – Coleção Novos Caminhos, 4).

THOMAS, W. L. (Ed.) **Man's Role in Changing the Face of the Earth**. Chicago: University of Chicago Press, 1956.

TOY, T. J.; HADLEY, R. T. **Geomorphology and reclamation of disturbed lands**. London: Academic Press INC, 1987.

TRICART, J. Os tipos de leitos fluviais. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, ano VI, n. 11, p. 41-49, jun. 1966.

_____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE /Supren, 1977.

TRIMBLE, S. W. The use of historical data and artifacts in geomorphology. **Progress in Physical Geography**, v. 1, n. 32, p. 3-29, 2008.

TUCCI, C. E. M. Controle de enchentes. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. da Universidade / ABRH / EDUSP, 1993. p. 621-658. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4).

TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. Controle do impacto da urbanização. In: TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. de. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: ABRH / Ed. da Universidade / UFRGS, 1995. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4).

VERSTAPPEN, H. T. **Applied Geomorphology**: geomorphological surveys for environmental development. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983.

ZADRA, N. **Vila Prudente do bonde a burro ao metrô**: um relato histórico sobre o grande bairro paulistano. São Paulo: Atrativa, 2010.

Sites

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE. Sistema de Informações para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SigRH. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhtm.exe/plu>. Acesso em: 22 nov. 2012.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Sistema de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas – Hidroweb. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – IGc. **Banco de dados espaciais da bacia do Alto Tietê**. Disponível em: <http://geolig.igc.usp.br/projeto_tiete.htm>. Acesso em: 16 maio 2013.

APÊNDICE

Eventos de inundação	Ano	Mês do evento	Jornal	Data da reportagem e página	Manchetes	Data do evento	Ocorrência espacial (ruas/locais)	Nível atingido pelas águas (altura) NA	Morfologia Original	Taxa de impermeabilização aproximada	Taxa de perturbação morfológica dos canais fluviais	Taxa de retificação Córrego da Mooca	Taxa de supressão planície de inundação	Total de precipitação dia/ 3 dias (mm)	Vazão média do Rio Tamanduatei (m³/s)	Prejuízos relatados
1	1970	fevereiro	Gazeta	19/02/1970 - p. 1	Calamidade pública!	não específica	Praça Padre Damião	—	Planície de inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	—	—	Relata a derrubada de muros e casas, o arraste de carros e diversos alagamentos ano após ano.
2	1971	janeiro	Gazeta	13/01/1971 - p. 1	"Piscina" será atração turística?	não específica	Praça Padre Damião	—	Planície de inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	—	—	Água invadindo o comércio na Praça Padre Damião.
3	1972	janeiro	Gazeta	26/01/1972 - p. 7	Não é novidade mas, as enchentes voltaram	não específica	Praça Padre Damião	—	Planície de inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	—	—	Água invadindo o comércio. Necessidade do uso das "tábuas da vergonha", para a contenção da água.
4	1972	dezembro	Gazeta	10/01/1973 - p. 5	Agora, a bacia fica cheia mais tempo	31/12/1972	Rua Santo Emídio	—	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	15 / 19,7	11,4	—
5	1973	outubro	Gazeta	13/11/1973 - p. 6	Todos os anos a mesma cena	30/10/1973	Rua Torquato Tasso (confluência com o Córrego da Mooca), Rua Francisco Pólitto em direção a estrada do Oratório e Rua Moraes Rego, n. 25.	Rua Francisco Pólitto em direção a estrada do Oratório 1,5 m / Rua Moraes Rego 1,5 m	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	12,6 / 13,1	26,16	Seis vítimas fatais. Água invadiu casas. Maiores prejuízos da Rua Francisco Pólitto em direção a estrada do Oratório.
6	1974	março	Gazeta	12/03/1974 - p. 1	Rotina: praça sofre duas enchentes em menos de 3 horas. Novidade: somente a Prefeitura ainda não "percebeu o fato". Detalhe: acontece há mais de 30 anos!	07/03/1974	Praça Padre Damião	Aprox. 0,5 m, segundo as fotos.	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	5,90%	79,90%	8,8 / 8,8	9,65	—
7	1975	dezembro	Gazeta	08/01/1976 - p. 1, 2, 5 e 8	A tragédia das águas em Vila Prudente/ As enchentes voltaram. Maiores e piores/ Os prejuízos das indústrias/ Águas no Largo/ As residências invadidas/ A galeria não comporta/ Na Avenida Anhaia Mello	28/12/1975	Praça Padre Damião, Rua Taiacupeba até 150 m a partir da Av. Anhaia Mello, Av. Anhaia Mello x Rua Itamumbuca (Companhia Industrial de Papéis), Av. Anhaia Melo x Américo Vespucci, Rua Falchi Gianini desde a Rua Coelho Barradas até quase a Rua Itanhaém, Rua Francisco Pólitto x Av. Anhaia Mello, Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes.	Mais de 1,5 m em vários locais. Rua Falchi Gianini 1,30 m, Rua Américo Vespucci 1m e Praça Padre Damião mais de 1m.	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	13,8 / 30,1	62,83	Calculou-se prejuízo de 25 milhões de cruzeiros. Casas foram invadidas pelas águas ao longo da Av. Anhaia Mello e suas travessas (zona ribeirinha), carros foram submersos. Na Rua Falchi Gianini as casas foram invadidas pela água. Morador da rua relatou que nunca havia ocorrido inundação desse porte. Na Rua Francisco Pólitto x Av. Anhaia Mello duas casas sofreram desabamento parcial com a violenta enxurrada. Rua Américo Vespucci x Av. Anhaia Mello colégio estadual teve o muro derrubado e as águas invadiram as salas de aula, atingindo a altura de 1m. O muro da Companhia Industrial de Papéis foi derrubado na esquina da Av. Anhaia Mello x Rua Itamumbuca pela força das águas que não escoavam na Av. Anhaia Mello, gerando o prejuízo de 4 milhões de cruzeiros, e perda de 800 toneladas de papéis e 200 motores. O muro da Cia. Brasileira de Fiação, na Rua Américo Vespucci x Av. Anhaia Mello, foi derrubado pelas águas ocasionando o prejuízo de 1 milhão de dólares. Na Rua Taiacupeba três muros de residências foram derrubados pela enxurrada (Córrego das Vacas) e casas foram invadidas pelas águas. Na Praça Padre Damião as portas dos comércios foram entortadas pela força das águas e a maioria dos diques (tábuas da vergonha) foram ultrapassados.
8	1976	janeiro	Gazeta	22/01/1976 - p. 1, 2, 5 e 7	A volta das águas. Novas enxurradas voltaram a provocar danos nas imediações da nova avenida/ Depois das enchentes, as decisões./ Vila Prudente - Paraíso de Deus / Voltam as águas. Novas enchentes nas imediações do Córrego da Mooca assustam os moradores.	15/01/1976	Rua Limeira, Rua Ibitirama e proximidades do Córrego da Mooca e Rua Francisco Fett.	Rua Francisco Fett 1,5 m.	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	5,9 / 5,9	42,7	Água invadiu casas.
9	1976	janeiro	Gazeta	06/02/1976 - p. 6	Inundações - Culpado: Tamanduatei	29/01/1976	Favela da Vila Prudente - Rua Dianópolis	Aprox. 1 m	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	97,8 / 129,3	177,04	500 pessoas ficaram desabrigadas na Favela da Vila Prudente.
10	1977	janeiro	Gazeta	21/01/1977 - p. 10	Na Ituverava, a história se repete	18/01/1977	Rua Ituverava a 50m com a esquina da Rua Trocarí (atual Av. Paes de Barros)	Aprox. 0,5 m.	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	72,9 / 91,1	10,62	As águas invadiram algumas residências.
11	1977	novembro	Gazeta	06/01/1978 - p. 2 e 7	Ano Novo - velhas enchentes/ Um drama nas enchentes	27/11/1977	Francisco Pólitto x Av. Anhaia Mello e imediações	—	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	9,3 / 33,5	37,34	As águas invadiram algumas residências.
12	1978	janeiro	Gazeta	06/01/1978 - p. 2 e 7	Ano Novo - velhas enchentes/ Um drama nas enchentes	01/01/1978	Rua Falchi Gianini x Av. Anhaia Mello	Mais de 1m	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	9,2 / 42,1	105,1	Residências foram invadidas pelas águas resultando na perda de imóveis e eletrodomésticos
13	1978	março	Gazeta	17/03/1978 - p. 5	Gol de placa	13/03/1978	Praça Padre Damião - Largo da Vila Prudente	Menos de 1m	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	43,7 / 43,8	60,44	Carro (Opala) foi arrastado para a calçada.
14	1978	novembro	Gazeta	24/11/1978 - p. 13	Domingo de enchentes no subdistrito	19/11/1978	Região da Quinta das Paineiras, Centro da Vila Prudente, área ribeirinha do Córrego da Mooca na Vila Prudente e Jardim Independência.	Mais de 1 m ("Atingindo consideráveis extensões")	Planície de Inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	11,8 / 11,8	11,19	Água invadindo as moradias, perda de móveis e utensílios domésticos. Estruturas de casas abaladas pelas enxurradas. Na esquina da Rua Dr. Sanarelli as águas ergueram um Volks. O nível da água de 1 m, segundo a reportagem, atingiu consideráveis extensões.
15	1979	janeiro	Gazeta	19/01/1979 - p. 16	Enxurrada derruba muro e parede	não específica	Enxurrada na Rua Gomes, 763	—	vertente - curso d'água intermitente	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	—	—	Muro e parede de uma casa foram derrubados.
16	1980	janeiro	Gazeta	01/02/1980 - p. 2	Praça enche, lojas enchem e comerciantes ficam... cheios	24/01/1980	Praça Padre Damião, Rua Ibitirama até o n. 48, Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello, Av. Anhaia Mello em toda sua extensão e travessas.	Praça Padre Damião mais de 1 m. Av. Paes de Barros 0,5 m.	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	34,1 / 44,6	14,2	Asfalto na Rua Ibitirama foi levado pela enxurrada, e água invadiu comércios na praça ultrapassando os comportas de proteção ("tábuas da vergonha"). Casas foram inundadas na Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello. Na Av. Anhaia Mello e travessas moradores estudam novos tipo de comportas para se proteger das águas.
17	1980	fevereiro	Gazeta	29/02/1980 - p. 9	Não foi a pior chuva do últimos anos	20/02/1980	Av. Francisco Mesquita (Quinta das Paineiras), Av. Anhaia Mello entre Rua Maria Daffré e Viaduto Grande São Paulo, imediações da Favela da Vila Prudente.	Favela da Vila Prudente 1 m.	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	4,2 / 95,5	147,27	A água invadiu vários "barracos" na Favela da Vila Prudente causando a perda de móveis e utensílios domésticos.
18	1980	março	Gazeta	28/03/1980 - p. 18	Representantes do comércio vão ao secretário: enchentes na Padre Damião	24/03/1980	Praça Padre Damião	Limite máximo 1,60 m (maior dos últimos 50 anos).	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	20,6/ 20,6	—	Prejuízos para os comerciantes da Praça Padre Damião.
19	1981	janeiro	Gazeta	30/01/1981 - p. 16	Nada muda no verão: Vila Prudente afoga-se nas águas	19/01/1981	Praça Padre Damião, Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello e Av. Anhaia Mello x Rua Francisco Pólitto.	Av. Paes de Barros 1 m.	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	24,1 / 80,3	—	Casas na Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello que nunca tinham tido problemas com as inundações foram atingidas, perdendo tapetes e móveis. Na Av. Anhaia Mello e travessas as águas invadiram as casas e comércios. Na Av. Anhaia Mello x Rua Francisco Pólitto houve interrupção do tráfego de veículos .
20	1981	março	Gazeta	27/03/1981 - p. 9	Sempre a mesma coisa	não específica	Av. Anhaia Mello nas imediações da Rua Francisco Pólitto.	—	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	—	—	—
21	1983	fevereiro	Gazeta	25/02/1983 - p. 1, 3, 6, 7, 11 e 14	Inundação na Vila Ema: Prefeitura busca solução/ O secretário estuda a solução/ Maria Carmen morreu. Era mulher de Ângelo/ Prejuízos dos moradores: perda total/ Os naufragos comerciantes de Vila Prudente/ Secretário visita Vila Ema para constatar os fatos	12/02/1983	Na Vila Ema: Ruas Simão Pereira de Sá, Bento Sabino dos Reis, Guabiruba (n. 72, 96, 121 e 135), Tamandua, Granadilha, Constantino do Amaral Tavares (n. 22) e Américo Vespucci. / Na região de Vila Prudente: Rua Limeira (n. 457), Rua Ibitirama (n. 410, 430, 457), Rua Correa Barros e Av. Anhaia Mello (n. 1.160). Rua Isaac Valadão de Freitas.	Na Vila Ema variou entre 0,4 m a 1,80 m: Rua Simão Pereira de Sá (n. 121) 1,60 m, Rua Guabiruba (n. 96) 0,5 m, Rua Bento Sabino dos Reis 1,60 m. / Rua Limeira (n. 457) 0,2 m além do piso da loja, Rua Ibitirama (n. 410) 0,5 m, Rua Correa Barros 0,3 m.	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	76,6 / 83	—	Na Vila Ema moradores perderam móveis e utensílios domésticos, mantimentos e documentos. Suspeita de criança ter contraído leptospirose. Na Rua Simão Pereira de Sá a água atingiu no n. 12 - 1,60 m e a geladeira começou a boiar. Na Rua Bento Sabino dos Reis a força das águas derrubou muros e arrebentou portas, os carros boiavam e arremessavam-se contra as casas. Na Rua Guabiruba, n. 72 móveis e roupas saíram pela janela, levados pelas águas. Motor de máquina de lavar roupa se desprendeu e foi levado pela correnteza na Rua Guabiruba na esquina com a Av. Anhaia Mello. Morte de uma moradora da Rua Guabiruba atribuída a inundação, a senhora tinha problemas de saúde, pois sua casa foi invadida pelas águas e ela ficou molhada com a água da inundação. Segundo moradores a água veio com grande velocidade, invadindo as casas e prejudicando sua estrutura. Moradores declaram que foi a inundação mais intensa que viram no bairro/ Na Praça Padre Damião grande prejuízos para os comerciantes, que consideraram essa um das piores inundações. Na Av. Anhaia Mello as águas invadiram comércios.
22	1983	dezembro	Gazeta	09/12/1983 - p. 1, 5 e 12	Chove forte durante um hora e o subdistrito vive tarde caótica/ Lama e móveis na calçada (quando sobramam)/ Em 22 anos, duas enchentes. Ambas depois da avenida/ Voltam os problemas de inundação na Vila Ema	06/12/1983	Praça Padre Damião, Av. Anhaia Melo (prox. à Praça), Ruas Imbariê e Trocarí, esquina da Av. Anhaia Mello com as Ruas Marquês de Praia Grande, Américo Vespucci, Falchi Gianini, Torquato Tasso, Francisco Pólitto e Dr. Sanarelli, Rua Maria Daffré e área a jusante, Rua Limeira, Rua Pindamonhangaba, Rua Oliveira Gouvea (n.10), Rua Isaac Valadão de Freitas, Rua Ibitirama e Favela da Vila Prudente. Na Vila Ema: Rua Tamandua, Rua Guabiruba (n. 159), Rua Bento Sabino Reis (n. 595) e Simão Pereira de Sá.	Praça Padre Damião 0,5 m, Av. Anhaia Mello (prox. à Praça) mais de 1 m, Ruas Imbariê e Trocarí mais de 0,5 m. Vila Ema atingiu de 0,1 a 0,5 m. Na Rua Maria Daffré a jusante 0,5 m. Ruas Limeira e Pindamonhangaba 0,1 m (dentro das casas pela primeira vez), Rua Isaac Valadão de Freitas 1 m.	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	12,5 / 12,5	—	Veículos boiando na Av. Anhaia Mello e residências invadidas pelas águas. Na Rua Oliveira Gouvea as águas invadiram as casas e derrubaram paredes e muros, pois a enxurrada foi muito forte. Na Rua Ibitirama a enxurrada invadiu as lojas.

Eventos de inundação	Ano	Mês do evento	Jornal	Data da reportagem e página	Manchetes	Data do evento	Ocorrência espacial (ruas/locais)	Nível atingido pelas águas (altura) NA	Morfologia Original	Taxa de impermeabilização aproximada	Taxa de perturbação morfológica dos canais fluviais	Taxa de retificação Córrego da Mooca	Taxa de supressão planície de inundação	Total de precipitação dia/ 3 dias (mm)	Vazão média do Rio Tamanduateí (m³/s)	Prejuízos relatados
23	1983	dezembro	Gazeta	06/01/1984 - p. 1	Chove e o bairro pára. Virou rotina	29-30/12/1983	Praça Padre Damião, Av. Anhaia Mello desde a Rua Francisco Pólito até o Rio Tamanduateí, Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello.	—	Planície de inundação	61,49%	88,12%	6,30%	79,90%	15,4 / 53,7	—	Casas, indústrias e comércios foram inundados pelas águas.
24	1984	janeiro	Gazeta	13/01/1984 - p. 1	Chuvas trazem prejuízos incalculáveis	10/01/1984	Enxurrada na Rua General Feliciano Falcão / Inundação na Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello	Rua General Feliciano Falcão 0,3 m. Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello aprox. 0,5 m	vertente com mudanças convexas (dispersão de fluxos) / Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	30,2 / 35	—	Na Av. Paes de Barros casas foram invadidas pelas águas, e uma casa teve o muro derrubado pela ondas formadas com a passagem de ônibus.
25	1984	março	Gazeta	09/03/1984 - p. 1	Só o rebaixamento do leito do rio Tamanduateí acabará com as enchentes	06/03/1984	Av. Anhaia Mello no trecho entre as Ruas Américo Vespucci e Dr. Sanarelli, Rua Falchi Gianini até quase a Rua Coelho Barradas (paralela à Av. Anhaia Mello).	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	27,4 / 28,7	—	As águas invadiram residências e impediram o tráfego na Av. Anhaia Mello.
26	1985	janeiro	Gazeta	03/01/1985 - p. 1	Velhas enchentes continuam em 1985	01/01/1985	Av. Anhaia Mello pouco depois da Rua Américo Vespucci até a Rua Francisco Falconi. Favela Ilha das Cobras	Até 1m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	1,4 / 17,8	—	As águas ganharam o leito carroçável da Av. Anhaia Mello, invadiram as travessas (em nível mais baixo que a Av. Anhaia Mello) e residências.
27	1985	fevereiro	Gazeta	14/02/1985 - p. 7	Vila Prudente: um ilha cercada de Tamanduateí por todos os lados	10/02/1985	Av. Anhaia Mello (ao longo) e Favela da Vila Prudente.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	38,4 / 75,2	—	—
28	1985	fevereiro	Gazeta	21/02/1985 - p. 1	A maior enchente, por enquanto	18/02/1985	Av. Anhaia Mello (ao longo e travessas) e Favela da Vila Prudente (transbordamento do Tamanduateí). Vila Ema: Ruas Tamandúá, Guabiruba, Bento Sabino dos Reis e Simão Alves.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	96,2 / 172,4	—	Ruas da Vila Ema sofreram com as águas que voltaram pelo esgoto
29	1986	dezembro	Gazeta	26/12/1986 - p. 1	Enchentes continuam	18/12/1986	Av. Anhaia Mello e travessas. Rua Américo Vespucci (Companhia Brasileira de Fiação)	Rua Américo Vespucci 1,2 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	14,5/ 22,8	—	—
30	1987	janeiro	Gazeta	29/01/1987 - p. 1	Enchentes: fato corriqueiro durante as chuvas de verão	não especifica	Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello, Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes: Rua Falchi Gianini, Rua Francisco Pólito e Rua Torquato Tasso. Ruas na Vila Ema.	Menos de 1m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	—	—	Água invadindo as ruas e residências
31	1987	fevereiro	Gazeta	19/02/1987 - p. 1	Chuvas. Enchentes, inundações: é a Vila Prudente, há mais de 50 anos	17/02/1987	Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	58,8 / 82,5	—	Prejuízos: casas e veículos ilhados, trânsito congestionado e os trólebus na Av. Paes de Barros ficaram parados.
32	1988	janeiro	Gazeta	29/01/1988 - p. 1	Canalização continua paralisada II	25/01/1988	Av. Anhaia Mello próximo à Rua Francisco Pólito e travessas	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	6,3 / 73,1	—	Água quase invadiu a casa de Antonio Danilevic "Rato" morador da Rua Francisco Pólito que fica aprox. a 50 m do antigo Córrego da Mooca.
33	1988	dezembro	Gazeta	22/12/1988 - p. 1	Chuva pára o bairro	20/12/1988	Av. Anhaia Mello trecho entre a Av. Paes de Barros e a Rua Francisco Falconi.	Av. Paes de Barros 0,5 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	61,1/ 63,9	—	Av. Anhaia Mello intransitável.
34	1989	janeiro	Gazeta	19/01/1989 - p. 1 - 26/01/1989 - p. 3	"Canalização política"/ Canalização inadequada deixa moradores inseguros	18/01/1989	Antigo leito do Córrego das Vacas nos fundos das Ruas Ibitirama e Ituverava.	0,4 - 0,5 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	32,3 / 32,6	—	As águas ganharam o leito sobre os dutos, invadiram fundos das residências e comércios que ficam entre as Ruas Ibitirama e Ituverava e a Praça Padre Damião. Há 10 anos as casas não eram invadidas pelas águas.
35	1989	janeiro	Gazeta	02/02/1989 - p. 1 e 8	Águas invadem indústrias e residências. Prejuízos e insegurança dominam moradores/ Problema das águas começa na rua José Zappi/ Choveu muito. Águas rompem paredes, invadem indústrias e causam prejuízos	29/01/1989	Antigo leito do Córrego das Vacas nos fundos das Ruas Ibitirama e Ituverava.	Aprox. 1 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	12,2 / 38,5	—	As águas invadiram os fundos de três indústrias e algumas residências dos fundos das Ruas Ituverava e Ibitirama. A pressão da água derrubou muros no fundo da Rua Ituverava, arrastou uma máquina de 1,5 toneladas e rompeu a porta de vidro e aço alcançando a Rua Ituverava. Parte de uma prédio teve que ser demolido. Prejuízos incalculáveis.
36	1989	fevereiro	Gazeta	10/02/1989 - p. 1	Buracos, enchentes e o administrador dança	não especifica	Av. Anhaia Mello e antigo leito do Córrego das Vacas nos fundos das Ruas Ibitirama e Ituverava.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	—	—	—
37	1990	janeiro	Gazeta	18/01/1989 - p. 1 e 8	Canalização mal executada traz prejuízos a moradores e lojistas/ Chuvas prejudicam moradores e comerciantes	14/01/1990	Antigo leito do Córrego das Vacas nos fundos das Ruas Ibitirama e Ituverava, Praça Padre Damião e Rua José Zappi.	Aprox. 1 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	0,7 / 3,9	—	Casas e lojas invadidas pelas águas, muros derrubados, móveis e roupas perdidos, grandes prejuízos materiais no antigo leito do Córrego das Vacas. Na Rua José Zappi o asfalto ficou cheio de barro e os bueiros quebrados.
38	1991	janeiro	Gazeta	01/02/1991 - p. 1	Avenida pronta ainda sofre enchente	27/01/1991	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf	Aprox. 0,5 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	29,9 / 127,2	—	Av. Anhaia Mello intransitável.
39	1991	fevereiro	Gazeta	07/02/1991 - p. 1	Vendaval traz prejuízos incalculáveis	04/02/1991	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	29,5 / 52,9	—	Trânsito interditado, águas da chuva formaram rodamosinhos perigosos.
40	1991	março	Gazeta	21/03/1991 - p. 1	Paulistano até debaixo d'água	19/03/1991	Av. Anhaia Mello e Praça Padre Damião	Av. Anhaia Mello 0,5 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	121,0 / 121,0	—	Na Praça Padre Damião os carros boiaram e as lojas foram invadidas pelas águas. A Av. Anhaia Mello se tornou um "mar de águas sujas".
41	1991	dezembro	Gazeta	12/12/1991 - p. 1	Estão de volta as velhas e conhecidas enchentes	10/12/1991	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf e travessas da Av. Anhaia Mello: Rua Torquato Tasso e Rua Francisco Pólito.	Aprox. 0,5 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	20,1 / 26,3	—	—
42	1992	março	Folha	13/03/1992 - p. 3	Chuvas de março fazem estrago na região	07/03/1992	Av. Anhaia Mello x Rua Francisco Pólito	0,4 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	6,4 / 23,6	—	Paralisação do trânsito.
43	1992	dezembro	Folha	11/12/1992 - p. 1 - 08/01/1993 - p. 5	Dez minutos de chuva alagam Vila Prudente / Chuva que alagou o bairro ainda causa problemas	10/12/1992	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Rua General Irulegui Cunha e Vila Ema: Rua Bento Sabino dos Reis e outras ruas próximas à Av. Anhaia Mello.	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros 1 m. Vila Ema 1,20 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	43,7 / 43,7	—	Carros arrastados pela enxurrada, congestionamento na Av. Paes de Barros e Av. Anhaia Mello. Na Vila Ema muros foram derrubados, carros destruídos, móveis perdidos e portões arrancados pela enxurrada. Morte de moradora da Rua Bento Sabino dos Reis, n. 532 , vítima de leptospirose. Os bombeiros resgataram uma moradora de barco e outros moradores dessa rua.
43		dezembro	Gazeta	17/12/1992 - p. 1, 3 e 9	Galeria auxiliar é a solução/ Galeria auxiliar ou enchentes/ Água por todos os lados	10/12/1992	Todo o fundo de vale cortado pela Av. Anhaia Mello desde a foz até a altura de 5.000 e travessas da avenida. Vila Ema: Ruas Bento Sabino dos Reis, Guabiruba e paralelas.	Na Av. Anhaia Mello até 1,5 m, Rua Torquato Tasso x Av. Anhaia Mello mais de 0,5 m e na Vila Ema mais de 1 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	43,7 / 43,7	—	Prejuízos na Vila Ema no mesmo nível da inundação de 1982, casas invadidas, perda de móveis e eletrodomésticos. Morte de uma moradora contaminada com leptospirose.
44	1993	janeiro	Folha	15/01/1993 - p. 1, 3 e 5	Chuva provoca tragédia para centenas de pessoas na Vila Ema/ Destruição, lama, sujeira e protesto de moradores/ Administrador visita ruas da enchente e tragédia se repete	13/01/1993	Diversos pontos da Av. Anhaia Mello e na Vila Ema: Rua Simão Pereira de Sá e Bento Sabino dos Reis.	Vila Ema até 2 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	13,8 / 29,8	—	Av. Anhaia Mello intransitável. Na Vila Ema casas foram inundadas resultando na perda de móveis e eletrodomésticos. Inundação de grandes proporções.
44		janeiro	Gazeta	21/01/1993 - p. 1 e 3	Reynaldo propõe construção de galeria auxiliar/ Águas derrubam parede/ Depois da inundação, o desespero de quem perdeu quase tudo	13/01/1993	Vila Ema: Rua Bento Sabino dos Reis (n. 595, 506), Simão Pereira de Sá e outras ruas.	1,80 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	13,8 / 29,8	—	Casas invadidas pelas águas, muros derrubados, perda de móveis, roupas e eletrodomésticos, carros boiando da rua.. Inundação igual a de 12/02/1983.
45	1993	fevereiro	Folha	05/02/1993 - p. 1 e 3	Chuva derruba árvores e inundações voltam à região/ Regional retira toneladas de entulho após chuva forte	02/02/1993	Rua José Zappi (enxurrada), Rua Bento Sabino dos Reis e pontos da Av. Anhaia Mello: Av. Salim Farah Maluf e Av. Paes de Barros	Rua Bento Sabino dos Reis 0,4 m e Av. Paes de Barros 1m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	7,4 / 19,6	—	Na Rua José Zappi as paredes da casa no n. 811 cederam com a enxurrada, e o asfalto da rua foi arrancado pela enxurrada. Na Vila Ema a água invadiu algumas residências, mas não houve grandes prejuízos como no dia 13/02/1993. Na Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf houve inundação e o trânsito ficou congestionado. Na esquina com a Av. Paes de Barros as águas subiram mais de 1m.
45		fevereiro	Gazeta	04/02/1993 - p. 3	Grande ralo com vazante e refluxo	02/02/1993	Av. Anhaia Mello e quase todas as travessas	Rua Bento Sabino dos Reis de 0,5 a 1,80 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	7,4 / 19,6	—	Residências invadidas pelas águas e trânsito congestionado.
46	1994	janeiro	Gazeta	28/01/1994 - p. 1	Águas das chuvas não inundam a Rua Bento Sabino dos Reis/ Enchentes: 163 em 25 anos	20/01/1994	Av. Anhaia Mello x Av. do Oratório e Rua José Zappi (enxurrada)	Rua José Zappi aprox. 0,4 m e Av. Paes de Barros mais de 1 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	10,0 / 35,1	—	Av. Anhaia Mello intransitável.
46		janeiro	Folha	27/01/1994 - p. 1	Mais uma chuva castiga Vila Prudente	20/01/1994	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros x Rua Ibitirama e adjacências	Mais de 1 m em alguns pontos.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	10,0 / 35,1	—	Congestionamento na Av. Anhaia Mello, lojas e residências atingidas e carros abandonados.

Eventos de inundação	Ano	Mês do evento	Jornal	Data da reportagem e página	Manchetes	Data do evento	Ocorrência espacial (ruas/locais)	Nível atingido pelas águas (altura) NA	Morfologia Original	Taxa de impermeabilização aproximada	Taxa de perturbação morfológica dos canais fluviais	Taxa de retificação Córrego da Mooca	Taxa de supressão planície de inundação	Total de precipitação dia/ 3 dias (mm)	Vazão média do Rio Tamanduatei (m³/s)	Prejuízos relatados
47		fevereiro	Folha	10/02/1994 - p. 1	Vila Ema em estado de calamidade	05/02/1994	Vila Ema: Ruas Bento Sabino dos Reis, Simão Pereira de Sá e Maria Fett	Até 2 m nas ruas mais baixas.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	7,9 / 30,3	—	Perda de móveis, eletrodomésticos, roupas, queda de paredes, arrombamento de portas e janelas.
47	1994	fevereiro	Gazeta	10/02/1994 - p. 1, 2 e 6	Sábado negro e cheio na Vila Ema/ Sobrou água da chuva. Faltou água da Sabesp/ Enchente na Vila Ema é a maior desde 1993	05/02/1994	Vila Ema: Ruas Bento Sabino dos Reis, Simão Pereira de Sá, Guabiruba, Tamandua, Maria Fett, Constantino do Amaral Tavares e Manoel de Souza (atual Manuel da Costa).	Mais de 2,20 m na Rua Bento Sabino dos Reis.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	7,9 / 30,3	—	Na Rua Bento Sabino as águas levaram mais de 40min para baixar. Reportagem apresenta foto de morador andando de caiaque nessa rua. Em algumas residências o nível chegou a 2,20 m./ As Ruas Bento Sabino dos Reis, Guabiruba e Simão Pereira de Sá foram as mais atingidas, moradores ficaram ilhados nos telhados, resultando na perda de móveis, eletrodomésticos e roupas. Na Rua Simão Pereira de Sá, n. 99 a casa ficou totalmente encoberta a casa, pois está abaixo no nível da rua. A enxurrada derrubou a parede de casa na Rua Bento Sabino dos Reis, n. 565.Na Rua Guabiruba, n. 104 geladeira e fogão ficaram boiando. Na Av. Anhaia Mello, n. 5.043, revendedora de carros teve grandes prejuízos. A Av. Anhaia Mello ficou intransitável em um trecho de 500 m.
48	1994	fevereiro	Gazeta	24/02/1994 - p. 1	Enchentes: agora, 166	22/02/1994	Av. Anhaia Mello	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	1 / 1,1	—	—
49	1994	novembro	Folha	17/11/1994 - p. 1 e 3	Galeria não funciona em dia de chuva/ Moradores exigem soluções urgentes	13/11/1994	Rua Salvador Mastropietro, Rua Inhamuns, Rua da Prece, Rua Isabel Garcia, Rua Prof. José Pelegrino e Vila Ema: Rua Bento Sabino dos Reis.	Rua Bento Sabino dos Reis aprox. 0,4 m. Ruas Salvador Mastropietro, Inhamuns, da Prece aprox. 1,5 m.	Planície de inundação e terraço (Rua Isabel Garcia)	90,69%	100%	7,70%	99,60%	16,7 / 16,7	—	Na Vila Ema algumas casas foram invadidas pelas águas .
50	1994	novembro	Folha	01/12/1994 - p. 9	Vila Prudente outra vez em baixo d'água	28/11/1994	Rua José Zappi (enxurrada), Praça Padre Damião e Rua Bento Sabino dos Reis.	Praça Padre Damião aprox. 1 m. Rua Bento Sabino dos Reis 2 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	31,6 / 47,6	—	Carros arrastados pela enxurrada na Rua José Zappi, lojas fecharam as portas, ônibus não passavam na Praça Padre Damião. Na Vila Ema moradores perderam de móveis e eletrodomésticos.
51	1994	dezembro	Folha	08/12/1994 - p. 1	Chuvvas inundam garagem do Fórum de Vila Prudente	06/12/1994	Rua Ibitirama	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	6,2 / 43,9	—	Água invadiu o Fórum na Rua Ibitirama e inundoou a garagem no subsolo.
52	1995	fevereiro	Folha	02/02/1995 - p. 1	Chuvvas intensas provocam mais enchentes no bairro	não especifica (indica a semana)	Av. Anhaia Mello e travessas e Rua Dr. Sanarelli.	1,5 m em alguns pontos.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	semana 26/01 - 1/02 (qui-qua) : 0 - 42,9 - 4,3 - 24,6 - 6,9 - 10,6 - 32,4	—	Av. Anhaia Mello intransitável (apenas caminhões e ônibus) e as casas na ruas adjacentes foram invadidas pela água. Na Rua Dr. Sanarelli muros foram derrubados em razão da frequência das inundações que ocorrem há 8 anos, as águas chegaram a 1,5 m.
53	1996	janeiro	Folha	04/01/1996 - p. 1	Enchente	03/01/1996	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Favela da Vila Prudente, Praça Padre Damião, Rua Ibitirama e Rua José Zappi (enxurrada)	Av. Paes de Barros 1,5 m. Rua José Zappi 0,3 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	76,7 / 125,5	—	Grande congestionamento na Av. Anhaia Mello. Carro ficou submerso na Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello. Moradores da Favela da Vila Prudente ficaram ilhados e foram resgatados pelos bombeiros.
54	1996	fevereiro	Folha	22/02/1996 - p. 1	Cenas de uma tragédia anunciada	19/02/1996	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Vila Ema: Ruas Bento Sabino dos Reis e Simão Pereira de Sá e redondezas.	Na Vila Ema mais de 2 m. Av. Anhaia Mello 0,5 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	10 / 17,5	—	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros bloqueado por mais de 1h.
55	1996	fevereiro	Folha	07/03/1996 - p. 5 e 7	Chuvvas tiram o sono e preocupam os moradores da Vila Prudente/ Moradores querem indenização da prefeitura	27/02/1996	Rua da Prece, Rua Isabel Garcia, Rua Prof. José Pelegrino, Av. Anhaia Mello em frente ao Mc. Donald's e Vila Ema: Rua Bento Sabino dos Reis e Rua Inhamuns.	Rua da Prece 2,10 m, Rua Isabel Garcia 1,20 m, Av. Anhaia Mello em frente ao Mc. Donald's 1,20 m, Rua Bento Sabino dos Reis 2,30 m e Rua Inhamuns 2 m.	Planície, terraço (Rua Isabel Garcia)	90,69%	100%	7,70%	99,60%	46 / 115,2	—	Casa na Rua Isabel Garcia teve parede derrubada pela água, perdeu móveis e eletrodomésticos (fotos). Na Rua da Prece moradores construíram com obras de contenção das águas.
56	1997	fevereiro	Folha	13/02/1997 - p. 1 e 5	Também temos a nossa Venezuela/ A população sofre com inundação constante	10/02/1997 (indica semana)	Rua Bento Sabino dos Reis, Rua da Prece, Rua José Zappi (enxurrada), Praça Padre Damião e Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf.	Rua Bento Sabino dos Reis 1,50 m, Rua da Prece quase 2 m, Rua José Zappi (enxurrada) 0,4 m (foto) e Praça Padre Damião - 0,4 m (foto).	Planície de inundação, terraço	90,69%	100%	7,70%	99,60%	15,2 / 15,2	—	Força da água abriu buraco na parede de uma casa na Rua Simão Pereira de Sá e arrastou carros. Na Vila Ema os moradores que não instalaram diques ou elevaram o nível do quintal são os mais afetados pelas inundações.
57	1998	fevereiro	Folha	27/02/1998 - p. 1	ARVP avalia situação das galerias do bairro	14/02/1998	Praça Padre Damião	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	19,5 / 60,7	—	Inundação "relâmpago" que inundou diversos estabelecimentos comerciais na Praça Padre Damião.
58	1999	fevereiro	Folha	19/02/1999 - p. A-3	Enchentes: mal que não tem fim na Vila Prudente	10/02/1999	Rua Isabel Garcia, Rua Inhamuns, Rua Tocachi, Rua Prof. José Pellegrino e Rua da Prece.	2,06 m	Planície de inundação, terraço (Rua Isabel Garcia)	90,69%	100%	7,70%	99,60%	48,2 / 61	—	Ruas Isabel Garcia e próximas ficaram cobertas por camada de lama e lixo na porta das residências. Na Rua da Prece, n. 295 as águas derrubaram o muro da frente da casa. Na Rua Prof. José Pelegrino, n. 7 , o morador perdeu alimentos, colchões, eletrodomésticos e roupas.
59	1999	fevereiro	Folha	26/02/1999 - p. A	Enchente	22/02/1999	Rua da Prece, Rua Falchi Gianini e Favela da Vila Prudente.	Rua da Prece até 2 m. Av. Anhaia Mello 0,5 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	27,5 / 58,8	—	Grande congestionamento: os carros não podiam descer o Viaduto Grande São Paulo, pois a Av. Anhaia Mello estava inundada.
60	1999	março	Folha	05/03/1999 - p. A	Como fica o bairro em dia de tempestade	01/03/1999 (indica semana)	Reportagem apresenta apenas fotos: Praça Padre Damião, Rua José Zappi e Rua da Prece.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	40,9 / 48,7	—	Legenda das fotos diz: Lagoa Padre Damião, Rio José Zappi e Represa da Prece.
61	2000	janeiro	Folha	07/01/2000 - p. A e A-3	Vila Prudente começa 2000 debaixo d'água/ Temporal "pega" moradores de surpresa	01/01/2000	Av. Francisco Mesquita, Favela da Vila Prudente, Av. Paes de Barros, Rua da Prece, Rua Isabel Garcia, Rua Bento Sabino dos Reis, Rua Torquato Tasso e Rua Américo Vespucci.	Av. Francisco Mesquita - submersa chegando a 1m. Rua da Prece (n. 259) 1,10 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	27,4 / 57,9	—	Na Rua da Prece as casas com comportas não sofreram tantos prejuízos.
62	2000	janeiro	Folha	14/01/2000 - p. A-4	Mar de lama, lixo e destruição é o saldo das enchentes	12/01/2000	Favela da Vila Prudente	Mais de 1 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	117,1 / 135,4	—	Moradores da Favela da Vila Prudente tiveram suas casas alagadas e perderam móveis e eletrodomésticos. Carros ficaram ilhados por 4 horas sobre o Viaduto Grande São Paulo.
63	2000	novembro	Folha	01/12/2000 - p. 3	Moradores entram em pânico quando avistam nuvens negras	21/11/2000	Rua José Zappi (enxurrada)	0,2 m	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	21,9 / 21,9	—	Foto apresentando enxurrada na Rua José Zappi.
64	2001	janeiro	Folha	02/02/2001 - p. 1 e 3	População está cansada destas cenas/ Chuva de sábado provoca destruição	27/01/2001	Av. Anhaia Mello x Rua Américo Vespucci e Rua Limeira.	Aprox. 1 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	34,8 / 42,5	—	Na Rua Américo Vespucci o muro da escola estadual foi derrubado pela força da água e invadiu salas do andar térreo, causando a perda de documentos e livros. A escola já tinha sido atingida, mas nesse evento os danos foram maiores. Na Rua Limeira moradores perderam móveis, eletrodomésticos e carros. Inundações são comuns nessa, sendo que as casas têm pequenas comportas, mas esse evento foi maior.
65	2001	janeiro	Folha	02/02/2001 - p. 1 e 3	População está cansada destas cenas/ Temporal de terça pára bairro	30/01/2001	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Av. Anhaia Mello x Rua Dianópolis, Rua Marcelo Muller (n. 1015 - 1022), Rua da Prece x Rua Professor Peregrino e Rua Limeira.	Favela do Paraguai - Av. Anhaia Mello 1 m. Av. Paes de Barros mais de 1 m.	Planície de inundação/ Vertente curso intermitente - Rua Marcelo Muller/ Terraço - Rua da Prece x Rua Professor Peregrino	90,69%	100%	7,70%	99,60%	0,3 / 16	—	Surgiram buracos na Av. Anhaia Mello e trechos da avenida foram interditados após a inundação, carros foram invadidos pelas águas sujas. Barracos da Favela do Paraguai foram inundados. Na Av. Paes de Barros a água cobriu os carros. Na Rua Marcelo Müller casa e garagem inundados - o edifício tinha dique na garagem, mas não resolveu. Rua da Prece x Rua Professor Peregrino (11) casa inundada, a água levou muita sujeira.
66	2001	março	Folha	30/03/2001 - p. 1	Os alagamentos continuam	25/03/2001	Av. Anhaia Mello x Rua Américo Vespucci e outras vias.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	0,2 / 44,2	—	Congestionamento - vias alagadas impediram a passagem de veículos.
67	2001	agosto	Folha	31/08/2001 - p. 2	Chuva	24/08/2001	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros e Rua da Prece.	Rua da Prece mais de 1 m. Av. Paes de Barros 1 m.	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	4,5 / 12,7	—	A Av. Paes de Barros x Av. Anhaia Mello ficou completamente alagada com carros inundados. Na Rua da Prece mulher foi resgatado por bombeiros, ela estava no teto do carro que estava submerso.
68	2002	novembro	Folha	29/11/2002 - p. 1	Aberta a temporada de chuvas	28/11/2002	Favela do Paraguai, Av. Paes de Barros e diversos trechos da Av. Anhaia Mello.	—	Planície de inundação	90,69%	100%	7,70%	99,60%	46,4 / 55,9	—	Interdição do trânsito nos pontos afetados. Transbordamento do Rio Tamanduatei.
69	2004	janeiro	Folha	06/02/2004 - p. 1 e 3	Começou a temporada do pânico/ Chove o equivalente a uma semana em apenas um hora e meia	30/01/2004	Av. Anhaia Mello, Av. Anhaia Mello x Rua Ibitirama, Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Rua José Zappi, Vila Ema: Rua Bento Sabino dos Reis e Rua Simão Pereira de Sá.	Vila Ema até 2,50 m. Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros mais de 1 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	31,3 / 34,2	—	Segundo reportagem precipitou 65 mm em 1h 30min. Na Av. Anhaia Mello veículos foram arrastados pela água, postes e placas derrubados e crateras surgiram no asfalto por causa da força da água. Na Rua José Zappi carros foram carregados pela enxurrada. Na Vila Ema na Rua Simão de Pereira de Sá, n. 129 o muro que dividia os fundos da casa desabou. No n. 111 dessa rua a enxurrada derrubou a parede. Moradora do n. 125 ficou presa em casa com a água na altura do pescoço, aproximadamente 1,70 m. Na Rua Bento Sabino dos Reis, n. 541, as águas atingiram 1,95 m. Na casa n. 551 dois carros que boiaram invadiram o imóvel, a água atingiu 2,50 m. Na casa n. 521 o muro desabou.
70	2004	janeiro	Folha	16/01/2004 - p. 3	Está aberta a temporada de chuvas	não especifica	Pontos de inundação nas imediações da Av. Anhaia Mello - Trecho entre a Rua Angical do Piauí até a rua Santa Maria do Cambucá. Quadrante entre as Ruas Barlavento, Lótus, Irajuba e Av. Ema. Quadrante entre as Ruas Herwis, Maria Fett, Avelino Carvalho e Constantino de Amaral Tavares. Trecho entre Largo da Vila Prudente e a Rua Gino Moneli - Rua José Zappi. Espaço entre a Rua da Prece e a Rua Inhamuns. Trecho entre a Rua Ibitirama até a Av. Dr. Francisco Mesquita (quadrante inicial da Av. Paes de Barros).	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	—	—	Reportagem apresenta postos críticos de inundação, todos localizados nas imediações da Av. Anhaia Mello

Eventos de inundação	Ano	Mês do evento	Jornal	Data da reportagem e página	Manchetes	Data do evento	Ocorrência espacial (ruas/locais)	Nível atingido pelas águas (altura) NA	Morfologia Original	Taxa de impermeabilização aproximada	Taxa de perturbação morfológica dos canais fluviais	Taxa de retificação Córrego da Mooca	Taxa de supressão planície de inundação	Total de precipitação dia/ 3 dias (mm)	Vazão média do Rio Tamanduateí (m³/s)	Prejuízos relatados
71	2006	janeiro	Folha	27/01/2006 - p. 4	Mais perigo	23/01/2006	Rua José Zappi (enxurrada)	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	8,4 / 8,4	—	Força da água (enxurrada) arrastou carros e arrancou a tampa do bueiro.
72	2006	fevereiro	Folha	10/02/2006 - p. 3	Temporal causa estragos na região	05/02/2006	Rua José Zappi (enxurrada) e Rua da Prece.	Rua da Prece até 2m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	16,1 / 16,1	—	Na Rua José Zappi ocorreu enxurrada. Na Rua da Prece segundo moradora a água em alguns pontos atingiu 2 m, e a rua virou um rio trouxe uma grande quantidade de lixo.
73	2006	novembro	Folha	01/12/2006 - p. 1 e 8	Prefeitura se diz preparada para enfrentar a temporada e a população afirma que está cansada	25/11/2006	Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes, Rua da Prece, Rua Falchi Gianini, Praça Padre Damião e Rua Bento Sabino dos Reis (Vila Ema).	Rua Falchi Gianini (n. 1105) 1,50 m, Rua da Prece (n. 259-262) 1,50 m e Vila Ema: menos de 0,5 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	53,7 / 53,7	—	Congestionamento, pessoas ilhadas, perda de móveis e eletrodomésticos, água invadindo as casas e arrastando automóveis. No Largo da Vila Prudente alguns comércio ficaram alagados
74	2006	dezembro	Folha	08/12/2006 - p. 1	O tormento nosso de cada dia...	04/12/2006	Rua José Zappi (enxurrada)	0,5 m	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	50,8 / 50,8	—	A enxurrada arrastou carros.
75	2007	fevereiro	Folha	23/02/2007 - p. 5	Camaval acaba em enchente para moradores da Bento Sabino dos Reis	20/02/2007	Rua Bento Sabino dos Reis	No casa n. 561 - 1,5 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	27,2 / 84,1	—	Casas invadidas, perda de móveis e eletrodomésticos, famílias se refugiando nos telhados e sobrados. Números atingidos: 561, 500, 499 e 595.
76	2007	fevereiro	Folha	02/03/2007 - p. 5	Cenas de pânico na rua José Zappi	26/02/2007	Rua José Zappi (enxurrada)	0,4 m	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	1,5 / 48,2	—	Carro foi arrastado por 300 m parando ao bater da guia. O casal que estava dentro do carro quase foi levado pela enxurrada.
77	2008	fevereiro	Folha	22/02/2008 - p. 1 - 29/02/2008 - p. 1, 9 e 10	Água atinge quase três metros na favela na noite de ontem/ Chuva e caos/ De tempos em tempos Vila Prudente tem seus dias de Veneza/ Canteiro do Expresso Tiradentes é castigado	21/02/2008	Favela da Vila Prudente, Rua Coelho Neto, Favela Ilha das Cobras e Rua Padre Faustino	Favela Ilha das Cobras 3 m e Rua Coelho Neto 0,4 m	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	112,8 / 118,3	—	Bombeiros socorreram moradores da Favela da Vila Pudente por meio de barcos e enfrentaram forte correnteza. Na Favela Ilha das Cobras a água chegou ao segundo andar das casas. Grande congestionamento na Av. Anhaia Mello. Veículos foram abandonados na Av. Anhaia Mello e levados pela água. Na Av. Dr. Francisco Mesquita, em frente ao <i>shopping</i> Central Plaza, não havia limite entre as pistas e o Rio Tamanduateí.
78	2008	novembro	Folha	14/11/2008 - p. 1 e 5	Está aberta a temporada/ Rua vira 'rio' em dia de temporal	07/11/2008	Rua José Zappi (enxurrada)	0,5 m	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	15,7 / 23,7	—	A enxurrada arrastou carros
79	2009	janeiro	Folha	09/01/2009 - p. 1	No primeiro dia do ano a região volta a sofrer com as chuvas de verão	01/01/2009	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf, Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes: Rua Torquato Tasso, Rua Pinheiros Guimarães e Rua Falchi Gianini.	Rua Falchi Gianini 1,30 m (chegou a cobrir um carro).	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	16,7 / 16,7	—	Apenas a garagem das casas de algumas travessas da Av. Anhaia Mello foram afetadas.
80	2009	fevereiro	Folha	27/02/2009 - p. 1 e 2	Velha rotina de alagamentos na Vila Prudente: até quando? / Temporais e piscinões	23/02/2009	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf, Av. Anhaia Mello x Rua Torquato Tasso, Rua Américo Vespucci, Praça Padre Damião e Rua José Zappi (enxurrada)	Praça Padre Damião 1 m, Rua Américo Vespucci e Rua Torquato Tasso 1m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	1,4 / 1,9	—	Grande correnteza na Av. Anhaia Mello e na Rua José Zappi.
81	2009	fevereiro	Folha	27/02/2009 - p. 1 e 2	Velha rotina de alagamentos na Vila Prudente: até quando? / Temporais e piscinões	25/02/2009	Rua José Zappi (enxurrada)	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	16,0 / 39,7	—	—
82	2009	março	Folha	13/03/2009 - p. 7	Mais um dia de enchentes e muito caos na Vila Prudente	06/03/2009	Av. Anhaia Mello e travessas: Rua Torquato Tasso, Rua Falchi Gianini, Rua Américo Vespucci, Rua Nupeba, Rua da Prece e Rua Bento Sabino dos Reis.	Av. Anhaia Mello0,4 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	2,3 / 2,5	—	A Av. Anhaia Mello ficou intransitável e comércios tomados pela água. Na Rua da Prece portões de contenção não resistiram. Na Rua Bento Sabino dos Reis a água invadiu as casas.
83	2009	março	Folha	20/03/2009 - p. 1 e 7	Enquanto a prefeitura desenvolve projetos.../“Fazer o quê? Temos que nos acostumar com esta situação!”	17/03/2009	Av. Anhaia Mello x Av. dos Estados, Favela da Vila Prudente, Favela das Cobras e Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros.	Mais de 2 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	139,3 / 145,5	—	Congestionamento de horas, carros boiando e submersos na Av. Anhaia Mello. Moradores das favelas perderam móveis e eletrodomésticos.
84	2010	janeiro	Folha	08/01/2010 - p. 6 e 7	2010: ano novo, mas região segue com problemas.../ ...do século passado que estão longe de uma solução	04/01/2010	Rua José Zappi (enxurrada)	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	13,9 / 58,1	—	—
85	2010	janeiro	Folha	15/01/2010 - p. 6	Acabou a trégua: região volta a sofrer com grandes alagamento	11/01/2010	Rua José Zappi (enxurrada), Av. Anhaia Mello em diversos trechos: Av. Paes de Barros, Rua da Prece, Av. do Estado, Rua Torquato Tasso, Rua Américo Vespucci, Rua Guabiruba, Rua Manoel Viana, Rua Visconde de Goiana e Rua Nupeba.	Rua da Prece 1,5 m, Av. Anhaia Mello x Av. do Estado 1 m e Rua José Zappi 0,4 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	55,2 / 84,8	—	A Av. Paes de Barros ficou intransitável. Na Rua da Prece carros e orelhão ficaram submersos. Na Av. Anhaia Mello x Av. do Estado a água não invadiu as casas, mas os carros não passavam. Na Vila Ema a Rua Guabiruba encheu, mas as casas possuem comportas e diques e, dessa forma, não foram afetadas. A Rua Manuel Viana sofre com as cheias e as casas tem comportas.
86	2010	janeiro	Folha	22/01/2010 - p. 6	Chuva intensa parou o trânsito na região na manhã de ontem	21/01/2010	Baixos do Viaduto Grande São Paulo e Favela da Vila Prudente	Favela da Vila Prudente mais de 2 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	91,1 / 133,8	—	Grande congestionamento da Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf (reflexo da marginal Tietê). Perda de móveis, eletrodomésticos e roupas dos moradores da Favela da Vila Prudente.
87	2010	janeiro	Folha	29/01/2010 - p. 5	Terça-feira de chuva forte, alagamentos e trânsito parado na região	26/01/2010	Av. Anhaia Mello e ruas adjacentes: Rua Américo Vespucci, Rua Torquato Tasso, Rua Falchi Gianini, Rua Dr. Roberto Feijó, Rua Dr. Sanarelli e outras. Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf, Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Rua José Zappi (enxurrada), Rua da Prece e Av. Jacinto Menezes de Palhares.	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	25,4 / 87,8	—	Grande congestionamento na Av. Anhaia Mello. A Av. Jacinto Menezes de Palhares ficou com o asfalto repleto de buracos.
88	2010	fevereiro	Folha	05/02/2010 - p. 6	Tempestades de fim de tarde deixam região debaixo d'água	03/02/2010	Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros e Rua José Zappi (enxurrada).	Av. Paes de Barros 0,5 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	2,8 / 7,1	—	Av. Paes de Barros ficou intransitável. Na Rua José Zappi carros foram arrastados e ficaram parcialmente submersos, e o asfalto foi arrancado pela força da água (n. 268)
89	2010	março	Folha	26/03/2010 - p. 5	Após quase um mês em temporais, região volta a sofrer com alagamentos	25/03/2010	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf, Praça Padre Damião (Ibitirama) e Rua José Zappi (enxurrada) e Favela da Vila Prudente.	Praça Padre Damião 1 m, Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf 1 m e Rua José Zappi 0,5 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	6,8 / 12,2	—	A Av. Anhaia Mello ficou intransitável. Uma pessoa foi resgatada por bombeiros no cruzamento com a Av. Salim Farah Maluf. Na Rua José Zappi carros ficaram parcialmente submersos e uma carro foi arrastado por 150m. Na Praça Padre Damião e Rua Ibitirama as água invadiram comércios e carros boiaram.
90	2010	novembro	Folha	03/12/2010 - p. 5	Aberta oficialmente a temporada de alagamentos	30/11/2010	Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf, Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros, Rua Torquato Tasso, Rua Falchi Gianini, Rua Dr. Roberto Feijó, Rua Virgílio, Rua José Zappi (enxurrada) e Av. Anhaia Mello x Av. Alberto Ramos	Av. Paes de Barros 0,5 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	50,8 / 56,3	—	O ponto entre a Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf ficou intransitável. Carro ficou submerso na Rua Torquato Tasso com a Av. Anhaia Mello. Na Av. Anhaia Mello x Av. Paes de Barros dois carros se chocaram após um ser arrastado pelas águas.
91	2010	dezembro	Folha	17/12/2010 - p. 5	Vila Prudente foi a região da cidade onde mais choveu	13/12/2010	Baixos do Viaduto Grande São Paulo e Favela da Vila Prudente, Av. Anhaia Mello x Ruas Dianópolis, Rua Ibitirama, Rua Francisco Pólito, Av. Paes de Barros, Av. Salim Farah Maluf, Av. Francisco Falconi, Av. Alberto Ramos e Rua Domingos Afonso.	Menos de 1 m	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	50,4 / 66	—	Av. Anhaia Mello ficou com pontos intransitáveis.
92	2011	janeiro	Folha	14/01/2011 - p. 1, 5 e 7	Temporada da agonia/ De novo, de novo e de novo... O que não muda é a falta de ação da Prefeitura/ Região coleciona alagamentos enquanto Prefeitura não se mexe/ “A situação piora a cada ano”, afirmam moradores de pontos críticos	13/01/2011	Baixos do Viaduto Grande São Paulo, Av. Anhaia Mello x Av. Salim Farah Maluf e Rua Limeira.	—	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	0 (chuva ocorreu na noite do dia 13 -dados de dia 14 - 2,8) / 4	—	—
93	2011	fevereiro	Folha	25/02/2011 - p. 1 e 2	Na falta do oficial, eis o piscinão de Vila Prudente/ Temporal volta a alagar Vila Prudente e arredores	21/02/2011	Praça Padre Damião (Rua Ibitirama), Rua José Zappi (enxurrada), Av. Anhaia Mello x Rua Américo Vespucci, Rua Ibitirama e Rua do Amparo.	Praça Padre Damião 1,20 m (fotos), Rua Américo Vespucci x Av. Paes de Barros 1 m.	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	2,2 / 2,6	—	Na Rua José Zappi veículos, tampas de bueiro e bocas de lobo foram arrastados pela água e carros parcialmente cobertos. Na Praça Padre Damião comerciantes ficaram assustados com a altura da água. Rua Américo Vespucci e Av. Paes de Barros carros ficaram submerso. A Av. Anhaia Mello ficou intransitável.
94	2011	fevereiro	Folha	04/03/2011 - p. 3	Enchente	28/02/2011	Av. Anhaia Mello x Rua Falchi Gianini	1,5 m (foto de carro encoberto pela água no lado esquerdo da Av. Anhaia Mello)	Planície de inundação	93,53%	100%	7,70%	100%	0 / 53,7	—	Carro ficou encoberto pelas águas na Rua Falchi Gianini x Av. Anhaia Mello.