

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

ROMÁRIO DE OLIVEIRA CARDOSO

**Inundações Urbanas na Praça da Bandeira, São Paulo - SP: uma análise das relações do
meio natural com a ocupação urbana.**

SÃO PAULO

2024

ROMÁRIO DE OLIVEIRA CARDOSO

Inundações Urbanas na Praça da Bandeira, São Paulo - SP: uma análise das relações do meio natural com a ocupação urbana.

Trabalho de Graduação Individual (TGI) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Fernando Nadal Junqueira Villela

SÃO PAULO

2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

C268i Cardoso, Romário de Oliveira
 Inundações Urbanas na Praça da Bandeira, São Paulo
- SP: uma análise das relações do meio natural com a
ocupação urbana. / Romário de Oliveira Cardoso;
orientador Fernando Nadal Junqueira Villela - São
Paulo, 2024.
 131 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia.

1. Planície de Inundação. 2. Bacia Hidrográfica.
3. Urbanização. 4. Cartografia. 5. Inundações. I.
Villela, Fernando Nadal Junqueira, orient. II.
Título.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial aos meus pais e aos meus irmãos Regina, Rosana, Rafael e Raquel, pelo apoio ao longo dessa jornada.

Ao Professor Fernando Nadal, pela orientação e pelas instruções dadas durante o desenvolvimento deste TGI que foram de suma importância.

Aos meus colegas de faculdade Cawan, Gabriel, Helena, Igor, Luís, Rodrigo e Vitor, obrigado pelos bons momentos da graduação e aos demais amigos feitos durante a graduação.

E um agradecimento especial aos meus companheiros de estágio no GTGEO da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente Luis, Fabiano e Maykon, pela parceria e ajuda com os problemas encontrados no TGI relacionados principalmente a parte cartográfica.

RESUMO

CARDOSO, R. O. **Inundações Urbanas na Praça da Bandeira, São Paulo - SP: uma análise das relações do meio natural com a ocupação urbana**. 2024. 132f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

Esta pesquisa objetivou a realização de uma análise comparativa dos eventos de inundação que ocorreram na Bacia do Anhangabaú durante o intervalo de um século (1920-2020). A Bacia Hidrográfica do Anhangabaú localizada no centro histórico de São Paulo, durante a expansão da urbanização teve seus cursos fluviais canalizados e substituídos pelas avenidas de fundo de vale. Esta análise comparativa apesar de válida como exercício não demonstrou ser efetiva completamente devido às diferenças encontradas entre as bases cartográficas e na dificuldade na obtenção de registros sistemáticos sobre os episódios de inundação até pelo menos o ano de 1999, não sendo possível confirmar as mudanças hidrodinâmicas ocorridas neste período, revelando apenas as similaridades dos eventos atuais com os eventos passados quando comparados principalmente através de fotografias antigas e atuais. A análise da hidrodinâmica atual confirma a Praça da Bandeira como área central destes eventos com mais de 80 registros entre 2004 e 2023, estas análises também confirmam as áreas das planícies como as principais áreas de registro destes episódios. A hipótese dessa pesquisa é de que os fatores que condicionam estes fenômenos estão relacionados com a inadequada apropriação do meio físico pela urbanização, com a ocupação da planície, tamponamentos de canais fluviais e a impermeabilização do solo. Desse modo, indica-se que o principal motivo pela ocorrência das inundações na área de estudo relaciona-se com seu contexto geomorfológico por ser uma planície fluvial numa área de confluência de três dos principais canais, e pelo modo de uso e ocupação da terra. Esta pesquisa se fundamentou nas bases conceituais da Geomorfologia Clássica com a realização da caracterização morfométrica para a análise da bacia hidrográfica, utilizando-se também do arcabouço metodológico da Geomorfologia Antropogênica que tem como fundamento a consideração da ação antrópica como uma ação Geomorfológica empregando o uso da cartografia geomorfológica evolutiva como meio de realização destas análises restituindo os estágios de perturbação antrópica naquele meio.

Palavras-chave: Planície de Inundação, Bacia Hidrográfica, Urbanização, Cartografia, Inundações.

ABSTRACT

CARDOSO, R. O. Urban Floods in Praça da Bandeira, São Paulo - SP: an analysis of the relationships between the natural environment and urban occupation. 132f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

This research aimed to carry out a comparative analysis of the flooding events that occurred in the Anhangabaú Basin during the interval of a century (1920-2020). The Anhangabaú Hydrographic Basin, located in the historic center of São Paulo, had its river courses channeled and replaced by valley-bottom avenues during the expansion of urbanization. This comparative analysis, although valid as an exercise, did not prove to be completely effective due to the differences found between the cartographic bases and the difficulty in obtaining systematic records of the flooding episodes until at least the year 1999. It was not possible to confirm the hydrodynamic changes that occurred in this period, revealing only the similarities of the current events with the past events when compared mainly through old and current photographs. The analysis of the current hydrodynamics confirms Praça da Bandeira as the central area of these events with more than 80 records between 2004 and 2023. These analyses also confirm the areas of the plains as the main areas of record of these episodes. The hypothesis of this research is that the factors that condition these phenomena are related to the inadequate appropriation of the physical environment by urbanization, occupation of the plain, plugging of river channels and soil impermeability. Thus, it is indicated that the main reason for the occurrence of floods in the study area is related to its geomorphological context, as it is a river plain in an area where three of the main channels meet, and due to the way the land is used and occupied. This research was based on the conceptual bases of Classical Geomorphology with the performance of morphometric characterization for the analysis of the hydrographic basin, also using the methodological framework of Anthropogenic Geomorphology, which is based on the consideration of anthropic action as a Geomorphological action, using the use of evolutionary geomorphological cartography as a means of performing these analyses, reconstituting the stages of anthropic disturbance in that environment.

Keywords: Floodplain, Hydrographic Basin, Urbanization, Cartography, Floods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da Hierarquia Fluvial.	27
Figura 2 - Resultado da interpolação dos dados topográficos do SARA Brasil.	32
Figura 3 - Planta Geral da Capital do Estado de São Paulo (1890).	53
Figura 4 - Viaduto do Chá em 1900.	54
Figura 5 - Construção do Parque do Anhangabaú.	55
Figura 6 - Vista aérea do Parque do Anhangabaú e do Vale do Saracura (1915).	55
Figura 7 - Ilustração com a vista do Belvedere Trianon com visão panorâmica do Vale do Saracura ainda não totalmente ocupado (1920).	57
Figura 8 - Nascente do Vale do Saracura, área onde foi construído o Túnel Nove de Julho.	57
Figura 9 - Vista aérea da nascente do Saracura (década de 1930).	58
Figura 10 - Túnel Nove de Julho na nascente do Vale Saracura.	58
Figura 11 - Av. Nove de Julho e Viad. Dr. Plínio de Queiroz.	59
Figura 12 - Córrego do Itororó antes da canalização.	60
Figura 13 - Av. Vinte e Três de Maio em 1972.	61
Figura 14 - Av. Vinte e Três de Maio em 2012.	61
Figura 15 - Praça da Bandeira antes do terminal de ônibus.	62
Figura 16 - Tráfego no Anhangabaú (1979).	62
Figura 17 - Praça da Bandeira em 2011.	63
Figura 18 - Perfil Longitudinal (1930 e 2020).	75
Figura 19 - Perfil de elevação eixo Norte-Sul.	77
Figura 20 - Perfil de elevação eixo Oeste-Leste.	77
Figura 21 - Inundação na Av. Nove de Julho, entre as décadas de 1960 e 1970.	97
Figura 22 - Inundação da Av. Nove de Julho em 1976 com o escoamento ocupando toda a avenida.	98
Figura 23 - Inundação na Av. Nove de Julho (2018) observa-se a água seguindo em direção à Praça da Bandeira na parte superior esquerda da imagem.	98
Figura 24 - Túnel do Anhangabaú completamente inundado (1958).	99
Figura 25 - Inundação no Túnel Anhangabaú (1963).	99
Figura 26 - Inundação na Av. Anhangabaú (1988).	100
Figura 27 - Inundação do Túnel Anhangabaú (2021).	100
Figura 28 - Inundação na Praça da Bandeira (2010).	101

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Fragmento da Carta do SARA BRASIL.....	33
Mapa 2 - Fragmento com os dados vetorizados do SARA BRASIL.....	33
Mapa 3 - Fragmento da Carta VASP Cruzeiro do Sul.	33
Mapa 4 - Fragmento com os dados vetorizados da VASP Cruzeiro do Sul.	33
Mapa 5 - Fragmento com resultado dos dados vetorizados.	33
Mapa 6 - Curvas de nível das Cartas do SARA BRASIL e da VASP Cruzeiro.....	36
Mapa 7 - Pontos Cotados das Cartas do SARA BRASIL e da VASP Cruzeiro.....	37
Mapa 8 - Curvas de Nível do GeoSampa.	38
Mapa 9 - Pontos Cotados do GeoSampa.	39
Mapa 10 - Área de estudo.	45
Mapa 11 - Geologia da Bacia do Anhangabaú.....	47
Mapa 12 - Compartimentos Geomorfológicos.	49
Mapa 13 - Hidrografia e Hierarquia dos canais fluviais e das sub-bacias de 1930.	64
Mapa 14 - Hidrografia e Hierarquia dos canais fluviais e das sub-bacias de 2020.	64
Mapa 15 - Mapa Hipsométrico de 1930.	69
Mapa 16 - Mapa Hipsométrico de 2020.	69
Mapa 17 - Classes de declividade de 1930.	70
Mapa 18 - Classes de declividade de 2020.	70
Mapa 19 - Eixos dos Perfis de Elevação.....	76
Mapa 20 - Uso e Ocupação da Terra de 1940.	84
Mapa 21 - Uso e Ocupação da Terra de 2020.	84
Mapa 22 - Fotografias Aéreas de 1940.	85
Mapa 23 - Ortofotos 2020.....	85
Mapa 24 - Vias Urbanas em 1940.....	93
Mapa 25 - Vias Urbanas em 2020.....	93
Mapa 26 - Temperatura Aparente da Superfície (03/09/1999).	96
Mapa 27 - Tipo de Evento.....	102
Mapa 28 - Densidade dos Eventos.....	102
Mapa 29 - Escoamento Superficial na Praça da Bandeira.	112
Mapa 30 - Escoamento Superficial na Praça 14 Bis.	112
Mapa 31 - Plano de Controle de Inundações do Vale do Anhangabaú.	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variáveis de uso e ocupação da terra de 1940.....	79
Quadro 2 - Variáveis de uso e ocupação da terra de 2020.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comprimento dos canais fluviais com a Hierarquia Fluvial.....	66
Tabela 2 - Índices Lineares.	67
Tabela 3 - Índices Areais.....	67
Tabela 4 - Classes de Declividade e Fases de Relevô.....	71
Tabela 5 - Índice Hipsométrico.....	71
Tabela 6 - Distribuição das Categorias de Uso e Graus de Perturbação (1940).	86
Tabela 7 - Distribuição das Categorias de Uso e Graus de Perturbação (2020).	86
Tabela 8 - Eventos de Alagamento e Inundação.	104
Tabela 9 - Principais locais de ocorrência dos eventos.....	105
Tabela 10 - Precipitação Mensal Total (mm) - Estação Meteorológica de Santana (INMET).....	105
Tabela 11 - Precipitação Mensal Total (mm) - Estação Meteorológica da Sé (CGE).	106
Tabela 12 - Dias com mais registros de eventos e precipitação registrada (INMET e CGE).....	106

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Climograma de São Paulo-SP.....	51
Gráfico 2 - Evolução dos Graus de Perturbação Antrópica (1940 - 2020).	87
Gráfico 3 - Evolução das Categorias de Uso (1940 - 2020).	87
Gráfico 4 - Proporção dos Tipos de Evento.	104
Gráfico 5 - Pluviometria da Estação Meteorológica da Sé (CGE).	107
Gráfico 6 - Pluviometria da Estação Meteorológica de Santana (INMET).	108
Gráfico 7 - Distribuição Temporal dos Eventos.	108

LISTA DE SIGLAS

AHSP - Arquivo Histórico de São Paulo

BHRT - Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí

CGE - Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo

DOC - Diário Oficial

DOCSP - Diário Oficial da Cidade de São Paulo

Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FCHT - Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

LIDAR - Light Detection and Ranging

MASP - Museu de Arte de São Paulo Assis Chateaubriand

MDE - Modelo de Elevação Digital

MDT - Modelo Digital de Terreno

PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo

RMSP - Região Metropolitana de São Paulo

SARA - Società Anonima Rilevamenti Aerofotogrammetrici

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SMUL - Secretaria de Urbanismo e Licenciamento

SRC - Sistema de Referência de Coordenadas

SVMA – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Pref. De São Paulo

TIN - Triangulated Irregular Network

UTM - Universal Transversa de Mercator

VASP - Viação Aérea São Paulo

WMS - Web Map Service

SUMÁRIO

1	Introdução	14
2	Questão-Problema e Hipóteses	17
3	Objetivos e Justificativa	17
4	Metodologia	18
4.1	Fundamentação Teórica	18
4.2	Procedimentos Técnicos e Operacionais.....	26
5	Resultados e discussões	43
5.1	Caracterização da Área de Estudo.....	43
5.1.1	Geologia	46
5.1.2	Geomorfologia.....	48
5.1.3	Hidrografia.....	50
5.1.4	Clima.....	50
5.2	Processo de Urbanização.....	51
5.3	Caracterização Morfométrica	63
5.3.1	Hierarquia Fluvial	63
5.3.2	Análise Linear	67
5.3.3	Análise Areal	67
5.3.4	Hipsometria e Declividade	68
5.3.5	Perfis Longitudinais de 1930 e 2020.....	74
5.4	Evolução do Uso e Ocupação da Terra	78
5.5	Eventos de Inundação e Alagamento na Bacia do Anhangabaú	94
6	Conclusão	115
7	Referências Bibliográficas	117
8	Apêndice - Eventos de Inundação e Alagamento de 01/10/2004 a 31/03/2023 nos meses (janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro, dezembro).....	124

1 INTRODUÇÃO

Os desastres ambientais urbanos tornaram-se eventos recorrentes no cotidiano das populações das cidades brasileiras, tal conjuntura é derivada do intenso e irregular crescimento urbano ocorrido durante o processo de industrialização do século XX, estabelecendo-se muitas vezes uma urbanização com o planejamento condicionado a uma concepção de curto prazo e desarticulada dos agentes públicos (GOUVEIA; RODRIGUES, 2017). Isto ocorre obedecendo principalmente a uma lógica da especulação imobiliária, em que prevalecia-se a produção do espaço sem a consideração de suas características naturais e das consequências sociais advindas de tal ocupação (SEABRA, 2015). Como consequência desta conjuntura, parte da população encontra-se em situação de vulnerabilidade aos desastres ambientais urbanos, tais como as inundações e os deslizamentos de terra, afetando principalmente as populações de menor renda devido ao acesso desigual à terra e à moradia, obrigando essas pessoas a assentarem-se nas áreas de maior vulnerabilidade em razão de seu menor custo (ALVES; TORRES, 2006).

Estas áreas mais vulneráveis incluem desde áreas como as vertentes com tendência a deslizamento, como também as áreas inundáveis das planícies fluviais da bacia hidrográfica na qual está inserida a cidade, as planícies por apresentarem um relevo plano acabam tornando-se as áreas inicialmente ocupadas durante a fase de intensa expansão urbana, em função disso as planícies fluviais se constituem como uma das áreas que mais se destacam como zona de vulnerabilidade, por sua extensa ocupação e de sua correlação com a ocorrência das frequentes inundações nas áreas urbanas (LUZ, 2015). Em consideração a isso, faz-se necessário a compreensão destes fenômenos e os motivos de sua ocorrência, torna-se necessário, portanto, a compreensão da própria planície fluvial e de que modo ela é incorporada pela dinâmica urbana.

A planície fluvial caracteriza-se por ser uma área predominantemente plana que envolve o canal fluvial, sendo composta pelos sedimentos envolvidos nos processos de transporte e deposição daquele canal. Todas as características geomorfológicas da planície fluvial relacionam-se com a dinâmica fluvial do canal, aspectos desde as suas características morfológicas, a composição e estrutura dos sedimentos e principalmente a dinâmica das cheias que ocorrem associadas aos períodos de maior pluviosidade (RODRIGUES, 2015). Seu fenômeno mais importante trata-se, portanto, destes eventos de inundação que possuem um caráter cíclico e que se relacionam com os eventos climáticos. Estes eventos são os responsáveis pela deposição de sedimentos e seu transporte, a formação do relevo de aspecto essencialmente

plano e a formação dos patamares de níveis mais altos de terraços fluviais (RODRIGUES, 2015). A planície fluvial logo é uma área naturalmente inundável que apesar de apresentar a vantagem de terrenos de declividades baixas e uma predominância de áreas planas apresenta, também, a desvantagem da ocorrência destes eventos sazonais de inundações.

Com a crescente demanda por terras pelo processo de urbanização em decorrência da industrialização e o aumento das populações urbanas associadas ao surgimento das grandes metrópoles do mundo industrial do século XX, e objetivando-se o aproveitamento dessas características positivas das planícies fluviais, de terrenos de fácil ocupação e de menor custo de incorporação, promoveu-se a incorporação das várzeas como parte integrante da estrutura urbana das grandes cidades em ascensão (LUZ, 2015). A cidade de São Paulo apresentou como meio de resolução do seu problema de expansão urbana a incorporação das suas várzeas para a ocupação urbana e de seus vales centrais para a implantação de vias urbanas (GOUVEIA, 2016).

A cidade de São Paulo possui como uma de suas características geográficas uma densa rede hidrográfica com os rios Tietê e Pinheiros como seus principais canais fluviais, possuindo características meandantes e com extensas planícies fluviais que apresentam um regime hídrico de ocorrência de inundações sazonais associadas aos meses de verão que concentram a maior parte da precipitação total anual (ROSS, 2001). Com a expansão urbana houve a incorporação das grandes várzeas sobre a lógica da especulação imobiliária e os outros vales menores que cortam a cidade principalmente em seu centro urbano foram sendo incorporados para a implantação das avenidas de fundo de vale, tornando-se as principais vias de tráfego da cidade reproduzindo a lógica da indústria automobilística (GOUVEIA, 2016). Este é o caso dos córregos da Bacia Hidrográfica do Anhangabaú onde está localizada a área de estudo a Praça da Bandeira, os córregos da Bacia do Anhangabaú tiveram seus atributos originais modificados para a implantação de avenidas de fundo de vale na sua superfície através de seu tamponamento, implantou-se as avenidas e toda uma infraestrutura urbana que iria ter uma importante função na articulação do tráfego urbano paulistano que intensificava-se, estes foram o caso dos projetos aplicados no Córrego Saracura que deu lugar a Avenida Nove de Julho, o Córrego Itororó com a Avenida Vinte e Três de Maio e o Córrego Anhangabaú dando lugar a avenida e parque homônimos (AB'SABER, 2007).

É aproximadamente na Praça da Bandeira, área do antigo Largo do Bexiga onde ocorre a confluência dos três principais córregos da bacia, sendo também o local de confluência de duas das principais avenidas da cidade, as já citadas anteriormente: Av. Nove de Julho onde há

o tráfego do eixo Nordeste-Sudoeste e a Av. Vinte e Três de Maio responsável pelo tráfego Norte-Sul e onde temos também a presença de um dos principais terminais de ônibus de São Paulo, o Terminal da Praça da Bandeira. Devido essa função no tráfego paulistano, na Praça da Bandeira temos a presença dos grandes congestionamentos que vão estendendo-se por estas avenidas no fim dos expedientes de trabalho, devido a convergência do tráfego urbano naquele ponto, antes esta rede viária criada para facilitar o deslocamento do trânsito agora o torna lento como consequência da concentração do tráfego, como é também o local de convergência da rede hidrográfica da bacia temos a ocorrência dos eventos de inundação tão comuns na área de estudo que acabam por bloquear o trânsito ali também concentrado (FOLHA ONLINE, 2000).

A ciência geomorfológica como é explicado por Marques (1994) tendo como objeto de estudo o relevo dimensionando-se os seus aspectos morfológicos e os processos formadores dessa morfologia possui uma importante função muitas vezes negligenciada na busca de soluções ou pelo menos atenuação na ocorrência desses eventos. A ação antrópica realiza modificações no meio natural, sendo a urbanização uma das modalidades de maior impacto sobre o meio, como no caso das bacias hidrográficas em contexto urbano. Elas possuem alterações em suas características, através de diversas modalidades de intervenção como a impermeabilização do solo, aterros de planícies e terraços fluviais e a canalização e tamponamento de canais fluviais, essas mudanças ocasionam na mudança das características hidrográficas da bacia alterando a sua morfologia e a sua hidrodinâmica.

Conforme o exposto, as questões ambientais urbanas apresentam um elevado grau de complexidade, as intervenções antrópicas e as modificações dos atributos originais, geram um novo nível de complexidade nos processos quando comparados a sua condição natural, a Geomorfologia Antropogênica apresenta notória aplicabilidade com consolidado arcabouço metodológico como meio para a abordagem desta complexidade, visto que possui as ferramentas metodológicas da geomorfologia clássica, e incorpora novas ferramentas metodológicas mais apropriadas para os ambientes com intensas intervenções antrópicas sobre o meio natural, como o caso dos ambientes urbanos (RODRIGUES, 2005).

É dessa necessidade que surge a Geomorfologia Antropogênica que objetiva suprir essa demanda. E será com base nessa metodologia que se buscou uma análise e compreensão dos eventos e inundação na Praça da Bandeira e da dinâmica de toda a Bacia Hidrográfica do Anhangabaú, uma bacia no centro da maior metrópole brasileira, em um meio de intensa perturbação antrópica que teve seus atributos naturais sendo modificados com o avançar do estágio de ocupação urbana.

2 QUESTÃO-PROBLEMA E HIPÓTESES

Sendo a área de estudo uma área urbana, onde há um fundo de vale que possui a convergência de três córregos que foram tamponados, surge como questionamento se teriam estes fatores correlação com os eventos de inundação que ocorrem no local e como eles interferem nestes eventos, ou seja, a ocupação antrópica de um fundo de vale a partir do tamponamento dos seus canais fluviais são fatores que influenciam na ocorrência destes eventos de inundação? Sendo o caso, de que modo eles modificam estes eventos?

Percebendo-se, em razão disso, a inadequada apropriação do meio pela ação antrópica como fatores que intensificam a ocorrência destes eventos de inundação e buscando-se a partir da cartografia geomorfológica retrospectiva a reconstrução do histórico das intervenções, questiona-se, como o uso da terra e a ação antrópica interferiram e modificaram a geomorfologia e os processos hidrodinâmicos da área estudada? E quais modificações ocorreram na magnitude e frequência dos eventos de inundação ao progredir dos estágios da perturbação antrópica?

A hipótese motivadora é de que sim, esses fatores intensificam os eventos de inundação na praça da Bandeira que estão relacionados com a inadequada apropriação do meio físico pela urbanização, isto é, a ocupação urbana num fundo de vale intensifica estes eventos pela transformação do meio físico, tais como a supressão da planície fluvial, o tamponamento dos canais de drenagem e a impermeabilização do solo, modificações contrárias às suas configurações naturais que podem ser inferidas a partir de índices morfométricos. Tais transformações, modificando a geomorfologia local, modificam também os processos hidrodinâmicos, alterando, por conseguinte a magnitude e frequência dos eventos de inundação que se ajustam ao progredir nos estágios da perturbação antrópica.

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

O objetivo geral desta pesquisa é o de analisar eventos de inundações que ocorreram na Praça da Bandeira entre os anos de 2004 e 2023, buscando verificar a dinâmica hídrica da área segundo os fatores responsáveis por estas modificações, partindo da análise dos eventos de inundação e dos fatores condicionantes como a precipitação e a evolução dos estágios de ocupação urbana. Quanto aos objetivos específicos, busca-se:

- Indicar as razões da ocorrência de inundações na área de estudo;

- Avaliar a evolução dos eventos de inundação a partir da observação da magnitude e frequência dos eventos;
- Compreender, a partir de análises morfométricas, como a ação antrópica alterou a hidrodinâmica da região;
- Indicar, a partir da caracterização sistemática do uso da terra e das intervenções antrópicas, como foi modificado o sistema geomorfológico local.

Nesse contexto, a compreensão das inundações e das transformações ocorridas na área podem vir a ser de grande utilidade para as aplicações futuras em outros casos de inundações em áreas urbanas, o que justifica esta pesquisa, visto a necessidade de compreensão dos efeitos da intervenção antrópica sobre o meio físico, que poderão orientar futuramente novos projetos, com uma nova relação sociedade-natureza. Com isso, busca-se a redução dos impactos ambientais nos grandes centros urbanos em prol de um convívio mais harmônico da sociedade com o meio natural, visto que a ação antrópica vem tomando grande dimensão como agente ativo na superfície terrestre.

4 METODOLOGIA

4.1 Fundamentação Teórica

O conceito de bacia hidrográfica é definido por Adami e Rodrigues (2010), para os autores a bacia hidrográfica trata-se de um sistema que têm a constituição de um volume de materiais com predominância sólida ou líquida sendo esses materiais relacionados com os processos da bacia na sua superfície, este sistema também caracteriza-se por possuir delimitações internas e externas dos processos existentes possibilitando desse modo a sua subdivisão hierárquica, isto posto todos os processos originam-se com a entrada de água fornecida pela atmosfera principalmente em forma de chuva que interfere consequentemente no fluxo de matéria e energia dos canais fluviais.

Em relação aos canais de drenagem eles são os formadores da rede fluvial, que segundo Adami e Rodrigues (2010) trata-se de todos os canais fluviais de uma determinada bacia

hidrográfica havendo uma hierarquização interligada desses canais fluviais. Conforme os autores a rede hidrográfica é o principal mecanismo de saída (*output*) da água, e que a observação e análise das bacias hidrográfica são materializadas com a incorporação das concepções de totalidade e interdependência em relação aos processos da bacia, dessa maneira fazendo uso da abordagem metodológica da Teoria Geral dos Sistemas.

Ao considerar a abordagem metodológica da Teoria Geral dos Sistemas considera-se conforme os autores Adami e Rodrigues (2010) a bacia hidrográfica como um sistema aberto sendo ela composta por outros subsistemas que possuem interações entre si, desta forma esses subsistemas apresentam interações interdependentes de seus processos, a água precipitada sobre o sistema de vertentes forma a rede de drenagem que fornece o material intemperizado que será erodido e depositado, sendo responsável também pela ocorrência do escoamento superficial e pela percolação da água infiltrada no solo formando-se o escoamento realizado pelos canais fluviais, esses processos ocorrem de forma interdependente e relacionam-se com os eventos de inundação e o transporte e deposição dos sedimentos de toda a bacia hidrográfica nas planícies de inundação.

Segundo Silveira (2015) o ciclo hidrológico é um fenômeno de circulação fechada da água quando pensado em seu âmbito global, com a circulação da água envolvendo a superfície terrestre e a atmosfera sendo a sua circulação impulsionada principalmente pela energia solar associada também à gravidade e a rotação terrestre. De forma simplificada no âmbito da bacia hidrográfica o ciclo constitui-se da precipitação principalmente em forma de chuva, quando a água da chuva atinge o solo há a infiltração de parte dessa água, com a saturação do solo pela água, o excedente de água escoar superficialmente fluindo para as cotas mais baixas alimentando o escoamento dos canais fluviais, a água que encontra-se infiltrada no solo volta para a atmosfera por meio da evapotranspiração da vegetação, e a água que não é utilizada pela vegetação percola em direção aos cursos d'água influenciando no volume escoado (SILVEIRA, 2015). É observado que o ciclo hidrológico também apresenta uma interdependência dos seus processos que apresentam uma determinada dinâmica de acordo com as condições climáticas e ambientais encontradas.

Quanto as planícies fluviais sua gênese encontra-se no que refere Rodrigues (2015) na relação de dois conjuntos básicos de processos geomorfológicos, hidrológicos e sedimentares, sendo o primeiro conjunto de processos o que estão conectados aos processos do canal fluvial, relacionando-se com o escoamento, com o transporte de cargas em suspensão, a erosão marginal, deposição de cargas dentre outros, o segundo conjunto de processos, estes vinculam-

se ao fenômeno de transbordamento das águas do canal fluvial, que ao alastrarem-se pela planície de inundação, geram as inundações cíclicas características deste compartimento geomorfológico ocupando diferentes níveis de morfologias conforme a magnitude, duração e frequência das vazões de transbordamento.

É observado, deste modo, que as inundações são um dos processos hidrogeomorfológicos constituintes da formação da planície fluvial. Isto posto, as inundações são fenômenos naturais constituintes da dinâmica fluvial do canal, apresentando certa periodicidade e ocorrendo predominantemente durante os períodos de intensa pluviosidade (BERGES, 2013). Observa-se nestes fenômenos a importância da precipitação na sua ocorrência, e do modo que eles ocorrem sobretudo em concordância com os períodos pluviométricos. Dada essa relação entre a dinâmica fluvial e a dinâmica pluviométrica Veneziani (2014) destaca que a formação da planície de inundação irá relacionar-se com as magnitudes e frequência de eventos pluviométricos e dos processos fluviais decorrentes, por conseguinte a pluviosidade é o principal fator de controle sobre a dinâmica hídrica da bacia, pois determina o volume e a intensidade da água que entra no sistema, obedecendo as periodicidades dos próprios eventos climáticos.

Como são fenômenos que ocorrem predominantemente na planície fluvial os conceitos de enchente e inundação são definidos e diferenciados por Mattos e Villela (1975), segundo os autores o que configura uma enchente é o episódio de uma vazão relativamente grande de escoamento superficial, e o que caracteriza uma inundação é a ocorrência do extravasamento do canal. Deste modo as enchentes equivaleriam aos fenômenos de ocorrência de vazões relativamente grandes com grande potencial de causar inundações como normalmente causam (MATTOS; VILLELA, 1975). À vista disso, um evento de inundação só ocorre quando há o transbordamento da vazão do canal em relação às suas margens, e ele ocorre espalhando-se de modo gradual sobre os terrenos das planícies de inundação, podendo atingir os terraços fluviais dependendo da magnitude da inundação (LUZ, 2015). Outro conceito importante de ser definido é o de alagamento, que segundo Sousa (2021) caracteriza-se pelo acúmulo momentâneo de águas em uma determinada área com deficiência de drenagem. Os alagamentos ocorrem fora das áreas das planícies fluviais, e desse modo não são necessariamente relacionados às características naturais do meio em que pode haver o alagamento.

Quanto ao conceito de precipitação em Silveira (2015), é considerada como precipitação toda a água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre, em seus variados tipos de ocorrência como em forma de neve ou neblina. Neste caso, a chuva é um dos tipos de

precipitação, pois suas principais propriedades relacionam-se com o seu total precipitado, e à duração e distribuição espacial do evento.

Assim desenvolvem-se as inundações nas planícies fluviais, fenômenos de grande vazão que extrapolam as margens do canal, e que tornam-se problemáticos nas áreas urbanas não só pela ocupação irregular das planícies, mas também pela alteração das características do canal e da planície fluvial promovidas pela ocupação urbana, com alterações da vazão, retificação do canal com a retirada da sinuosidade, impermeabilização da superfície da bacia, aterramento de planícies e terraços fluviais e a canalização do canal, tais intervenções tornam os problemas com inundações urbanas mais complexos e em alguns casos até mesmo mais intensos (RODRIGUES; GOUVEIA, 2017).

Como destacado anteriormente, estes eventos sucedem-se de forma cíclica com variabilidade na sua duração, magnitude e frequência, associados predominantemente a periodicidade dos eventos climáticos, esta sucessão é definida por Mattos e Villela (1975) como período de retorno ou período de recorrência, e ele constitui-se no tempo médio em anos que determinado evento é igualado ou superado ao menos uma vez. É devido a este período de retorno que é possível fazer-se as projeções das próximas vazões, principalmente as de grande exceção, analisando-se a morfologia da planície fluvial e as características climáticas locais.

Como meio para atingir o objetivo da análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Anhangabaú partiu-se dos textos de Adami e Rodrigues (2010), Christofolletti (1980), Mattos e Villela (1975) como também o trabalho de Sousa (2021) que foi de grande auxílio no desenvolvimento deste trabalho, foi com base nestes trabalhos que se seguiu a busca de parâmetros para o dimensionamento da morfologia e da realização das análises. Conforme é exposto por Adami e Rodrigues (2010), a caracterização morfométrica constitui-se do conjunto de análises do reconhecimento da espacialidade do sistema como quanto aos seus limites externos, área, hierarquia da rede de drenagem, densidade de drenagem, curva hipsométrica e entre outros indicadores. Segundo os autores cada tipo de dado, escala de análise e objetivo de estudo, poderá requerer técnicas e recortes espaciais e séries temporais próprias, os autores prosseguem que esses tipos de dados possuem grande utilidade, pois eles possibilitam a geração de outros dados produzidos pela análise hidrodinâmica permitindo-se a investigação de correlações entre esses dados, deste modo os dados morfométricos e morfológicos podem ser interpretados revelando tendências espaciais e de desenvolvimento de processos na bacia estudada.

As análises morfométricas possuem grande serventia para as interpretações hidrodinâmicas e geomorfológicas, elas possibilitam a realização de interpretações sobre a gênese e a morfodinâmica atual do sistema da bacia hidrográfica, viabilizando inferir alguns comportamentos hidrodinâmicos por intermédio do levantamento dos dados morfológicos desses sistemas e subsistemas, com a existência de algumas relações entre os aspectos das formas e o comportamento hidrológico, que podem ser obtido análises elaboradas em séries temporais de observações e interpretações estatísticas, no qual como um dos dados reconhecidos nessas relações é o do uso e ocupação da terra que demonstra grande relação com a frequência de inundações (ADAMI; RODRIGUES, 2010).

Para a análise dos resultados obtidos utilizou-se da abordagem metodológica da Geomorfologia Antropogênica. A Geomorfologia como ciência tem como objeto de estudo as formas de relevo encontradas na superfície terrestre, segundo Marques (1994) além da identificação das formas, faz-se necessário compreender e explicar como elas surgem e evoluem, devendo considerar, também, como integrantes de seu objeto de estudo os processos e os materiais envolvidos na origem das diversas formas de relevo. A Geomorfologia Antropogênica também tem como objeto de estudo as formas, os materiais e os processos envolvidos no desenvolvimento do relevo, além disto incorpora-se também neste caso os efeitos da ação antrópica sobre o meio físico, a diferença fundamental desta abordagem ocorre, portanto, na consideração da própria interferência antrópica como uma ação geomorfológica como evidenciado em Rodrigues (2005). Luz (2015) expõe que com esta nova abordagem introduz-se uma nova perspectiva a metodologia geomorfológica por incluir o homem como um agente ativo na modificação das formas, dos materiais e dos processos da superfície.

A incorporação das ações antrópicas como ações geomorfológicas gera um novo nível de complexidade, implicando numa abordagem analítica que se adeque às necessidades desta nova metodologia. Rodrigues (2005) estrutura que as avaliações das ações antrópicas são materializadas com a adequação das ferramentas da geomorfologia clássica, tratando da evolução das intervenções antrópicas ao longo do tempo e do espaço, tendo em vista a elaboração de uma cartografia geomorfológica evolutiva como meio para a realização destas análises e para o dimensionamento das transformações no ambiente físico.

Para a sua aplicação as intervenções devem ser reconstruídas para sua efetiva análise, deve-se reconstruir a evolução do espaço urbano e os agentes sociais responsáveis por ela, trata-se de uma reconstrução histórica e geográfica da área analisada, dando origem como produto central a cartografia geomorfológica evolutiva. Rodrigues (2005) fundamenta que a cartografia

geomorfológica evolutiva ou retrospectiva consiste na identificação e representação da morfologia original, isto é, no seu estado original e da representação da morfologia antropogênica, representando-se a sequência de intervenções que derivam da ação antrópica e do uso da terra no sistema geomorfológico, abrangendo os diversos estágios de perturbação da atividade antrópica.

Como destacado a cartografia geomorfológica evolutiva irá resgatar as séries de intervenções ocorridas no local estudado, pretendendo alcançar as suas características pré-ocupação com base no material disponível como documentos e cartas topográficas históricas, assim reconstitui-se através da cartografia a morfologia original e a morfologia antropogênica em seus variados estágios. Logo como tratado em Rodrigues (2005) a morfologia original ou pré-intervenção é concebida como a morfologia, na qual as suas propriedades geomorfológicas como as suas feições e os seus materiais superficiais, não tiveram alterações significativas pela intervenção antrópica tanto na sua forma direta como na indireta. À vista disso em relação a morfologia antropogênica ela corresponde a morfologia que teve seus atributos geomorfológicos alterados, modificando suas formas e os seus materiais superficiais em algum grau significativo pela intervenção antrópica direta ou indireta, intervenções que implicam em modificações métricas nestes atributos (RODRIGUES, 2005).

O resgate histórico dos estágios de ocupação é justificado em Rodrigues (2005), de acordo com ela a partir da cartografia geomorfológica evolutiva a reconstrução da morfologia antropogênica demonstrou importância para a compreensão de vários processos hidrogeomorfológicos que ocorrem atualmente em áreas urbanas, ela permitiu um melhor dimensionamento e compreensão de determinados processos proporcionando uma melhor discriminação dos agentes sociais responsáveis por estas intensas alterações no meio estudado.

Em Gouveia e Rodrigues (2017) averiguando a urbanização na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí e as mudanças morfológicas e os efeitos hidrodinâmicos decorrentes dela, também registram a importância da elaboração da cartografia geomorfológica antropogênica para a qualificação e distinção dos processos na bacia e o entendimento de como eles estão relacionados e alterados pelas modificações causadas no sítio geomorfológico estudado, segundo as autoras a cartografia geomorfológica evolutiva expressa grande serventia para a seleção e para efetiva comparação entre indicadores e parâmetros de interesse para os processos geomorfológicos. Fundado nisso Gouveia e Rodrigues (2017) constata que com a sua utilização viabiliza-se a realização de análises retrospectivas hidrogeomorfológicas, que por sua vez é possibilitada pela metodologia da geomorfologia antropogênica de reconstrução das

condições naturais originais e da representação das condições geomorfológicas nos diversos momentos do processo histórico da ocupação urbana.

Em outro estudo de caso, a utilização da metodologia da geomorfologia antropogênica também se mostrou de grande utilidade, evidenciando as postulações mencionadas acima. Avaliando as correlações entre as intervenções urbanas nos sistemas hidromorfológicos e as tendências espaciais e frequência das inundações na Bacia Hidrográfica do Córrego da Mooca, Berges (2013) constata que a cartografia retrospectiva de detalhe obteve uma função imprescindível no desenvolvimento da pesquisa. Conforme a autora foi permitido o reconhecimento do desenvolvimento do processo de urbanização, evidenciando a sobreposição das intervenções antrópicas, e auxiliando na produção de indicadores morfológicos e dos materiais superficiais que foram empregados nas correlações. Em síntese, Berges (2013) enfatiza que deste modo sua aplicação proporcionou indicadores que viabilizaram o reconhecimento das tendências originais dos processos hidromorfológicos e como a intervenção urbana as modificaram e a potencializaram.

Prosseguindo com Berges (2013), os resultados obtidos com a cartografia geomorfológica evolutiva serão analisados por meio do uso da metodologia da geomorfologia fluvial e da hidrografia, em que, baseando-se nos indicadores geomorfológicos obtidos nesta construção cartográfica, haverá dimensionamento e comparação dos dois contextos geomorfológicos de intervenção antrópica. Avaliando-se as modificações ocorridas naquele meio, construir-se-á a possibilidade de avaliar a magnitude das ações antrópicas naquele sistema hidromorfológico a partir de indicadores geomorfológicos, tais como a morfologia dos canais fluviais, a hierarquia fluvial, os atributos dos materiais superficiais, morfologia da superfície, frequência e magnitude das inundações, entre outros.

A cartografia geomorfológica terá a importante função de servir como base na identificação destes (geo) indicadores. A análise e comparação dos resultados ocorrerá a partir de análises retrospectivas hidrogeomorfológicas das duas configurações encontradas nos dois momentos de perturbação antrópica, utilizando-se dos resultados obtidos nos dois períodos de intervenção. Se objetiva, portanto, estimar a influência das intervenções antrópicas nos balanços de frequência e magnitude dos processos hidrogeomorfológicos, com reconstrução das mudanças nos canais de drenagem e de outros componentes necessários para o dimensionamento e comparação, a exemplo do trabalho de Gouveia e Rodrigues (2017).

A ocupação urbana constitui como um dos fenômenos antrópicos com maior potencial de provocar perturbações ao meio, como consequência da expansão da mancha urbana, se tem alterado, a drenagem, os materiais superficiais e até mesmo o relevo, estas atividades além dos efeitos diretos causados sobre a geomorfologia, promovem também efeitos indiretos, como as alterações do microclima urbano. Consequentemente as inundações em áreas urbanas podem ser influenciadas também pelos fatores antrópicos indiretos, como as alterações das características climáticas da área em questão, Cabral e Jesus (1994) ao abordarem eventos pluviais concentrados na Grande São Paulo avaliam que as ações antrópicas ao modificarem o meio pela urbanização, interfere diretamente no balanço energético entre a superfície e a atmosfera local. Estas alterações do meio físico, alteram também os atributos climáticos ocasionando no surgimento do fenômeno de ilha de calor, eventos comuns em áreas urbanas. Diante disso Cabral e Jesus (1994) ponderam que o aparecimento deste contraste térmico resulta numa circulação atmosférica local convergente (periferia – área urbana). Esta circulação atmosférica convectiva, relaciona-se com o aquecimento desigual da superfície urbana devido as alterações da superfície, esta convergência da atmosfera ao se combinar com a umidade gera precipitações intensas. Desta forma, sobretudo no verão, esta intensa atividade convectiva associada ao forte aquecimento da superfície, forma células de instabilidade localizadas, em que ocasionam em precipitações de caráter torrencial denominadas de precipitações convectivas como é exposto em Cabral e Jesus (1994).

Tais eventos como abordado por Bertoni e Tucci (2015) caracterizam-se por apresentarem grande intensidade e curta duração, concentrando-se em pequenas áreas podendo provocar significativas inundações em pequenas bacias, sendo típicos de regiões tropicais. Estas precipitações tornaram-se comuns nas áreas urbanas, são eventos que tem o seu início rápido e com curta duração, porém dando-se com uma intensidade cada vez maior. Logo além dos fatores que se relacionam com os aspectos morfológicos e sua incorporação inadequada pela sociedade, há também a influência dos fatores que se relacionam com a intensificação dos fenômenos pluviométricos que tornam consequentemente os eventos de inundação também mais intensos.

A ocorrência destas enchentes, por se tornarem problemas comuns nas áreas urbanas, implicaram no surgimento de medidas que buscassem o seu controle e a sua atenuação, conhecidas como medidas de controle de enchentes que podem ser subdivididas em medidas estruturais e medidas não-estruturais. Tucci (2015) define que as medidas estruturais correspondem a aquelas que modificam o sistema fluvial a fim de se evitar os prejuízos

decorrentes das enchentes e quanto às medidas não estruturais a redução dos prejuízos ocorre pela melhor convivência da população com elas.

As medidas estruturais são caracterizadas pelas obras de engenharia que objetivam a redução do risco de enchentes, englobando o corte de meandros, a construção de diques e pôlderes, construção de reservatórios e bacias de amortecimento ou obras que desviam o escoamento desviando o curso do canal fluvial (TUCCI, 2015). As medidas estruturais são, portanto, responsáveis pelas intervenções que modificam as características da bacia hidrográfica, e foram as principais medidas aplicadas sobre a Bacia do Anhangabaú, os tamponamentos dos córregos do Saracura, Itororó e Bexiga se enquadram neste tipo de intervenção, pois tratam-se de obras de engenharia que retiram o canal fluvial da superfície e o desviam através da canalização para a subsuperfície, com alterações da vazão e supressão da planície de inundação.

4.2 Procedimentos Técnicos e Operacionais

Como produção da pesquisa considera-se analisar dois períodos de intervenção antrópica o primeiro período selecionado é o representativo do ano de 1920 sendo encontrados os arquivos cartográficos mais próximos desse ano em 1930 e 1940. Esse período é considerado como um período de ativa perturbação, logo que nesse período já havia um processo avançado de urbanização com modificações morfométricas dos canais fluviais e da superfície da bacia hidrográfica e o segundo período no ano de 2020 é tido como o período representativo do estágio pós-perturbação onde as principais transformações do meio pela urbanização já ocorreram.

A caracterização morfométrica desse modo abrange os dois períodos, essa caracterização como descrito terá a importância de demonstrar as tendências hidrodinâmicas da bacia em seus dois períodos representativos para efetiva comparação e análise das consequências da ação antrópica sobre a hidrodinâmica, os sistemas hidromorfológicos e na magnitude e frequência dos eventos de inundação identificando as áreas mais suscetíveis de ocorrência desses eventos. Desse modo, a caracterização morfométrica constituirá dos seguintes índices morfométricos baseados nos textos de Adami e Rodrigues (2010), Christofolletti (1980), Mattos e Villela (1975) e Sousa (2021).

Hierarquia Fluvial: A hierarquia fluvial trata-se da classificação de determinado canal fluvial ou de uma área drenada no qual lhe pertence no conjunto total da bacia hidrográfica. O

método adotado nesta pesquisa é o elaborado por Arthur N. Strahler que é indicado no texto de Adami e Rodrigues (2010), neste método os canais de uma mesma ordem ao confluírem formam um canal de ordem superior recebendo tributários somente de canais fluviais de ordens inferiores, sendo neste modelo os canais de primeira ordem os canais de menor ordem não recebendo nenhum tributário, a proposta de Strahler é representada na figura 1.

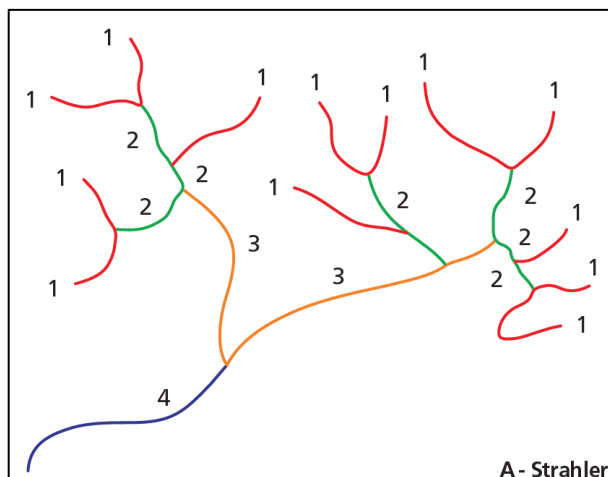


Figura 1 - Representação da Hierarquia Fluvial. **Fonte:** Adami e Rodrigues (2010).

Área da Bacia (A): A área da bacia refere-se a toda a área que é drenada pela rede fluvial de uma bacia hidrográfica projetada em um plano horizontal.

Perfil Longitudinal: Os perfis longitudinais dos cursos d'água são produzidos para demonstração da declividade, ou gradiente, consistindo numa representação visual da relação entre a altimetria e o comprimento de determinado curso fluvial. De modo geral, os perfis apresentam característica côncava para o céu, apresentando declividades maiores em direção da nascente enquanto os valores decrescem em direção ao nível de base.

Padrão de Drenagem: O tipo ou padrão de drenagem trata-se do arranjo espacial que os canais fluviais possuem.

Densidade de drenagem (Dd): A densidade de drenagem é expressa pela relação entre o comprimento total dos canais de drenagem com a área da bacia hidrográfica, a densidade de drenagem é obtida através da fórmula abaixo.

$$Dd = \frac{L_t}{A}$$

L_t = comprimento total dos canais.

A = área da bacia.

Forma da Bacia (I_c): Com o objetivo de eliminar a subjetividade na caracterização da forma da bacia houve a proposição do índice de circularidade (I_c) que se trata da relação existente entre a área da Bacia e a área do círculo de mesmo perímetro. O valor máximo que pode ser obtido é igual a 1,0 e quanto maior o valor obtido mais próximo da forma circular estará a bacia de drenagem, o valor de I_c pode ser calculado conforme a fórmula empregada abaixo.

$$I_c = \frac{A}{A_c}$$

A = área da bacia.

A_c = área do círculo do perímetro igual ao da bacia considerada.

Em vista da necessidade de elaboração da cartografia geomorfológica evolutiva que deve abranger os diversos períodos de perturbação antrópica sobre o meio estudado, esta pesquisa tratou de produzir essa coleção cartográfica da área de estudo que está inserida na Bacia Hidrográfica do Anhangabaú, buscando-se através da seleção de materiais cartográficos históricos como cartas topográficas e imagens aéreas conjuntamente com outras fontes como de documentos e arquivos históricos, e também de uma seleção de arquivos mais recentes representativos da configuração topográfica atual, objetivando-se a construção de uma escala temporal que aproxime-se de 100 anos buscando o englobamento de uma maior variedade de estágios de perturbação antrópica sobre aquele meio com base no conteúdo histórico disponível.

Para a restituição dos atributos geomorfológicos do período representativo da perturbação antrópica de 1920 e de 2020, foi realizado uma série de procedimentos de

georreferenciamento e geoprocessamento, esta série de processos foi concebida por elaboração própria e adaptando também alguns processos utilizados por Sousa (2021) em seu trabalho, como a vetorização e interpolação das curvas de nível das cartas do SARA BRASIL e da VASP Cruzeiro do Sul. Como primeira etapa foi estabelecida uma área de mapeamento para que houvesse a coleta dos dados topográficos para a produção do Modelo Digital de Elevação (MDE) para os dois períodos representativos (1920 e 2020) por meio de softwares de SIG (Sistema de Informação Geográfica). Esta área foi elaborada com base numa extensão de 2,5 km de distância do centro da Bacia Hidrográfica do Anhangabaú, extraindo-se um ponto centróide do polígono da camada da bacia, esse estágio e as demais etapas de geoprocessamento foram realizadas com o uso do software de SIG Qgis 3.28 Firenze e ArcMap 10.5, também se teve usos do software Google Earth e o do site do Google Maps como auxiliares no processo de identificação das categorias de uso e ocupação da terra do período de 2020 realizado por meio de fotointerpretação e da consulta de modelos 3D das edificações da área de estudo. Acerca do Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) adotado em todo o processo de Geoprocessamento foi o UTM SIRGAS 2000 zona 23S.

Com o ponto central da Bacia Hidrográfica do Anhangabaú definido, realizou-se o processo de geração de um *buffer* de 2,5 km de extensão saindo da área central da bacia no software Qgis (*vetor > geoprocessamento > buffer > camada > centro da bacia > parâmetros > distância > 2,5 km*) para a delimitação da área de mapeamento, como resultado foi obtido um quadrado de 5 km de lado e com uma área de 25 km² tendo o centróide da bacia como centro, a área de mapeamento mostrou-se com tamanho suficiente para abranger toda a bacia hidrográfica e ter um espaço de distanciamento da área da bacia com os limites da área de vetorização dos dados da topografia de ambos os períodos. Esta área de mapeamento a partir do *buffer* foi definida devido ao problema de representação da imagem *raster* gerada no processo de interpolação, que apresenta uma grande quantidade de distorções nas bordas da imagem, isto por ser a área de limite dos dados utilizados. Desse modo é na parte central da imagem que há a melhor representação da topografia. O *buffer* possui a função de colocar a bacia na área mais centralizada da imagem *raster*, ficando afastada das bordas e das distorções da interpolação, desta forma a área originada do *buffer* serve como uma área ampliada em que a área de interesse é preservada nos possibilitando a realização das análises morfométricas com maior efetividade.

Tratadas as considerações acima, iniciou-se a elaboração da reconstituição do relevo da bacia nas condições ambientais do ano de 1930 período mais próximo de 1920 em que foi

possível realizar a elaboração cartográfica com dados topográficos. Usou-se como base as cartas topográficas da cidade de São Paulo elas foram produzidas pela empresa de origem italiana SARA BRASIL, processo realizado entre os anos de 1928 e 1932 (AHSP, 2014).

As cartas do SARA BRASIL foram produzidas por meio de levantamento aéreo e a partir das aerofotografias realizadas pelos aviões realizou-se o procedimento de restituição dos elementos topográficos e urbanos, utilizando-se da metodologia da estereoscopia. As cartas do SARA BRASIL possuem uma malha de coordenadas arbitrárias com origem $X = 0,00$ e $Y = 0,00$ no Parque Dom Pedro II na folha 51 de escala 1:5.000, sua malha está em um plano topográfico sem a consideração da curvatura da terra não havendo emprego de uma projeção cartográfica em sentido estrito (LIMA, 2012).

O primeiro processo realizado para a restituição cartográfica de 1930 foi a vetorização das curvas de nível e dos pontos cotados para a produção do MDE e obter o mapa hipsométrico representativo da morfologia de 1930. A vetorização das curvas de nível e dos pontos cotados foi realizada com base nas cartas topográficas do SARA BRASIL, executou-se uma primeira digitalização com base nas cartas topográficas de escala 1:5.000 então disponíveis em um mosaico georreferenciado em formato raster disponível online pelo Mapa Digital da Cidade de São Paulo, o GeoSampa.

Através de uma interface de Web Map Service (WMS) é possível acessar as cartas do SARA BRASIL através de uma conexão no projeto do Qgis com os seguintes processos (*navegador > wms/wmts > nova conexão > link > <http://raster.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geoserver/geoportal/wms>*). Com as cartas então disponíveis georreferenciadas realizou-se a vetorização das curvas de nível, elas apresentam uma equidistância de 5 metros e com amplitude altimétrica na área de interesse de 90 metros sendo o nível mais baixo com altitude de 725 m e a mais alta de 815 m. Observando-se as cartas topográficas na área de mapeamento nota-se que a maior parte das curvas de nível estão descontinuadas, elas apresentam-se incompletas devido principalmente a representação das áreas urbanizadas que estão sobrepostas às curvas de nível, deste modo elas apresentam algumas lacunas distribuindo-se de forma desigual entre as cartas.

Em relação aos pontos cotados que estão distribuídos nas extremidades das quadras do setor viário, constatou-se verificando as cartas do SARA BRASIL na escala de 1:1.000 que havia pontos de cota que estavam presentes nas cartas de 1:1.000, mas que não estão presente nas cartas de 1:5.000, esses pontos foram vetorizados usando as quadras viárias como referência

complementando-se com os pontos obtidos nas cartas de 1:5.000 gerando uma nuvem de pontos mais robusta.

Concluída a vetorização das curvas de nível obteve-se uma distribuição espacial desigual das curvas de nível coletadas, apresentando algumas regiões com uma grande concentração destas curvas exibindo um alto nível de detalhamento, sendo possível distinguir visualmente alguns aspectos da morfologia como na área das nascentes do Córrego Saracura no Espigão Central da Paulista. Simultaneamente há os locais onde ocorre uma baixa densidade destas curvas em contraste das áreas mais densas, nessas porções visualmente temos a presença de algumas curvas isoladas ou com lacunas completamente vazias.

No procedimento de interpolação optou-se pela realização do método de interpolação por Malha Irregular Triangular ou Interpolação TIN (*Triangulated Irregular Network*). Optou-se pela Interpolação TIN por ser o método de interpolação considerado mais adequado para os casos no qual há uma distribuição irregular ou desigual dos pontos amostrais, a Interpolação TIN contém um algoritmo com a funcionalidade da triangulação de Delaunay, este algoritmo a partir dos pontos amostrais realiza uma ponderação dos valores gerando uma superfície com uma malha triangular, no entanto, a interpolação TIN possui a desvantagem de poder apresentar como resultado uma superfície com uma possível aparência irregular apresentando algumas formas triangulares. (QGIS DOCUMENTATION, 2023).

Realizou-se uma primeira interpolação somente com os pontos cotados e as curvas de nível vetorizados das cartas do SARA Brasil (*caixa de ferramentas de processamento > interpolação TIN*) e o resultado obtido foi considerado insatisfatório com aspectos do relevo na imagem hipsométrica com aparência poligonal e com as transições de altitude com linhas retas como resultado da pouca e desigual amostragem de dados, o resultado da interpolação de teste é apresentado na figura 2, no qual é possível a percepção da desigualdade na representação das condições morfológicas com alguns setores bem detalhados e outros com alto nível de generalização apresentando feições retilíneas, havendo até mesmo a presença de superfícies quase triangulares, nas bordas é observável as distorções geradas na interpolação.

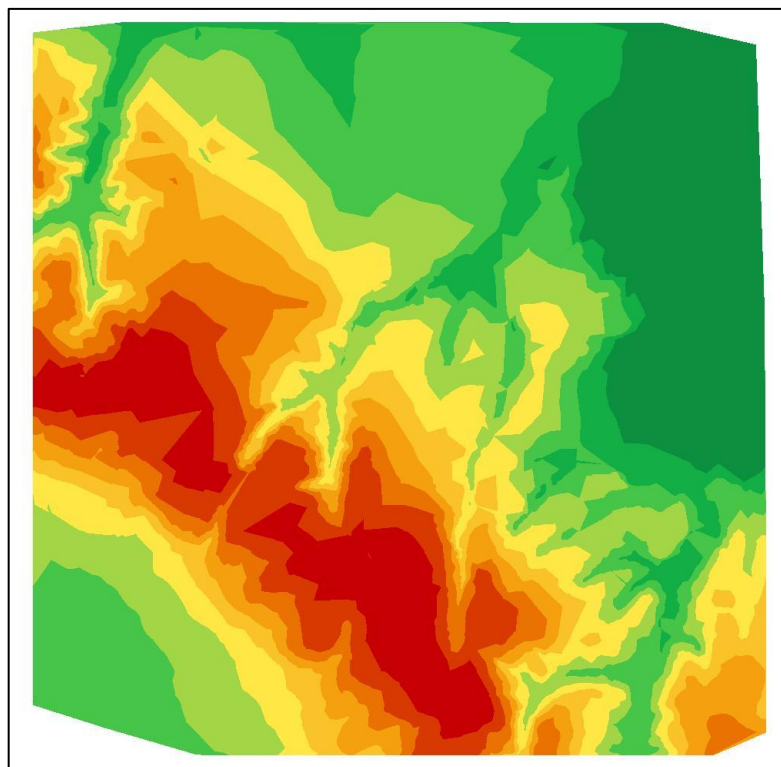
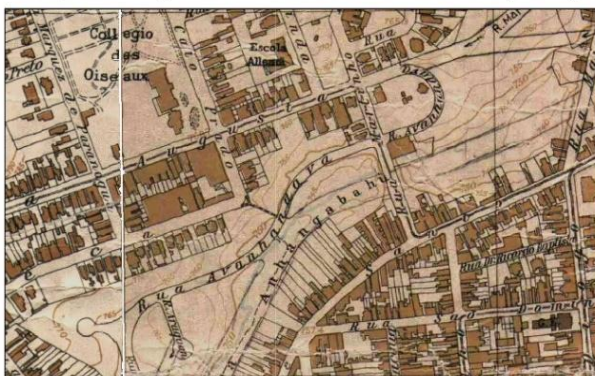
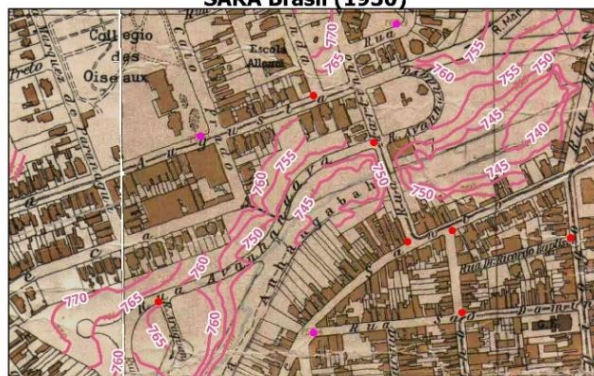
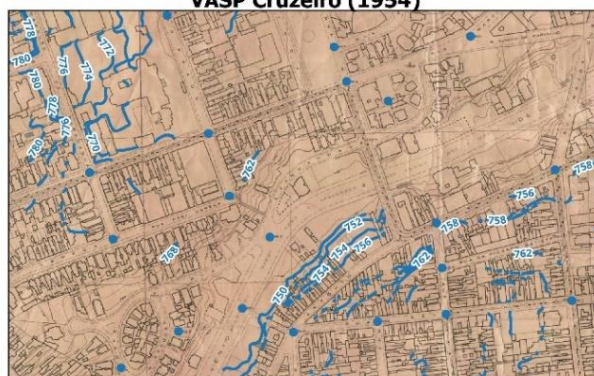


Figura 2 - Resultado da interpolação dos dados topográficos do SARA Brasil. **Fonte:** Autor.

Com esse resultado foi decidido realizar a vetorização das curvas de nível e dos pontos cotados das cartas topográficas da VASP Cruzeiro do Sul de 1954 procedimento realizado por Sousa (2021) na mesma bacia hidrográfica. As cartas do VASP Cruzeiro do Sul também foram obtidas com o uso do *wms* disponibilizado pelo GeoSampa, sua equidistância de curvas de nível é de 2 metros com amplitude altimétrica de na área de interesse de 98 metros, apresentando altitude máxima de 818 m e altitude mínima de 720 m. O objetivo da vetorização dos dados topográficos das cartas da Vasp Cruzeiro do Sul é o de aumentar os pontos de amostragem para a realização das interpolações.

Em síntese o processo de vetorização ocorreu com um primeiro momento a aquisição das cartas do SARA BRASIL em formato *wms* como exemplificado no mapa 1 com um fragmento da carta do SARA BRASIL, posteriormente houve a vetorização do conteúdo topográfico como as curvas de nível e os pontos cotados a partir do *wms* como demonstrado no mapa 2 com o fragmento da carta com as curvas e os pontos vetorizados. O mesmo procedimento foi realizado com as cartas do VASP Cruzeiro do Sul, no mapa 3 há o fragmento representativo da carta do VASP Cruzeiro do Sul e no mapa 4 as informações topográficas vetorizadas sobre a carta, e no mapa 5 a representação parcial do resultado da vetorização dos atributos topográficos de ambas as cartas.

Mapa 1 - Fragmento da Carta do SARA Brasil (1930)**Mapa 2 - Fragmento com os Dados Vetorizados do SARA Brasil (1930)****Mapa 3 - Fragmento da Carta VASP Cruzeiro (1954)****Mapa 4 - Fragmento com os Dados Vetorizados do VASP Cruzeiro (1954)****Mapa 5 - Fragmento do Resultado Final dos Dados Vetorizados****Legenda****SARA Brasil (1930)**

- Pontos Cotados (1:5000)
- Pontos Cotados (1:1000)
- Curvas de Nível (5m)

VASP Cruzeiro (1954)

- Pontos Cotados
- Curvas de Nível (2m)



Base Cartográfica: SARA Brasil (1930)/VASP - Aerofotogrametria S/A e Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A (1954)/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
 Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

Organização: Autor

Mapa 1 - Fragmento da Carta do SARA BRASIL. **Mapa 2** - Fragmento com os dados vetorizados do SARA BRASIL. **Mapa 3** - Fragmento da Carta VASP Cruzeiro do Sul. **Mapa 4** - Fragmento com os dados vetorizados da VASP Cruzeiro do Sul. **Mapa 5** - Fragmento com resultado dos dados vetorizados. **Fonte:** Autor.

Realizado todo o procedimento de vetorização executou-se o procedimento de interpolação de todos os dados amostrais de topografia separando-se por período representativo, deste modo duas interpolações foram realizadas produzindo um Modelo Digital de Terreno (MDT) para cada período, um para o período de 1930 e outro para o de 2020. O resultado obtido na interpolação para o período de 1930 mostrou-se bem mais satisfatório que o obtido anteriormente, apesar de haver alguns pontos de distorções na imagem *raster* formada, houve uma significativa redução das generalizações apresentando um maior nível de detalhamento das feições morfológicas, tornando possível de comparação com a hipsometria realizada com os dados mais atuais para a representação da morfologia correspondente a 2020 servindo também como base para traçar a rede hidrográfica daquele período. Nas bases originais do SARA Brasil e da VASP Cruzeiro do Sul a hidrografia não estava completa com representação de apenas alguns fragmentos, desse modo não utilizou os cursos fluviais destas bases na vetorização da hidrografia, à vista disso a hidrografia referente ao período de 1930, foi extraída com base nas curvas de nível de 5 e 10 metros do MDE de 1930, o traçado da drenagem foi vetorizado seguindo essas curvas nas áreas de convergência de fluxos. O mesmo procedimento foi realizado para a delimitação da bacia no período de 1930, traçando o limite nos divisores de água das curvas de nível de 5 e 10 metros. Em relação as curvas de nível de 5 e 10 metros que foram utilizadas como base, elas foram extraídas do MDE de 1930 no software Qgis no seguinte procedimento (*raster > extrair > contorno*).

Como relatados acima o segundo MDE produzido para representar a morfologia no seu estágio mais atual também foi realizado com a interpolação TIN de pontos cotados e de curvas de nível, no caso foram utilizados as curvas de nível e os pontos cotados fornecidos pelo GeoSampa, as curvas de nível são fornecidas de dois modos, o primeiro modo com as curvas mestres que apresentam equidistância de 5 metros e o segundo modo com as curvas intermediárias que possuem equidistância de 1 metro, utilizou-se ambas as curvas com os pontos para o MDE de 2020.

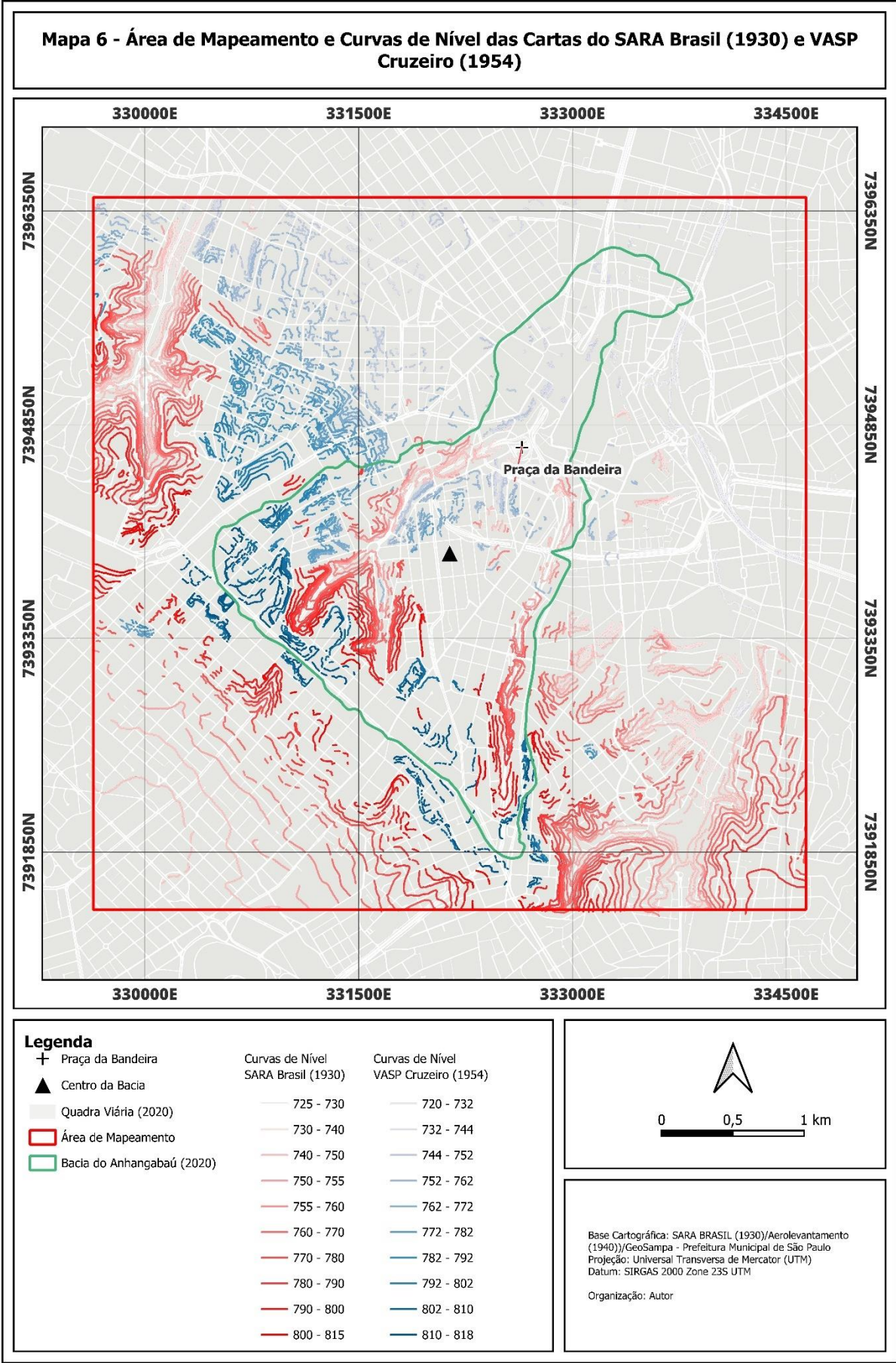
Como resultado, o MDE mostrou-se satisfatório com pouca generalização e um ótimo detalhamento, apesar de apresentar também alguns ruídos na imagem *raster*. O procedimento de interpolação foi o mesmo que o utilizado no SARA BRASIL, em relação a hidrografia foi utilizado a camada oferecida pelo GeoSampa referente a drenagem.

Não foram encontradas informações acerca do referencial altimétrico utilizados na produção da base cartográfica do SARA Brasil (1930) como também da VASP Cruzeiro do Sul (1954), as curvas de nível obtidas delas não são complementares, as curvas de nível do Sara

Brasil 1930 apresentaram conflitos de traçado com as curvas de nível do VASP Cruzeiro do sul 1954 havendo também conflitos da informação altimétrica em áreas próximas. Devido os conflitos entre o traçado das curvas de nível das duas bases e da diferença de valores referente a altimetria existe a possibilidade de que o referencial altimétrico utilizado em cada período seja diferente.

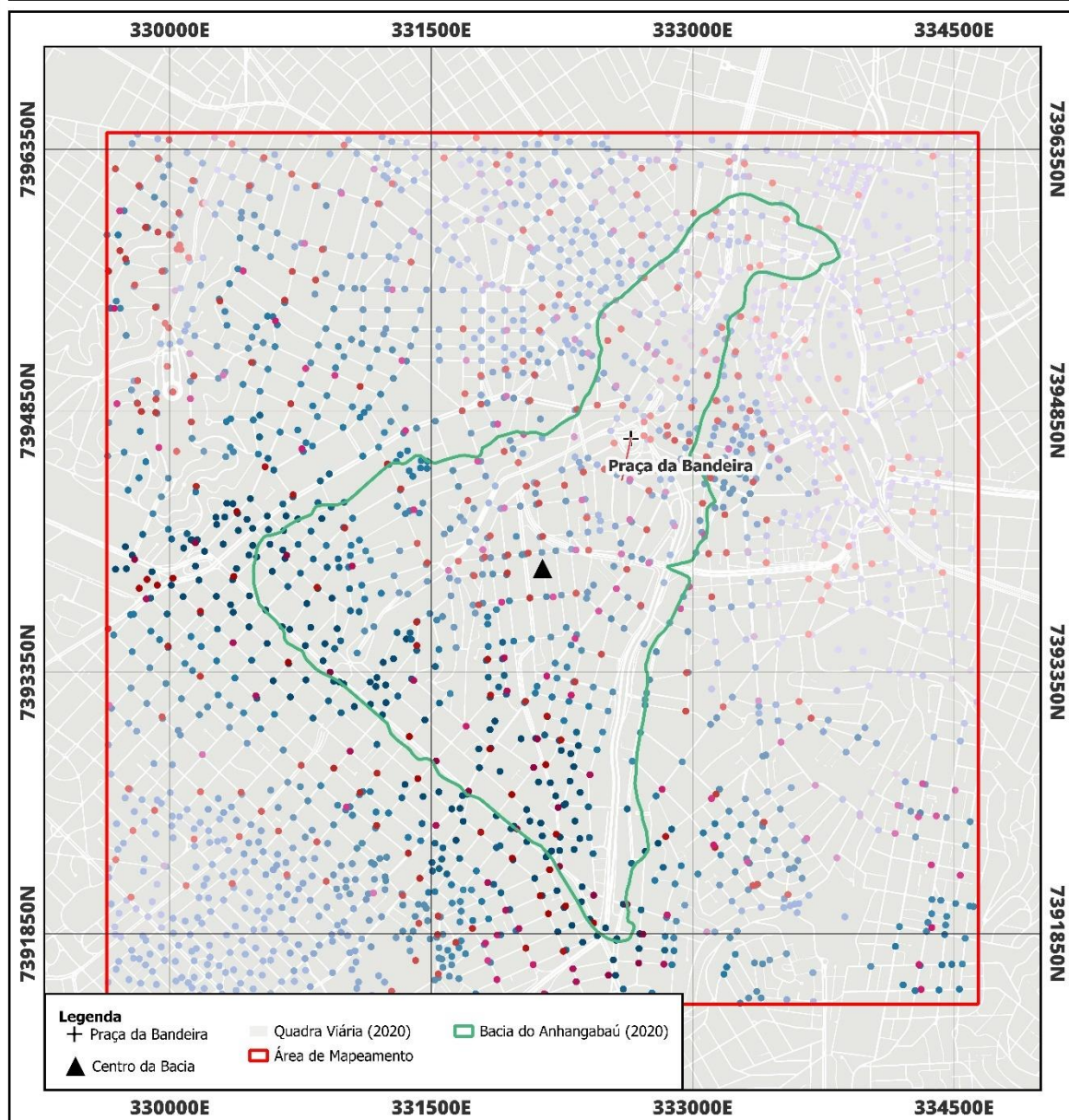
Como é exposto por Lima (2012) e por Luz (2015) o projeto do SARA Brasil (1930) não considerou a curvatura da terra e não empregou uma projeção cartográfica, o que pode ocasionar em imprecisões no rigor cartográfico dos elementos representados, como distorções acerca da localização dos elementos e da altimetria representada, desse modo interferindo no produto cartográfico realizado nesta pesquisa. Como houve a mesclagem de dados de detalhamentos cartográficos distintos das cartas do SARA Brasil (1930) com escala de 1:1000 e de 1:5000 e de duas bases cartográficas distintas com o objetivo de aumentar a amostragem de dados, estas imprecisões podem ser potencializadas e acabar por conduzir a incertezas metodológicas e limitando a realização das análises morfométricas e sua efetiva comparação, desse modo o MDT para o ano de 1930 apresenta resultados que apresentam inexatidões influenciando na caracterização morfométrica. O único procedimento adotado com o objetivo de mitigar estas imprecisões, foi o de vetorizar as curvas de nível e os pontos cotados do VASP Cruzeiro (1954) evitando sobreposições e intersecções com as curvas de nível e os pontos cotados do SARA Brasil (1930), desta maneira os elementos da VASP Cruzeiro (1954) deixavam de ser vetorizados quando encontrava os dados do SARA Brasil (1930), isto com objetivo de reduzir as sobreposições dos estimados na interpolação.

Para demonstração do arranjo espacial geral dos dados obtidos, no mapa 6 temos a área selecionada para vetorização e o resultado das curvas de nível vetorizadas de ambas as cartas (SARA BRASIL e VASP Cruzeiro do Sul) que foram vetorizadas com a intenção de reduzir as lacunas dos dados e evitando-se as sobreposições entre os dados, no mapa 7 é apresentado a distribuição dos pontos cotados das duas cartas tendo-se como resultado uma nuvem de pontos mais robusta. No mapa 8 é representada a disposição das curvas de nível obtidas no GeoSampa (curva mestre e curva intermediária) e no mapa 9 os pontos cotados também obtidos pelo GeoSampa.



Mapa 6 - Curvas de nível das Cartas do SARA BRASIL e da VASP Cruzeiro. **Fonte:** Autor

Mapa 7 - Área de Mapeamento e Pontos Cotados das Cartas do SARA Brasil (1930) e VASP Cruzeiro (1954)



Legenda

Pontos Cotados SARA Brasil
(1:5.000)

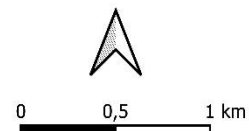
Pontos Cotados SARA Brasil
(1:1.000)

Pontos Cotados Vasp Cruzeiro
(1954)

- 724 - 728,7
- 728,7 - 736,5
- 736,5 - 744
- 744 - 752,4
- 752,4 - 762,2
- 762,2 - 773,5
- 773,5 - 785,2
- 785,2 - 795,5
- 795,5 - 808,8
- 808,8 - 820,3

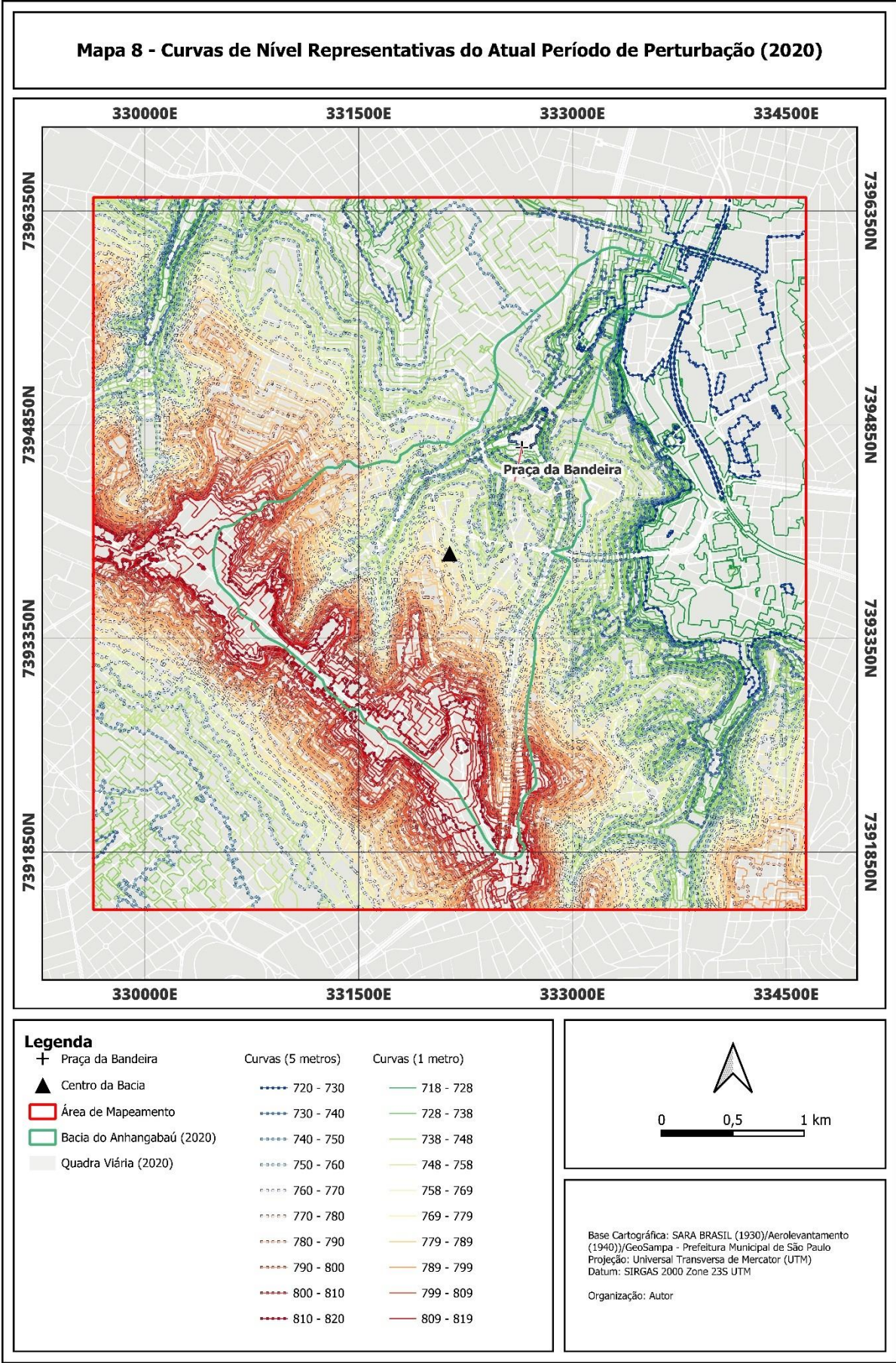
- 723 - 730
- 730 - 739
- 739 - 747
- 747 - 754
- 754 - 765
- 765 - 775
- 775 - 787
- 787 - 798
- 798 - 811
- 811 - 820

- 722,1 - 732,2
- 732,2 - 742,6
- 742,6 - 750
- 750 - 758,6
- 758,6 - 768,5
- 768,5 - 778,9
- 778,9 - 788,8
- 788,8 - 799,4
- 799,4 - 810,4
- 810,4 - 819,9

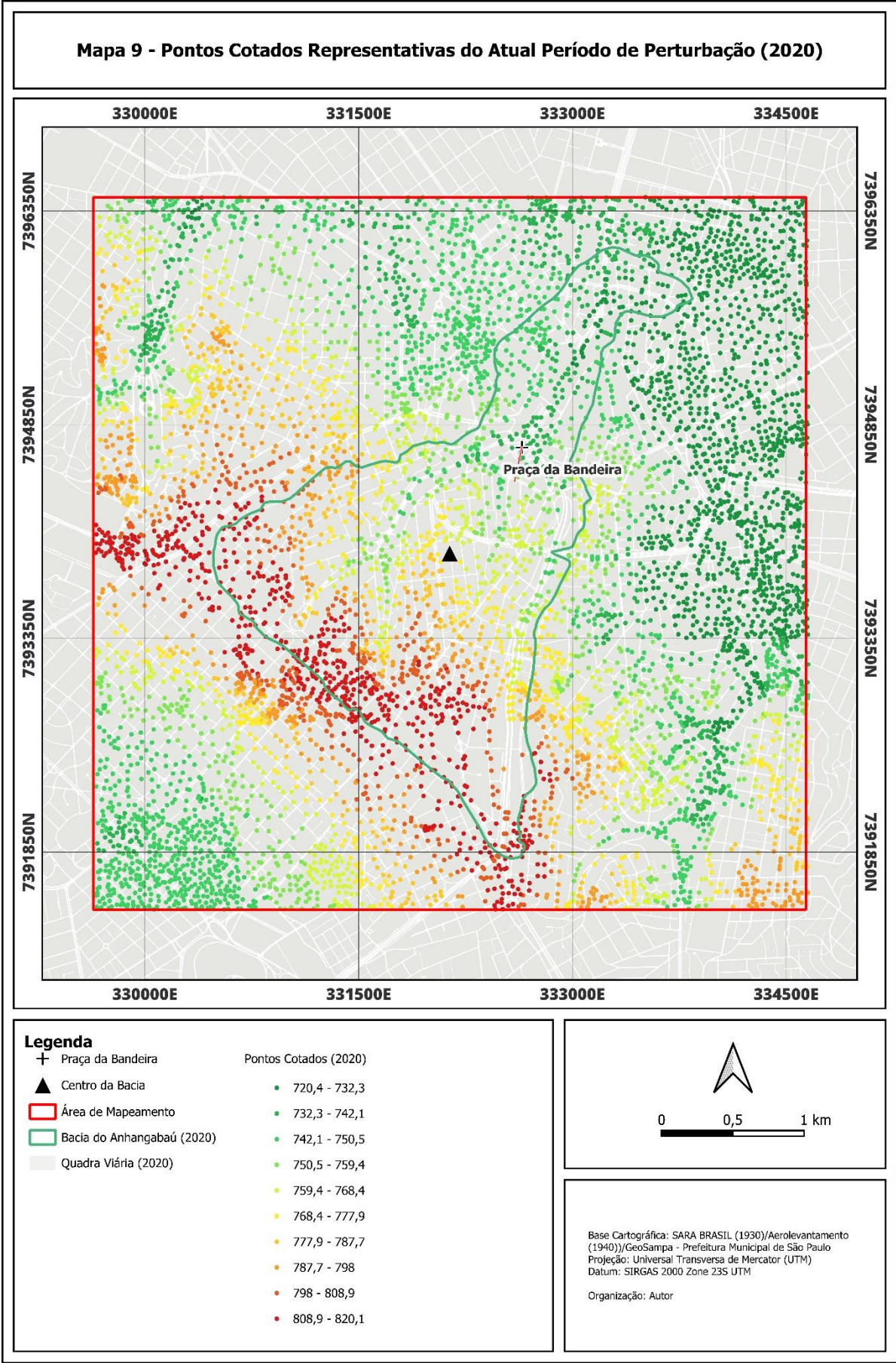


Base Cartográfica: SARA BRASIL (1930)/Aerolevantamento (1940)/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
 Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

Organização: Autor



Mapa 8 - Curvas de Nível do GeoSampa. Fonte: Autor



Mapa 9 - Pontos Cotados do GeoSampa. Fonte: Autor

Os mapas de declividade foram produzidos no software Arcmap versão 10.5 por ter apresentado espacialmente as classes de declividade de forma mais satisfatória em comparação com as classes geradas no software Qgis. Para obter os declives de 1930 realizou-se o mesmo processo de interpolação das curvas de nível e pontos cotados da base de 1930, gerando um arquivo TIN que posteriormente foi transformado em formato raster. Para o mapa de 2020, a interpolação foi realizada com as curvas de 5 em 5 metros e os pontos cotados, sendo que as curvas de 1 metro não foram utilizadas no processo de interpolação em razão do ArcMap ser numa versão mais antiga do usuário, não conseguindo gerar o arquivo TIN com a totalidade dos dados amostrais, possivelmente pela grande quantidade de dados existentes.

Como parte da elaboração cartográfica desta pesquisa realizou-se a produção de mapas do uso e ocupação da terra de ambos os períodos de perturbação, resultando nos mapas de uso e ocupação da terra de 1940 e de 2020. Partiu-se das bases conceituais de Luz (2014) e Gouveia (2010) na elaboração das categorias de uso e diferenciação nas modalidades de intervenção, também se utilizou da obra de Sousa (2021) que realizou trabalho semelhante na mesma bacia hidrográfica.

Conforme é exposto em Rodrigues (2005) a identificação das diversas modalidades de uso da terra promovidas pela ação antrópica é de suma importância para a discriminação dos processos hidrodinâmicos daquele meio. Partindo desse pressuposto adaptando-se das obras de Luz (2014) e Sousa (2021) fez-se uso do método retrospectivo na evolução do uso e ocupação da terra da Bacia do Anhangabaú, realizando a classificação das categorias de uso e definindo-se também os graus de perturbação e as características hidrodinâmicas de tais categorias, havendo como resultado a elaboração da legenda representando e descrevendo essas classes e o produto cartográfico final os mapas de uso e ocupação da terra de 1940 e 2020. É deste modo que Luz (2014) classificou as categorias de uso e ocupação da terra descrevendo as características da urbanização, da dinâmica hídrica e o grau de perturbação que foram produzidos em determinada configuração de paisagem na Bacia Hidrográfica do Rio Pinheiros, este mesmo processo foi realizado por Sousa (2021) na Bacia do Anhangabaú.

A elaboração da legenda tem a finalidade de demonstrar que as diversas modalidades de uso e ocupação da terra podem potencializar determinadas características hidrodinâmicas, isto é evidenciado nas áreas que possuem a vegetação preservada apresentando maior permeabilidade do solo desfavorecendo o escoamento superficial, ou nos casos onde houve maior remoção da vegetação com aumento da área construída que conjuntamente com o padrão de arruamento potencializam a concentração dos fluxos e o surgimento do escoamento

superficial como consequência da impermeabilização do solo, é nestas áreas também que a implementação dos alicerces das grandes edificações verticais provocaram a movimentação e remoção dos horizontes superficiais do solo e um possível rebaixamento do nível do lençol freático.

Em função disso para a elaboração do mapa de uso e ocupação da terra representativo do primeiro momento de perturbação utilizou-se as fotografias aéreas do Município de São Paulo de 1940 que foram georreferenciadas. O levantamento aerofotogramétrico do Município de São Paulo realizado em 1940 possui escala atribuída de 1:2.000 sendo a altura de voo de 2.690 metros do nível do mar (AHSP, 2014). Um total de quatro fotografias aéreas foram necessárias para cobrir toda a área da bacia, apesar das fotografias apresentarem grandes distorções principalmente nas bordas e haver também algumas áreas de baixa qualidade da imagem, buscou-se restituir as quadras viárias e as vias da época e separar as suas categorias de uso tomando como referência aproximada os lotes urbanos. Devido ao nível das distorções e da resolução das imagens houve um certo grau de generalizações nas diferenciações dos tipos de uso, no entanto, ainda foi possível realizar uma boa restituição do uso e ocupação da terra da época por meio da fotointerpretação e também foi possível a restituição de parte das quadras e vias da época, utilizou-se a camada da quadra viária atual como referência para a esta restituição, havendo as geometrias mais imprecisas na área do atual centro histórico que apresenta a maior parte das distorções.

Em relação ao mapa de uso e ocupação da terra de 2020 utilizou-se as ortofotos de 2020 disponibilizadas em formato *wms* pelo GeoSampa elas possuem uma resolução alta com pixel de 10 centímetros de lado (GEOSAMPA, 2020), a fotointerpretação neste caso demonstrou-se mais reconhecível as categorias de uso a sua resolução possibilitou melhor distinção das categorias de uso na Bacia, dado isso o nível de detalhamento no uso e ocupação da terra de 2020 verificou-se com maior grau em comparação com o uso e ocupação anterior havendo um menor grau de generalizações das categorias de uso identificadas durante a fotointerpretação. No mapa de 2020 também se utilizou as camadas das quadras viárias e dos lotes como referência, como resultado obteve-se as quadras distinguindo-as das vias urbanas, como vias urbanas além das áreas de tráfego já consolidadas foram consideradas como integrantes das vias as áreas de extensos calçadões como em frente ao Shopping Light no Viaduto do Chá ou as antigas áreas utilizadas por automóveis agora usadas prioritariamente por pedestres como no caso da Rua Barão de Itapetininga ambos no centro histórico de São Paulo.

Quanto aos eventos de inundação eles foram coletados através do site do CGE (Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura de São Paulo) no período de 1 de outubro de 2004 a 31 de março de 2023 durante os meses de verão (janeiro, fevereiro e dezembro) e dos meses de março, outubro e novembro. A escolha desses meses justifica-se por serem os 6 meses que apresentam os maiores índices de precipitação conforme os registros meteorológicos históricos na cidade de São Paulo podendo abranger cerca de 70% do total precipitado na cidade como indicado por Ross (2001). Os eventos de inundação foram georreferenciados gerando uma camada *geopackage* utilizando-se as variáveis disponíveis no site do CGE como situação e duração dos eventos, outras variáveis foram acrescidas como tipo de evento (inundação ou alagamento), e a precipitação total do dia que ocorre na data de determinado evento buscando-se dados meteorológicos que cobrem este período e com a estação meteorológica com localização geográfica mais próxima na bacia.

Foram consultadas algumas estações meteorológicas como a estação meteorológica na Luz e a do Paraíso que estão dentro da bacia, entretanto, elas apresentam ausência de dados e não cobriam o período observado, posteriormente foi encontrada a estação meteorológica da Sé que pertence ao CGE e está localizada dentro da bacia na Rua Bela Cintra, entretanto seus dados são referentes aos dados de precipitação mensal total, deste modo buscou-se dados de precipitação diária da Estação Meteorológica do Mirante de Santana uma estação convencional que pertence ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). Esta estação tem a desvantagem de estar afastada da bacia em 5 km aproximadamente, neste caso a precipitação registrada pela estação não representa a precipitação que ocorre na bacia, tratando-se de uma aproximação que será utilizada como uma referência para a precipitação diária. Entre os anos de 2020 e 2022 devido à crise da pandemia do Covid-19, houve ausência de dados da estação convencional, utilizou-se desse modo também os dados da estação automática para preencher essas lacunas.

Para a análise dos eventos de inundação buscou-se um resgate histórico dos eventos que ocorreram na área de estudo. No entanto não há muitos registros sobre a ocorrência de eventos passados, não havendo registros de dados sistemáticos de inundação ou alagamento na bacia até o ano 1999 quando começaram a ser catalogados pelo CGE. Por conseguinte, os dados mais antigos encontrados que podem ser utilizados como índices quantitativos e qualitativos para uma efetiva análise e comparação dos processos hidrodinâmicos são referentes ao ano de 1999, isto ocorre devido a restrição de acesso à materiais analógicos ou digitalizados, sendo acessíveis apenas por meio de mídias específicas como as disponibilizadas pelo arquivo do Estado, dado isso os melhores registros encontrados anteriores aos do CGE são os registros fotográficos,

esses registros fotográficos se concentram principalmente na Av. Nove de Julho e no Túnel do Anhangabaú, sendo os eventos que ocorreram no Túnel Anhangabaú os que apresentaram mais registros.

Consequentemente, análises hidrodinâmicas mais completas sobre eventos anteriores a 1999 apresentam limitações para a realização de uma efetiva análise e comparação dos eventos devido às insuficiências nos dados e registros encontrados. Esta condição também é relatada por Sousa (2021) em seu trabalho também na Bacia do Anhangabaú e no trabalho de Berges (2013) no Córrego da Mooca. No entanto, apesar da ausência de registros sistemáticos de dados dos eventos ocorridos, através das fotografias históricas encontradas é possível inferir tendências e realizar comparações aos eventos e processos atuais.

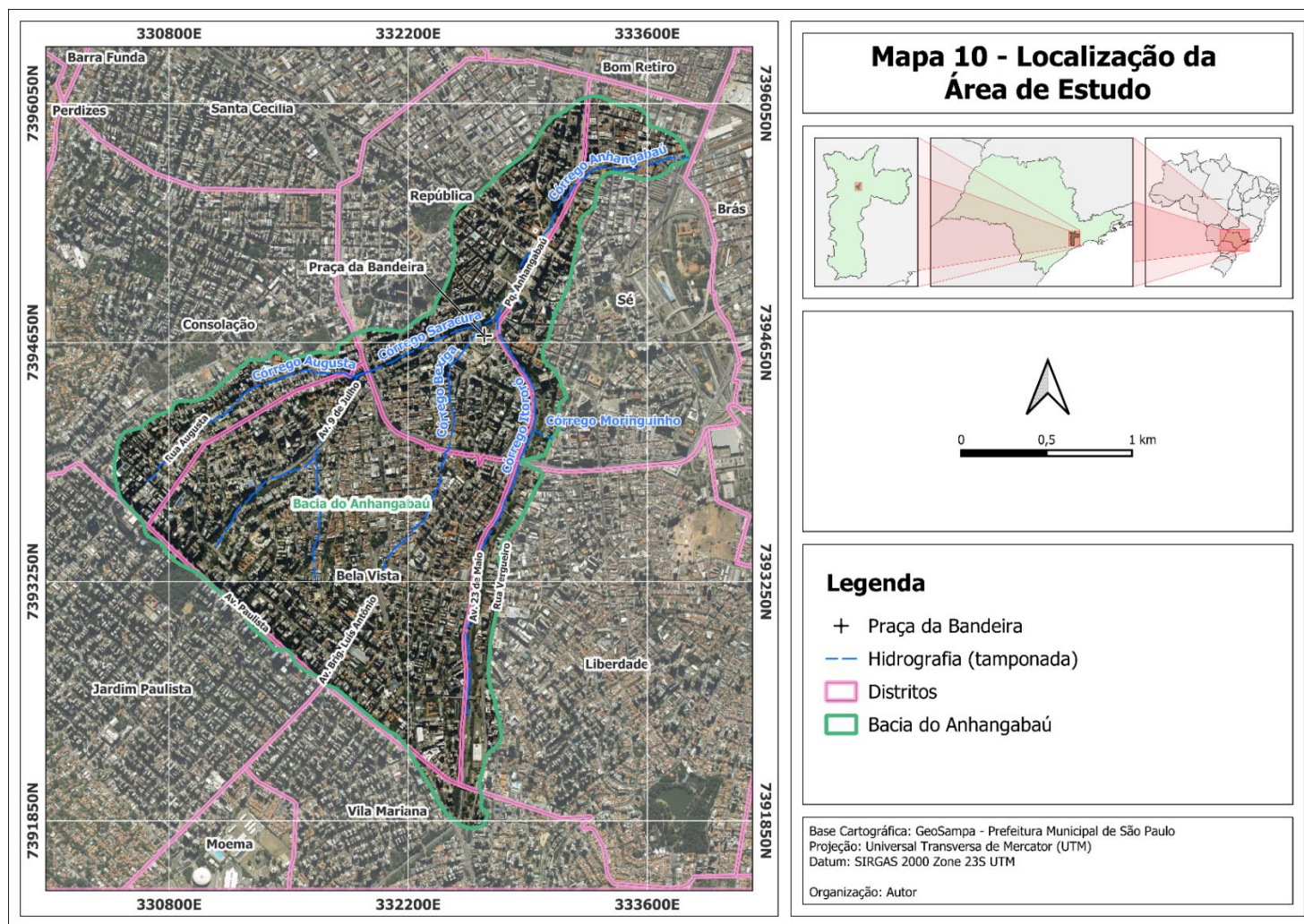
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização da Área de Estudo

A área de pesquisa a Praça da Bandeira, encontra-se entre as latitudes 332645.489 E, 7394689.120 N, localizando-se no centro histórico da cidade de São Paulo, a região é caracterizada por ser um fundo de vale, pertencente ao antigo Ribeirão Anhangabaú, conforme Gouveia (2010) seu canal fluvial foi retificado e canalizado entre 1893 e 1906 para dar lugar a Avenida Anhangabaú e ao parque homônimo. A sub-bacia do Ribeirão Anhangabaú integra a Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, a BHRT possui uma área de 323 Km² sendo o Rio Tamanduateí um tributário do Rio Tietê (GOUVEIA, 2010). A BHRT possui 83% da sua área no estágio final de urbanização apresentando alto grau de impermeabilização do solo, manifesta também 3% da sua área com urbanização em estágio intermediário, 2% com urbanização em estágio inicial e somente 12% da área da bacia ainda possui a morfologia original ou semi-preserveda como constatado por Gouveia (2010).

Quanto a sub-bacia do Anhangabaú retirando-se dados do FCHT e SMUL (2015), ela possui uma área de 5,29 Km² e sua superfície encontra-se majoritariamente no estágio final de urbanização, com todos os seus canais de drenagem retificados e canalizados e também transformados em avenidas de fundo de vale tal qual a Avenida Nove de Julho no antigo vale do Saracura e a Avenida Vinte e Três de Maio no antigo vale do Córrego Itororó e o antigo Córrego do Bexiga canalizado paralelamente com a Av. Brigadeiro Luís Antônio, havendo na bacia a supressão das planícies de inundação e a impermeabilização do solo. O Ribeirão

Anhangabaú surge conhecido como córrego Saracura nas cabeceiras das vertentes do espigão central da atual Avenida Paulista, tornando-se Ribeirão Anhangabaú na confluência dos córregos Bexiga e Itororó com o Saracura na região da atual Praça da Bandeira, tendo uma extensão total da nascente no espigão central até o Rio Tamanduateí de 3,5 Km aproximadamente. No mapa abaixo temos a localização da área de estudo.



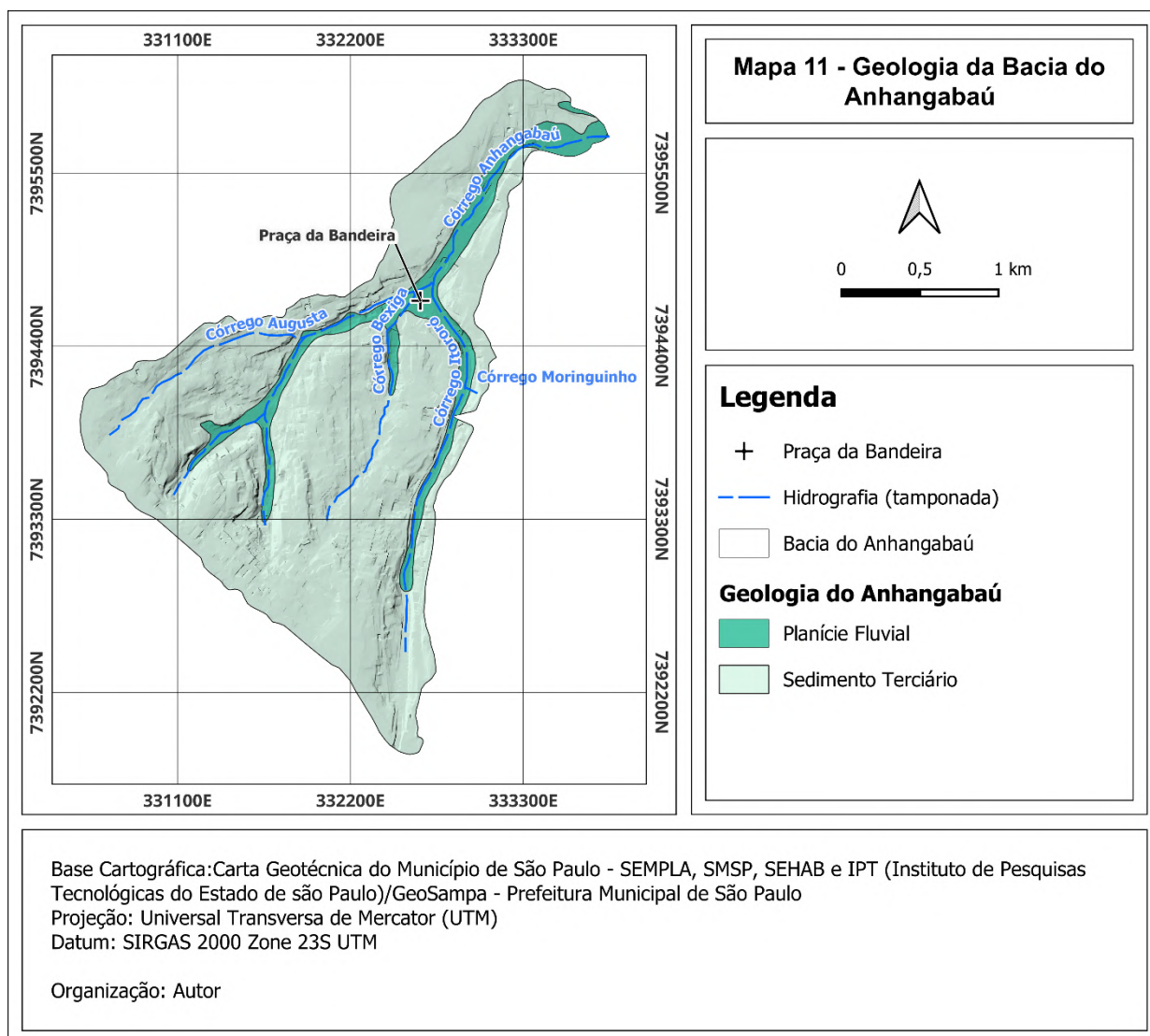
Mapa 10 - Área de estudo. Fonte: Autor

5.1.1 Geologia

A Bacia Hidrográfica do Anhangabaú está inserida na porção central da Bacia Sedimentar de São Paulo, que conforme exposto por Rodriguez (1998) a Bacia de São Paulo possui contexto geológico relacionado com o processo de soerguimento dos maciços cristalinos do Planalto Atlântico Brasileiro, desse modo tratando-se de um dos *rifts* continentais da Serra do Mar. É denotado também por Rodriguez (1998) que a Região Metropolitana de São Paulo possui um arcabouço geológico que é constituído por terrenos policíclicos do cinturão de dobramentos Ribeira, havendo um contexto litológico formado por rochas metamórficas, migmatitos e granitóides, processando-se também principalmente no fim do pleistoceno o assentamento dos sedimentos Cenozóicos da Bacia Sedimentar de São Paulo com a sucessão de depósitos aluviais e coluviais quaternários.

Os sedimentos cenozóicos da Bacia de São Paulo ocupam a porção central da área da bacia ou apresentam uma distribuição em corpos isolados e correlacionáveis constituindo-se os sedimentos da Formação São Paulo sendo o espigão central que é um dos divisores de águas na porção sudoeste da Bacia do Anhangabaú o principal local de exposição destes sedimentos, à vista disso a Formação São Paulo é constituída pelos depósitos do sistema fluvial meandrante, que são compostos por areias grossas e médias, havendo a graduação para areias mais finas até silte e argila, havendo também a ocorrência de couraças lateríticas que sustentam o relevo de sedimentos arenosos da Formação São Paulo (RODRIGUEZ, 1998).

Na Bacia do Anhangabaú temos a presença desses sedimentos terciários conforme o mapa abaixo elaborado com base na carta geotécnica de São Paulo, observa-se na Bacia do Anhangabaú a presença dos sedimentos terciários da Formação São Paulo que sustentam o principal divisor de águas da bacia e formador das nascentes da bacia a colina do espigão da Paulista representada em verde claro e em verde mais escuro os sedimentos do quaternário formadores das planícies fluviais dos principais cursos d'água da bacia.



Mapa 11 - Geologia da Bacia do Anhangabaú. **Fonte:** Autor.

Quanto aos aspectos sedimentológicos associados à litologia (Cenozóica), Ab'Saber (2007) expõe que na região do espigão central há essencialmente como material de origem formações sedimentares da porção superior das camadas de São Paulo havendo a presença de uma estratificação concordante e uma sucessão de camadas alternadas de argilas rijas e duras apresentando também camadas de areias finas e médias que apresentam um grande crescimento da espessura nas áreas de transição. Há também a presença de crostas limoníticas em diversos níveis de altitude que influenciam no encaixamento dos canais fluviais regionais, sendo identificável uma zona de oxidação superficial pronunciada, que é responsável por formar os solos argilo-arenosos de cor bem avermelhada (AB'SABER, 2007).

5.1.2 Geomorfologia

Em relação ao contexto geomorfológico da área de estudo e da cidade de São Paulo, é retratado por Ab'Saber (2007) como o esqueleto urbano da Região Metropolitana de São Paulo foi sendo justaposto à Bacia Sedimentar do Alto Tietê, e de como a Bacia de São Paulo com as características de um sistema de colinas influenciou profundamente na forma de expansão e no arranjo geral do sistema de vias da cidade, ocasionando nas diversas soluções arquitetônicas como as ladeiras, viadutos e as escadarias, exibindo uma suntuosidade urbanística bem singular.

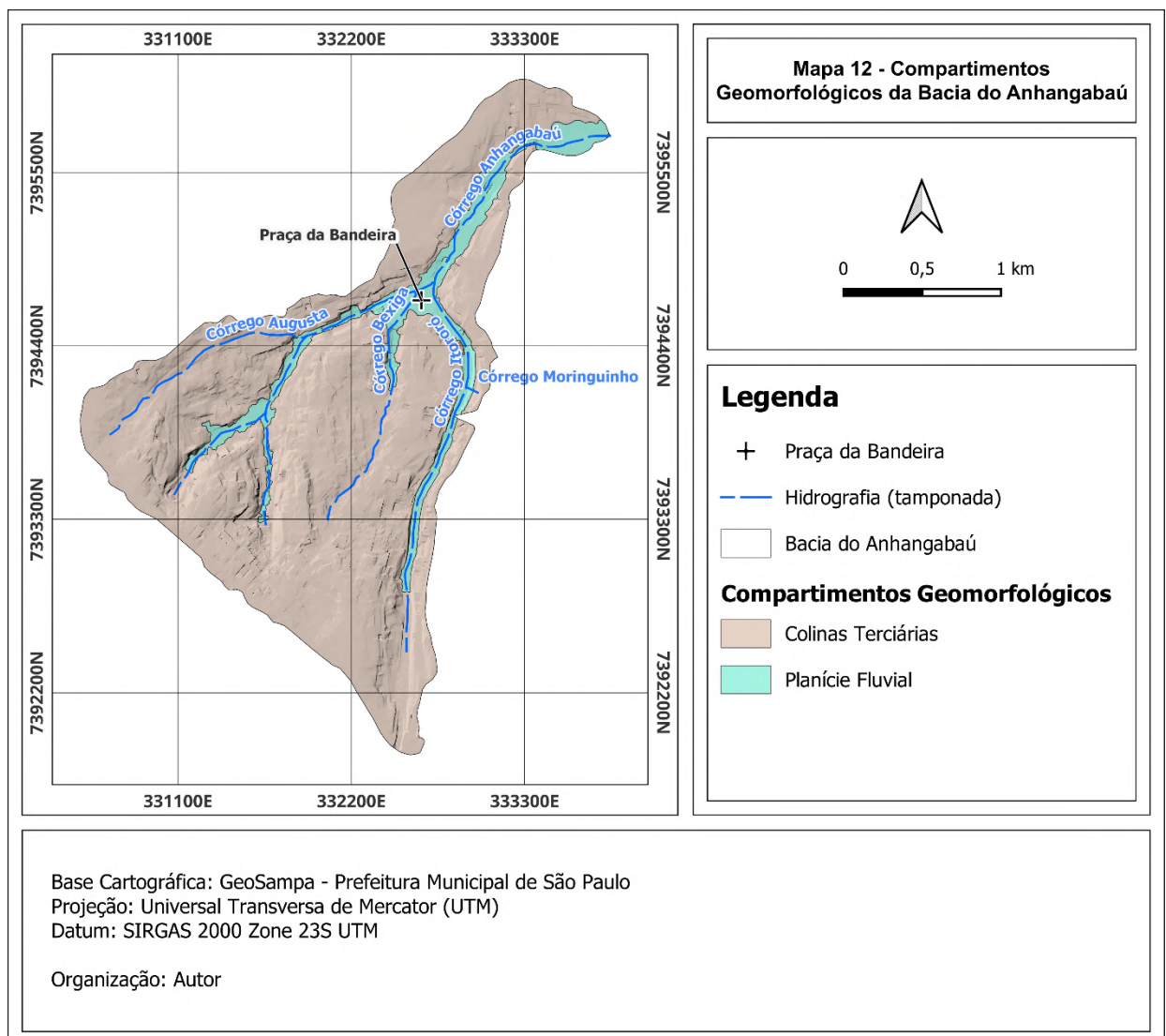
A região de São Paulo possui uma pequena e pouca espessa bacia sedimentar entalhada na forma de colinas tabulares suavizadas dissecadas pela densa rede hidrográfica, apresentando um pequeno quadro de relevo com uma área topográfica com a dominância de morros baixos e ligeiros espigões amorreados de pequena expressão hipsométrica, que expressam na paisagem da região de São Paulo os singulares espigões e as colinas tabuliformes da Bacia de São Paulo que são entrecortadas pelas planícies de inundação do Tietê e de seus afluentes como o Rio Pinheiros e o Rio Tamanduateí, sendo o Ribeirão Anhangabaú um afluente do Rio Tamanduateí (AB'SABER, 2007).

Quanto a topografia regional é observável na paisagem paulistana um relevo ondulado e colinoso com uma sucessão de colinas tabuliformes de diversos níveis com terraços fluviais descontínuos e alongadas planícies de inundação, as altitudes das planícies e baixos terraços fluviais localizam-se de modo geral entre as cotas de 720 a 730 metros e em relação ao nível das plataformas interfluviais principais e das colinas mais elevadas as cotas encontram-se entre 790 e 830 metros (AB'SABER, 2007). A colina da região central da Bacia de São Paulo o espigão central constitui-se como o divisor de águas dos afluentes da margem leste do Pinheiros e os afluentes da margem oeste do Tamanduateí como no caso das nascentes do Anhangabaú, apresentando altitudes homogêneas e relativamente constantes, desse modo tratando-se do mais importante e bem definido dos elementos geomórficos do sítio urbano paulista (AB'SABER, 2007).

De acordo com Ross (2001) a Bacia Sedimentar Cenozóica de São Paulo é composta por Planícies Fluviais do Holoceno, que devido sua gênese ocorrem anualmente inundações sazonais no período chuvoso correspondendo aos meses do verão a estação do ano mais quente e úmida, isto é, são áreas que devido aos seus aspectos naturais apresentam inundações cíclicas relacionadas ao período chuvoso nos meses de verão, que se tornam posteriormente um problema para as populações que se instalarem nestas áreas. Os eventos de inundação são

fenômenos naturais que ocorrem independentemente da ação antrópica, eles se relacionam com a dinâmica fluvial da planície e do canal fluvial, associados também às periodicidades climáticas.

No caso dos aspectos geomorfológicos da Bacia do Anhangabaú no mapa 11 temos a identificação dos compartimentos geomorfológicos encontrados na bacia, os compartimentos geomorfológicos da bacia foram representados por meio da hipsometria distinguindo-se as colinas formadoras dos divisores de água como o espigão da Paulista constituídas das colinas terciárias em marrom, e as planícies fluviais dos córregos da bacia constituídas pelos depósitos quaternários em verde claro.



Mapa 12 - Compartimentos Geomorfológicos. **Fonte:** Autor.

5.1.3 Hidrografia

No que se refere a hidrografia, as características da drenagem da área de estudo, nota-se a confluência das três principais ramificações de drenagem da bacia, o Córrego Saracura, o Itororó e o Bexiga, esta confluência ocorre na área onde está localizada a Praça da Bandeira. Os córregos Itororó e Bexiga tratam-se de canais de primeira ordem conforme a hierarquia fluvial proposta por Strahler (CHRISTOFOLETTI, 1980). O Córrego Saracura a partir da confluência com um córrego de primeira ordem na Praça 14 Bis na Av. Nove de julho apresenta nível hierárquico de segunda ordem recebendo também a afluição de um terceiro córrego de primeira ordem, o Córrego Augusta. Ao todo há seis canais de drenagem na bacia do Anhangabaú, cinco deles formadores do sexto canal, o Córrego Anhangabaú, há também um sétimo canal o Córrego Moringuinho que se trata de uma galeria construída para captar parte do escoamento do Córrego Itororó. Estes canais formadores do Ribeirão Anhangabaú desde as nascentes no espigão da Paulista até atingirem a sua confluência na Praça da Bandeira, drenam aproximadamente dois terços da área total da bacia hidrográfica do Anhangabaú, ou seja, neste setor na Praça da Bandeira onde ocorre a confluência dos principais canais fluviais temos o escoamento de em torno de dois terços de toda a água drenada pela bacia.

A rede hidrográfica da Bacia do Anhangabaú localizada na porção central da bacia de São Paulo, logo apresenta de acordo com Ab'Saber (2007) um padrão dendrítico com trechos em padrão paralelo ou subparalelo em seus cursos gerais, sendo as áreas das nascentes dos cursos d'água as que apresentam um padrão mais ramificado dendrítico e ao atingir os médios e baixos vales nas áreas de retomadas de erosão entre as altitudes de 750 e 740 metros nas extensões das abas baixas do espigão central apresentam um padrão de drenagem tipicamente paralela ou subparalela com cursos fluviais consequentes estendidos.

5.1.4 Clima

Em relação às características climáticas da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) de acordo com Armani e Tarifa, (2001) a cidade de São Paulo por tratar-se de uma área localizada no trópico de capricórnio e sobre o Planalto Atlântico, possui um contexto climático de transição entre os climas tropicais úmidos de altitude com um período definido e aqueles climas subtropicais permanentemente úmidos, dessa maneira sua principal característica é a alternância de estações, uma estação quente e úmida entre os meses de outubro e março constituindo-se das estações primavera e verão sendo o período mais chuvoso, a outra estação

caracteriza-se por ser fria e relativamente mais seca entre os meses de abril e setembro abrangendo o outono e o inverno, havendo além dessas duas estações bem marcadas as variações bruscas do ritmo e da sucessão dos tipos de clima.

Quanto a estas variações elas tratam-se de situações meteorológicas que apresentam um intenso aquecimento acompanhado também de um resfriamento em segmentos temporais de curtas durações (ARMANI e TARIFA, 2001). Até o ano de 2001 os autores indicam uma série de variáveis meteorológicas, a umidade relativa do ar é elevada na média com o mês de agosto apresentando o valor mínimo de 74% e o valor máximo de 80% nos meses de janeiro, março, abril e novembro, acerca das variações de temperaturas elas tendem a acompanhar a sazonalidade da chuva com uma média anual de 24,9 C° com a menor temperatura verificada no mês de julho (21,8 C°) no inverno e a maior temperatura obtida ocorreu em fevereiro apresentando 28 C° no verão (ARMANI e TARIFA, 2001). No gráfico 1 estas tendências climáticas são confirmadas com a média mensal dos dados de precipitação e temperatura entre os anos de 1933 e 2011.

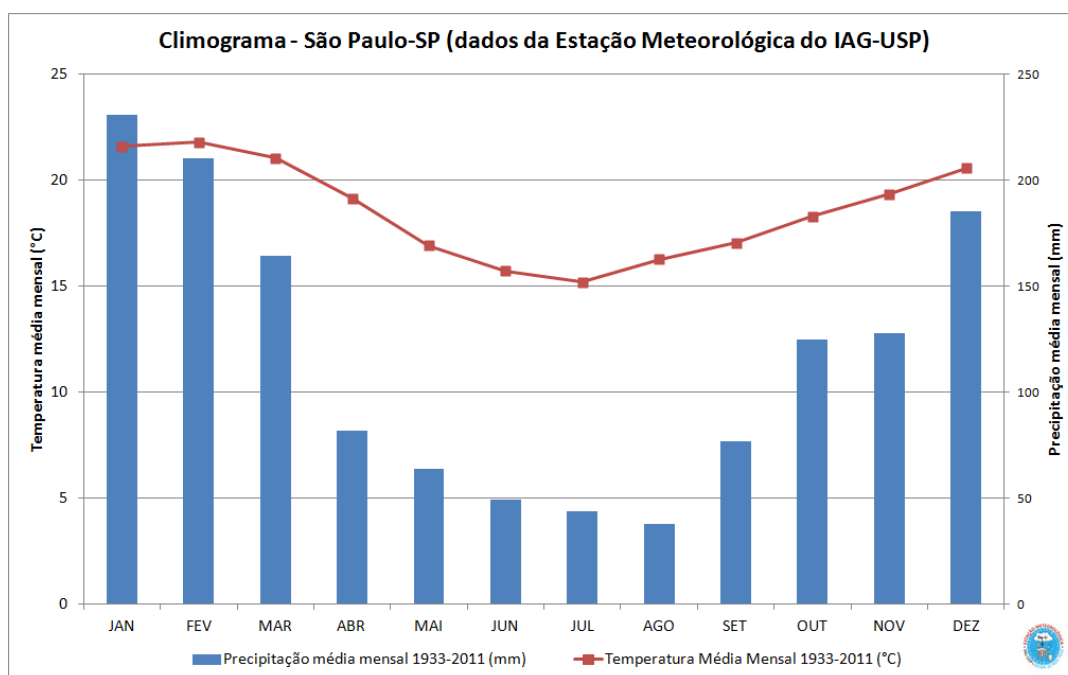


Gráfico 1 - Climograma de São Paulo-SP. Fonte: IAG - USP

5.2 Processo de Urbanização

Na cidade de São Paulo entre o fim do século XIX e a primeira metade do século XX ocorreu durante o processo de urbanização a descaracterização das características naturais dos rios paulistanos (SEABRA, 2015). Segundo Prado Jr. (2012) na região onde está situada a área

urbana de São Paulo a hidrografia possuiu uma importante função na articulação das antigas expedições que conectaram o litoral e o interior do continente, o que ocasionou no seu povoamento. Durante o século XX os canais fluviais foram utilizados como áreas de lazer e recreação e possuíram também uma importante função na economia da cidade como áreas de exploração mineral para a extração de agregados para a construção civil, isto ainda antes das intervenções como as retificações e canalizações significativamente transformada pela incorporação urbana (SEABRA, 2015).

A principal característica do relevo paulistano é a presença dos espigões formados pelas colinas da Bacia de São Paulo, estas colinas apresentam um elevado entalhamento com uma densa rede de drenagem e planícies fluviais, devido esta característica a urbanização de São Paulo foi realizada de forma descontinuada em partes separadas pelos rios e seus vales (AB'SABER, 2007). Em seu trabalho sobre as concepções urbanísticas acerca do Vale do Anhangabaú Hereñú (2007) expõe, que o vale do Anhangabaú recebeu diferentes sentidos urbanísticos que estavam relacionados com o contexto histórico e o processo de urbanização de São Paulo.

Durante o período pré-industrial o Vale do Anhangabaú era visto como o fundo da cidade, era uma área vegetada com plantações de hortaliças e de chá e um relativo aspecto rural, com o desenvolvimento urbano a cidade apresentou uma nova configuração como consequência da expansão urbana e do fluxo de capital excedente do café que foi direcionado para outros ciclos produtivos como a indústria, nesta nova configuração urbana o vale foi considerado uma barreira (HEREÑU, 2007), na figura 3 é possível observar o córrego do Saracura e o do Anhangabaú dividindo a região central da cidade e um dos viadutos representados na carta.

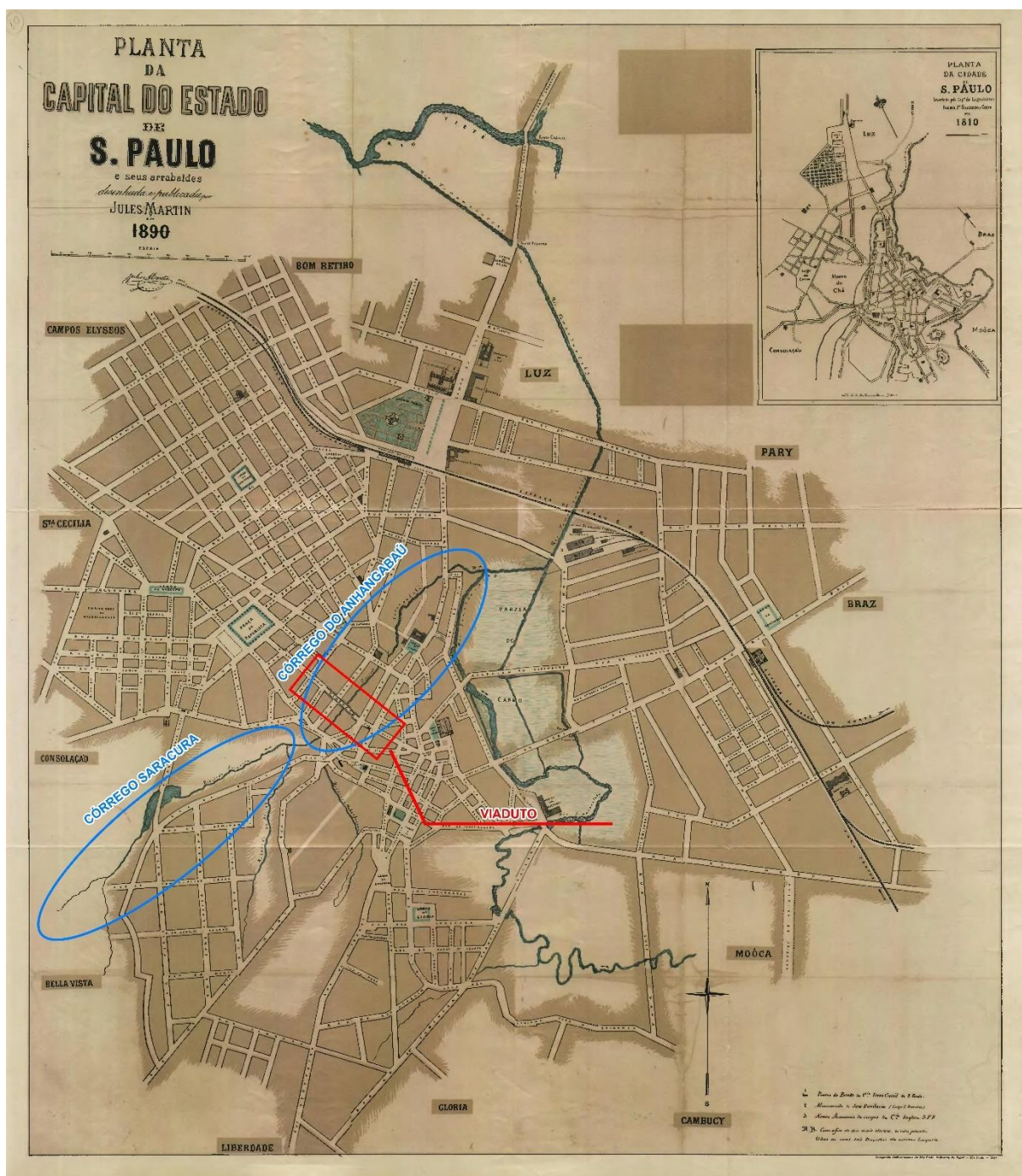


Figura 3 - Planta Geral da Capital do Estado de São Paulo (1890). Disponível em:

https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx. Acesso em: jan. 2024.

O sentido de barreira não era restrito ao Vale do Anhangabaú, este sentido também havia sido estendido aos outros vales da região, como os Vales do Saracura, Bexiga e Itororó que apresentavam assim como o Anhangabaú os eventos de inundação (HEREÑÚ, 2007). Em Marzola (1979) é exposto que eram recorrentes os eventos de inundações, a autora destaca a enchente de 1850 no Vale do Anhangabaú, este evento tinha provocado o transbordamento dos

tanques Reúno e o Bexiga sendo também registrados o desabamento de pontes, algumas casas destruídas e mortes por afogamento.

Com esse contexto foram implementadas as soluções arquitetônicas como a canalização de córregos e a construção de viadutos, como os localizados sobre o Ribeirão Anhangabaú, os viadutos Santa Ifigênia e o Viaduto do Chá (MARZOLA, 1979). Na figura 4 temos o Viaduto do Chá ainda em estrutura metálica e o vale do Anhangabaú com uma ocupação urbana ainda em início com algumas residências térreas e áreas vegetadas.



Figura 4 - Viaduto do Chá em 1900. **Fonte:** Hereñú (2007).

Segundo Marzola (1979) esses empreendimentos sobre o sistema fluvial de São Paulo foram discutidos periodicamente desde a primeira metade do século XIX, no ano de 1837 para o Córrego do Anhangabaú foi discutido um projeto de deliberação de orçamento para a limpeza do córrego e aumento das suas margens, e após a enchente de 1850 no ano de 1856 foi realizado as obras de desobstrução do córrego, e no ano de 1862 houve o pedido de estudos do canal com o objetivo de elaboração de projetos para o melhoramento de seu leito, estes projetos foram desenvolvidos com o objetivo solucionar os problemas com os grandes eventos de inundação que atingiam a população, a canalização do Córrego do Anhangabaú foi iniciado no ano de 1906, e compreendeu quase todo o canal com exceção das áreas com as nascentes no Paraíso (MARZOLA, 1979). Com esses projetos implantados o vale perdeu o sentido de barreira e ganhou o sentido de lugar, foi inaugurado o Parque do Anhangabaú que possuía a função de representação da modernidade da urbanização de São Paulo (HEREÑÚ, 2007). Partindo desse pressuposto a prefeitura elegeu como prioridade a realização da transformação paisagística do

Vale do Anhangabaú (figuras 5 e 6) que foi concluída no ano de 1917 como um empreendimento de escala inédita na cidade (HEREÑÚ, 2007).

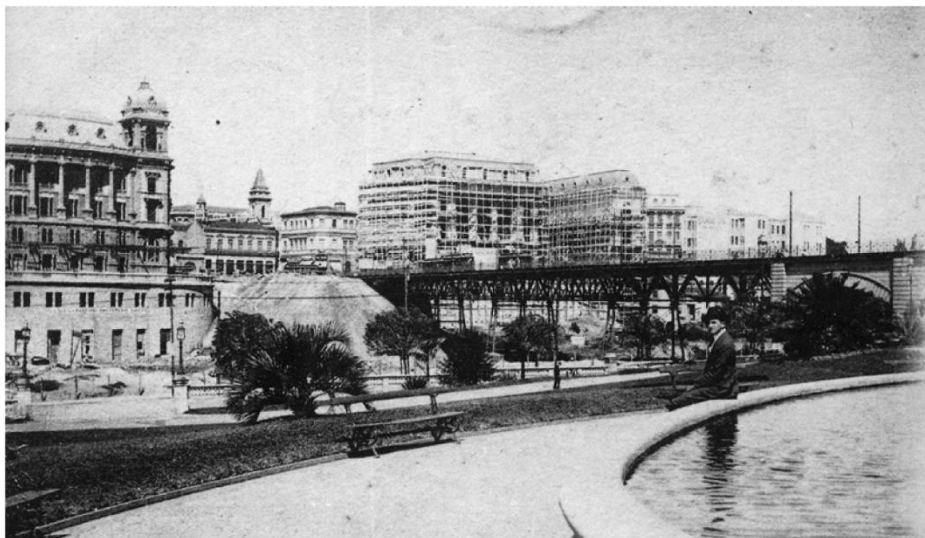


Figura 5 - Construção do Parque do Anhangabaú. **Fonte:** Hereñú (2007).



Figura 6 - Vista aérea do Parque do Anhangabaú e do Vale do Saracura (1915). **Fonte:** Rodrigues (2008).

Com o processo de industrialização e de urbanização houve também a estruturação da modalidade de transportes de São Paulo, que foi marcado pelo choque de interesses econômicos que estavam envolvidos nas escolhas dos modelos que deveriam ser adotados na cidade (HEREÑÚ, 2007). Dado esse contexto Hereñú (2007) expõe que as escolhas que prevaleceram, estavam relacionadas principalmente com os negócios imobiliários que consideravam os projetos de urbanização como parte do objetivo na valorização das terras e beneficiando também a indústria automobilística com a escolha do modelo rodoviário do automóvel

particular. Neste novo contexto o Vale do Anhangabaú que antes havia sido estruturado como a representação da modernidade da cidade de São Paulo havia perdido o sentido de lugar e adquirido o sentido de passagem que estava atrelada a ideia de progresso com as atualizações que implantaram a infraestrutura necessária para o escoamento do trânsito de automóveis (HEREÑÚ, 2007).

É neste período que foram construídas as avenidas de fundo de vale, a avenida Nove de Julho foi o projeto que inaugurou estes tipos de soluções ficando sobreposta ao Córrego Saracura (AB'SABER, 2007). É exposto por Rodrigues (2008) em seu trabalho *Vias públicas: tipo e construção em São Paulo (1898-1945)* que Av. Nove de Julho teve seu primeiro trecho inaugurado em 1935 apresentando uma largura inicial de 30 metros. Por se tratar de uma avenida de fundo de vale uma das características mais notáveis da Av. Nove de Julho é a sua extensão pelo vale do antigo Córrego Saracura, criando uma paisagem bem intrínseca em que é possível observar os desníveis topográficos das vertentes das margens do vale localizadas numa posição acima em relação a avenida, é devido esse desnível que houve a instalação dos viadutos para a superação dos problemas de locomoção relacionados a topografia (RODRIGUES, 2008). Depois de implantada a Av. Nove de Julho, foi estabelecido ao longo dela uma diversidade de modalidades de uso, esta diversificação provocou uma valorização dos loteamentos localizados na avenida ocasionando na aceleração da ocupação dos terrenos do Vale do Saracura que ainda estavam desocupados (RODRIGUES, 2008).

A transformação do Vale do Saracura foi bem intensa com significativas alterações da paisagem, nas figuras 7 e 8 temos a representação do Vale do Saracura ainda com algumas características da morfologia original antes da implantação da av. Nove de Julho e na figura 9 temos uma fotografia aérea antes da implantação da avenida, nessas imagens é possível observar a configuração de vale na área, sendo bem perceptível a compartimentação das feições geomorfológicas, com o fundo do vale e as vertentes formadoras das margens, na figura 10 há a nascente do Vale do Saracura no seu estágio atual com o Túnel Nove de Julho já estabelecido e na figura 11 temos a Avenida Nove de Julho no início do Viaduto Doutor Plínio de Queiroz, comparando as fotografias se verifica como a paisagem foi inteiramente transformada pelo processo de urbanização.



Figura 7 - Ilustração com a vista do Belvedere Trianon com visão panorâmica do Vale do Saracura ainda não totalmente ocupado (1920). **Disponível em:** <https://serieavenidapaulista.com.br/2020/07/26/o-belo-belvedere-trianon/>. **Acesso em:** jan. 2024.



Figura 8 - Nascente do Vale do Saracura, área onde foi construído o Túnel Nove de Julho. **Disponível em:** <https://ieccmemorias.wordpress.com/2015/06/15/no-acervo-do-estadao/>. **Acesso em:** jan. 2024.



Figura 9 - Vista aérea da nascente do Saracura (década de 1930). **Fonte:** Rodrigues (2008).



Figura 10 - Túnel Nove de Julho na nascente do Vale Saracura. **Disponível em:**
<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-44760577>. **Acesso em:** jan. 2024.



Figura 11 - Av. Nove de Julho e Viad. Dr. Plínio de Queiroz. Disponível em:

<https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/48501-reabertura-do-viaduto-da-9-de-julho-para-carros>. Acesso em: jan. 2024.

Outro projeto importante é o do Sistema Y que se trata do eixo de estruturação do sistema viário Norte-Sul da cidade de São Paulo, o Sistema Y foi implantado justaposto aos canais de drenagem que confluem na Praça da Bandeira, no Córrego do Anhangabaú a parte norte do sistema foi implantada a avenida do Anhangabaú, no Córrego do Itororó foi implantado através da sua canalização a Av. Vinte e Três de Maio, o mesmo processo ocorre com a Av. Nove de Julho sobre o canal do Saracura. (HEREÑÚ, 2007).

Conforme exposto em Rodrigues (2008) estas obras no sistema fluvial da bacia foram consideradas como importantes na execução da ocupação e implantação das vias urbanas, pois possibilitaram a ocupação destas áreas que antes encontravam-se os cursos fluviais dos córregos, estas intervenções não foram compostas apenas da canalização dos canais, foi realizado também a criação de um canal complementar que tem a finalidade de desviar parte da água drenada na bacia diretamente para o leito do Tamanduateí desviando o fluxo para que não atingisse o Vale do Anhangabaú.

Desta forma, de acordo com Rodrigues (2008, p. 244)

A ocupação dos fundos de vale da cidade só foi possível graças ao incremento da técnica de construção dos sistemas de drenagem para conduzir e estancar as águas pluviais e, desta forma, sobrepor ao antigo charco uma via pavimentada. No final dos anos 1930, junto com a abertura da Avenida Nove de Julho, a principal obra de infraestrutura fora a construção da galeria Moringuinho, que perdura até hoje, recebendo a maior parte das águas provenientes do lado norte do espigão da Avenida Paulista e dos baixos do Anhangabaú. Tinha por principal objetivo escoar as águas acumuladas nos talvegues do Saracura e Itororó, para além do parque do Anhangabaú, conectando essa rede com o Rio Tamanduateí, por sob a nova Avenida Anhangabaú Inferior.

Em Marzola (1979) é relatado o processo que ocorreu no Vale do Itororó, naquele vale tinha um pequeno córrego que periodicamente transbordava causando inundações na região chegando a afetar a população causando inúmeros prejuízos e danos a infraestrutura da cidade, durante o processo de canalização do Córrego do Itororó e de construção da Av. Vinte e Três de Maio houve também um processo de desapropriações e permutas das áreas que estavam localizadas na extensão do vale do Itororó. Nas figuras 12 e 13 é possível observar a evolução do vale na área ao lado da Rua Pedroso, com o curso do Itororó escoando superficialmente em 1942 na figura 12, e na figura 13 o canal já tamponado com a avenida na superfície no ano de 1972. Na figura 14 a Av. Vinte e Três de Maio no seu estágio atual com o Centro Cultural São Paulo uma das poucas áreas permeáveis encontradas na via da Av. Vinte e Três de Maio.



Figura 12 - Córrego do Itororó antes da canalização. **Fonte:** Guimarães (1979).



Figura 13 - Av. Vinte e Três de Maio em 1972. **Fonte:** Guimarães (1979).



Figura 14 - Av. Vinte e Três de Maio em 2012. **Disponível em:**

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/noticias/?p=106582>. **Acesso em:** jan. 2024.

O caráter rodoviário da região é bem marcante na área da Praça da Bandeira como pode ser observado nas figuras 15, 16 e 17, na figura 15 observamos a vista da Praça da Bandeira antes da construção do terminal na praça, sendo possível observar parte da Av. Anhangabaú. Na figura 16 verificamos o sistema de vias do Anhangabaú com o viaduto do chá no fundo, percebe-se um intenso tráfego de automóveis e de pedestres, e na figura 17 há a Praça da Bandeira no ano de 2011 com o terminal de ônibus no seu centro e a Av. Anhangabaú com direção norte.



Figura 15 - Praça da Bandeira antes do terminal de ônibus. **Fonte:** Hereñú (2007).



Figura 16 - Tráfego no Anhangabaú (1979). **Fonte:** Hereñú (2007).

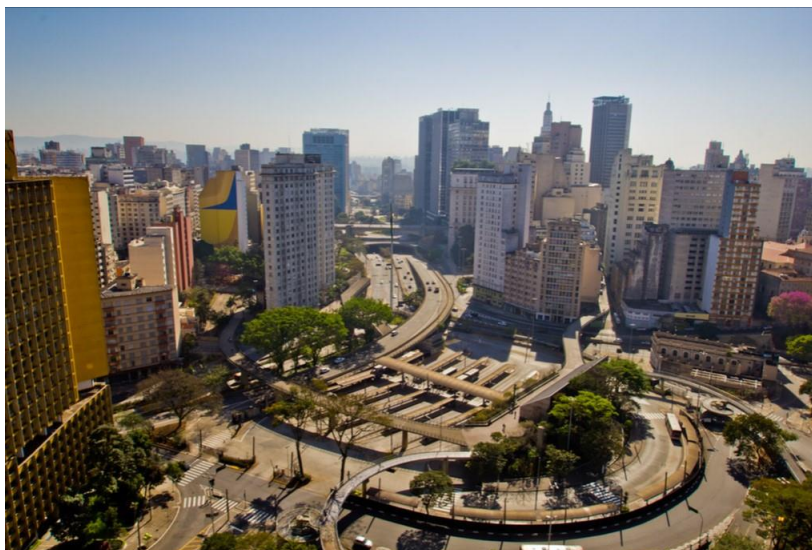


Figura 17 - Praça da Bandeira em 2011. Disponível em:

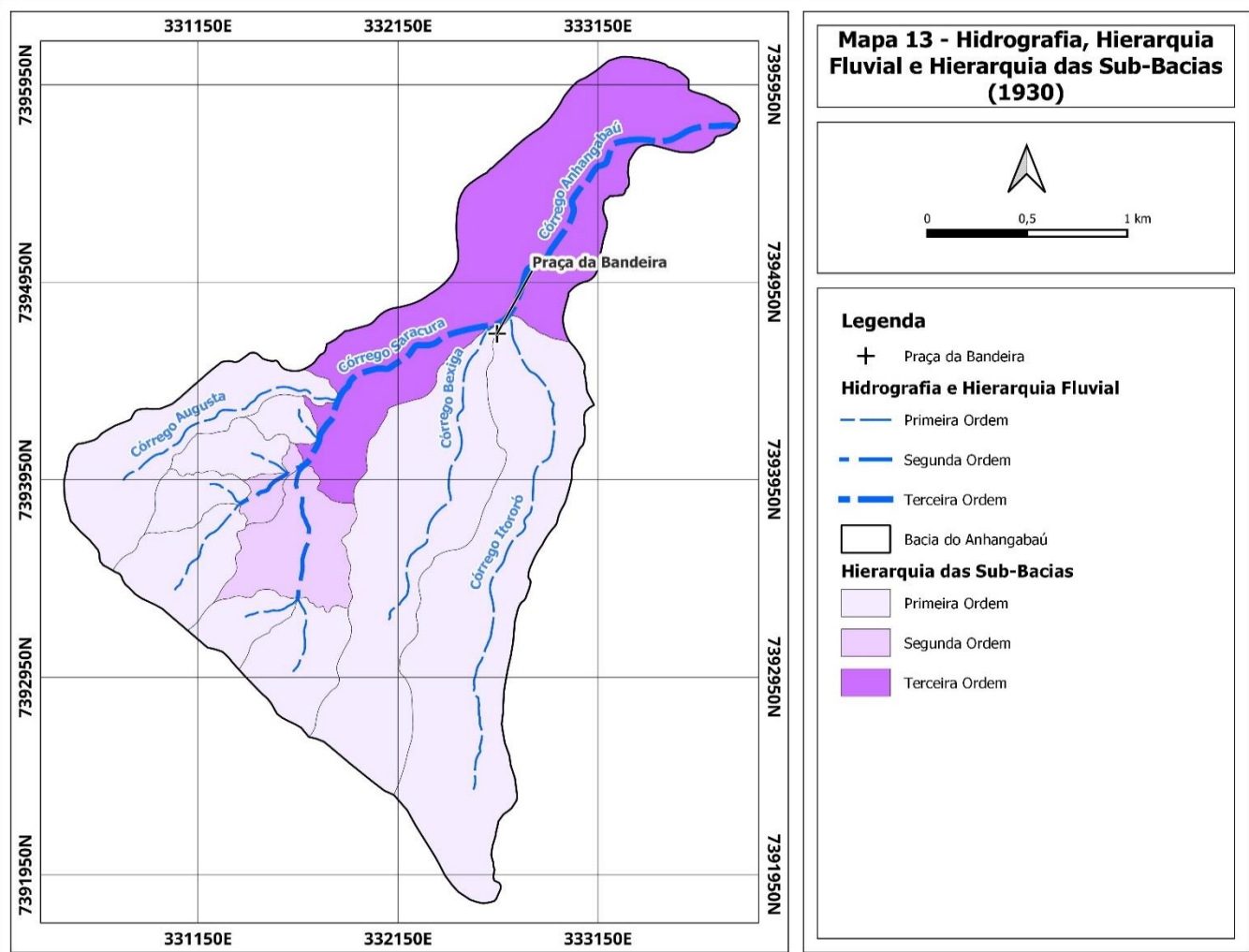
<https://www.flickr.com/photos/fjarabeck/6094720857/in/album-72157627550624754/>. Acesso em: jan. 2024.

Os projetos urbanísticos realizados em São Paulo tiveram como premissa principal a facilitação da expansão urbana sobre as áreas ainda não ocupadas, como as planícies fluviais dos rios Tietê e Pinheiros, e também de áreas já ocupadas, porém ainda tidas como obstáculo por obstruírem a circulação do tráfego da cidade, caso do Ribeirão do Anhangabaú localizado no centro de São Paulo, que teve seu curso fluvial tamponado para dar lugar ao Parque do Anhangabaú e também dos córregos do Saracura, Bexiga e Itororó com as vias expressas implantadas (SEABRA, 2015; AB’SABER, 2007; HERENÚ, 2007). Este é o processo histórico que as várzeas foram incorporadas e seus cursos fluviais canalizados e a implantação das avenidas de fundo de vale, com origem em determinados interesses econômicos que buscam formas de valorização e estabelecem de um modo de fazer o urbano, é desse modo que o meio natural é incorporado e transformado sem uma percepção crítica destas modalidades de intervenção.

5.3 Caracterização Morfométrica

5.3.1 Hierarquia Fluvial

Nos mapas 13 e 14 pode-se observar a representação da rede hidrográfica e de sua hierarquização de ambos os períodos representados, também estão delimitadas as sub-bacias dos canais fluviais da bacia também hierarquizada.



Para a representação da bacia hidrográfica do período de 1930, delimitou-se a bacia e as sub-bacias de acordo com a hipsometria do MDE de 1930 havendo algumas diferenças morfológicas de um período para o outro. Referente a hidrografia no período de 1930, a hidrografia foi restituída com base nas curvas de nível de 5 e 10 metros do MDE de 1930, nesta fase os canais já apresentam em sua maior parte canalizados e com retificações, constatou-se também a maior presença de canais de primeira ordem na bacia principalmente nas vertentes da margem oeste do Córrego Saracura. Desse modo verificou-se a hierarquização dos canais da bacia, com base na metodologia de Strahler exposta no texto de Adami e Rodrigues (2010), observou-se que o curso d'água do Anhangabaú apresenta hierarquia fluvial de terceira ordem assim como o trecho final do Córrego Saracura que conflui com o curso do Anhangabaú, o canal do Saracura torna-se um canal de terceira ordem na região da Praça 14 Bis na Av. Nove de Julho onde o Saracura com hierarquia de segunda ordem tem a afluição de um outro canal de segunda ordem sem denominação. Em relação aos demais córregos da bacia os Córregos como o Augusta, o Bexiga e o Itororó conjuntamente com outros córregos sem denominação tratam-se de canais de primeira ordem.

Comparando a hidrografia de 1930 com a do período atual (2020), nota-se uma semelhança quanto aos traços mais gerais da rede fluvial, no entanto no período atual temos a ausência de alguns canais de primeira ordem ocasionando na mudança hierárquica da bacia que antes tratava-se de uma bacia de terceira ordem e agora como resultado das modificações da rede de drenagem ela se configura numa bacia de segunda ordem. Dessa maneira a hierarquia fluvial dos córregos do Anhangabaú e do Saracura foi alterada, com o Córrego Anhangabaú e o trecho do Saracura que possuíam hierarquia fluvial de terceira ordem agora apresentando uma hierarquia fluvial de canais de segunda ordem, quanto aos outros canais eles mantiveram-se com a ordem hierárquica anterior de primeira ordem. Em ambos os períodos a sub-bacia do Itororó é a que possui a maior área e em relação ao tipo de drenagem usando como base a classificação dos tipos de drenagem de Christofolletti (1980) os córregos da Bacia do Anhangabaú apresenta uma relativa variação, com os córregos Saracura e o Anhangabaú escoando num padrão paralelo a partir das partes médias das vertentes das colinas sedimentares terciárias, sendo os trechos iniciais do Saracura o escoamento com um padrão mais próximo do dendrítico, quanto aos outros canais como o Itororó e o Bexiga eles escoam orientando-se num padrão de drenagem paralela ou subparalela até atingir o vale do Anhangabaú.

No período de 1930 a bacia apresentou um total de 12 cursos fluviais, com as modificações ocorridas na bacia houve uma redução para 6 canais, reduzindo-se pela metade.

Referente à área da bacia, nos dois momentos obteve-se os seguintes valores 5,33 km² para 1930 valor obtido da delimitação da bacia segunda a curva hipsométrica do MDE de 1930, e para o período de 2020 a área apresentou um valor de 5,29 km² usando como base o arquivo cartográfico digital do GeoSampa. No período de 2020 a rede fluvial em sua extensão total encontra-se canalizada e retificada, não havendo trechos dos canais em superfície, processo que já é observável na bacia em 1940. Na Bacia do Anhangabaú é notada outra modificação na hidrografia a extensão do Córrego Moranguinho até o Córrego Itororó, O Córrego Moringuinho não pertence a Bacia do Anhangabaú, o Córrego Moringuinho escoar diretamente para o Tamandateí, ele teve o seu canal construído e estendido do Rio Tamandateí até o montante atingindo o canal do Itororó, esse canal tem a função de drenar parte das águas que atingem o Vale do Anhangabaú e a Praça da Bandeira e desaguam no Rio Tamandateí com o objetivo de reduzir os eventos de inundação nestes locais, desse modo transfere parte da água de uma bacia para outra, esta obra foi inaugurada na década de 1960 e teve a sua vazão aumentada em 2007 (PMSP, 2007).

Por conseguinte é percebido que a bacia teve mudanças nas suas características morfométricas como a canalização e a retificação dos cursos d'água e alterações como transferência de parte das águas do Itororó para o Córrego Moringuinho que é um córrego artificial de outra bacia, havendo também a supressão de canais e a redução da quantidade de sub-bacias, que alterou a ordem da bacia tornando-a com menor capacidade de retenção de água por apresentar maior concentração da drenagem devido às modificações que priorizam o escoamento imediato. Como relatado o número de canais foi reduzido de um período para o outro de 12 canais para 6, em 1930 havia 9 canais de primeira ordem enquanto em 2020 há apenas 5 canais reduzindo o comprimento desta ordem de 7,44 km para 7,22 km. Os canais de segunda ordem foram reduzidos de 2 para 1, entretanto o comprimento desta ordem aumentou de 1,08 km para 3,08 km, e em relação aos canais de terceira ordem somente houve a presença desta ordem no período de 1930 com um canal de 3,09 km que se tornou de segunda ordem em 2020, na tabela abaixo temos a apresentação destes dados.

Tabela 1 - Comprimento dos canais fluviais com a Hierarquia Fluvial.

Ordem do Canal	Número de Canais		Comprimento (km)	
	1930	2020	1930	2020
1ª	9	5	7,44	7,22
2ª	2	1	1,08	3,08
3ª	1	—	3,09	—
Total	12	6	11,61	10,30

Fonte: Autor.

5.3.2 Análise Linear

Com as modificações sobre a rede hidrográfica da bacia, os índices lineares apresentaram os seguintes resultados, o comprimento do canal principal (L) o Córrego Anhangabaú conjuntamente com o Córrego Saracura até atingir a nascente no espigão da Paulista na região do atual MASP apresentou em 1930 uma extensão de 4,03 km já em 2020 o canal apresentou uma extensão de 3,89 km apontando uma redução do curso. O comprimento total dos canais da bacia (Lt) era de 11,61 km em 1930 passando a ser de 10,43 km em 2020 sendo a redução apresentada como resultado da supressão dos canais de primeira ordem.

Tabela 2 - Índices Lineares.

Índices Lineares		
Índice	Ano (1930)	Ano (2020)
Comprimento do rio principal (L)	4,03 km	3,89 km
Comprimento total dos canais (Lt)	11,61 km	10,43 km

Fonte: Autor.

5.3.3 Análise Areal

Quanto a análise areal foram obtidos os seguintes resultados, o perímetro (P) da bacia em 1930 era de 12,66 km e o atual é de 12,79 km, quanto a área (A) houve uma pequena redução sendo a área em 1930 de 5,33 km² para 5,29 km² em 2020. Na densidade de drenagem (Dd) a bacia apresentou um resultado de 2,18 km/km² em 1930 e 1,97 km/km² em 2020 reduzindo a densidade de drenagem da bacia, esta redução da densidade de drenagem expressa uma redução da eficiência da drenagem da bacia. O Índice de Circularidade (Ic) apresentou pouca variação sendo o resultado obtido em 1930 de 0,42 e em 2020 de 0,41, a forma da bacia não apresentou grandes mudanças, sendo as principais modificações em determinados locais da bacia, a bacia também não apresentou conforme o índice de circularidade uma grande tendência a uma forma linear.

Tabela 3 - Índices Arais.

Índices Arais		
Índice Morfométrico	Ano (1930)	Ano (2020)
Perímetro (P)	12,66 km	12,79 km
Área (A)	5,33 km ²	5,29 km ²
Densidade de Drenagem (Dd)	2,18 km/km ²	1,97 km/km ²
Índice de Circularidade (Ic)	0,42	0,41

Fonte: Autor.

5.3.4 Hipsometria e Declividade

Como exposto acima a hidrografia referente a 1930 foi extraída do Modelo de Elevação Digital de 1930, os MDEs foram elaborados pela interpolação de pontos cotados e curvas de nível e eles serviram como base para a elaboração da hipsometria e das classes de declividades para os dois períodos. As classes de declividade foram retiradas e adaptadas do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

Nos mapas 15 e 16 temos a hipsometria de 1930 e 2020, e nos mapas 17 e 18 temos os mapas de declividade e nas tabelas 4 temos as classes de declividade e as estatísticas da distribuição dessas classes, e na tabela 5 a amplitude hipsométrica dos dois períodos.

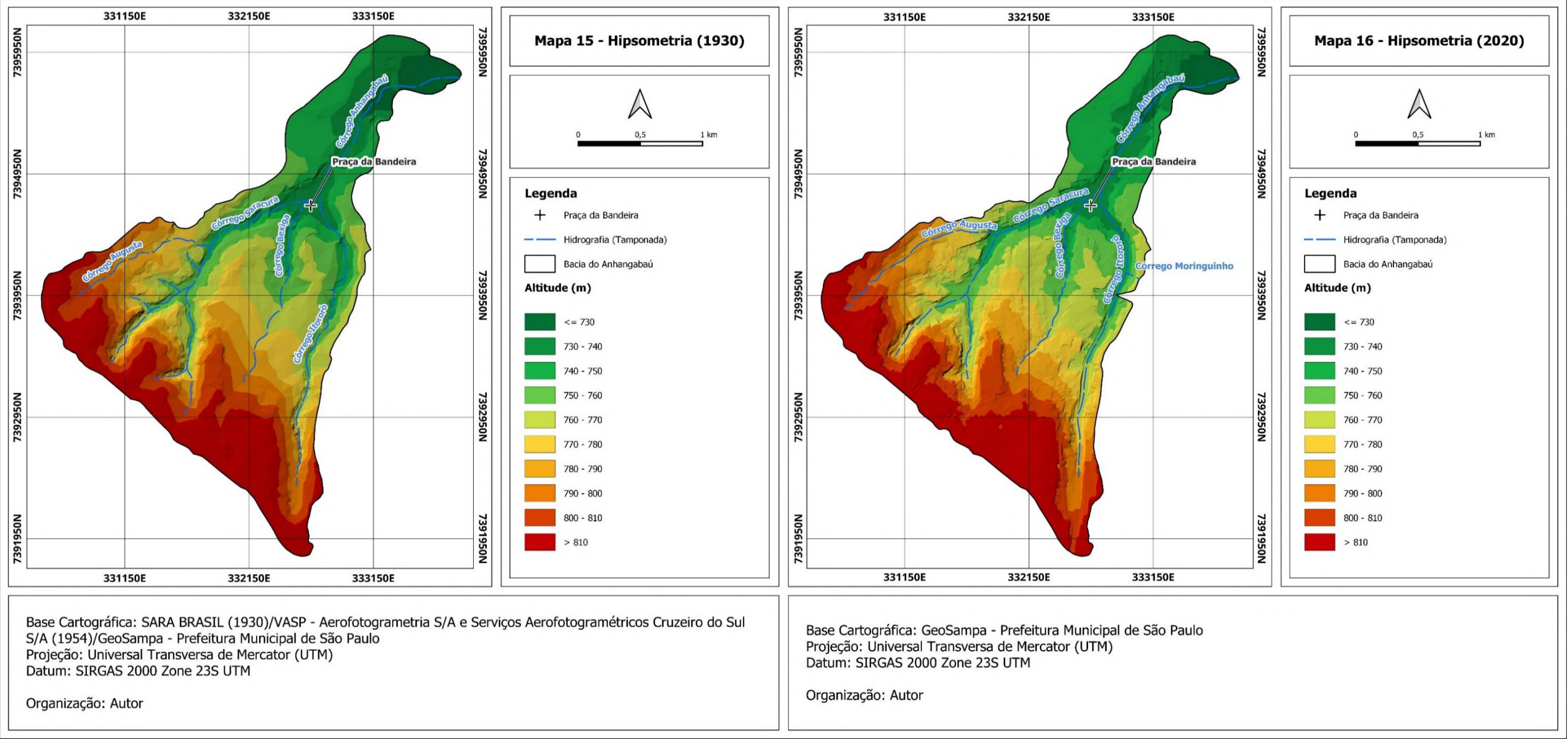


Tabela 4 - Classes de Declividade e Fases de Relevo.

Declividade (1930)		
Classes de Declividade (%)	Área (km²)	Área (%)
0 - 3	1.076	20.24%
3 - 8	1.947	36.62%
8 - 20	1.906	35.85%
20 - 40	0.356	6.70%
40 - 50	0.029	0.55%
> 50	0.003	0.06%
Total	5.317	100%
Declividade (2020)		
Classes de Declividade (%)	Área (km²)	Área (%)
0 - 3	1.198	22.67%
3 - 8	1.991	37.67%
8 - 20	1.75	33.11%
20 - 40	0.307	5.81%
40 - 50	0.025	0.47%
> 50	0.014	0.26%
Total	5.285	100%

Fonte: Autor.

Tabela 5 - Índice Hipsométrico.

Índice Hipsométrico		
Índice	Ano (1930)	Ano (2020)
Amplitude Altimétrica Máxima (H)	97 m	96 m

Fonte: Autor.

No mapa hipsométrico de 1930 observando seus aspectos topográficos é perceptível uma grande semelhança topográfica com a hipsometria atual, apresentando grande semelhança em seus aspectos gerais. A bacia manifesta como características marcantes a constituição em uma rampa com o montante da bacia na região do espigão da Paulista sendo o principal divisor de águas com a altitude oscilando entre 820 e 810 metros. A rampa da bacia decresce altimetricamente partindo da direção sudoeste para a jusante com direção nordeste, é notável que a jusante da Praça da Bandeira o relevo apresenta um aspecto mais plano com altitudes abaixo dos 730 metros, sendo que a amplitude hipsométrica encontrada na bacia foi de 97 metros com o ponto mais alto apresentando 820 metros de altitude e o mais baixo 723 metros.

Quanto a Hipsometria de 2020 como exposto anteriormente percebe-se semelhanças em relação aos aspectos topográficos e hipsométricos mais gerais, de ser uma bacia com uma característica de rampa com direção sudoeste e nordeste direcionando também o escoamento dos canais de drenagem, a amplitude hipsométrica ela foi reduzida em 1 metro apresentando 96

metros, o divisor do espigão da Paulista manteve-se com o topo apresentando regularmente uma variação entre 820 e 810 metros de altitude e a área a jusante da Praça da Bandeira também manteve-se abaixo dos 730 metros, em relação a amplitude hipsométrica o ponto mais elevado é de também aproximadamente 820 metros e o ponto mais baixo 724 metros.

Outra observação na hipsometria de 2020 é com a presença das morfologias antropogênicas como as áreas dos viadutos, em 2020 é encontrado o Túnel João Paulo II que é representado como quase um falso sumidouro embora seja perceptível que é de origem antrópica, o Túnel João Paulo II ou Túnel do Anhangabaú tornou-se uma espécie de canal subterrâneo paralelo que encontra-se num nível superior ao córrego Anhangabaú que foi canalizado, durante as chuvas o Túnel do Anhangabaú como na Praça da bandeira é um dos locais de registro dos eventos de inundação. Outra modificação notada que ocorreu na bacia é o aumento da largura dos trechos iniciais dos vales dos canais formadores do Saracura e no do vale do Itororó, como pode ser observado nos mapas de declividade. Estes vales apresentam-se mais largos em relação a topografia de 1930 possivelmente devido a implantação do sistema viário de fundo de vale como as vias da Av. Nove de Julho e da Av. Vinte e Três de Maio também como resultado da diferença entre as bases cartográficas dos dois períodos.

Acerca dos mapas de declividade, as classes de declividade de ambos os períodos foram elaboradas a partir da adaptação das faixas de declividade do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018). Desse modo, conforme as faixas definidas para o mapa de declividade de 1930, nota-se que as áreas com maior declividade localizam-se nos dois córregos formadores do Saracura com um grande nível de entalhamento intercalando entre declividades de 8 a 20% nas partes médias das vertentes e 20 a 40% nas porções superiores, neste setor também é encontrado nas porções mais superiores das vertentes declives de 40 a 50%, sendo o declive mais íngreme encontrado na bacia o de 55%.

No vale do Itororó também há um destaque nos declives, com a predominância de declives com classes entre 8 e 20% com as áreas mais elevadas das vertentes com declives de 20 a 40% e uma pequena presença de declives de 40 a 50% de inclinação. Com a exceção das áreas já descritas os vales da bacia apresentam vertentes com declives de 8 a 20%, sendo os divisores de água principalmente os da sub-bacia do Bexiga áreas com classes de 3 a 8% e algumas áreas planas com 0 a 3% de declive formadores dos topos dos divisores de águas, sendo no montante da bacia no espigão da Paulista e na jusante na área da afluição do Anhangabaú com o Tamanduateí as áreas que se destacam por apresentar terrenos planos.

Observando-se o mapa de 2020 percebe-se os mesmos aspectos gerais onde há os vales entalhados com as maiores classes de declividades, enquanto os divisores de águas apresentam o relevo mais suave e aplainado. Apesar dessas semelhanças foi identificado uma presença mais constante de declividades mais altas, sendo o maior declive encontrado com 67% de inclinação, as classes mais altas de declividade continuam nas nascentes do Saracura com classes de 40 a 50% e declives com mais de 50% de inclinação na região ao passo que há uma redução das faixas de 20 a 40%.

Desse modo apesar de apresentar declividades mais altas percebe-se nessa região uma compressão dessas classes altas em determinados locais como divisores e um avanço de declividades de 0 a 8% ocasionando num aplainamento possivelmente provocado pela urbanização com alterações através de aterro, cortes de vertente e de edificações como pode ser observado nas fotografias aéreas de 1940 a presença de obras para implantação do sistema viário nesta região, nessa área é então percebido visualmente nos mapas uma pequena ampliação dos fundos dos vales apresentando uma superfície aplainada com as vertentes das margens mais íngremes e distantes.

No vale do Itororó as declividades acima de 40% não foram encontradas, isto provavelmente devido a implantação da Av. Vinte e Três de Maio, o restante dos vales manteve as declividades do período anterior, desse modo apresentando relevo com declividades de 8 a 20% com algumas porções com faixas entre 20 e 40%. Os divisores de águas também se mantiveram constantes com predominância de um relevo com faixas de declividade de 3 a 8% e com topos às vezes planos, com destaque ainda para o espigão central da Paulista predominantemente plano.

Conforme Mattos e Villela (1975) a declividade tem a funcionalidade de controlar a velocidade do escoamento superficial interferindo no tempo da água para concentrar-se nos leitos fluviais, a velocidade do escoamento sobre a superfície da bacia influencia as magnitudes dos picos de enchente e na menor ou maior ocorrência de infiltração e de susceptibilidade a erosão, as áreas que apresentam baixas declividade demonstram redução dos picos de enchente como consequência da baixa velocidade do escoamento. Levando em consideração que existem diferenças entre as bases cartográficas utilizadas na comparação, percebe-se que na bacia as declividades mais altas apresentaram uma redução de um período para o outro no total geral da área da bacia, entretanto apesar dessa redução foram encontradas classes de declive mais altas que no momento anterior, a presença destes declives mais altos pode contribuir em parte para o aumento do pico de vazões da bacia tornando a bacia mais suscetível aos eventos de inundação.

Ao se analisar os resultados obtidos nos mapas hipsométricos e de declividade conjuntamente com os outros índices morfométricos, é notável que as diferenças identificadas nos mapas se apresentam de modo sutil mantendo, como relatado anteriormente, os aspectos topográficos gerais tanto no mapa hipsométrico como no de declividade dos dois períodos. Considerando que as bases cartográficas para a representação dos MDEs dos dois períodos representativos dos estágios de urbanização, se questiona até que ponto as mudanças identificadas se relacionam com mudanças morfométricas provocadas pela ação antrópica, ou se derivam do resultado alcançado no uso das cartografias utilizadas, considerando-se que as bases para representar o período de 1930 eram irregulares, ou com pouca amostragem de dados em comparação ao período atual. Assim, se considera, a partir disso, que as análises morfométricas podem não possibilitar uma análise de forma efetiva das mudanças hidrodinâmicas por meio da realização de análises comparativas, já que os resultados obtidos podem apresentar diferenças apenas como consequência da diferença das bases cartográficas utilizadas, não tendo relação com as atividades antrópicas que modificam o meio. Desta forma, apesar de ser indispensável a realização destas análises comparativas dos dois períodos, elas podem não ser completamente viáveis à análise geográfica devido à indisponibilidade ou limitações dos dados encontrados, principalmente os dados dos períodos mais antigos, podendo haver diferenças que gerem resultados não comparáveis em função do nível diferenciado de detalhamento topográfico e hidrográfico nos documentos disponíveis.

5.3.5 Perfis Longitudinais de 1930 e 2020

Foram elaborados os perfis longitudinais de 1930 e 2020 do principal curso d'água da bacia o Córrego Saracura que nasce no espigão da Paulista na área do atual Museu do MASP com a jusante no Anhangabaú desaguando no Rio Tamanduateí, na figura 18 é indicado os traços dos perfis longitudinais de ambos os períodos.

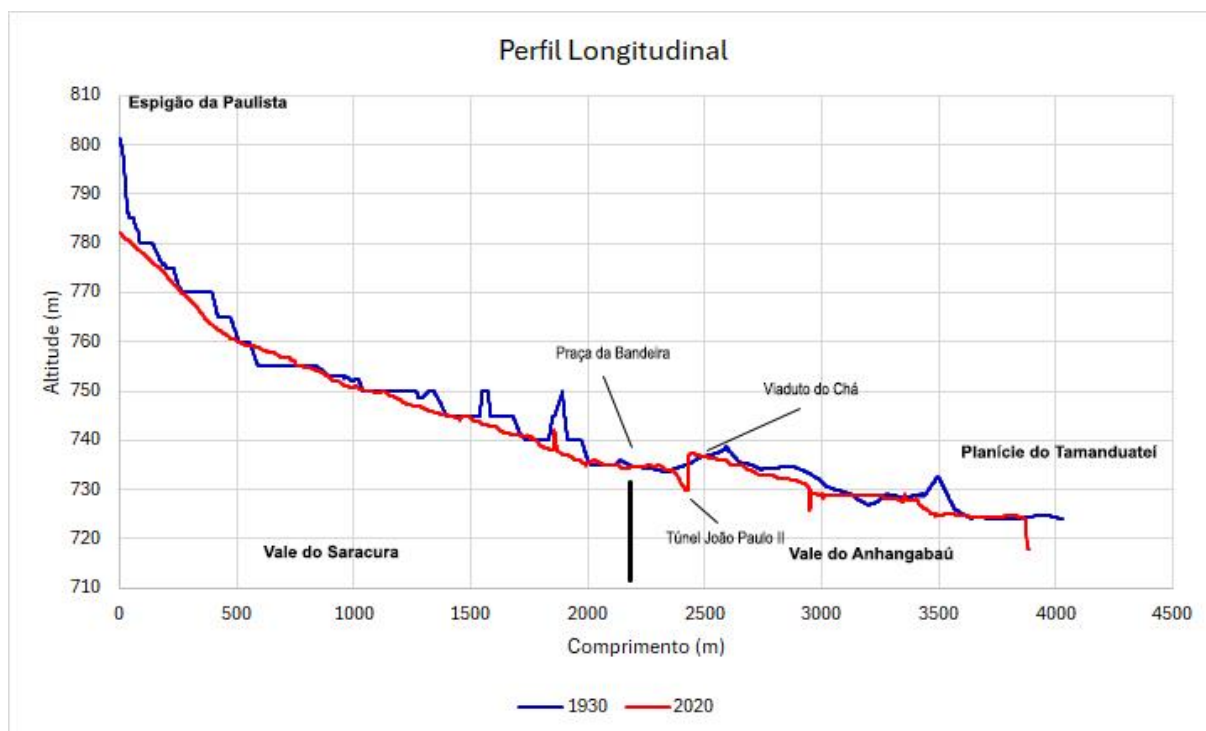


Figura 18 - Perfil Longitudinal (1930 e 2020).

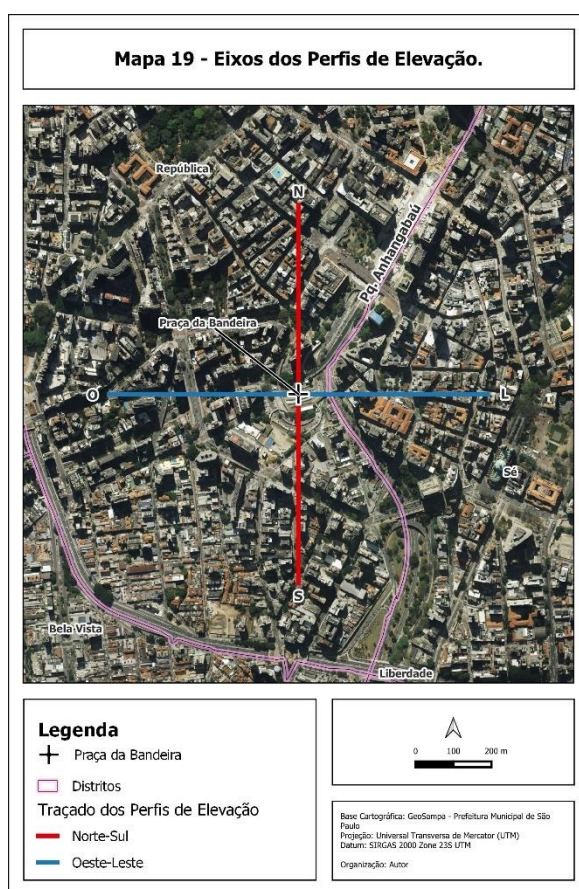
Fonte: Autor.

Em 1930 o canal principal apresentou 4,03 km de comprimento e com amplitude hipsométrica de 77 metros sendo a altitude máxima de 801 m e a mínima de 724 m, em 2020 a extensão total do canal é de 3,89 km e a amplitude hipsométrica de 58 m com altimetria máxima de 782 m e mínima de 724 m. Como a resolução dos MDEs é diferenciada a qualidade dos perfis também se mostrou desigual, no perfil de 1930 as mudanças de declive ocorrem de forma abrupta havendo um escalonamento, apesar disso é possível perceber o traço geral daquele período sendo possível observar as áreas sobressalentes associadas aos aterros da implantação dos viadutos sendo que é possível distinguir as áreas dos viadutos por serem representados em formas de picos como exemplificado no Viaduto do Chá na figura 18.

No perfil longitudinal de 2020 a qualidade dos traços é bem melhor, é também notado as áreas em forma de pico associados aos viadutos e de uma área com um aspecto bem intrínseco localizada após a Praça da Bandeira onde há uma queda abrupta do perfil seguido de uma ascensão imediata, este local trata-se do Túnel João Paulo II e do Viaduto do Chá. Como característica marcante em ambos os períodos temos no início do canal um perfil mais íngreme nos primeiros 400 metros aproximadamente do canal, após esses 400 metros a inclinação decai e segue mantendo uma constante até atingir a Praça da Bandeira que apresenta uma topografia

mais plana voltando a apresentar um aumento da declividade até atingir a planície do Tamanduateí apresentando depois novamente um aspecto genericamente mais plano.

Também foi elaborado os perfis de elevação da região da Praça da Bandeira do ano de 2017 produzido com base nas nuvens de ponto do LIDAR (*Light Detection and Ranging*) em cores RGB coletados em 2017 e disponibilizados pelo GeoSampa, os perfis constituem em dois eixos um com sentido Norte e Sul e outro com sentido Oeste e Leste, no mapa 19 é representado os dois eixos utilizados para representação dos perfis, e nas figuras 19 e 20 a representação dos dois perfis de elevação.



Mapa 19 - Eixos dos Perfis de Elevação.

Fonte: Autor.

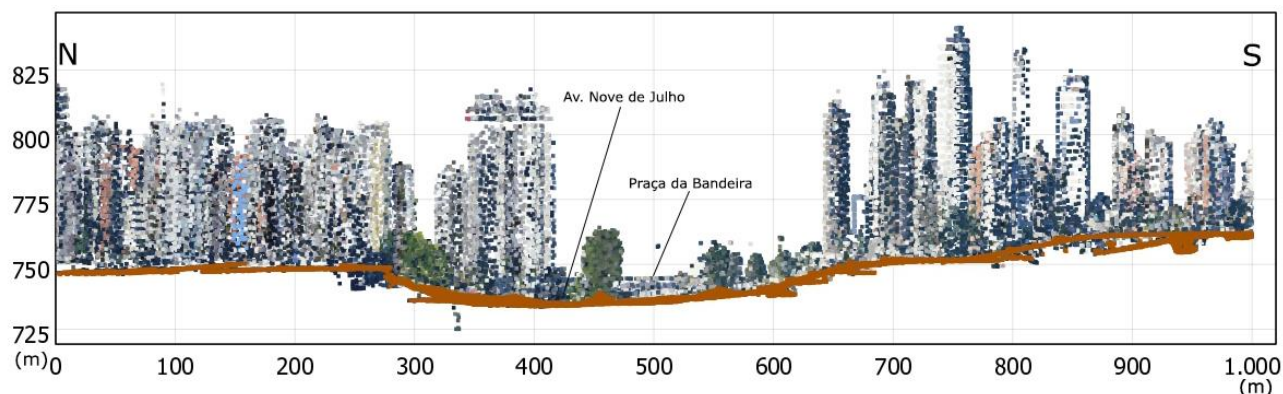


Figura 19 - Perfil de elevação eixo Norte-Sul.

Fonte: Autor.

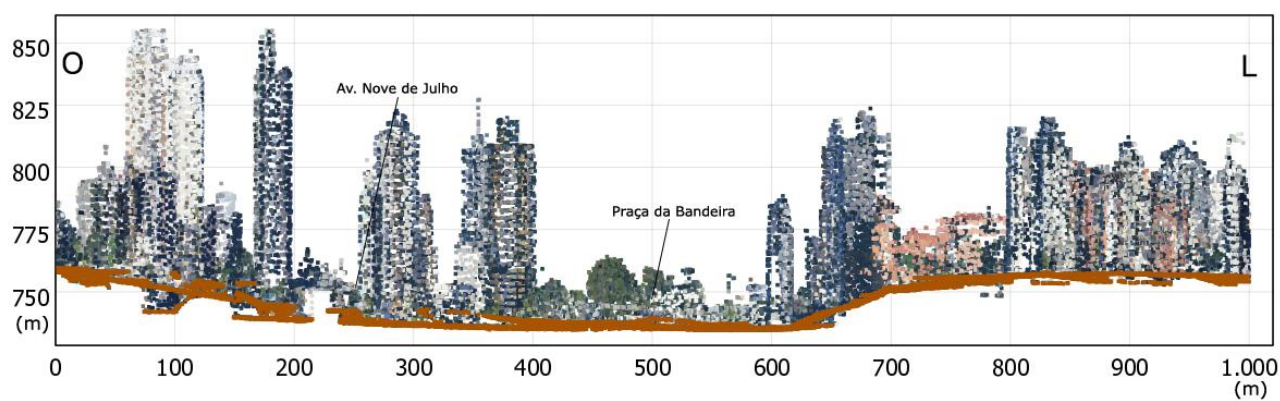


Figura 20 - Perfil de elevação eixo Oeste-Leste.

Fonte: Autor.

Embora as figuras não representem as feições com grande nitidez é possível ainda diferenciar as edificações altamente verticalizadas e as áreas vegetadas com a representação das árvores de médio e grande porte, também é possível visualizar a parte superficial do solo na cor marrom. Com os perfis de elevação é possível observar que a área da Praça da Bandeira não há a presença de grandes edificações havendo somente o terminal de ônibus da Praça da Bandeira, há também a presença de algumas árvores de porte alto constituindo apenas em áreas pontuais, logo que a área é majoritariamente um local de solo impermeabilizado com a infraestrutura do terminal.

Quanto aos aspectos do relevo a Praça da Bandeira trata-se de uma área circular plana e topograficamente rebaixada com as colinas envolta se destacando com a sua elevação topográfica, é visualmente bem reconhecível que a Praça da Bandeira se trata de um fundo de vale, com uma área extensa devido a confluência dos córregos Itororó e Bexiga com o Saracura formando o Anhangabaú.

Desta forma a Praça da Bandeira é uma área que topograficamente apresenta uma relativa tendência a ocorrência dos episódios de inundação, que em consideração as alterações provocadas em toda a bacia e nos canais de drenagem, com impermeabilização do solo e as obras que alteraram as características morfométricas dos canais e o seu tamponamento, com as alterações ocorridas na própria Praça da Bandeira com o estabelecimento de uma infraestrutura urbana impermeável, temos desse modo a ação antrópica favorecendo a ocorrência destes eventos na área de estudo.

5.4 Evolução do Uso e Ocupação da Terra

Os mapas de uso e ocupação da terra foram elaborados de acordo com as obras de Luz (2014), Gouveia (2010) e Sousa (2021), definindo-se as categorias de uso de cada período tomando como base as características de ocupação e as consequências hidromorfológicas derivadas daquele uso e conjuntamente com o dimensionamento do grau de perturbação, desse modo foi com base nas obras expostas acima que se diferenciou as categorias de uso e as suas características, como também as decorrências destas intervenções sobre o meio natural. Desta maneira, os mapas de uso e a ocupação da terra justificam-se pela possibilidade de identificação e distinção dos agentes sociais envolvidos na alteração do meio natural e nas consequências hidrogeomorfológicas derivadas desses determinados agentes e tipos de uso, processo de suma importância conforme relatado por Rodrigues (2005).

Isto posto, o primeiro mapa foi elaborado com base nas fotografias aéreas de 1940 sendo a base cartográfica mais próxima do período de 1930, desse modo foi produzido o mapa representativo do uso e ocupação da terra de 1940 e o mapa referente ao uso e ocupação da terra de 2020. As categorias de uso, o grau de perturbação, e as características hidromorfológicas foram sistematizadas nos seguintes quadros, no Quadro 1 é demonstrado as variáveis de uso e ocupação da terra de 1940 e no Quadro 2 as variáveis de uso e ocupação da terra de 2020 e nos mapas 20 e 21 com a representação do uso e ocupação da terra de ambos os períodos, nos mapas 22 e 23 é representada as bases cartográficas utilizadas para a fotointerpretação e nas tabelas 8 e 9 temos a sistematização dos dados obtidos nos dois períodos com o total de área e das proporções que cada categoria de uso e grau de perturbação ocupa na bacia, quanto aos gráficos 2 e 3 temos o comparativo da evolução das categorias de uso e do grau de perturbação no decorrer dos dois períodos.

Quadro 1 - Variáveis de uso e ocupação da terra de 1940.

Categoria de Uso	Exemplo (Fotografia Aérea, 1940)	Características da Ocupação	Hidromorfologia	Grau de Perturbação
Campo Antrópico 		Áreas com vegetação, não edificadas sem identificação de uso ou parques e praças urbanas. Superfície vegetada com gramíneas, solo exposto, ou árvores e arbustos com possível remanejamento de material.	Infiltração favorecida pela permeabilidade da cobertura da superfície do terreno e presença da vegetação. Perda de solo por erosão restrita aos locais com pequenas obras.	Inexistente ou Muito Baixo
Praças e Parques Urbanos 				
Equipamento Urbano em Terreno Permeável 		Áreas com edificações esparsas predominantemente térreas e verticais baixas. Superfície vegetada com gramíneas, arbustos e árvores com remanejamento de material associado às edificações.	Escoamento superficial concentrado nas superfícies impermeáveis e descontinuidades lineares. Infiltração favorecida pela presença de solo exposto e vegetação em áreas localizadas. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores a 1 metro), cortes e aterros localizados. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos	Baixo
Residencial Térreo em Consolidação 		Áreas em fase de consolidação, apresentando entre 30% e 80% de área ou lotes construídos (SÃO PAULO, 2014), com ou sem pavimentação mas, em geral, sem sistemas de drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário e coleta sistemática de lixo.	Tendência ao escoamento superficial concentrado. Problemas relacionados a fluxos superficiais e subsuperficiais por deficiência ou ausência de sistemas de saneamento e microdrenagem urbana. Processos erosivos lineares e transportes de materiais (sedimentos e lixo).	
Residencial Térreo Consolidado 		Lotes e arruamentos bem definidos, alta densidade de edificações térreas, com vegetação esparsa e com remanejamento de material superficial.	Tendência ao escoamento superficial concentrado. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores a 1 metro), cortes e aterros localizados.	Médio
Sistema Viário em implantação 		Aterros e cortes de estradas.	Tendência ao escoamento superficial concentrado, principalmente nas descontinuidades lineares. Aterramentos elevados e cortes profundos (superiores a 1 metro).	Alto

Categoria de Uso	Exemplo (Fotografia Aérea, 1940)	Características da Ocupação	Hidromorfologia	Grau de Perturbação
Residencial Verticalizado 		Lotes e arruamentos bem definidos, alta densidade de prédios, muito pouca vegetação com significativo remanejamento de material superficial e uso do subsolo.	Escoamento superficial concentrado principalmente nas discontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais e profundos do solo (superiores a 1 metro) para alicerces dos prédios e possível rebaixamento do lençol freático. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Alto
Armazéns e Galpões Industriais ou Comerciais 		Predominância de galpões construídos para uso industrial ou outros usos como o comercial. Terrenos impermeabilizados, muito pouca vegetação com remanejamento de material superficial.	Escoamento superficial concentrado, principalmente nas discontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores a 1 metro) e possível contaminação química do solo devido ao uso industrial atual ou pretérito. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	
Comercial e Residencial Denso e Altamente Verticalizado 		Altos edifícios de uso predominantemente comercial e condomínios verticais. Terrenos impermeabilizados, muito pouca vegetação com remanejamento de material superficial significativo e intenso uso do subsolo.	Escoamento superficial concentrado, principalmente nas discontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais e profundos do solo (superiores a 1 metro) para alicerces dos prédios, rebaixamento do lençol freático e bombeamento das águas do lençol para a superfície. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Muito Alto
Movimentos de Terra/Solo Exposto 		Solo remobilizado e/ou exposto por obras estruturais.	Remoção dos horizontes superficiais do solo (superiores a 1 metro) e aterramentos elevados com exposição do solo aos processos erosivos. Tendência ao escoamento superficial difuso e concentrado com grande mobilização de material superficial.	
Vias Urbanas Consolidadas 		Avenidas e ruas com pavimentação sem a presença de áreas vegetadas e permeáveis como canteiros centrais.	Escoamento superficial concentrado com tendência a influenciar as direções dos fluxos superficiais.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)

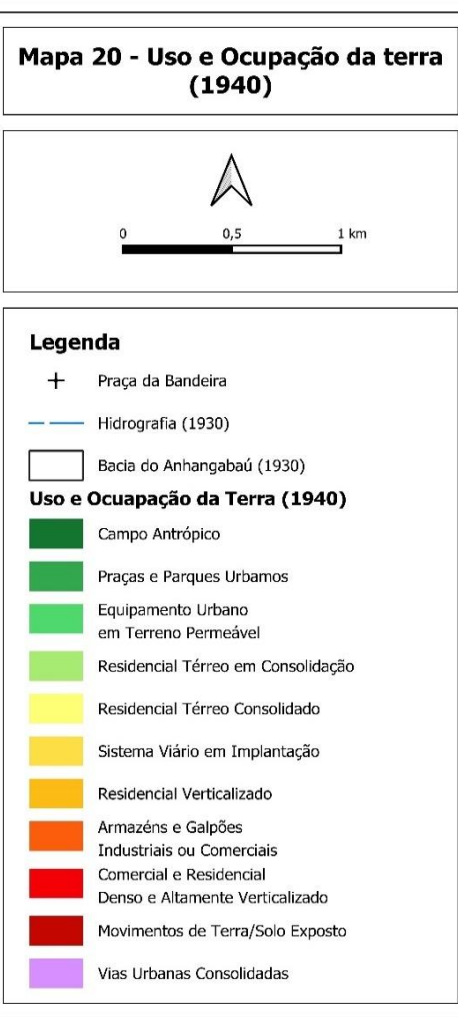
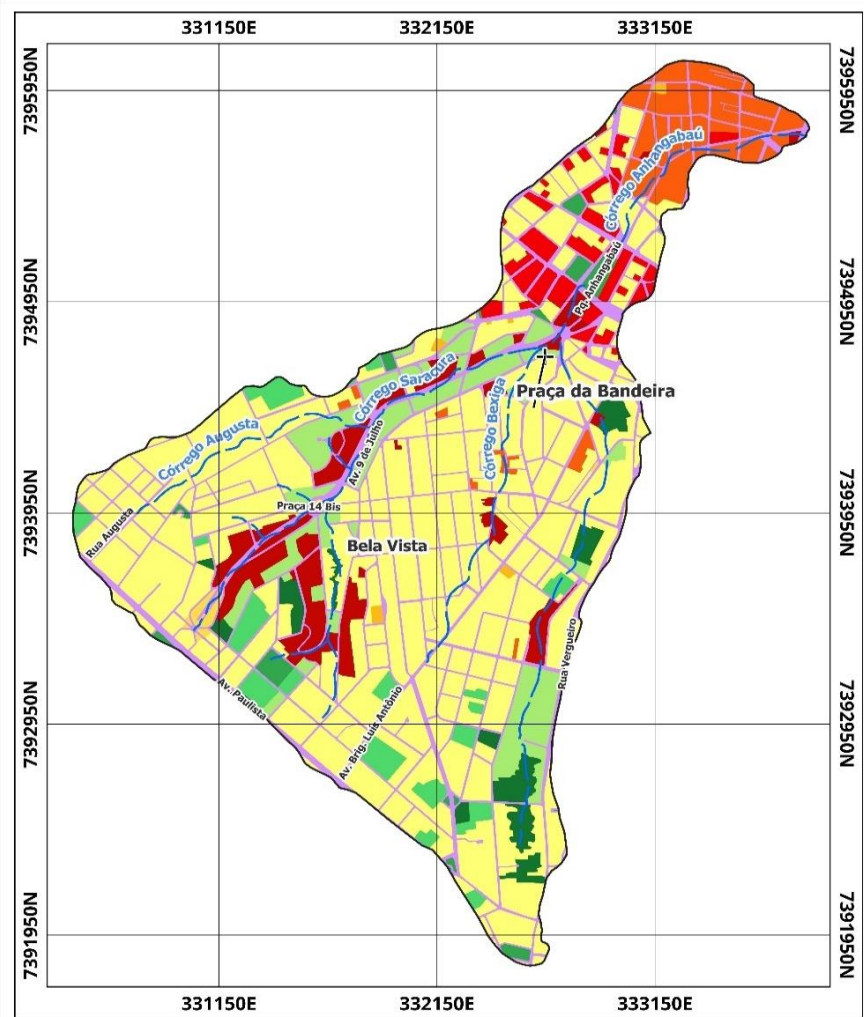
Quadro 2 - Variáveis de uso e ocupação da terra de 2020.

Categoria de Uso	Exemplo (Ortofoto, 2020)	Características da Ocupação	Hidromorfologia	Grau de Perturbação
Campo Antrópico 		Áreas não edificadas sem identificação de uso ou parques e praças urbanas. Superfície vegetada com gramíneas, solo exposto, ou árvores e arbustos com possível remanejamento de material.	Infiltração favorecida pela permeabilidade da cobertura da superfície do terreno e presença da vegetação. Perda de solo por erosão restrita aos locais com pequenas obras.	Muito Baixo
Praças e Parques Urbanos 				
Equipamento Urbano em Terreno Permeável 		Áreas com edificações esparsas predominantemente térreas e verticais baixas. Superfície vegetada com gramíneas, arbustos e árvores com remanejamento de material associado às edificações.	Escoamento superficial concentrado nas superfícies impermeáveis e descontinuidades lineares. Infiltração favorecida pela presença de solo exposto e vegetação em áreas localizadas. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores a 1 metro), cortes e aterros localizados. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Baixo
Sistema Viário Consolidado com Superfícies Vegetadas 		Largas avenidas intercaladas com faixas de superfícies vegetadas com gramíneas, arbustos e árvores (canteiros centrais), com remanejamento de material.		
Equipamento Urbano em Terreno Impermeável 		Áreas edificadas e terrenos impermeabilizados. Superfície não vegetada com remanejamento de material superficial.	Escoamento superficial concentrado, principalmente nas descontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores a 1 metro), cortes e aterros localizados. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Médio
Residencial Térreo 		Lotes e arruamentos e bem definidos, alta densidade de edificações térreas com vegetação esparsa com remanejamento de material superficial.		

Categoria de Uso	Exemplo (Ortofoto, 2020)	Características da Ocupação	Hidromorfologia	Grau de Perturbação
Residencial Verticalizado 		Lotes e arruamentos bem definidos, alta densidade de prédios, muito pouca vegetação com significativo remanejamento de material superficial e uso do subsolo.	Escoamento superficial concentrado principalmente nas descontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais e profundos do solo (superiores a 1 metro) para alicerces dos prédios e possível rebaixamento do lençol freático. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Alto
Armazéns e Galpões Industriais ou Comerciais 		Predominância de galpões construídos para uso comercial e industrial. Terrenos impermeabilizados, muito pouca vegetação com remanejamento de material superficial.	Escoamento superficial concentrado, principalmente nas descontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais do solo (inferiores e a 1 metro) e possível contaminação química do solo devido ao uso industrial atual ou pretérito. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	
Comercial e Residencial Denso e Altamente Verticalizado 		Altos edifícios de uso predominantemente comercial e condomínios verticais de altíssimo padrão. Terrenos impermeabilizados, muito pouca vegetação com remanejamento de material superficial significativo e intenso uso do subsolo.	Escoamento superficial concentrado, principalmente nas descontinuidades lineares. Remoção dos horizontes superficiais e profundos do solo (superiores a 1 metro) para alicerces dos prédios, rebaixamento do lençol freático e bombeamento das águas do lençol para a superfície. Redes hídricas subterrâneas podem apresentar instabilidades relacionadas a rompimentos de dutos.	Muito Alto

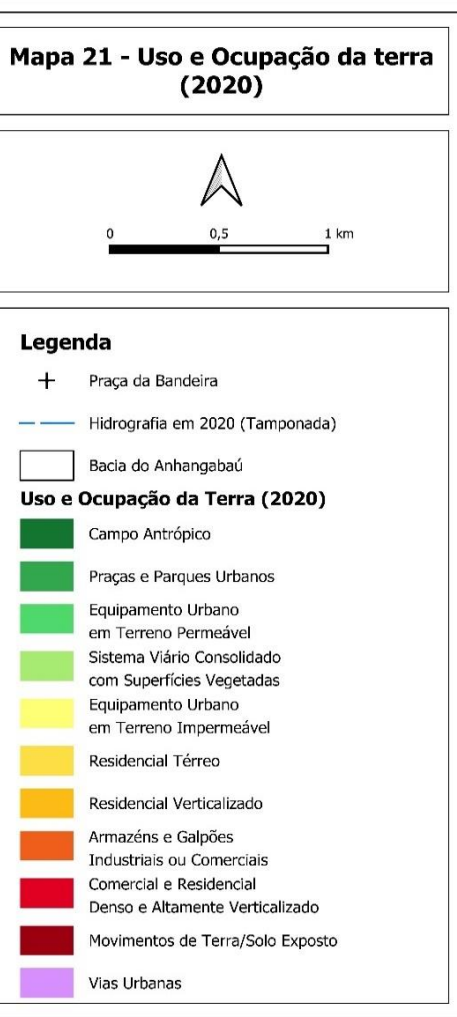
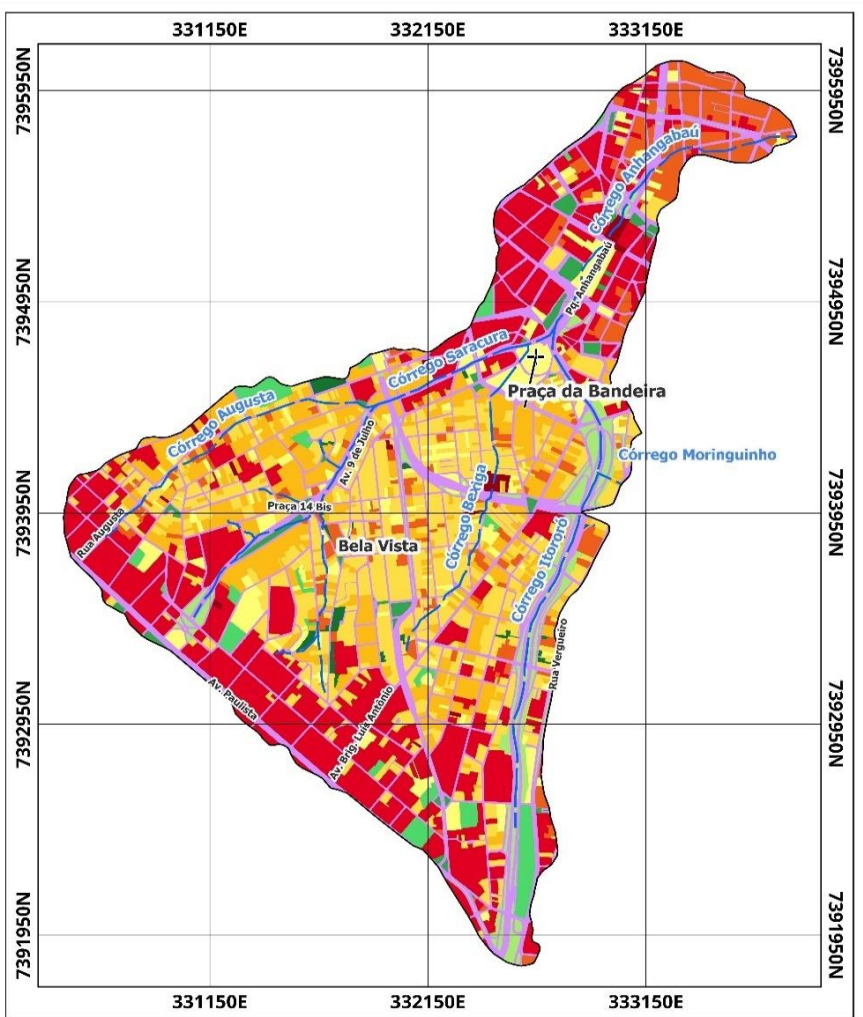
Categoria de Uso	Exemplo (Ortofoto, 2020)	Características da Ocupação	Hidromorfologia	Grau de Perturbação
Movimento de Terra/Solo Exposto 		Solo remobilizado e/ou exposto por obras estruturais.	Remoção dos horizontes superficiais do solo (superiores a 1 metro) exposição do solo aos processos erosivos. Tendência ao escoamento superficial difuso e concentrado com grande mobilização de material superficial.	Muito Alto
Vias Urbanas 		Avenidas e ruas pavimentadas sem a presença de áreas vegetadas e permeáveis como canteiros centrais.	Escoamento superficial concentrado com interferência nos caminhos preferenciais dos fluxos e na dinâmica de concentração da bacia.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024)



Base Cartográfica: SARA BRASIL (1930)/Aerolevantamento (1940))/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

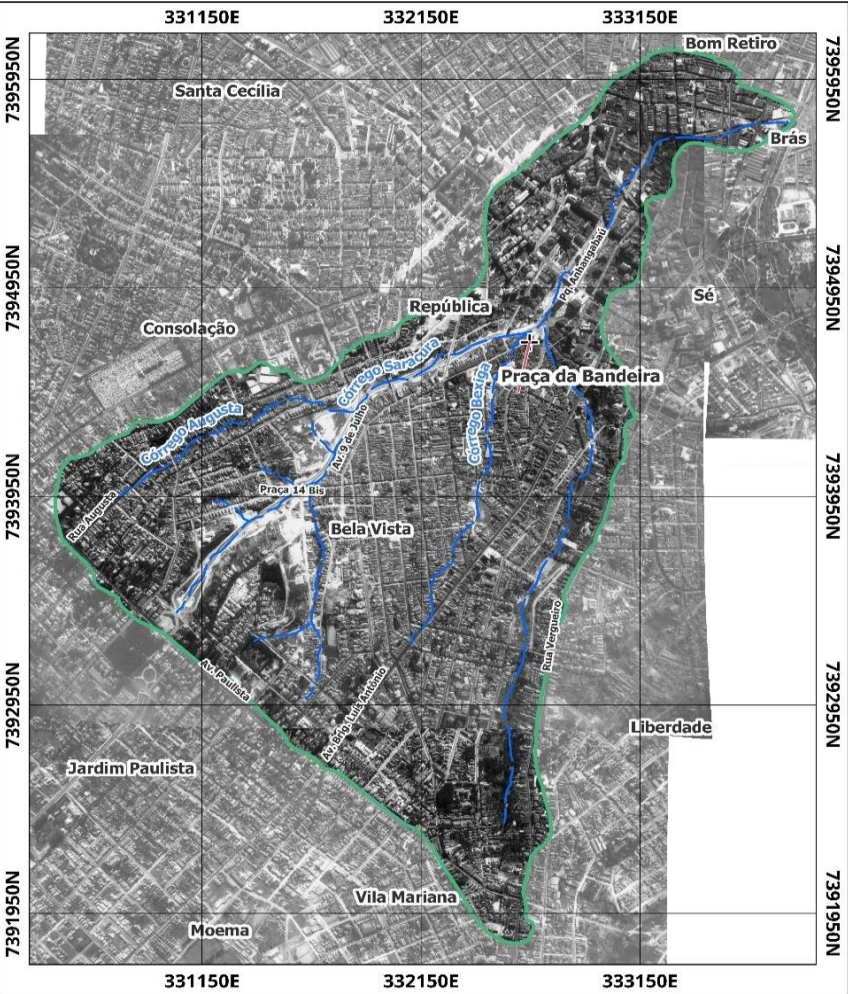
Organização: Autor



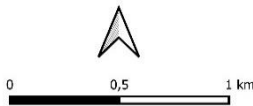
Base Cartográfica: SARA BRASIL (1930)/Aerolevantamento (1940))/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

Organização: Autor

Mapa 20 - Uso e Ocupação da Terra de 1940. **Mapa 21** - Uso e Ocupação da Terra de 2020. **Fonte:** Autor



Mapa 22 - Fotografias Aéreas de 1940

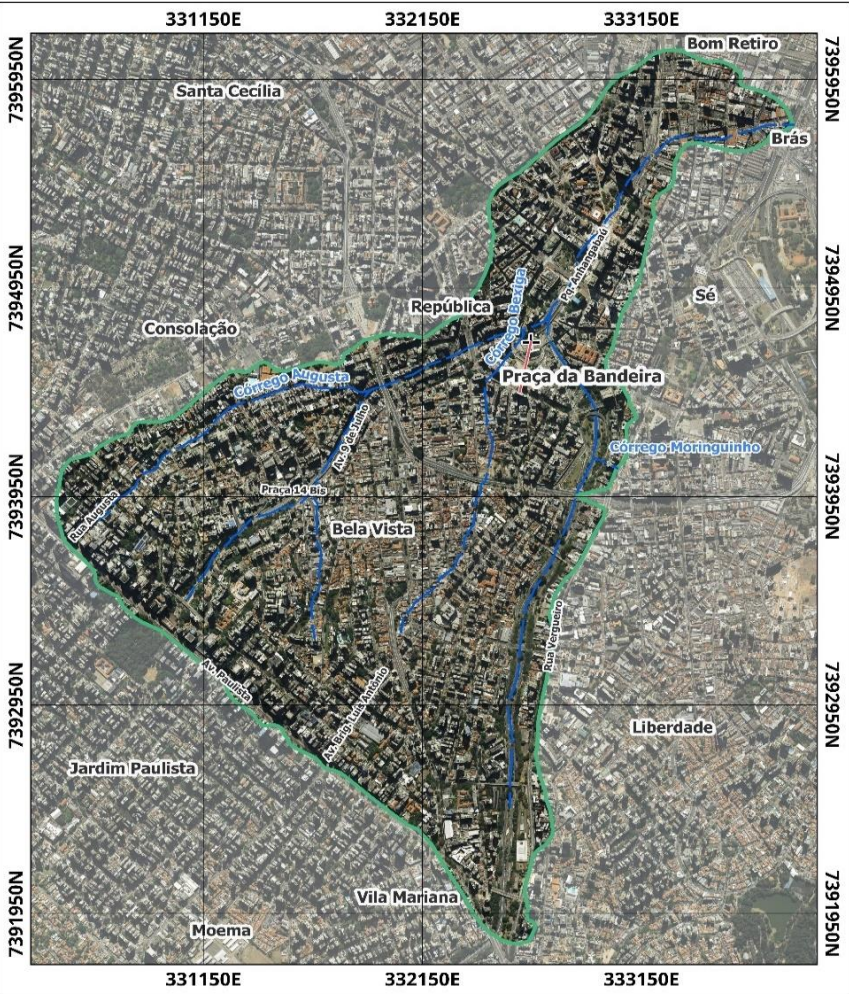


Legenda

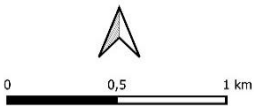
- + Praça da Bandeira
- Hidrografia
- Bacia do Anhangabaú (1930)

Base Cartográfica: SARA BRASIL (1930)/Aerolevantamento (1940))/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

Organização: Autor



Mapa 23 - Ortofotos 2020



Legenda

- + Praça da Bandeira
- Hidrografia
- Bacia do Anhangabaú (2020)

Base Cartográfica: SARA BRASIL (1930)/Aerolevantamento (1940))/GeoSampa - Prefeitura Municipal de São Paulo
Projeção: Universal Transversa de Mercator (UTM)
Datum: SIRGAS 2000 Zone 23S UTM

Organização: Autor

Mapa 22 - Fotografias Aéreas de 1940. Mapa 23 - Ortofotos 2020. Fonte: Autor

Tabela 6 - Distribuição das Categorias de Uso e Graus de Perturbação (1940).

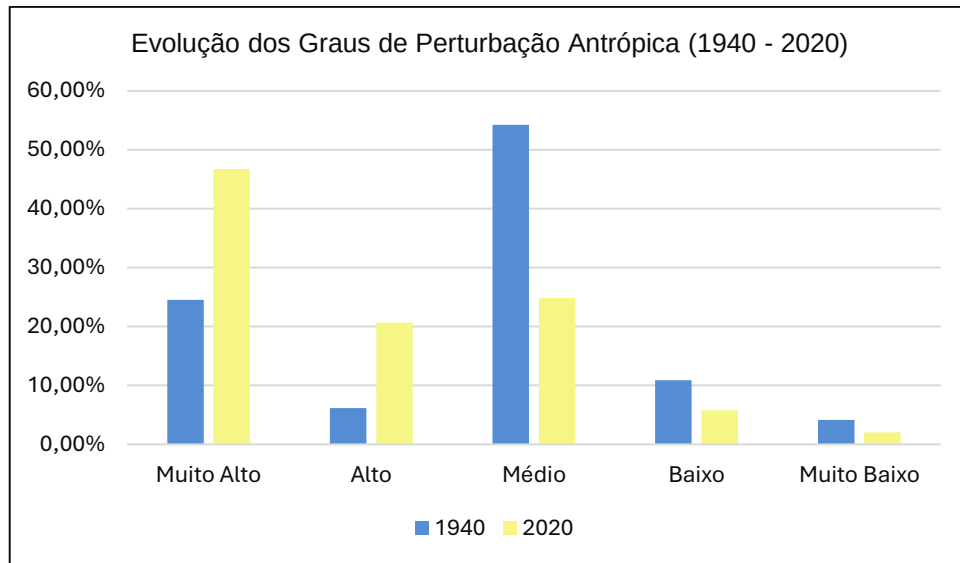
Categorias de Uso e Graus de Perturbação Antrópica (1940)	Área (Km²)	Área (%)
Muito Alto	1,31	24,54%
Vias Urbanas Consolidadas	0,84	15,70%
Comercial e Residencial Denso e Altamente Verticalizado	0,17	3,21%
Movimentos de Terra/Solo Exposto	0,30	5,63%
Alto	0,33	6,15%
Armazéns e Galpões Industriais ou Comerciais	0,30	5,55%
Residencial Verticalizado	0,01	0,25%
Sistema Viário em Implantação	0,02	0,35%
Médio	2,89	54,24%
Residencial Térreo Consolidado	2,89	54,24%
Baixo	0,58	10,90%
Equipamento Urbano em Terreno Permeável	0,19	3,60%
Residencial Térreo em Consolidação	0,39	7,30%
Muito Baixo	0,22	4,16%
Campo Antrópico	0,15	2,80%
Praças e Parques Urbanos	0,07	1,35%
Total Geral	5,33	100,00%

Fonte: Autor.

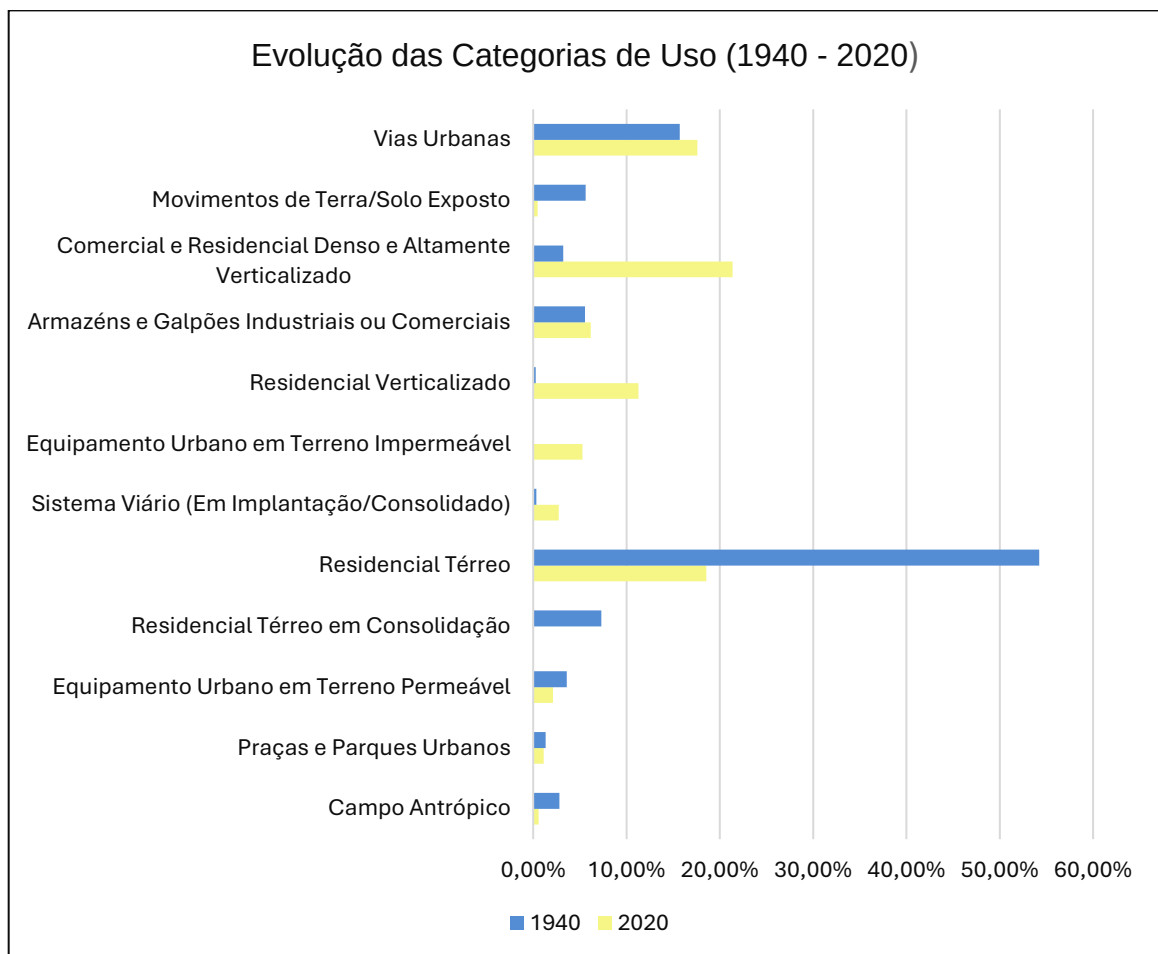
Tabela 7 - Distribuição das Categorias de Uso e Graus de Perturbação (2020).

Categorias de Uso e Graus de Perturbação Antrópica (2020)	Área (Km²)	Área (%)
Muito Alto	2,47	46,74%
Vias Urbanas	1,10	20,86%
Comercial e Residencial Denso e Altamente Verticalizado	1,34	25,32%
Solo Exposto	0,03	0,56%
Alto	1,09	20,68%
Armazéns e Galpões Industriais ou Comerciais	0,39	7,31%
Residencial Verticalizado	0,71	13,37%
Médio	1,31	24,82%
Equipamento Urbano em Terreno Impermeável	0,33	6,26%
Residencial Térreo	0,98	18,56%
Baixo	0,30	5,76%
Equipamento Urbano em Terreno Permeável	0,13	2,52%
Sistema Viário Consolidado com Superfícies Vegetadas	0,17	3,24%
Muito Baixo	0,11	2,00%
Campo Antrópico	0,04	0,67%
Praças e Parques Urbanos	0,07	1,33%
Total Geral	5,29	100,00%

Fonte: Autor.

Gráfico 2 - Evolução dos Graus de Perturbação Antrópica (1940 - 2020).

Fonte: Autor.

Gráfico 3 - Evolução das Categorias de Uso (1940 - 2020).

Fonte: Autor.

Examinando os mapas de uso e ocupação da terra e analisando conjuntamente as tabelas e gráficos apresentados acima, nota-se que o uso e ocupação da terra em 1940 apresentava uma relativa homogeneidade, a bacia naquela época era constituída pela predominância da categoria de uso residencial térreo em estágio consolidado principalmente na área onde está localizado o bairro da Bela Vista e nas áreas entorno da Rua Augusta e da Rua da Consolação, englobando a porção central e sul da bacia totalizando em uma área de 2,89 km² ou o equivalente a 54,24% constituindo-se em mais da metade da área da bacia naquele período. Acompanhando a categoria residencial térreo consolidado temos as áreas de avanço da urbanização com áreas com alguns lotes com residências fixadas mescladas com a implementação de novos loteamentos em campo aberto representando a categoria de uso residencial térreo em consolidação, esta categoria concentra-se predominantemente no Vale do Saracura onde há a via da Av. Nove de Julho e parcialmente no Vale do Itororó, ela é também observável na região das nascentes dos Saracura nos dois córregos formadores do Saracura, no total essa categoria ocupa cerca de 0,39 km² ou 7,30% da área da bacia.

É neste local das nascentes do Saracura onde também temos a intercalação dos usos associados aos movimentos de terra e de solo exposto com as áreas de residências em consolidação, os lugares que apresentaram movimento de terra e solo exposto configuram-se nas áreas que apresentam modificações ativas na superfície com a presença de obras como corte de vertentes e de terraplenagem para a implantação de vias ou de preparação de novas áreas para futuro loteamento, os principais locais com essas características são além das nascentes o restante da extensão do Vale Saracura com modificações associadas a Av. Nove de Julho local de intensa transformação urbana com grande avanço da ocupação urbana e de implementação de loteamentos. Estes aspectos também estão presentes em partes do Vale do Itororó e na área de confluência dos dois rios da bacia na atual Praça da Bandeira, dessa maneira formando uma área ocupada de 0,30 km² ou 5,83% da área total da bacia.

Com base nas fotos aéreas de 1940 durante o procedimento de fotointerpretação do uso e ocupação da terra daquele período, foi possível perceber que a hidrografia mostrou grande conformidade com o mapa de uso e ocupação da terra de 1940, percebendo-se maior presença de áreas verdes nas regiões onde estão localizados os vales dos córregos, sendo também áreas com grande presença de movimentação de terra e solo exposto devido o processo de expansão urbana sobre os vales, evidenciando o estágio de perturbação ativa com ênfase nos cursos d'água da bacia.

Dessa maneira, realizando-se a diferenciação das categorias de uso em algumas áreas nas regiões dos vales próximo das cabeceiras percebe-se maior presença de vegetação, tratando-se de áreas de campo antrópico, equipamento urbano em terreno permeável ou de áreas de praça e parques urbanos, são áreas que apresentam como característica maior permeabilidade do solo apresentando as áreas verdes que através das fotografias aéreas deram indicativo de poder haver canais de drenagem seguindo o delineamento do vale, as áreas em que mais se destacam com essas características são as regiões do vale do Itororó e do vale do Bexiga, notando-se que o trecho inicial do Córrego do Itororó é possível identificar nas fotografias aéreas de 1940 que ele provavelmente ainda não havia sido totalmente canalizado escoando superficialmente.

Continuando na porção central e sul da bacia foi encontrado neste período os primeiros edifícios residenciais constituindo a categoria residencial verticalizado, no entanto havendo apenas alguns poucos edifícios ocupando aproximadamente 0,01 km² ou 0,25% do total da bacia. Na região mais ao sul do bairro da Bela Vista e na região da atual Av. Paulista é onde estão concentradas as áreas com vegetação e solo permeável representadas pelas categorias de uso campo antrópico, praças e parques urbanos e equipamento urbano em terreno permeável mostrando um grande contraste com a parte norte da bacia onde está o centro urbano histórico da cidade de São Paulo apresentando poucas áreas vegetadas que configuram-se nesta região em algumas praças e parques urbanos ali presentes.

As categorias de uso que mais se destacam no centro histórico de São Paulo são o residencial térreo consolidado, as áreas com grandes edificações representadas pela categoria comercial e residencial denso e altamente verticalizado principalmente no entorno do Parque do Anhangabaú e a categoria armazéns e galpões industriais ou comerciais categoria de maior destaque localizando-se principalmente na jusante nas áreas próximas do Tamanduateí entre os bairros do Bom Retiro e do Brás. Em vista disso, na porção norte o que se destaca são as áreas com maior grau de perturbação (Muito Alto ou Alto), com destaque para a presença da categoria de uso armazéns e galpões industriais ou comerciais com 0,30 km² de área ocupada da bacia número proporcional a 5,55%, e a categoria comercial e residencial denso e altamente verticalizado com 0,17 km² ou 3,21% ambos definidos com grau de perturbação muito alto.

Comparando-se os mapas de ambos os períodos, percebe-se uma grande diferenciação entre as épocas analisadas, em relação aos usos anteriores no mapa do uso e ocupação atual se obteve um nível de detalhamento bem maior, este detalhamento ocorre devido a maior resolução das Ortofotos de 2020 em comparação com as fotografias aéreas de 1940, mas também principalmente ao contexto histórico e do desenvolvimento econômico.

O período de 1940 é anterior ao processo de crescimento urbano e de industrialização que ocorreria no Brasil nas décadas seguintes, já o período de 2020 ocorre posteriormente ao processo de desenvolvimento econômico associado principalmente a industrialização e a diversificação das modalidades econômicas, desse modo o processo de metropolização de São Paulo com a expansão e adensamento urbano por meio da verticalização e a diversificação das modalidades econômicas geraram uma maior diversificação das categorias de uso sobre o espaço da bacia e consequentemente avançando no grau de perturbação antrópica sobre o meio com a bacia apresentando um perfil mais heterogêneo.

Desse modo, no uso e ocupação da terra de 2020 encontramos na porção central e sul da Bacia, diferentemente de antes temos agora a presença da categoria de uso comercial e residencial denso e altamente verticalizado que apresentou um crescimento bem significativo chegando a ocupar um quarto da área da bacia. Outra categoria que apresentou um crescimento considerável é o residencial verticalizado ocupando 13,37% o equivalente a 0,71 km² da bacia, isto em função da redução das áreas que antes abrigavam o uso residencial térreo. Em 2020 há também maior presença de áreas com a categoria armazéns e galpões industriais ou comerciais distribuindo-se pontualmente no bairro da Bela Vista, no entanto ainda continua sendo a área de maior concentração desta categoria a região central em torno da Rua Vinte e Cinco de Março. Em relação às áreas vegetadas e permeáveis é percebida uma grande redução de áreas com essas características, havendo somente áreas pontuais de campo antrópico ocupando 0,67% uma redução em mais da metade se comparado ao período anterior sendo no período atual as áreas do sistema viário consolidado, as praças e parques urbanos e as áreas de equipamento urbano permeáveis os principais locais com esses atributos.

As vias de tráfego foram divididas em três classes, a classe das vias urbanas que classifica as ruas e avenidas urbanas já consolidadas e pavimentadas nos dois períodos, que estão no estágio de pós perturbação sem áreas verdes e permeáveis como canteiros centrais apresentando grau muito alto de perturbação pela sua interferência nos caminhos preferenciais dos fluxos e favorecimento ao escoamento superficial. O sistema viário em implantação com estágio de perturbação ativa devido obras de aterramento, cortes de estrada e o remanejamento das camadas superiores encontrado majoritariamente no período de 1940 com alto grau de perturbação. A terceira classe é o sistema viário consolidado com superfícies vegetadas e permeáveis, que corresponde as áreas de vias principais que possuem faixas de canteiros vegetadas e permeáveis considerada com grau de perturbação baixo haver o favorecimento da

infiltração devido a presença de áreas permeáveis localizadas, situação encontrada principalmente na Av. Vinte e Três de Maio no período de 2020.

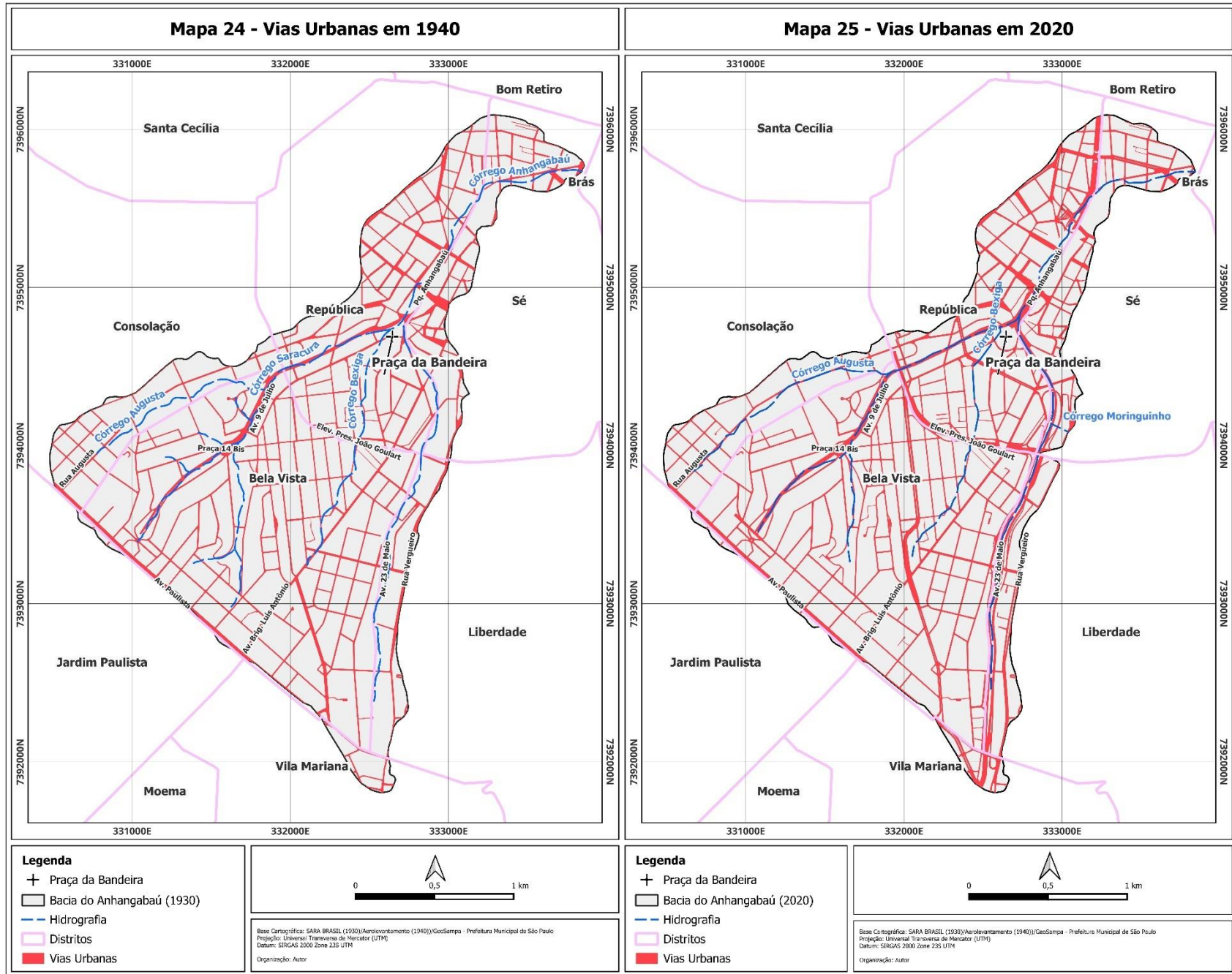
A região da Av. Paulista destaca-se pela presença das grandes edificações comerciais e residenciais da categoria comercial e residencial denso e altamente verticalizado ultrapassando o centro histórico de São Paulo que também apresentou uma expansão desta categoria, a bacia neste estágio de perturbação apresenta apenas algumas porções de áreas verdes que foram bastante reduzidas em detrimento das outras categorias de uso como a residências verticalizadas e das áreas comerciais e residenciais densas e altamente verticalizadas esta última apresentando grande superioridade em relação aos outros usos.

Outra grande diferenciação é que não há mais as áreas de implementação do loteamento urbano, com a urbanização consolidada e num estágio de pós perturbação reduzindo significativamente as áreas com movimentação de terra e solo exposto, que se restringem agora as áreas de construção de novas edificações verticalizadas associadas com o processo de verticalização da cidade como consequência do adensamento urbano e da especulação imobiliária.

Em relação à porção norte há um grande avanço da categoria comercial e residencial denso e altamente verticalizado não restando áreas de residências térreas. Nesta porção também há algumas poucas partes de área vegetada com solo permeável sendo as áreas de praças e parques urbanos os principais locais com essas características, sendo que muitas vezes foram reduzidos como no caso do Parque do Anhangabaú que metade da área se tornou sem vegetação e impermeável com as modificações ocorridas no ano de 2020, como é possível verificar pelas Ortofotos de 2020 que registraram as obras de modificação no parque.

Outra diferenciação perceptível ocorre com o sistema viário dos dois períodos, no mapa de uso e ocupação da terra de 1940 as vias urbanas consolidadas ocupam cerca de 0,8 km² da área total da bacia hidrográfica correspondendo a 15,70% da área, neste período a principal via era a recém implantada Av. Nove de Julho sobre o Córrego Saracura. No ano de 2020 as vias urbanas ocupam um total de 1,10 km² equivalendo a mais de um quinto da área da bacia (20,86%) representando grande expansão das vias consolidadas, característica justificada pela implantação das vias expressas, sendo notável a implantação do elevado João Goulart cruzando o centro da bacia e a via expressa da Av. Vinte e Três de Maio inserida sobre o fundo do vale do Córrego Itororó. O sistema viário em implantação em 1930 correspondia a 0,35% da superfície da bacia, em 2020 todo o sistema já está consolidado, e a Av. Vinte e Três de Maio é

onde está concentrado o sistema viário consolidado com superfícies vegetadas ocupando 3,24% da bacia, esta área perdeu grande parte das áreas vegetadas com a implantação da infraestrutura urbana e das vias expressas, nos mapas 24 e 25 temos a representação da evolução das vias urbanas de 1940 a 2020.



Mapa 24 - Vias Urbanas em 1940. Mapa 25 - Vias Urbanas em 2020. Fonte: Autor

De modo geral é perceptível grande transformação no uso e ocupação da terra na transição entre os dois períodos com grandes mudanças qualitativas e quantitativas. No primeiro estágio percebe-se que as vias possuem outra característica se comparadas as atuais, sem a presença de muitas vias expressas com exceção da av. 9 de julho e a Avenida Anhangabaú enquanto no período atual há maior presença das vias expressas como a Av. Vinte e Três de Maio, e as transformações viárias da Rua Augusta, Av. Brigadeiro Luís Antônio e da Av. Paulista.

A bacia, portanto, foi sendo modificada com a evolução urbana, intensificando-se a perturbação antrópica sobre o meio, o grau de perturbação muito alto apresentou no primeiro estágio de perturbação 24,54% do total representativo da bacia que devido ao grande crescimento urbano passou a ocupar em torno de 45,74% do total da bacia mostrando um crescimento muito significativo. Quanto ao grau de perturbação alto antes ele abrangia 6,15% da área da bacia evoluindo para 20,68% outro grande crescimento, o grau de perturbação médio apresentou grande redução ocupando 54,24% de área em 1930 e 24,84% em 2020 uma redução em mais da metade, outra grande redução houve com o grau de perturbação baixo que foi reduzido de 10,90% da área total para 5,76% e por último o grau de perturbação muito baixo que ocupava por volta de 4,16% da área da bacia em 1940 teve uma redução para 2,00%.

Sobre os canais fluviais eles encontram-se no estágio atual totalmente tamponados e com alguns trechos retificados, como verificado nos mapas de uso e ocupação há uma grande redução das áreas verdes com solo permeável, havendo também modificações estruturais na drenagem da bacia, como no caso do Córrego Moringuinho usado no desvio de parte da drenagem das águas do Itororó. As reduções das áreas verdes ocorreram principalmente nas regiões dos vales, o Córrego Itororó continua destacando-se com maior presença de áreas verdes com as áreas urbanas com solo permeável e os trechos de campo aberto do sistema viário da Av. Vinte e Três de Maio, entretanto a redução da superfície arborizada na região é bem significativa.

5.5 Eventos de Inundação e Alagamento na Bacia do Anhangabaú

A Bacia Hidrográfica do Anhangabaú foi intensamente ocupada e com seus atributos originais modificados, atingindo um elevado grau de perturbação antrópica. Apesar destes eventos não terem origem na ação humana é através da ação antrópica que a magnitude e frequência destes eventos podem ser alteradas tornando tais eventos mais frequentes e maiores.

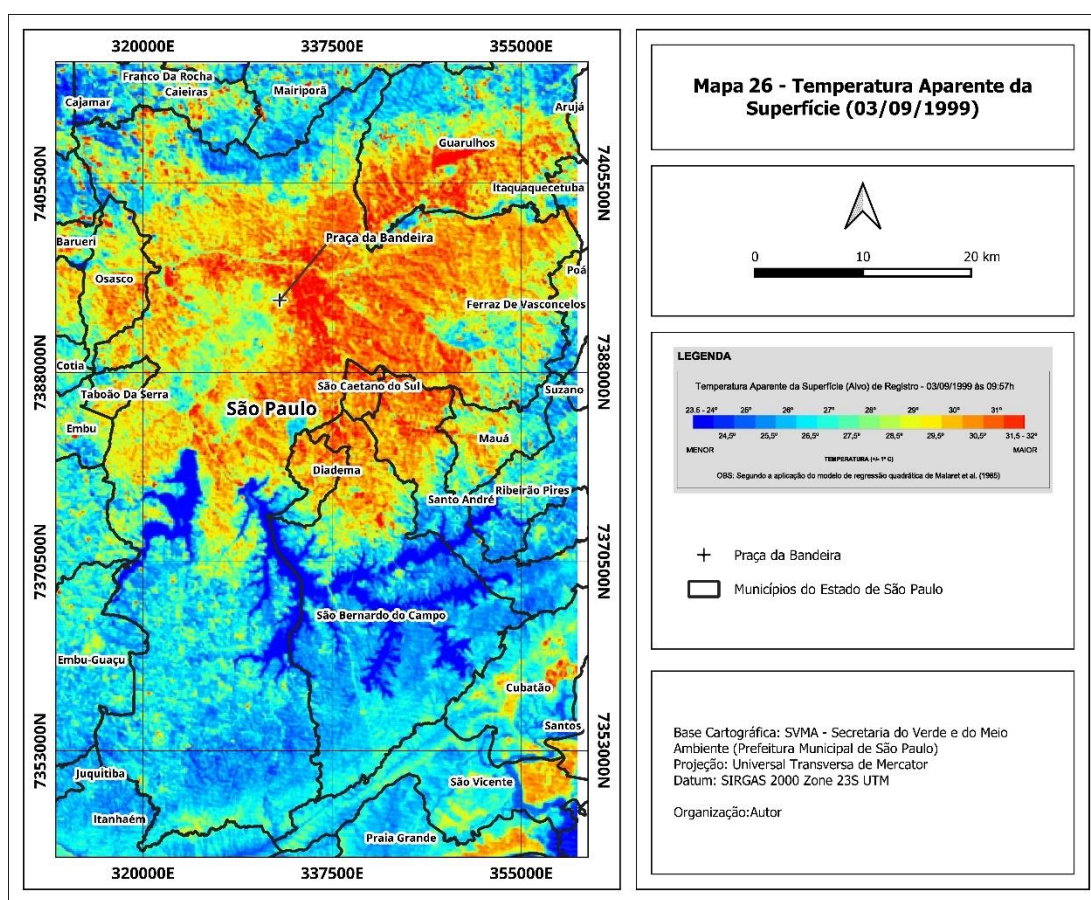
Nesta bacia há uma grande frequência na ocorrência destes eventos de inundação e de alagamento ocasionando nas situações de desastre, com a perda material e a obstrução das vias de trânsito que possuem grande importância na circulação da cidade.

Analisando os eventos de inundação na bacia do Rio Aricanduva, Simas (2017) enfatiza que os eventos de inundação naquela área de estudo ocorreram essencialmente nas áreas correspondentes às planícies de inundação do Rio Aricanduva e de seus córregos tributários, desta maneira confirmando a relevância da análise dos limites originais dos compartimentos da planície fluvial, onde a planície fluvial é o lugar de excelência de ocorrência destes eventos. Dado isso, as características geomorfológicas de uma determinada planície fluvial servem como registros que denotam a evolução das condições ambientais da área, indicando os processos fluviais e as suas condições climáticas. Estes registros possuem grande utilidade por possibilitar a projeção das próximas vazões com potencial a inundações, auxiliando no zoneamento das áreas suscetíveis aos eventos de inundação. Veneziani (2014) expressa que as planícies de inundação apresentam morfologias que podem fornecer indicadores espaciais, ou até temporais, indicando a vulnerabilidade das áreas ao extravasamento do canal. Tais indicadores podem, portanto, vir a ser utilizados como parâmetros para a previsão da ocorrência dos próximos eventos de inundação, principalmente os de grande exceção, colaborando com o planejamento da ocupação destas áreas.

Na Região Metropolitana de São Paulo a existência de alterações climáticas são demonstradas em Pereira Filho et al. (2007), que ao analisar a evolução climática na RMSP por meio de séries temporais da temperatura e da umidade relativa do ar num período de 70 anos aproximadamente (1936-2005), demonstra que no decorrer deste período na RMSP, a temperatura do ar manifestou um aumento de 2,1C°, enquanto a precipitação apresentou um aumento de 395 mm associado às ilhas de calor representando um aumento significativo. Estas alterações ocorreram com um aumento tanto na temperatura quanto na precipitação, no período que coincide com a expansão urbana e a sua consolidação. Deve-se notar também que este crescimento não ocorre homogeneamente sendo identificável um crescimento heterogêneo destes fenômenos no território da cidade, com esta desigualdade ocorrendo em relação ao centro da metrópole com alto grau de perturbação e as suas margens com um maior nível de preservação da sua morfologia original.

Em vista disso, a presença de ilha de calor pode ser constatada na cidade de São Paulo, em Pereira Filho et al. (2007) demonstra-se que as temperaturas obtidas nas bordas da RMSP demonstraram ser 5° C inferiores em relação às temperaturas atingidas no centro da ilha de calor

da metrópole. Além desta diferença de temperatura como mencionado, é notável também presente sobre a metrópole um núcleo de precipitação de até 650 mm sobre seu centro, enquanto nas áreas periféricas registraram-se acúmulos de precipitação de até 300 mm (PEREIRA FILHO et al., 2007). Corroborando com o postulado em Pereira Filho et al. (2007) o mapa da Temperatura Aparente da Superfície do dia 03/09/1999 indica a presença de uma ilha de calor na região do centro histórico da cidade de São Paulo, abrangendo também a Zona Leste da cidade e a parte sul do município de Guarulhos, a ilha de calor segue o vale do Tamanduateí ao sul nos municípios de Diadema, São Caetano do Sul e o norte dos municípios de Santo André e São Bernardo do Campo, conforme mapa 26.



Mapa 26 - Temperatura Aparente da Superfície (03/09/1999).

Fonte: SVMA.

Deve-se enfatizar que as principais influências destes eventos de precipitação mais intensos sobre os eventos de inundação relacionam-se com a frequência e magnitude de tais eventos, logo que sua ocorrência em determinada área está relacionada principalmente com o contexto geomorfológico da área e de que modo este espaço é apropriado pelo ser humano.

A Praça da Bandeira caracteriza-se por ser uma área bastante suscetível a eventos de inundação no período de chuvas, ocasionando muitas vezes na interrupção das vias de circulação e danificação da infraestrutura urbana, causando sérios transtornos à população. A região atualmente encontra-se num estágio avançado de urbanização com intensa influência antrópica, que modificou tanto as formas, quanto os materiais superficiais, no qual interferem no ciclo hidrológico e, consequentemente, nos processos hidromorfodinâmicos conformemente exposto em (GOUVEIA; RODRIGUES, 2017). Considerando isso, a dinâmica hídrica da região já não corresponde mais ao da morfologia original, e sim a uma nova dinâmica que se alterou em conformidade com o avanço do estágio de perturbação.

A pesquisa do histórico de eventos apresentou dois pontos de destaque, o Túnel Anhangabaú e a Av. Nove de Julho que são também os exemplos mais comparáveis, havendo uma maior amostragem de registros fotográficos com datas variadas. Na Av. Nove de Julho nas (figuras 21 e 22) é possível inferir que a avenida da Nove de Julho é inundada com o escoamento seguindo a via refazendo o trajeto do córrego pelo fundo do vale onde está a avenida sobre o antigo curso do Saracura, na figura 23 este comportamento é confirmado com um evento de inundação na Av. Nove de Julho no ano de 2018.



Figura 21 - Inundação na Av. Nove de Julho, entre as décadas de 1960 e 1970. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/galeria-fotos/sao-paulo-decadas-de-chuvas>. Acesso em: jan. 2024.



Figura 22 - Inundação da Av. Nove de Julho em 1976 com o escoamento ocupando toda a avenida. **Disponível:** <https://veja.abril.com.br/galeria-fotos/sao-paulo-decadas-de-chuvas>. **Acesso em:** jan. 2024.



Figura 23 - Inundação na Av. Nove de Julho (2018) observa-se a água seguindo em direção à Praça da Bandeira na parte superior esquerda da imagem. **Disponível em:** <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/03/chuva-forte-alaga-ruas-de-sp-e-provoca-bloqueios-na-23-de-maio-e-reboucas.shtml>. **Acesso em:** jan. 2024.

Nas figuras 24, 25 e 26 vemos o Túnel e a Avenida do Anhangabaú com eventos de inundação ocorridos entre os anos 1958, 1963 e 1988 respectivamente. Nas imagens são mostrados eventos com magnitude e condições diferentes, no evento de 1958 o Túnel do Anhangabaú está totalmente inundado enquanto as vias superficiais da Avenida não aparentam terem sido inundadas.

Na figura 25 é observado uma inundação no túnel com um nível menor se comparado ao evento anterior, porém a via continua não trafegável. Na figura 26 a parte da superfície do Anhangabaú aparece totalmente inundada bloqueando o tráfego. Na figura 27 se tem um evento de inundação em 2021, a tendência a ocorrência de eventos de inundação causando bloqueios ao tráfego se mantém.



Figura 24 - Túnel do Anhangabaú completamente inundado (1958). Disponível em: <https://fotos.estadao.com.br/galerias/acervo,fotos-historicas,15357>. Acesso em: jan. 2024.



Figura 25 - Inundação no Túnel Anhangabaú (1963). Disponível em: <https://veja.abril.com.br/galeria-fotos/sao-paulo-decadas-de-chuvas>. Acesso em: jan. 2024.



Figura 26 - Inundação na Av. Anhangabaú (1988). Disponível em: <https://veja.abril.com.br/galeria-fotos/sao-paulo-decadas-de-chuvas>. Acesso em: jan. 2024.



Figura 27 - Inundação do Túnel Anhangabaú (2021). Disponível em: <https://g1.globo.com/google/amp/sp/noticia/2021/01/01/chuva-forte-causa-alagamento-na-regiao-do-vale-do-anhangabau.ghtml>. Acesso em: jan. 2024.

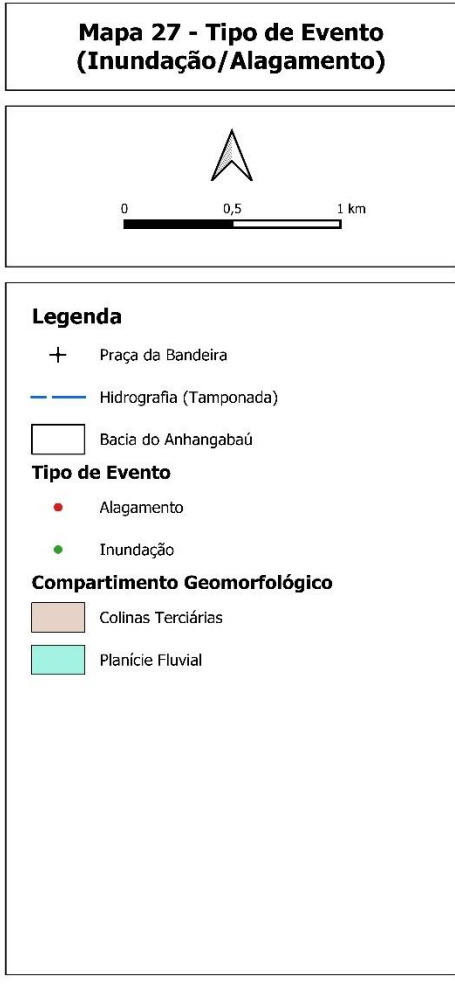


Figura 28 - Inundação na Praça da Bandeira (2010). Disponível em:

<https://fotos.estadao.com.br/fotos/voce,enchente-causada-pela-chuva-no-vale-do-anhangabau-em-sao-paulo-02022010,272003>. Acesso em: jan. 2024.

Desse modo, analisando as fotografias históricas e as mais atuais das duas áreas a Av. Nove de Julho e da Avenida e Túnel do Anhangabaú, percebe-se a presença de eventos de inundação nos dois lugares nos dois períodos, a ocupação do fundo do vale mesmo com as obras de controle de enchente continuaram apresentando a ocorrência destes eventos.

No mapa 27 é representado a distribuição dos eventos com a sua localização aproximada e dos tipos de evento e no mapa 28 temos a representação da densidade dos eventos na bacia.



Organização: Autor



Organização: Autor

Nos mapas é perceptível que a ocorrência dos eventos siga a tendência dos compartimentos geomorfológicos sendo que é possível já realizar em parte a diferenciação dos compartimentos geomorfológicos no próprio mapa de densidade. Continuando a observação de ambos os mapas percebemos que as tendências espaciais dos eventos de inundação demonstram grande concordância com os vales, e as áreas em que se mostra a predominância destes eventos são com grande destaque a Praça da Bandeira e a região da Praça Quatorze Bis, as outras localidades que também se destacam é o Túnel João Paulo II ou Túnel Anhangabaú localizado na parte subterrânea da Av. Anhangabaú. A extensão do Vale do Saracura também apresenta grande destaque principalmente após a confluência com o Córrego Augusta, e o Vale do Itororó apresentou eventos, no entanto não foi tão intenso como na área do Saracura e do Anhangabaú.

Em relação aos pontos de alagamentos, as áreas que mais apresentaram ocorrência destes tipos de eventos foram a Rua Maria Paula ao sul da Praça da Bandeira, e a Av. Prestes Maia seguidamente pela Av. Brig. Luiz Antônio. Há também a presença de pontos de alagamento pontuais distribuídos pela bacia. Quanto às análises quantitativas, foram registrados um total de 625 eventos, sendo que 522 deles se tratou de eventos de inundação ou equivalente a 84% dos eventos sendo os 16% eventos restantes alagamentos (Gráfico 4). Em relação aos anos com mais eventos tivemos o ano de 2009 como o com mais ocorrências contabilizando cerca de 64 eventos, os anos de 2016 e 2010 foram os outros anos com mais episódios apresentado 52 e 51 eventos respectivamente. Na tabela 9 temos a distribuição por ano dos eventos e a sua classificação.

Na tabela 10, é listado os dez principais locais de ocorrência dos eventos e os dez principais locais de referências. Os 10 locais somados representam um total de 532 eventos sendo que a Praça da Bandeira é a área que mais se destacou apresentando cerca de 149 eventos aproximadamente naquele local, como referência a Praça da Bandeira foi citada em 88 eventos sendo também a área que mais foi citada. As avenidas Vinte e Três de Maio e Nove de Julho vem seguidamente como locais com mais eventos apresentando 83 e 80 eventos respectivamente. O túnel João Paulo II também se destacou com um total de 51 eventos, devido a localização no compartimento geomorfológico dos locais citados os eventos nestas localizações se tratam de inundações, sendo que os eventos na Rua Maria Paula e Av. Prestes Maia se tratam de eventos de alagamento.

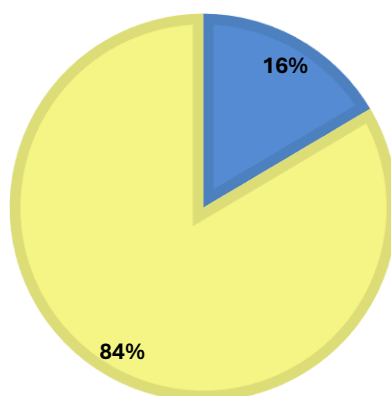
Tabela 8 - Eventos de Alagamento e Inundação.

Ano	Tipo de Evento		Total Geral
	Alagamento	Inundação	
2004	3	13	16
2005	8	21	29
2006	4	16	20
2007	6	18	24
2008	4	33	37
2009	13	51	64
2010	6	45	51
2011	4	29	33
2012	1	26	27
2013	10	27	37
2014	1	17	18
2015	4	28	32
2016	23	29	52
2017	6	22	28
2018	4	33	37
2019	5	29	34
2020	0	33	33
2021	0	19	19
2022	0	21	21
2023	1	12	13
Total Geral	103	522	625

Fonte: Autor.

Gráfico 4 - Proporção dos Tipos de Evento.**TIPO DE EVENTO**

■ Alagamento ■ Inundação



Fonte: Autor.

Tabela 9 - Principais locais de ocorrência dos eventos.

Local	Número de Eventos	Referência	Número de Eventos
Praça da Bandeira	149	Praça da Bandeira	88
Avenida Vinte e Três de Maio	83	Praça Quatorze Bis	50
Avenida Nove de Julho	80	Av. Nove de Julho	41
Túnel S. João Paulo II	51	Av. Vinte e Três de Maio	38
Rua Manoel Dutra	46	VD. Dr. Eusébio Stevaux	34
Parque Anhangabaú	39	Parque do Anhangabaú	23
Avenida Prestes Maia	27	Rua S. Amaro	22
Praça Quatorze Bis	26	Rua Manoel Dutra	18
Rua Maria Paula	20	Rua São Francisco	17
Avenida Sen. Queirós	12	Av. Sen. Queirós	14
Total Geral	533	Total Geral	345

Fonte: Autor.

Como relatado anteriormente utilizou-se dados pluviométricos da estação Meteorológica da Sé pertencente ao CGE com seus dados disponibilizados referentes a precipitação mensal total, buscando averiguar a precipitação diária durante os dias em que os eventos ocorreram, buscou-se os dados pluviométricos da precipitação diária total da Estação Meteorológica do Mirante de Santana do INMET. Nas tabelas 11 é representado os dados de precipitação mensal da Estação Meteorológica de Santana com os dados complementados pela estação automática em amarelo de ambas as estações, na tabela 12 é a precipitação mensal da Estação Meteorológica da Sé e na tabela 13 os dias com mais eventos e a precipitação mensal e diária correspondente.

Tabela 10 - Precipitação Mensal Total (mm) - Estação Meteorológica de Santana (INMET).

Precipitação Total (mm)													
	Mês												
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total Geral
2004										97,4	173,6	262,9	533,9
2005	312,1	99,9	286,6	133,2	199	30,4	13,7	9,5	138,8	172,1	106,1	228,2	1729,6
2006	348	166	607,9	51,1	15	24,2	71	5,8	77,7	100,4	230,7	311,5	2009,3
2007	213,5	285,9	185,4	124,8	59	30,7	148,3	0	15,7	109,3	219,9	230,9	1623,4
2008	318,5	236,3	180,8	96,6	80,3	78,2	0	78,5	43,9	161,4	165,1	220,2	1659,8
2009	351,8	200,2	125,7	69,6	50	49,8	179,7	102,8	192,2	154,5	177,3	363,7	2017,3
2010	480,5	296,5	184,5	124,5	65,2	13,1	93,5	0,4	104,8	70,1	109,6	343,1	1885,8
2011	493,7	311,5	164	133	30,4	81,6	4,5	46,3	7,4	149,6	141,3	136,8	1700,1
2012	332,6	224,2	187,6	155,9	82,7	233,7	74,7	0,3	19,2	128,3	91,6	401,9	1932,7
2013	169,2	278	174,5	70,7	42,5	143,2	90,9	7,7	81,3	126,6	123,6	83,1	1391,3
2014	237,9	197,6	226,9	79,7	46	9,7	21,4	29,6	58,7	25,2	117,5	203,1	1253,3
2015	156,2	273	332,7	108,1	50,7	20,3	65,1	31,6	201,7	92,1	247,2	318,1	1896,8
2016	175,9	275,1	256,6	2,4	105,7	206,8	6,4	82,4	22,2	104,1	166,8	165,4	1569,8
2017	454	127,3	160,4	143,1	153,4	102,9	0,8	60,5	11,1	149,4	159,8	151,3	1674
2018	244,3	102,2	227,5	28	10,8	12,7	24,2	48,8	72,8	121	101,7	191,1	1185,1
2019	305,9	323,2	239,6	148,1	53,7	42,3	156	3,3	78,5	46,2	111,2	266,5	1774,5
2020	279,4	493,8	69,4	7,4	11	152,4	12,6	66,2	14,6	210,2	135,4	273,2	1725,6
2021	215	180,6	138,4	54,4	44,4	16,2	39,4	41,4	38,4	156,6	96,8	167,6	1189,2
2022	378,6	69,2	233,8	61	42,7	32,3	9	22,8	129,6	95,9	181,6	159,8	1416,3
2023	211	428,9	239,2										879,1
Total Geral	5678,1	4569,4	4221,5	1591,6	1142,5	1280,5	1011,2	637,9	1308,6	2270,4	2856,8	4478,4	31046,9

Fonte: INMET.

Tabela 11 - Precipitação Mensal Total (mm) - Estação Meteorológica da Sé (CGE).

Precipitação Mensal Total (mm) - Estação Meteorológica da Sé (CGE)													
Ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total Geral
2004										82,7	197,2	189,0	468,9
2005	262,9	129,8	207,3	75,2	156,8	33,0	5,3	5,0	119,4	162,8	63,3	237,9	1458,7
2006	254,2	137,9	323,3	33,2	8,5	18,3	52,1	0,4	84,7	45,6	289,4	239,3	1486,9
2007	124,9	287,1	135,4	55,6	52,1	19,8	150,6	0,0	5,5	97,0	192,2	253,2	1373,4
2008	314,2	191,1	88,4	91,9	57,9	58,8	0,0	85,5	23,3	75,7	96,9	133,2	1216,9
2009	217,1	236,4	132,6	45,4	53,2	24,6	153,2	51,2	140,8	129,5	138,7	233,4	1556,1
2010	492,0	299,8	183,5	115,1	59,8	11,6	82,2	0,0	77,1	73,4	108,2	254,3	1757,0
2011	497,0	335,0	64,2	73,0	20,2	55,1	6,4	44,9	0,0	200,3	117,8	167,5	1581,4
2012	322,9	170,4	170,9	156,6	39,0	199,8	61,9	0,0	13,8	64,2	91,3	311,5	1602,3
2013	175,2	269,0	176,1	86,6	34,5	130,5	71,2	5,4	89,5	116,6	96,8	128,8	1380,2
2014	177,3	107,3	172,6	58,5	62,2	9,7	30,6	31,7	47,9	23,0	135,5	203,3	1059,6
2015	207,1	262,0	286,3	59,3	44,7	18,1	86,5	24,9	176,2	116,7	252,5	145,0	1679,3
2016	198,3	178,2	229,1	1,0	113,9	190,2	6,4	75,0	24,8	101,7	181,2	133,0	1432,8
2017	376,3	151,8	113,7	117,6	160,6	85,4	0,0	62,4	34,8	89,8	186,2	123,8	1502,4
2018	203,2	82,2	252,8	19,8	11,0	13,0	20,4	33,0	98,7	88,3	102,3	101,3	1026,0
2019	293,4	391,3	284,9	153,4	64,1	35,4	102,6	4,8	72,7	25,5	91,4	156,5	1676,0
2020	283,1	396,0	89,6	6,0	11,3	108,4	8,6	55,0	11,7	182,7	138,6	186,6	1477,6
2021	228,6	234,4	157,3	34,0	42,7	15,9	37,3	29,5	24,8	150,0	89,0	142,0	1185,5
2022	331,9	59,1	265,9	22,7	43,7	23,7	8,3	30,5	158,9	102,8	141,7	201,4	1390,6
2023	201,4	303,4	183,6										688,4
Total Geral	5161,0	4222,2	3517,5	1204,9	1036,2	1051,3	883,6	539,2	1204,6	1928,3	2710,2	3541,0	27000,0

Fonte: CGE.

Tabela 12 - Dias com mais registros de eventos e precipitação registrada (INMET e CGE).

Data	Nº de Eventos	INMET (Diário)	INMET (Mensal)	CGE (Mensal)
17/03/2009	9	0,0	125,7	132,6
22/02/2017	6	0,0	127,3	151,8
20/03/2018	6	7,0	227,5	252,8
06/02/2015	5	18,4	273,0	262,0
23/01/2012	5	0,6	332,6	322,9
25/02/2009	5	8,8	200,2	236,4
10/12/2008	5	0,0	220,2	133,2
08/01/2020	5	14,2	279,4	283,1
30/03/2005	5	0,0	286,6	207,3
24/11/2009	5	28,2	177,3	138,7

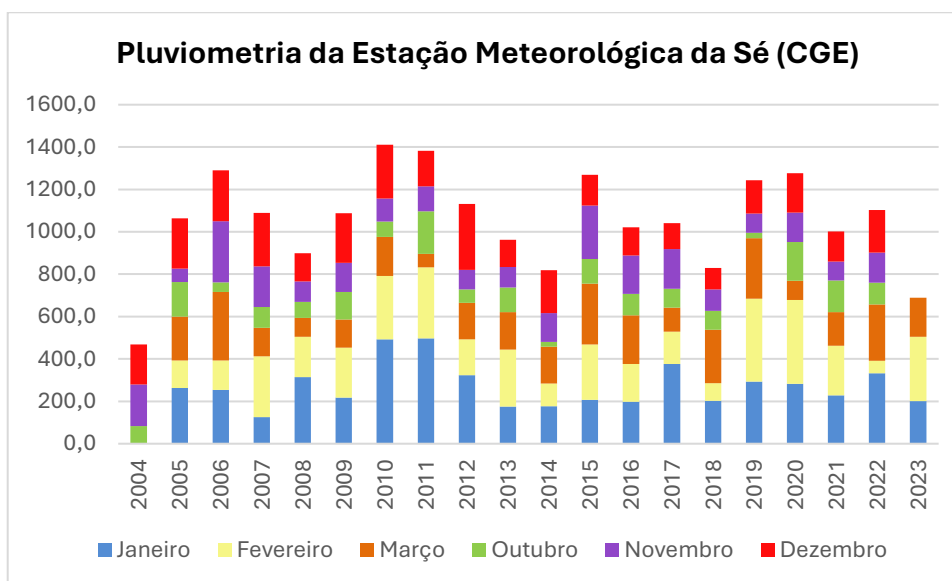
Fonte: Autor.

A Estação Meteorológica de Santana por se tratar de uma estação fora da bacia os seus dados foram utilizados de forma crítica não sendo considerados como representativos da condição climática da bacia, eles foram utilizados apenas como uma referência para o quanto foi precipitado no dia da ocorrência do evento na cidade de São Paulo. Os resultados obtidos ressaltam essa condição, foram registrados 249 eventos de inundação e alagamento na bacia em

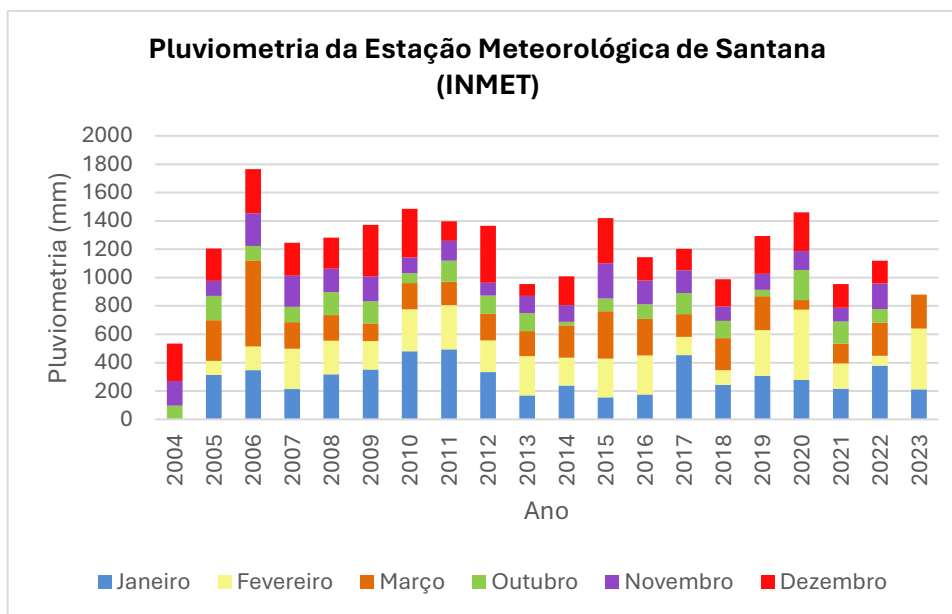
que o total precipitado naqueles dias foi registrado com 0 mm, equivalendo a mais de um terço dos eventos registrados.

Quando os dados da Estação de Santana foram considerados como total precipitado mensal (tabela 11) para realizar uma comparação com o registrado na Estação da Sé o total precipitado apresentou uma relativa semelhança nas tendências de pluviosidade. Nos gráficos 5 e 6 é apresentado a evolução temporal da pluviosidade registrada nas duas estações, com o gráfico 4 com a pluviometria da Estação da Sé (CGE) e o gráfico 5 com a pluviometria da Estação Mirante de Santana (INMET) a amostragem dos índices pluviométricos corresponde aos anos de 2004 a 2023 se ponderando os meses que historicamente apresentam os maiores índices pluviométricos como justificado anteriormente. O objetivo no uso desses dados é o de observar a evolução da tendência da pluviometria com a evolução da tendência dos eventos de inundação e alagamento, no gráfico 7 é representado a evolução temporal dos eventos de inundação e alagamento.

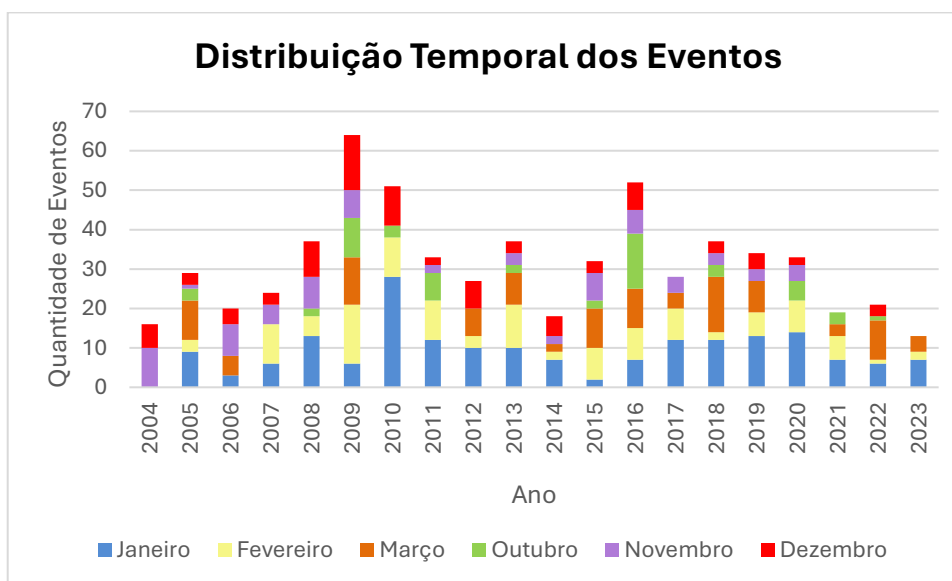
Gráfico 5 - Pluviometria da Estação Meteorológica da Sé (CGE).



Fonte: CGE.

Gráfico 6 - Pluviometria da Estação Meteorológica de Santana (INMET).

Fonte: INMET.

Gráfico 7 - Distribuição Temporal dos Eventos.

Fonte: CGE.

Nos gráficos 5 e 6 observamos as barras representando o total precipitado e as subdivisões em cores a parcela correspondente de cada mês em um determinado ano, no gráfico 6 as barras representam o total anual de eventos e as cores a proporção mensal da ocorrência dos eventos.

Referente a precipitação apesar das diferenças notadas na precipitação total as tendências mais gerais dos índices pluviométricos das duas estações demonstrou uma relativa proximidade, havendo um acompanhamento do crescimento e do declínio da precipitação. Desse modo, a tendência geral encontrada na evolução da pluviosidade é de ascensão entre os

anos de 2005 e 2006 ocorrendo uma queda em 2007, a partir do ano de 2008 há uma nova tendência de ascensão sendo a amplitude dos dados registrados na Estação da Sé maior que a registrada na Estação de Santana, após 2010 há uma nova queda até o ano de 2014. Nos anos de 2015 e 2016 há um novo crescimento da precipitação, e em 2017 o nível de precipitação cai novamente. A partir de 2018 a tendência da precipitação segue em oscilação até haver um outro crescimento mais intenso com pico em 2020.

Acerca dos eventos de inundação e alagamento eles apresentaram uma maior variação se comparado aos fenômenos pluviométricos, com algumas vezes apresentando tendência inversa as precipitações registradas. De modo geral mesmo com maiores variações os eventos coletados acompanharam relativamente a tendência de aumento ou decréscimo da precipitação das duas estações. As principais variações ocorrem principalmente no período de 2008 e 2011 e no ano de 2016, com um grande aumento dos casos de inundação e alagamento ultrapassando o crescimento apresentado na precipitação. É notada também a presença bem reduzida dos eventos entre os anos de 2005 e 2006 sendo que houve um grande aumento da precipitação nesse período. Outra situação ocorre entre os anos de 2011 e 2015 em que há uma redução da precipitação e os eventos também foram reduzidos, no entanto mais intensamente.

Observando estas situações em que houve grande discrepância entre a precipitação e a quantidade de eventos, como quando a tendência dos eventos foi inversa a da precipitação contrariando o pressuposto de quanto maior a precipitação maior a propensão da ocorrência de inundações e alagamento. Se considerou como hipótese explicativa a possibilidade da distribuição desigual da chuva no âmbito temporal ou espacial se tratando de chuvas convectivas intensas e concentradas sobre a bacia em determinados anos aumentando a quantidade de eventos, e nos casos com distribuição mais igualitária da chuva haveria redução dos eventos. Como não foram obtidos dados de precipitação diária que representam as condições climáticas da bacia não é possível realizar um diagnóstico mais profundo que confirme ou descarte a hipótese.

No ano de 2009, a precipitação mensal registrada pela Estação de Santana tem os meses janeiro e dezembro como os de maiores precipitação. Nos dados da Estação da Sé os meses de janeiro, fevereiro e dezembro são os meses com mais precipitação, os eventos neste ano se concentraram nos meses de fevereiro e dezembro, mostrando uma relação entre os dois fenômenos. No ano de 2010, a Estação de Santana apresentou o mês de janeiro como o mais chuvoso vindo os meses de fevereiro e dezembro em seguida, na Estação da Sé o mês de janeiro também se destacou apresentando aproximadamente um terço do total anual precipitado, em

relação aos eventos de inundação e alagamento o mês de janeiro apresentou mais da metade dos eventos com os meses de fevereiro e dezembro apresentando quase todo o restante. Os eventos neste ano também acompanharam a evolução da precipitação mensal principalmente com os dados da estação do CGE com o mês de janeiro concentrando a maior parte dos dois fenômenos.

Em 2016, pela Estação da Sé, mostrou-se que o mês de outubro foi o mês que menos choveu, e na Estação de Santana isso se confirma, nos outros meses as proporções de precipitação são parecidas, quanto aos eventos o mês de outubro foi o que mais apresentou episódios apesar da menor precipitação, enquanto nos outros meses eles apresentaram-se mais bem distribuídos. Em 2006 a precipitação anual registrada pela Estação da Sé foi de 1300 mm e na Estação de Santana 1800 mm sendo em ambos os casos precipitações totais anuais superiores aos outros anos ponderados, nos dados da Estação da Sé os meses de fevereiro e outubro são os meses com menos chuva, e na Estação de Santana o mês de março apresenta grande destaque como o de maior precipitação, enquanto fevereiro e outubro se mantêm como os mais reduzidos. Os eventos neste caso apresentam-se bem reduzidos com poucos eventos em janeiro, março, novembro e dezembro. Os casos dos anos de 2009, 2010 e 2016 principalmente no mês de outubro é possível que estejam relacionados com a hipótese de uma concentração da chuva, em relação ao ano de 2006 os dados não se mostraram suficientes para realizar deduções.

No trabalho de Berges (2013) a autora relata que na Bacia Hidrográfica da Mooca na Rua José Zappi que se trata de um fundo de vale há a ocorrência dos eventos de inundação naquela área, no entanto apesar da tendência natural para a ocorrência de inundações estes eventos foram reforçados pela morfologia antropogênica, isto devido ao padrão de arruamento que favoreceu a concentração do fluxo de água, desse modo o padrão de arruamento direciona o escoamento superficial para a Rua José Zappi, escoamento que também foi potencializado pela impermeabilização do solo do sistema viário consequentemente tornando mais intensos os eventos de inundação na área.

Com base no que é exposto em Berges e analisando as características topográficas e o padrão de arruamento nas duas áreas que se destacaram (Praça da Bandeira e Praça 14 Bis) no mapa de densidade de inundações e alagamentos se chegou as seguintes conclusões. A Praça 14 Bis conjuntamente com a Rua Manoel Dutra foram áreas de destaque na ocorrência dos eventos de inundação, o local é um fundo de vale com uma característica quase circular onde as ruas que seguem em direção à Praça 14 Bis de forma concêntrica possuem a inclinação em direção

à Praça, estas ruas acabam funcionando como vertentes que captam e direcionam o escoamento superficial, este fenômeno é relatado por um morador na reportagem do Estadão em 2017, em que ele relata que ao chover a Rua Manoel Dutra capitando a água à montante cria um grande escoamento que desce a rua em direção à Praça 14 Bis.

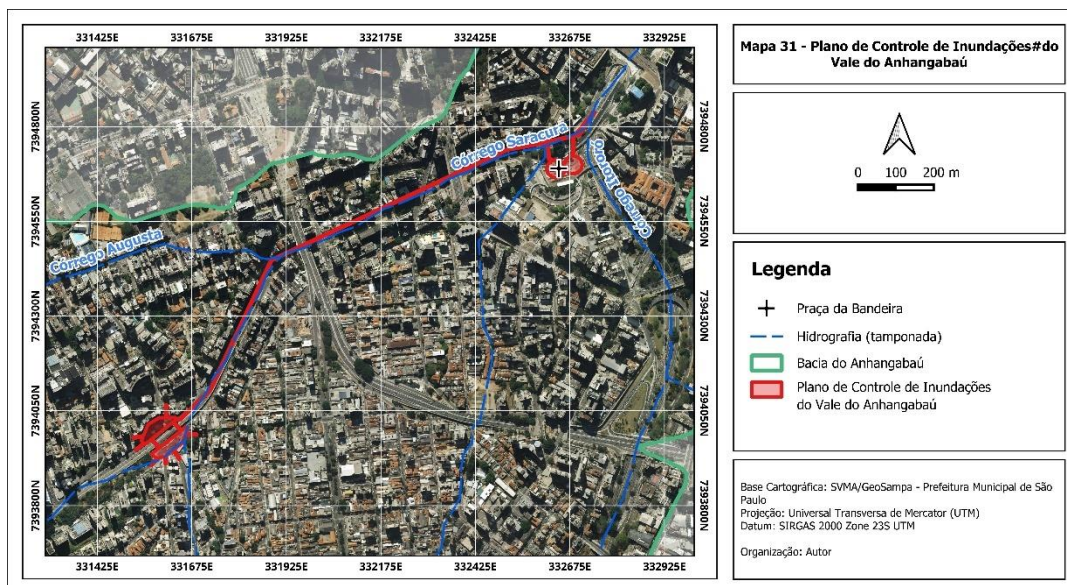
O mesmo fenômeno pode ser inferido na Praça da Bandeira que é a área onde mais ocorreu os eventos de inundação, como referido na análise do Perfil de Elevação o local é uma área circular plana e topograficamente rebaixada envolvida pelas colinas. Associado a essas características assim como na Praça 14 o sistema viário possui a sua inclinação direcionada para a Praça num padrão de arruamento quase concêntrico, desse modo, a Praça da Bandeira além do escoamento que tem origem das avenidas Nove de Julho e a Vinte e Três de Maio recebe o escoamento de outras ruas como a Rua Santo Antônio. Essas características das duas praças podem ser visualizadas nos mapas 29 e 30 que esboça o provável direcionamento do escoamento de algumas das vias que atingem a Praça 14 Bis e a Praça da Bandeira.

Com essas características o padrão de arruamento onde estão as duas Praças potencializam o escoamento superficial concentrando-o para elas, desta maneira além dos processos da morfologia original de constituir-se de uma planície de inundação há o reforço com o uso e ocupação da terra com a impermeabilização do solo e através do padrão de arruamento concêntrico nestas áreas como foi exemplificado por Berges (2013) na Rua José Zappi.

Em vista a presença constante de eventos de inundação na área de estudo houve a elaboração de projetos de implementação de medidas de combate as inundações no Vale do Anhangabaú, na Praça da Bandeira e na Praça 14 Bis. Foram encontrados para os anos mais recentes dois projetos centrais, o primeiro projeto encontrado é relacionado a obras de manutenção e ampliação da vazão do Córrego Moringuinho que capta parte da drenagem do vale do Itororó. O segundo projeto trata-se da implementação de dois piscinões na extensão do Vale do Saracura, com o primeiro piscinão na Praça 14 Bis e o outro na Praça da Bandeira.

Estes projetos foram encontrados com base em pesquisas realizadas nos registros históricos do Diário Oficial da Prefeitura de São Paulo, em relação ao primeiro projeto, que é o de ampliação da vazão do Córrego Moringuinho as intervenções foram realizadas nos trechos entre os viadutos Jaceguai e Dona Paulina, e sob a Rua dos Estudantes, com a implementação destas obras o sistema de drenagem teria a duplicação da capacidade de escoamento, modificando a antiga vazão de 8 para 17 metros cúbicos de água por segundo, ocasionando no desvio aproximado de 15% das águas que escoavam para o Vale do Anhangabaú (SÃO PAULO, 2007). Com as obras Canal do Moringuinho na área do viaduto Jaceguai passou a ter 150 metros de comprimento apresentando também 2 m de altura e 2 m de largura (SÃO PAULO, 2007).

Foi encontrado também um Parecer da Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo sobre o controle de enchentes na Bacia do Anhangabaú em que há uma listagem de alternativas para o controle das enchentes, em que se decide pela opção das obras de recuperação e ampliação do Córrego Moringuinho, indeferindo o projeto de construção de piscinões na Praça da Bandeira e na Praça 14 Bis e um pedido para estudos de projetos de renaturalização dos rios da bacia. O projeto dos piscinões tinha como objetivo a construção de 2 piscinões subterrâneos uma na Praça 14 Bis e outro na Praça da Bandeira com cada um com duas câmaras, a previsão era de que esses piscinões teriam a capacidade de armazenamento com volume total de 70.000 m³ possuindo estações de bombeamento (SÃO PAULO, 2006), no mapa 31 é apresentado o projeto dos piscinões para a Praça da Bandeira e a Praça 14 Bis que não teve sua construção efetivada.



Mapa 31 - Plano de Controle de Inundações do Vale do Anhangabaú. **Fonte:** Autor.

A consideração da construção dos piscinões reforça a perspectiva de implementação de medidas estruturais como alternativa ao combate às enchentes, a tentativa de construção deles indica a tentativa do armazenamento das águas que se acumulam no antigo vale do Saracura, isto devido a perda dos serviços ecológicos de armazenamento da água que possuíam as planícies de inundação da Bacia do Anhangabaú, este projeto assim como os construídos em outras bacias hidrográficas se trata de uma solução pontual e momentânea, com os eventos de inundação reduzidos por um breve período de tempo (GOUVEIA; RODRIGUES, 2017).

Em seu trabalho sobre a evolução da ocupação urbana e da morfometria na Bacia Hidrográfica do Rio Anhangabaú Sousa (2021) avalia as obras de ampliação do Córrego Moranguinho e se houve reduções na frequência dos eventos de inundação na Praça da Bandeira e no Túnel Anhangabaú, selecionou um recorte temporal de 4 anos antes das obras serem concluídas em 2010 (2005 – 2009) e 4 anos depois da conclusão das obras (2009 – 2012).

Segundo Sousa (2021), não foi constatado a diminuição dos eventos, sendo que no primeiro período foram registrados 73 eventos, enquanto no segundo período foram encontrados ao menos 158 eventos. O autor relata um aumento na precipitação em 31,35% o que poderia justificar o aumento dos eventos, no entanto como apontado pelo autor o aumento na pluviometria não acompanhou na mesma proporção o aumento das ocorrências de eventos, visto que o aumento dos eventos no Vale do Anhangabaú aumentou 108% (SOUSA, 2021).

O autor também aponta que apenas numa área alguns metros no montante da galeria do Moranguinho entre o Viaduto Jaceguai e a Av. Vinte e Três de Maio, que foi apresentado redução

na ocorrência dos eventos de inundação e alagamento (SOUSA, 2021). Desse modo o Sousa (2021) aponta que o principal objetivo do córrego que era o de diminuir as inundações no Vale do Anhangabaú não foi cumprido corroborando com o que é exposto anteriormente em Gouveia e Rodrigues (2017) de que essas obras apresentam resultados pontuais.

6 CONCLUSÃO

A ação antrópica com o avanço da industrialização vem transformando o meio natural em uma escala crescente, modificando as formas e os processos geomorfológicos na superfície terrestre. É desse contexto que surge a metodologia da Geomorfologia Antropogênica que busca consideração da ação antrópica também como uma ação geomorfológica. A Geomorfologia Antropogênica vem se mostrando como uma importante metodologia na identificação de geoindicadores e na discriminação de padrões e tendências de processos hidrogeomorfológicos que se desenvolvem de acordo com a modalidade de intervenção antrópica sobre o meio como no caso dos ambientes urbanos. Na busca da reconstrução das modalidades de intervenção antrópica sobre o meio natural a geomorfologia antropogênica tem como base metodológica a elaboração da cartografia geomorfológica evolutiva que possui a serventia da realização da reconstrução dos estágios de perturbação para execução de análises comparativas.

A Bacia Hidrográfica do Anhangabaú foi enquadrada nesta metodologia, esta bacia presenciou entre os anos de 1920 e 2020 uma grande transformação pelo processo de urbanização e industrialização. Acompanhado a esse processo tivemos as intervenções sobre a rede de drenagem com a canalização dos córregos, a construção de avenidas de fundo de vale e a impermeabilização do solo, estas transformações estão relacionadas aos interesses econômicos das elites da época, que se apoiavam no discurso de progresso e de modernidade como justificativa para as transformações urbanísticas que eram organizadas por elas.

Estas alterações do meio físico pelo processo de urbanização tem o potencial de provocar modificações na hidrodinâmica da bacia que vai se reajustando com o avançar da urbanização. A incorporação das planícies fluviais pela dinâmica urbana também faz com que a população local tenha que conviver com os eventos de inundações gerando as situações de desastre. A presença de eventos de inundação na Bacia do Anhangabaú e principalmente na área de estudo a Praça da Bandeira é registrada historicamente, no entanto a sistematização desses eventos é inexistente até a primeira década do século XXI, e mesmo os dados catalogados pelo

CGE apresentam limitações, com apontamentos apenas do local aproximado da ocorrência, a duração e se o evento foi ou não trafegável.

Como foi relatado ao longo do trabalho se produziu uma coleção cartográfica objetivando a realização das análises comparativas. No entanto as bases cartográficas utilizadas para a representação dos dois períodos representativos dos estágios de perturbação (1920 e 2020) apresentam diferenças. A diferença mais importante é a pouca amostragem de dados do período de 1920, sendo as cartas topográficas do SARA Brasil de 1930 os dados mais próximos desse ano apresentando grandes lacunas quanto aos dados topográficos como as curvas de nível, sendo necessário utilizar as curvas da VASP Cruzeiro de 1954, diferentemente do que foi obtido com os dados mais atuais com uma boa amostragem de dados para a produção do MDE, desse modo os MDEs utilizados apresentaram uma qualidade diferenciada devido à ausência de dados do primeiro período e do uso de bases cartográficas diferenciadas.

Como resultado a qualidade da representação das condições geomorfológicas e topográficas é desigual, entretanto apesar dessa diferenciação percebeu-se que os aspectos topográficos e hipsométricos gerais se mantiveram, sendo as principais modificações pontuais. Na caracterização morfométrica e nos cálculos dos índices também não foi apresentado variação significativa. Com base nisso leva-se ao questionamento se as mudanças identificadas possuem relação com a atividade antrópica ou se são resultado das diferenças das bases cartográficas utilizadas.

Este questionamento é importante, pois a indicação da mudança da hidrodinâmica considerada na hipótese depende da possibilidade de realização das análises comparativas de ambos os períodos, sendo estas análises feitas com base nos dados disponíveis. Desta maneira, devido à ausência de dados sobre eventos passados de inundações e alagamentos de forma sistematizada e dos limites dos dados atuais, somando-se com as limitações relacionadas à representação cartográfica devido a utilização de bases diferentes, as análises comparativas apresentam limitações não podendo ser efetivas completamente, nesse caso não sendo possível confirmar as mudanças na hidrodinâmica da bacia causadas pela ação antrópica.

Com o avanço da impermeabilização do solo e a redução das áreas verdes há o favorecimento do escoamento superficial havendo também um possível reforço em área pontuais dos eventos de inundação, como na Praça da 14 Bis e da Praça da Bandeira devido ao padrão de arruamento concêntrico que favorece o escoamento em direção a um único ponto. Conclui-se, portanto, que os fatores que condicionam os eventos de inundação na área de estudo

relacionam-se com o contexto geomorfológico da Praça da Bandeira, que está localizada no compartimento geomorfológico da planície de inundação num fundo de vale, no local onde há a confluência dos três principais canais fluviais da bacia os córregos Saracura, Itororó e Bexiga que dão origem ao Córrego Anhangabaú. Conjuntamente tais eventos foram sendo potencializados pelo modo de uso e ocupação da terra que foi sendo alterado ao longo do período analisado, durante o período há o avanço das áreas impermeabilizadas e a canalização dos cursos fluviais para a implantação das avenidas de fundo de vale. A impermeabilização do solo favorece o escoamento superficial potencializando tais eventos, conjuntamente a isso o padrão de arruamento também demonstra ser um fator potencializador que devido ao seu padrão concêntrico o escoamento superficial é direcionado para as áreas onde apresentou o maior número de registros de eventos a Praça da Bandeira e a Praça 14 Bis. A canalização dos rios é outro fator potencializador, os córregos canalizados não suportam todo fluxo drenado pela bacia e transbordam para a superfície novamente, deve-se considerar também que estes canais muitas vezes também aceleram a água drenada, ocasionando em problemas na jusante como na área de confluência localizada na Praça da Bandeira que recebe esse fluxo acelerado dos três canais num único ponto para então formar o Córrego Anhangabaú. Desse modo ao receber vazões maiores em uma quantidade de tempo menor a Praça da Bandeira torna-se mais vulnerável aos eventos de inundação.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. (Edição Fac-similar 50 anos editada em 2007). Ed. Cotia-SP: Ateliê Editorial, 1957. 349 p.

ADAMI, S. F.; RODRIGUES, C. Técnicas de Hidrografia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Geografia: Práticas de Campo, Laboratório e Sala de Aula**. São Paulo: Sarandí. 2010. cap. 3, p. 55-79.

AHSP – ARQUIVO HISTÓRICO DE SÃO PAULO. **S.A.R.A. Brasil: restituindo o Mapa Topográfico do Município de São Paulo** Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/arquivo_historico/.

ARMANI, G. TARIFA, J. R. Os climas “naturais”. In: AZEVEDO, T. R. de; TARIFA, J. R. (Org.). **Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática**. São Paulo: FFLCH/USP. 2001. Cap. 2, p. 34-46.

ALVES, H.P.F.; TORRES, H.G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 2024-08-15

BERGES, Barbara. **Geomorfologia Urbana Histórica aplicada à análise das inundações na bacia hidrográfica do Córrego da Mooca - São Paulo/SP**. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.8.2013.tde-17122013-125259. Acesso em: 2024-01-20.

BERTONI, J. C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia ciência e aplicação**. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; Ed. 4). Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2015. cap. 5, p. 177-243.

CABRAL, Edson; JESUS, Emanuel Fernando Reis de. Eventos pluviais concentrados sobre a grande São Paulo ocorridos em 1991: seus reflexos na vida urbana. *Sitienbus: Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana*, Feira de Santana, v. 12, p. 31-54, 1994.

CGE – CENTRO DE EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS DA PREF. DE S. PAULO. Alagamentos. Disponível em: <https://www.cgesp.org/v3/alagamentos.jsp>. Acesso em: 18 jan. 2024.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2ª Edição, São Paulo – SP: Editora Edgard Blücher LTDA, 1980, 188p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Brasília: DF, 2018.

ESTADÃO. Na Praça 14 Bis, piscinões seguem sem data. Estadão, São Paulo, 28 mar. de 2017. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/sao-paulo/sp-das-enchentes/na-praca-14-bis-piscinoes-seguem-sem-data/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FCHT – FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA, SMUL - SECRETARIA DE URBANISMO E LICENCIAMENTO - PMSP. Mapa das Bacia Hidrográficas da RMSP, São Paulo. 2015. Disponível em: www.geosampa.prefeitura.sp.gov.br. Acesso em: 21 dez. 2023.

FOLHA ONLINE. Chuvas fortes causam alagamento em várias regiões de SP. Folha Online, São Paulo, 28 fev. de 2000. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fol/geral/ult28022000159.htm>. Acesso em: 15 ago. 2024.

GEOSAMPA – MAPA DIGITAL DA CIDADE DE DE SÃO PAULO. Disponível em: https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx. Acesso em: 18 jan. 2024.

GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia. A cidade de São Paulo e seus rios: uma história repleta de paradoxos. **Confins (Online)**, Número 27, 2016. Disponível em: <https://journals.openedition.org/confins/10884>. Acesso em: 7 jan. 2024.

_____. Isabel Cristina Moroz Caccia. **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 Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/T.8.2010.tde-31012011-123012. Acesso em: 2024-01-07.

GOUVEIA, I. C. M.-C.; RODRIGUES, C. Mudanças morfológicas e efeitos hidrodinâmicos do processo de urbanização na bacia hidrográfica do rio Tamanduateí – RMSP. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 257-283, 2017. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2017.105342. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/105342>. Acesso em: 7 jan. 2024.

GUIMARÃES. Lais de Barros Monteiro. **Liberdade**. Série História dos bairros de São Paulo (Volume 16; ed. 1). São Paulo: Departamento do Patrimônio Histórico, Divisão do Arquivo Histórico - Prefeitura do Município de São Paulo, 1979. 169 p.

HERENÚ, Pablo Emilio Robert. **Sentidos do Anhangabaú**. 2007. Dissertação (Mestrado em Projeto, Espaço e Cultura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. doi:10.11606/D.16.2007.tde-17052010-145047. Acesso em: 2024-01-23.

IAG-USP. Informações sobre as Estações do Ano na Cidade de São Paulo. Estação Meteorológica do IAG/USP Seção Técnica de Serviços Meteorológicos, São Paulo. Disponível em: <http://www.estacao.iag.usp.br/seasons/index.php>. Acesso em: 22 ago. 2004

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 18 jan. 2024

LIMA, Erly Caldas de. **O levantamento pioneiro da SARA Brasil: histórico, tecnologia empregada e avaliação dos produtos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/D.3.2012.tde-26072013-142950. Acesso em: 2024-01-07.

LUZ, Rodolfo Alves da. **Mudanças geomorfológicas na planície fluvial do Rio Pinheiros, São Paulo (SP), ao longo do processo de urbanização**. 2015. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/T.8.2014.tde-29062015-152030. Acesso em: 2024-01-07.

MARQUES, J. S (1994) **Ciência Geomorfológica**. In: Guerra A. J. T e Cunha, S. B. (orgs) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro. 23-50p.

MARZOLA. Nádia. **Bela Vista**. Série História dos bairros de São Paulo (Volume 15; ed. 1). São Paulo: Departamento do Patrimônio Histórico, Divisão do Arquivo Histórico - Prefeitura do Município de São Paulo, 1979. 138 p.

MATTOS, A.; VILLELA, S. M. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: Ed. Macgraw: Hill do Brasil, 1975, 245p.

PEREIRA FILHO, A. J. et. Al. Impactos Antrópicos no clima da Região Metropolitana de São Paulo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**. 30, 2007, Págs. 48-56.

PMSP - Prefeitura Municipal de São Paulo. **Intervenções aumentam capacidade de vazão do córrego Moringuinho**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/comunicacao/noticias/?p=132098>.

PRADO JR. Caio. **A cidade de São Paulo – Geografia e história**. 3ª Edição, São Paulo - SP: Editora Brasiliense, 2012, 101p.

QGIS DOCUMENTATION. **Análise Espacial (Interpolação)**. Disponível em: https://docs.qgis.org/3.28/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/spatial_analysis_interpolation.html. Acesso em: 18 jan. 2024.

RODRIGUES, C. Atributos ambientais no ordenamento territorial urbano: o exemplo das planícies fluviais na Metrópole de São Paulo. **GEOUSP Espaço e Tempo (Online)**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 324-347, 2015. DOI: 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2015.102805. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/102805>. Acesso em: 7 jan. 2024.

_____. C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 101-111, 10 dez. 2005.

RODRIGUES, Gustavo Partezani. **Vias públicas: tipo e construção em São Paulo (1898-1945)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Projeto de Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.16.2008.tde-25032010-093019. Acesso em: 2024-01-29.

RODRIGUEZ, Sergio Kleinfelder. **Geologia urbana da região metropolitana de São Paulo**. 1998. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998. doi:10.11606/T.44.1998.tde-19112015-093141. Acesso em: 2024-01-18.

ROSS, J. L. S. Inundações e deslizamentos em São Paulo. Riscos da relação inadequada sociedade-natureza. **Territorium**, Coimbra, Portugal, v. 8, p. 15-24, 2001. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/1647-7723_8_2. Acesso em: 7 jan. 2024.

SÃO PAULO. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, SP, n. 9, 13 jan. 2006. Seção 1, p. 28. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2006%2fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2fjaneiro%2f13%2fpa_g_0028_E5BC7NG4FHA7MeE3SMULQCJAB0O.pdf&pagina=28&data=13/01/2006&caderno=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=10028. Acesso em: 01 fev. 2024.

SÃO PAULO. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, SP, n. 6, 10 jan. 2007. Seção 1, p. II. Disponível em: https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2007%2fdiario%2520oficial%2520cidade%2520de%2520sao%2520paulo%2fjaneiro%2f10%2fpa_gnot_0002_BNDNOG6V1K99Te5R0ODGR247JM3.pdf&pagina=II&data=10/01/2007&cadermo=Di%C3%A1rio%20Oficial%20Cidade%20de%20S%C3%A3o%20Paulo&paginaordenacao=2. Acesso em: 05 fev. 2024.

SEABRA, O. C. L. Os meandros dos rios nos meandros do poder – Tietê e Pinheiros: Valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo. 1ª Edição, São Paulo - SP: Alameda, 2015, 214p.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo Hidrológico e Bacia Hidrográfica. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia ciência e aplicação. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; Ed. 4). Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2015. cap. 02, p. 35-52.

SIMAS, Iury Tadashi Hirota. **Análise retrospectiva de episódios de inundações na Bacia Hidrográfica de Rio Aricanduva - São Paulo**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. doi:10.11606/D.8.2017.tde-21072017-162915. Acesso em: 2024-01-25.

SOUSA, Henrique Ferreira. **Evolução da ocupação urbana e da morfometria na Bacia Hidrográfica do Rio Anhangabaú (São Paulo - SP) entre os anos de 1930 e 2020. 2021.**

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 2021. Acesso em: 20 jan. 2024.

TUCCI, C. E. M. Controle de Enchentes. In: TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia ciência e aplicação.** (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; Ed. 4). Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2015. cap. 16, p. 621-659.

VENEZIANI, Yuri. A abordagem da geomorfologia antropogênica e de modelagens hidrológica e hidráulica na bacia do Córrego Três Pontes (SP) para determinação de picos de vazão e da vulnerabilidade a inundações. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. doi:10.11606/D.8.2014.tde-30112015-133046. Acesso em: 2024-01-07.

8 APÊNDICE - EVENTOS DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO DE 01/10/2004 A 31/03/2023 NOS MESES (JANEIRO, FEVEREIRO, MARÇO, OUTUBRO, NOVEMBRO, DEZEMBRO).

Data	Local	Número	Referência	Distrito	Situação	Tipo de Evento	Compartimentação Geomorfológica	Precipitação	
								Diária	Mensal
04/11/2004	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua Riachuelo	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	197,2
04/11/2004	Avenida Nove de Julho		Rua Samuel das Neves	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	197,2
04/11/2004	Praça da Bandeira		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	197,2
07/11/2004	Rua Washington Luís		Rua Brig. Tobias	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0,2	197,2
27/11/2004	Túnel S. João Paulo II			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	197,2
27/11/2004	Praça Quatorze Bis		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	197,2
27/11/2004	Avenida Nove de Julho	695		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	197,2
27/11/2004	Viaduto Dr. Eusébio Stevaux		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	197,2
28/11/2004	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	31	197,2
28/11/2004	Túnel S. João Paulo II			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	31	197,2
03/12/2004	Avenida Radial Leste-Oeste		Av. Vinte e Três de Maio	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	189
08/12/2004	Avenida Prestes Maia		Rua Carlos de Souza Nazaré	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	25	189
09/12/2004	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,4	189
09/12/2004	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	14,4	189
23/12/2004	Rua Brig. Tobias		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	33,4	189
26/12/2004	Avenida Radial Leste-Oeste		Av. Vinte e Três de Maio	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,7	189
05/01/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Praça dos Artesãos Calabreses	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	36,2	262,9
11/01/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	28,9	262,9
11/01/2005	Viaduto Pedroso- Bispo Tid Hernandes		Av. Vinte e Três de Maio	Liberdade	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	28,9	262,9
20/01/2005	Viaduto Jacareí		Rua S. Antônio	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10	262,9
20/01/2005	Rua Sto. Amaro		Rua Maria Paula	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10	262,9
20/01/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Praça Pérola Byington	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10	262,9
21/01/2005	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	19,8	262,9
21/01/2005	Avenida Nove de Julho		Rua Avanhadava	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	19,8	262,9
25/01/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		Túnel S. João Paulo II	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	11,1	262,9
02/02/2005	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,8
12/02/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Vd. Jaceguai	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	26,8	129,8
17/02/2005	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,8
15/03/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Vd. Jaceguai	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	47	207,3
16/03/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Av. Vinte e Três de Maio	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	41,4	207,3
18/03/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	57,4	207,3
23/03/2005	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	11,7	207,3
24/03/2005	Avenida Radial Leste-Oeste		Vd. Jaceguai	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,5	207,3
30/03/2005	Praça da Bandeira		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,3
30/03/2005	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Meio da Passagem	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	207,3
30/03/2005	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,3
30/03/2005	Avenida Nove de Julho		Rua S. Antônio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,3
30/03/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,3
14/10/2005	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	162,8
14/10/2005	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	162,8
18/10/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,2	162,8
20/11/2005	Rua Washington Luís		Rua Brig. Tobias	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	12,3	63,3
01/12/2005	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,2	237,9
24/12/2005	Avenida Sen. Queirós		Rua da Cantareira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	237,9
31/12/2005	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	19,4	237,9
02/01/2006	Rua Maria Paula		Rua Francisca Miquelina	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5,6	254,2
02/01/2006	Rua Maria Paula		Rua Genebra	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5,6	254,2
29/01/2006	Avenida Prestes Maia		Túnel S. João Paulo II	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,2	254,2
10/03/2006	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	137,9
21/03/2006	Praça da Bandeira		Túnel S. João Paulo II	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	31,4	323,3
21/03/2006	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	31,4	323,3
29/03/2006	Praça da Bandeira		Pass. dos Piques	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	45,4	323,3
29/03/2006	Túnel S. João Paulo II		Emboque	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	45,4	323,3
01/11/2006	Rua Maj. Quedinho		Meio do Mesmo	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5,2	289,4
01/11/2006	Avenida Nove de Julho		Rua S. Antônio	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5,2	289,4
06/11/2006	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	289,4
25/11/2006	Avenida Prestes Maia		Túnel S. João Paulo II	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	289,4
25/11/2006	Avenida Sen. Queirós		Rua da Cantareira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	289,4
25/11/2006	Rua da Cantareira	478		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	289,4
26/11/2006	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua Riachuelo	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	69	289,4
26/11/2006	Túnel S. João Paulo II		Emboque	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	69	289,4
04/12/2006	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	239,3
06/12/2006	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,1	239,3
15/12/2006	Avenida Prestes Maia		100 m após desemboque	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	239,3
15/12/2006	Rua Manoel Dutra			Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	239,3
05/01/2007	Avenida Bernardino de Campos	158		Vila Mariana	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	36,7	124,9
21/01/2007	Avenida Prestes Maia		Rua Riskallah Jorge	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	5,6	124,9
25/01/2007	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	124,9
25/01/2007	Praça Quatorze Bis	22		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	124,9

27/01/2007	Túnel S. João Paulo II		Meio do Mesmo	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	19,8	124,9
27/01/2007	Praça da Bandeira		Acesso Nove de Julho e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	19,8	124,9
06/02/2007	Rua Sen. Feijó		Rua Cristovão Colombo	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	22,1	287,1
08/02/2007	Rua Maria Paula		Rua Genebra	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	103,3	287,1
08/02/2007	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	103,3	287,1
11/02/2007	Avenida Prestes Maia	241		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,1	287,1
18/02/2007	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	287,1
18/02/2007	Avenida Nove de Julho		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	287,1
19/02/2007	Avenida Bernardino de Campos		Rua do Paraíso	Vila Mariana	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	33,2	287,1
26/02/2007	Rua Maria Paula		Vd. Jacareí	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	36,8	287,1
26/02/2007	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	36,8	287,1
26/02/2007	Avenida Prestes Maia		Túnel S. João Paulo II	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	36,8	287,1
08/11/2007	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,8	192,2
14/11/2007	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	192,2
19/11/2007	Viaduto Pedroso- Bispo Tid Hernandez		Av. Vinte e Três de Maio	Liberdade	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	14	192,2
19/11/2007	Avenida Nove de Julho	308	Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14	192,2
19/11/2007	Túnel S. João Paulo II		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14	192,2
07/12/2007	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	73,4	253,2
07/12/2007	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua Riachuelo	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	73,4	253,2
25/12/2007	Avenida Nove de Julho	168		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	253,2
03/01/2008	Túnel S. João Paulo II		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,9	314,2
03/01/2008	Viaduto Pedroso- Bispo Tid Hernandez		Av. Vinte e Três de Maio	Liberdade	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10,9	314,2
03/01/2008	Rua Ramon Penharrubia		Vd. Paraíso	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10,9	314,2
03/01/2008	Túnel S. João Paulo II		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,9	314,2
13/01/2008	Viaduto Dr. Eusébio Stevaux		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	61,4	314,2
14/01/2008	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,6	314,2
14/01/2008	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,6	314,2
18/01/2008	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,5	314,2
18/01/2008	Avenida Nove de Julho		Rua Avanhadava	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,5	314,2
18/01/2008	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,5	314,2
19/01/2008	Praça da Bandeira		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	11,4	314,2
29/01/2008	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	33,4	314,2
29/01/2008	Rua Sen. Feijó		Rua Cristovão Colombo	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	33,4	314,2
03/02/2008	Avenida Prestes Maia	315		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	191,1
03/02/2008	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	191,1
12/02/2008	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	191,1
12/02/2008	Praça da Bandeira	213		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	191,1
17/02/2008	Praça da Bandeira		Total	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,7	191,1
01/10/2008	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	75,7
18/10/2008	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,6	75,7
07/11/2008	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,3	96,9
07/11/2008	Rua da Cantareira	566		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,3	96,9
12/11/2008	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	96,9
17/11/2008	Avenida Vinte e Três de Maio	272		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	20,2	96,9
17/11/2008	Avenida Vinte e Três de Maio		Av. Nove de Julho	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	20,2	96,9
22/11/2008	Avenida Vinte e Três de Maio			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	96,9
23/11/2008	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	33,2	96,9
23/11/2008	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	33,2	96,9
02/12/2008	Avenida Vinte e Três de Maio			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,4	133,2
10/12/2008	Avenida Vinte e Três de Maio			Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133,2
10/12/2008	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	133,2
10/12/2008	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133,2
10/12/2008	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133,2
10/12/2008	Rua da Cantareira		Av. Mercúrio	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133,2
21/12/2008	Túnel S. João Paulo II		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,2	133,2
22/12/2008	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	16	133,2
29/12/2008	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133,2
14/01/2009	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	25,2	217,1
25/01/2009	Av. Nove de Julho		Viaduto Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	217,1
27/01/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Av. Nove de Julho	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	217,1
27/01/2009	Rua Manoel Dutra	626		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	217,1
27/01/2009	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	217,1
30/01/2009	Túnel S. João Paulo II		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,4	217,1
04/02/2009	Túnel S. João Paulo II		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4	236,4
07/02/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	236,4
07/02/2009	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	236,4
15/02/2009	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	236,4
15/02/2009	Avenida Vinte e Três de Maio	354		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	236,4
23/02/2009	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	236,4
23/02/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	236,4
23/02/2009	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	236,4
23/02/2009	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	236,4
25/02/2009	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,8	236,4
25/02/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	8,8	236,4
25/02/2009	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,8	236,4
25/02/2009	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,8	236,4
25/02/2009	Praça Quatorze Bis		Av. Nove de Julho	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,8	236,4
06/02/2009	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
06/03/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
13/03/2009	Túnel João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8	132,6
17/03/2009	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
17/03/2009	Largo S. Francisco		Rua Riachuelo	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	132,6
17/03/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	132,6
17/03/2009	Praça da Bandeira		Pass. dos Piques	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
17/03/2009	Avenida Nove de Julho		Rua S. Antônio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
17/03/2009	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
17/03/2009	Rua Álvaro de Carvalho		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	132,6

17/03/2009	Túnel S. João Paulo II			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
17/03/2009	Túnel S. João Paulo II		Av. São João	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	132,6
18/03/2009	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	68,4	132,6
12/10/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Desemboque Túnel Anhangabaú	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,5
15/10/2009	Avenida Prestes Maia	400		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	15,2	129,5
17/10/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Av. Nove de Julho	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,5
19/10/2009	Túnel S. João Paulo II		Meio do Mesmo	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2	129,5
19/10/2009	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2	129,5
19/10/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2	129,5
19/10/2009	Túnel S. João Paulo II		Meio do Mesmo	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2	129,5
22/10/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14	129,5
26/10/2009	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,5
26/10/2009	Praça da Bandeira		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	129,5
22/11/2009	Parque Anhangabaú	319		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,9	138,7
24/11/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	28,2	138,7
24/11/2009	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	28,2	138,7
24/11/2009	Parque Anhangabaú	135		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	28,2	138,7
24/11/2009	Avenida Nove de Julho	638		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	28,2	138,7
24/11/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	28,2	138,7
27/11/2009	Praça da Bandeira	13		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,6	138,7
01/12/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	233,4
01/12/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
02/12/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	233,4
02/12/2009	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
03/12/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	233,4
03/12/2009	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
03/12/2009	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
07/12/2009	Rua Maria Paula	595		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	1,6	233,4
08/12/2009	Parque Anhangabaú	2		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	99,7	233,4
08/12/2009	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	99,7	233,4
16/12/2009	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
16/12/2009	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	233,4
17/12/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	55	233,4
28/12/2009	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	40,3	233,4
02/01/2010	Praça da Bandeira	831		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	10,2	492
02/01/2010	Avenida Nove de Julho	1379		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,2	492
02/01/2010	Rua Manoel Dutra	626		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,2	492
04/12/2010	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	492
04/01/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	492
04/12/2010	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	492
04/01/2010	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	492
05/01/2010	Parque Anhangabaú		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,3	492
05/01/2010	Avenida Nove de Julho			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,3	492
05/01/2010	Avenida Nove de Julho	783		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,3	492
08/01/2010	Parque Anhangabaú	496		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	492
11/01/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,4	492
11/01/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,4	492
14/01/2010	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	492
16/01/2010	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	492
17/01/2010	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	22,8	492
19/01/2010	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	24	492
21/01/2010	Parque Anhangabaú			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	44	492
21/01/2010	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	44	492
21/01/2010	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	44	492
21/01/2010	Avenida Prestes Maia	468		República	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	44	492
23/01/2010	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1	492
24/01/2010	Praça Quatorze Bis		Rua Rocha	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	19,6	492
25/01/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,8	492
25/01/2010	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,8	492
26/01/2010	Túnel S. João Paulo II		Av. São João	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17	492
28/01/2010	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,8	492
28/01/2010	Viaduto Dr. Eusébio Stevaux		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,8	492
28/01/2010	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	1,8	492
28/01/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,8	492
02/02/2010	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	35	492
02/02/2010	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	35	299,8
02/02/2010	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	35	299,8
03/02/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6	299,8
03/02/2010	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	6	299,8
12/02/2010	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	20,6	299,8
12/02/2010	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	20,6	299,8
17/02/2010	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	299,8
17/02/2010	Parque Anhangabaú		Rua José Bonifácio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	299,8
25/02/2010	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	32,2	299,8
07/10/2010	Parque Anhangabaú		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	73,4
07/10/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	73,4
30/10/2010	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	73,4
13/12/2010	Praça Pedro Lessa		Praça Pedro Lessa	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	23,2	254,3
13/12/2010	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	23,2	254,3
13/12/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	23,2	254,3
13/12/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	23,2	254,3
16/12/2010	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	254,3
16/12/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	254,3
26/12/2010	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua S. Amaro	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	254,3
26/12/2010	Túnel S. João Paulo II		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	254,3
05/01/2011	Praça da Bandeira	212		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,8	497
05/01/2011	Avenida Prestes Maia		Passagem Tom Jobim	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	1,8	497

07/01/2011	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	497
10/01/2011	Túnel S. João Paulo II		Av. São João	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	497
10/01/2011	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	497
12/01/2011	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	60,3	497
14/01/2011	Avenida Nove de Julho		Rua Eng. Monlevade	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	2,1	497
14/01/2011	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	2,1	497
10/01/2011	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,1	497
20/01/2011	Avenida Sen. Queirós			Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	6,5	497
20/01/2011	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,5	497
25/01/2011	Praça da Bandeira		Pass. dos Piques	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	497
04/02/2011	Avenida Nove de Julho		Rua Eng. Monlevade	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5,8	335
16/02/2011	Praça da Bandeira		Pass. dos Piques	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,8	335
16/02/2011	Praça Pedro Lessa		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,8	335
16/02/2011	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,8	335
16/02/2011	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	3,8	335
18/02/2011	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	335
21/02/2011	Túnel S. João Paulo II		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	44,2	335
27/02/2011	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	335
27/02/2011	Parque Anhangabaú		Rua de Falcão Filho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	335
27/02/2011	Parque Anhangabaú	657		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	335
08/10/2011	Parque Anhangabaú		Largo da Memória	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	200,3
08/10/2011	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	200,3
13/10/2011	Praça da Bandeira		Rua Riachuelo	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,6	200,3
13/10/2011	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,6	200,3
13/10/2011	Praça da Bandeira		Rua S. Antônio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,6	200,3
14/10/2011	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,7	200,3
16/10/2011	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	28,3	200,3
15/11/2011	Praça da Bandeira		Pass. dos Piques	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	34,7	117,8
26/11/2011	Parque Anhangabaú		Rua Dr. Falcão Filho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	117,8
15/12/2011	Avenida Vinte e Três de Maio		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	47	167,5
31/12/2011	Praça da Bandeira	182		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,5	167,5
15/01/2012	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,2	322,9
18/01/2012	Parque Anhangabaú			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	15,1	322,9
19/01/2012	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	26,8	322,9
19/01/2012	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	26,8	322,9
21/01/2012	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	322,9
23/01/2012	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	322,9
23/01/2012	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	322,9
23/01/2012	Praça Quatorze Bis	231		Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	322,9
23/01/2012	Parque Anhangabaú	829		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	322,9
23/01/2012	Praça da Bandeira	180		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,6	322,9
01/02/2012	Parque Anhangabaú	25		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	170,4
13/02/2012	Rua Washington Luís		Rua Brig. Tobias	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10	170,4
25/02/2012	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	170,4
02/03/2012	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	170,9
11/03/2012	Rua Manoel Dutra			Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	28	170,9
11/03/2012	Praça do Correio		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	28	170,9
15/03/2012	Avenida Prestes Maia	241		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	170,9
25/03/2012	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	170,9
27/03/2012	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	170,9
27/03/2012	Túnel S. João Paulo II			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	170,9
01/12/2012	Praça da Bandeira		Rua S. Amaro	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
06/12/2012	Praça da Bandeira	180		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,5	311,5
13/12/2012	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
13/12/2012	Praça da Bandeira	158		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
13/12/2012	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
19/12/2012	Avenida Prestes Maia	331		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
24/12/2012	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	311,5
08/01/2013	Praça da Bandeira		Rua S. Amaro	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	175,2
08/01/2013	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	175,2
08/01/2013	Avenida Sen. Queirós		Rua da Cantareira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	175,2
13/01/2013	Rua Dona Antônio de Queirós		Rua Frei Caneca	Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	21,5	175,2
14/01/2013	Rua Frei Caneca		Rua Dona Antônio de Queirós	Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	9,9	175,2
14/01/2013	Avenida Prestes Maia		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	9,9	175,2
15/01/2013	Rua Frei Caneca		Rua Dona Antônio de Queirós	Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	32,2	175,2
16/01/2013	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	175,2
16/01/2013	Parque Anhangabaú		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	175,2
18/01/2013	Praça da Bandeira	533		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	175,2
14/02/2013	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,7	269
14/02/2013	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,7	269
14/02/2013	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,7	269
18/02/2013	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	269
18/02/2013	Parque Anhangabaú	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	269
18/02/2013	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	269
18/02/2013	Praça da Bandeira	137		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	269
19/02/2013	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	15,8	269
19/02/2013	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	15,8	269
19/02/2013	Praça Pedro Lessa		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	15,8	269
26/02/2013	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	269
07/03/2013	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua S. Amaro	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	176,1
07/03/2013	Parque Anhangabaú		Rua Dr. Falcão Filho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	176,1
07/03/2013	Avenida Prestes Maia		Passagem Tom Jobim	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	6,8	176,1
08/03/2013	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	176,1
08/03/2013	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	176,1
08/03/2013	Parque Anhangabaú		Largo da Memória	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	176,1
08/03/2013	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	10,6	176,1
09/03/2013	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,2	176,1

23/10/2013	Rua Humaitá		Av. Brig. Luís Antônio	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	116,6
23/10/2013	Rua Humaitá		Rua Maestro Cardim	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	116,6
04/11/2013	Viaduto Dr. Plínio de Queiroz		Praça 14 Bis	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	96,8
17/11/2013	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4	96,8
23/11/2013	Viaduto Dr. Plínio de Queiroz		Praça 14 Bis	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	4,2	96,8
05/12/2013	Rua da Cantareira		Sé	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	128,8
10/12/2013	Viaduto Dr. Plínio de Queiroz	537	Bela Vista	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,8	128,8
25/12/2013	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	128,8
11/01/2014	Praça da Bandeira		Sé	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1	177,3
12/01/2014	Avenida Nove de Julho		Rua Alfredo Gagliotti	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	177,3
12/01/2014	Praça da Bandeira		Largo Fernando Gallego	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	177,3
12/01/2014	Túnel S. João Paulo II		Av. São João	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	177,3
15/01/2014	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	21,3	177,3
15/01/2014	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua S. Amaro	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	21,3	177,3
21/02/2014	Praça da Bandeira		Rua S. Amaro	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	107,3
24/02/2014	Avenida Sen. Queirós		Rua da Cantareira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	107,3
14/03/2014	Viaduto Dr. Plínio de Queiroz	1		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	172,6
14/03/2014	Rua S. Carlos Do Pinhal			Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	172,6
07/11/2014	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	135,5
25/11/2014	Praça da Bandeira	195		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	135,5
22/12/2014	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	203,3
22/12/2014	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	203,3
22/12/2014	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	203,3
22/12/2014	Parque Anhangabaú	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	203,3
25/12/2014	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	203,3
08/01/2014	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	48,6	207,1
12/01/2015	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,1
12/01/2015	Praça da Bandeira	576		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	207,1
06/02/2015	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	18,4	262
06/02/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	18,4	262
06/02/2015	Avenida Prestes Maia		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	18,4	262
06/02/2015	Túnel S. João Paulo II	4		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	18,4	262
06/02/2015	Avenida Nove de Julho		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	18,4	262
07/02/2015	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	16,7	262
15/02/2015	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	17,4	262
25/02/2015	Praça da Bandeira	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	2	262
06/03/2015	Túnel S. João Paulo II	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	286,3
07/03/2015	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	38,2	286,3
07/03/2015	Rua Caio Prado		Rua Caio Prado	Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	38,2	286,3
13/03/2015	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	286,3
14/03/2015	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,2	286,3
14/03/2015	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,2	286,3
14/03/2015	Rua da Cantareira		Av. Sen. Queirós	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,2	286,3
20/03/2015	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7,4	286,3
20/03/2015	Avenida Paulista		Av. Brig. Luís Antônio	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	7,4	286,3
20/03/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	7,4	286,3
13/10/2015	Largo do Paicandu		Av. Rio Branco	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	2,4	116,7
22/10/2015	Praça Rodrigues de Abreu		Vd. Santa Generosa	Vila Mariana	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	14,6	116,7
04/11/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	252,5
11/11/2015	Avenida Nove de Julho	888		Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	252,5
11/11/2015	Avenida Nove de Julho	991		Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	252,5
29/11/2015	Praça da Bandeira	575		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	17,4	252,5
29/11/2015	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	17,4	252,5
29/11/2015	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,4	252,5
29/11/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	17,4	252,5
20/12/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua Asdrubal do Nascimento	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,4	145
20/12/2015	Avenida Vinte e Três de Maio		Vd. Jaceguai	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,4	145
20/12/2015	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	8,4	145
01/01/2016	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	198,3
01/01/2016	Avenida Prestes Maia	241		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	198,3
03/01/2016	Rua Vinte e Cinco de Março		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	2,6	198,3
10/01/2016	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça Dr. João Mendes	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	28,2	198,3
27/01/2016	Rua Bela Cintra	385		Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0,4	198,3
27/01/2016	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,4	198,3
27/01/2016	Rua Brig. Tobias	577		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0,4	198,3
08/02/2016	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	178,2
08/02/2016	Passagem Subterrânea Tom Jobim	195		República	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	178,2
08/02/2016	Parque Anhangabaú	594		Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	178,2
10/02/2016	Avenida Prestes Maia		Passagem Tom Jobim	República	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	178,2
15/02/2016	Passagem Subterrânea Tom Jobim		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	178,2
15/02/2016	Praça da Bandeira		VD. Dr. Eusébio Stevaux	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	178,2
28/02/2016	Praça da Bandeira		Rua do Ouvidor	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	178,2
28/02/2016	Parque Anhangabaú		Meio do Mesmo	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	178,2
01/03/2016	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	20,4	229,1
02/03/2016	Avenida Prestes Maia	840		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	19,4	229,1
07/03/2016	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	3	229,1
10/03/2016	Avenida Prestes Maia		Passagem Tom Jobim	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0,1	229,1
11/03/2016	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	87,2	229,1
13/03/2016	Passagem Subterrânea Tom Jobim	617		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	229,1
15/03/2016	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	229,1
17/03/2016	Avenida Prestes Maia		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	229,1
25/03/2016	Praça da Bandeira	189		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,1	229,1
25/03/2016	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,1	229,1
03/10/2016	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	101,7
04/10/2016	Rua Florêncio de Abreu	671		Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	14,6	101,7
17/10/2016	Avenida Vinte e Três de Maio		Rua do Ouvidor	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	101,7
17/10/2016	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	101,7

17/10/2016	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	101,7
18/10/2016	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	6,2	101,7
20/10/2016	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,6	101,7
21/10/2016	Avenida Sen. Queirós		Rua Florêncio de Abreu	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	4,4	101,7
25/10/2016	Viaduto do Chá		Praça do Patriarca	Sé	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	8,6	101,7
26/10/2016	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	5	101,7
27/10/2016	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Intransitável	Alagamento	Colinas Terciárias	16,6	101,7
27/10/2016	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	16,6	101,7
27/10/2016	Avenida Vinte e Três de Maio	100		Liberdade	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	16,6	101,7
27/10/2016	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	16,6	101,7
03/11/2016	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7	181,2
14/11/2016	Praça da Bandeira	15		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	21,7	181,2
16/11/2016	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1	181,2
17/11/2016	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	17	181,2
28/11/2016	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,1	181,2
28/11/2016	Túnel S. João Paulo II	3		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,1	181,2
12/12/2016	Rua Brig. Tobias		Rua Washington Luís	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	14,6	133
12/12/2016	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,6	133
21/12/2016	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	5	133
29/12/2016	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133
29/12/2016	Parque Anhangabaú	266		Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133
29/12/2016	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133
29/12/2016	Parque Anhangabaú	659		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	133
15/01/2017	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	376,3
15/01/2017	Túnel S. João Paulo II	4		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	376,3
17/01/2017	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	30,8	376,3
18/01/2017	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	23	376,3
18/01/2017	Avenida Sen. Queirós		Rua Florêncio de Abreu	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	23	376,3
18/01/2017	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	23	376,3
19/01/2017	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	15,2	376,3
20/01/2017	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	15,8	376,3
21/01/2017	Parque Anhangabaú		Vd. Santa Ifigênia	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17	376,3
26/01/2017	Avenida Sen. Queirós		Rua Florêncio de Abreu	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	376,3
26/01/2017	Praça da Bandeira	15		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	376,3
26/01/2017	Avenida Nove de Julho		Rua Barata Ribeiro	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	376,3
01/02/2017	Rua Manoel Dutra		602	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1	151,8
07/02/2017	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	38,2	151,8
22/02/2017	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
22/02/2017	Rua Manoel Dutra	612		Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
22/02/2017	Parque Anhangabaú		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
22/02/2017	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
22/02/2017	Praça da Bandeira	1		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
22/02/2017	Parque Anhangabaú			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
24/03/2017	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	151,8
01/03/2017	Rua Florêncio de Abreu		Av. Sen. Queirós	Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	113,7
06/03/2017	Viaduto do Chá	50		Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	31	113,7
07/03/2017	Praça da Bandeira	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	36,8	113,7
18/11/2017	Rua Manoel Dutra		Av. Nove de Julho	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	186,2
18/11/2017	Parque Anhangabaú			Sé	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	186,2
21/11/2017	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,6	186,2
21/11/2017	Largo S. Francisco			Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	6,6	186,2
03/01/2018	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,2	203,2
11/01/2018	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	18,5	203,2
16/01/2018	Praça da Bandeira	15		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1	203,2
16/01/2018	Túnel S. João Paulo II			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1	203,2
16/01/2018	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1	203,2
16/01/2018	Túnel S. João Paulo II		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1	203,2
21/01/2018	Praça da Bandeira	15		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	22	203,2
21/01/2018	Túnel S. João Paulo II		Vd. do Chá	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	22	203,2
29/01/2018	Praça da Bandeira	15		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	3	203,2
29/01/2018	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	3	203,2
29/01/2018	Passagem Subterrânea Tom Jobim	1		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	3	203,2
30/01/2018	Passagem Subterrânea Tom Jobim	1		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	35,1	203,2
26/02/2018	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	82,2
26/02/2018	Avenida Nove de Julho		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	82,2
12/03/2018	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	252,8
13/03/2018	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	42,8	252,8
19/03/2018	Túnel S. João Paulo II		Vd. do Chá	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	252,8
20/03/2018	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
20/03/2018	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
20/03/2018	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
20/03/2018	Avenida Nove de Julho	638		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
20/03/2018	Parque Anhangabaú		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
20/03/2018	Avenida Nove de Julho	620		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7	252,8
28/03/2018	Túnel S. João Paulo II	0		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,7	252,8
28/03/2018	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,7	252,8
28/03/2018	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,7	252,8
28/03/2018	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,7	252,8
30/03/2018	Parque Anhangabaú		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,5	252,8
15/10/2018	Avenida Vinte e Três de Maio			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	88,3
25/10/2018	Avenida Sen. Queirós	529		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,6	88,3
25/10/2018	Avenida Sen. Queirós	583		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	17,6	88,3
05/11/2018	Avenida Prestes Maia		Passagem Tom Jobim	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0,4	102,3
23/11/2018	Praça da Bandeira	27		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	13,1	102,3
25/11/2018	Viaduto do Chá	20		República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	7,1	102,3
13/12/2018	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14	101,3
19/12/2018	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	101,3

19/12/2018	Avenida Sen. Queirós	586		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	101,3
01/01/2019	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
03/01/2019	Praça da Bandeira	27		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
03/01/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
03/01/2019	Túnel S. João Paulo II		Av. Prestes Maia	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
04/01/2019	Avenida Sen. Queirós	587		Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	37,8	293,4
08/01/2019	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
17/01/2019	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,2	293,4
17/01/2019	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,2	293,4
17/01/2019	Praça Quatorze Bis		Av. Nove de Julho	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,2	293,4
22/01/2019	Rua Maria Paula		Rua S. Amaro	República	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	293,4
24/01/2019	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	6	293,4
24/01/2019	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6	293,4
24/01/2019	Praça da Bandeira	0		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6	293,4
15/02/2019	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	391,3
15/02/2019	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	293,4
20/02/2019	Praça Quatorze Bis		Av. Nove de Julho	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	391,3
21/02/2019	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	391,3
21/02/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Av. Nove de Julho	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,6	391,3
26/02/2019	Avenida Nove de Julho		Rua Martinho Prado	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	47,8	391,3
02/03/2019	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	2,4	284,9
02/03/2019	Túnel S. João Paulo II	0		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,4	284,9
02/03/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	2,4	284,9
09/03/2019	Túnel S. João Paulo II	122	Emboque Norte	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	284,9
10/03/2019	Parque Anhangabaú		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	42	284,9
19/03/2019	Avenida Brig. Luís Antônio		Rua dos Ingleses	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	284,9
19/03/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	284,9
19/03/2019	Rua Cincinato Braga		Rua Carlos Sampaio	Bela Vista	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	0	284,9
05/11/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,8	91,4
06/11/2019	Viaduto do Chá			Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	29,3	91,4
10/11/2019	Avenida Vinte e Três de Maio		Vd. Jaceguai	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	91,4
14/12/2019	Praça da Bandeira	0		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	26,5	156,5
14/12/2019	Praça da Bandeira		Rua S. Amaro	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	26,5	156,5
17/12/2019	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	156,5
18/12/2019	Viaduto do Chá	0		Sé	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	11,6	156,5
01/01/2020	Avenida Vinte e Três de Maio		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,2	283,1
02/01/2020	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	20,6	283,1
02/01/2020	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	20,6	283,1
08/01/2020	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
08/01/2020	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
08/12/2020	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
08/01/2020	Túnel S. João Paulo II		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
08/01/2020	Túnel S. João Paulo II	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
08/01/2020	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
09/01/2020	Praça da Bandeira		Av. Nove de Julho	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	14,2	283,1
09/01/2020	Avenida Nove de Julho		Rua Avanhadava	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	56,4	283,1
16/01/2020	Praça da Bandeira	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	283,1
16/01/2020	Praça da Bandeira			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	283,1
16/01/2020	Túnel S. João Paulo II	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	283,1
16/01/2020	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	283,1
01/02/2020	Avenida Vinte e Três de Maio			Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,6	396
01/02/2020	Avenida Nove de Julho			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	4,6	396
06/02/2020	Túnel S. João Paulo II	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	13,8	396
10/02/2020	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	121,8	396
10/02/2020	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	121,8	396
10/02/2020	Túnel S. João Paulo II		Meio do Mesmo	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	121,8	396
19/02/2020	Túnel S. João Paulo II		122	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	20,8	396
26/02/2020	Praça da Bandeira	15		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	22,4	396
20/10/2020	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	41	182,7
20/10/2020	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	41	182,7
25/10/2020	Praça da Bandeira		Túnel S. João Paulo II	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	34	182,7
25/10/2020	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	34	182,7
25/10/2020	Parque Anhangabaú	0		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	34	182,7
11/11/2020	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	7,4	138,6
30/11/2020	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	138,6
30/11/2020	Túnel S. João Paulo II		Emboque	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	138,6
30/11/2020	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	1,2	138,6
08/12/2020	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	10,8	186,6
01/01/2021	Túnel S. João Paulo II	123		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	5,4	228,6
15/01/2021	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,8	228,6
25/01/2021	Parque Anhangabaú		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	228,6
25/01/2021	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	228,6
25/01/2021	Avenida Nove de Julho	585		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,6	228,6
28/01/2021	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	22,2	228,6
28/01/2021	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	22,2	228,6
02/02/2021	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,8	234,4
02/02/2021	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0,8	234,4
17/02/2021	Túnel S. João Paulo II	1	Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	234,4
24/02/2021	Túnel S. João Paulo II	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	234,4
25/02/2021	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	21,6	234,4
25/02/2021	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	21,6	234,4
19/03/2022	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	157,3
19/03/2021	Túnel S. João Paulo II		Emboque Norte	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	157,3
19/03/2021	Praça da Bandeira			República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	157,3
19/03/2021	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	4,2	157,3
03/10/2021	Túnel S. João Paulo II	10		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,4	150
03/10/2021	Avenida Vinte e Três de Maio	100		Liberdade	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0,4	150

15/10/2021	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	6,2	150
02/01/2022	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,4	331,9
02/01/2022	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,4	331,9
02/01/2022	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,4	331,9
02/01/2022	Avenida Nove de Julho		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	3,4	331,9
19/01/2022	Parque Anhangabaú		Praça da Bandeira	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	38	331,9
20/01/2022	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	32,2	331,9
23/02/2022	Praça da Bandeira			República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	13	59,1
01/03/2022	Túnel S. João Paulo II	100		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	265,9
01/03/2022	Rua Capm. Jerônimo Leitão		Av. Prestes Maia	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	265,9
01/03/2022	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	0	265,9
12/03/2022	Praça Quatorze Bis	65		Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	19	265,9
12/03/2022	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	19	265,9
15/03/2022	Rua Dr. Plínio Barreto		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	265,9
15/03/2022	Praça da Bandeira	1		República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	265,9
15/03/2022	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	24,4	265,9
26/03/2022	Praça da Bandeira	3		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	265,9
29/10/2022	Praça da Bandeira	19		República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	102,8
06/12/2022	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	12,7	201,4
06/12/2022	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,7	201,4
06/12/2022	Avenida Vinte e Três de Maio		Praça da Bandeira	Sé	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	12,7	201,4
04/01/2023	Rua Manoel Dutra		Praça da Bandeira	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	8,8	201,4
04/01/2023	Rua Dona Antônia de Queirós		Rua Frei Caneca	Consolação	Transitável	Alagamento	Colinas Terciárias	8,8	201,4
10/01/2023	Praça da Bandeira		Rua São Francisco	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	201,4
10/01/2023	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	201,4
10/01/2023	Avenida Nove de Julho		Praça da Bandeira	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	201,4
10/01/2023	Praça da Bandeira		Parque do Anhangabaú	República	Transitável	Inundação	Planície Fluvial	0	201,4
13/01/2023	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	15,1	201,4
20/02/2023	Praça da Bandeira		Av. Vinte e Três de Maio	República	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	5	303,4
21/02/2023	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	51	303,4
08/03/2023	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	2,4	183,6
10/03/2023	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	32,2	183,6
10/03/2023	Rua Manoel Dutra		Praça Quatorze Bis	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	32,2	183,6
10/03/2023	Praça Quatorze Bis		Rua Manoel Dutra	Bela Vista	Intransitável	Inundação	Planície Fluvial	32,2	183,6