

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

ALTIMAR CYPRIANO

**O CRESCIMENTO DA CIDADE E A ANIQUILAÇÃO DOS RIOS – estudo
de caso córrego rapadura**

CAMPINAS

2024

ALTIMAR CYPRIANO

**O CRESCIMENTO DA CIDADE E A ANIQUILAÇÃO DOS RIOS – estudo
de caso córrego rapadura**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora Profa. Dra. Vera Santana Luz

Campinas/SP

Fevereiro – 2024

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Rizziolli Pires CRB 8/6920
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

551.483098161 Cypriano, Altimar
C996c

O crescimento da cidade e a aniquilação dos rios: estudo de caso Córrego Rapadura / Altimar Cypriano. - Campinas: PUC-Campinas, 2024.

320 f.: il.

Orientador: Vera Santana Luz.

Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Escola de Arquitetura, Artes e Design, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Bacias hidrográficas urbanas - São Paulo (SP). 2. Rios - São Paulo (SP). 3. Crescimento urbano - São Paulo (SP). I. Luz, Vera Santana. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola de Arquitetura, Artes e Design. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

23. ed. CDD 551.483098161

ALTIMAR CYPRIANO

"O CRESCIMENTO DA CIDADE E A ANIQUILAÇÃO DOS RIOS – ESTUDO DE CASO CÓRREGO RAPADURA"

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura, Artes e Design da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito para obtenção do título de Doutor em Arquitetura e Urbanismo.
Área de Concentração: Urbanismo.
Orientadora: Profa. Dra. Vera Santana Luz

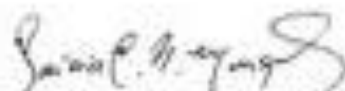
Tese defendida e aprovada em 23 de fevereiro de 2024 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:



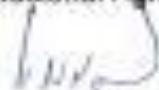
Profa. Dra. Vera Santana Luz
Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Denise Helena Silva Duarte
Universidade de São Paulo



Profa. Dra. Taicia Helena Negrin Marques
Universidad Nacional Agraria La Molina



Profa. Dra. Laura Machado de Mello Bueno
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Eliane Righi de Andrade
Pontifícia Universidade Católica de Campinas

À Rosana e a Carol

meus amores sempre presentes

sempre torcendo por mim e

me incentivando nos momentos difíceis

amo-as incondicionalmente

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Agradeço imensamente à minha orientadora Profa. Dra. Vera Santana Luz por sua dedicação, pelo seu entusiasmo, seu conhecimento e sobretudo pela lucidez para me manter no curso, sempre serei grato (e claro por cortar as vírgulas e parêntesis que insisto em colocar em todas as frases).

Agradeço às professoras e pesquisadoras Dra. Taícia Helena Negrin Marques e Dra. Ana Cecília de Arruda Campos pelas participações na banca de qualificação e contribuições inestimáveis. Agradeço também à todos os professores titulares e suplentes pelo aceite e participação na minha banca.

Agradeço aos professores do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas em especial à Dra. Vera Santana Luz, Dr. Luiz Augusto Maia Campos, Dr. Jonathas Magalhães Pereira da Silva e Dra. Patricia Rodrigues Samora pela possibilidade de discussão da minha pesquisa no âmbito das suas disciplinas.

Agradeço à professora Dra. Eliane Righi de Andrade do Programa de Pós-Graduação em Linguagens, mídia e arte, pela acolhida em sua disciplina Seminários Avançados de Pesquisa e suas discussões de muita valia para a minha pesquisa.

Agradeço à minha família, esposa e filha, meus irmãos Mary e Adriano, aos meus cunhados Rita e Marcos, aos meus sobrinhos Ju e Renan a minha sobrinha Selene e aos meus primos e primas que compreenderam minha ausência durante o desenvolvimento desta tese.

Aos colegas do NAU – Núcleo de Apoio ao Programa de Pós-graduação em Urbanismo da PUC-Campinas em especial aos arquitetos e agora doutores João Jaime e Caio Maroso, com quem pude discutir, mesmo a distância durante o isolamento imposto pela Pandemia, durante esses anos de pós-graduação. À Paula Freitas que sempre me auxiliou e socorreu dando suporte em questões acadêmico-administrativas.

Aos meus amigos professores antigos e novos Ana Cristina Gentile, Ângela Diniz, Dercy Pereira, Fernando Amorim, Glaucus Cianciardi, José Alfonso Ballester-Alvares, Luiz Boscardin, Mozart Bonazzi, Renata Puig, Tiago Collet e Vanderlei Rotelli pelas parcerias, discussões, sugestões e conselhos, especialmente ao meu amigo Rodrigo Vitorino Assumpção pelo seu apoio e encorajamento para o ingresso no programa de doutorado da PUC.

Um agradecimento especial a minha coordenadora e amiga professora Edvania Helenice Dantas Comitre, pela sua compreensão ao longo desses quatro anos.

Aos meus velhos amigos arquitetos Fernando Vianna Peres e João Nery Vieira, pelo incentivo constante.

Agradeço aos meus alunos e ex-alunos por me inspirar a buscar continuamente o conhecimento, a Nathalia Regina e ao Regio Leão por auxiliarem nos levantamentos e fotos do Rapadura e a Daniele Aehm Gomes pelo auxílio na produção de mapas no QGIS.

CYPRIANO, Altimar. O CRESCIMENTO DA CIDADE E A ANIQUILAÇÃO DOS RIOS – Estudo de caso Córrego Rapadura. Tese (Doutorado). 2024. 320 p. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas/SP.

Resumo

Esta tese discute a relação entre as formas adotadas no processo de crescimento da cidade de São Paulo em detrimento da paisagem hídrica, implicando transformações morfológicas, em grande parte dos rios urbanos, por processos intensos de urbanização, que provocaram aniquilação de diversos elementos desse sistema hídrico. Tendo como transecto a bacia do rio Aricanduva, localizada na zona Leste da cidade, foi eleito, como caso de estudo, o córrego Rapadura, sua envoltória imediata e sub-bacia, selecionado por apresentar características cujas premissas apontam para o desequilíbrio entre urbano e natureza, embora se encontre, em grande parte, aflorado. A sub-bacia do córrego Rapadura se localiza próxima à foz do rio Aricanduva junto ao rio Tietê, contemplando grau de urbanização consolidada e infraestrutura adensada. Parte-se da reflexão sobre a influência da urbanização com respeito à alteração e supressão de córregos e rios como processo sistêmico, os quais, ao desaparecerem fisicamente do território e da paisagem urbana, podem, como consequência, resultar em seu possível esquecimento na memória coletiva bem como na impossibilidade de sua fruição como elemento de qualificação ambiental urbana. O objetivo foi buscar demonstrar que, perante o crescimento da cidade e aniquilação dos rios, seja possível constituir processos de reconstituição, a partir de afluentes e tecidos envoltórios, como procedimento sistêmico. A metodologia preconiza a seleção e análise crítica de referências bibliográficas e documentais relacionadas ao escopo da investigação, para fundamentação teórica, e a leitura territorial, buscando apresentar um diagnóstico da situação socioespacial e ambiental atual e constituir bases para o lançamento de diretrizes para ensaios e propostas de renaturalização, mitigação e ressignificação do território estudo de caso, como possibilidade de expor uma proposta de parametrização, cuja replicabilidade possa orientar situações análogas, de convivência entre cidade e natureza, tendo como matriz o sistema hídrico, a partir dos efluentes e tecidos capilares.

Palavras-chave: bacia do rio Aricanduva; sub-bacia do córrego Rapadura; rios urbanos; qualificação da paisagem; memória e identidade.

Abstract

This thesis discusses the relationship between the forms adopted in the growth process of the city of São Paulo to the detriment of the water landscape, implying morphological transformations, in a large part of the urban rivers, due to intense urbanization processes, which caused the annihilation of several elements of this water system. Having as a transect the Aricanduva river basin, located in the east zone of the city, the Rapadura stream, its immediate surroundings and sub-basin, was chosen as a case study, selected because it presents characteristics whose premises point to the imbalance between urban and nature, although it is largely daylighted. The Rapadura stream sub-basin is located close to the mouth of the Aricanduva river into the Tietê river, encompassing a consolidated urbanization level and dense infrastructure. We start from the reflection on the influence of urbanization with respect to the alteration and suppression of streams and rivers as a systemic process, which, when physically disappearing from the territory and urban landscape, can, as a consequence, result in their possible oblivion in the collective memory, as well as the impossibility of its enjoyment as an element of urban environmental qualification. The objective was to demonstrate that, given the growth of the city and the annihilation of rivers, it is possible to establish reconstitution processes, using tributaries and surrounding tissues, as a systemic procedure. The methodology recommends the selection and critical analysis of bibliographical and documentary references related to the scope of the investigation, for theoretical foundation, and territorial reading, seeking to present a diagnosis of the current socio-spatial and environmental situation and provide bases for the launch of guidelines for tests and proposals of renaturalization, mitigation and resignification of the territory case study, as a possibility of presenting a parameterization proposal, whose replicability can guide similar situations, of coexistence between city and nature, having the water system as a matrix, based on effluents and capillary tissues.

Keywords: Aricanduva river basin; sub-basin of the Rapadura stream; urban rivers; landscape qualification; memory and identity.

Resumen

Esta tesis discute la relación entre las formas adoptadas en el proceso de crecimiento de la ciudad de São Paulo en detrimento del paisaje hídrico, implicando transformaciones morfológicas, en gran parte de los ríos urbanos, debido a intensos procesos de urbanización, que provocaron la aniquilación de varios elementos de este sistema hídrico. Teniendo como transecto la cuenca del río Aricanduva, ubicada en la zona oriente de la ciudad, se escogió como caso de estudio el arroyo Rapadura, su entorno inmediato y subcuenca, seleccionado por presentar características cuyas premisas apuntan al desequilibrio entre lo urbano y la naturaleza, aunque en gran parte esté aflorado. La subcuenca del arroyo Rapadura está ubicada cerca de la desembocadura del río Aricanduva, junto al río Tietê, abarcando un nivel de urbanización consolidado y una densa infraestructura. Se parte de la reflexión sobre la influencia de la urbanización respecto de la alteración y supresión de arroyos y ríos como un proceso sistémico, que, al desaparecer físicamente del territorio y paisaje urbano, puede, como consecuencia, derivar en su posible olvido en la memoria colectiva, así como la imposibilidad de su disfrute como elemento de calificación ambiental urbana. El objetivo fue demostrar que, ante el crecimiento de la ciudad y el aniquilamiento de los ríos, es posible establecer procesos de reconstitución, utilizando afluentes y tejidos circundantes, como procedimiento sistémico. La metodología recomienda la selección y análisis crítico de referencias bibliográficas y documentales relacionadas con el alcance de la investigación, para la fundamentación teórica, y lectura territorial, buscando presentar un diagnóstico de la situación socio espacial y ambiental actual y brindar bases para el lanzamiento de lineamientos para ensayos y propuestas de renaturalización, mitigación y resignificación del territorio caso de estudio, como posibilidad de presentar una propuesta de parametrización, cuya replicabilidad pueda orientar situaciones similares, de convivencia entre ciudad y naturaleza, teniendo como matriz el sistema hídrico, basado en efluentes y tejidos capilares.

Palabras clave: cuenca del río Aricanduva; subcuenca del arroyo Rapadura; ríos urbanos; calificación paisajística; memoria y identidad.

Lista de Abreviaturas

APA – Área de Preservação Ambiental

APP – Área de Proteção Permanente

BAT – Bacia do Alto Tietê

CBHs – Comitê de Bacias Hidrográficas

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

COP UNFCCC – Conferências das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CORHI – Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos

CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

EC – European Commission (Comissão Europeia)

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo

FABHAT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

IEV – Infraestrutura Verde

IEVu – Infraestrutura Verde Urbana

LID – Low Impact Development

LPM – Lei de Proteção aos Mananciais Metropolitanos (Lei Estadual 1.172/76)

LPUOS – Lei de Parcelamento do Uso e Ocupação do Solo

METRÔ – Companhia do Metropolitano de São Paulo

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Agenda 2030 da ONU)

ONU – Organização das Nações Unidas

OUC – Operação Urbana Consorciada

PDD – Plano Diretor de Drenagem

PDE – Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo

PDMAT – Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê

PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PIU – Projeto de Intervenção Urbana

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLHIS – Plano Local de Habitação de Interesse Social

PMDI/GSP – Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado/ Grande São Paulo

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMRR – Plano Municipal de Redução de Risco

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNH – Política Nacional de Habitação

PNMFC – Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo

PR – Planos Regionais das Subprefeituras

PROVAC – Programa de Canalização de Córregos e Construção de Avenidas de Fundo de Vale

PSA – Plano de Segurança da Água

PUB – Plano Urbanístico Básico

QUAPÁ-SEL – Grupo Quadro do Paisagismo no Brasil – Sistemas de Espaços Livres

RF – Relatórios Finais

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SbN – Soluções Baseadas na Natureza

SEHAB – Secretaria da Habitação do Município de São Paulo

SigRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

SPAWNERS – San Pablo Watershed Neighbors Education & Restoration Society

SVMA – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente

TAC – Termos de Ajustamento de Conduta

UC – Unidades de Conservação

UGRHI – Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UICN – União Internacional de Conservação da Natureza

ZEIS – Zona Especial de Interesse Social

ZEPAM – Zona Especial de Proteção Ambiental

ZEUP – Zona de Estruturação da Transformação Urbana Proposta

Lista de Figuras

	Página
Figura 1 – Mapa do percurso feito de bicicleta eixo afetivo	23
Figura 2 – Mapa do Macrozoneamento da Cidade de São Paulo	63
Figura 3 – Mapa das Macroáreas da Cidade de São Paulo	64
Figura 4 – Destaque de parcela urbana do Mapa do Macrozoneamento da Cidade de São Paulo	68
Figura 5 – Delimitação da Macrorregião Leste 1	73
Figura 6 – Delimitação da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa	73
Figura 7 – Córrego Rapadura, em evidência o cemitério da V. Formosa	74
Figura 8 – Córrego Rapadura, e evidência o antigo Cotonifício Guilherme Giorgi	80
Figura 9 – Córrego Rapadura, em evidência o Parque PET antigo CERET	82
Figura 10 – Imagem Av. Aricanduva Rio Aricanduva	83
Figura 11 – Imagem Córrego Rapadura	83
Figura 12 – FIGURA 1 do PDD Estrutura do Plano Diretor de Drenagem	88
Figura 13 – FIGURA 2 do PDD Programação dos Cadernos de Bacia Hidrográfica	91
Figura 14 – Trecho da Tabela 8 do PDD – Hierarquização de obras	95
Figura 15 – Ficha da Obra 53 – Reservatório Rapadura	96
Figura 16 – Áreas inundáveis - Córrego Rapadura e junto a sua foz no Rio Aricanduva	109
Figura 17 – FIGURA 6.29 – Caderno Aricanduva – Planta do reservatório de amortecimento de cheias no córrego Rapadura (RRA-2) 212	114
Figura 18 – FIGURAS 6.30 a 6.32 – Caderno Aricanduva – Perspectivas do reservatório de amortecimento de cheias no córrego Rapadura	115
Figura 19 – Aglomerados subnormais no município de São Paulo em 2010	136
Figura 20 – Região Metropolitana de São Paulo em 1986 e em 2013	137
Figura 21 – Expansão urbana da RMSP de 1981 a 2000	138

Figura 22 – Trecho do Parque Linear Cantinho do Céu implantado em 2011	140
Figura 23 – Esquemas gerais de implantação do Projeto de Urbanização do Cantinho do Céu	145
Figura 24 – Esquema de localização do Parque Linear Residencial dos Lagos e numeração das plantas P1, P2 e P3	146
Figura 25 – Imagem <i>Deck</i> Cantinho do Céu	147
Figura 26 – Imagem <i>Deck</i> flutuante Cantinho do Céu	148
Figura 27 – Projeto gráfico de Maurício Adinolfi aplicado às empenas das edificações	148
Figura 28 – Tecido urbano próximo ao Córrego Rapadura, assinalando os sistemas hídricos e espaços livres verdes	156
Figura 29 – Tabela com 15 funções críticas de processos, descrições e indicadores ambientais de córregos, ribeirinhos e várzeas elaborada por Riley	180
Figura 30 – Imagem Córrego Strawberry na atualidade	184
Figura 31 – Imagem Córrego Strawberry na atualidade	185
Figura 32 – Imagem Trecho do córrego Glen Echo, na atualidade	187
Figura 33 – Imagem de Membros do Watershed Steward Program, utilizando bioengenharia em uma residência em Martínez, Califórnia, na atualidade	187
Figura 34 – Imagem Córrego Codornices na atualidade	196
Figura 35 – Desenhos ilustrativos de métodos de bioengenharia de solos.	205
Figura 36 – Bacia do Rio Aricanduva	210
Figura 37 – Evolução da ocupação na bacia do Córrego Rapadura	212
Figura 38 – Gráfico Estatística – Participação de domicílios em favelas	214
Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura	217
Figura 40 – Imagem da Av. Conselheiro Carrão (tipologia VTVP1)	218
Figura 41 – Imagem da Rua Lucinda Gomes Barreto (tipologia VTVP2).	219
Figura 42 – Imagem da Rua Renato Rinaldi (tipologia VTPFB1)	219
Figura 43 – Imagem da Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita (tipologia VTPFB2)	220
Figura 44 – Imagem da Rua Jericino - Travessa N1 e N2 (tipologia VCFA1)	220

Figura 45 – Imagem da Rua Engenheiro Pegado (tipologia VCFB2)	221
Figura 46 – Imagem da Travessa Afelandra (tipologia VCFP3)	221
Figura 47 – Imagem da Travessa Aguapé (tipologia VCASP1)	222
Figura 48 – Imagem da Rua Barvança (tipologia VCANS2)	222
Figura 49 – Imagem da Rua Com. Gil Pinheiro cruzamento com Rua Eliana Zanetti.	225
Figura 50 – Imagem da Rua Com. Gil Pinheiro cruzamento com Rua Eliana Zanetti.	225
Figura 51 – Mapa – Área de Interesse. Setor 1	227
Figura 52 – Mapa – Área de Interesse. Setor 2	230
Figura 53 – Mapa – Área de Interesse. Setor 3	233
Figura 54 – Mapa – Área de Interesse. Setor 4	235

Lista de Tabelas

	Página
Tabela I – Tipologias de Transposição e conexão com o Córrego Rapadura	224
Tabela II – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 1	226
Tabela III – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 2	228
Tabela IV – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 3	232
Tabela V – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 4	234

Sumário

INTRODUÇÃO 19

Parte I

1. O planeta e o rio – reflexões sobre questões globais e problemas locais: globalização e o rio Aricanduva 24

2. Considerações sobre a paisagem urbana de São Paulo a partir de três perspectivas 34

2.1. O processo de construção dos sistemas de infraestrutura perante as várzeas e sua influência na estruturação da cidade de São Paulo: paradoxos a confrontar 34

2.2. A potencialidade do Hidroanel como infraestrutura de transporte e sua capacidade de transformação da cidade: mobilidade e paisagem urbana 45

2.3. Os elementos naturais sob o ponto de vista infraestrutural como condicionantes da paisagem urbana 51

2.4. Alinhando perspectivas 55

3. Marcos Legais 59

3.1. Plano Diretor Estratégico de São Paulo 62

3.2. Plano Regional da Subprefeitura Vila Formosa / Aricanduva 70

3.3. Plano de Drenagem Municipal 84

3.4. Caderno de bacia hidrográfica do rio Aricanduva 96

3.5. Bacia Hidrográfica do Alto Rio Tietê / Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê 118

3.6. Código Florestal 126

3.7. Considerações sobre os Marcos Legais 131

Parte II

4. Experiências análogas 133

4.1. Cantinho do Céu: pacto ocupação – paisagem 134

4.1.1. Cantinhos do Céu — Narrativas vivenciadas num cantinho da cidade	149
4.1.2. O projeto de urbanização do Cantinho do Céu – um pequeno passo para a urbanidade	153
4.2. Ann Riley – restauração de córregos urbanos e a participação ativa da sociedade	158
4.3. Considerações sobre os estudos de caso — aproximações das intervenções contextualizadas	206
5. A bacia do rio Aricanduva	208
5.1. Estudo de caso – proposta de recorte circunstanciado: córrego Rapadura	211
5.2. Leitura territorial / diagnóstico	212
5.2.1. Metodologia – Identificação	215
5.2.2. Prognósticos / diretrizes	236
CONCLUSÕES	237
REFERÊNCIAS	242
ANEXOS	257
Anexo 1 – Esboços para uma futura etnografia autobiográfica: a memória pessoal como pistas para o conhecimento com sentido	
Anexo 2 – Reflexões sobre a qualificação dos lugares a partir dos eixos hídricos para sua desaniquiação: os espaços livres e residuais como possibilidades de fruição de uma paisagem local	
Anexo 3 – Levantamento in loco Documentação Fotográfica	

INTRODUÇÃO

É inegável a importância que os rios tiveram para o desenvolvimento humano rural e urbano, seja como fonte de insumos para as práticas agrícolas, industriais ou como meio de transporte. A água é elemento vital para a vida no nosso planeta, entretanto, em função do crescimento econômico e de paradigmas desenvolvimentistas, em diversos casos o sistema hídrico, como principal fonte de abastecimento humano e organizador do ciclo de drenagem, foi preterido e se priorizou outras infraestruturas. No caso das metrópoles brasileiras, voltou-se as costas para estes sistemas como paisagem útil e desfrutável, desprestigiando-se a importância da natureza como elemento fundamental nas cidades. O objetivo desta pesquisa foi demonstrar como o crescimento urbano e a urbanização causaram impactos nos elementos hídricos, como nascentes, córregos e rios, tendo como panorama a metrópole de São Paulo, mais especificamente a bacia do rio Aricanduva, como elemento exemplar e, como estudo de caso, um seu afluente, o córrego Rapadura. Também consideramos que esses elementos transformados ou suprimidos por ações antrópicas podem ser recuperados e reinseridos na paisagem e cotidiano citadino, especialmente pela ação nas envoltórias de afluentes, de modo capilar e sistêmico. A pesquisa utiliza de uma metodologia descritiva que, procurando compreender e analisar o fenômeno do crescimento urbano com seu caráter global e sua implicação na supressão dos cursos d'água como consequência local, utiliza técnicas e métodos bibliográficos, documentais, estudos de caso análogos e levantamentos de campo. A revisão bibliográfica e cartográfica, assim como a análise contextualizada dos estudos de caso, permitiu uma análise das aproximações e distanciamentos para a construção do embasamento teórico e diretrizes para a recomposição da paisagem, e, eventualmente, a restauração de elementos partícipes do imaginário coletivo. O percurso metodológico contemplou o levantamento, organização de arquivos e análise de projetos selecionados, breve levantamento histórico, cartográfico, do estatuto legal e estatísticos das populações e visitas em campo.

Apresentamos, como hipótese, a possibilidade da aproximação da cidade prosaica, cotidiana, construída pelos homens lentos (Santos, 2007), à cidade dita real — esta à mercê do movimento do capital —, tendo como território de requalificação os cursos d'água secundários e suas margens, associados aos tecidos locais. Para

tanto, lançamos a seguinte questão norteadora: “É possível desaniquilar e recuperar os elementos hídricos urbanos, segregados da paisagem pela infraestrutura de mobilidade e ocupação desenfreada, paulatinamente reduzidos a sistemas funcionais de drenagem?” Ou, ainda: “Como trazê-los para a vida cotidiana, o que ainda tem repercussão na memória coletiva — especialmente para os homens lentos — de modo que possam contribuir com benefícios mútuos ecossistêmicos e para o bem-estar humano, como faziam outrora?”

O conceito de homens lentos elaborado por Santos (2007), em síntese, reflete a condição daquele que está fora da lógica do capital, que não participa do processo acelerado de fluxos.

A presente tese tem como premissa o processo de crescimento urbano na supressão de diversos córregos e rios que desapareceram fisicamente do território, tendo como desdobramento da eliminação desses elementos da paisagem o seu possível esquecimento. Entendendo como transecto de estudo a bacia do rio Aricanduva, que ocupa um território periférico da Zona Leste da cidade de São Paulo e tem sua nascente na divisa com a cidade de Mauá, entre os diversos afluentes do rio Aricanduva, foi selecionado como objeto de estudo circunstanciado o córrego Rapadura, por apresentar características cujas premissas apontam para o desequilíbrio entre urbano e natureza, sendo um córrego com considerável tecido envoltório consolidado, porém em grande parte aflorado. O trabalho percorreu dois vieses epistemológicos: o primeiro aborda aspectos sócio-econômico-culturais e a memória; e o segundo versa sobre a questão territorial — física e urbana — e parte da premissa de que há uma relação direta entre o processo de crescimento da cidade e a eliminação de cursos d'água da paisagem urbana, sendo que o apagamento desses elementos naturais, possivelmente implica o seu esquecimento na memória coletiva.

A pesquisa está estruturada em cinco capítulos divididos em duas partes, além da introdução e conclusões. Após a Introdução, a Parte I contempla os seguintes capítulos: Capítulo 1. O planeta e o rio – reflexões sobre questões globais e problemas locais: globalização e o rio Aricanduva; Capítulo 2. Considerações sobre a paisagem urbana de São Paulo a partir de três perspectivas e Capítulo 3. Marcos legais. A Parte II é composta pelos seguintes capítulos: Capítulo 4. Experiências análogas e Capítulo

5. A bacia do rio Aricanduva, onde é apresentado o córrego Rapadura como estudo de caso, seguidos pelas Conclusões. A tese ainda conta com três anexos: Anexo 1 – Esboços para uma futura etnografia autobiográfica: a memória pessoal como pistas para o conhecimento com sentido, Anexo 2 – Reflexões sobre a qualificação dos lugares a partir dos eixos hídricos para sua desaniquilação: os espaços livres e residuais como possibilidades de fruição de uma paisagem local e Anexo 3 – Levantamento *in loco* | Documentação Fotográfica.

O capítulo 1. O planeta e o rio – reflexões sobre questões globais e problemas locais: globalização e o rio Aricanduva, se inicia uma discussão sobre como o processo de globalização, o crescimento urbano e a urbanização implicam em questões ambientais locais, especialmente em cenários como a cidade de São Paulo, onde, perante a primazia do movimento do capital, lacunas deixadas por políticas públicas ineficazes em habitação, saneamento e outras infraestruturas evidenciam a segregação imposta a grandes contingentes populacionais. O capítulo 2. Considerações sobre a paisagem urbana de São Paulo a partir de três perspectivas, busca discutir e sintetizar, por meio do cotejamento de conceitos apresentados nos trabalhos de três autores: Delijaicov (1999; 2005), Franco (2005) e Marques (2020), os quais foram elencados como referenciais perante suas posições sobre aspectos relacionados à organização do território de São Paulo e seus potenciais de urbanidade, enunciados que evidenciam perspectivas circunstanciadas. Neste capítulo, procura-se demonstrar que o sistema hídrico da cidade apresenta grande potencial catalisador, capaz de estabelecer relações físico territoriais para a organização da paisagem urbana em conexão com a infraestrutura verde e cinza.

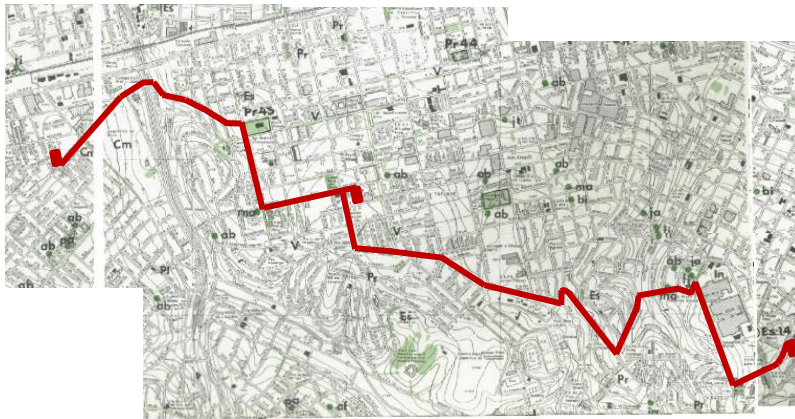
O capítulo 3. Marcos legais, percorre instrumentos legais fundamentais que podem implicar em ações sobre os elementos hídricos, como o Plano Diretor Estratégico de São Paulo; o Plano Regional da Subprefeitura Vila Formosa/ Aricanduva; o Plano de Drenagem Municipal; os Cadernos de bacia hidrográfica, em especial a do rio Aricanduva; do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e o Código Florestal brasileiro, procurando levantar uma discussão sobre essa estatuto legal, a autonomia, a participação e o poder municipal na gestão do território e dos elementos hídricos.

O capítulo 4. Experiências análogas, procura apresentar estudos baseados em experiências exitosas como o Projeto de Urbanização do Cantinho do Céu, na zona Sul da cidade de São Paulo e as práticas pioneiras de Ann Riley na Califórnia, nos Estados Unidos, buscando salientar — não pela comparação imediata, mas pela abordagem semelhante que esses trabalhos constituem — a participação da população como mote fundante para a sua realização, bem como a opção de técnicas de baixo impacto.

No capítulo 5. A bacia do rio Aricanduva, apresentamos o transecto de estudo e o córrego Rapadura como recorte circunstanciado e estudo de caso. Neste capítulo são realizados levantamentos, análises, diagnósticos e prognósticos que demonstram como o processo de urbanização contribuiu para a atual condição do córrego Rapadura.

Os anexos 1 e 2 são textos complementares, o primeiro intitulado Território, paisagem e identidade está subdividido em: 1.1. Território, paisagem e identidade: preâmbulo em forma de reminiscências, e 1.2. Território, Lugar, memória e identidade, onde são percorridas reminiscências e memórias afetivas abordadas por meio da narrativa que busca apresentar o vínculo afetivo constituído com o lugar. Na primeira parte, são discutidas as experiências "nos e dos" limites territoriais, entre a infância e a adolescência, e na segunda parte, Território, lugar, memória e identidade, procura-se articular conceitos para a discussão sobre território. O anexo 2 tem o título Reflexões sobre a qualificação dos lugares a partir dos eixos hídricos como possibilidade de desaniquiação considerando os espaços livres e espaços residuais com novas possibilidades de ocupação e fruição e de resgate da memória e da paisagem. O anexo 3 conta com um mapa levantamento *in loco* seguido de algumas fotos do córrego Rapadura.

Figura 1 — Mapa de percurso feito por bicicleta | eixo afetivo. (Ver Anexos)



Fonte: Geosampa, adaptada pelo autor.

Parte I

1. O planeta e o rio – reflexões sobre questões globais e problemas locais: globalização e o rio Aricanduva

O processo de globalização como fenômeno moderno é enunciado desde por Marx e Engels (2005) em 1848, ao conceituarem os desdobramentos provocados revolução burguesa, impulsionados pela Revolução Industrial, quando esta forma de produção vê a necessidade de procurar novos mercados invadindo “todo o globo terrestre” se tornando “cosmopolita” (Marx e Engels, 2005, p. 43). Na relação capital/trabalho, as cidades se transformam em ponto de convergência para um grande contingente populacional, cujas opções reduzidas no campo se lançam em busca de oportunidade de emprego como forma hegemônica de vender sua força de trabalho, implicando um movimento de desocupação do campo pela cidade, e condicionando o ambiente urbano aos desígnios de uma minoria dominante sobre a maioria subalterna, nesta nova organização da economia política. Ainda que a cidade seja o resultado de um esforço coletivo, a cidade industrial não se tornou “a cidade dos iguais”, mesmo havendo a possibilidade de superação da utopia da igualdade por uma “proposta praticável” (Benevolo, 2014, p. 32). Para Benevolo (2014, p. 24), na cidade pós-liberal, “exige-se a presença dos operários como força-trabalho, mas não como usuários”. Esta contradição fundamental, desdobrada em outras explica como grande parte da população das cidades contemporâneas acabam submetidas às péssimas condições de vida, acarretando experiências cotidianas absolutamente antagônicas ao conceito de cidade inclusiva e democrática, como teorizou Lefebvre (2011), cuja conceituação até hoje é referência.

As cidades brasileiras começaram a sentir os sintomas do processo de globalização no decorrer do século XX, quando o país tenta sair do subdesenvolvimento por projetos desenvolvimentistas que articulam esta superação pela via da industrialização sob comando das classes burguesas. Entretanto, por estar atrelado às raízes de uma sociedade arcaica, provinciana, preconceituosa, protecionista e elitista (Maricato, 2003) consente que uma elite social, econômica e política se perpetue no poder, determinando como forma de manifestação deste poder, entre outras, o uso e a ocupação dos espaços urbanos. Com o crescimento das cidades, os planos urbanísticos apresentam sistematicamente um caráter de

higienização, com o objetivo de afastar a população pobre das áreas mais valorizadas da cidade, ações referidas por Rolnik (1988) como “operação-limpeza” que, segundo a autora, implicam na expulsão ou deslocamento de populações e atividades.

Embora haja avanços no estatuto legal e em práticas, a grande maioria da população nem sempre é convocada para participar das decisões dos assuntos urbanos. A possibilidade de concretização da participação popular surge apenas com a Constituição Federal de 1988, contemplando o conceito de gestão participativa, quando são transferidas as decisões das políticas públicas de desenvolvimento urbano para o âmbito municipal (Brasil, 1988). Entretanto, de modo geral a delimitação do que é cidade no discurso do poder público, e, portanto, das elites, está restrita a recortes do território, onde são realizados os maiores investimentos e a implementação de infraestruturas, alinhados aos interesses imobiliários, implicando consequentemente na restrição de acesso e uso do solo urbano bem localizado, caracterizando a segregação socioespacial¹. A metrópole brasileira se caracteriza por apresentar um enorme desequilíbrio entre “o espaço urbano dos mais ricos e o dos mais pobres” (Villaça, 2011 p. 37). Essa dicotomia evidenciada no processo de expansão urbana e metropolização de São Paulo deixa claro o padrão de cidade formal e cidade informal, sistematizado por Rolnik (2007) que Grostein (2001) afirma se estabelecer em praticamente todo o território nacional, se potencializando nas grandes cidades e implicando prejuízos ao meio ambiente urbano.

De acordo com Mendes (2020) “a metrópole é uma figura bastante representativa do processo de globalização contemporâneo”, agregando elementos “simbólicos do desenvolvimento capitalista”, como “grandes níveis de produção e consumo” ou “fluxo de dados, pessoas, capitais e veículos” (Mendes, 2020, p. 344). No Brasil, como país de economia periférica, os projetos desenvolvimentistas ou expansionistas impingem para nossas cidades o desafio de buscar por soluções locais para problemas urbanos muitas vezes produzidos pela globalização (Bauman, 2009, p. 32), onde as cidades entram em competição e conduzem seus planos orientados para a atração de investimentos e aportes financeiros do capital internacional que recorrentemente desembocam no denominado planejamento estratégico,

¹ No caso do município de São Paulo esse recorte no território se dá predominantemente no chamado “quadrante sudoeste” (Villaça, 2005. p. 29; Rolnik, 2007).

prevalecendo os grandes projetos em setores determinados, de per si excludentes (Vainer, 2000; Fix, 2001; 2007). Por outro lado, perante possibilidades da articulação de cidades brasileiras em rede, segundo Lee (2013 apud Mendes, 2020, p. 353) o nível de globalização da cidade e sua infraestrutura determinam não apenas como será o seu engajamento a essas redes, mas também como será a abordagem à temática ambiental. Essas ambiguidades têm se potencializado em nossas metrópoles, confirmando a elaboração de Bauman (2009) que põe em dúvida a capacidade das cidades dos países mais pobres ou desiguais, para solucionar os problemas locais que enfrentam, em especial as do hemisfério sul, que cresceram muito rapidamente e não dispõem dos recursos suficientemente necessários para combatê-los.

Tomando São Paulo como exemplo, temos um panorama onde há a prevalência de uma minoria constituída por uma elite dominante com força política para determinar a ocupação dos espaços da cidade, enquanto a maioria da população não possui força política e econômica para decidir quais locais da cidade pode ocupar (Villaça, 2005, p. 48). A perpetuação de políticas públicas ineficazes no atendimento da demanda de habitação, saneamento e demais infraestruturas serve como evidência deste cenário, fazendo com que esse contingente seja literalmente empurrado para áreas periféricas longínquas e invariavelmente inadequadas para habitação, como várzeas, encostas de morros ou áreas de proteção ambiental (Maricato, 2003, p. 157), problema exacerbado no caso das várzeas, pois grande parte dos cursos d'água recebem cargas de poluição difusa geralmente somadas ao despejo de esgoto irregular²². Os cursos d'água, fundamentais no início da formação da cidade de São Paulo, participaram do cotidiano dos habitantes, porém foram sendo sistematicamente removidos desse cenário (Gouveia, 2016). O crescimento urbano

²² Segundo a Prefeitura do Município de São Paulo, em 2017 a coleta de esgotos atingia 88% dos domicílios dos quais 75% eram tratados. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/2_coleta_e_tratamento_dos_esgotos_coletado_2019_utf8_1554391934.htm>. Acesso em: 09 ago. 2021. Segundo a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2020, p. 139) a UGRHI 06, correspondente à Bacia do Alto Tietê contemplava 85% de coleta cujo tratamento correspondia a 5%, em dados de 2019. De acordo com a mesma fonte, a carga orgânica remanescente do Alto Tietê, devido à concentração demográfica da região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é de 625 t DBO/dia, responsável pelo lançamento de 58% de carga orgânica do município. A UGRHI 06 abriga 40% da população urbana total do Estado (São Paulo, 2020, p. 141). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a cidade de São Paulo é o município com maior PIB do país e do , em dados de 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/pesquisa/38/47001?tipo=ranking> Acesso em: 09 ago. 2021.

acabou vitimando os principais cursos d'água da cidade que foram sendo retificados, canalizados e, em muitos casos, sumariamente eliminados da paisagem urbana, processo que se inicia a partir da segunda metade do século XIX, com a opulência da monocultura do café e a construção da ferrovia São Paulo Railway. Para a sua implantação o sistema ferroviário elegeu tecnicamente terrenos planos e baratos, de disponibilidade livre contínua, configurando seu trajeto preferencialmente em paralelo aos principais rios, a cota mais alta para evitar alagamentos e enchentes (Franco, 2005, p. 11). A cidade se expandiu conquistando as áreas de várzea; prática extremamente lucrativa para os agentes imobiliários se comparada às áreas de topografia irregular, cujos investimentos seriam superiores onde o discurso higienista de saneamento e combate às enchentes se articulou ao grande aporte técnico e financeiro para geração de energia em grande escala, legitimando a ocupação dos fundos de vale, apropriados como novas áreas aproveitáveis para investimento imobiliário em uma operação conjugada, pela retificação dos rios e aterro de várzeas (Gouveia, 2016, p.12).

A expansão urbana, desde o advento da ferrovia e da industrialização, implicou na criação e adaptação de infraestruturas que resultaram, ao longo do tempo, na priorização dos fatores econômicos e de acumulação do que da qualidade e preservação ambiental, simultaneamente considerando a geomorfologia e dela se apropriando mediante alterações significativas. Se a gestão das águas urbanas exige um olhar ampliado, que entenda a transição de escalas no debate de diretrizes e ações que contemplem o território metropolitano como um todo, com alcance e a capacidade em desempenhar um papel catalisador no cenário urbano, regional e nacional – onde se incorporam as áreas rurais e de conservação, o sistema hídrico não é apenas uma questão local em termos de governança e participação, considerada como um desafio que impacta globalmente, onde a territorialidade, regras e utilização dos recursos hídricos são questões fundantes (Pereira; Freitas, 2017 p. 529) e implicam nas diversas escalas simultâneas de análise e ação.

Segundo Pereira e Freitas (2017), houve um aumento e diversificação no uso da águas e, considerando que as bacias hidrográficas não tem fronteiras coincidentes com os limites administrativos, há conflitos para conciliar, pois as regulamentações e diretrizes diversos âmbitos municipal, regional, inter-regional, nacional e internacional se contrapõem, exigindo ações conjuntas, sistemáticas, suprapartidárias, e

transgovernamentais objetivando o bem coletivo, uma vez que a segurança hídrica é um desafio global (Pereira; Freitas, 2017 p. 529-530). Nesse sentido, os autores afirmam que a atuação conjunta da sociedade em cooperação com governos locais é estratégica para desempenhar um importante papel na proteção de ecossistemas, para que o uso da água seja compatível com as atividades e desenvolvimento econômico, principalmente em cidades que compartilham a mesma bacia hidrográfica o que supõe a constituição de redes de cidades para a gestão das águas (Pereira; Freitas, 2017 p. 531).

No sentido amplo, Latour (2020) alerta para a naturalização perante os relatos constantes sobre a destruição da natureza ou com manchetes diárias que apontam o atingimento exorbitante dos índices de CO₂ no atmosfera, em que adota-se uma certa distância como se houvesse uma "varanda envidraçada" de segurança; o autor convoca o olhar atento para o que, da compreensão consensual de uma crise passageira acabou por se transformar numa alteração que atinge profundamente nossa relação com o mundo, consolidando nossa época como o cenário de uma "grande guerra ecológica" (Latour, 2020, p. 14). Pode-se considerar a amplitude do problema atingindo o debate sobre o Antropoceno que, segundo Issberner e Léna³ (2018) se refere a uma nova época geológica, defendida por correntes que consideram que o vulto das ações antrópicas atinge limites de provocar, na escala planetária, modificações biofísicas. Não obstante, a crise ambiental que alguns autores definem como estágio próximo ao colapso (Marques, 2016), atingem sobremaneira as populações mais frágeis. Nas grandes cidades, esses efeitos se somam aos da precariedade socioespacial da estratificação urbana e da ausência de provimento de infraestruturas, acentuados, por exemplo, por eventos extremos climáticos, como enchentes, estiagens, tornados, entre outros.

Embora algumas das grandes cidades brasileiras tenham procurado a participação em redes de governança buscando a ampliação do debate sobre questões de maior abrangência, como é o caso da crise climática, a persistência do

³ Liz-Rejane Issberner (Brasil) é economista e pesquisadora sênior do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), e professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação (IBICT) com a Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ). Philippe Léna (França) é geógrafo e sociólogo, e também pesquisador emérito do Institut de Recherche pour le Développement (IRD-France) e do Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), em Paris. Fonte: UNESCO, 2018. Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-os-desafios-essenciais-um-debate-cientifico>

panorama de dominação exercida na organização do espaço urbano implica em que ações na escala local podem não alcançar a eficácia necessária ou beneficiar o contingente mais vulnerável que enfrenta esses problemas.

Em São Paulo, o processo de crescimento urbano, orientado pela prevalência de investimento em determinadas regiões e setores estratégicos, acabou vitimando os principais cursos d'água que foram, com o tempo, retificados, canalizados e, em alguns casos, sumariamente eliminados da paisagem urbana; este processo se inicia a partir da segunda metade do século XIX, com a implantação do sistema ferroviário, que se apropria das várzeas em trajeto paralelo aos rios principais (Franco, 2005, p. 11), posteriormente se perpetua pela expansão do sistema viário marcado pela presença das vias Marginais. A exploração do potencial hidráulico pela reversão do rio Pinheiros e o sistema de represas para geração de energia, reafirma a cidade como unidade de produção. O investimento direcionado de grandes investimentos deixa de lado a universalização do esgotamento sanitário e prioriza os fluxos de automóveis, de onde resulta a impermeabilização do solo e a redução dos espaços públicos de fruição, especialmente de infraestrutura verde. As práticas de retificação, canalização e tamponamento dos córregos e rios vão promover, além do apagamento desses elementos naturais da paisagem, um processo de rejeição por parte da população, que cotidianamente convive com a presença dos cursos d'água remanescentes pelos seus odores desagradáveis, resultantes do lançamento direto de efluentes, ou pelas inconveniências provocadas durante as cheias sazonais.

As populações das áreas periféricas são historicamente desfavorecidas, política e economicamente, vítimas da segregação socioespacial e ambiental, sujeitas a não terem as suas necessidades atendidas como direito pelo estado (Rolnik, 1988; Maricato, 2003; Villaça, 2011). Conforme sintetiza Benevolo (2014, p. 24), desde o advento da industrialização os trabalhadores são bem-vindos na cidade como força de trabalho, mas não como usuários. Na elaboração de cenários futuros para essas áreas, deve-se considerar a participação efetiva de fato da maioria da população, em uma difícil conciliação com os agentes públicos e privados. Esta possibilidade não contempla o escopo deste trabalho em termos efetivos, porém buscar-se-á lançar mão de instrumentos nesta direção.

O caso do rio Aricanduva, importante afluente do rio Tietê, em cuja bacia se assentam populações de extratos de classe média e baixa como predominância, não é exceção ao padrão historicamente implantado no tratamento do sistema hídrico, se caracterizando pelo expediente de retificação, canalização de seu leito e tamponamento de alguns de seus afluentes; ali os alagamentos são frequentes durante os verões e, como solução de drenagem para atenuar esses inconvenientes, foram implantados diversos reservatórios, conhecidos como “piscinões”, elementos monofuncionais que são a antítese do espaço público, não produzindo serviços ecossistêmicos, além de permanecer subutilizados durante a maior parte do ano e mostrarem-se insuficientes, uma vez que houve a supressão de “áreas onde havia [...] tendência natural para compor a precipitação excedente e o amortecimento de cheias” (Simas, 2017, p. 157). Este tipo de infraestrutura ocupa um grande espaço no território, não agregando benefícios ao cotidiano da população, tampouco contribuindo para a paisagem ou melhora do clima urbano.

A ocupação nas várzeas do rio Aricanduva apresenta diversidade de uso e densidade intensificada nas áreas que se aproximam da foz com rio Tietê e reduz a montante, em direção às áreas periféricas, conforme apresentam os Cadernos de Bacia Hidrográfica desenvolvidos pelo Plano Diretor de Drenagem do Município (SIURB, 2021). Este padrão de ocupação segue o vetor de urbanização, sendo bastante similar nos córregos Jacu (Zona Leste) e Cabuçu de Baixo (Zona Norte), que apresentam 20,6% e 53,8% de espaços abertos, respectivamente. No caso da bacia do córrego Mandaqui (Zona Norte) a área urbanizada representa mais de 66% do total da bacia, em cujo extremo nordeste há uma importante área classificada como ZEPAM. A exemplo, o córrego Água Espreada (Zona Sul) possui 8,8% de espaços abertos do total da bacia, o córrego Morro do “S” (Zona Sul) conta com apenas 2,12% de espaços abertos do total da bacia e o córrego Jaguaré (Zona Oeste) tem 21,44% de área verde preservada, contando com mais 8% de áreas verdes associadas ao viário, comércio, serviços, indústrias, residencial e linha de transmissão.

A ocupação nas várzeas do rio Aricanduva apresenta diversidade de uso e densidade intensificada nas áreas que se aproximam da foz com rio Tietê, se reduzindo a montante, em direção às áreas periféricas (São Paulo, 2020). Este padrão de ocupação segue o vetor de urbanização, sendo bastante similar nos córregos Jacu, Zona Leste (São Paulo, 2016c) e Cabuçu de Baixo, Zona Norte (São Paulo, 2016b),

que apresentam 20,6% e 53,8% de espaços abertos, respectivamente. No caso da bacia do córrego Mandaqui, Zona Norte (São Paulo, 2016e) a área urbanizada representa mais de 66% do total da bacia, em cujo extremo nordeste há uma importante área classificada como ZEPAM. A exemplo, o córrego Água Espriada, Zona Sul (São Paulo, 2016a) possui 8,8% de espaços abertos do total da bacia, o córrego Morro do “S”, Zona Sul (São Paulo, 2016f) conta com apenas 2,12% de espaços abertos do total da bacia e o córrego Jaguaré, Zona Oeste (São Paulo, 2016d) tem 21,44% de área verde preservada, com mais 8% de áreas verdes associadas ao viário, comércio, serviços, indústrias, residencial e linha de transmissão.

A bacia do rio Aricanduva contempla diversas potencialidades já apontadas pelo Plano Diretor Estratégico (SMUL, 2014), cujos Sistemas de Áreas Verdes sugerem a criação de parques lineares, caminhos e conexões verdes, reforçadas pela presença de uma Unidade de Conservação dentro dos limites da bacia, bem como da previsão da ampliação de Área de Preservação Ambiental (APA). O Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo é circunvizinho ao Rio Aricanduva, inserido na Unidade de Conservação de Uso Sustentável representando a “maior remanescente de Mata Atlântica da Zona Leste do município de São Paulo” (SVMA, 2014). Esta classificação de Unidade de Conservação⁴ tem como característica “conciliar a exploração do ambiente à garantia da perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos”, além de garantir a manutenção da “biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável” (Ruschel, 2018, p.163-164), representando um grande potencial catalizador para a região. Conta com áreas significativas como o Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo, com

⁴ O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) regido pela Lei Federal n. 9.985 de 18 de julho de 2000, classifica as UCs em Unidades de Conservação e Proteção Integral e Unidades de Conservação de Uso Sustentável. O Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo (PNMFC) é uma Unidade de Conservação a nível municipal, gerida pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), situada no interior da Área de Proteção Ambiental (APA) Parque e Fazenda do Carmo – Unidade de Conservação de Uso Sustentável, gerida pelo Estado de São Paulo. O PNMFC Municipal do Carmo, instituído por meio do Decreto n. 50.201, abrange a área de 4.497.800,00m², como primeira Unidade de Conservação de Proteção Integral em meio urbano da cidade, compondo o maior remanescente da Mata Atlântica da Zona Leste, sendo parte do Cinturão Verde da Reserva da Biosfera da Matas Atlântica. Para mais informações ver: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/unid_de_conservacao/index.php?p=3339> e <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/unid_de_conservacao/index.php?p=42141>. Acesso em: 08 ago. 2021.

449,7 ha, a APA Fazenda do Carmo, com 867,6 ha; os Parques lineares - Ipiranguinha (2,49 ha), Rapadura (7 ha), Aricanduva (6,32 ha) Zilda Arns (22,4 ha) e Taboão (7 ha), e os Parques Urbanos – Carmo/Olavo Egydio Setúbal (238,9 ha), Guabirobeira (30,28 ha), Jardim da Conquista (55,93 ha), Nebulosas (45 ha) e Aterro Sapopemba (30,45 ha).

A impermeabilidade intensa das áreas a jusante dificulta a absorção das águas das chuvas ao longo do rio, impactando o fundo de vale. Os Planos de Ação das Subprefeituras de Itaquera e Aricanduva/Vila Formosa preveem diversas ações no sentido de beneficiar a bacia do Aricanduva, como melhorias que contemplam mobilidade urbana, microdrenagem contra alagamentos, manejo de áreas verdes, recuperação de margens de córregos, tratamento paisagístico, entre outras. Ainda que exista um distanciamento entre projeto e implementação, como no caso de diversas áreas verdes e parques listados pela Prefeitura de São Paulo e aprovados por lei - exemplo do caso do Parque Linear Rapadura onde há intensa ocupação nas suas várzeas -, essas propostas previstas nos Planos Regionais são necessárias e podem subsidiar a construção de cenários futuros.

A utilização de cenários em planejamento é amplamente adotada, possibilitando uma reflexão sobre tendências e estratégias que poderão servir de parâmetros e delimitar alternativas e ações futuras (Gouvêa, 2007). Cenários desejáveis, ideais, prováveis ou possíveis devem estabelecer metas a curto, médio e longo prazo e objetivar seu atingimento para o maior benefício para a cidade, considerando que as infraestruturas azuis e verdes são potentes elementos catalisadores intrínsecos à paisagem e ecossistemas urbanos, cuja contribuição é imprescindível para o bem-estar dos seres vivos, que podem, por meio de ações multiescalares, das locais às regionais, participar positivamente na mitigação dos problemas ambientais (Marques, 2020), cuja investigação e implantação contribuem para a reflexão sobre nossas ações no planeta.

Dentre os protocolos internacionais, a Agenda 2030 institui os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas correspondentes, estabelecidos em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o desafio de "proteger o planeta e garantir que até 2030 todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade" (ONU, 2015). Os ODS contemplam uma parametrização que implica diretamente nas

questões levantadas neste trabalho, entre os quais vamos nos deter especificamente nos ODS 6⁵ e 11⁶. O ODS 6, procura assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, a Meta 6.6 prevê a proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos; o ODS 11, busca a constituição de cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis; Meta 11.4 recomenda que se direcione esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo. Embora os aspectos abordados pelos ODS 6 e 11 estejam vinculados à implementação de políticas públicas, se espera que estas estejam comprometidas tanto com o atendimento de recomendações legais como com a construção de bases sólidas de informação e educação. No âmbito desta pesquisa pretende-se considerá-los como elementos intrínsecos ao processo de constituição de cenários futuros.

Nossa época apresenta o desafio inexorável em assumir compromissos para configurar soluções como um esforço conjunto, do nível local ao planetário, para buscar mudanças de comportamento, alterar nossa direção, para barrar a escala crescente de produção e consumo, que, segundo Latour (2014, p. 28), deve congrega as ciências e a comunhão com todos os povos da Terra e todos os seres, pois “sabemos onde estamos e pelo que tempo de lutar”.

No início da formação da cidade de São Paulo e por certo tempo os cursos d'água participaram intensamente do cotidiano dos habitantes (Gouveia, 2016, p.12). Advoga-se, como diversos autores, entre os quais Gorski (2010, p. 289) que a reintegração dos cursos d'água nas dinâmicas urbanas seja fundamental, por sua potência em constituir espaços públicos de qualidade socioambiental, integradores, humanizados e inclusivos, para uma cidade mais igualitária. Este é um dos problemas urbanos recorrentes, para cuja metodologia de investigação, análise crítica e proposição, pretende-se contribuir.

⁵ Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>

⁶ Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>

2. Considerações sobre a paisagem urbana de São Paulo a partir de três perspectivas

Defende-se que sistema hídrico da cidade de São Paulo apresenta grande potencial catalisador, capaz de estabelecer relações físico territoriais para a organização da paisagem urbana, em conexão com as infraestruturas verde e azul. Para as hipóteses deste trabalho, este capítulo busca encontrar, por meio do cotejamento de três enunciados que evidenciam perspectivas circunstanciadas, aos quais recorreremos como fundamentação teórica, pela discussão de trabalhos desenvolvidos por Delijaicov (1998 e 2005), Franco (2005) e Marques (2020), referencias elencadas mediante suas posições sobre diferentes aspectos, na compreensão da organização do território de São Paulo e seus potenciais de urbanidade e articulação socioambiental.

Franco (2005) expõe como as várzeas e planícies fluviais foram técnica e politicamente eleitas para a implantação massiva de infraestruturas, entre as quais de transportes, onde os cursos d'água e seu potencial de navegabilidade foram preteridos pelo sistema inicialmente ferroviário e, posteriormente, rodoviário. Marques (2020) investiga a potencialidade dos fundos de vale regidos pelo território das bacias hidrográficas, mediante metodologia de compreensão multiescalar e multifuncional. Os trabalhos de Delijaicov (1998; 2005) são de fundamental importância na investigação de possíveis soluções que contemplem o potencial de navegabilidade multifuncional dos rios e represas metropolitanos, integrados aos sistemas viários existentes e os relaciona a conceitos de construção de cidadania e inclusão social em sistemas de espaços livres desde a escala metropolitana e regional à local.

2.1. O processo de construção dos sistemas de infraestrutura perante as várzeas e sua influência na estruturação da cidade de São Paulo: paradoxos a confrontar

Franco (2005, p. 13) defende a hipótese de que a "construção das várzeas e planícies fluviais de São Paulo se configuram em território concentrado de incorporações sistêmicas" corresponde a um "território estruturante das inter-relações físicas, espaciais, funcionais e simbólicas da metrópole".

O autor investiga a incorporação dos sistemas técnicos para viabilidade e impulso do uso do território na escala metropolitana, buscando amparo do registro da evolução urbana da metrópole na cartografia. Como metodologia, Franco (2005, p. 17-19) estabelece três eixos para desenvolvimento da sua narrativa; inicialmente apresenta "as motivações que determinaram a escolha do sítio da Bacia de São Paulo" (Franco, 2005, p. 18) e em seguida descreve a incorporação e desenvolvimento das técnicas mecânicas no tempo e no espaço, contemplando a instalação do sistema sobre trilhos, a transição para o sistema sobre rodas, suas características e implicações no processo de urbanização; finalmente trata de questões que caracteriza como "atualização dos programas", onde aborda a transição da estrutura produtiva, que ocorre no país, no final do século XX, contemplando a "obsolescência do maquinário e das instalações do primeiro parque fabril" e trata de questões territoriais envolvendo a grande "disponibilidade e estoque terrenos e glebas aptas a uma redefinição de uso" (Franco 2005, p. 17-19).

De início Franco (2005, p. 28), fundamentado por autores clássicos como Caio Prado Jr., Jurgen Langenbuch, Pasquale Petrone, Jaime Cortesão, Aziz Ab'Saber e Aroldo de Azevedo, enuncia: "o que explica São Paulo é o Tietê". Segundo Franco (2005, p. 31-32), Ab'Saber apresenta as características dos elementos topográficos, relacionando-os e demonstrando que essas características têm implicações no crescimento da cidade, conforme descreve: nas cotas de nível 718 a 722 estão as planícies de inundação sujeitas a enchentes anuais; entre os níveis 722 a 724 estão as planícies de inundação sujeitas a inundações periódicas; entre os níveis 724 a 730 estão os terraços fluviais de baixadas relativamente enxutas; nos níveis de 730 a 734 ficam as baixas colinas terraceadas; entre os níveis 745 a 750, as colinas tabulares do nível intermediário; de 750 a 800 são níveis característicos dos patamares e rampas suaves dos flancos do Espigão Central; entre os níveis 780 a 830 estão as altas colinas dos rebordos dos espigões principais e, por fim, nos níveis 805 a 830, estão as altas colinas de topo aplainado do Espigão Central. Um dos atributos significativos do trabalho de Ab'Saber reside na substituição do termo bacia sedimentar do Alto Tietê por Bacia de São Paulo, pois implica o entendimento do panorama relacionado ao território e o resultado que é sobre ele produzido (Franco, 2005, p. 31).

Com o passar do tempo essas características geomorfológicas do sítio irão determinar de maneira indelével a ocupação. As várzeas e áreas próximas dos cursos d'água, até o início do século XX, eram evitadas com o objetivo de se proteger das possíveis enchentes e eventuais contaminações por doenças epidêmicas - as áreas que atraíram a ocupação e formação dos primeiros bairros da cidade estão num polígono delimitados pelos rios Pinheiros, Tietê e Tamanduateí e acima da cota 730, onde estão os setores altos e secos; já as áreas mais baixas, entre as cotas 718 a 730, devido à possibilidade de inundação, são desprezadas no início da urbanização, sendo utilizadas por ocupações precárias; essas áreas de várzea serão valorizadas a partir da construção da São Paulo Railway e determinarão "um destino de difícil reversão para a Bacia de São Paulo" (Franco, 2005, p. 32-33).

O processo de urbanização da cidade recebe um aporte fundamental a partir da segunda metade do século XIX, com a implantação da ferrovia São Paulo Railway, com o objetivo inicial de escoamento da produção rural, fato que contribuirá para o desenvolvimento da indústria que utiliza a rede ferroviária para o transporte e que, portanto, se instala nas áreas próximas dessas vias (Franco, 2005, p. 11). Trata-se da gênese da modernidade de São Paulo com criação do Banco do Brasil e a implantação da Ferrovia D. Pedro II, que posteriormente será Central do Brasil, contando com a participação de dois atores que se destacam nesse princípio de modernização: o Imperador D. Pedro II e Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá, consoante o que o autor afirma que "a história da implantação dos principais sistemas técnicos no país passa pelo destino comum de suas mãos" (Franco, 2005, p. 46). Durante a expansão do sistema sobre trilhos, em 1875 à São Paulo Railway soma-se a Estrada de Ferro Sorocabana, que conecta a região oeste do Estado, passando pelo pátio de cargas da Barra Funda e chegando ao terminal de passageiros da estação Júlio Prestes e, posteriormente, a Estrada de Ferro Central do Brasil, que liga São Paulo aos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais (Franco, 2005, p. 105).

O autor realiza a análise da cartografia para a leitura do processo de urbanização de São Paulo, estabelecendo a inauguração da São Paulo Railway como marco referencial, mediante a investigação de informações constantes em mapas anteriores e posteriores ao evento, destacando haver ações "rigorosamente desenhadas" e apontando para a futura ocupação das várzeas preteridas até a instalação dos troncos ferroviários.

Inicialmente a escolha das várzeas e planícies fluviais para a implantação do sistema ferroviário se dá por questões técnico-econômicas. As primeiras composições ferroviárias eram movidas por máquinas a vapor, que necessitavam de trechos com pouca inclinação e curvas com grandes raios; portanto, para a viabilidade de sua implantação, havia a necessidade de se encontrar áreas mais planas e contínuas possíveis evitando obras de terraplanagem, pontes, viadutos além de custos de desapropriação (Franco, 2005, p. 106). Posteriormente, com o crescimento da cidade, há a necessidade da habitabilidade das várzeas, para atender a nova demanda, quando se optou pelo controle dos fluxos sazonais, por meio da canalização dos principais rios da cidade, uma vez que às várzeas se associaram problemas como enchentes e insalubridade, esquecendo-se dos valiosos recursos antes explorados, como a "piscicultura, navegação, extração de areia, abastecimento de água" (Franco, 2005, p. 53); entre os diversos projetos para a canalização dos rios, se destacaram os projetos dos anos de 1923, 1924 e 1926, desenvolvidos respectivamente por Ulhoa Cintra, Saturnino de Brito e Asa White Billings. Transparece, pelo processo descrito, a potencialidade metropolitana e de centralidade regional da cidade e o impressionante investimento técnico e financeiro em jogo.

Entre o final do século XIX e o início do século XX, há tentativas de elaboração de estratégias de organização da cidade por meio de planos urbanísticos, que tentam administrar o crescimento urbano com uma visão moderna. A relação de crescimento e do sistema sobre trilhos oscila, dentro dos planos oficiais, que procuram, por meio de propostas audaciosas como de linha férrea circular e de metrô que, entretanto, acabaram por não vingar. O Plano de Avenidas elaborado por Prestes Maia, porém, se destaca. Baseado no Plano de Irradiação realizado por Ulhoa Cintra em 1923, o Plano de Avenidas somente se realizaria a partir de 1961, quando Prestes Maia assume seu segundo mandato como prefeito da cidade (Franco, 2005, p. 149). A partir da década de 1930, fica evidente a intensão da aplicação de conceitos expansionistas presentes no urbanismo progressista. O Plano de Avenidas, se pautou, de acordo com o autor, por uma "noção de ordem, de viabilidade de um plano geral" que suportasse "a multiplicidade das questões a ser enfrentadas na modernização da cidade" (Franco, 2005, p. 153).

Com respeito às várzeas, ficam evidentes as diferenças no processo de canalização dos principais rios da cidade: Tamanduateí, Tietê e Pinheiros. É notável

o tratamento singular dado ao Pinheiros. As propostas feitas em 1893 pela Comissão de Saneamento do Estado de São Paulo para um novo canal no Tamanduateí, assim como as de 1897, de Gomes Cardim, de canalização integral do Tietê no trecho entre a barragem da Penha e a confluência com o Pinheiros, são de caráter saneador, enquanto as realizadas no Pinheiros por Asa White Billings contemplam um projeto mais amplo e audacioso que envolve aporte tecnológico para geração de energia, a qual até então era obtida de pequenas usinas. A canalização dos 25 quilômetros do rio Pinheiros é realizada de uma só vez, atendendo integralmente ao projeto, mas significa apenas uma parte de “um projeto muito maior envolvendo os recursos hídricos de toda a região”, se referindo ao chamado Projeto Serra (Franco, 2005, p. 58). Há, entretanto, pontos de convergência na discussão dessas ações, como a circulação para atendimento das demandas da produção, além da grande valorização das áreas das várzeas e dos terraços fluviais, resultante da canalização dos rios, que transformou esse território num espaço rico em infraestrutura, concentrado de sistemas técnicos e de investimentos (Franco, 2005, p. 62).

Se consolida, portanto, a participação do sistema sobre trilhos, geradores de fluxos e as principais técnicas associadas a esses sistemas de transporte no processo de urbanização e na configuração urbana de São Paulo, contemplando uma composição de modais com capacidade e funções distintas, como os *tramways* e bondes elétricos. A ferrovia, por meio da dinâmica do setor agroexportador, possibilitou o acúmulo de capital necessário para o surgimento do processo de industrialização, tendo na figura das estações a gênese da suburbanização residencial. Considera-se como marco inicial a inauguração da São Paulo Railway, em 1867, que conectava Jundiaí a Paranapiacaba, ligando esta ao porto de Santos por um sistema funicular, até o início da década de 1970, quando então o sistema sobre trilhos é suplantado pelo sistema sobre rodas (Franco, 2005, p. 105-110). A impressão de modernidade que acompanha a transição dos sistemas modais de transportes esconde, além do processo de concentração de capital que ocorre na priorização dos investimentos, uma inversão da característica do próprio sistema; inicialmente individual ou de pouca capacidade com sistemas de tração animal, passa para o coletivo, ganhando robustez na capacidade de transportar pessoas, como os bondes, trens e ônibus e, numa aparente forma de liberdade, retorna ao transporte

individual na figura do automóvel, disputando o espaço público da via com o veículo coletivo (Franco, 2005, p. 149).

O processo expansionista iniciado com a implantação dos trilhos, que elegeu os fundos de vale para se instalar, se potencializa nas décadas de 1960 e 1970 nas propostas contempladas pelo Plano de Avenidas, pela construção das vias expressas das Avenidas Marginais, do Minianel e do Anel Viário Metropolitano. Desta forma, a substituição da matriz modal reforça e consolida o processo de transformação e ocupação das várzeas. Segundo Franco (2005, p. 155-156) haveria, na verdade, um certo anacronismo na implantação desse sistema marginais-anéis viários, por estarem aquém da demanda da metrópole e por assumirem não apenas a função de desvio do fluxo urbano central, mas por se transformarem em elementos de dimensão metropolitana e regional, insuficientes frente ao grande fluxo regional. As conexões com a metrópole, terrestres ou aéreas, assim como foi no início da urbanização da cidade, se viabilizam nas várzeas da Bacia de São Paulo; entretanto esse território das várzeas, inicialmente desprezado, torna-se inevitável uma vez que se transformou em elemento que viabiliza os fluxos, tendo na figura das vias marginais a expressão maior dessa inevitabilidade ao se chegar ou partir da Cidade (Franco, 2005, p. 161-162). Desse modo, afirma o autor, a transformação das várzeas é, uma vez "alijada de sua condição natural", em suma, a expressão da ação antrópica que submete o território, e por extensão a natureza, à técnica (Franco, 2005, p. 208).

Entretanto, o desprezo pelo recurso hídrico e pelo seu potencial para o abastecimento, surge como um novo desafio para ser enfrentado no século XXI (Franco, 2005, p. 209). Questões relacionadas à conciliação entre os conceitos que nortearam o desenvolvimento industrial de São Paulo, que se referem a "abundância de água, ferrovia, terras planas e baratas" e os seus resultados e possibilidades de concretização, como a "escassez de água, sistema de transportes público de alta capacidade sobre trilhos e disponibilidade de estoque imobiliário em grandes proporções", deverão, segundo Franco (2005, p. 210), necessariamente ser equacionadas para responder às demandas contemporâneas. O problema enfrentado pela metrópole frente à real possibilidade de crise de abastecimento de água potável coloca o tema das águas na agenda governamental e acaba por mobilizar a opinião pública elevando, portando, o valor atribuído ao patrimônio hídrico de São Paulo (Franco, 2005, p. 210).

Uma das iniciativas oficiais, com o objetivo de aperfeiçoar a gestão das águas, foi a edição, em 1990, pelo Governo do Estado de São Paulo, do Plano Estadual de Recursos Hídricos, dividindo o estado em 22 unidades de gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRH). O Plano define as áreas de gestão dos recursos naturais, contrapondo as divisões político administrativas dos municípios à delimitação geográfica de cada bacia e sub-bacia; portanto, inova, ao submeter a divisão política à gestão da unidade geográfica (Franco, 2005, p. 211). Apesar de que a estrutura ambiental das várzeas continua a receber aportes especiais de investimentos do governo do Estado, na figura do Projeto Tietê, por exemplo, com a interceptação de esgotos, tratamento das águas e controle de enchentes, para Franco (2005, p. 212), permanece a dúvida sobre a possibilidade de conciliação da cidade com seus rios ou a manutenção do modelo que ignorou o seu potencial urbanístico e priorizou de forma funcional e autônoma os sistemas técnicos infraestruturais.

Uma outra importante transformação que ocorre ao longo dos trilhos é a obsolescência dos espaços ocupados pelas unidades produtivas a partir do final do século XX, onde a presença de um conjunto de sistemas técnicos, apesar da atualização dos usos, irá impor ou manter a lógica da ocupação dessas áreas por sua importância econômica, abrangência metropolitana e dependência dos sistemas de mobilidade (Franco, 2005, p. 212-213). A partir da década de 1960 surgem propostas de adensamento de áreas providas de boa infraestrutura com possibilidade de potencializar o sistema de transporte coletivo sobre trilhos. Alinhados a esses pressupostos são apresentados respectivamente, em 1969 e 1970, os planos urbanísticos: PUB - Plano Urbanístico Básico e o PMDI/GSP - Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado, mas a supremacia adquirida pelo sistema sobre rodas, fruto da política desenvolvimentista, não é suplantada, apesar do advento do Metrô, em 1974 e da crise do petróleo, reforçada pelo modelo de operação e gestão fragmentada do sistema sobre trilhos (Franco, 2005, p. 214-216).

O sistema ferroviário paulista, por seu caráter monopolista atrelado ao sistema de produção cafeeira e seus desdobramentos, foi gerido pelo capital privado até a segunda metade do século XX, quando então o sistema sobre rodas floresce, causando grandes prejuízos às empresas ferroviárias; aquelas deficitárias foram encampadas pelo Governo Federal, que assume um setor abatido e carente de políticas públicas eficazes. Este cenário sofre uma mudança a partir dos anos 1990,

com propostas de privatizações, movidas por um discurso de redução do déficit público. Simultaneamente ao processo de privatização da malha viária federal, há uma transferência de gestão para os governos estaduais das linhas de interesse para o transporte metropolitano, fator motivador para a elaboração de planos de transporte público associados a outras políticas urbanas regionais (Franco, 2005, p. 217-218). Uma vez superadas as questões de gestão do sistema ferroviário, o novo cenário possibilitou a elaboração de um estudo que procurou a integração física, operacional e tarifária dos diversos órgãos estaduais operadores de sistemas ferroviários, que resultou no desenvolvimento do Plano Integrado de Transportes Urbanos - PITU, reunindo empresas do setor como a CPTM, o METRÔ, a EMTU e de gerenciamento e monitoramento como a EMPLASA⁷, que estabeleceu diretrizes sob a gestão de cada um desses órgãos, contando ainda com a participação da CETESB e do CET, reforçando a visão sistêmica e o caráter integrado de transporte, trânsito, meio ambiente e ocupação do solo. O desenvolvimento do plano foi coordenado pela Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo atualizado em 1998, dois anos após a sua criação, incorporando novidades e prioridades em seus objetivos, diretrizes e metodologia e propondo investimentos de longo prazo, com

⁷ CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos, “sociedade de economia mista para o fim especial de explorar os serviços de transporte de passageiros, sobre trilhos ou guiados, nas entidades regionais do Estado de São Paulo, compreendendo as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões [...] vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos” do Governo do Estado de São Paulo, conforme a Lei n. 7.861, de 28 de maio de 1992 (atualizada pela Lei n. 9.342, de 22 de fevereiro de 1996). Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1992/lei-7861-28.05.1992.html>>. Acesso em: 30 jul. 2021. METRÔ – Companhia do Metropolitano de São Paulo, constituída em 24 de abril de 1968 para operar e expandir a rede metroviária e planejar o transporte metropolitano de passageiros da RMSP. Disponível em: <<http://www.metro.sp.gov.br/metro/institucional/quem-somos/index.aspx>>. Acesso em: 30 jul. 2021. EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo, realiza a fiscalização e regulamentação do transporte metropolitano de baixa e média capacidade nas cinco regiões metropolitanas, vinculada à Secretaria de Estado dos Transportes Metropolitanos do Governo do Estado de São Paulo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<https://www.emtu.sp.gov.br/emtu/institucional/quem-somos.fss>>. Acesso em: 31 jul. 2021. CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, “órgão delegado do Governo do Estado de São Paulo no campo do controle da poluição, de órgão executor do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e de órgão do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH” exercita diversas atribuições, conforme Lei n. 13.532, de 08 de maio de 2009. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13542-08.05.2009.html>>. Acesso em 30 jul. 2021. CET – Companhia de Engenharia de Tráfego, empresa de economia mista com capital majoritário da Prefeitura do Município de São Paulo, contratada pela Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes/ Departamento de Operação do Sistema Viário (SMT/DSV), é responsável pela gestão do trânsito na cidade de São Paulo. EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, empresa pública vinculada à Secretaria Estadual de Desenvolvimento Metropolitano, foi extinta em 2019.

metas estabelecidas até 2020. A Secretaria de Transportes Metropolitanos do Estado de São Paulo optou, entre as diversas alternativas de interligação da malha ferroviária, pela rede aberta, menos restritiva e que se caracteriza por interligar os municípios, atendendo as suas necessidades sem a exclusividade do município de São Paulo, reafirmando a vocação metropolitana dos trilhos (Franco, 2005, p. 220-224).

Franco (2005, p. 247-250) conclui apresentando diversas constatações: 1. A incorporação ao território de sistemas técnicos que garantiram o crescimento urbano de São Paulo, assim como a modernização desses sistemas se deu, sobretudo, pela necessidade de amparo às atividades do setor secundário; 2. Os investimentos e esforços consolidaram São Paulo como metrópole industrial e transformaram de forma inexorável a estrutura ambiental das várzeas e, apesar de resultar em um território adensado de sistemas técnicos, implicou em um ônus ambiental; 3. As várzeas, inicialmente selecionadas pela ferrovia, são sistematicamente reafirmadas como base para a expansão da cidade e da produção; a indústria se instala nas proximidades dos rios, utilizando a água para o abastecimento necessário para a produção; 4. A geomorfologia da Bacia de São Paulo, situada nas altitudes de planalto, influenciou diretamente na decisão de se optar pela hidroelétrica como matriz energética, implicando em grandes transformações do sítio, alinhando meandros, revertendo cursos, criando grandes superfícies de lagos artificiais, de certa forma objetivos contrários aos da ferrovia; 5. A retificação dos rios abasteceu a cidade com uma grande área para a ocupação, possibilitando a implantação do sistema estrutural da região metropolitana, sistema que irá se desenvolver ao longo dos eixos dos rios, tendo como elemento simbólico as avenidas marginais; 6. Apesar da implantação dos sistemas ocorrerem em momentos distintos, essas ações intencionais foram eficientes, transformando as várzeas em território com alta concentração de sistemas; 7. Não se destinou as várzeas e rios para a formação de um sistema de áreas livres para atividades do cotidiano da cidade; ao invés, se determinou a ocupação técnica e funcional, e esta diretriz afastou os rios do contexto urbano local, assim sua presença perdeu importância; 8. A atual ocupação das várzeas está vinculada ao alto investimento social incorporado, onde se identificam as forças produtivas relevantes da cidade contemporânea, como serviços, mercados atacadistas, indústria de entretenimento e lazer, *shopping centers* etc.; 9. Nas várzeas, do ponto de vista funcional, estão presentes elementos estruturais, como coletores tronco de esgotos,

estações de tratamento, avenidas marginais, rodoviárias etc., moldados e estratificados pela geometria do sistema hídrico; 10. A dimensão do sistema incorporado se relaciona diretamente com sua capacidade de contribuir na organização da cidade; 11. O recorte temporal estabelecido, pouco mais de um século, foi suficiente para estabelecer que "os meios técnicos de mobilidade e as formas de ocupação definiram as várzeas como território estruturante para a metrópole" (Franco, 2005, p. 250); 12. A canalização dos principais rios da cidade foi determinante para que se equacionassem as demandas regionais por abastecimento de água e energia, enquanto que, na escala local, implicou na ocupação e valorização dos territórios lindeiros aos canais; já as avenidas implantadas ao longo dos rios segregaram os cursos d'água do convívio cotidiano, evidenciando o caráter estruturador dos sistemas de transporte na grande escala, enquanto na escala local se tornam desestruturadores.

A partir destas constatações apresentadas, o autor afirma ser importante a ocupação das várzeas enquanto território para a metrópole, questionando "a reversão do processo de desestruturação das formas de uso dessas áreas", e que, na transição da metrópole industrial para a metrópole contemporânea, os programas de uso determinados e característicos da cidade industrial se atualizaram continuamente, quer sejam as infraestruturas ou o patrimônio fabril obsoleto, implicando a reorganização da metrópole Franco (2005, p. 250-251).

A partir de Franco (2005), fica clara a eleição das várzeas para a implantação da infraestrutura viária de São Paulo, como decorrência da implementação sucessiva de sistemas técnicos para a adequação do território às necessidades privilegiadas neste processo – o que de certa forma significou, por um lado, o ponto de partida para o crescimento e desenvolvimento urbano e, por outro, confirmaram a produção da cidade com o objetivo de atender à acumulação do capital e a expressão do poder das elites dominantes.

Com a expansão urbana de São Paulo também ocorre a disparidade entre as áreas que recebem maior atenção e investimentos públicos, como o quadrante centro-sudoeste perante outras regiões da cidade, como é o caso da Zona Leste (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 43), evidenciando um padrão de segregação comum às metrópoles brasileiras, que se exacerba no decorrer do século XX (Leme, 2003, p. 27). A Zona

Leste é um território estruturado pela indústria (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 43), e a sua ocupação se dá a partir do eixo de conexão entre São Paulo e Rio de Janeiro, intensificada no final do século XIX com o advento da antiga ferrovia Central do Brasil, e se constitui de moradias de trabalhadores em loteamentos ou ocupações irregulares ou clandestinos, autoconstrução e conjuntos habitacionais erguidos pelo poder público (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 44). O eixo Leste-Oeste, estruturador da Zona Leste, é definido pela implantação no mesmo fundo de vale da via Radial Leste e da linha Leste do Metrô, nos anos 1960 e 1970, respectivamente, deixando evidente que a participação dos investimentos do poder público se concentrou nos sistemas viário e de transporte, objetivando o deslocamento da população trabalhadora dessas áreas de concentração de mão-de-obra para os espaços de trabalho (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 45).

Com início na década de 1980 há uma transição da metrópole industrial para a de serviços (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 44), quando ocorre uma redução da participação da indústria, o que implicou em novas dinâmicas territoriais na Zona Leste. Essa transição econômica se intensifica não apenas com a participação do setor de serviços, pois esse processo de reestruturação produtiva não caracterizou a cidade como metrópole terciária, uma vez que as indústrias remanescentes e cadeias produtivas permaneceram no município. Porém a procura de eficiência por meio de inovação tecnológica e gestão provocam aumento do desemprego no setor industrial que, apesar do crescimento das atividades do setor de serviços, não é suficiente para absorver esses trabalhadores (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 47-48).

Os primeiros *shopping centers* de São Paulo começam a ser implantados em meados dos anos 1960 e, até os anos 1980, essas grandes estruturas comerciais se concentravam na região do quadrante sudoeste e se destinavam ao atendimento da população de maior poder aquisitivo (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 50; Leme, 2003, p. 32). Entretanto, a partir dos anos 1980, esses estabelecimentos ampliam seu espectro de atendimento às diversas classes e procuram se instalar em outras regiões, como o Shopping Center Norte localizado na Av. Marginal Tietê, inaugurado em 1984 na zona Norte da cidade e, na zona Leste nos anos 1990, com os Shopping Aricanduva e Shopping Anália Franco, inaugurados em 1991 e 1999, respectivamente, com perfis de público-alvo bastante distintos. Enquanto o Shopping Anália Franco se situa em uma região de polo de alto padrão singular da Zona Leste, objeto de grande

especulação imobiliária, o Shopping Aricanduva se caracteriza, assim como ocorreu com o Shopping Center Norte, como uma nova frente de expansão do grande comércio varejista na Zona Leste (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 50-52). A implantação da avenida Aricanduva, no final dos anos 1970, exigiu a canalização do rio, assim como a intensa ocupação das suas várzeas ao longo do seu curso reforçaram as características de ações expansionistas urbanas observada nos fundos de vale da cidade, não privilegiando a população trabalhadora com os mesmos sistemas técnicos e infraestruturas implementados nas regiões de ocupação da classe dominante (Leme, 2003, p. 27). A construção do Shopping Aricanduva reprimiu o córrego Coutinho, um dos afluentes do rio Aricanduva, atualmente segregado da paisagem urbana, embora este complexo comercial, pela sua dimensão e diversidade, contribuiu para a expansão e concentração do comércio e serviços na região (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 51-55)., trazendo vitalidade econômica, ao congregar, em suas instalações, hipermercados, comércio atacadista e *shoppings* especializados em automóveis e decoração. Sua implantação não agrega benefícios para o ecossistema urbano, pois além da supressão do curso d'água, possui extensa área impermeabilizada que carrega grandemente a calha do rio Aricanduva durante os episódios de intensas chuvas.

Nos Planos Regionais das Subprefeituras – PR, das Macrorregiões Leste 1 e Leste 2, estão previstas diversas ações na bacia do rio Aricanduva, em consonância com o Plano Diretor Estratégico do Município. Estes instrumentos serão discutidos no capítulo “Marcos Legais” desta Tese, lembrando que a Prefeitura de São Paulo lançou, em abril de 2021, um canal digital de comunicação com a população para discutir uma revisão pontual do Plano Diretor Estratégico aprovado em 2014, portanto provavelmente no momento de análise desses marcos legais como elementos referenciais, será possível ter acesso às últimas edições aprovadas.

2.2. A potencialidade do Hidroanel como infraestrutura de transporte e sua capacidade de transformação da cidade: mobilidade e paisagem urbana

Delijaicov (1998) estabelece dois conceitos para a metrópole de São Paulo: o de “Cidade-Parque Fluvial”, onde defende “a reestruturação da orla dos rios urbanos

para implantação de parques lineares”; e o de “Cidade-Porto-Parque Fluvial”, que seria conectada ao já existente Sistema Hidroviário do Alto Tietê, sendo necessário, para viabilizar essa rede metropolitana de hidrovias, a construção de “barragens móveis, eclusas, reservatórios de alimentação do canal navegável e a construção de um canal de interligação entre as represas Billings e Taiaçupeba” (Delijaicov, 1998, p. 103-108).

Portos, parques e habitação se caracterizam, segundo Delijaicov (1998, p. 104), como ideias fundamentais para esta ação reestruturante das orlas metropolitanas, a estes elementos sendo articulados conceitos como adensamento e implantação de escritórios ao longo das áreas lindeiras aos parques lineares, praças de equipamentos sociais, entre outros, fomentando o transporte de carga, passageiros, turismo e lazer, além de potencializar o desenvolvimento industrial, urbano e social por meio da navegação fluvial (Delijaicov, 1998, p. 105). De acordo com o autor, o maior desafio para a reestruturação da orla fluvial urbana, residiria nas vias marginais e várzeas inadequadamente urbanizadas, sendo, portanto, as ferrovias, as canalizações e as avenidas marginais, antíteses das propostas por ele apresentadas. A proximidade das vias marginais aos rios, assim como o volume e intensidade do trânsito de veículos são dois problemas característicos dessas vias demandando, por um lado, a construção de avenidas paralelas como alternativas de circulação e, por outro, a construção do Rodoanel, para diminuição de veículos que passam pelas marginais para ligações interurbanas. Complementarmente, o autor propõe a construção de linhas de metrô ao longo dos vales dos rios e um sistema de trem expresso de interligação entre os aeroportos de S. José dos Campos, Guarulhos, Campo de Marte, Viracopos (Delijaicov, 1998, p. 106).

A proposta de Delijaicov (1998) da Cidade-Porto-Parque Fluvial está fundamentada na implantação de sistema hidroviário metropolitano, prevendo a construção de uma nova cidade tendo como suporte o espaço construído da metrópole de São Paulo (Delijaicov, 1998, p. 108). No âmbito do tecido urbano, o autor postula o potencial da habitação como integrador urbanístico da do rio e da cidade, entre as pontes, ao longo dos parques e dos canais navegáveis (Delijaicov,

1998, p. 108). Partindo desses pressupostos, o Grupo Metrópole Fluvial⁸, tendo como estrutura preliminar a tese de Delijaicov (2005) apresenta o Relatório conceitual: articula o arquitet nica e urbanística dos estudos de pré-viabilidade técnica, econômica e ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, atendendo ao processo de licita o realizado pela Secretaria Estadual de Logística e Transportes⁹. A Cidade-Parque-Porto Fluvial se estruturaria em caráter metropolitano com a implanta o do Hidroanel Metropolitano de São Paulo (Delijaicov, 2005), se apresentando como uma possibilidade de ampla mudança na metrópole paulista (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 78).

A navega o fluvial urbana na Grande São Paulo   defendida pela implanta o do Hidroanel, como sendo do interesse público, e parte da sua capacidade em ser o elemento estruturador do território na escala metropolitana, permitindo “uma reorganiza o eficiente na mobilidade urbana, na gestão integrada de resíduos sólidos, na gestão de recursos hídricos e na requalifica o dos espaços públicos vinculados aos rios” (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 20). A capacidade estruturadora atribuída ao Hidroanel perpassa questões de gestão e organiza o do território, não se reduzindo apenas àquelas vinculadas   mobilidade e as decorrentes da redu o dos congestionamentos, melhora dos índices de polui o, destina o de resíduos; reside especialmente na defesa da qualifica o dos espaços públicos e melhora da qualidade de vida da popula o, trazendo benefícios de ordem econômica, ecológica, social e urbanística (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 20). Na escala metropolitana, o Hidroanel impactaria os 39 municípios da Região

⁸ O Grupo Metrópole Fluvial pertence ao Laboratório de Projeto do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP). Constituido por professores, alunos da gradua o e da pós-gradua o e técnicos,   coordenado pelos professores Alexandre Delijaicov, Antonio Carlos Barossi, Milton Braga e pelo arquiteto da Prefeitura do Município de São Paulo André Takiya. Para mais informa es ver: <<http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/index.php>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

⁹ Licita o realizada em 2009, pelo Governo do Estado de São Paulo, através do Departamento Hidroviário (concorrência n  DH-008/2009), da Secretaria Estadual de Logística e Transportes, com objetivo de apresentar possibilidades técnicas, econômicas, ambientais e urbanísticas que viabilizam e justificam a implementa o de um anel hidroviário na Região Metropolitana de São Paulo. Gerou o Relatório conceitual: articula o arquitet nica e urbanística dos estudos de pré-viabilidade técnica, econômica e ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, realizado no âmbito da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, Departamento de Projeto, Grupo de Pesquisa em Projetos de Arquitetura de Infraestruturas Urbanas Fluviais, Grupo Metrópole Fluvial, Equipe de Cultura e Extensão de Estudos do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, de junho de 2011. Disponível em: <http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/downloads/GMF_relatorio-conceitual.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2021.

Metropolitana e, na escala local haveria a criação de espaços públicos ao longo dos canais como eixos estruturadores para melhorias ambientais, urbanas e econômicas. A viabilidade do Hidroanel encontra respaldo na desoneração dos gastos públicos com o transporte de cargas, de forma que o investimento necessário em manutenção beneficia diretamente o rio (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 78).

Conceitualmente, a proposta do Hidroanel procura restaurar a característica dos rios urbanos como eixos estruturadores urbanos e recuperar a histórica conexão hidroviária utilizada para o transporte de cargas e passageiros entre o litoral e o interior paulista (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 79-80). As represas são contempladas na proposta do Hidroanel Metropolitano, pois além do abastecimento de água, apresentam enorme potencial de navegabilidade, localização e condição estratégica para o funcionamento do sistema hidroviário. Assim como outras áreas, apresentam conflitos entre os processos de ocupação humana e o meio ambiente, cujo planejamento de implantação poderiam se constituir como alavancas socioambientais. (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 80). A adequação da navegabilidade dos rios se vincularia ao desenvolvimento urbano regional e local, simultaneamente, em que a transformação implicaria no desenvolvimento das infraestruturas urbanas incorporando arquitetura e engenharia para adequação dos canais mais estreitos, cuja largura mínima prevista seria de 5,5m, com ajustes para manobras a montante e jusante das eclusas, e ocupação das margens transformadas em pequenas praças d'água, como ambiente para vida pública (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 81). O Relatório expõe a escala implicada:

A ampliação da Rede Hidroviária, [...] está intimamente atrelada ao desenvolvimento urbano regional e local da Grande São Paulo. A transformação dos rios potencialmente navegáveis em navegáveis colabora para o pleno desenvolvimento infraestrutural e urbano; a rede ampliada na sua máxima extensão, aproximadamente 300 km, de canais navegáveis, se forem incluídos os rios Guaió e Baquiviru. Os rios e córregos potencialmente navegáveis, na margem direita do Tietê, de montante a jusante: Cabuçu de Cima, Novo Mundo, Mandaqui-Lauzane, Cabuçu de Baixo, Rio das Pedras; na margem esquerda: Itaquera, Mongaguá, Tiquatira-Franquinho, Aricanduva-Rincão-Gamelinha, Tamandateí, Pinheiros do Morro "S", Pinheiros-Pirajussara, Pinheiros-Jaguaré. Nestes canais, mais estreitos do que os corpos d'água principais - largura mínima de 5,5m ... (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 81)

Outras ações paralelas e sistemáticas de caráter local são articuladas ao projeto, como a incorporação de sistemas alternativos de drenagem urbana e tratamento de águas por *wetlands* para tratamento por fitorremediação de esgotos domésticos, industriais e de poluição difusa, como lagos artificiais na paisagem (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 82).

Os portos são elementos fundamentais para a concretização do sistema hidroviário proposto, em consonância com critérios estabelecidos pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos e os conceitos de Ecologia Industrial e Logística Reversa. Para o circuito de cargas no contexto do Hidroanel os portos foram predicados para seu funcionamento além da função de terminais de carga, incorporando processos de reciclagem e reutilização dos resíduos prevendo a extinção dos aterros e articulação e redução expressiva dos fluxos rodoviários de cargas públicas. Os portos contemplados pelo Hidroanel Metropolitano foram classificados em Portos de Origem - de onde partem as cargas e Portos de Destino – receptores de cargas. São quatro tipologias de Portos de Origem: Dragaportos flutuantes fixos, Lodoportos, Ecoportos e Transportos e uma de Portos de Destino, os Triportos (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 31). Aos Triportos são atribuídas três funções: triagem, processamento e destinação final, desempenhando também o papel tri-modal, pela interpolação dos modos hidro, rodo e ferroviário, como portos de destino de todas as cargas públicas (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 36-37).

Os tipos, as funções, a seleção das áreas de implantação e os critérios para inserção urbanística dos Portos de Origem e Destino se foram articulados aos subsistemas de coleta de resíduos, atendendo simultaneamente a logística de transporte (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 31). Os diversos portos foram previstos para atender amplamente a demanda de transporte de cargas e passageiros, prevendo a diversidade de embarcações adaptadas às dimensões dos canais hidroviários, com estaleiros e dársenas distribuídos estrategicamente para a construção e reparo das embarcações. Foram previstos três tipos de estaleiros com objetivos de ensino e treinamento: Estaleiro Marina Oficina, Estaleiro Escola e Estaleiro Fábrica, a serem instalados na represa Billings (Grupo MetrÓpole Fluvial, 2011, p. 42).

De acordo com a metodologia proposta pelo Grupo Metrópole Fluvial, a constitui o da Cidade Canal se configura a partir de seus elementos estruturadores: Canal, Pontes e Torres. O Canal   o elemento articulador das a es, uma vez que   definidor dos eixos estruturais de saneamento, mobilidade e transporte, além de integrar ao tecido urbano todos os elementos e edifícios previstos no programa do projeto de arquitetura da Cidade Canal (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 62). Ao longo dos canais a estrutura viária prevê vias expressas de circula o rápida de automóveis, uma rede de parques fluviais urbanos constituídos de espaços verdes contínuos que privilegiam o percurso de pedestres e ciclistas, contemplando conexões entre as margens e entre o parque e a cidade por meio de pontes e do bulevar fluvial (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 63). Eclusas de navega o e barragens móveis estão previstas nas proje es das pontes de equipamentos, garantindo a regula o da vazão e o controle de cheias e, junto às Pontes, foram pensadas as Torres, para concentrarem o controle do sistema hidroviário e todo o monitoramento do tráfego, condi es meteorológicas e condi es dos rios e reservatórios, funcionando como ponto de referência nas regiões implantadas.

O Parque Fluvial se caracteriza por realizar a transi o entre rios e malha urbana adensada e, ao longo dos canais, se estruturam ilhas e penínsulas artificiais projetadas nas quais se previu marinas, piscinas públicas, bosques, campos gramados, praias, cais, restaurantes, museus, wetlands, etc. (Grupo Metrópole Fluvial, 2011, p. 64). O Parque encontra no bulevar fluvial a característica de agregar sistemas de transporte e redes de infraestrutura urbana enquanto as quadras lindeiras aos bulevares fluviais foram definidas por pequenas dimensões e alta densidade, com edifícios de apartamentos e escritórios de gabarito médio de seis pavimentos. Nestes, o uso misto incorpora habita o social e os térreos abrigam usos múltiplos como lojas, caf s, restaurantes, bibliotecas, escritórios, creches públicas e, na sobreloja serviços. Os Edifícios são outro elemento presente no conceito da Cidade Canal e, apesar do seu baixo gabarito, sua implanta o atende   densidade urbana pretendida (Grupo Metrópole Fluvial, 2011 p. 65-66).

Dois dos conceitos enunciados por Delijaicov (1998), Cidade-Parque Fluvial e Cidade-Porto-Parque Fluvial, convergem para a Cidade Canal Porto Parque Fluvial apresentado pelo Grupo Metrópole Fluvial (2011, p. 62), tendo como elemento estruturador a Cidade Fluvial cujas características permeiam todos os princípios

urbanísticos considerados para o projeto do Hidroanel Metropolitano, objetivando a reestruturação da orla dos rios urbanos considerada, tanto por Delijaicov (1998; 2005) como por Franco (2005), como um grande desafio urbano, embora Franco admita que as várzeas tenham recebido um reconhecimento social por abrigarem atividades relacionadas ao desenvolvimento da base econômica de São Paulo, como foi a intensa implantação industrial e, mais recentemente, setores terciários de ponta (Franco, 2005, p. 108-109).

2.3. Os elementos naturais sob o ponto de vista infraestrutural como condicionantes da paisagem urbana

A hipótese de Marques (2020) identifica os fundos de vale como áreas de alto desempenho que apresentam potencialidade em se tornarem eixos multifuncionais estruturadores de uma rede de espaços abertos, que ofereçam serviços ecossistêmicos diversos. A autora fundamenta esse pressuposto em princípios de Infraestrutura Verde integrados ao conceito de Serviços Ecossistêmicos aplicando-os ao estudo de caso do córrego Mandaqui, São Paulo (Marques 2020).

Marques (2020) admite que as estratégias adotadas para a transformação da cidade de São Paulo em capital metropolitana e estatal econômica mais importante do país, foram o saneamento e a ocupação das várzeas, em analogia ao enunciado por Franco, sendo a implantação da ferrovia São Paulo Railway a origem do processo de transformação e viabilização das várzeas como espaço habitável (Franco, 2005). Para Marques (2020), o que contribuiu para as mudanças ocorridas na cidade durante o século XX, de forma rápida e intensa, foi a alteração do paradigma de mobilidade, onde o viés desenvolvimentista, expresso desde o Plano de Avenidas de 1930 de Prestes Maia, priorizou a implementação do sistema viário para cargas e pessoas, em detrimento de infraestruturas de caráter ambiental, como unidades de conservação das serras e áreas de preservação ambiental junto aos mananciais Billings e Guarapiranga, bem como um conjunto de parques (Marques, 2020, p. 13).

Marques (2020) estabelece critérios para a utilização da Infraestrutura Verde (IEV) partindo de Benedict e McMahon, citados como “rede interconectada de espaços verdes que conserva os valores e funções dos ecossistemas naturais associados aos

benefícios para os seres humanos” (Benedict; McMahon, 2002, p. 5 apud Marques, 2020, p. 31). A autora admite a falta de precisão nos limites de definição do termo IEV bem como a amplitude de escalas de aplicação (Marques, 2020, p. 31), estabelecendo uma relação da Infraestrutura Verde na transição da escala de planejamento à local, e registra a inclusão da palavra urbana ao termo, a partir de Ahern, resultando na Infraestrutura Verde Urbana (IEVu), que foca na escala urbana mediante princípios de sustentabilidade, afirmando a conectividade e a multifuncionalidade como princípios essenciais (Marques, 2020, p. 31). Marques (2020) enfatiza a potencialidade da Infraestrutura Verde Urbana como essencial na manutenção do funcionamento das estruturas ambientais e verdes da paisagem e no manejo das águas pluviais. Defende a associação da água às áreas verdes e as funções ‘verdes’ associadas às ‘azuis’, como enfatizada por diversos autores¹⁰ e políticas públicas¹¹, que resultam em termos “mais específicos como Infraestrutura Verde e Azul, Rede Verde-Azul e Trama Verde Azul”, com objetivos no “planejamento de paisagens fluviais como no suporte para a instalação de redes de dispositivos de controle local das águas de chuva” (Marques, 2020, p. 32-33), para o que a autora aponta para a integração verde-cinza.

O conceito de multifuncionalidade da paisagem é definido a partir da visão holística e da transdisciplinaridade, no sentido de superação de paradigmas de planejamento e desenho – de um verde genérico e paisagens meramente cênicas para a conexão em rede de estruturas lineares de dimensões diversificadas para a sinergia de funções diferentes, garantidoras de articulação às demandas, com multifuncionalidades de Serviços Ecossistêmicos, espaços para biodiversidade e lazer, retenção de águas pluviais e fruição (Marques, 2020, p. 35-36). Com relação ao conceito de conectividade, partindo de Benedict e McMahon – sobre os elementos Hubs (Polos), Links (Conexões ou Corredores) e Sites (Fragmentos), a autora os descreve como: “Polos são caracterizados como áreas verdes capazes de ancorar uma rede de IEV para a promoção de funções ecossistêmicas [...], Fragmentos, são compostos pelas áreas verdes de menores dimensões [...] dispersos [...], capazes de promover funções, sobretudo culturais [...]” e Corredores são “as estruturas que garantem a unidade do sistema [...] essenciais para manter ativos os processos

¹⁰ Marques cita, como exemplo, os seguintes autores: Cormier; Pellegrino e Ahern.

¹¹ Marques exemplifica como políticas públicas dois casos internacionais: EPA – Environmental Protection Agency (EPA, E.U.A.) e MINAM – Ministério de Ambiente (MINAM, Peru).

ecológicos” (Marques, 2020, p. 36-38), ligando os Polos por uma rede de fragmentos. A Floresta Urbana é outro instrumento considerado efetivo bem como o entendimento da potencialidade das várzeas e avenidas de fundo de vale como eixos multifuncionais, onde "as interações e integrações possíveis entre a IEV e as infraestruturas cinzas não significa [...] limitar a amplitude e complexidade dos sistemas ambientais" (Marques, 2020, p. 39). Nesse sentido, a relevância da integração verde-cinza é apontada como fundamental dada a consolidação da cidade em que não se permitiria retomar as dinâmicas naturais originais (Marques, 2020, p. 40), onde a evolução dos sistemas possa evoluir e se flexibilizar, gerando paisagens sustentáveis (Marques, 2020, p. 41).

O conceito de Múltiplas Escalas implica tanto a multifuncionalidade como na integração verde-cinza que são princípios diretamente relacionados à escala abordada (Marques, 2020, p. 43 e p. 44). Marques (2020) parte desse conceito para definir que “o fundo de vale é o objeto central [...] para que seja possível compreender as dinâmicas relacionadas às águas nestas porções da paisagem, a escala da bacia hidrográfica deve ser abordada” (Marques, 2020, p. 44). No que tange à Importância do Contexto, o entendimento dos processos de paisagem estaria vinculado às escalas de tempo e espaço, critérios analíticos físicos, bióticos e do uso e ocupação do solo, e predica a metodologia de compartimentação da paisagem na escala da bacia hidrográfica, para a compreensão do impacto da urbanização (Marques, 2020, p. 45).

Com respeito aos Serviços Ecossistêmicos (SE) ou Serviços Ambientais, a autora defende que só podem ser considerados serviços se estiverem vinculados a benefícios destinados às pessoas (Marques, 2020, p. 48), apresentando a classificação dos Serviços Ecossistêmicos segundo o TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity), como de provisão, de regulação, de suporte ou habitat e culturais.

A ocupação do solo heterogênea, assim como a diversidade de sistemas urbanos, segundo Marques (2020, p. 50), seria desafiadora para associar as funções ecológicas às urbanas, onde os Serviços Ecossistêmicos devam entender o que a autora denomina, a partir de diversos autores, como sinergias – quando há benefícios mútuos, *trade-offs* – quando o acréscimo de um Serviço Ecossistêmico reduz outros e desserviços quando “negativos ao bem-estar humano” (Marques, 2020, p. 50).

Mediante a articulação dos conceitos de Serviços Ecossistêmicos e de Infraestrutura Verde, a autora considera o desenho de Eixos Multifuncionais como catalizadores do verde e azul na trama urbana, estruturadores de redes espaços livres em escalas inter-relacionadas, tendo como matriz o fundo de vale e a bacia hidrográfica, com atenção à regulação hídrica, como um problema comum da urbanização da região metropolitana de São Paulo. Considerando a retificação dos rios na cidade e a utilização convencional de piscinões, Marques advoga pelas alternativas de microdrenagem semelhantes às tipologias LID e análogas¹², selecionando os dispositivos: Pavimento Permeável (PP), Jardim de Chuva (JC), Canteiro Pluvial (CP) e Biovaleta (BV), bem como reservatórios subterrâneos que possibilitam usos urbanos na superfície, como praças, e abertos, elaborados por modelos paramétricos os ecossistemas lóticos, de grande capacidade para o amortecimento das chuvas de até TR 100 anos. Para a escala dos edifícios foram selecionados: Tetos Verdes (TV) e Calhas Desconectadas (CD) relacionadas a cisternas ou jardins de chuva (Marques, 2020, p. 74-78).

Com relação aos córregos receptores de esgotos domésticos, a autora sugere, como alternativa, canalizações externas do Programa Córrego Limpo [...] e Filtros Biológicos e, no caso de haver espaço maior, *wetlands* conjugadas a Serviços Ecossistêmicos e espaços públicos bem como tecnologias de drenagem espraiadas pela bacia, incluindo espécies arbóreas (Marques, 2020, p. 137-138). A autora considera o Manual de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais da Prefeitura, de 2012, orientado pelo Plano Diretor de Macrodrenagem do Alto Tietê, e também a partir de tecnologias em processos naturais baseadas nas Melhores Práticas de Manejo (Best Management Practices in Urban Drainage and Flood Control District¹³, de 1992, faz referência aos Cadernos de Bacia Hidrográfica desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU) e ao Plano Intensivo de Manejo

¹² A autora menciona Low Impact Development: a design manual for the urban áreas, (UACDC, 2010) e Storm Water Management Model Reference Manual. Volume II (Rossman; Huber, 2016, apud Marques, 2020, p. 74).

¹³ Em síntese as BMPs preconizam práticas de gestão que objetivam minimizar os impactos na qualidade e quantidade do escoamento de águas pluviais enfocando sua gestão para drenagem e controle de inundações (tradução do autor do original em inglês). Fonte: Urban Drainage and Flood Control District - Volume 1. Disponível em: <https://udfcd.org/wp-content/uploads/2018/10/USDCM_Volume_1_August_2018.pdf>, Acesso em: 14 ago. 2021

Arbóreo da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, de 2015 (Marques, 2020, p. 112-116).

2.4. Alinhando perspectivas

Considerando as perspectivas apontadas a partir dos elementos que constituem o conjunto do sistema hídrico, as possibilidades de diálogo entre os trabalhos de Delijaicov (1998; 2005), Franco (2005), Grupo Metrópole Fluvial (2011) e Marques (2020), compreendem aproxima es e distanciamentos, na constru o da fundamenta o teórica desta pesquisa.

Se para Franco (2005) se elegeu técnica e politicamente em São Paulo as áreas das várzeas como elementos estruturadores para um determinado processo de desenvolvimento, pela constitui o das infraestruturas, inicialmente a ferroviária e posteriormente rodoviária, há, portanto, a desconsidera o pelo rio como possibilidade de suporte para modal de transporte e, posteriormente os cursos d'água sofrem com a expansão do sistema viário com retifica es, canaliza es e tamponamentos, cuja matriz compreende a gera o de energia para a industrializa o e, concomitantemente, a conquista de terras urbanas antes desprezadas, para o investimento imobiliário. Embora sejam vultosos os investimentos públicos e privados e lucros decorrentes desta sofisticada engenharia – cuja matriz pressupõe a ideia de cidade como unidade de produ o, fluxo e distribui o de valores de troca, superior ao entendimento do tecido urbano como valor de uso (Lefebvre, 2011), se perde o potencial de paisagem verde junto   água, para desfrute coletivo e popular. Se sucumbe em grande medida a proposta pioneira de Saturnino de Brito (Andrade, 1992), perante o discurso higienista aliado ao pragmatismo em sucumbir o sistema hídrico subtraindo-o da paisagem, nota-se que, mesmo o Plano de Avenidas de Prestes Maia, de 1930, articulava   organiza o da cidade pelos transportes   estrutura de espaços livres verdes, suplantada em suas sucessivas fases de implanta o incompleta, cujas referências se estendem até Olmstead e seus conceitos de parque urbano e avenida parque (Schenk, 2008).

As voca es das orlas dos rios Pinheiros, Tietê e Tamanduateí, não obstante, expõem a estratifica o socioterritorial, com respeito a predominâncias diversas de

ocupação e, por consequência, do valor da terra por localização (Rolnik, 2007; Villaça, 1998). O predomínio das elites – na direção sudoeste, historicamente percorrendo do Centro a Campos Elíseos, Higienópolis, Paulista e Jardins e, mais recentemente, vocacionando as áreas da Faria Lima, Lapa, Berrini, Águas Espraiadas em direção à zona sul – Chácara Santo Antônio, para a concentração do capital terciário (Fix, 2001; 2007) e de um caráter de distinção buscada pela alta renda com aportes e incentivos do estado, culmina na apropriação dos espaços públicos; contrastam com as características socioterritoriais das orlas do Tietê e do Tamanduateí, como locais destinados à instalação de indústrias e comércio, ocupação de baixa renda inicialmente operária, cujos desdobramentos atingem, paulatinamente a Zona Leste, por espraiamento desta tendência de clivagem da cidade, mesmo considerando contemporaneamente uma certa terceirização da economia urbana e investimentos públicos setoriais, como nos transportes coletivos e alguns equipamentos regionais e dos agentes imobiliários privados, verificáveis em *clusters* de verticalização para classe média e alta e comércio e lazer concentrado de *Shopping Centers* (Rolnik; Frúgoli Jr., 2001). A bacia do Aricanduva é um setor médio desta expansão, cujas características serão examinadas nesta pesquisa.

Fica evidente a indiferença ou incapacidade por parte do poder público que utiliza políticas paliativas ou parciais perante a questão hídrica urbana. Um dos problemas recorrentes pulverizados nas áreas próximas a várzeas ou próximos à foz de rios canalizados cuja ocupação e impermeabilização do solo se fizeram predominantes são as enchentes nos meses chuvosos, cujas ações voltadas à drenagem, sem tirar partido delas como qualificação da paisagem, se tornaram predominantes. Franco se fundamenta em Ab'Saber para demonstrar como a leitura da geomorfologia foi decisiva para a seleção dos territórios a serem explorados, onde foram eleitas as áreas mais baratas, relativamente secas, tecnicamente necessárias para a implantação da ferrovia, que demandaram menor investimento para sua aquisição; a retificação dos rios, como medida de drenagem e geração de energia, se deu ao mesmo tempo em que o capital objetivava o retorno desses investimentos por meio do loteamento das terras de várzea antes alagável, conquistadas (Franco, 2005, p. 32-33). A geração de fluxos se dá de maneira crescente, inicialmente com a efetiva participação do sistema sobre trilhos, posteriormente substituído pelo sistema sobre rodas, que ganha potência após a década de 1960 com a implantação das avenidas

Marginais. A inversão da lógica do potencial transporte público coletivo para o transporte individual é representada paradigmaticamente pela figura do automóvel (Franco, 2005, p. 149). A crise de abastecimento de água e do suprimento de saneamento de esgotos na metrópole, de certa forma se origina na indiferença e desrespeito para com o sistema hídrico e pela urbanização extensiva cujos limites metropolitanos se estendem à envergadura de 100 km entre extremos, ocupando regiões outrora do cinturão agrícola e as áreas de proteção dos mananciais. Se, na hipótese de Franco (2005) a ocupação das várzeas se vincula ao alto investimento socioeconômico incorporado, nota-se que esta apropriação se dá prioritariamente em benefício do capital, que se revela pela profusão de serviços, mercados atacadistas, indústria de entretenimento e lazer, *shopping centers* e, no caso da vertente do Rio Pinheiros, pela concentração de edifícios de escritórios e habitação de alta renda. Este caráter estruturador, mesmo segundo o autor, resulta na desvalia ambiental, segregando os cursos d'água (Franco, 2005, p. 250). A proposta do Hidroanel Metropolitano (Grupo Metrópole Fluvial, 2011) busca, perante esta realidade, conjugar o potencial de navegabilidade do sistema fluvial entendendo seu caráter estratégico metropolitano, em um sistema que define a logística das cargas de resíduos sólidos, dragagem, demais cargas urbanas e passageiros, se viabilizando economicamente em sua implantação, entendendo-o não apenas como partícipe estruturador da mobilidade da metrópole, mas das dinâmicas urbanas, da micro e macro drenagem, da despoluição e recuperação dos cursos d'água e da organização dos espaços livres públicos. Advoga a utilização do sistema hídrico como infraestrutura de transportes agregando à sua implantação a habitação e implementação polarizada de equipamentos sociais atrelados às políticas públicas, com amplo espectro, que contemplam desde a educação ambiental até a formação profissionalizante, cujos portos seriam catalizadores. Nesse sentido Franco e Delijaicov entendem a reestruturação da orla fluvial urbana como grande desafio considerando o conflito entre as vias marginais e as várzeas urbanizadas.

Como eixos estruturadores, os rios mantêm o potencial de eixos estruturadores da cidade, que reclamam ações diretas e em seus entornos para qualificação urbana, socioambiental e econômica, estendendo-se até as represas de abastecimento, localizadas estrategicamente com imenso potencial navegável e as redes de canais, como complexo de drenagem, tratamento de águas por sistemas naturais e

constituição de paisagem acessível de uso. Marques (2020) configura uma metodologia aplicável para a multifuncionalidade de Serviços Ecossistêmicos e Infraestrutura Verde em fundos de vale articulados a suas respectivas bacias.

Considerando a perda dos elementos naturais, importantes para a vida da cidade, o confronto dessas três perspectivas possibilita a construção de uma base conceitual para o entendimento da relação intrínseca do sistema hídrico na constituição da paisagem urbana, confirmando o argumento de que há uma relação entre o crescimento da cidade de São Paulo e a aniquilação dos rios, cujas possibilidades de mitigação serão investigadas no estudo de caso de uma bacia de um afluente do rio Aricanduva.

Procurou-se cotejar conceitos desses autores para a constituição de um quadro referencial, considerando as três perspectivas investigadas que pudessem ser articuladas ao escopo desta Pesquisa. Em Franco sua leitura, diagnóstico e prognóstico de como os sistemas técnicos de infraestrutura contribuem para a dinâmica urbana. Delijaicov e equipe, pela potencialidade da bacia hidrográfica metropolitana abarcar infraestruturas e tipologias integradas ao sistema hídrico para a despoluição e recuperação dos cursos d'água, aproveitamento do potencial de navegabilidade e contribuição sistêmica para a qualificação dos espaços urbanos e seu desfrute. Marques, especialmente pela delimitação dos conceitos de infraestrutura verde e azul, com alcance de propiciar serviços ecossistemas urbanos, e utilizar o potencial das várzeas como sistemas estruturadores multifuncionais acessíveis, salientando a incorporação de LIDs para manejo de águas pluviais, aproximando os cursos d'água da vida da cidade.

A aplicação conjunta de diretrizes e ações sistêmicas considerando o arcabouço constituído pelos autores pode resultar em benefícios sociais, econômicos e ecológicos, se implementados a partir da participação efetiva da população.

A Tese pretende apresentar alternativas a partir dos conceitos sintetizados, com a hipótese de que seja possível a aproximação da cidade prosaica, cotidiana, construída pelos homens lentos, à cidade dita real procurando contribuir tanto na recuperação dos elementos naturais, como para benefícios obtidos nesse processo que possam ser incorporados ao cotidiano da cidade, significando ganhos para o ambiente urbano, a saúde e a qualidade de vida da população.

3. Marcos Legais

Segundo Maricato (2003, p. 151), "a concentração de terra, renda e poder, características dos períodos colonial e imperial não foram superadas no universo urbano", assim como as práticas do "[...] coronelismo ou política do favor e a aplicação arbitrária da Lei". Ainda que haja uma estrutura legal considerável que possibilite uma política urbana inclusiva, a base na qual foi erguida tem raízes populistas e clientelistas (Rolnik, 2007, p. 14).

A reversão demográfica de situação territorial da população brasileira entre os finais dos séculos XIX e XX, intensificada pelo processo migratório (Maricato, 2003, p. 158), de certa forma explica o arrefecimento da luta pelo direito à terra rural em detrimento da reforma urbana. A pressão dos movimentos sociais pela reforma urbana obtém, como frutos dessa luta, a inclusão dos artigos 182 e 183 na Constituição Federal de 1988, que estabelecem diretrizes gerais da política urbana, instituindo a função social da propriedade urbana (Brasil, 1988). Somente treze anos após, estes artigos foram regulamentados por meio da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 — Estatuto da Cidade — que determina, como principal instrumento de políticas de desenvolvimento urbano e gestão municipal, o Plano Diretor, invocando a participação popular no processo de elaboração. Cymbalista (2007), afirma que:

Por meio da Constituição e, principalmente, do Estatuto da Cidade, foi redefinida a função do Plano Diretor municipal. Antes utilizado majoritariamente como instrumento de definição dos investimentos necessários ou desejáveis para os municípios, o Plano Diretor transformou-se na peça básica da política urbana do município, responsável pela definição de elementos estratégicos na esfera local como, por exemplo, a definição de critérios para o cumprimento da função social da propriedade. Na prática, o Plano Diretor tem a capacidade de estabelecer os conteúdos para a definição dos direitos de propriedade no município. Para diferenciá-los dos prolixos planos diretores de desenvolvimento urbano das décadas de 1970 e 1980, estes foram rebatizados de "planos diretores participativos" pelo Ministério das Cidades. (Cymbalista, 2007, p. 28)

Salientamos, de acordo com Rolnik (2007, p. 23), que a Lei nº 601 de 1850, conhecida como a Lei de Terras, estabelece um "corte fundamental na apropriação de terra no Brasil, com grandes consequências para o desenvolvimento das cidades",

uma vez que implicou na sua monetarização e condição da terra como mercadoria, negando, por decorrência, seu acesso a grande parte da população, o que a Constituição de 1988 buscou enfrentar.

A Lei nº 10.257 (Brasil, 2001), enuncia, que: “Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.” (Brasil, 2001, art. 1)

Um dos primeiros instrumentos legais a abordar questões ambientais foi uma Carta Régia, elaborada em 1542, pela Coroa Portuguesa, estabelecendo normas disciplinadoras para o corte do pau-brasil. Porém, seu objetivo principal fora evitar evasão dessa riqueza sem controle da metrópole, notadamente não se caracterizando como legislação ambiental por excelência (Resende, 2006, p. 32). Em 1605, é editado o Regimento do Pau-Brasil, limitando a exploração e a oferta da madeira no mercado europeu o que, de certa forma, protegia as florestas brasileiras, com um viés eminentemente mercantilista colonial. Somente após 190 anos, em 1797, surge uma Carta Régia preocupada com a proteção de rios, nascentes e encostas, áreas que eram consideradas propriedades da Coroa e, dois anos depois, em 1799, foram definidas regras para a derrubada de árvores, pelo chamado Regimento sobre o Corte de Madeira no Brasil (Resende, 2006, p. 37-38). A Lei das Terras, de 1850, após a independência brasileira, determinou a ocupação do solo condicionada à sua propriedade, e sanções para atividades predatórias e, segundo Resende (2006, p. 67) ainda que "não tivesse sido elaborada em razão do problema florestal, foi muito importante para este tema", o que poderíamos relativizar. A primeira reserva florestal do Brasil foi criada no então Território do Acre, em 1911, por meio do Decreto nº 8.843 (Resende, 2006, p. 67). O primeiro Código Florestal, aprovado em 1934, configurou as políticas de proteção e conservação da flora e definiu a proteção das áreas de preservação permanente (Resende, 2006, p. 73-87). O Código Florestal foi revisto em 1965 e alterado pela Medida Provisória nº 2.166/67, de 24 de agosto de 2001 e sua mais recente versão se constituiu na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, cujo teor será objeto de nossa reflexão no que diz respeito ao escopo desta pesquisa.

Em dezembro de 2021, é aprovada a Lei nº 14.285, alterando as Leis: nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União; e, Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano (Brasil, 2021). A Lei nº 14.285 (Brasil, 2021), por intermédio das alterações do estatuto legal, acima citadas, tem como objetivo dispor alterar o conceito de áreas urbanas consolidadas e trata sobre as faixas marginais, ou áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas, no sentido de articular a proteção ambiental à regularização fundiária, como trataremos posteriormente, como um dos marcos legais de nosso estudo.

Defendendo nossos pressupostos, de que a cidade de São Paulo se caracterizou, em seu desenvolvimento, pela supressão ou aniquilação dos rios, mencionamos que, anteriormente à alteração imposta pela Lei nº 14.285, a Lei nº 6.766 — que trata do Parcelamento do Solo Urbano e áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas —, já havia sido alterada, no ano de 1999, pela Lei nº 9.785, para contemplar a proporcionalidade de "[...] áreas destinadas aos sistemas de circulação, implantação de equipamentos urbanos e comunitários e espaços livres de uso público à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor" (Brasil, 1999, art. 4), imposição aparentemente óbvia, mas que infelizmente não se concretizou, perante a força do mercado imobiliário que, explorando os índices urbanísticos máximos para obtenção de lucro, ignorou a base ou suporte da estrutura viária pré-existente, geralmente desproporcional ao aumento de densidade. Sobre as funções sociais da cidade e da propriedade como objetivos da política urbana, o Estatuto da Cidade, em seu Artigo 2º inciso I, propõe a garantia do direito a cidades sustentáveis como diretriz geral, "[...] entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações" (Brasil, 2001, art. 2). O inciso IV alerta para possíveis "[...] distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente" que se deve corrigir ou evitar no "planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território" (Brasil, 2001, art. 2). Procuraremos examinar, neste capítulo, aspectos do arcabouço legal, em especial o concernente ao Plano Diretor Estratégico do Município de São

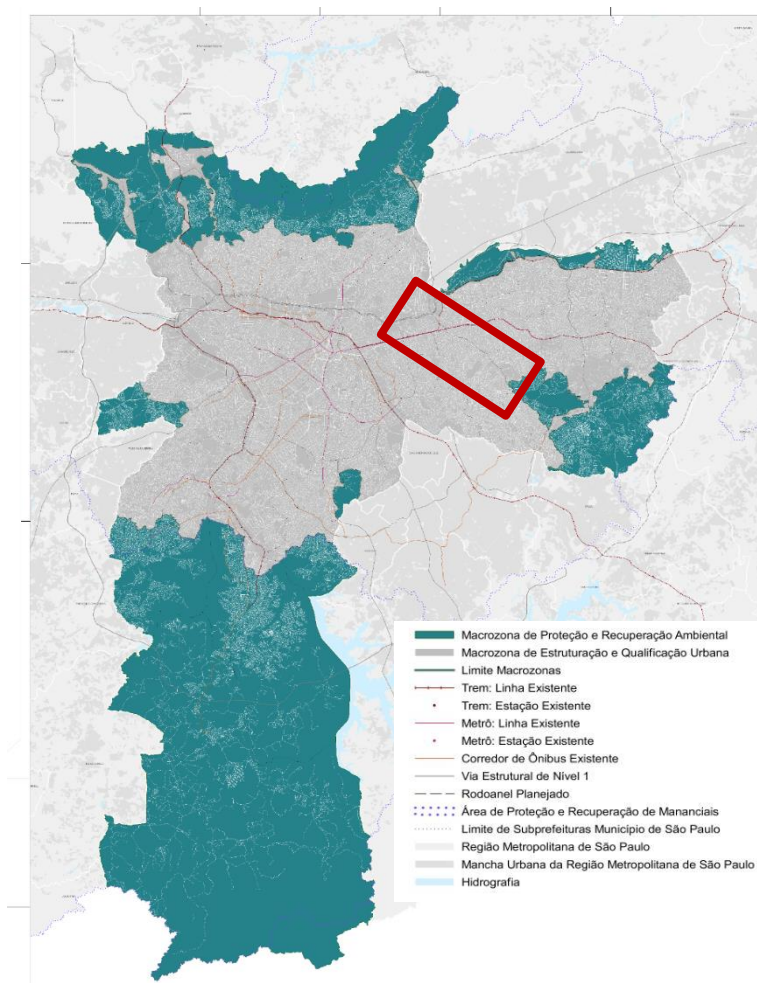
Paulo (São Paulo, 2014), ao Plano Regional da Subprefeitura Vila Formosa / Aricanduva (São Paulo, 2016a; 2016b), a alguns marcos relativos ao escopo ambiental (Brasil, 2012; 2021) e o mais recente Plano Diretor de Drenagem (PDD): plano de ações (São Paulo, 2022).

3.1. Plano Diretor Estratégico de São Paulo

O Estatuto da Cidade conclama o Plano Diretor como o instrumento capaz de fazer com que a propriedade e a cidade cumpram o seu papel social. O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (PDE) (São Paulo, 2014), como principal instrumento da política urbana se enuncia como “[...] um amplo conjunto de diretrizes, estratégias e medidas para ordenar a transformação da cidade”, defendendo um “projeto de cidade democrática, inclusiva, ambientalmente responsável, produtiva e, sobretudo, com qualidade de vida” (São Paulo, 2015, p. 9).

O PDE, tem como fundamento, “[...] garantir um desenvolvimento urbano sustentável e equilibrado entre as várias visões existentes no Município sobre seu futuro”, considerando “[...] as seguintes cinco dimensões: a dimensão social, a ambiental, a imobiliária, a econômica e a dimensão cultural”, procurando equilibrá-las como estratégia territorial, estabelecendo as macrozonas e macroáreas como elementos estruturadores dos “princípios, diretrizes e objetivos da Política Urbana” (São Paulo, 2014, art. 8). O PDE entende as macrozonas e macroáreas como áreas homogêneas específicas e estabelece a divisão territorial do município em duas macrozonas que, por sua vez, são subdivididas em quatro macroáreas. As duas macrozonas são: Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (Figura 2 abaixo). As Macrozonas são articuladas, cada uma delas, respectivamente, por quatro Macroáreas específicas, perfazendo oito Macroáreas para o município (Figura 3 abaixo) (São Paulo, 2014).

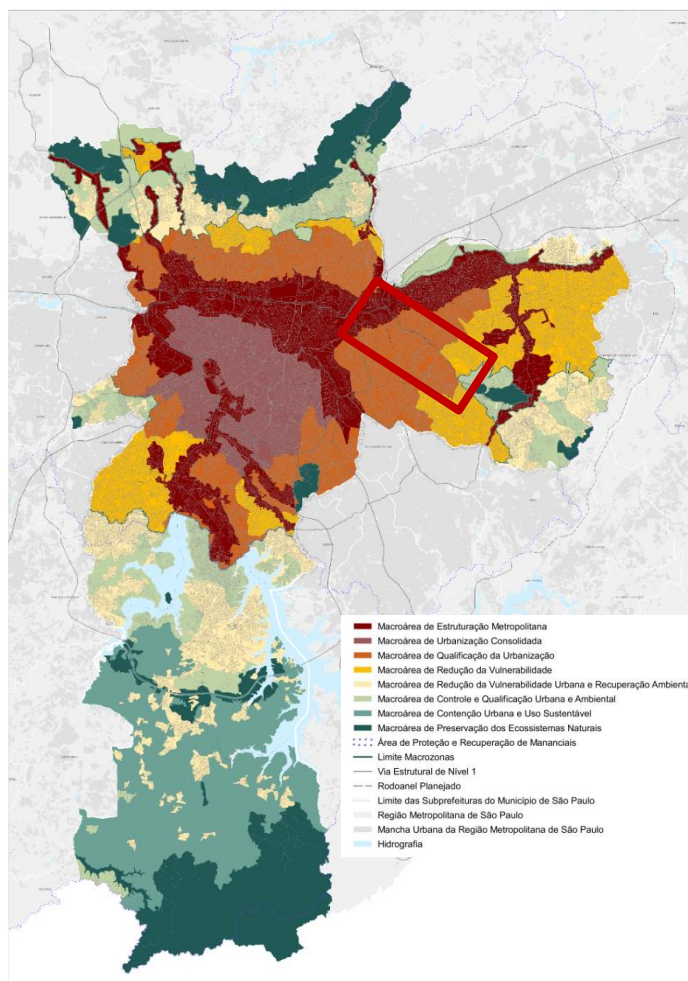
Figura 2 – Mapa do Macrozoneamento da Cidade de São Paulo.



No retângulo vermelho salienta-se a região do Rio Aricanduva. Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMURB), 2014, adaptada pelo autor. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE_lei_final_aprovada/MAPAS/MAPAS%20ASSINADOS/Mapa01_Macrozona.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

A bacia do córrego Rapadura, afluente do rio Aricanduva, está situada na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e na Macroárea de Qualificação da Urbanização. A Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, localizada integralmente na Zona Urbana, se define como “[...] grande diversidade de padrões de uso e ocupação do solo, desigualdade socioespacial, padrões diferenciados de urbanização e é a área do Município mais propícia para abrigar os usos e atividades urbanos (São Paulo, 2014, art. 10).

Figura 3 – Mapa das Macroáreas da Cidade de São Paulo.



No retângulo vermelho salienta-se a região do Rio Aricanduva. Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMURB), 2014. Adaptada pelo autor. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE_lei_final_aprovada/MAPAS/MAPAS%20ASSINADOS/Mapa02_Macro%C3%A1reas.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

A Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana está subdividida em quatro macroáreas, a saber: Macroárea de Estruturação Metropolitana; Macroárea de Urbanização Consolidada; Macroárea de Qualificação da Urbanização; Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana (São Paulo, 2014, art. 10). Estão descritos como objetivos da Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, nos quais salientamos as questões mais articuladas a nosso escopo:

I - Promoção da convivência mais equilibrada entre a urbanização e a conservação ambiental, entre mudanças estruturais provenientes de grandes obras públicas e privadas e as condições de vida dos moradores;

II - Compatibilidade do uso e ocupação do solo com a oferta de sistemas de transporte coletivo e de infraestrutura para os serviços públicos;

III - orientação dos processos de reestruturação urbana de modo a repovoar os espaços com poucos moradores, fortalecer as bases da economia local e regional, aproveitar a realização de investimentos públicos e privados em equipamentos e infraestruturas para melhorar as condições dos espaços urbanos e atender necessidades sociais, respeitando as condicionantes do meio físico e biótico e as características dos bens e áreas de valor histórico, cultural, religioso e ambiental;

IV - Eliminação e redução das situações de vulnerabilidades urbanas que expõem diversos grupos sociais, especialmente os de baixa renda como pessoas em situação de rua, catadores e trabalhadores ambulantes, a situações de riscos, perigos e ameaças;

V - Diminuição das desigualdades na oferta e distribuição dos serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas entre os distritos;

VI - Desconcentração das oportunidades de trabalho, emprego e renda, beneficiando os bairros periféricos;

VII - manutenção, proteção e requalificação das zonas exclusivamente residenciais consideradas as disposições dos arts. 27 e 33 desta lei. (São Paulo, 2014, art. 10, grifo nosso)

As quatro Macroáreas que correspondem à Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana apresentam características distintas, abaixo resumidas:

a. Macroárea de Estruturação Metropolitana: grande potencialidade de implementação de melhorias urbanísticas, "[...] com objetivo de ampliar a qualidade de vida de áreas específicas [...]", devendo ser "orientadas por Projetos de Intervenção Urbana (PIUs)", podendo ser realizadas por meio de Operação Urbana Consorciada (OUC), por exemplo;

b. Macroárea de Urbanização Consolidada: localizada "[...] na região sudoeste do Município" apresenta "[...] elevado padrão de urbanização", "[...] com grande concentração de empregos e serviços";

- c. Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana: localiza-se "na periferia da área urbanizada" alto índice de "[...] áreas precárias, irregulares e de risco, baixa oferta de infraestrutura e equipamentos e predominância de população de baixa renda"; e,
- d. Macroárea de Qualificação da Urbanização: combinação entre "[...] usos residenciais e não residenciais instalados em edificações horizontais e verticais", "[...] com moderada oferta de equipamentos e serviços" (São Paulo, 2014, arts. 11-15).

Salientamos que a Macroárea de Qualificação da Urbanização compreende a bacia do Córrego Rapadura, escopo desta pesquisa, e se caracteriza pela existência de “usos residenciais e não residenciais e apresenta um padrão médio de urbanização e de oferta de serviços e equipamentos” (São Paulo, 2014, art. 14), tendo como objetivos específicos:

I - Controle dos processos de adensamento construtivo em níveis intermediários de modo a evitar prejuízos para os bairros e sobrecargas no sistema viário local de áreas localizadas em pontos distantes dos sistemas de transporte coletivo de massa;

II - Melhoria e complementação do sistema de mobilidade urbana, com integração entre os sistemas de transporte coletivo, viário, cicloviário, hidroviário e de circulação de pedestres, dotando-o de condições adequadas de acessibilidade universal e sinalizações adequadas;

III - Melhoria das condições urbanísticas dos bairros existentes com oferta adequada de serviços, equipamentos e infraestruturas urbana;

IV - Incentivo à consolidação das centralidades de bairro existentes, melhorando a oferta de serviços, comércios e equipamentos comunitário;

V - Ampliação da oferta de oportunidades de trabalho e emprego nos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana e centralidades existentes, criando polos de atração em localidades intermediárias entre centro e periferia;

VI - Promoção da urbanização e regularização fundiária de assentamentos precários e irregulares existentes, ocupados pela população de baixa renda, com oferta adequada de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas;

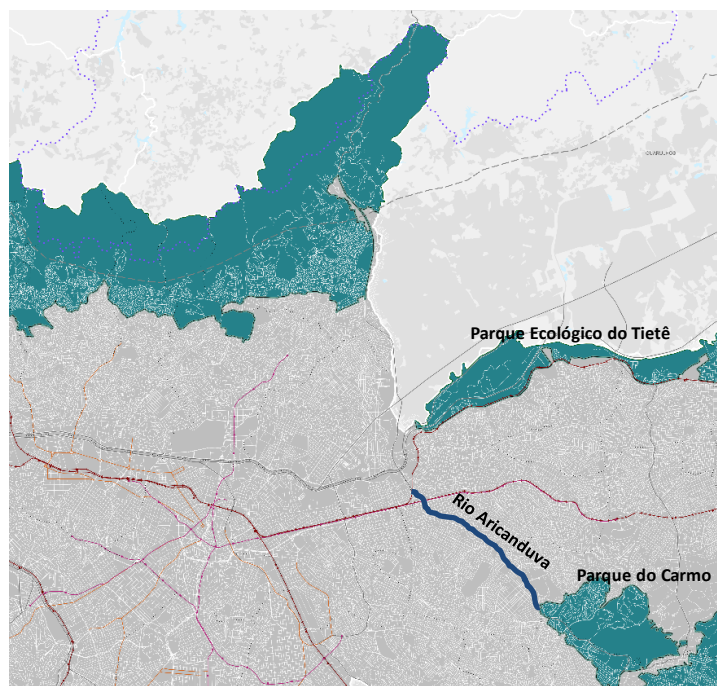
VII - estímulo à provisão habitacional de interesse social para a população de baixa renda, incluindo pessoas que ocupam logradouros e praças públicas, de forma a contribuir para a redução do déficit habitacional existente;

VIII - proteção, recuperação e valorização dos bens e áreas de valor histórico, cultural e religioso. (São Paulo, 2014, p. 48 grifo nosso)

O art. 91 do PDE considera os imóveis não edificadas, subutilizados, ou não utilizados, inseridos em Macroáreas de Qualificação da Urbanização e Macroáreas de Urbanização Consolidada, como passíveis de aplicação dos instrumentos indutores do uso social da propriedade (São Paulo, 2014, p. 73). O PDE também indica que em territórios urbanos consolidados, edifícios e áreas ocupadas por cortiços ou moradias coletivas precárias, podem ser objetos de projeto de intervenção em ZEIS, destinados à regularização fundiária, reabilitação física e requalificação, especialmente em Macroárea de Estruturação Metropolitana, Macroárea de Urbanização Consolidada e Macroárea de Qualificação da Urbanização (São Paulo, 2014, p. 184).

O rio Aricanduva, a despeito de suas condições atuais de desconfiguração — enclausurado entre duas pistas de avenida — se constitui, em seu curso, como um elemento de articulação de duas Macrozonas: Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental, ligando áreas periféricas e áreas intensamente urbanizadas. Ainda que vitimado por intensa transformação morfológica e ocupação das suas várzeas pela urbanização, o rio Aricanduva apresenta potencialidade de se transformar em um eixo catalisador de infraestruturas verdes, azuis e cinzas, mediante sua posição estratégica, que cruza diversas Macroáreas. A montante, nas proximidades dos limites municipais entre São Paulo e Mauá, o rio Aricanduva permeia a Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental e a Macroárea de Preservação dos Ecossistemas Naturais. A sua foz, por sua vez, atinge o sistema da Macroárea de Estruturação Metropolitana, enquanto na maior parte ocupada pelo seu curso — entre a cabeceira e sua desembocadura no rio Tietê —, o Aricanduva é entremeado pela Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e pela Macroárea de Qualificação da Urbanização, estando situado, nesta última, o córrego Rapadura (São Paulo, 2014). Reforçam a vocação de articulador socioambiental, a localização, a norte da sua foz, do Parque Ecológico do Tietê enquanto, a montante, a sudeste, estão a Área de Proteção Ambiental (APA) Parque e Fazenda do Carmo e o Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo.

Figura 4 – Destaque de parcela urbana do Mapa do Macrozoneamento da Cidade de São Paulo.



Rio Aricanduva e áreas de interesse ou proteção ambiental. Fonte: Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMURB), 2014 adaptada pelo autor. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE_lei_final_aprovada/MAPAS/MAPAS%20ASSINADOS/Mapa01_Macrozona.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

Em diversos momentos, no âmbito desta tese, vimos que os fundos de vale, as várzeas e as próprias bacias hidrográficas desempenharam e ainda desempenham papéis importantes nas dinâmicas urbanas, em especial em São Paulo, que se transformou em uma importante metrópole, tendo sua hidrografia como elemento impulsionador; entretanto, na medida em que as várzeas se transformaram em áreas monofuncionais, principalmente destinadas às infraestruturas viárias, os córregos foram perdendo importância e destaque no cotidiano da cidade.

O rio Aricanduva se constitui em um potente elemento de ligação de parcelas territoriais com características diversas, como as Macroáreas descritas pelo PDE. Essa diversidade também se manifesta nas características físicas de seus afluentes, alguns tamponados, canalizados e retificados e, de modo geral, os territórios mais a jusante são mais urbanizados e os afluentes sofrem maior antropização e apresentam, conseqüentemente, maior transformação morfológica pela forma de urbanização. Se, na escala urbana, o rio Aricanduva pode estabelecer importantes conexões entre os

espaços e se constituir como um elemento conciliador das infraestruturas verdes, azuis e cinzas, na escala do bairro, o córrego Rapadura, seu afluente, ainda que tenha sua bacia intensamente ocupada, apresenta potencialidade de se transformar em um elemento conector e catalizador multifuncional para a vida cotidiana, a nível local.

A política ambiental municipal está articulada aos artigos 199 a 203 do PDE, onde estão descritos os objetivos e diretrizes do Sistema de Saneamento Ambiental. O artigo 199 do PDE descreve o Sistema de Saneamento Ambiental, afirmando a viabilização do "abastecimento público de água potável [...]; a coleta, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários [...]; o manejo das águas pluviais [...]; a coleta, inclusive a coleta seletiva [...] a destinação final dos resíduos domiciliares [...] de logradouros e vias públicas [...]", dentre outros (São Paulo, 2014, art. 199). Destacamos dois dos objetivos do Sistema de Saneamento Ambiental descritos no artigo 200, que se relacionam mais diretamente com nossa pesquisa: a recuperação ambiental de cursos d'água e fundos de vale e a conservação dos recursos ambientais, o acesso universal ao saneamento básico e a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos, como objetivos preconizados (São Paulo, 2014, art. 200). O artigo 201 do PDE apresenta programas projetos e ações relacionadas com o saneamento, saúde, recursos hídricos, biodiversidade, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo, como diretrizes relativas ao Sistema de Saneamento Ambiental cuja maioria coaduna com nossa pesquisa.

O artigo 202 trata de prazos de vigência, metas, programas, projetos, ações e investimentos necessários para atingimento das metas mencionadas para o Sistema de Saneamento Ambiental (São Paulo, 2014, art. 202). O Sistema de Abastecimento de Água é tratado pelo artigo 203, que aborda as estruturas, equipamentos, serviços e processos necessários ao abastecimento, enquanto o artigo 204 apresenta os componentes do sistema (São Paulo, 2014, art. 203 e art. 204). Os artigos 209 a 212 do PDE tratam do Sistema de Esgotamento Sanitário, seus componentes, programas, ações, investimentos, objetivos e diretrizes. Os artigos 213 a 218 contemplam o Sistema de Drenagem (São Paulo, 2014, art. 209 a art. 218). O PDE define o Sistema de Drenagem como o "conjunto formado pelas características geológico-geotécnicas e do relevo e pela infraestrutura de macro e microdrenagem instaladas" (São Paulo,

2014, art. 213). As ações prioritárias apresentadas pelo artigo 217 do PDE para o Sistema de Drenagem são:

- I - Elaborar o Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, consideradas as ações de limpeza urbana previstas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- II - Criar um órgão municipal de planejamento e gestão de drenagem e dos recursos hídricos;
- III - elaborar mapeamento e cartografia georreferenciados das áreas de risco de inundações e aprimorar os sistemas de alerta e de emergência;
- IV - Elaborar mapeamento e cartografia georreferenciados dos elementos de macrodrenagem, incluindo canais naturais e artificiais, galerias e reservatórios de retenção ou contenção;
- V - Implantar sistemas de detenção ou retenção temporária das águas pluviais que contribuam para melhoria do espaço urbano, da paisagem e do meio ambiente;
- VI - Implantar o Programa de Recuperação Ambiental de Fundos de Vale;
- VII - desassorear os cursos d'água, canais, galerias, reservatórios e demais elementos do sistema de drenagem;
- VIII - revisar a legislação referente aos sistemas de retenção de águas pluviais;
- IX - Implementar medidas de controle dos lançamentos na fonte em áreas privadas e públicas;
- X - Adotar medidas que minimizem a poluição difusa carreada para os corpos hídricos;
- XI - adotar pisos drenantes nas pavimentações de vias locais e passeios de pedestres. (São Paulo, 2014, art. 217)

3.2. Plano Regional da Subprefeitura Vila Formosa / Aricanduva

Os Planos Regionais das Subprefeituras (PRS), são descritos nos artigos 344 e 345 do PDE, apresentando especificidades sobre a vigência e processo de revisão dos mesmos:

Os Planos Regionais das Subprefeituras integram o Sistema Municipal de Planejamento Urbano, detalham as diretrizes deste Plano Diretor Estratégico no âmbito territorial de cada Subprefeitura, articulam as políticas setoriais e complementam as proposições relacionadas às questões urbanístico-

ambientais em seus aspectos físicos e territoriais e demarcam os instrumentos urbanísticos e ambientais previstos nesta lei. (São Paulo, 2014, Art. 344)

Os Planos Regionais das Subprefeituras instituídos pela Lei nº 13.885, de 2004, serão revistos de forma articulada à Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no prazo de até 360 (trezentos e sessenta) dias a partir da vigência desta lei. (São Paulo, 2014, art. 345)

O § 2º do art. 345 do PDE determina a convocação da população para a elaboração e revisão dos Planos Regionais das Subprefeituras em todas as suas etapas, "[...] com base em informações disponibilizadas pela Prefeitura, e acompanhada pelos Conselhos de Representantes das Subprefeituras" (São Paulo, 2014, art. 345). O art. 346, incisos I a XIII, do PDE descreve os objetivos dos PRS, dos quais destacamos aqueles mais aderentes à nossa pesquisa:

I - Indicar as transformações sociais, econômicas, territoriais e ambientais no horizonte temporal do Plano Diretor [...] para o período de 4 (quatro) anos;

II - Buscar a redução das desigualdades socioterritoriais de cada Subprefeitura, visando responder às necessidades e opções da população que ali mora e trabalha [...];

III - Garantir a função social da propriedade e a aplicação dos instrumentos do Estatuto da Cidade [...];

IV - Proteger o patrimônio ambiental e cultural [...];

V - Indicar áreas para demarcação de Territórios de Interesse da Cultura e da Paisagem e de Polos de Economia Criativa - Distritos Criativos;

VI - Reservar glebas e terrenos para o atendimento ao déficit acumulado e às necessidades futuras de habitação social com a indicação de novas Zonas Especiais de Interesse Social - ZEIS;

VII - Propor mecanismos de ampliação, regulação e ordenamento dos espaços livres públicos;

VIII - Propor medidas e estratégias para melhorar a conectividade entre os parques e áreas verdes públicas e particulares, prevendo caminhos verdes e áreas prioritárias para arborização urbana;

IX - Propor ações para a redução da necessidade de deslocamento e a melhoria do sistema viário e de transporte coletivo, por meio da definição de especificidades do subsistema viário coletor e local, incluindo rede cicloviária e de circulação de pedestres, acessibilidade universal nos espaços públicos, com base no Plano Municipal de Mobilidade;

- X - Dar diretrizes e demarcar perímetros para projetos das Áreas de Estruturação Local, buscando contemplar os interesses e as necessidades locais, prever a utilização racional dos recursos naturais** e articular as prioridades locais com ações institucionais, educativas e com equipamentos sociais em sua área de influência, observando-se as estratégias de ordenamento territorial presentes nesta lei;
- XI - Indicar locais para instalação de galerias para uso compartilhado de serviços públicos, de centrais de produção de utilidades energéticas localizadas e de cogeração de energia;
- XII - Indicar áreas para localização de equipamentos necessários à gestão de resíduos sólidos, inclusive para cooperativas de catadores de materiais recicláveis;
- XIII - Propor composição, com Subprefeituras vizinhas, de instâncias intermediárias de planejamento e gestão, sempre que o tema ou serviço exija tratamento além dos limites territoriais da Subprefeitura. (São Paulo, 2014, art. 346, grifo nosso)

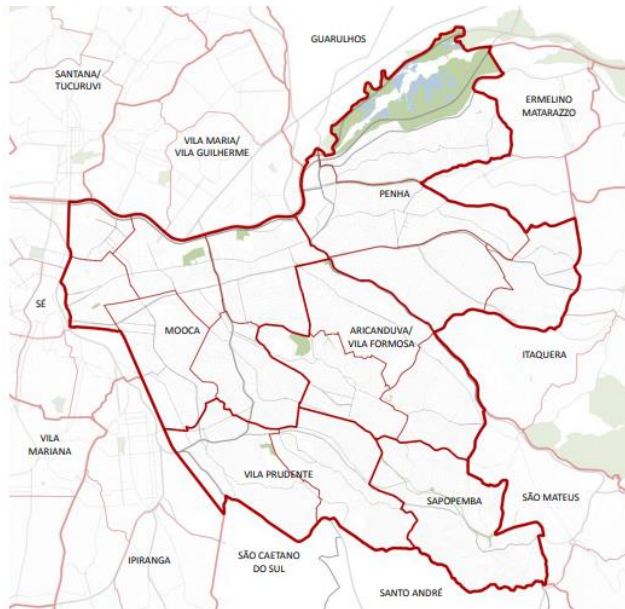
De acordo com o PDE, a Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa está contida inteiramente na Macroárea de Qualificação da Urbanização – MQU (São Paulo, 2016a, p. 6). O Plano Regional da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa é composto de dois cadernos, sendo um caderno dedicado ao Quadro Analítico e outro contempla os Perímetros de Ação. Este Plano, a partir do Censo do IBGE de 2010, apresenta sua população contando com mais de 267 mil habitantes (São Paulo, 2016a, p. 5). O território correspondente a esta Subprefeitura compreende três distritos: Carrão, Vila Formosa e Aricanduva, totalizando 45 bairros da cidade.

No texto introdutório do Quadro Analítico Regional, se explicita a inserção da Subprefeitura de Aricanduva/ Vila Formosa¹⁴ na Macrorregião Leste 1, juntamente

¹⁴ No caderno do Quadro Analítico Regional, são descritas as vias que definem os limites da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa: “a Avenida Aricanduva ao Norte que margeia o Rio com o mesmo nome e que faz limite com a Subprefeitura da Penha (Distrito da Vila Matilde) e Itaquera (Distrito Cidade Líder); a Avenida Arrais de Araguaia (ao longo do Córrego Inhumas) à Leste que faz limite com a Subprefeitura de São Mateus; a Avenida Barreira Grande ao Sul que faz limite com a Subprefeitura de Sapopemba; a Avenida Sapopemba ao Sul que faz limite com a Subprefeitura de Vila Prudente (Distrito de São Lucas); a Avenida Vereador Abel Ferreira (ao longo do Córrego Capão do Embira) que faz limite com a Subprefeitura da Mooca (Distrito de Água Rasa); a Rua Emília Marengo, Rua Antônio de Barros e Avenida Conde de Frontim a Oeste e a Norte que fazem limite com a Subprefeitura da Mooca (Distrito de Tatuapé). (São Paulo, 2016a, p. 5)

com as Subprefeituras da Penha, Sapopemba Mooca e Vila Prudente (São Paulo, 2016a, p. 5) (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Delimitação da Macrorregião Leste 1.



Fonte: Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Macrorregião Leste 1 - Quadro Analítico. SMDU, 2016a p. 5. Adaptada pelo autor. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/QA-LESTE-1.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

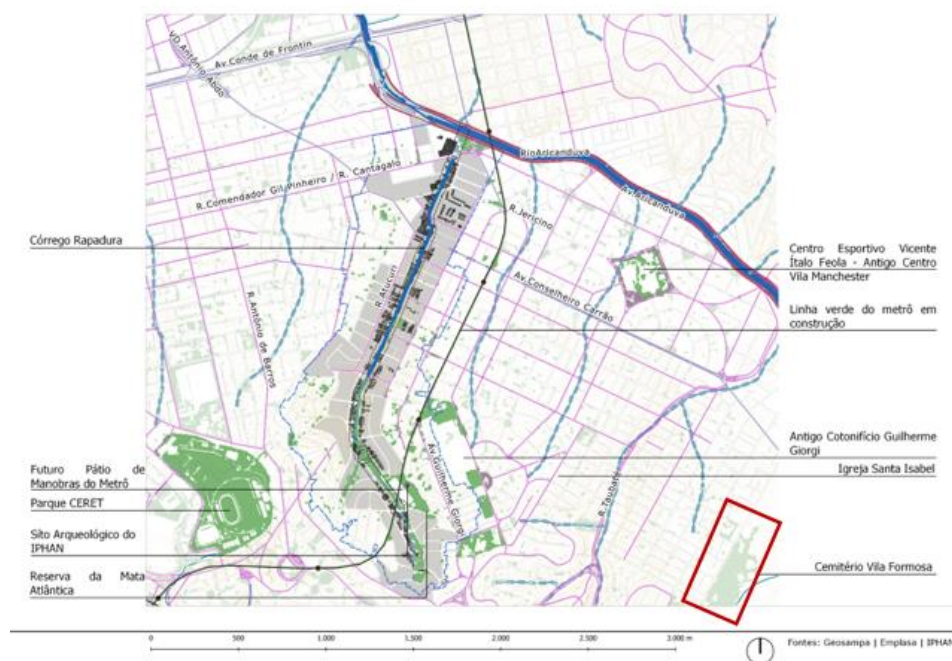
Figura 6 – Delimitação da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa.



Fonte: Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras Aricanduva/Vila Formosa - Quadro Analítico. SMDU, 2016a, p. 5. Adaptada pelo autor. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/QA-AF.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2022.

Em atendimento às estratégias do PDE, no território da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa, foram delimitados eixos de transporte coletivo, visando o adensamento populacional em seu entorno. Entre estes, está o corredor da Av. Aricanduva e o eixo de expansão da Linha 2 – Verde do Metrô, que atravessa seu território no sentido sudoeste-nordeste, vindo da Vila Prudente em direção à subprefeitura da Penha (São Paulo, 2016a, p. 6). Atualmente, nas proximidades da cabeceira do córrego Rapadura, já está sendo construída a estação Vila Santa Isabel, da linha verde do Metrô, estando previstas outras duas estações ao longo da avenida Guilherme Giorgi.

Figura 7 – Córrego Rapadura.



No retângulo vermelho salienta-se o cemitério da Vila Formosa. Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

Junto à Avenida João XXIII, limite entre os distritos de Carrão e Aricanduva, há uma grande barreira física, configurada pelo Cemitério da Vila Formosa (demarcado na Figura 7). Se destacam, nestes distritos, as avenidas Guilherme Giorgi e a Cipriano Rodrigues, separando respectivamente o Distrito de Vila Formosa ao do Carrão e ao do Aricanduva. As avenidas Conselheiro Carrão, 19 de janeiro e Rio das Pedras, por sua vez, configuram centralidades importantes. Constituindo parte do eixo Leste-Oeste, estabelecem ligação com a Subprefeitura de São Mateus (São Paulo, 2016a,

p. 5). O distrito de Aricanduva contempla a área de 6,60 Km² e uma população de 89.622 habitantes; o distrito de Carrão possui a área de 7,5 Km² e população por volta de 83.281 habitantes.

A publicação do PRS, curiosamente, descreve que “[...] no Século XVII, o então riacho Aricanduva já era mencionado, assim como o arrabalde com o mesmo nome na cidade de São Paulo [...]” e o distrito do Carrão tendo surgido a partir de um antigo sítio, à beira de uma trilha, que era utilizada pelos bandeirantes, como “[...] terras que faziam parte da Sesmaria de João Ramalho”; descreve ainda que, em 1865, o 32º presidente da província de São Paulo, o Conselheiro João da Silva Carrão, mais conhecido como Conselheiro Carrão, possuía um sítio às margens do Rio Aricanduva dedicado à viticultura, área que atualmente pertence ao distrito de Carrão (São Paulo, 2016a, p. 5). De acordo com a publicação, o distrito de Vila Formosa ocupa uma área de 7,4 Km² e população por volta de 94.799 habitantes, tendo sua origem a partir do “Sítio Casa Grande, da família de João Casagrande que manteve a propriedade entre os anos de 1885 a 1911”, ano em que foi adquirida pelos irmãos Jacob (São Paulo, 2016a, p. 6). Prossegue o texto (São Paulo, 2016a):

Entre 1920 e 1940 a área foi loteada pela Companhia Melhoramentos do Braz e recebeu o nome de Formosa para homenagear o antigo nome da cidade litorânea de Ilhabela. Nesta mesma época, pequenas olarias se fixaram na região, mas os empreendimentos não avançaram por conta da situação financeira e os empreendedores optaram pela venda de terrenos. Entretanto, com a instalação de um aterro sanitário, até a década de 1950 essa estratégia não foi bem sucedida. A partir da década de 1960, o bairro começou de fato a crescer, tornando-se o 46º Distrito do Município de São Paulo em 1963, desmembrando-se do Tatuapé. (São Paulo, 2016a, p. 6)

A região da Subprefeitura possui mais de cem praças contando com o Parque Esportivo dos Trabalhadores (PET), anteriormente Centro Educativo Recreativo Esportivo do Trabalhador (CERET), antiga fazenda Anália Franco, local de 286.000 m², sendo considerada uma das regiões mais arborizadas da cidade.

O distrito de Anália Franco se caracteriza por apresentar expressiva população de classe média, com tendência “mais à classe média alta nas proximidades do Tatuapé e à classe média baixa nas proximidades de Sapopemba”, em conjunto com o Distrito de Tatuapé, na Subprefeitura da Moóca, constituindo “o único polo de alto

padrão da Zona Leste”. Citando Rolnik e Frúgoli Jr., a publicação sugere que a implantação do Shopping Anália Franco determinou a intensa procura por "terrenos em locais de alto poder aquisitivo, constituindo-se de um *shopping* de vizinhança, mais utilizado por moradores dos bairros próximos, o que reforça o ‘*status*’ da região” (São Paulo, 2016a, p. 6). De fato, Rolnik e Frúgoli Jr. (2001) atestam a intensificação do processo, iniciado a partir dos anos 1990, de instalação de grandes *shoppings* e hipermercados "nas periferias da cidade, junto a grandes eixos de acessibilidade", mas distinguem os dois exemplos citados de *shoppings* da Zona Leste: o Aricanduva (1991) e o Anália Franco (1999), este último inserido em um "nicho de alto poder aquisitivo" (Rolnik; Frúgoli Jr., p. 50)

O Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras – Perímetros de Ação faz a caracterização territorial de abrangência das ações da Subprefeitura Vila Formosa/ Aricanduva. Na escala regional, de acordo com o PDE, o perímetro engloba as Macrozona de Estruturação Urbana — distritos de Aricanduva e Penha, e a Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental — distritos de Itaquera e São Mateus (São Paulo, 2016b, p. 6). O Plano Regional, em seu Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras – Perímetros de Ação da Subprefeitura Aricanduva/Vila Formosa, apresenta a divisão de seu território em nove perímetros, a saber: **137**– Avenida Aricanduva; **156** – Cemitério Vila Formosa; **223** – Vila Antonieta – Vila Nova York; **224** – Avenida Carrão; **225** – Córrego Rapadura; **228** – Anália Franco; **231** – Córregos Taboão e Ipiranguinha; **234** – Córrego Tapera e **420** – Vila Santa Isabel – Rua Taubaté.

O perímetro **137**– Avenida Aricanduva é descrito, no referido Caderno, da seguinte forma: "[...] engloba as quadras adjacentes da Avenida Aricanduva e da desembocadura do Rio Aricanduva no Rio Tietê (Marginal Tietê)". As potencialidades da Avenida Aricanduva, quais sejam: ser um importante eixo viário que conecta a Zona Leste às áreas centrais da cidade de São Paulo; ser o elemento limítrofe entre as subprefeituras de Aricanduva e Penha e São Mateus e Itaquera, são reforçadas a partir de mapas esquemáticos do Plano Regional. Também são descritas fragilidades características da Avenida Aricanduva, como a de se constituir em uma barreira urbana, que limita a circulação e a transposição de pedestres e, em alguns trechos, contempla escassez de transporte público; o texto afirma que "[...] há a "necessidade de melhor aproveitamento e qualificação de seu potencial viário" e que "[...] por ser

uma avenida de fundo de vale, observa-se grande incidência de inundação e alagamentos na várzea do Rio Aricanduva" (São Paulo, 2016b, p. 6).

O Caderno Perímetros de Ação da Subprefeitura elenca diversos objetivos das ações da Subprefeitura no eixo da Avenida Aricanduva, a saber:

- Atender a demanda por equipamentos e serviços públicos sociais, especialmente de saúde;
- **Atender a população em situação de vulnerabilidade social;**
- **Qualificar os espaços livres públicos;**
- **Promover a recuperação e conservação ambiental dos cursos d'água;**
- **Solucionar os problemas de saneamento ambiental, em especial manejo de águas pluviais (drenagem);**
- Melhorar a acessibilidade e mobilidade regional e de acordo com o Plano de Mobilidade de São Paulo - PLANMOB;
- Promover o atendimento habitacional e a regularização fundiária de acordo com as diretrizes do Plano Municipal de Habitação - PMH;
- Melhorar a segurança pública local. (São Paulo, 2016b, p. 6, grifo nosso).

As diretrizes apontadas pelo Caderno Perímetros de Ação da Subprefeitura para o eixo da Avenida Aricanduva são:

- Solucionar a demanda por equipamentos, especialmente a expansão de UBSs;
- Promover soluções habitacionais no mesmo perímetro para famílias em situações precárias de moradia segundo as diretrizes do PMH (Plano Municipal de Habitação);
- **Aumentar a permeabilidade do solo na várzea do (Rio Aricanduva), de modo a adequar a capacidade do sistema de macrodrenagem;**
- **Viabilizar obras de controle de inundações e enchentes na Bacia do Rio Aricanduva, como o PAC-Aricanduva/ PRA 2 (Programa de Redução de Alagamento). Especialmente nos cruzamentos da Avenida Aricanduva com Avenida Itaquera e com a Avenida Afonso de Sampaio e Souza, entre outros;**
- Na Avenida Mazaroppi foi apontada necessidade de manutenção de córrego e de via;
- **Prover saneamento ambiental, tratamento de esgoto, bueiros com dreno para evitar lixos no rio;**
- **Promover melhorias de calçadas para a acessibilidade universal e a segurança dos pedestres;**

- Melhorar o desempenho do transporte público da Avenida Aricanduva e garantir a conexão entre modais (ônibus, metrô) e demais equipamentos, visando a diminuição do trânsito na Avenida. Há propostas de corredores de ônibus nas avenidas Aricanduva e Itaquera;
- Compatibilizar a proposta de corredores de ônibus nas avenidas Aricanduva e Itaquera com as áreas verdes existentes na região;
- Viabilizar a implantação de travessias e transposições ao longo da Avenida Aricanduva, especialmente no cruzamento entre a Avenida Aricanduva com: Avenida Itaquera, Avenida Governador Adhemar Pereira de Barros e Avenida Odilon Pires;
- Melhorar o acesso viário e de pedestre e promover qualificação urbana no entorno do Terminal Aricanduva (próximo à Radial Leste) e nos arredores do Shopping e CEU Aricanduva, (Subprefeitura de Itaquera). Facilitar o acesso pela Avenida Aricanduva à Sede da Subprefeitura de Itaquera;
- Garantir iluminação pública (principalmente no trecho no trecho da Avenida Rio das Pedras entre a Avenida Mazzaropi e Rua Dr. Mariano Cursino de Moura) e **arborização nas vias**. (São Paulo, 2016b, p. 6-7, grifo nosso)

Para a Av. Conselheiro Carrão, os objetivos apresentados pelo Caderno Perímetros de Ação da Subprefeitura estão diretamente relacionados com as necessidades específicas do território compreendido pelo córrego Rapadura Esses objetivos são:

- Atender a demanda por equipamentos e serviços públicos sociais de saúde;
- **Qualificar os espaços livres públicos, especialmente os vinculados às centralidades;**
- **Melhorar a acessibilidade e mobilidade local;**
- Promover o atendimento habitacional e a regularização fundiária de acordo com as diretrizes do Plano Municipal de Habitação - PMH;
- Melhorar a segurança pública local. (São Paulo, 2016b, p. 14, grifo nosso)

Entre as diretrizes apontadas pelo Caderno Perímetros de Ação da Subprefeitura, para a Av. Conselheiro Carrão, assinalamos aquelas com maior simetria às questões do córrego Rapadura:

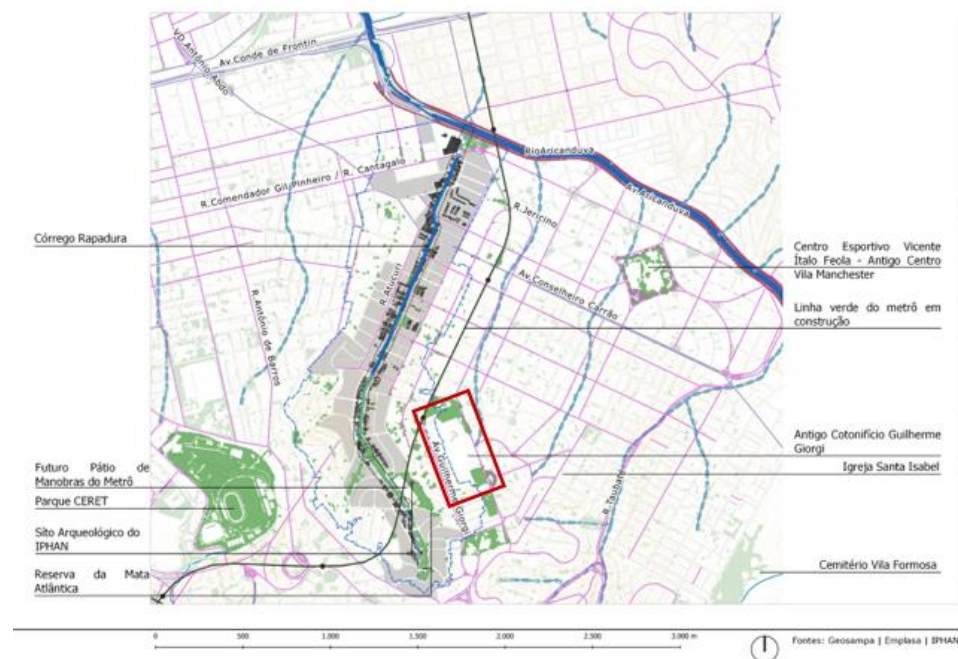
- Há proposta de Território CEU (CEU Carrão) na Subprefeitura da Mooca, sendo que os caminhos abrangem a Subprefeitura de Aricanduva entre a Av. Aricanduva e Av. Conselheiro Carrão;
- O Hospital Carrão está passando por reformas para melhor atendimento à população (Rede Hora Certa);

- **Melhorar a qualidade da via tanto para o transporte coletivo quanto para o pedestre na centralidade (calçadas, arborização, iluminação, etc.);**
- Rever a disposição e aumentar o número de faixas de pedestres e também **promover melhorias no canteiro central da Avenida Conselheiro Carrão;**
- **Metrô planejado - expansão da linha 2 (Verde);**
- **Melhorar o desempenho do transporte público coletivo e garantir a conexão entre modais (ônibus, metrô e ciclovia) e equipamentos públicos.** Estudar a possibilidade de implantar faixa exclusiva de ônibus por todo o período (6:00 às 22:00) ou aumentar o tempo da faixa exclusiva. Rever os pontos de ônibus de forma a adaptá-los com acessibilidade e aos ônibus articulados;
- Necessidade de recapeamento das vias e melhorias das calçadas do entorno visando a acessibilidade universal, especialmente na Rua Jaci Barbosa (rua com bastante movimento por conter UBS e trânsito de ambulância);
- **Promover soluções habitacionais no mesmo perímetro para famílias em situações precárias de moradia;**
- **Garantir iluminação pública e arborização nas vias.** (São Paulo, 2016b, p. 14, grifo nosso)

A seguinte caracterização é apresentada no Caderno Perímetros de Ação, para o córrego Rapadura:

O Córrego Rapadura, que deságua no Rio Aricanduva, **possui ocupações irregulares e um parque linear incompleto e poluído, além de provocar alagamento próximo à Avenida Aricanduva.** A região se caracteriza pela presença de antigas fábricas têxteis próximas à Avenida Guilherme Giorgi, que estão demarcadas como ZEUP (Zona de Estruturação da Transformação Urbana Proposta) em que se permite adensamento e tem perspectiva de ampliação da infraestrutura de transporte público coletivo. No perímetro observa-se a necessidade de melhoria de mobilidade e acessibilidade, de modo a **integrar os diferentes meios de mobilidade**, atuais e futuros, de maneira acessível. (São Paulo, 2016b, p. 16, grifo nosso)

Figura 8 – Córrego Rapadura.



No retângulo vermelho salienta-se o antigo Cottonifício Guilherme Giorgi. Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

O Caderno Perímetros de Ação apresenta, especificamente, para as quadras próximas ao córrego Rapadura, os seguintes objetivos, que são diretamente vinculados à nossa pesquisa:

- Atender a demanda por equipamentos e serviços públicos sociais, especialmente de **lazer e esportes**;
- **Qualificar os espaços livres públicos**;
- **Atender a demanda por espaços livres públicos de lazer e esporte**;
- **Qualificar os parques existentes**;
- **Promover a recuperação e conservação ambiental dos cursos d'água**;
- Solucionar os problemas de saneamento ambiental **manejo de águas pluviais (drenagem)**;
- **Melhorar a acessibilidade e mobilidade local**;
- Promover o atendimento habitacional e a **regularização fundiária** de acordo com as diretrizes do Plano Municipal de Habitação - PMH;
- Melhorar a segurança pública local. (São Paulo, 2016b, p. 16, grifo nosso)

Como diretrizes específicas, para essa área do córrego Rapadura, são apresentadas, o que se articula intrinsecamente aos propósitos de nosso estudo:

- Solucionar a **demanda por áreas de lazer e promover a qualificação ambiental do Córrego Rapadura com implantação de infra-estrutura de saneamento ambiental;**
- **Conclusão parque linear ao longo do Córrego, com arborização, manutenção das margens com instalação de gabiões para a contenção da erosão, canalização de esgoto, melhorias de iluminação e paisagismo (compatibilizar com a proposta de canalização do córrego) e garantir o acesso ao parque com melhorias viárias na região;**
- **Qualificar os espaços públicos a fim de incentivar o convívio e a permanência, inclusive com arborização urbana e melhorias de iluminação e revitalização de praças e vielas;**
- Melhorar o desempenho do transporte público coletivo e garantir a conexão entre modais (ônibus, metrô, **ciclovía**) e equipamentos públicos, entre eles, a sede da Subprefeitura de Aricanduva;
- Promover acessibilidade universal dos espaços públicos do perímetro com qualificação de calçadas, vias de pedestres, sinalizações específicas e transposições;
- **Nova via no prolongamento da Rua Zodíaco para acessibilidade ao Parque Linear do Córrego Rapadura;**
- **Promover soluções habitacionais no mesmo perímetro para famílias em situações precárias de moradia;**
- **Garantir iluminação pública e arborização nas vias.** (São Paulo, 2016b, p. 16)

O perímetro denominado “Anália Franco” engloba uma área “[...] com grande valorização imobiliária e verticalização de médio e alto padrão”; há um grande parque, um *shopping center*, universidades, diversos edifícios comerciais e corporativos de médio porte e hospitais. Além disso, estão sendo construídas duas estações da linha verde do metrô no eixo da av. Guilherme Giorgi (Figura 8). As avenidas Abel Ferreira; Doutor Eduardo Cotching; Renata e Regente Feijó são as principais avenidas do bairro, com grande fluxo de pedestres e veículos. O Parque Linear Rapadura está localizado imediatamente a norte do Parque PET, antigo CERET (Figura 9), localizado no centro desta área, potencializando uma possível conexão entre esses dois elementos (São Paulo, 2016b, p. 18).

Figura 9 – Córrego Rapadura.



No retângulo vermelho salienta-se o Parque PET antigo CERET. Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor

Os Cadernos referentes ao Plano Regional da Subprefeitura Aricanduva/ Vila Formosa, apresentam a descrição, caracterização e delimitação das questões territoriais, assim como estabelecem diretrizes específicas que estão em consonância com aquelas determinadas pelo PDE, com abrangência municipal. Entretanto as práticas urbanísticas que se estabeleceram ao longo do tempo (Rolnik, 1988; Maricato, 2003; Villaça, 2011) não apenas priorizaram as infraestruturas viárias, beneficiando o fluxo em detrimento de questões sociais ambientais, mas impingiram desqualificação ao sistema hídrico e também ao sistema verde, relegando-os a um plano inferior de ações e prioridades. As margens concretadas do rio Aricanduva (Figura 10) e a construção de grandes reservatórios (piscinões) ao longo do seu curso, e a admissão de ocupação das várzeas com habitações precárias, praticamente dentro do córrego Rapadura (Figura 11), comprovam essa prática.

Figura 10 – Av. Aricanduva e Rio Aricanduva.



Fonte: Googlemaps.

Figura 11 – Córrego Rapadura.



Fonte: Regio Leão.

3.3. Plano de Drenagem Municipal

O Plano Diretor de Drenagem (PDD) (FCTH/SIURB, 2022) é enunciado pelo poder público municipal como objeto que, além de atender a determinação da Lei Federal 11.445/2007 - Lei do Saneamento, que exige a compatibilização dos planos de saneamento com os planos das bacias hidrográficas, é também um "dos requisitos para que os municípios tenham acesso a linhas de crédito e outras prerrogativas" (FCTH/SIURB, 2022, p. 6).

No texto introdutório do PDD se admite que, em função do ritmo acelerado da urbanização, "[...] os sistemas convencionais de micro e macrodrenagem de São Paulo têm se mostrado insustentáveis", pois "[...] na maior parte dos casos foram concebidos para afastar as águas pluviais pelo aumento da condutividade hidráulica", e que a frequência de inundações tem sido maior, causando "[...] prejuízos à cidade e a seus cidadãos" (FCTH/SIURB, 2022, p. 7). O texto menciona como a urbanização implica no escoamento superficial das águas que alcançam os cursos d'água, que "[...] vazões de cheias em bacias urbanizadas podem ser mais de seis vezes maiores do que as vazões de pré-desenvolvimento", e que ocupações de áreas ribeirinhas e impermeabilização da bacia hidrográfica são dois efeitos da urbanização mal planejada, que contribuem para o aumento dos riscos de inundação (FCTH/SIURB, 2022, p. 7). Ressaltamos que tanto as ocupações de áreas ribeirinhas, como a impermeabilização da bacia hidrográfica, resultam de um processo de planejamento que elege suas diretrizes baseadas na manutenção de privilégios de alguns setores minoritários, que se sobrepõem aos anseios e demandas da grande maioria da população (Villaça, 1998).

O PDD está organizado em oito itens, além do texto de introdução, a saber: 1. O Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo; 2. Cadernos de Bacia Hidrográfica; 3. O Programa de Obras de controle de cheias do Município de São Paulo; 4. Etapas do Plano de Ações; 5. Critérios de hierarquização; 6. Hierarquização de obras; 7. Pontuação das obras do Plano de Ações; e 8. Fichas técnicas das obras selecionadas (FCTH/SIURB, 2022, p. 3).

Na introdução, o PDD evoca o Plano Diretor Estratégico (PDE) e publicações coordenadas pela Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB),

como o Plano de Gestão de Drenagem Urbana, de 2012, e os cadernos de Bacia Hidrográfica. Também, de acordo com a introdução do PDD, os cadernos de Bacia Hidrográfica:

[...] têm mostrado que a gestão da drenagem urbana precisa da integração de um conjunto de medidas para a minimização dos impactos decorrentes do processo da urbanização sobre o sistema de drenagem, a partir do qual são adotadas medidas tradicionalmente utilizadas, como reforço de galeria, canalizações, reservatórios de armazenamento e polderes, assim como medidas mais contemporâneas, como parques lineares com ou sem reservação, abertura de canais, revitalização de cursos d'água, infraestrutura verde, convivência com as cheias e sistema de alerta para inundação. (FCTH/SIURB, 2022, p. 8)

No texto introdutório, o PDD lembra que o art. 213 do PDE define o sistema de drenagem "como parte integrante da política e do sistema de saneamento ambiental" sendo:

[...] o conjunto formado pelas características geológico-geotécnicas e do relevo e pelas infraestruturas de macro e microdrenagem instaladas. O Plano aponta ainda elementos que garantem o escoamento da água das chuvas e evitam enchentes. Entre eles, estão: fundos de vale; linhas e canais de drenagem; planícies aluviais e talwegues; elementos de microdrenagem; sistema de áreas protegidas; áreas verdes e espaços livres; e os elementos de macrodrenagem, como canais naturais e artificiais e galerias e reservatórios de retenção ou contenção. (FCTH/SIURB, 2022, p. 8–9)

No primeiro item do documento intitulado "O Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo", o PDD é pormenorizado e exaltado como uma "referência técnica da gestão de drenagem das águas pluviais do município", um plano estratégico formado por diversos documentos e ações de planejamento e gestão, envolvendo várias medidas de controle de escoamento superficial (FCTH/SIURB, 2022, p. 11). São apresentados, como objetivos gerais do PDD: Controle de cheias; Zoneamento de inundações; Minimizar os efeitos da poluição difusa; Eficiência econômica; Integração urbanística das obras hidráulicas; Preservação e melhorias ambientais; e Estabelecer o uso múltiplo dos reservatórios (FCTH/SIURB, 2022, p. 11).

Segundo a publicação, esses objetivos ou a sua combinação, "[...] podem ser adequados de acordo com as características específicas de cada região do município"; o texto também ressalta que, no caso da drenagem, a bacia hidrográfica foi adotada como unidade de planejamento, permitindo que ações estruturais e não estruturais sejam adotadas de forma conjunta "[...] tanto entre bacias hidrográficas como nos limites de uma mesma bacia" (FCTH/SIURB, 2022, p. 12). O texto aponta que as medidas estruturais:

[...] atuam nas características do escoamento e são responsáveis pelo direcionamento e controle do fluxo das águas pluviais, **por meio de novas estruturas e intervenções que modificam o sistema natural para a retenção ou contenção do escoamento**. Aqui, deve-se considerar a construção de obras convencionais, como reservatórios, diques e canalizações abertas e fechadas, associadas a medidas de controle na fonte, como bacias de detenção, retenção nos lotes, microdrenagem linear, valas de infiltração, pavimentos porosos, trincheiras de infiltração e valas gramadas. (FCTH/SIURB, 2022, p. 12, grifo nosso)

Enquanto as medidas não estruturais:

[...] compreendem **ações de caráter legal e institucional**, que procuram disciplinar a urbanização de modo a minimizar seus efeitos no regime hídrico das bacias. Elas objetivam **reduzir os impactos sem alterar a morfologia dos canais e bacias**, visando **reduzir o risco hidrológico e a interferência causada por ações antrópicas às condições naturais**. As medidas incluem ações como o zoneamento das áreas de inundação, previsões de cheias, seguros de inundações, legislação pertinente e sistema de alerta para inundações. (FCTH/SIURB, 2022, p. 12, grifo nosso)

De acordo com o texto, o Plano Diretor de Drenagem deve:

- Dotar a PMSP de instrumentos técnicos e institucionais para:
 - Desenvolver ações de redução dos riscos das inundações **considerando metas de curto, médio e longo prazos**.
 - Implantar um sistema de gestão sustentável do sistema de águas pluviais.
 - **Articular as ações de drenagem com o planejamento territorial e demais serviços de saneamento básico.**

- Reduzir paulatinamente os riscos de inundação nas bacias por etapas, até o nível correspondente a precipitações de período de retorno definido em conjunto com todos os planejadores. Para isso, é preciso:

- **Apresentar um conjunto de ações estruturais e não estruturais para a melhoria dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais**, considerando os planos setoriais e parcialmente integrados já elaborados ou em elaboração para o município e para a bacia, avaliando-se todas as obras hidráulicas existentes, projetadas e passíveis de revisão.

- Avaliar as medidas propostas, de forma a definir sua relevância no controle de cheias em uma bacia hidrográfica e no município, **considerando critérios econômicos, ambientais, técnicos, entre outros.**

- Estruturar um programa de obras e ações, considerando a implantação **das medidas em etapas ao longo do horizonte de planejamento**, de acordo com a relevância e eficiência de cada medida no controle das cheias.

- Estabelecer um cronograma de investimentos, com um detalhado projeto orçamentário a ser submetido aos órgãos de planejamento e finanças.

- Possibilitar uma convivência segura com as cheias que excederem a capacidade do sistema de drenagem. Para isso:

- Aplicar tecnologias de modelagem hidrológica e hidráulica que permitam mapear as áreas de risco de inundação, considerando diferentes alternativas de intervenções.

- **Reorganizar a ocupação territorial, possibilitando a recuperação de espaços para o controle do escoamento pluvial** e implantação de obras que promovam a redução da poluição hídrica.

- Estabelecer diretrizes construtivas para edificações em áreas inundáveis de modo a garantir boas condições de resiliência para cheias.

- Propor medidas de gerenciamento estratégicas e contingenciais, compreendendo sistemas de alerta e ações de emergência e divulgação de mapas de áreas de risco.

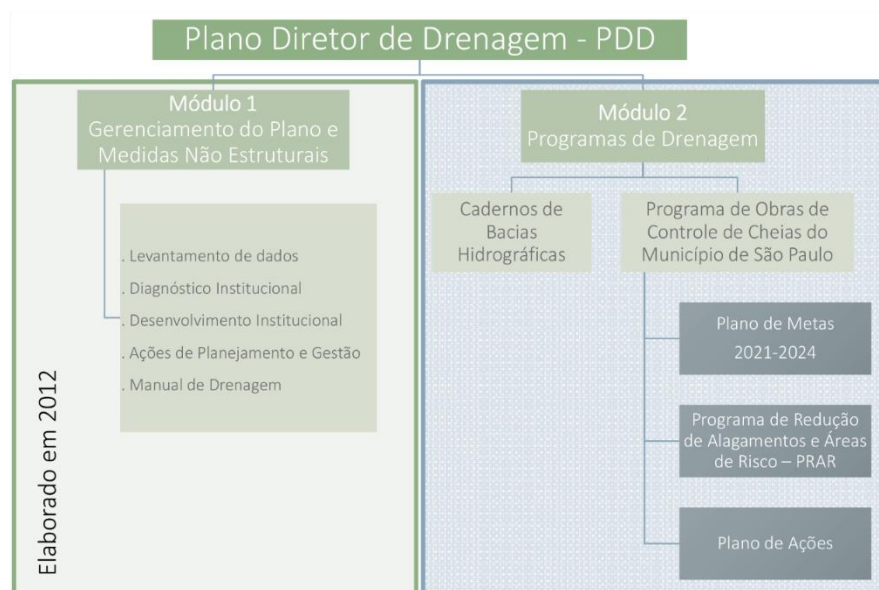
- Promover a integração urbanística e ambiental das obras de drenagem.

- Estabelecer um sistema de divulgação das propostas do Plano de Drenagem.

- Fazer a avaliação ambiental estratégica das intervenções, preparando as bases do futuro licenciamento ambiental. (FCTH/SIURB, 2022, p. 12–13, grifo nosso)

Os nossos grifos ressaltam que consideramos que o PDD apresenta uma abordagem técnica, contemporânea, significativa e conciliadora, apontando para medidas estruturais e não estruturais como instrumentos de gestão e políticas públicas que, no nosso entender, não devem estar vinculadas aos cargos e mandatos do poder municipal e, portanto, deveriam ser implementadas ao longo do tempo, atendendo metas e demandas coletivas alinhadas aos preceitos de gestão participativa, preconizadas no Estatuto da Cidade e reafirmadas no Plano Diretor Estratégico.

Figura 12 – FIGURA 1 do PDD Estrutura do Plano Diretor de Drenagem.



Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. (FCTH/SIURB), 2022, adaptada pelo autor. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

Na Figura 12, está demonstrado que o PDD está estruturado em dois módulos, sendo que o módulo 1 é "[...] constituído pelas atividades de Gerenciamento do Plano e Adoção de Medidas Não Estruturais", enquanto o módulo 2 "[...] compreende as atividades dos Programas de Drenagem, que incluem o Programa de Obras de Controle de Cheias do Município de São Paulo e a elaboração dos Cadernos de Bacia Hidrográfica para as 50 bacias no âmbito do Município de São Paulo" (FCTH/SIURB, 2022, p. 13–14).

O PDD considera os cadernos de Bacia Hidrográfica como "[...] um importante instrumento para a redução dos riscos de inundação no Município de São Paulo", assim como apresenta "[...] o diagnóstico das bacias e as medidas para o controle de cheias" (FCTH/SIURB, 2022, p. 17). O PDD refere-se aos cadernos de Bacia Hidrográfica como:

[...] uma ferramenta de apoio para a SIURB na análise de projetos existentes, otimizando as soluções e oferecendo um diagnóstico do desempenho das intervenções para cenários futuros e eventos críticos de chuvas observadas. O horizonte de planejamento considerado nesses estudos é de 40 anos. (FCTH/SIURB, 2022, p. 17)

Segundo o PDD "a gestão da drenagem urbana precisa da integração de um conjunto de medidas para a minimização dos impactos decorrentes do processo da urbanização sobre o sistema de drenagem", valorizando a associação de medidas tradicionais com ações mais atuais, apontando:

[...] medidas utilizadas tradicionalmente, como reforço de galeria, canalizações, reservatórios de armazenamento e polderes, assim como medidas mais atuais, como parques lineares com ou sem reservação, abertura de canais, revitalização de cursos d'água, infraestrutura verde, convivência com as cheias e sistema de alerta a inundação. (FCTH/SIURB, 2022, p. 17–18)

Como ferramenta de planejamento e gestão para o controle de cheias, os cadernos de Bacia Hidrográfica adotam a bacia hidrográfica como unidade de planejamento "[...] propondo ações integradas com os demais planos setoriais" (FCTH/SIURB, 2022, p. 18). Segundo o texto do PDD, entre os princípios, objetivos e premissas do desenvolvimento do Caderno estão:

- **Dotar a prefeitura do município de um instrumento de planejamento que possibilite minimizar, em um prazo predefinido, os graves problemas de inundação que assolam a cidade**, com a definição de:
 - Cenário de projeto para a ocupação máxima permitida pela Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – Lei nº 16.402/2016).
 - Metas de curto, médio e longo prazos.
- **Reduzir paulatinamente os riscos de inundação na bacia** até o nível correspondente a precipitações de Tr 100 anos.

- **Propor medidas de convivência com o regime hídrico compatíveis com o grau de proteção hidrológica para cheias de períodos de retorno inferiores a 100 anos.**

- Propor medidas em conformidade com as premissas e diretrizes apontadas pelo PDE na concepção de ações para o sistema de drenagem.

- Articular com os planos setoriais e parcialmente integrados já elaborados ou em elaboração para o município e para a bacia, avaliando-se todas as obras hidráulicas existentes e projetadas, porém passíveis de revisão e de adaptação face às novas medidas que vierem a ser propostas.

- Respeitar as capacidades hidráulicas dos corpos d'água receptores, pois as intervenções previstas não podem agravar as condições de drenagem a jusante.

- Possibilitar uma convivência segura com as cheias que excederem a capacidade do sistema de drenagem.

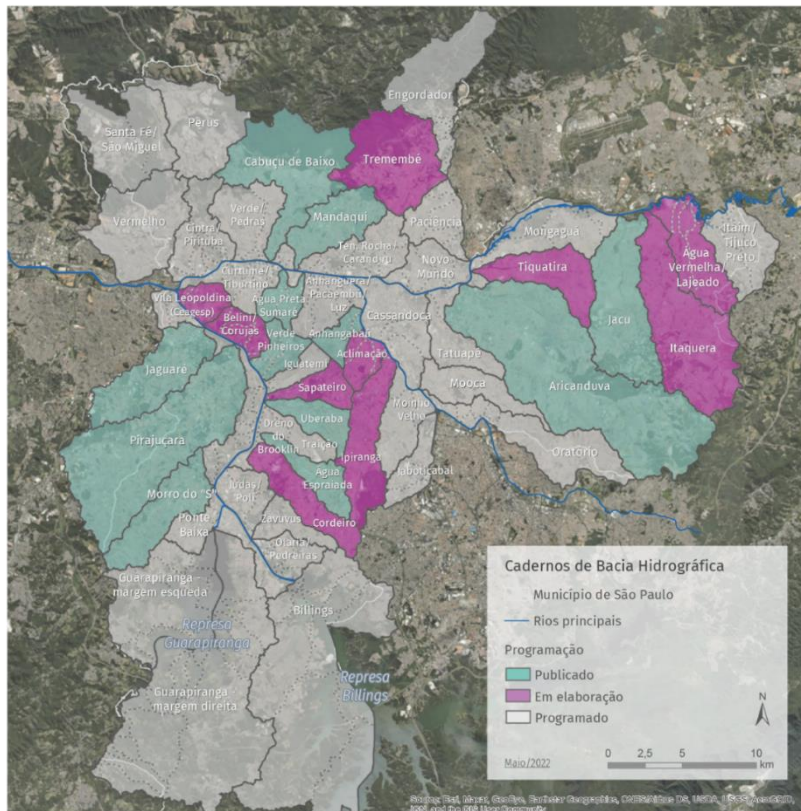
- **Desenvolver critérios urbanísticos e paisagísticos que possibilitem a integração harmônica das obras de drenagem com o meio ambiente urbano.**

- Estimar os custos e os benefícios das medidas propostas. (FCTH/SIURB, 2022, p. 18, grifo nosso)

Está prevista a publicação de 50 cadernos de Bacia Hidrográfica, a partir da divisão do Município de São Paulo em 50 áreas de drenagem. As propostas "[...] para o controle de cheias", contidas nos cadernos, estão previstas para ocorrerem em três ou quatro etapas, de acordo com a extensão da bacia, sendo que:

[...] A primeira etapa é delineada para proteger as áreas críticas da bacia; a segunda protege a bacia para chuvas com Tr 10 anos; a terceira é dimensionada para chuvas com Tr 25 anos; e a quarta etapa, por sua vez, protege a bacia para chuvas com Tr 100 anos. [...] Até o momento, foram publicados ou estão em elaboração 22 cadernos, totalizando 566 km². Dessa área, 530 km² estão dentro do Município de São Paulo. (FCTH/SIURB, 2022, p. 18–19)

Figura 13 – FIGURA 2 do PDD Programação dos Cadernos de Bacia Hidrográfica.



Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. (FCTH/SIURB), 2022, adaptada pelo autor. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

O Plano de Ações reúne as diversas medidas apresentadas nos cadernos de Bacia Hidrográfica, e atende prioritariamente às intervenções elencadas na 1ª Etapa de obras, sendo que, a cada novo caderno concluído, o Plano de Ações é revisado, assim como pode haver uma atualização se houver "[...]uma nova programação de obras ou de um pedido de financiamento". No texto é observado que, ao priorizar as obras de 1ª Etapa em um plano composto por diversas etapas de implantação, o dimensionamento das estruturas hidráulicas dos reservatórios que serão construídos deve ser considerado, principalmente "[...] na definição da altura da soleira dos vertedores e no dimensionamento dos orifícios de saída de reservatórios" (FCTH/SIURB, 2022, p. 19).

O Programa de Obras de controle de cheias do Município de São Paulo "[...] compreende intervenções na macrodrenagem e de microdrenagem, estruturadas em uma programação em andamento e em intervenções planejadas"; para isso foi

estabelecido um Plano de Metas que prevê a implantação de 14 reservatórios entre os anos de 2021-2024, "[...] de um total de 31 reservatórios, além de outras obras hidráulicas" (FCTH/SIURB, 2022, p. 22). Outra ação no âmbito do Programa de Obras de controle de cheias do Município de São Paulo, é o Programa de redução de alagamentos e áreas de risco – PRAR, que, de acordo com o PDD, se trata de "[...] uma iniciativa da Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) para tratar de parte dos problemas estruturais de São Paulo", com o objetivo de "[...] reduzir a vulnerabilidade social na cidade" (FCTH/SIURB, 2022, p. 24). Sobre o PRAR o texto coloca que:

[...] Esse programa tem como prioridade as intervenções pontuais e na microdrenagem, de forma a complementar o Plano de Metas que, no setor de drenagem, incorpora intervenções na macrodrenagem.

Em um primeiro momento, identifica-se que as áreas de maiores vulnerabilidades ambiental e física (como riscos de alagamento e de deslizamento de encostas) coincidem com as áreas de maior vulnerabilidade social. Portanto, o direcionamento de esforços para o combate dessas mazelas implica em uma ação intersetorial que vise garantir a vida humana em lugares seguros e estáveis. (FCTH/SIURB, 2022, p. 24)

O PDD aponta que "[...] Almeja-se uma cidade competitiva, com menos problemas decorrentes de falhas na infraestrutura e mais oportunidades para os cidadãos" defendendo obras como "[...] canalização de córregos, muros de arrimo, execução de galerias e contenções em canais, com o objetivo de minimizar os riscos, especialmente em comunidades vulneráveis", para solucionar esses problemas. As áreas de risco contempladas na primeira fase do programa são aquelas que "[...] não tenham necessidade de licenciamentos ambientais de alta complexidade, nem processos de remoção de família ou desapropriação", podendo ser implantadas rapidamente; essas áreas foram classificadas pela Defesa Civil como áreas de risco R3 e R4 (FCTH/SIURB, 2022, p. 24).

A definição das prioridades e continuidade ao Programa de Obras para o controle de cheias exigiu que fossem selecionadas intervenções prioritárias no sistema de macrodrenagem, propostas nos cadernos de Bacia Hidrográfica e no Plano Diretor de Drenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT. Os projetos e propostas para a drenagem de águas pluviais são organizados por prioridade, em um sistema

denominado Plano de Ações (FCTH/SIURB, 2022, p. 27). O Plano de Ações tem como principal objetivo "[...] cumprir a função de ferramenta para a programação e elaboração de um cronograma de obras, além de fornecer suporte à decisão de priorizar determinada intervenção em detrimento das demais". O PDD alerta que, para que o seu objetivo seja cumprido, o Plano de Ações deve contar com a participação de vários setores da administração, ter um caráter multidisciplinar que permita contemplar interesses e opiniões conflitantes e buscar consenso (FCTH/SIURB, 2022, p. 28) e, para tanto, adotar "[...] modelos de análise de decisão multicritério (ADMC)"¹⁵.

O modelo de avaliação multicritério está dividido em quatro etapas, a saber: avaliação de projetos e propostas existentes; definição dos critérios de priorização; definição da escala de pontuação e atribuição de pesos aos critérios e aplicação do modelo ADMC.

São oito os critérios avaliados para hierarquizar as obras predefinidas pela PMSP. Esses oito critérios foram subdivididos em dezoito subcritérios. Os oito critérios são: construtivo; econômico; social; ambiental; danos evitados; repercussão da intervenção; vulnerabilidade técnica e impactos na infraestrutura urbana. O critério construtivo se subdivide em dois: prazo estimado de execução e conclusão da obra e grau dos transtornos e fase de obras; o econômico se subdivide em três: custo de implantação, custo de operação e manutenção e custo de desapropriação de área particular; o critério social está subdividido em três: população a ser reassentada, vulnerabilidade social e população residente na área da redução da mancha de inundação. O critério ambiental, assim como o critério de danos evitados também estão subdivididos em três: ganho ambiental, custo ambiental: compensação e

¹⁵ Segundo o PDD os modelos ADMC: "[...] permitem aos tomadores de decisão expressar suas prioridades em relação às alternativas propostas, hierarquizando-as em função de um conjunto de critérios previamente definidos para a avaliação de cada intervenção proposta.

A definição de critérios deve ser realizada pela equipe do programa, para que sejam devidamente contemplados os aspectos técnicos representativos do desempenho das obras. Os critérios adotados estão sujeitos à revisão durante todo o processo, havendo possibilidade de descarte ou inserção de novos critérios, bem como atualização da escala de pontuação de cada um deles. Após definidos os critérios, estes são classificados por relevância, medida pelo seu respectivo valor dentro de uma escala de pesos. Critérios de maior peso são considerados mais relevantes, correspondendo à maior parcela da pontuação final de cada alternativa.

O processo de decisão é, então, finalizado, com a aplicação da metodologia ADMC para a obtenção da hierarquização das alternativas. Diversas simulações são realizadas para se compreender explicitamente as relações de troca entre os critérios e alternativas." (FCTH/SIURB, 2022, p. 28)

recuperação ambiental e complexidade do licenciamento ambiental; redução da mancha de inundação, grau de importância das vias a serem protegidas e grau de importância das edificações a serem protegidas, respectivamente. O critério repercussão da intervenção apresenta apenas um subcritério: importância da intervenção de acordo com a opinião pública; o critério vulnerabilidade técnica se subdivide em dois: fase do projeto e suscetibilidade a falhas. O critério “impactos na infraestrutura urbana” possui apenas um subcritério, uso múltiplo da área para Parceria Público- Privada (PPP) (FCTH/SIURB, 2022, p. 33–34).

A ordem de importância, assim como os pesos atribuídos aos subcritérios estão definidos no PDD (FCTH/SIURB, 2022, p. 35). Os subcritérios foram elencados respectivamente de um a dezoito e posicionados do maior para o menor peso, a saber: 1. Redução da mancha de inundação (peso: 11,3%); 2. População a ser reassentada (peso: 9,5%); 3. Grau de importância das vias a serem protegidas (peso: 7,8%); 4. Custo de implantação (peso: 7,3%); 5. Grau de importância das edificações a serem protegidas (peso: 7,3%); 6. Prazo estimado de execução e conclusão da obra (peso: 6,8%); 7. Custo de desapropriação de área particular (peso: 6,5%); 8. População residente na área da redução da mancha de inundação (peso: 6,5%); 9. Custo ambiental: compensação e recuperação ambiental (peso: 6,3%); 10. Complexidade do licenciamento ambiental (peso: 6,3%); 11. Ganho ambiental (peso: 5,5%); 12. Grau dos transtornos durante a fase de obras (peso: 5,3%); 13. Custo de operação e manutenção (peso: 4,0%); 14. Vulnerabilidade social (peso: 3,5%); 15. Importância da intervenção de acordo com a opinião pública (peso: 2,3%); 16. Suscetibilidade a falhas (peso: 2,0%); 17. Fase de projeto (peso: 1,3%) e 18. Uso múltiplo da área para PPP (peso: 1,0%) (FCTH/SIURB, 2022, p. 35). O somatório de pesos total por critério (FCTH/SIURB, 2022, p. 36) obedece a ordem crescente, resultante do somatório dos pesos atribuídos aos subcritérios, assim estabelecido: Danos evitados (total: 26,3%); Social (total: 19,5%); Ambiental (total: 18,0%); Econômico (total: 17,8%); Construtivo (total: 12,0%); Vulnerabilidade técnica (total: 3,3%); Repercussão (total: 2,3%) e Impacto na infraestrutura urbana (total: 1,0%).

Figura 14 – Trecho da Tabela 8 do PDD – Hierarquização de obras.

TABELA 8 Hierarquização de obras					
Ranking	Nome da intervenção	Tipo	Bacia hidrográfica	Córrego	Nota
45	Reservatório Pç. São Crispim	Reservatório	Tiburtino	Tiburtino	3,14
46	Reservatório João Moura (RVII-1)	Reservatório	Verde Pinheiros	Braço II	3,10
47	Reservatório Mario Cardim	Reservatório	Sapateiro	Sapateiro	3,08
48	Reservatório Itaim 2 (IT 02)	Reservatório	Jaguare	Itaim	3,07
49	Reservatório Tietê (RVII-7)	Reservatório	Verde Pinheiros	Braço II	3,02
50	Reservatório Alto da Boa Vista	Reservatório + canalização	Maria Joaquina	Judas	3,02
51	Reservatório Pç. Rio dos Campos (RAP-3) + canalização	Reservatório + canalização	Água Preta	Água Preta	3,01
52	Canalização Água Podre	Canalização	Jaguare	Água Podre	2,96
53	Reservatório Rapadura	Reservatório	Aricanduva	Rapadura	2,91
54	Reservatório Jacupeval (RJP 01)	Reservatório + canalização	Jacu	Jacupeval	2,87
55	Reservatório Água Preta Cabuçu (AP 01)	Reservatório	Cabuçu de Baixo	Água Preta	2,84
56	Reservatório Jd. São Luiz (SL 01)	Reservatório	Morro do S	Jd. São Luiz	2,70

Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. (FCTH/SIURB), 2022, p. 52, adaptada pelo autor. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

Há previsão da implantação de dois reservatórios na bacia do rio Aricanduva: Reservatório Taboão e Reservatório Machados, caracterizados como "Abertos em concreto (off line)" (FCTH/SIURB, 2022, p. 22). Quanto às Obras do Plano de Ações do PDD (FCTH/SIURB, 2022, p. 43), estão elencadas três intervenções na bacia do rio Aricanduva: o Parque linear Tapera; o Reservatório Aricanduva IV - (RAR-4) Aberto em concreto (off line) e o Reservatório Rapadura, caracterizado como "Fechado em concreto (off line)" (FCTH/SIURB, 2022, p. 43), este ranqueado na posição 53 da Tabela 8 do PDD - Hierarquização de obras, com a nota 2,91 (FCTH/SIURB, 2022, p. 52) (Figura 14).

Figura 15 – Ficha da Obra 53 – Reservatório Rapadura.

OBRA 53. RESERVATÓRIO RAPADURA

CÓRREGO RAPADURA (ARICANDUVA)

O reservatório Rapadura, proposto no Caderno de Bacia Hidrográfica do Aricanduva, está localizado na Rua Carolina Renno Oliveira com a Rua Antônia Soreval, em uma região de vulnerabilidade muito baixa da subprefeitura do Aricanduva-Formosa-Carrão. A obra

auxiliará a mitigar danos em áreas de uso residencial e em vias arteriais. Ela tem como principal função a detenção de cheias, com um volume a ser implantado de 45.000 m³ no córrego Rapadura, situado no setor hídrico Tietê – Leste.

Critério	Subcritério	Avaliação
Construtivo	Prazo estimado para a construção da obra (meses)	18
	Grau de transtorno durante as obras (tipologia)	Vias coletoras
Econômico	Custo de operação e manutenção	Alto
	Custo de desapropriação de área particular sobre custo da obra (%)	12
Social	Vulnerabilidade social (IPVS)	2
	População residente na área da redução da mancha de inundação (hab.)	180
Ambiental	Ganho ambiental	Baixo
	Custo ambiental (%)	6
	Complexidade do licenciamento ambiental	Média
Danos evitados	Grau de importância das vias a serem protegidas	Vias arteriais
	Grau de importância das edificações a serem protegidas	Uso residencial
Repercussão da intervenção	Importância da intervenção de acordo com a opinião pública	Relevante
Vulnerabilidade técnica	Suscetibilidade a falhas	Média
Impactos na infraestrutura urbana	Uso múltiplo da área para PPP	Sim

Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. (FCTH/SIURB), 2022, adaptada pelo autor. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2022.

3.4. Caderno de bacia hidrográfica do rio Aricanduva

Este subcapítulo será dedicado ao Caderno da Bacia do rio Aricanduva, publicado inicialmente no ano de 2020, contando com uma segunda edição em 2022. Os Cadernos de Bacia Hidrográfica abordam conceitos e ações mais específicas que foram genericamente apresentadas pelo PDD. O PDD faz referência aos Cadernos de Bacia Hidrográfica como instrumentos para a mitigação dos efeitos dos riscos de inundação (FCTH/SIURB, 2022, p. 8), e dedica, no módulo 2 da sua estrutura, um

espaço para apresentar os cadernos das 50 bacias do município (FCTH/SIURB, 2022, p. 8). O PDD também indica algumas ações na Bacia do Aricanduva, como: Obra 11. Reservatório Aricanduva IV (RAR - 4); Obra 18. Parque Linear Tapera e Obra 53. Reservatório Rapadura (FCTH/SIURB, 2022). Essas ações que envolvem planos e projetos são posteriormente detalhadas nos cadernos.

O Caderno da bacia hidrográfica do Rio Aricanduva está dividido em nove capítulos, a saber: 1. Definição de diretrizes básicas dos estudos; 2. Caracterização da bacia; 3. Critérios para o estudo; 4. Mapeamento de áreas críticas; 5. Planos e projetos existentes para a bacia; 6. Alternativas propostas; 7. Etapas de implantação das alternativas; 8. Custo estimado e 9. Considerações finais (São Paulo, 2020, p. 10).

Os capítulos 1, 2 e 3 tratam respectivamente de "[...] princípios básicos que devem ser seguidos no planejamento das obras de drenagem; [...] diagnóstico da bacia com sua caracterização física e urbanística, o levantamento de inundações e o mapeamento das zonas inundáveis associado ao risco e [...] temas que possibilitam o entendimento da geração do escoamento superficial direto [...] para a atuação e a formulação de medidas de controle de cheias" (São Paulo, 2022, p. 10). A ocupação de áreas sujeitas a inundações está submetida a regras determinadas pelo mapeamento de áreas sujeitas a inundações, apresentado no capítulo 4¹⁶. O capítulo 5 traz os estudos já realizados, "[...] como primeira orientação para a proposição de medidas para o controle de cheias" [...]. No Capítulo 6, são expostas as alternativas estudadas [...] para o controle das cheias" (São Paulo, 2022, p. 10).¹⁷ Os capítulos 7, 8 e 9 tratam do desempenho, avaliação do sistema¹⁸.

¹⁶ "As zonas inundáveis foram traçadas a partir das chuvas de projeto para Tr 2, 5, 10, 25 e 100 anos. Foi realizada uma classificação quanto ao risco de inundação da bacia e o mapeamento das áreas críticas considerando o risco de inundação, o sistema viário estrutural, os equipamentos urbanos vulneráveis e as áreas de favela próximas aos córregos." (São Paulo, 2022, p. 10).

¹⁷ O capítulo 6 também aborda: "[...] a necessidade de adoção de medidas não estruturais, como o zoneamento de inundações e sua regulamentação; o desenvolvimento do plano de contingência para atuar em situações de emergência de inundações; e o sistema de alerta no Município de São Paulo. Também apresenta a aplicabilidade das medidas de controle na fonte em função da declividade e da geologia da bacia, indicando seu potencial de implantação." (São Paulo, 2022, p.11)

¹⁸ O Capítulo 7 expõe o sistema implantado em etapas e seu comportamento em cada etapa quando submetido a chuvas com Tr 100 anos. Uma verificação do desempenho das medidas de controle de cheias consideradas na primeira etapa foi realizada, considerando a redução da mancha de inundação quando submetida a uma chuva de 25 anos de recorrência. No Capítulo 8, estabelece-se uma avaliação preliminar dos custos das intervenções propostas. O Capítulo 9 apresenta as considerações finais, com um resumo dos estudos." (São Paulo, 2022, p. 11)

A caracterização da bacia é feita no capítulo 2 e se inicia com a sua localização:

A bacia hidrográfica do Rio Aricanduva localiza-se na zona leste do Município de São Paulo, abrangendo uma área de 103,9 km², correspondente a 6,8 % da área total do Município.

O Rio Aricanduva tem sua nascente localizada no município de São Paulo, na divisa com os municípios de Mauá e Ferraz de Vasconcelos, escoando no sentido de sudeste-noroeste até sua foz no Rio Tietê e sendo margeado pela Avenida Aricanduva. (São Paulo, 2022, p. 23)

Também são objeto de explanação do mesmo capítulo as demais características da bacia, como a sua hidrografia, que tem como principal elemento o Rio Aricanduva e seus “[...] afluentes principais da margem esquerda [que] são: córregos Palanque, Limoeiro, Gabirobeira, Caguaçu, dos Machados, Inhumas, Tapera, Taboão, Taubaté e Rapadura. Enquanto os principais afluentes da margem direita do Aricanduva são os seguintes córregos: “[...] Pelegrino, Coutinho, Carrão, Rincão e seu afluente Gamelinha” (São Paulo, 2022, p. 26).

Estão descritas, mapeadas e documentadas fotograficamente diversas estruturas, sendo que algumas já em operação, como os “[...] nove reservatórios de armazenamento e seis polderes para o controle de cheias”, definidas pelo Plano de Macrodrenagem do Alto Tietê – PDMAT, desenvolvido pelo governo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2022, p. 26). Os reservatórios apresentados são: Reservatórios Aricanduva I, II, III e V; Reservatório Limoeiro; Reservatório Caguaçu; Reservatório Rincão; Reservatório Inhumas; Reservatório Vila Formosa e Reservatório Taboão, e os Polderes são: Aricanduva R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7 e R8.

Os reservatórios possuem capacidade variada, sendo que o menor é o Reservatório Taboão, com capacidade de armazenamento de 188.000 m³ e o maior o Reservatório Aricanduva III, com capacidade de armazenar 320.000 m³ de água. Na maioria dos reservatórios o sistema de esvaziamento ocorre por gravidade, sem a intervenção de máquinas ou equipamentos; o Reservatório Taboão depende de bombeamento para ser esvaziado e nos reservatórios Aricanduva V; Inhumas e Rincão, parte do esvaziamento é feito por gravidade e parte por meio de bombas. Os polderes possuem capacidade de armazenamento menor, entre pouco mais de 1.700

m³ e menos de 6.500 m³ e necessitam de bombeamento para drenar as áreas baixas das margens do rio. (São Paulo, 2022, p. 27-40). Para reduzir o pico de cheia a jusante foi projetado, no Rio Aricanduva, o canal-reservatório, com "[...] 6.500m e 15 estruturas de restrição de vazão, as soleiras, que restringem o escoamento e propiciam a reservação ao longo do canal" (São Paulo, 2022, p. 41). No subcapítulo 2.2.1 é apresentado, por meio de um diagrama, as vazões na bacia do Aricanduva¹⁹.

Após a explanação do diagrama unifilar, é abordada, pelo texto, a questão relativa às inundações que ocorrem na bacia do Rio Aricanduva, sendo admitido que "[...] a exemplo de outras áreas do Município de São Paulo, o sistema de drenagem não acompanhou a evolução da urbanização e impermeabilização do solo urbano", e que, conseqüentemente, a "[...] intensificação da urbanização na bacia do Rio Aricanduva [...] [é] beneficiada pela construção de grandes avenidas de fundo de vale, especialmente a Avenida Aricanduva", assim como "[...] a canalização de seu principal rio e afluentes correspondentes [...] geraram a mudança do comportamento hidrológico da região" (São Paulo, 2022, p. 46). É afirmado, sobre as ações para o controle de enchentes, que:

Em razão dos recorrentes episódios de cheias, a partir dos anos 1990 foram implantadas obras de controle, reservatórios, polderes e intervenções nos principais canais de drenagem da bacia.

Em virtude das obras já implantadas na bacia, houve uma redução nas inundações na região, porém, ainda são observadas inundações frequentes em locais ao longo da Avenida Aricanduva. A foz do Rio Aricanduva sofre influência de remanso do Rio Tietê, causando inundações da foz até a confluência com o córrego Rincão.

Destacam-se também interferências no escoamento durante eventos chuvosos nos cruzamentos da Rua Manilha e da Avenida Itaquera com a Avenida Aricanduva, que cruzam transversalmente o Rio Aricanduva e provocam o estrangulamento da seção do rio nessas áreas. Isso potencializa o represamento de água e as inundações nos pontos a montante.

Cabe mencionar ainda o impacto das estruturas de controle de vazão ao longo do canal principal do trecho de montante do Rio Aricanduva. Essas

¹⁹ "Os diagramas unifilares [de vazões] são esquemas sintéticos dos cursos d'água, nos quais são localizados, de forma organizada, os principais elementos da rede hídrica na bacia hidrográfica, tais como afluentes e medidas de controle de cheias, o que permite um melhor entendimento do funcionamento sistemático da fluvimetria da bacia. Neles, é representada a posição física sequencial dos componentes da rede, mostrada no organograma esquemático unifilar." (São Paulo, 2022, p. 46)

estruturas protegem a jusante da bacia, com o retardamento dos picos de cheias, contudo, elas igualmente agravam os problemas de inundação a montante dessas estruturas.

O diagnóstico dos pontos de inundação foi realizado por meio da sobreposição de informações históricas existentes na Prefeitura, informações sobre os pontos de alagamento levantados pela CET e levantamentos de campo realizados pela equipe da FCTH, para apurar os pontos de inundação na bacia [...]". (São Paulo, 2022, p. 46–47)

Em seguida, é apresentado o memorial fotográfico que, de acordo com o texto, registra “[...] locais importantes para o sistema de drenagem da bacia [...]” (São Paulo, 2022, p. 52). O conjunto de fotografias contempla as estruturas implantadas para o controle de enchentes.

O monitoramento²⁰ nos córregos da bacia do Rio Aricanduva é feito em cinco postos distribuídos ao longo do rio, onde são registrados dados pluviométricos e fluviométricos para estudos²¹.

As características do relevo são assim descritas:

O talvegue do Rio Aricanduva tem uma extensão total de 22 km, desenvolvendo-se desde a cota 993 m, nas suas nascentes, até a cota 707 m, na foz. A declividade do talvegue varia desde cerca de 0,025 m/m no trecho alto, a menos de 0,005 m/m nos trechos médio e baixo.

Os afluentes, principalmente os da margem direita, são todos de pequena expressão, com exceção dos córregos Rincão e Gamelinha, próximo à desembocadura. Na margem esquerda, os afluentes são de porte maior, destacando-se os córregos Caguaçu, Taboão e dos Machados. (São Paulo, 2022, p. 84)

²⁰ “O monitoramento hidrológico realizado no Município de São Paulo é composto por estações telemétricas que medem em tempo real o volume das precipitações e dos níveis de rios, córregos e reservatórios de amortecimento de cheias.” (São Paulo, 2022, p. 67)

²¹ Estes postos são: Posto P11 Rio Aricanduva – Avenida Itaquera; Posto P157 Rio Aricanduva – Foz Rua Alfredo Fraz; Posto P10000858 Rio Aricanduva – Shopping; Posto P1000843 Rio Aricanduva – Av. Ragueb Chohfi e Posto P1000886 Córrego Rincão – Montante do Piscinão (São Paulo, 2022, p. 70). Também é feito o monitoramento de cheias nos reservatórios de amortecimento da bacia em três desses reservatórios, a saber: Reservatório Inhumas; Reservatório Aricanduva V e Reservatório Rincão; os registros apontam variações do nível d’água e condições de atenção, alerta, emergência e extravasamento (São Paulo, 2022, p. 81).

Com relação às características geológicas, na carta geotécnica da bacia do Rio Aricanduva, destaca-se "[...] a planície aluvial como áreas de fundo de vale com baixa declividade (menos de 5%)", além disso a classe de solo "[...] de maior ocorrência é o sedimento terciário, com solos predominantemente argilosos e espessos da bacia de São Paulo[...]", enquanto que "A região de cabeceira e parte da margem direita são constituídas por maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm), bastante espessos e suscetíveis à erosão [...]" e "Na porção intermediária da bacia, são registrados maciços mistos com rocha e solos provenientes da alteração de migmatitos, além de composições arenosas e silto-arenosas" e ainda "[...] uma pequena ocorrência de maciços de solo e rocha gnáissicos com solos de textura siltosa a silto-arenosa, apresentando alto potencial de erosão" (São Paulo, 2022, p. 88).

O uso do solo é bastante diversificado na bacia do Rio Aricanduva, sendo que a ocupação a jusante é intensa e com predominância residencial horizontal e vertical de médio e alto padrão, enquanto a montante há um equilíbrio entre os espaços abertos e ocupação residencial horizontal de baixo padrão (São Paulo, 2022, p. 92 – 96). O zoneamento urbano na bacia do Rio Aricanduva está assim descrito:

O zoneamento da bacia do Rio Aricanduva se insere no contexto do Plano Regional das subprefeituras da Mooca, Penha, Aricanduva/Formosa/Carrão, Itaquera, Sapopemba, São Mateus e Cidade Tiradentes.

O Plano Diretor Estratégico – PDE (Lei nº 16.050/2014) orienta o planejamento urbano municipal, e seus objetivos, diretrizes e prioridades devem ser respeitados, dentre outros, pela Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo; os Planos Regionais Estratégicos; os Planos de Bairros; os planos setoriais de políticas urbano-ambientais; e pelas demais normas correlatas.

[...] sancionada no dia 22 de março de 2016 a nova Lei de Zoneamento (Lei nº 16.402/2016)

De acordo com a nova Lei de Zoneamento, as zonas foram organizadas em três diferentes agrupamentos:

- **Territórios de transformação:** objetiva a promoção do adensamento construtivo e populacional das atividades econômicas e dos serviços públicos, a diversificação de atividades e a qualificação paisagística dos espaços públicos, de forma a adequar o uso do solo à oferta de transporte público coletivo. (Formados pelas zonas: ZEU | ZEUP | ZEM | ZEMP).
- **Territórios de qualificação:** buscam a manutenção de usos não residenciais existentes, o fomento às atividades produtivas, a diversificação

de usos ou o adensamento populacional moderado, a depender das diferentes localidades que constituem esses territórios. (Formados pelas zonas: ZOE | ZPI | ZDE | ZEIS | ZM | ZCOR | ZC).

• **Territórios de preservação:** áreas em que se objetiva a preservação de bairros consolidados de baixa e média densidades, de conjuntos urbanos específicos e territórios destinados à promoção de atividades econômicas sustentáveis conjugada com a preservação ambiental, além da preservação cultural. (Formados pelas zonas: ZEPEC | ZEP | ZEPAM | ZPDS | ZER | ZPR). A bacia do Rio Aricanduva está inserida nas macroáreas de estruturação metropolitana, de qualificação da urbanização, de redução da vulnerabilidade urbana e recuperação ambiental, de controle e qualificação ambiental e de preservação dos ecossistemas naturais. (São Paulo, 2022, p. 98–99)

Foi criada pela Lei do Zoneamento Urbano a quota ambiental (QA) que tem como objetivo “[...] promover a qualificação do território, [...], a melhoria da retenção e infiltração da água nos lotes, a melhoria do microclima e a ampliação da vegetação” (São Paulo, 2022, p. 99). Com características específicas para sua aplicação:

Segundo o artigo 74 da Lei nº 16.402/2016, a QA corresponde a um conjunto de regras de ocupação dos lotes, objetivando qualificá-los ambientalmente, tendo como referência uma medida da eficácia ambiental para cada lote, expressa por um índice que agrega os indicadores Cobertura Vegetal (V) e Drenagem (D).

A lei estabelece, em seu Art. 76, que, nos processos de licenciamento de edificações novas ou de reformas com alteração de área construída superior a 20%, será exigida uma pontuação mínima de QA, em função da localização e do tamanho do lote, [...]

O segundo parágrafo do mesmo artigo cita que lotes com área total menor ou igual a 500 m² estão isentos de aplicação da QA.

O Art. 79 adverte que lotes com área total superior a 500 m², nos quais incidem as disposições da QA, é obrigatória a instalação de reservação de controle de escoamento superficial, independentemente da adoção de outros mecanismos de controle do escoamento superficial que impliquem reservação e/ou infiltração e/ou percolação. (São Paulo, 2022, p. 99)

Para aplicação da QA, o Município de São Paulo foi dividido em Perímetros de Qualificação Ambiental (PA), “[...] que expressam a situação ambiental e o potencial de transformação de cada perímetro” de modo que todos os lotes deverão atender as taxas de permeabilidade mínima estabelecidas para cada Perímetro de Qualificação Ambiental (PA), conforme descrito em quadro específico da lei (São

Paulo, 2022, p. 99). A relação entre o desempenho ambiental e o potencial de transformação do PA é que irá definir a maior ou menor exigência em termos de QA (São Paulo, 2022, p. 100).

O percentual de cada área das Zonas de uso e ocupação na bacia do Rio Aricanduva está descrito na Tabela 2.3. Em primeiro lugar, aparece a Zona Mista – ZM; com um total de 23,52% da área, seguida respectivamente pelas Zona Especial de Interesse Social 1 – ZEIS-1, com 12,54%; o Sistema Viário, com 11,14%; a Zona Especial de Preservação Ambiental – ZEPAM, com 10,10%; a Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana – ZEU, com 6,63%; a Zona Centralidade – ZC, com 6,33%; a Zona Mista Ambiental – ZMa, com 5,38%, a Zona Especial de Preservação – ZEP, com 4,38%, a Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana Previsto – ZEUP, com 3,80%; a Zona Especial de Interesse Social 2 – ZEIS-2, com 3,18%; a Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável – ZPDS, com 2,93%; Praças e Canteiros com 1,53%; a Zona Centralidade Ambiental – ZCa, com 1,39%; a Zona Predominantemente Industrial 1 – ZPI-1, com 1,17%; a Zona Especial de Interesse Social 5 – ZEIS-5, com 1,12% e outras demais zonas com menos de 1% de área relativa à bacia (São Paulo, 2022, p. 101).

Para os lotes com áreas menores ou iguais à 500 m² inseridos nos perímetros de qualificação ambiental de PA1 a PA5, a taxa de permeabilidade exigida é de 0,15, e, para lotes maiores do que 500 m², a taxa de permeabilidade sobe para 0,25. Para lotes nos perímetros de PA6 a PA8 com áreas menores ou iguais a 500 m², a taxa de permeabilidade exigida é de 0,15 e em lotes maiores do que 500 m², é de 0,20. Os lotes com áreas menores ou iguais à 500 m² no perímetro PA9 deverão ter 0,10 de taxa de permeabilidade, e 0,15 de taxa de permeabilidade para os lotes maiores do que 500 m²; já nos lotes dentro do perímetro PA10, PA11 e PA12, com áreas menores ou iguais à 500 m², será exigida a taxa de permeabilidade de 0,20 e, para os lotes maiores do que 500 m², 0,25; 0,30 e 0,30, respectivamente. Para os lotes inseridos no perímetro PA13 não se aplicam as exigências da Quota Ambiental, por corresponderem às Macroáreas de Contenção Urbana e Uso Sustentável e de Preservação dos Ecossistemas Naturais, assim como para lotes independentemente do seu tamanho inseridos em Zona Especial de Preservação Ambiental – ZEPAM; Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável da Zona Rural – ZPDSr; Zona de Preservação e Desenvolvimento Sustentável – ZPDS, Zona Corredor – ZCOR,

Zona Predominantemente Residencial – ZPR e Zona Exclusivamente Residencial – ZER, que deverão cumprir as seguintes taxas mínimas de permeabilidade: 0,90, 0,70, 0,50, 0,30, 0,30 e 0,30, respectivamente (São Paulo, 2022, p. 102). O zoneamento urbano indica que, na bacia do Rio Aricanduva, as zonas ZEPAM, ZCOR e ZER "[...] devem obedecer às taxas estabelecidas pelas zonas, e não pelo perímetro ambiental" (São Paulo, 2022, p. 100).

A população na bacia está acima de 920 mil habitantes, apresentando baixa densidade demográfica, entre 120-200 hab/ha, com alguns pontos de maior concentração. A vulnerabilidade social é medida pelo Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS²², "[...] criado pelo Governo do Estado de São Paulo para auxiliar na identificação dos locais prioritários, com segmentos populacionais mais frágeis, para a formulação e implementação de políticas públicas"(SÃO PAULO, 2022, p. 112). A vulnerabilidade social na bacia vai de baixa a baixíssima, a jusante do Rio Aricanduva, aumentando a montante, especialmente nas cabeceiras dos córregos Caguaçu, Mombaça e Limoeiro, que apresentam índices que vão de média vulnerabilidade a muito alta (São Paulo, 2022, p. 112).

As subprefeituras da Mooca, Penha, Aricanduva/Formosa/Carrão, Itaquera, Sapopemba, São Mateus e Cidade Tiradentes são responsáveis pela administração municipal na bacia do Rio Aricanduva. Está enunciada a importância da "[...] articulação do planejamento da drenagem urbana com o Plano Diretor de Esgotos" com o objetivo da gestão integrada das águas urbanas. (São Paulo, 2022, p. 118).

As interferências existentes entre as redes de esgoto e de águas pluviais são aspectos importantes a serem considerados no planejamento e no projeto dessas redes.

Destacam-se:

- Os lançamentos irregulares de esgoto doméstico no sistema de drenagem, o que resulta no agravamento da degradação dos rios e córregos do Município.

²² “O IPVS consiste em uma tipologia de situações de exposição à vulnerabilidade, agregando aos indicadores de renda outros referentes ao ciclo de vida familiar e à escolaridade, no espaço intraurbano, como aglomerado subnormal (favela) e sua localização (urbana ou rural). Assim sendo, o IPVS é composto por dois fatores, o socioeconômico e o demográfico.” (São Paulo, 2022, p. 112-113)

- A sobreposição e os cruzamentos das redes, pois, usualmente, as redes de drenagem e de esgoto estão localizadas nos fundos de vale, o que confere grandes desafios aos projetos de ambas as redes. (São Paulo, 2022, p. 118)

Como destacado no capítulo 2 desta tese, as avenidas de fundo de vale se constituem em um elemento fundamental para o desenvolvimento da cidade e se consolidaram como a base da infraestrutura viária metropolitana. O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), iniciado a partir da década de 1970, para a construção de estruturas de saneamento, utilizou obras de canalização de rios e córregos para a implantação de diversas vias (São Paulo, 2022, p. 124).

No Município de São Paulo, essa política foi reproduzida, a partir de 1987, pelo Programa de Canalização de Córregos e Construção de Avenidas de Fundo de Vale (PROVAC).

Os transtornos causados a essas avenidas de fundo de vale durante os eventos de inundação são recorrentes, causando impactos no desenvolvimento urbano, econômico e social do Município. (São Paulo, 2022, p. 124)

As vias estruturais desempenham um importante papel para o planejamento do sistema de drenagem urbana e são destacadas nos cadernos de Bacia Hidrográfica, pois possuem função de "[...] ligações viárias e a articulação entre regiões extremas da cidade, sendo considerado um dos elementos estruturadores do território" (São Paulo, 2022, p. 124)²³.

No Caderno de Bacia Hidrográfica do rio Aricanduva foram apresentados critérios para o estudo²⁴. Para dimensionamento das estruturas hidráulicas vinculadas

²³ "As vias estruturais são classificadas em três níveis: N1, N2 e N3. As vias N1 são aquelas que estabelecem a ligação da capital com os demais municípios do Estado de São Paulo e Estados da Federação. As N2 são utilizadas como ligação com os municípios da Região Metropolitana e com as vias do primeiro nível. Já as N3 são aquelas não incluídas nos níveis anteriores e utilizadas como ligações internas no Município. A bacia do Rio Aricanduva é estruturada de acordo com os seguintes eixos viários: foz na Marginal do Rio Tietê, e a porção de jusante é composta pelas avenidas Celso Garcia e Conde Frontin. Destacam-se como avenida de fundo de vale, resultante do Provac, a Avenida Aricanduva, junto ao Rio Aricanduva, e a Avenida Doutor Bernardino Brito Fonseca de Carvalho, junto ao córrego Gamelinha. Ainda se destacam as avenidas Conselheiro Carrão, Itaquera, João XXIII e Pastor Cícero. Completando o sistema viário estrutural, mais a montante da bacia, estão as avenidas Ragueb Chohfi e Jacu Pêssego. Na cabeceira da bacia, destacam-se as estradas do Iguatemi, da 3ª Divisão e do Rio Claro". (São Paulo, 2022, p. 124–125)

²⁴ "A hidrologia urbana é a ciência das águas que trata das fases do ciclo hidrológico que ocorre nas bacias hidrográficas urbanizadas ou em processo de urbanização. Os componentes principais do ciclo são: as precipitações, a infiltração da água no solo, o escoamento básico subterrâneo, a evaporação ou evapotranspiração, as retenções temporárias em depressões do terreno, a geração do escoamento superficial direto e o escoamento nos sistemas de drenagem, naturais ou artificiais. Dessa forma, é

ao comportamento e resposta da bacia hidrográfica em função das suas condições, foi considerada, como metodologia de representação das distribuições de precipitação, a chuva de projeto que, de acordo com o texto: "[...] consiste em um evento crítico de precipitação construído artificialmente com base em características estatísticas da chuva e em parâmetros de resposta da bacia hidrográfica"²⁵ (São Paulo, 2022, p. 130). O estudo desenvolvido para a determinação da distribuição de precipitação no Município de São Paulo considerou "cinco regiões, de acordo com os grandes setores hídricos: Tietê – Norte; Tietê – Leste; Tietê – Centro; Pinheiros; e mananciais e áreas de proteção" (São Paulo, 2022, p. 132)²⁶.

Quanto às sub-bacias hidrográficas: "Para fins de modelagem, a bacia do Rio Aricanduva foi dividida em 47 sub-bacias, obedecendo principalmente à contribuição dos afluentes principais e das redes de microdrenagem existentes." (São Paulo, 2022, p. 136). Entre as 47 sub-bacias do Rio Aricanduva, a do córrego Rapadura denominada ARC–38, possui uma área de 2,1 km², com uma declividade média de 6 % e 2.847 metros de comprimento do talvegue. A sub-bacia do córrego Caguaçu, ARC

necessário conhecer o regime de precipitação: sua magnitude, o risco de ocorrência e sua distribuição temporal e espacial. Na hidrologia urbana, é fundamental conhecer detalhadamente as características da ocupação da bacia hidrográfica, pois isso influi diretamente nas taxas de infiltração, que resultam na chuva excedente, que, por sua vez, produz a onda de cheia. Além disso, as características fisiográficas da bacia, como área drenada, declividade, forma e o grau de intervenções no sistema de drenagem natural, canais, galerias, reservatórios de retenção etc., determinam a velocidade com que a água escoar numa determinada seção do curso d'água. Esse processo interfere na magnitude das vazões durante as chuvas intensas.

O estudo hidrológico realizado contempla uma breve análise das precipitações ocorridas na bacia do Rio Aricanduva, a partir dos registros do radar meteorológico e dos postos da rede telemétrica, e pelo cálculo das chuvas de projeto. Para a obtenção dos hidrogramas de projeto, foram analisados os parâmetros do escoamento superficial por sub-bacia de drenagem e, também, a impermeabilização atual e a impermeabilização máxima permitida, segundo a atual LPUOS. Para a estimativa da vazão de projeto, foi utilizado o modelo SWMM – Storm Water Management Model, desenvolvido pela EPA – Environmental Protection Agency, na interface gráfica PCSWMM em ambiente Windows. Foi considerada para o cálculo da infiltração a metodologia do CN, desenvolvida pelo Soil Conservation Service. O modelo utiliza o método da Onda Dinâmica, que resolve as equações completas de Saint-Venant para o estudo do escoamento superficial." (São Paulo, 2022, p. 129–130).

²⁵ "Essas características estatísticas e esses parâmetros são considerados através de dois elementos básicos: • Tr – período de retorno da precipitação de projeto; tc – duração crítica do evento (min). As precipitações de projeto são determinadas a partir de relações intensidade-duração-frequência (IDF) da bacia em estudo. A IDF fornece a intensidade da precipitação para qualquer duração e período de retorno. A altura de precipitação pode ser obtida pela multiplicação da intensidade fornecida pela IDF pela sua correspondente duração." (São Paulo, 2022, p. 130)

²⁶ Nesses setores há postos telemétricos que fundamentam os cálculos de precipitações para "diferentes períodos de retorno e duração da chuva de 6 horas" (SÃO PAULO, 2022, p. 132). Os períodos de retorno - Tr registrados para o setor hídrico Tietê-Leste, onde está a bacia do Rio Aricanduva, são: Tr 2 anos; Tr 5 anos; Tr 10 anos; Tr 25 anos e Tr 100 anos. No setor Tietê – Leste foram analisados 557 eventos com duração entre 5 e 6 horas em 29 postos telemétricos (São Paulo, 2022, p. 132).

– 04 é a maior entre todas, com uma área de 10,6 km²; declividade média de 19 % e 6.289 metros de comprimento do talvegue. As menores sub-bacias: ARC–30; ARC–35 e ARC–36, são de pequenos tributários da margem esquerda do Rio Aricanduva sem denominação, situadas entre as sub-bacias dos córregos Taubaté e Rapadura, com áreas de 0,1 km² cada um, 2 % declividade média e com 293; 244 e 163 metros de comprimento do talvegue, respectivamente (São Paulo, 2022, p. 136).

Quanto à impermeabilização da bacia "estimada por meio de fotointerpretação de imagens aéreas disponíveis para a região de estudo", foram identificadas, na bacia do Aricanduva, "áreas permeáveis (ou espaços abertos) e impermeáveis, de acordo com cada uso do solo identificado"²⁷ (São Paulo, 2022, p. 137).

Das "[...] 47 sub-bacias, 44 delas ainda apresentam taxa de impermeabilidade menor que a máxima permitida [...]" por lei, enquanto "[...] uma atende ao valor e duas sub-bacias apresentam impermeabilização maior que a máxima permitida [...]". A sub-bacia do córrego Rapadura, ARC–38, conta atualmente com 82% de sua área impermeável, sendo permitido até 84%; a sub-bacia do córrego Caguaçu, ARC – 04 apresenta área impermeável de 61%, sendo permitido até 65%. As sub-bacias que apresentam valores acima do máximo permitido são: a sub-bacia do córrego ARC-08, sem denominação, atualmente com 87% de área impermeável, enquanto o percentual permitido é de 83% e ARC-39, sem denominação, com atuais 84% de área impermeável, contra 83% permitido; a sub-bacia que atende ao parâmetro de impermeabilidade é a ARC-11, sem denominação, que possui área impermeável atual e permitida de 84% (São Paulo, 2022, p. 140).

Quando analisado o valor médio da bacia na condição atual e máxima permitida por lei, observa-se que houve uma variação significativa, pois a impermeabilização atual é de 73%, e a permitida, de 80%. Hidrologicamente, tem-se que o volume do escoamento superficial ainda pode aumentar com as taxas propostas pela lei de zoneamento urbano. (São Paulo, 2022, p. 140)

²⁷ "Para essa avaliação, foram selecionadas quadras com tipologias de uso do solo homogêneas. Foram analisadas todas as tipologias de solo presentes na bacia em estudo. A imagem aérea de cada quadra foi segmentada em três classes: os espaços abertos, que compreendem as áreas livres e as áreas verdes da bacia; as áreas edificadas, que incluem as edificações e áreas pavimentadas; e uma categoria denominada "outros", que engloba as áreas restantes, normalmente localizadas nas bordas de edificações e terrenos." (São Paulo, 2022, p. 137)

Para ações prioritárias no controle de cheias no Município de São Paulo foram mapeadas "[...] as áreas inundáveis associadas ao risco hidrológico, o risco de inundação, o sistema viário estrutural e os equipamentos urbanos localizados em áreas inundáveis."²⁸ (São Paulo, 2022, p. 147). As áreas críticas na bacia do Rio Aricanduva estão ao longo do córrego Rincão, especialmente a jusante do seu afluente, córrego Gamelinha; na Avenida Aricanduva, a montante da foz do córrego Rincão; a montante da foz do córrego Água Rasa; entre as fozes do córrego Inhumas e córrego Pelegrino e a jusante do córrego Bento Henriques (São Paulo, 2022, p. 154 – 155).

²⁸ “A regulamentação do uso das áreas inundáveis, conforme já apontado no Plano Municipal de Gestão do Sistema de Águas Pluviais de São Paulo – PMAPSP, pode ocorrer a partir do zoneamento dos fundos de vale, de acordo com o risco hidrológico. Esse zoneamento permite o estabelecimento de regras para o uso e a ocupação das áreas em conformidade com o risco de inundação.

4.2 ÁREAS CRÍTICAS. O mapa de áreas críticas foi elaborado a partir da sobreposição das áreas sensíveis da bacia próximas aos córregos. Dentre essas áreas, foram consideradas as com usos do solo identificados como equipamento urbano e favelas (FIGURA 2.48), o sistema viário estrutural (FIGURA 2.58) e as áreas de risco de inundação. Em equipamentos urbanos, classificam-se as áreas destinadas às instituições de ensino, tais como escolas, creches, faculdades, e instituições de serviços de saúde. Essas áreas foram incluídas nas análises por se retratarem de locais com alta vulnerabilidade na locomoção das pessoas que se encontram nesses lugares.

A metodologia para definição do risco de inundação é descrita a seguir.

4.2.1 RISCO DE INUNDAÇÃO. O conceito de risco é variável em função do contexto em que ele é aplicado, porém, está associado às perdas, sejam elas econômicas, sociais ou ambientais. [...]

[...] foi realizada a estimativa do risco de inundação considerando a combinação de três componentes: a probabilidade de ocorrência de dano, o elemento do risco e a vulnerabilidade (Equação 4.1).

$$R = H \times P \times V$$

(Equação 4.1)

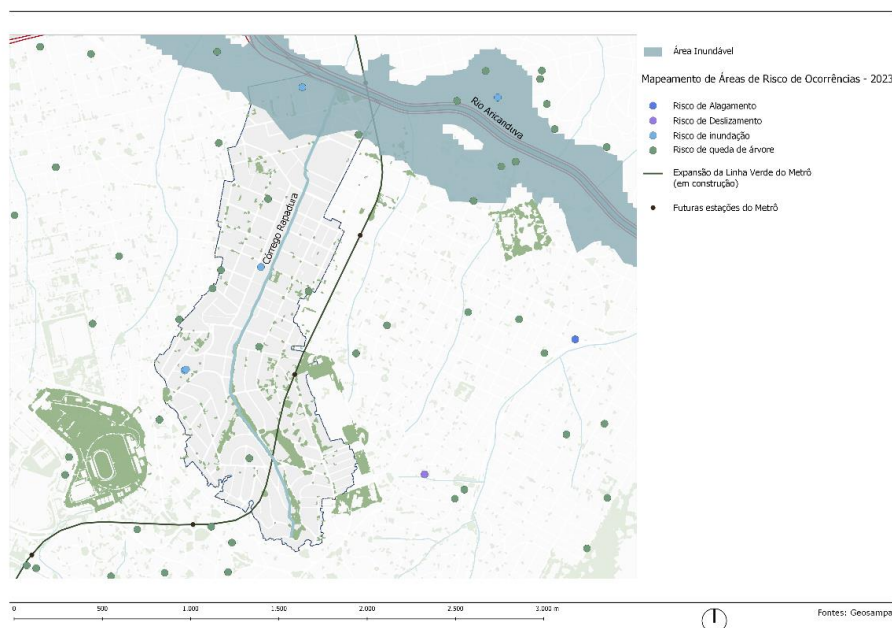
Onde: R é o risco de inundação; H é a probabilidade da ocorrência do evento hidrológico; P indica a componente da população exposta ao risco; e V, a vulnerabilidade.

O produto $H \times P$ indica o perigo de dano causado pelo evento hidrológico. Neste estudo, foram considerados os seguintes valores de H: Tr 2 = 0,5; Tr 5 = 0,2; Tr 10 = 0,1; Tr 25 = 0,04 e Tr 100 = 0,01.

Para a componente populacional P, foi atribuído o valor da densidade populacional, em habitante por quilômetro quadrado, pertencente ao setor censitário e correspondente às áreas contidas nas manchas de inundação geradas em cada período de retorno.

Por fim, a componente de vulnerabilidade V foi considerada em função do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – IPVS.” (São Paulo, 2022, p. 150–151)

Figura 16 – Áreas inundáveis - Córrego Rapadura e junto a sua foz no Rio Aricanduva.



Fonte: Geosampa, S. I., trabalhada pelo autor. Disponível em:

<<http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

As inundações frequentes que assolam a bacia do Rio Aricanduva foram “[...] objeto de estudo dos órgãos estaduais e municipais, que desenvolveram uma série de planos e projetos ao longo dos últimos anos” (Figura 16). Em 1998, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), desenvolveu o primeiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT 1, com o objetivo principal de combater as enchentes na RMSP, buscando “[...] complementar as obras e ações de melhoria hidráulica dos rios Tietê e Tamanduateí, necessárias a um conjunto de soluções modulares por sub-bacias”.²⁹ (São Paulo, 2022, p. 157).

Em função do contínuo desenvolvimento urbano contínuo e de mudanças importantes no uso e na ocupação do solo (São Paulo, 2022, p. 158) objetivando minimizar as inundações, em 2008 o DAEE lançou o PDMAT 2, com algumas inovações:

²⁹ “Nesse contexto, atuou-se prioritariamente na bacia do Rio Tamanduateí – incluindo as sub-bacias dos ribeirões dos Meninos e dos Couros, além do córrego do Oratório; na bacia do Rio Aricanduva; na calha do Rio Tietê; na bacia do Ribeirão Vermelho; na bacia do Médio Juqueri e na bacia do Rio Baquirivu.” (São Paulo, 2022, p. 157)

Foram introduzidas, entre as medidas recomendadas, os chamados **parques lineares, nas áreas junto às várzeas de cursos d'água**, e os polderes, estrutura constituída de muro em concreto ou dique em solo, implantada ao longo das margens do rio, que atua como barreira contra o seu transbordamento.

Surgiu no PDMAT 2 um maior enfoque nas medidas não estruturais, no tocante à implantação de programas de educação ambiental e de sistemas de monitoramento e de alerta contra inundações, e a apresentação de propostas e recomendações relativas à legislação sobre o uso e a ocupação do solo. (São Paulo, 2022, p. 158, grifo nosso)

Atualmente está em vigor o PDMAT 3 que, além de atualizado e revisado, "[...] corresponde a uma ampliação do escopo do plano, abrangendo agora toda a bacia do Alto Tietê [...]" indicando "[...] ações propostas, envolvendo medidas estruturais e não estruturais [...]" (São Paulo, 2022, p. 158)³⁰.

No PDMAT 3 foram realizados estudos de viabilidade para a implantação do conjunto de reservatórios de amortecimento propostos pelo PDMAT 1 e 2³¹ (São Paulo, 2022, p. 159).

³⁰ As ações estruturais e não estruturais propostas para a bacia do Rio Aricanduva nos PDMAT 1 e 2 são: "O PDMAT 1 recomendou uma série de ações estruturais e não estruturais para a bacia do Rio Aricanduva, conforme segue:

- 1ª etapa: implantação de um sistema de treze reservatórios: • RAR-1, RAR-2 e RAR-3, no rio Aricanduva (PMSP); • RCA-1, no córrego Caguaçu (PMSP); • RLI-1, no córrego Limoeiro (PMSP); • RAR-4, no rio Aricanduva (PDMAT); • RMA-1 e RMA-2, no córrego dos Machados (PDMAT); • RIN-1, no córrego Inhumas (PDMAT); • RTA-1 e RTA-2, no córrego Taboão (PDMAT); • RRI-1 e RRI-2, no córrego Rincão (PDMAT).
- 2ª etapa: revestimento do fundo do canal do rio Aricanduva, no trecho compreendido entre a foz dos córregos Rincão e Taboão.
- 3ª etapa: implantação da galeria auxiliar pela margem esquerda do rio Aricanduva, no trecho entre o rio Tietê e a foz do córrego Taboão.

Dentre as ações não estruturais, o plano propôs o controle do uso e da ocupação do solo, o controle dos resíduos sólidos e sedimentos, um plano de educação ambiental, a implantação de um sistema de alerta a inundações e a integração de obras públicas reunindo os principais atores do território, como a PMSP, a SABESP, o DAEE e a SMA, em um programa conjunto de recuperação da bacia.

Na época, já se encontravam em fase de implantação os reservatórios RAR-1, RAR-2 e RAR-3 (Aricanduva); RLI-1 (Limoeiro); e RCA-1 (Caguaçu).

O PDMAT 2 manteve as propostas de medidas de controle de cheias recomendadas pelo PDMAT 1. (São Paulo, 2022, p. 158–159)

³¹ Além da implantação dos reservatórios de detenção previstos no PDMAT-1, a proposta também contou com um reservatório subterrâneo, uma galeria de apoio, a ampliação da seção de escoamento, a regularização do fundo, a otimização da operação e o aumento da capacidade de piscinões existentes, a colocação de seções de controle e a aplicação de revestimento do canal, visando, por um lado, a melhoria da condutividade hidráulica do canal e, por outro, o aumento da capacidade de amortecimento em áreas adjacentes e da própria calha.

Dessa forma, o amortecimento do pico dos hidrogramas deve ser obtido pelos reservatórios de detenção existentes e propostos no PDMAT-1, sendo consideradas as seguintes intervenções:

Ações projetuais sistemáticas para o controle de cheias da bacia do Rio Aricanduva são tomadas pela PMSP, como os projetos de reservatórios de amortecimento no córrego Taboão – reservatório aberto e com capacidade de reservação de 180 mil m³; Machados – RMA-3 – reservatório localizado imediatamente a jusante da sua foz junto do Rio Aricanduva; projeto para complemento de canalização do córrego Ipiranguinha para o controle de cheias; projeto de readequação das estruturas de saída dos reservatórios existentes Aricanduva I, Limoeiro, Aricanduva II e Aricanduva III onde os orifícios inferiores foram diminuídos ou mantidos e as cotas das cristas dos vertedouros foram elevadas em mais de 1,40m nos três primeiros reservatórios e mantida apenas no reservatório Aricanduva III. Para o córrego Rapadura foi desenvolvido um projeto para a sua canalização e revitalização do fundo de vale que prevê "[...] a construção de um reservatório de controle de enchentes off line (RRA-01 com volume útil de 52.200 m³)" com o objetivo de "[...] conduzir a vazão de projeto até o reservatório, onde o pico da enchente será amortecido para evitar os impactos a jusante" (São Paulo, 2022, p.160–162)³².

-
- **Reservatório subterrâneo:** a 10.233 m da foz, na altura da APA Parque e Fazenda do Carmo, com capacidade de retenção de 609.000 m³, e operando na defasagem do hidrograma da porção superior da bacia do Aricanduva;
 - **Galeria de apoio:** da foz no Rio Tietê até a distância de 5.928 m, paralela ao rio principal, e com capacidade de escoamento de 180 m³/s, com seções retangulares revestidas em concreto (coeficiente de rugosidade de Manning de 0.018) de 6,9 m de largura e 6,9 m de altura;
 - **Piscinão Rincão:** rebaixamento de 2m do fundo do reservatório para ampliar a capacidade de detenção em 80.000m³ e, assim, diminuir a contribuição desse afluente de grande porte no hidrograma do trecho final do Rio Aricanduva;
 - **Modificações nas seções de escoamento:** foram definidos dois trechos com seções homogêneas:
 - **Trecho 1:** inicia na foz e se estende até a distância de 6.998 m: regularização e rebaixamento do fundo com escavação da ordem de 1,5 m e revestimento em concreto (coeficiente de rugosidade de Manning de 0.018);
 - **Trecho 2:** inicia no término do trecho 1 e se estende até a distância de 13.324 m: seção retangular de 30 m de largura e 5 m de profundidade com revestimento das paredes e fundo em concreto e com paramentos de controle do escoamento, operando a calha como um reservatório de amortecimento de cheias. (São Paulo, 2022, p. 159–160)

³² “Ainda está prevista, pelo Plano Diretor Estratégico, a implantação de diversos parques lineares na bacia do Rio Aricanduva, sendo três em implantação: Linear Limoeiro fase 1; Linear Nair Bello e Linear Nascentes do Aricanduva e outros em fase de planejamento, a saber: Colonial; Expansão nascentes do Aricanduva; Jardim das Laranjeiras (Afluente do córrego Limoeiro); Linear Limoeiro fase 2; Rincão e Tapera. Além dessas ações foi “[...] incorporado o projeto do BRT (Bus Rapid Transit) Aricanduva, que tem como finalidade a implantação de um corredor BRT na bacia do rio Aricanduva”[...] Esse projeto tem uma extensão de 14 km que conecta a Linha 3-Vermelha do Metrô, as linhas 11-Coral e 12-Safira da CPTM na estação Carrão, e o corredor metropolitano ABCD em São Mateus. O objetivo é melhorar a mobilidade e a acessibilidade a empregos para usuários de transporte público socialmente vulnerável, na área de influência do Corredor Aricanduva e aumentar a eficiência da operação de ônibus do Município de São Paulo.” No texto é admitido que o projeto do BRT se trata de uma obra essencialmente de transporte, mas que implicará diretamente “[...] no sistema de drenagem principal dessa bacia, pois

São apresentadas três propostas alternativas de controle de cheias na bacia do Rio Aricanduva, visando o grau de proteção de 100 anos, projetadas para o cenário de ocupação máxima do solo permitida por lei. Essas alternativas "[...] consistem no controle do escoamento superficial através de ações estruturais situadas nos córregos da bacia" (São Paulo, 2022, p. 167). Estão entre as principais medidas de controle propostas:

- **Reservatórios de armazenamento** – estruturas construídas para armazenar o escoamento superficial excedente e ir liberando as vazões para jusante de forma controlada, através de pequeno orifício de saída.
- **Parques lineares com função de reservação** – funcionam como reservatórios de armazenamento linear, no próprio canal do córrego. A função de reservação é introduzida através de estruturas de restrição de seção ao longo do canal, dimensionadas para restringir o escoamento para jusante.
- **Canalização** – implica na construção de canal com dimensões definidas em locais onde os córregos encontram-se nas suas condições naturais. Essa medida aumenta a capacidade de escoamento dos córregos.
- **Galeria de reforço** – consiste na construção de uma nova galeria para aumentar a capacidade de escoamento de um trecho do sistema de drenagem.
- **Pôlder** – infraestrutura composta por dique, reservatório de armazenamento, rede de drenagem e bombas para o esgotamento de áreas baixas.
- **Alteamento de ponte** – readequação de pontilhão para evitar a restrição de seção no canal de escoamento. (São Paulo, 2022, p. 167–168)

Destacamos a Alternativa 2, que tem como prioridade a construção de reservatórios de armazenamento e, como medida complementar, para "[...] a proteção da bacia para um período de retorno de 100 anos, foram propostos parques lineares, canalizações e outras ações de controle de cheias". (São Paulo, 2022, p. 176). A "Alternativa 2 é composta por seis reservatórios de armazenamento (615,5 mil m³), dois parques lineares (80,5 mil m³), três polderes (3,5 mil m³), reforço de galeria (950m), readequações de canais com aumento de seção (1.700m) e dois alteamentos de pontes". (São Paulo, 2022, p. 176). Também estão entre as ações previstas na

irá altear duas travessias e as cotas das vias adjacentes ao canal do Rio Aricanduva". (São Paulo, 2022, p. 163).

Alternativa 2, algumas intervenções no córrego Rapadura, como o Reservatório RRA-2 (reservatório fechado e esvaziamento por bombas); o Aumento de seção e a implementação do Parque linear PRA-1 (São Paulo, 2022, p. 177).

As propostas da Alternativa 3, indicam a implantação de reservatórios de armazenamento de menor dimensão, ao serem comparadas às da Alternativas 2, além de "[...] parques lineares e outras intervenções que complementam a proteção da bacia para um período de retorno de 100 anos [...]" (São Paulo, 2022, p. 182).

A Alternativa 3 também prevê a implantação do Reservatório RRA-1 (reservatório fechado e esvaziamento por bombas) no córrego Rapadura (São Paulo, 2022, p. 183).

São apresentadas no Caderno do Plano de Bacia, simulações de duas medidas de controle de cheias propostas na bacia do Rio Aricanduva, o reservatório de amortecimento de cheias no córrego Rapadura e o parque linear localizado no córrego Tapera. O desenho proposto "adota uma configuração mais lúdica [...] um ambiente urbano que lembre canais anastomosados, com a presença de morros, entre os quais as águas escoam, formando um rio sem um canal principal" (São Paulo, 2022, p. 210).

No córrego Rapadura, junto à Avenida Conselheiro Carrão, foi proposto um reservatório fechado em duas células cilíndricas e sobre ele foi criada uma área de lazer. O reservatório está localizado na margem esquerda do córrego Rapadura. A **FIGURA 6.29** indica a planta de localização do reservatório RRA-2, onde é possível observar os canais anastomosados, com a utilização das cores verde e azul, imitando os rios e morros. A **FIGURA 6.30** ilustra a perspectiva da praça criada sobre o reservatório RRA-2, posição V1 na planta de localização, e a **FIGURA 6.31** indica a mesma perspectiva, com a representação do reservatório. Já a **FIGURA 6.32** mostra uma imagem da praça, posição V2 na planta de localização, sobre o reservatório, com o espaço lúdico criado, que remete à identidade visual de canais de córregos e morros. Na **FIGURA 6.33** consta o corte da seção indicada na planta, com a posição do reservatório em relação à superfície da praça e do córrego. Também está representado o volume disponível para reservação de água durante os períodos de cheias. (São Paulo, 2022, p. 207)

Figura 17 – FIGURA 6.29 do Caderno de Bacia Aricanduva – Planta do reservatório de amortecimento de cheias no córrego Rapadura (RRA-2) 212.



Fonte: SIURB. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Aricanduva. 2020. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Aricanduva_2020.pdf>. Acesso em: 03 out. 2021.

Figura 18 – FIGURAS 6.30 a 6.32 do Caderno de Bacia Aricanduva – Perspectivas do reservatório de amortecimento de cheias no córrego Rapadura.



Fonte: SIURB. Caderno de bacia hidrográfica: bacia do córrego Aricanduva. 2020. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Aricanduva_2020.pdf>. Acesso em: 03 out. 2021.

Para as galerias e canais existentes são sugeridas diversas medidas complementares, para verificação de interferências em tubulações; danos estruturais ou outras questões que possam comprometer o escoamento, casos em que deverá haver "[...] um projeto de recuperação e otimização da rede de drenagem existente, condição necessária para um bom desempenho das outras medidas propostas [...]",

também são consideradas outras medidas não estruturais, que estão apoiadas na "[...] adequação da convivência da população com as cheias [...]" essas medidas visam mitigar os danos das inundações "[...] a partir de leis, regulamentos, planos e programas, tais como [...] uso e da ocupação do solo, a implementação de sistemas de alerta e o desenvolvimento de planos de contingência para atuar em emergências".(São Paulo, 2022, p. 234). Segundo o Plano:

O zoneamento das áreas de inundação funciona como um elemento técnico a ser observado na especificação do conjunto de regras para a ocupação das áreas de risco, visando minimizar as perdas materiais e humanas resultantes das inundações. Assim, sugere-se como diretrizes de uso e de ocupação do solo, a serem inseridos na lei de zoneamento, critérios gerais como:

- **Áreas livres de risco de inundação**, não ensejando qualquer tomada de decisão adicional, além da legislação em vigor;
- **Áreas com ocupação parcialmente restrita**, cabendo a definição dos tipos de usos e edificações compatíveis com a situação de cada área, por meio de decreto;
- **Áreas com restrição total à ocupação**, cabendo a sua utilização apenas para parques lineares, campos de esportes não impermeabilizados etc., conforme definido em decreto. (São Paulo, 2022, p. 236, grifo nosso)

Para a regulamentação do zoneamento de uso de áreas sujeitas a inundações partiu-se do uso original dessas áreas, de maneira que a legislação pudesse orientar os proprietários como adaptar os espaços (São Paulo, 2022, p. 236)³³.

Diversas instituições vinculadas a órgãos e secretarias municipais, estaduais e da sociedade civil fazem parte da estrutura de gerenciamento e atuam no atendimento de ocorrências, como o Centro de Gestão de Emergências (CGE); a Coordenadoria

³³ • Estabelecimento de um piso com nível superior à linha d'água estimada; • Prever o transporte de material de valor para pisos superiores, e a habitação por até três meses nos pisos superiores; • Vedação, temporária ou permanente, de aberturas como portas, janelas e dispositivos de ventilação; • Elevação de estruturas existentes; • Construção de novas estruturas sobre pilotis; • Construção de pequenos diques circundando as estruturas; • Realocação ou proteção individual de artigos que possam ser danificados; • Realocação de equipamentos elétricos para os pisos superiores e desligamento do sistema de alimentação durante o período de cheias; • Uso de material resistente à submersão ou contato com a água; • Estanqueidade e reforço das paredes de porões e pisos sujeitos à inundação; • Ancoragem de paredes contra deslizamentos; • Prever os efeitos das enchentes nos projetos de esgotos pluviais e cloacais; • As construções devem ser projetadas para resistir à pressão hidrostática, a empuxos e a momentos e a erosão; • Para os pisos com previsão de inundação, prever o escoamento através da obra, evitando o desmoronamento de paredes. (São Paulo, 2022, p. 236–237)

Municipal de Defesa Civil; a Secretaria Municipal de Coordenação das Subprefeituras (SMSP); a Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB); a Secretaria Municipal de Assistência Social (SMADS), atuando de forma integrada para garantir o atendimento da população atingida pelas inundações (São Paulo, 2022, p. 240-241). O monitoramento dos dados pluviométricos e fluviométricos auxilia para a previsão e o alerta de inundação. Boletins são gerados pelo Sistema de alerta de inundações de São Paulo (SAISP), um sistema operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (São Paulo, 2022, p. 242).

Segundo a Prefeitura de São Paulo, tem havido a ampliação do olhar sobre as estratégias de controle de cheias, experimentando ações que obtiveram êxito em outros lugares. Algumas são consideradas Soluções Baseadas na Natureza – SbN, que associam dispositivos de baixo valor de investimento aos projetos de drenagem tradicionais.

Dentre as medidas de controle de cheias estruturais, estão incluídas as de controle na fonte, que são aquelas que apresentam a nova visão de convivência com as cheias urbanas, propondo a redução e o tratamento do escoamento superficial gerado pela urbanização.

O papel das medidas de controle na fonte é o de atenuar os impactos da urbanização sobre a quantidade e a qualidade das águas urbanas.

Essas medidas contêm dispositivos que atuam na redução dos volumes escoados, introduzem alternativas que se integram harmoniosamente com a paisagem e, também, tratam da poluição difusa, melhorando a qualidade da água que escoa para os canais.

O controle da quantidade se baseia na retenção/detenção, na infiltração, no transporte e na captação da água superficial.

O controle da qualidade da água se dá a partir da sedimentação, adsorção, filtração e biodegradação. Fundamentalmente, os dispositivos propostos pelas medidas estruturais de controle na fonte reproduzem os processos hidrológicos naturais de infiltração, filtração, retenção e detenção do escoamento superficial.

Esses dispositivos podem ser implantados em lotes, praças, parques e ao longo de ruas e avenidas [...]. (São Paulo, 2022, p. 247)

A Prefeitura publicou o Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (PMSP, 2012) apresentando os critérios de seleção das medidas de controle na fonte e dá diretrizes para o pré-dimensionamento das estruturas (São Paulo, 2022, p. 247).

As principais tipologias apresentadas de controle na fonte com função de filtração, infiltração e retenção são: jardins de chuva (biorretenção); canteiros pluviais (biorretenção); biovaletas, com função de condução, filtração e retenção; telhados verdes, para filtração e retenção; trincheiras de infiltração, poços de infiltração e pavimentos permeáveis, para filtração e infiltração; e cisternas e microrreservatórios, para retenção/retenção. De acordo com o mapeamento existe, na bacia do Rio Aricanduva, em função da declividade e da geologia da bacia, potencial variado para a aplicabilidade de medidas de infiltração; a jusante do Rio Aricanduva o potencial varia de médio, junto ao rio, na sua margem direita, aumentando para potencialmente alto, entre os seus afluentes e, junto a sua foz no Rio Tietê, essa condição se mantém a montante, sendo que se torna de baixo potencial nas cabeceiras dos seus afluentes (São Paulo, 2022, p. 247-251)³⁴ No córrego Rapadura, constam a implantação dos Reservatórios Rapadura – RRA-1 (45.000 m³) ou RRA-2 (45.000 m³) como intervenções da 1ª etapa, com a redução das áreas inundadas da ordem de 0,004 km², para Tr 5 anos e 0,003 km² para Tr 25 anos (São Paulo, 2022, p. 261).

3.5. Bacia Hidrográfica do Alto Rio Tietê / Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

As leis brasileiras que tratam especificamente das águas ganham destaque a partir da promulgação do Decreto nº 24.643 de 1º de julho de 1934, o Código de Águas³⁵, que tinha como objetivo atualizar a legislação. O decreto mencionava, em

³⁴ “Foram consideradas três classes potenciais de implantação de medidas de controle na bacia, de acordo com as seguintes características: • Alto potencial: áreas com declividade entre 0 a 5% fora da planície aluvial; • Potencial médio: áreas com declividade entre 5 e 30% fora da planície e áreas com declividade entre 0 e 30% dentro da planície aluvial; • Baixo potencial: áreas com declividade maior que 30%.

As classes potenciais levam em consideração dois importantes requisitos para a implantação de medidas de controle infiltrantes: declividades entre 0 e 5% e níveis baixos do lençol freático. Nos locais que não se enquadram nessas condições, a aplicabilidade dessas medidas é reduzida, porém não inviável, sendo necessárias adaptações como: impermeabilização do fundo da estrutura, fazendo com que ela funcione como um reservatório, ou implantação de medidas escalonadas, de modo a manter a declividade em até 5%.” (São Paulo, 2022, p. 25)

³⁵ Fonte: Câmara dos Deputados. Brasília, [S. l.]. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-24643-10-julho-1934-498122-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Decreto%20o%20Codigo%20de%20Aguas.&text=I%20AGUAS%20P%C3%9ABLICA S->

,Art.,de%20uso%20commum%20ou%20dominicaes.&text=os%20bra%C3%A7os%20de%20quaisquer%20correntes,influam%20na%20navegabilidade%20ou%20flutuabilidade>. Acesso em: 06 jan. 2023

seu artigo 1º, que "As águas públicas [sic] podem ser de uso comum ou dominicais [sic]", e, no artigo 2º especificava as águas públicas de uso comum como:

- a) os mares territoriais, nos mesmos incluídos os golfos, baías [sic], enseadas e portos;
- b) as correntes, canaes [sic], lagos e lagoas navegáveis ou fluctuáveis [sic];
- c) as correntes de que se façam estas águas [sic];
- d) as fontes e reservatórios [sic] públicos;
- e) as nascentes quando forem de tal modo consideráveis [sic] que, por si só, constituam o "caput fluminis";
- f) os braços de quaisquer correntes públicas [sic], desde que os mesmos influam na navegabilidade ou fluabilidade.

Em 8 de janeiro de 1997, a Lei nº 9.433, também conhecida como Lei das Águas, institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988).

No âmbito estadual a Lei nº 6.134/1988, dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo (ALESP, 1988) e a Lei nº 7.663/1991 (ALESP, 1991), estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), que conta com representantes do Estado, dos Municípios e da Sociedade Civil. Os órgãos que coordenam o SigRH são: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH); os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI). A gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo está delimitada por Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI). A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT), caracteriza a UGRHI-6 e "[...] coincide em grande parte com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) [...] abriga cerca de 21 milhões de habitantes, inseridos em 5.775,12 km², com mais de 50% dessa área ocupada por áreas de proteção de mananciais". (CBH-AT, 2019, p. 1).

Com respeito ao Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê³⁶, no âmbito desta tese, ao nos referenciar aos Relatórios Finais – RF, utilizaremos os termos RF I, RF II e RF III, para os Volumes I, II e III, respectivamente.³⁷

Segundo o Plano:

A Área de Abrangência do presente Plano é a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 6 – Alto Tietê (UGRHI 06), umas das 22 UGRHIs do Estado de São Paulo, e corresponde integralmente à Bacia do Alto Tietê (BAT). Sua área de drenagem totaliza 5.775,12 km², estendendo-se desde as nascentes do Rio Tietê, no Parque Ecológico Nascentes do Tietê, localizado no município de Salesópolis, até a Barragem de Rasgão, em Pirapora do Bom Jesus. Possui extensão máxima de 148,26 km no sentido Leste-Oeste, orientação predominante das linhas de drenagem. (CBH-AT, 2019, p. 7)

Entre os principais rios da UGRHI – 6, além do Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, estão o Paraitinga, Jundiá, Biritiba–Mirim, Taiaçupeba–Açu, Guaió, Baquirivú–Guaçu, Cabuçu de Cima, Cabuçu de Baixo, Juqueri, Itaquera, Jacu, Aricanduva, e os ribeirões: Meninos, Couros e Córrego Pirajussara. O Plano de Macrodrenagem de Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3, publicado em 2014, diz respeito a Calha do Rio Tietê, Bacia do Rio Tamanduateí, Bacia do Córrego Pirajussara, Bacia do Rio Aricanduva e a Bacia do Médio Juqueri, contemplando estudos e medidas estruturais de controle do escoamento superficial (CBH-AT, 2009, p. 31).

No Resumo Executivo foram apresentadas diversas ações previstas pelo PDMAT 3 (DAEE, 2014) no Rio Aricanduva, como a implantação de um reservatório

³⁶ O Plano de Bacia é apresentado em um conjunto de publicações: o Resumo Executivo; três volumes de Relatórios Finais, RF: Volume I – Diagnóstico, Volume II – Prognóstico e Volume III – Plano de Ação; além de Anexos, contendo quadros e estudos e Notas Técnicas (CBH-AT, 2019)

³⁷ O RF I - Diagnóstico, aborda a caracterização geral e física da UGRHI 06; as demandas e disponibilidade de recursos hídricos; a qualidade das águas; o saneamento básico; a gestão do território. O RF II - Prognóstico, trata dos planos, projetos e empreendimentos na UGRHI 06; contempla cenários de planejamento; a gestão dos recursos hídricos na BAT; áreas críticas e prioritárias para a gestão desses recursos e as propostas de intervenção para a gestão dos recursos hídricos e o RF III - Plano de Ação, apresenta as metas e ações para a gestão dos recursos hídricos da UGRHI 06; o programa de investimento; o balanço entre as prioridades de gestão e as ações; o arranjo institucional e a sistemática de acompanhamento e monitoramento do PBH -AT (CBH-AT, 2019a; CBH-AT, 2019b; CBH-AT, 2019c).

de detenção, ampliações de galerias e obras de regularização de fundo e paredes do canal (CBH–AT, 2019, p. 58)³⁸.

As principais fontes de poluição apontadas no estudo e que interferem na qualidade da água subterrânea estão as fontes difusas, provenientes principalmente das atividades agrícolas e de criação de animais, abrangendo uma área de aproximadamente 750 km², localizada em municípios das porções noroeste e leste da bacia, e que foram consideradas como potencial de geração de contaminação dos aquíferos, acrescidas às cargas difusas provenientes das áreas urbanas, com foco no esgoto doméstico proveniente de fossas sépticas e fossas negras. Outras fontes de poluição que contribuem na qualidade da água são as fontes pontuais, consideradas como as mais preocupantes para a BAT, por haver manuseio de substâncias tóxicas, como os solventes clorados e hidrocarbonetos, e advêm de áreas associadas às indústrias, lixões, aterros de resíduos sólidos e postos de combustíveis. (CBH–AT, 2019a, p. 254)

A Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT), por meio de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), contratou a Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo (FUSP), para a realização do estudo Subsídios para o Enquadramento dos Corpos d'Água na Bacia do Alto Tietê, com intuito de analisar a qualidade da água na bacia (CBH–AT, 2019a, p. 275).

Com relação às áreas de risco e manchas de inundação, o PDMAT 3 levantou informações nos municípios inseridos na BAT, em estudo de simulação por camadas de resolução espacial progressiva, onde destacamos o rio Aricanduva na 2ª camada, entre outros, com áreas de drenagem ou histórico significativo de enchentes, sendo o

³⁸ O Relatório Final I – RF I, elenca o Rio Aricanduva entre quase cem cursos hídricos, como um dos principais tributários da BAT, incluindo-o na sub-bacia Penha – Pinheiros com uma área de drenagem de 852,71 km² (CBH–AT, 2019a, p. 51). São apresentados os pontos de monitoramento e diversos indicadores como: **Índices de Qualidade das Águas – IQA**, realizados pela CETESB, indicando a situação qualitativa dos corpos hídricos da UGRHI 06; **Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público – IAP**, que aponta a possibilidade de "[...] formação de trihalometano (PFTHM), além do aporte de carga difusa, devido à presença de chácaras e prática de atividade agrícola, e de efluentes domésticos e industriais" a formação de trihalometano (PFTHM) [que] se dá em função da cloração da água para o abastecimento; **Índice de Qualidade das Águas para Preservação da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas – IVA**; **Índice do Estado Trófico – IET**, com a medição de quantidade de nutrientes, algas e oxigênio e o **Índice de Balneabilidade das Praias em Rios e Reservatórios – IB** (CBH–AT, 2019a, p. 218 – 231). O RF I apontou a avaliação de Parâmetros de qualidade da água, a partir de três variáveis: DBO, OD e fósforo total (CBH–AT, 2019a, p. 239). Outros indicadores também são apresentados no RF I como: Mortandade de peixes; Qualidade das águas subterrâneas; Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS; presença de Nitrato em águas subterrâneas (CBH–AT, 2019a, p. 250–253).

Aricanduva, entre outros, considerado problemático e com maior prioridade de ações, com extensas manchas de inundação (CBH-AT, 2019a, p. 404). A 3ª Camada se referiu a sub-bacias menores, com intervenções de efeito local (CBH-AT, 2019a, p. 375).

No município de São Paulo há número expressivo de áreas precárias com risco nas zonas limítrofes do perímetro urbano, com destaque para assentamentos próximos ao Reservatório Billings, à Serra da Cantareira, e em algumas regiões periféricas da Zona Leste (EMPLASA, 2016). (CBH-AT, 2019a, p. 405-406)

Quanto à poluição ambiental, pode ser decorrente de fontes difusas ou pontuais, sendo que a poluição difusa está associada às atividades agrícolas e à ocupação urbana (CBH-AT, 2019a, p. 408):

No que diz respeito à poluição por cargas difusas de esgoto nas áreas urbanas, uma parcela pouco significativa da área urbana da BAT não possui acesso à rede coletora (FABHAT, 2012). [...] Além destas, destacam-se as cargas poluidoras difusas provenientes dos usos urbanos, incluindo a deposição da poluição atmosférica (CAO et al., 2011) e os resíduos de varrição e limpeza pública, carregados para os cursos hídricos em eventos de precipitação. As cargas poluidoras pontuais estão associadas a áreas industriais, lixões, aterros de resíduos sólidos e outros, como os postos de combustíveis, que representam grande percentual das áreas contaminadas em áreas urbanas. (CBH-AT, 2019a, p. 408-409)³⁹

O RF I lista, entre outras áreas protegidas na BAT, o Parque Linear Aricanduva Fase 1 - Viaduto Badra, com uma área de 6,4 ha e o Parque Linear do Córrego Rapadura, com uma área de 1,6 ha (CBH-AT, 2019a, p. 498).

O inventário apresentado no RF II, contempla "[...] Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos previstos e/ou implantados na UGRHI 06, que apresentem

³⁹ “A tendência de crescimento no número de áreas identificadas como contaminadas elevou a preocupação com as águas subterrâneas da BAT, que apresentam boa qualidade natural e, por isso, podem ser utilizadas para diversos fins. Dentre as áreas identificadas como contaminadas no banco de dados fornecido pela CETESB, porém, verifica-se que em mais de 95% dos pontos houve impacto à água subterrânea, e em mais de 50%, também no subsolo [...]. A contaminação do solo superficial ocorre com menor frequência na região, e as águas superficiais mostraram-se impactadas em menos de 1% dos pontos identificados.” (CBH-AT, 2019a, p. 412-413)

correlação com a gestão dos recursos hídricos, visando fundamentar o prognóstico das demandas e disponibilidades hídricas futuras" (CBH-AT, 2019b, p. x)⁴⁰. É admitido o Plano Diretor Municipal como principal instrumento de planejamento urbano e sua articulação com outros instrumentos legais, como a Lei de Parcelamento do Uso e Ocupação do Solo (LPUOS). É ressaltada a importância do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e eventuais consórcios intermunicipais. Faz-se menção também à relevância do Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) e do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) (CBH-AT, 2019b, p. 14).

Como iniciativas do governo estadual, são citados, especialmente: o Plano Diretor de Esgotos da RMSP (PDE-2010), desenvolvido pela Sabesp; os Planos de Proteção e Desenvolvimento Ambiental dos Mananciais da RMSP; a terceira versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT (PDMAT 3); o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista; o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) (CBH-AT, 2019b, p. 18-37). O Plano de Segurança da Água (PSA), para avaliação e gerenciamento de riscos de saúde no abastecimento de água também é citado, como de influência na BAT. 2019b, p. 51)⁴¹. São mencionados ainda o Programa Várzeas do Tietê

⁴⁰ Foram destacados os seguintes planos, programas e projetos e empreendimentos no RF II: Plano Diretor de Esgotos da RMSP / PDE (SABESP); Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental de áreas de mananciais de interesse para o abastecimento da RMSP / PDPAs RMSP (SSRH); 3ª versão do Plano Diretor de Macrodrenagem da BAT/PDMAT 3 (DAEE); Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (DAEE); Estimativas relativas à precariedade habitacional e ao déficit habitacional no município de São Paulo (SEHAB); Estatuto da Metrópole / Lei Federal no 13.089/2015 e Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado / PDUI (EMPLASA); Governança Metropolitana na Região Metropolitana de São Paulo (EMPLASA); Plano de Ação da Macrometrópole Paulista (PAM) 2013-2040 (EMPLASA); Plano de Segurança da Água (Ministério da Saúde/Ministério do Meio Ambiente/Ministério das Cidades); O Pacto Nacional pela Gestão das Águas (ANA); Plano Integrado Regional 2017-2021 (SABESP); Crise Hídrica, Estratégia e Soluções / CHES (SABESP); Plano de Contingência para o Abastecimento de Água / PCAA (Comitê de Crise Hídrica do Governo do Estado de São Paulo); Plano Preventivo Chuvas de Verão (Prefeitura Municipal de São Paulo); Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC (Consórcio Intermunicipal do Grande ABC); Projeto Tietê (SABESP); Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos / Atlas Despoluição (ANA); Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo / PLAMTE (SABESP); Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (2014); Programa Parque Várzeas do Tietê (DAEE); Subsídios para o enquadramento dos corpos d'água na Bacia do Alto Tietê – Volumes 1 e 2 (FABHAT). (CBH-AT, 2019b, p.13).

⁴¹ São mencionados: o Pacto Nacional pela Gestão das Águas, de 2011, firmado pela ANA e órgãos gestores de recursos hídricos de todas as Unidades da Federação, para fortalecimento do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH) e das políticas públicas para o setor (CBH-AT, 2019b, p. 53); o Plano Preventivo Chuvas de Verão da Prefeitura de São Paulo (PPCV), que ocorre entre os

O RF II aponta também o Programa Várzeas de Tietê e o Plano de Manejo APA Várzea do Rio Tietê⁴², como principal instrumento de planejamento e gestão das Unidades de Conservação (CBH–AT, 2019b, p. 83). Mediante metodologia de diagnósticos, como resultado:

O Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê, realizou uma definição geográfica por Zona, estabelecidas como: (i) Zona de Conservação Hidrodinâmica do Cinturão Meândrico (ZCM); (ii) Zona de Conservação Hidrodinâmica da Planície Fluvial (ZPF); e (iii) Zona de Reordenamento Socioambiental e da Paisagem (ZRAP). (CBH–AT, 2019b, p. 83-84)

O Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, passou em 2017 por uma Revisão e Atualização realizadas pela Sabesp, avaliando, inclusive possíveis impactos das mudanças climáticas, destacando fatores humanos, de estiagem, eventos extremos e impermeabilização do solo urbano (CBH–AT, 2019b, p. 88).

Os diagnósticos e prognósticos para a área da BAT foram desenvolvidos a partir da elaboração de cenários: Cenário Tendencial; Cenário com Gestão de Demandas e Cenário com Intensificação das Demandas, em função de demandas, projeções populacionais por municípios, dinâmicas socioeconômicas e de uso do solo e modelos de gestão, variando de 2010 a 2045 (CBH–AT, 2019b, p. 93–145).

Entre as conclusões do RF II, verificou-se, para os diversos cenários a simulação de poluição das águas, tendo como origem os setores industrial, de cargas difusas e o setor doméstico — com maior relevância — dada a necessidade de

meses de novembro a abril de cada ano ou em casos de necessidade, objetivando a reunião de recursos e ações preventivas e de socorro (CBH–AT, 2019b, p. 66); e o Projeto Tietê, de redução de carga despoluidora, desenvolvido pela Sabesp, como um dos maiores programas de saneamento do Brasil (CBH–AT, 2019b, p. 68). Outra iniciativa nacional destacada é o Atlas Brasil: Tratamento de Esgotos Urbanos, com horizonte para 2035, elaborado pela COBRAPE para a Agência Nacional de Águas - ANA (CBH–AT, 2019b, p. 71), bem como o Plano de Modernização do Tratamento de Esgotos na Região Metropolitana de São Paulo (PLAMTE), em realização pela Sabesp, visando a implantação de cinco Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e consequente melhoria de qualidade de águas dos rios e córregos receptores de efluentes finais das ETEs (CBH–AT, 2019b, p. 73).

⁴² “A Área de Preservação Ambiental da Várzea do Rio Tietê (APA Várzea do Rio Tietê) foi criada pela Lei Estadual nº 5.598/1987, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 42.837/1998, que estabeleceu o zoneamento ambiental, as diretrizes para uso dos recursos naturais da área e o Conselho Gestor da APA Várzea do Rio Tietê. O objetivo da criação da APA foi a proteção das várzeas e planícies aluviais do Rio Tietê (CBH–AT, 2019b, p. 79).

eficiência de coleta, transporte e tratamento nas ETEs (CBH–AT, 2019b, p. 257). Sobre o saneamento básico, ainda que em 2007 da Lei Federal nº 11.445 (Brasil, 2007) definiu a universalização da prestação dos serviços públicos de saneamento de todos os domicílios ocupados como princípio fundamental, incluindo também as áreas de ocupação irregular, verificou-se a falta de políticas perenes de investimentos do setor (CBH–AT, 2019b, p. 259), ao que associamos a controversa Lei nº 14.026 (Brasil, 2020), mais recente, de 2020, que atualizou o marco legal de saneamento e abriu o setor para a iniciativa privada. Como expõe o documento:

[...] a universalização dos serviços de esgotamento sanitário mostra-se um grande desafio em todo o Brasil – seja pela carência infraestrutural, pelo crescimento desordenado das cidades sem o adequado planejamento urbano, pela falta de capacidade institucional e financeira dos prestadores de serviço, e, principalmente, pela fragmentação das políticas públicas e falta de articulação entre as políticas de saneamento, de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza, de proteção ambiental, de recursos hídricos, de promoção da saúde, dentre outras. (CBH–AT, 2019b, p. 259)

De acordo com o RF II, o Diagnóstico deste PBH-AT, os resultados obtidos para o Abastecimento de Água da BAT são satisfatórios, apresentando os seguintes índices: Índice de Atendimento de Água Total - 98,19% e o Índice de Atendimento Urbano de Água - 99,08%, respectivamente, porém com alguns municípios com índices regulares ou ruins, com previsão da universalização do serviço para 2027 (CBH–AT, 2019b, p. 260-261).

O Plano de Ação, Volume III do Relatório Final - RF, traz o conjunto de metas e ações para gestão dos recursos hídricos da BAT, UGRHI-06 (CBH–AT, 2019c, p. 5). O RF III lista ações com recursos do FEHIDRO; ações setoriais com orçamento próprio ou com recursos superiores à capacidade dos recursos FEHIDRO e ações recomendadas mais recentes ou de cunho institucional (CBH-AT, 2019c, p. 5).

As ações FEHIDRO, em concordância com os Planos de Duração Continuada, em número de oito, se dividem, em termos gerais, em sistemas de informação, planejamento e gestão, monitoramento, legislação de recursos hídricos e enquadramento de corpos d'água em classes conforme usos preponderantes; outorgas de direito de uso, cobrança, gestão integrada; melhoria da qualidade das

águas; sistemas de esgotamento sanitário; de resíduos sólidos; prevenção e controle de processos erosivos e intervenções em corpos d'água; proteção e conservação e mananciais e recomposição de cobertura vegetal e vegetação ciliar; controle de perdas de abastecimento; gestão de demanda, controle de perdas, racionamento e reuso da água; aproveitamento de recursos hídricos; monitoramento, ações estruturais para mitigação eventos hidrológicos extremos como inundações e estiagem; capacitação técnica; educação ambiental e comunicação social, entre outros suponho a participação da sociedade civil (CBH-AT, 2019c, p. 6-9).

3.6. Código Florestal

A Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como o Novo Código Florestal Brasileiro, revogou a Lei nº 4.771 de 1965, que instituiu o Código Florestal.

O Novo Código Florestal Brasileiro define a Área de Preservação Permanente - APP, como:

[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (Brasil, 2012, art. 3, inciso II)

Quanto à delimitação das Áreas de Preservação Permanente, estas são definidas como "[...] as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular" (Brasil, 2012, art. 4, inciso I). Para Oliveira (2009, p. 102), essas APP's legais⁴³ estão entre as mais importantes, pois "[...] são as que protegem as matas ciliares das águas correntes, como os rios, córregos, riachos etc.". Segundo o Código Florestal, deverão respeitar largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

⁴³ Oliveira (2009, p. 102) afirma que, segundo o Código Florestal, "[...] existem duas modalidades de áreas de preservação permanente: (a) APP's por força da lei, do art. 2º; e (b) APP's administrativas, do art. 3º [...]".

- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; [...] (Brasil, 2012, art. 4)

O Código Florestal estabelece, para as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, faixas com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; [...] (Brasil, 2012, art. 4, inciso II)

É estabelecido um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros para "[...] as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica" (Brasil, 2012, art. 4, inciso IV).

Oliveira (2009, p. 103) observa que o novo Código Florestal não faz menção de metragens para as APP's que estão ao redor de lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, ficando disciplinado pelas Resoluções 302/2002 e 303/2002 do CONAMA (Oliveira, 2009, p. 103). O autor ressalta que:

Nesse sentido, a Resolução 303/2002 considera APP ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de: a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas; b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros. (Oliveira, 2009, p. 103)

Não se pode suprimir uma APP a menos que seja por interesse social ou utilidade pública, "[...] mediante autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente" (art. 4º, § 1º)" (Oliveira, 2009, p. 104). Para esses casos, Oliveira (2009, p. 104) ressalta que, "[...] embora o Código Florestal faça remissão a esses pressupostos [...], a sua relação completa encontra-se na Resolução 369/2006 do CONAMA". Segundo o autor "[...] no que se refere às hipóteses de *utilidade pública* [...] a

Resolução 369/2006 [...]”contempla: a proteção sanitária; obras de infraestrutura de transporte; saneamento e energia; implantação de área verde pública em área urbana; implantação de instalações de captação e condução de água e efluentes tratados; dentre outros (Oliveira, 2009, p. 104).

Para os casos de interesse social, Oliveira aponta que a Resolução 369/2006 considera: atividades imprescindíveis à proteção da vegetação nativa, como: combate e controle do fogo; erradicação de invasoras; plantios com espécies nativas; manejo agroflorestal ambientalmente sustentável em pequena propriedade ou posse rural; e regularização fundiária sustentável em área urbana (Oliveira, 2009, p. 104–105), esta última simetricamente vinculada às questões discutidas no âmbito desta tese, pois envolve a ocupação de áreas que demandam por regularização. Oliveira (2009, p. 105) registra que a Resolução 369/2006 (art. 4) apresenta outros requisitos além dos elencados pelo Código Florestal, entre os quais: inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes; erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa, ou mesmo a intervenção ou supressão em nascentes, dunas ou mangues, em clara demonstração da preocupação com essas áreas pelo legislador (Oliveira, 2009, p. 105). Oliveira (2009) afirma:

Em área urbana, a supressão ou intervenção pode ser autorizada por órgão ambiental competente, desde que o Município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor (art. 4º, § 2º). Além desses requisitos, é necessário anuência prévia do órgão estadual fundamentado em parecer técnico [...]. (Oliveira, 2009, p. 105)

Oliveira (2009) alerta, neste caso, para a necessidade do cumprimento de duas condições: aprovação do Plano Diretor; que o conselho de meio ambiente tenha atuação deliberativa e paridade entre o Poder Público e a sociedade civil (Oliveira, 2009, p. 105). O autor ainda esclarece que, segundo o § 4 do art. 4º, caberá ao órgão ambiental competente indicar ao empreendedor as medidas mitigadoras e compensatórias mediante a autorização de supressão de vegetação em APP (Oliveira, 2009, p. 105), sendo que:

A intervenção de baixo impacto foi regulamentada pela Resolução 369/2006, que pode ser exemplificada pela abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões; implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água; trilhas de ecoturismo; construção e

manutenção de cercas de divisas de propriedades; pesquisas científicas; moradia de populações tradicionais, dentre outras. (Oliveira, 2009, p. 106)

Oliveira (2009, p. 106) esclarece que há uma diferença significativa entre as definições de Área de Preservação Permanente e Reserva Legal Florestal. As APP's se referem somente em propriedades urbanas ou rurais enquadradas nos tipos elencados pelo art. 2º⁴⁴ do Código Florestal, ou instituídas conforme o art. 3º⁴⁵. A Reserva Legal Florestal se aplica à totalidade de propriedades rurais nacionais. Oliveira (2009, p. 107) alerta que uma Reserva Legal Florestal não pode ser suprimida, sendo autorizado por aprovação do órgão ambiental estadual o manejo florestal sustentável.

Uma especificidade do Código Florestal, indicada por Oliveira (2009), é sobre crimes em APP's:

Os crimes em área de preservação permanente, conforme a Lei 9.605/1998 [são]: (a) art. 38: destruir ou danificar florestas em APP; (b) art. 39: cortar árvores em APP; (c) art. 48: impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação; (d) art. 50: destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de margens, objeto especial de preservação; [...]. (Oliveira, 2009, p. 110-111)

Em 28 de dezembro de 2021, foi sancionada a Lei nº 14.285, que dispõe sobre as faixas marginais de curso d'água em área urbana consolidada. No texto da referida Lei, “[...] o conceito de áreas urbanas consolidadas, para tratar sobre as faixas marginais de curso d'água em área urbana consolidada e para consolidar as obras já finalizadas nessas áreas (Brasil, 2021, art. 1), passa a ser:

[...] XXVI - área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) dispor de sistema viário implantado;

⁴⁴ “Art. 2º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação nativa, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.” (Brasil, 2012).

⁴⁵ “Art. 3º [...] II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (Brasil, 2012)

- c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificadas;
- d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
- e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
 1. drenagem de águas pluviais;
 2. esgotamento sanitário;
 3. abastecimento de água potável;
 4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
 5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos; (Brasil, 2021, art. 3).(Brasil, 2021, art. 1)

Integram ainda esta Lei, as seguintes cláusulas:

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam:

I - a não ocupação de áreas com risco de desastres;

II - a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver;
e

III - a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei. (Brasil, 2021, art. 4)

Sendo que:

§ 5º Os limites das áreas de preservação permanente marginais de qualquer curso d'água natural em área urbana serão determinados nos planos diretores e nas leis municipais de uso do solo, ouvidos os conselhos estaduais e municipais de meio ambiente. (Brasil, 2021, art. 22)

[...]

III-B - ao longo das águas correntes e dormentes, as áreas de faixas não edificáveis deverão respeitar a lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento de planejamento territorial e que definir e regulamentar a largura das faixas marginais de cursos d'água naturais em área urbana consolidada, nos termos da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, com obrigatoriedade de

reserva de uma faixa não edificável para cada trecho de margem, indicada em diagnóstico socioambiental elaborado pelo Município; [...] (Brasil, 2021)

A Lei Federal nº 14.285 de 2021 atribui aos entes federativos como estados, municípios e distritos, a competência na delimitação de APP's; entretanto, logo após a sua promulgação, um grande debate se iniciou, colocando em dúvida a sua constitucionalidade (Wacheleski; Silva, 2022; Dino, 2022). Por haver conflitos legais sobre as normas de APP's em áreas urbanas consolidadas, o Superior Tribunal de Justiça havia julgado o tema por meio do Enunciado 1010, mantendo o que está determinado pelo Código Florestal (Brasil, 2012), em seu artigo 4º, caput, inciso I, alíneas a, b, c, d, e (Wacheleski; Silva, 2022). Dino (2022) também enxerga "[...] fortes traços de inconstitucionalidade, uma vez que tais disposições violam a competência privativa da União no tocante à definição de normas gerais mais protetivas [...] em matéria ambiental" e pelo caráter de preservação do princípio de nível mais elevado de proteção ao bem jurídico (Dino, 2022, np).

Segundo Rolnik (2007) "Do ponto de vista federativo, os anos 90 representaram um movimento de descentralização na direção do poder local" (Rolnik, 2007, p. 202). Na expectativa de que o poder municipal, por sua proximidade aos cidadãos, tenha maior capacidade de entendimento das questões relativas ao seu território e necessidades da população, a autonomia de poder pode significar maior precisão e rapidez na condução de questões socioterritoriais específicas, especialmente em um país com as dimensões do Brasil. No entanto, paira a dúvida da

Guardada a cautela perante a presente polêmica, as instâncias determinadas pela Lei 14.285/2021 abrem salvaguardas para a tolerância de manutenção de edificações em áreas urbanas consolidadas com disponibilidade de infraestruturas, desde que não comprometidas por riscos de desastres e condicionadas à legislação, diagnóstico socioambiental e aos respectivos conselhos, o que abre uma frente de leitura e prognósticos para o estudo de caso da presente tese.

3.7. Considerações sobre os Marcos Legais

Neste capítulo procuramos refletir sobre alguns instrumentos legais para a constituição de um quadro referencial.

Considerando o estudo de caso desta tese, como síntese, pode-se inferir que fica evidenciada a necessidade de implementação de eixos de conexão verde, pois há grande deficiência de arborização nas principais vias e, embora seja considerável a existência de parques de escala regional, estes se apresentam relativamente desconectados do tecido urbano ordinário. Neste sentido, há a potencialidade da implementação de infraestruturas verdes articulada às azuis e cinzas, a partir do eixo do Rio Aricanduva e, em especial, no conjunto de seus afluentes — dada a condição favorável de eventual destamponamento, bem como a circunstância de alguns destes se encontrarem aflorados — o que pode conduzir processos pulverizados de revitalização, ampliação de permeabilidade, acesso e desfrute, pela organização de sistemas de espaços livres multiescalares, incluído as bordas urbanas que os margeiam, no território de suas sub-bacias, com variações considerando as especificidades socioterritoriais, caso a caso. Essa premissa pode incluir a possibilidade de interferência em ocupações lindeiras que, se permanecerem sem condições de risco, implicaria em taxas de permeabilidade superiores ao predicado por lei, como contrapartida.

O cotejamento do estatuto legal, no nosso entender, chancela esta premissa como factível e desejável, coadunando-se à hipótese da aproximação da cidade prosaica, à cidade dita real podendo alcançar a desaniquiração de sistemas hídricos em São Paulo, como exemplaridade metropolitana, a partir da microescala.

Na Parte II desta tese, a seguir, será realizado o diagnóstico multisetorial do estudo de caso do córrego Rapadura e a proposição de prognósticos e diretrizes para conferência deste cenário aqui indicado.

Com a finalidade propositiva, no âmbito desta tese, procuraremos abordagens simétricas às adotadas no projeto de urbanização do Cantinho do Céu, que conseguiu constituir pactos entre as comunidades e o poder público, para compartilhamento da definição e gestão do espaço público. O projeto de urbanização do Cantinho do Céu conciliou restrições legais, questões de segurança, riscos geotécnicos, sociais, ambientais e de infraestrutura, adotando medidas de compensação ambiental ponderadas ao mínimo de remoções, em local em que já se construíram laços de pertencimento que se consolidaram como comunidade. Ações de escala local, em contrapartida, como demonstra a experiência pioneira de Riley (1998, 2016), tem potencial, em se tornar sistema transformador significativo.

Parte II

4. Experiências análogas

Diversos rios de cidades brasileiras sofreram transformações em sua morfologia mediante o intenso processo de urbanização a que foram submetidas. A desinformação da população, o descaso e a falta de investimento público em saneamento são fatores que também contribuíram para a degradação extrema desses elementos dos sistemas hídricos, que muitas vezes apresentam poluição, assoreamento e enchentes (Gorski, 2010, p. 23). Projetos urbanísticos ou intervenções para recuperação, restauração ou regeneração de elementos do sistema hídrico, como nascentes, córregos, rios e represas, têm sido implementados em diversos países em escalas e contextos diversos; conforme descreve Gorski (2010, p. 115-116), os casos dos rios Anacostia e Los Angeles, nos Estados Unidos e da fronde d'água do rio Don no Canadá. Outros exemplos significativos são os casos do Rio Spree, em trecho no centro histórico de Berlim, Alemanha, do Rio Cheonggyecheon em Seul, na Coreia do Sul, e as ações pioneiras de Ann Riley e do grupo SPAWNERS na Califórnia, bem como a urbanização do Cantinho do Céu, junto à margem da Represa Billings, em São Paulo.

A seleção dos estudos de caso desta pesquisa buscou duas exemplaridades que poderiam ecoar com rebatimentos para nossa preocupação na mudança de olhar das populações que habitam margens de córregos e rios urbanos que, em geral, só sentem sua presença como inconveniente durante as cheias — considerando os estudos de caso dos córregos Rapadura e Caguaçu, afluentes do Rio Aricanduva. Nesse sentido, a eleição do Cantinho do Céu e de Ann Riley, como pioneira, considerou determinadas analogias socioterritoriais: no caso do Cantinho do Céu — devido à metodologia, processo e resultados da urbanização de assentamento precário periférico em fronde d'água, em que a preocupação em valorizar o tecido existente e o envolvimento da população foram decisivos para a qualidade do desenho; no caso de Ann Riley, pela constituição pioneira de uma metodologia transdisciplinar de renaturalização de córregos, iniciada pela pequena escala urbana até abranger bacias hidrográficas, pautada por bioengenharia, articulação comunitária a partir de equipamentos de referência locais, cujo alcance compreendeu a institucionalização e o aporte de recursos financeiros e programas e atividades

pulverizadas multitemáticas de conscientização socioambiental, em ações sistêmicas a curto, médio e longo prazos, e processos pedagógicos horizontais, envolvendo múltiplos agentes. O projeto de urbanização do Cantinho do Céu como experiência bem-sucedida se assemelha às ações do projeto SPAWNERS — San Pablo Watershed Neighbors Education & Restoration Society, por serem ações em escala local.

4.1. Cantinho do Céu: pacto ocupação – paisagem

Para discutir o projeto de urbanização do Cantinho do Céu procuramos, por meio da confrontação de determinadas abordagens, comparar informações a partir de diferentes pontos de vista e narrativas, de tal maneira que pudessem emergir simetrias, alinhamentos, ambiguidades e contradições. Recorremos a determinadas publicações que apresentam a caracterização do assentamento precário pré-existente e sua constituição ao longo do tempo, pontos de vista oficiais, discussões sobre a participação das pessoas que vivenciaram o processo de projeto e sua implantação e como este pode constituir novas relações entre o tecido reconfigurado e a cidade.

Podemos admitir que a publicação da Secretaria da Habitação do Município de São Paulo – SEHAB “Entre o céu e a água”, constitui um depoimento oficial, dos agentes públicos responsáveis pela implementação do Cantinho do Céu (SEHAB/HABI, 2012). De modo complementar, o relatório “Operações táticas na cidade informal” reúne trabalhos de treze alunos do Estúdio de Investigação da Escola de Design da Universidade de Harvard (Studio Research Report of the Harvard University Graduate School of Design) em conjunto com a SEHAB, considerando a implementação do projeto de urbanização como ponto de partida para a conexão do território Cantinho do Céu ao tecido da cidade (Werthmann, 2009). Perante a divulgação do projeto no *site* do escritório Boldarini, se evidenciam aspectos relacionados aos processos de concepção e resultados do projeto e da obra realizada. Recorremos, também, ao trabalho de Matsunaga (2015), “Cantinhos do Céu: a urbanização de uma ocupação de mananciais e seus vivenciadores”, por priorizar a discussão de questões antropológicas e as experiências de vida de alguns moradores, salientando-as como intrínsecas ao projeto de urbanização.

No âmbito desta tese, no Capítulo 1, “O planeta e o rio – reflexões sobre questões globais e problemas locais: globalização e o rio Aricanduva”, levamos em consideração o processo de crescimento intenso com o qual se deparou a cidade de São Paulo, como muitas cidades brasileiras, no decorrer do século XX, onde práticas urbanísticas usuais de viés higienista contribuíram para o afastamento da população pobre das áreas mais valorizadas da cidade, cujo processo resultou na extrema ocupação de áreas livres antes disponíveis. O espraiamento urbano decorrente constituiu periferias vulneráveis, destituídas de infraestrutura e serviços.

Segundo o IBGE (2011), aglomerado subnormal:

é um conjunto constituído de, no mínimo 51 unidades habitacionais (barracos, casas. etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até o período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e/ou densa. (IBGE, 2011, p. 18)

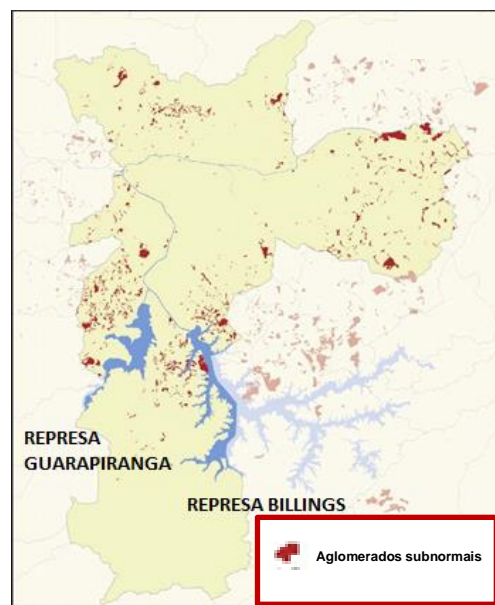
Quanto à metodologia de identificação dos aglomerados subnormais, o IBGE os define mediante os seguintes critérios relacionados a padrões de urbanização e/ou precariedade de serviços públicos essenciais:

- a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há dez anos ou menos); e
- b) Possuir pelo menos uma das seguintes características:
 - urbanização fora dos padrões vigentes — refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos; ou
 - precariedade de serviços públicos essenciais, tais quais energia elétrica, coleta de lixo e redes de água e esgoto. (IBGE, 2011, p. 18)

Nas orlas periféricas de São Paulo, diversas glebas deram lugar a loteamentos irregulares, comercializados sem as infraestruturas mínimas necessárias para a sua instalação ou garantia fundiária; em outras situações, áreas livres públicas ou privadas foram ocupadas sem consideração das condicionantes geomorfológicas e ambientais, dada a urgência de transformar o território em lugar de moradia. A premência das camadas populares de se instalar sem suficientes recursos, aliada à ausência de uma política habitacional abrangente com qualidade, são os ingredientes principais dessa

mistura que, invariavelmente, se caracteriza em ocupações de áreas desqualificadas de habitabilidade ou a apresentarem instabilidade ou risco e pela escassez de espaços públicos. De acordo com o IBGE (2011, p. 42), em dados de 2010, 11% da população da Região Metropolitana de São Paulo residia em aglomerados subnormais. Segundo a Secretaria Nacional de Habitação, a expressão "assentamentos precários", adotada a partir de 2010 pela Política Nacional de Habitação (PNH), procura definir, no âmbito nacional, "o conjunto de assentamentos urbanos inadequados ocupados por moradores de baixa renda, incluindo as tipologias tradicionalmente utilizadas [...] como cortiços, loteamentos irregulares de periferia, favelas e assemelhados" (Brasil, 2010, p. 9). O Censo de 2010 do IBGE (2011) apresentava o seguinte mapeamento dos aglomerados subnormais na cidade de São Paulo (Figura 19):

Figura 19 – Aglomerados subnormais no município de São Paulo em 2017.



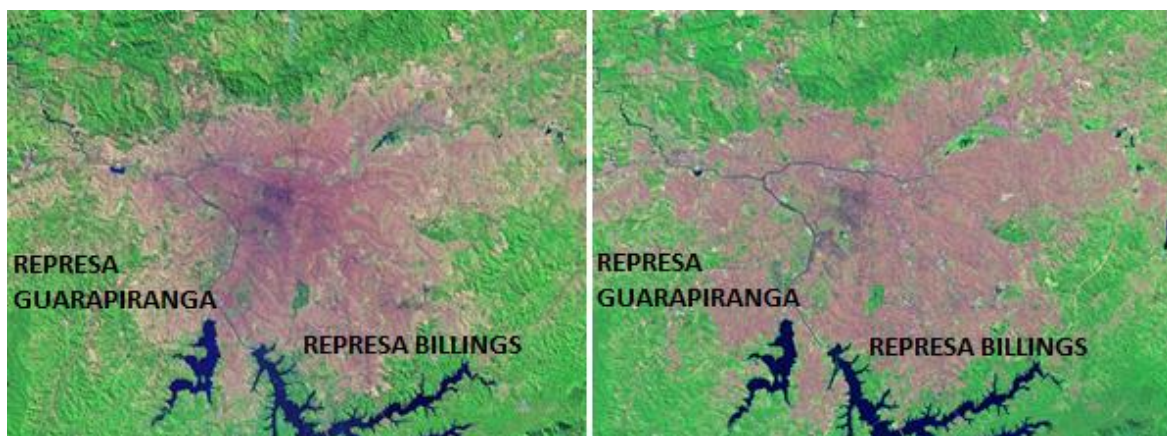
Fonte: IBGE, 2011, p. 36 . Adaptada pelo autor.

Durante a gestão de Fernando Haddad, em 2016, o Plano Municipal de Habitação de São Paulo apresentou, como necessidades relacionadas à precariedade habitacional e urbana (favelas e loteamentos irregulares; conjuntos habitacionais irregulares; cortiços; população em situação de rua) e demandas relacionadas a dinâmicas econômicas e de crescimento demográfico (coabitação familiar; crescimento demográfico; ônus excessivo com aluguel; adensamento excessivo em domicílios alugados), a estimativa de demanda de 829.272 domicílios em intervenção

no território, 368.731 novas unidades habitacionais e 235.055 domicílios relacionados a políticas de regulação do mercado de aluguéis (São Paulo, 2016, p. 44). Atualmente, a Secretaria da Habitação contabiliza 1.738 favelas cadastradas, sendo estimados 397.024 domicílios em favelas e 1.999 loteamentos irregulares, contemplando 388.459 lotes (São Paulo, S. I.).

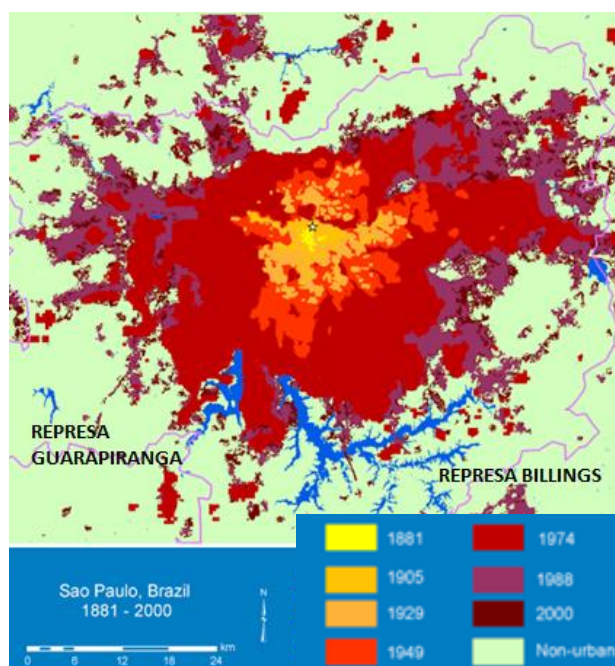
A magnitude do problema é evidente dada a proporção de urbanização da Região Metropolitana de São Paulo, que compreende 39 municípios e cuja população em 2010 contemplava 19.672.582 pessoas, cujo crescimento, desde 1980, foi de 56% (G1, 2014), como ilustra a Figura 21. A expansão metropolitana de São Paulo, de 1981 a 2000 é representada pela Figura 20, abaixo). Nestas imagens é possível observar o paulatino espraio e a expressiva ocupação urbana na área de proteção dos mananciais das represas Billings e Guarapiranga, já na década de 1970.

Figura 20 – Região Metropolitana de São Paulo em 1986 e em 2013.



Fonte: G1, a partir de fotos da NASA Earth Observatory images, por Robert Simmon. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2014/07/fotos-da-nasa-mostram-crescimento-da-regiao-metropolitana-de-sp.html>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

Figura 21 – Expansão urbana da RMSP de 1981 a 2000.



Fonte: GEOMET, 2015. Disponível em: <<https://consultorageomet.blogspot.com/2015/07/sao-paulo-y-el-dilema-del-crecimiento.html>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

Serra (2013, p. 55) aponta 1,5 milhão de habitantes nos distritos inseridos, total ou parcialmente, nas áreas de proteção dos mananciais Billings e Guarapiranga de acordo com o censo de 2010 do IBGE. Segundo o autor, a região sul do município de São Paulo apresentou a maior taxa média de crescimento populacional da cidade, entre 2000 e 2010, a saber, 1,25% ao ano.

As práticas urbanísticas adotadas no Brasil revelam que os investimentos públicos em infraestrutura tendem a beneficiar os interesses das classes dominantes e não os da maioria da população sendo o caso de São Paulo uma evidência significativa (Rolnik, 1988; 2007; Fix, 2001; 2007; Villaça, 2005). Embora o Estatuto da Cidade tenha estabelecido o poder público municipal como agente garantidor da “justa distribuição dos benefícios e dos ônus decorrentes do processo de urbanização” (Brasil, 2001, art. 2º, § único, IX), por meio da gestão democrática da cidade, pressupondo ações que beneficiem o interesse coletivo, a lógica espoliadora da terra urbana permanece, evidenciando os espaços deixados pelas políticas públicas, geralmente apartadas e desconexas, que trataram questões como habitação e infraestruturas urbanas de forma isolada e insuficiente, desconsiderando a proteção ambiental. Nas grandes cidades brasileiras, uma parte significativa da população

dedica muitas horas do dia no deslocamento entre casa e trabalho ou casa e escola, de modo que o tempo restante se torna exíguo. A prática de implantação de grandes conjuntos habitacionais nas franjas da cidade reafirma essa lógica segregacionista. Portanto, a implementação de espaços públicos de lazer próximos a regiões com grande contingente populacional se constitui em uma ação positiva, contribuindo para a melhoria na qualidade de vida dessas populações.

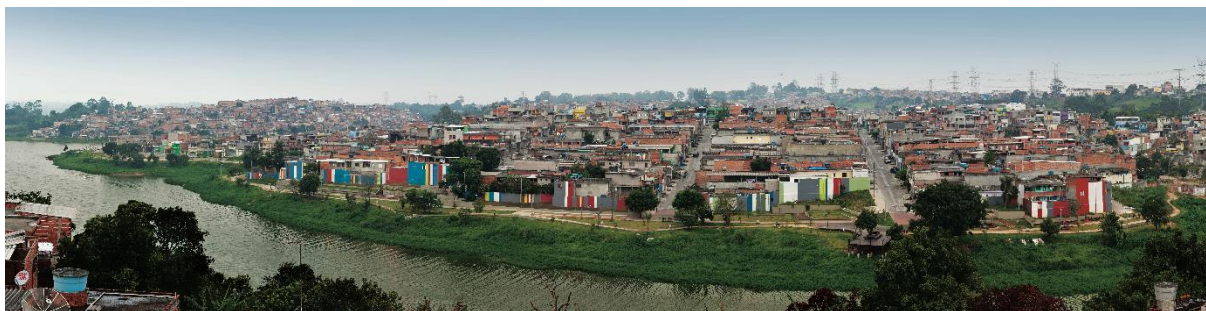
Os problemas urbanos contemporâneos que ocorrem nas cidades dos países emergentes, sobretudo aqueles do Sul Global, como intensa urbanização, aglomerações dispersas ou escassez de mobilidade urbana, contribuíram para o surgimento do debate sobre o conceito de cidade policêntrica, como solução mitigadora, ou seja, a promoção da cidade compacta, multifuncional e multipolar diminuiria a necessidade de deslocamento entre os diversos núcleos de uso misto, constituindo bairros plenos de vitalidade (Rogers; Gumuchdjan, 2001, p. 38). Entretanto, alguns autores não abonam essas hipóteses, acreditando que as propostas de descentralização das grandes cidades não seriam tão eficazes, nem trariam os benefícios pretendidos, como a redução do movimento pendular e conseqüentemente a diminuição da poluição, uma vez que existe uma relação de interdependência entre os centros que alimentam a dinâmica urbana (Bertaud, 2004, p. 9)

O projeto de urbanização do Cantinho do Céu (Figuras 22 a 27) quantificou 27.813 habitantes, correspondendo a 8.093 famílias em uma área de 154,38 hectares, cuja renda média familiar era de R\$ 911,45 (Barda; França, 2012, p. 110-113). A aceitação da preexistência como reconhecimento e legitimação das ações coletivas não é propriamente uma inovação proposta pelo projeto de urbanização do Cantinho do Céu, embora a sua concretização seja significativa. O conceito está alinhado ao urbanismo *de baixo para cima*, abordado por Carlos Santos (1988, p. 16), ou da cidade informal e dos bairros produzidos pelos mais pobres, conforme discute Sérgio Magalhães (2007). Como salientamos, ao menos a partir da década de 1990, as ações de urbanização de assentamentos periféricos já consideram essas premissas.

Perante o histórico de políticas públicas, apartadas e desconexas, que trataram questões como habitação e demais infraestruturas urbanas básicas de forma isolada, superficial e circunstancial, Cardoso & Denaldi (2018, p. 9) apontam que as ações de

urbanização de assentamentos precários para habitação de qualidade, intensificadas nos anos 1980 e 1990 por iniciativas de governos municipais e estaduais em diversos estados brasileiros, apresentaram tentativas de solucionar problemas como falta de saneamento, risco geológico, ausência de equipamentos coletivos, de mobilidade entre outros.

Figura 22 – Trecho Parque Linear Cantinho do Céu, implantado em 2011.



Fonte: Daniel Ducci. In: Barda; França, 2012, p. s/n., ajustada pelo autor.

No início da década de 1980, durante o processo de redemocratização, os principais jornais veicularam a notícia de que o governo municipal de São Paulo iniciaria obras de infraestrutura em favelas da cidade, deixando transparecer uma aceitação da favela como preexistência (França, 2009, p. 38). Em 1985, o então prefeito nomeado de São Paulo, Mario Covas, anunciou a contratação do arquiteto e urbanista Pedro Taddei Neto para elaboração de um projeto de urbanização da Favela Esperantinópolis, que previa a consideração do tecido pré-existente. No mesmo ano, Covas enviou para a Câmara Municipal um projeto de lei, propondo, para 56 áreas municipais, a transferência de uso comum para a classe de bens dominiais da prefeitura que, após medidas legais, poderiam ser vendidas para os moradores, mediante pagamento de pequenas parcelas mensais, conforme discute França (2009, p. 40).

Entre os anos de 1986 e 1988, durante o governo do prefeito Jânio Quadros, houve uma interrupção do processo de urbanização de favelas mediante ações do poder municipal. A retomada da agenda de urbanização de favelas ocorre a partir da eleição, em 1989, de Luíza Erundina, como prefeita de São Paulo, que adota uma política na área da habitação diametralmente oposta à do antigo prefeito, procurando manter as famílias nos locais em que moravam (França, 2009, p. 41-45).

Sob a égide do Estatuto da Cidade, aprovado em 2001, a então prefeita Marta Suplicy pode agir na regularização fundiária em favelas, garantindo a posse por meio de concessão de direito real de uso ou de concessão de uso especial para fins de moradia, para 45,8 mil famílias moradoras de favelas. Para França, o grande avanço observado na política habitacional no período da gestão Suplicy reside na “aceitação da favela como realidade a ser integrada ao restante da cidade” (França, 2009, p. 143). Em 2005, chega à Prefeitura José Serra, com o propósito de transformar favelas em bairros, dando início, em 2006, à urbanização de Paraisópolis. A gestão de Serra não se notabilizou por lançar novos programas habitacionais, mas sim pela adoção de uma política de continuidade dos programas existentes. A SEHAB, desde 2007, promoveu intercâmbios com duas universidades estadunidenses: a Harvard Graduate School of Design e a Columbia University Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, tendo como objeto de investigação a urbanização de Paraisópolis e a do Cantinho do Céu (Werthmann, 2009).

O caso do Cantinho do Céu tem como estopim uma Ação Civil Pública que inferiu aos agentes públicos uma mobilização reativa, que evitasse sanções legais aos Poderes Executivos Municipal e Estadual. Pelas transcrições de Matsunaga (2015, p. 179-180), do Processo da Ação Civil Pública (ACP) aberto em 31/03/1997, fls. 01-201, são acusados o Município de São Paulo, o Estado de São Paulo, Leonilde Pedro Tatto e Enoque Leocádio dos Santos “pelo parcelamento irregular do solo de duas glebas que compõem o bairro Cantinho do Céu”. Esta ação exigiu a “adequação do loteamento às disposições legais vigentes” (Matsunaga, 2015, p. 180). Este processo foi acolhido a partir do recebimento de uma carta anônima, em julho de 1994, pela Promotoria, que então iniciou um processo de investigação de casos de “ocupação ilegal” em diversos bairros nas proximidades das áreas de mananciais (Matsunaga, 2015, p. 53).

Na publicação oficial sobre o Cantinho do Céu, da Superintendência da Habitação Popular (HABI) (Barda; França, 2012, p. 21) não é dada ênfase à Ação Civil Pública e sim ao acordo decorrente firmado entre a Prefeitura e o Ministério Público, para minimizar as remoções, explicitando o emprego de um conceito de compensação ambiental ajustado ao contexto da represa Billings. Esta narrativa oficial exalta as conquistas obtidas, mediante Termos de Ajustamento de Conduta (TAC), como

instrumento legal que obriga o infrator a sanar os danos causados ao interesse coletivo e "impedir a continuidade da situação de ilegalidade e evitar a ação judicial"⁴⁶.

No Cantinho do Céu, França (2012, p. 17) admitiu, como premissas, a rua como local público de per si e sua qualidade como habitat coletivo. No processo de projeto de urbanização do Cantinho do Céu, foi dada ênfase à anexação da pré-existência como integrante e inerente à cidade, cujos resultados buscaram articular, o que era um fragmento apartado, ao tecido urbano contíguo.

No caso de projetos de urbanização de assentamento precários, é compreensível que o discurso oficial exalte as qualidades obtidas, especialmente na escala local. De certa forma, se compararmos às antigas ações que visavam a remoção sumária, esse discurso se sustenta; entretanto, podemos considerar, perante o passivo na provisão de moradia, que a sua eficácia na melhoria da qualidade ambiental na escala metropolitana é pouco expressiva. A relevância do projeto de urbanização do Cantinho do Céu está comprovada, assim como a aceitação da favela e das infraestruturas implementadas, no entanto foi resultado de uma ação imposta ao Poder Executivo Municipal que o obrigou a romper uma certa inércia comum no ritmo das ações concretas no território periférico. Entendemos que os benefícios ambientais e ecossistêmicos obtidos localmente poderiam se estender para toda a orla da represa e, sistemicamente, para toda a periferia. A posição oficial manifestada (SEHAB, 2012) sobre a favela e suas infraestruturas, a nosso ver, tende a nos colocar entre a realidade e o conformismo, muito embora admitamos o avanço que isso significa mediante a precariedade dos territórios periféricos. Sem dúvida o respeito às preexistências é fundamental, pois demonstra uma posição que supera os preceitos do pensamento moderno de terra arrasada, mas, por outro lado, pode corroborar com a inépcia da política conduzida pelas elites. Cita-se, como evidência, que o projeto do Cantinho do Céu é uma intervenção pontual perante a condição sistêmica de grande escala das ocupações das áreas de mananciais das represas Billings e Guarapiranga⁴⁷.

⁴⁶ Para mais informações ver o Portal da Transparência e Prestação de Contas do Ministério Público Federal. Disponível em: <<http://www.transparencia.mpf.mp.br/conteudo/atividade-fim/termos-de-ajustamento-de-conduta>>. Acesso em 26 de fev. 2022.

⁴⁷ Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, a represa Billings possui uma área de drenagem corresponde a 583 km² (SMA, 2017, p. 26), um espelho d'água de 127,5 Km² ou 12.750 hectares e um volume aproximado de 1,2 bilhões de metros cúbicos de água, sendo o maior

Kubrusly (2012, p. 84) salienta que, a partir de meados dos anos 1970, áreas de mananciais de abastecimento público da cidade de São Paulo se tornam "objeto de atenção da sociedade, principalmente entre técnicos e acadêmicos", em função da legislação inédita, que delimitou estes territórios como estratégicos e de interesse metropolitano, como áreas de valor ambiental, estabelecendo parâmetros de restrição de uso do solo e dispendo sobre o controle da poluição do meio ambiente. A autora se refere às Leis Estaduais nº 898, de 18 de dezembro de 1975 e nº 1.172, de 17 de novembro de 1976, que contemplam mais da metade dos quase nove mil quilômetros quadrados da região metropolitana de São Paulo. Esta tentativa institucional de preservação dos mananciais metropolitanos, contrariamente, promoveu uma desvalorização desses terrenos no mercado imobiliário. A autora associa o surgimento dos loteamentos clandestinos como desdobramento desse processo, que contrapõe instrumentos legais e interesses do mercado (Kubrusly, 2012, p. 84-85). Como comenta Kubrusly (2012), a área em que está inserido o complexo do Cantinho do Céu, à margem leste da represa Billings, na sub-bacia hidrográfica do Cocaia, estava contemplada por essas leis.

Herling (2012, p.93) valoriza a representatividade do Cantinho do Céu como afirmação de uma política habitacional factível, "desde que se respeite, simultaneamente, o processo de planejar e projetar" e que o projeto arquitetônico esteja vinculado "às diretrizes gerais da política habitacional" propondo "novas formas de habitar a cidade, da relação entre cidade e natureza, entre cidadãos e espaço público, entre a casa e a água" (Herling, 2012, p. 93).

Conforme Kubrusly (2012, p. 85), a revisão da Lei de Proteção aos Mananciais Metropolitanos, Lei Estadual 1.172/76, conhecida como LPM, ocorreu mediante o avanço de ocupações em áreas de proteção permanente, reservadas às margens de lagos e rios e seus arredores, dificultando e até impossibilitando a instalação de infraestruturas de saneamento básico. De acordo com a autora, de forma integrada com os municípios, o Governo do Estado de São Paulo estabeleceu as Áreas de Proteção e Recuperação Ambiental (APRM), juntamente com o Sistema Estadual Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGRH), criado pela Lei Estadual 7.663,

reservatório de água da RMSP (SMA (2017, p. 38), enquanto a área de intervenção do projeto de urbanização do Cantinho do Céu é de pouco mais de 1,54 km² (SEHAB, 2012), ou seja, pouco mais que 1,5 % da área do espelho d'água da represa.

de 1991 (Kubrusly, 2012, p. 85). As lacunas deixadas pelos avanços e retrocessos das leis ambientais são, entre outros interesses políticos, entraves para o encaminhamento da gestão do território de áreas ocupadas. Kubrusly (2012), descreve que a revisão da legislação, resultante da ação conjunta entre o governo estadual e governos municipais, produziu a nova lei de proteção aos mananciais contemplando todo o Estado de São Paulo, a Lei Estadual 9.866/97, que previa uma disposição transitória, conhecida como Plano Emergencial, editada para durar 180 dias e que, segundo a autora, estava vigente ainda no ano de 2012 (Kubrusly, 2012, p. 86).

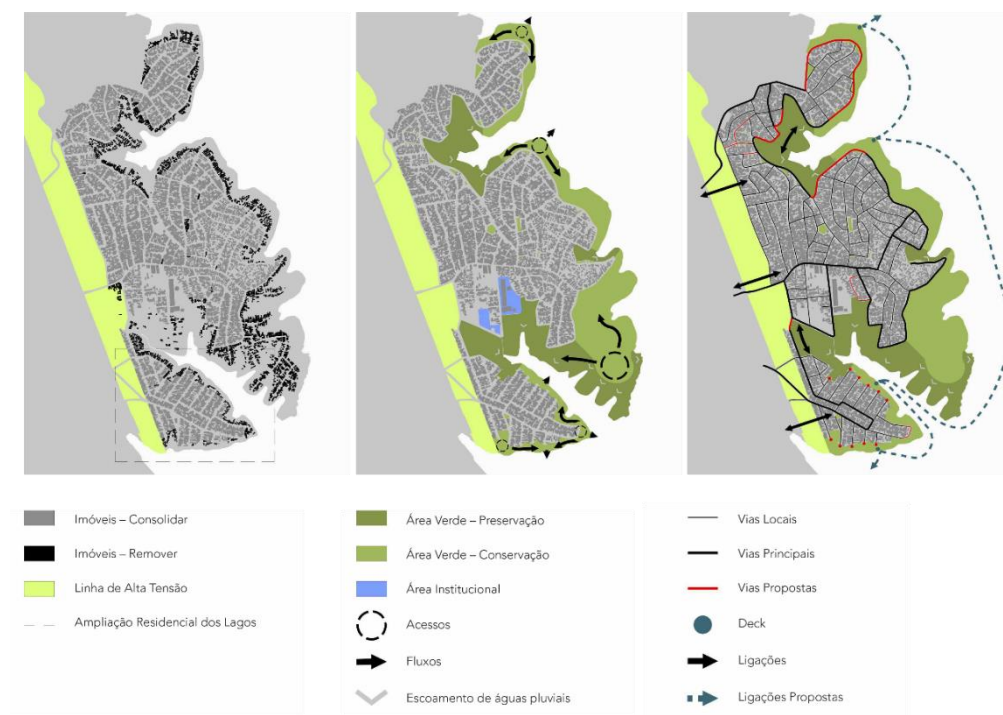
O projeto de urbanização do Cantinho do Céu, que se tornou paradigmático, foi desenvolvido pelo escritório Boldarini Arquitetos Associados e teve, como objeto, o complexo composto por três loteamentos irregulares: Residencial dos Lagos, Cantinho do Céu e Gaivotas, denominado no projeto apenas como Cantinho do Céu. Os números apresentados pelo *site* do escritório⁴⁸ são expressivos na escala local, contemplando a área de intervenção que supera os 1.500.000 m² que, juntamente com a implantação do Parque, totaliza a área aproximada de 250.000,00 m², ou seja, 25 hectares. Os autores descrevem que o escopo do projeto considerou a estrutura consolidada do assentamento, utilizando a sub-bacia de drenagem como unidade territorial de planejamento e intervenção, evitando a reprodução do padrão formal utilizado na normativa urbanística (Boldarini, 2012. p. 26).

O plano de urbanização foi estruturado em seis trechos tendo, como premissa fundamental, contrapor a legislação e o direito à cidade. O mapeamento das áreas de remoção foi elaborado apontando as áreas de risco e áreas com impossibilidade de implementação de infraestrutura de saneamento. Segundo Boldarini (2012), diversas estratégias foram consideradas para o desenvolvimento do projeto, a partir dos levantamentos, documentos e vistorias. Resolver os problemas de risco, relacionados à segurança e preservação da vida, encabeçava a lista de estratégias adotadas, assim como a conexão urbanística entre as novas intervenções e o tecido urbano existente, admitindo a diversidade e a autonomia tipológica das unidades existentes. O autor argumenta que melhorias sanitárias, ambientais e de mobilidade complementaram a infraestrutura urbana em todo o assentamento, além da garantia de universalização

⁴⁸ Para mais informações ver Boldarini Arquitetos Associados. Disponível em: <<https://www.boldarini.com.br/projetos/cantinho-do-ceu-etapa-01>>. Acesso em: 25 fev. 2022.

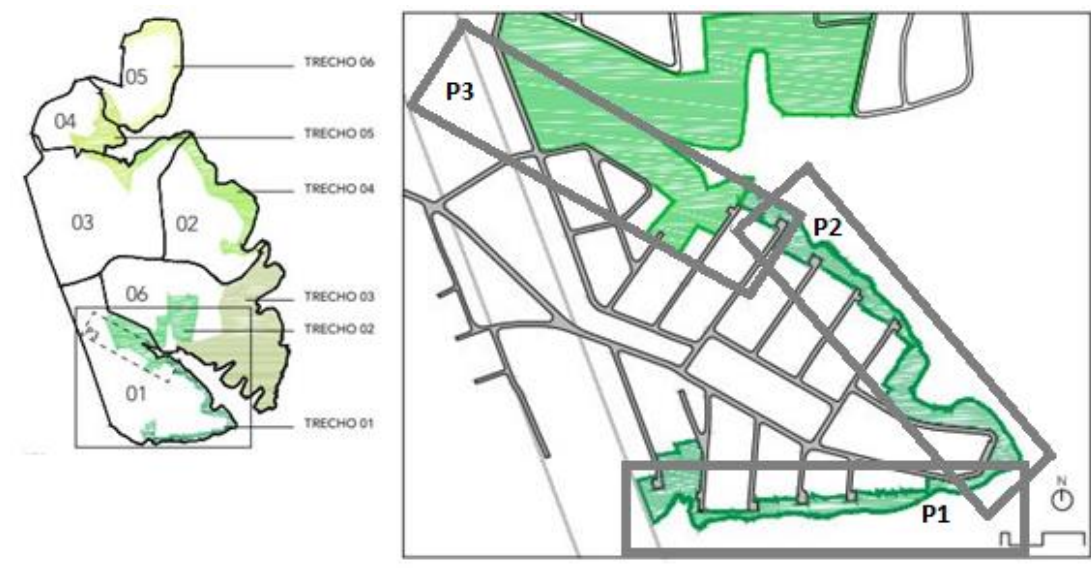
do acesso, a "provisão adequada de equipamentos comunitários e áreas de lazer e esportes", a "adequação urbanístico-ambiental do assentamento e das novas intervenções ao bairro como um todo" e, finalmente, a "geração e condições necessárias para a regularização fundiária do parcelamento do solo" (Boldarini, 2012, p. 28). As áreas de risco e as Áreas de Proteção Permanente (APP), com impossibilidade de implantação de esgotamento sanitário, foram delimitadas em seus limites mínimos de remoção. A compensação ambiental foi estrategicamente concebida de modo a ser realizada, quando necessário, em locais alternativos, sem implicar no afastamento constante de 50m em relação à borda da represa, o que resultaria em remoção muito superior (França, 2012, p. 21).

Figura 23 – Esquemas gerais de implantação do Projeto de Urbanização do Cantinho do Céu.



Fonte: Boldarini (2012, p. 27).

Figura 24 – Esquema de localização do Parque Linear Residencial dos Lagos e numeração das plantas P1, P2 e P3.



Fonte: Boldarini (2012, p. III, p. XI e p. XIX) adaptada pelo autor.

A faixa de margem resultou em dimensões que variaram entre 15m e 100m de largura, cuja compensação equivaleu à APP (Alvim, 2012, p. 98). No esquema de implantação (Figura 23) são apresentadas como as decisões de conexão, defendidas pelos autores como vitais para o empreendimento, se estruturaram pelo reforço do sistema viário nas extremidades e ao centro do complexo, otimizados pela consolidação e ajustes da malha local, que recebeu pavimentação e sistema de drenagem. A reversão da condição de ocupação das margens e a consequente implantação do parque contínuo de orla é significativa. É notável o esforço não apenas na determinação criteriosa dos limites de remoção — corroborando com a premissa mitigadora dessa ação — mas também a transformação desse território em espaço eminentemente público, coletivizado conforme os próprios hábitos locais de convivência — estrategicamente pactuado com os moradores. O desenho urbano, desse modo, se apropriou do traçado pré-estabelecido, potencializando os fluxos e circulações, além de configurar os espaços públicos destinados às dinâmicas coletivas, reforçando o argumento da autoria do projeto, que almejava a qualificação do bairro, utilizando o espaço público como mediador (Boldarini, 2012, p. 28).

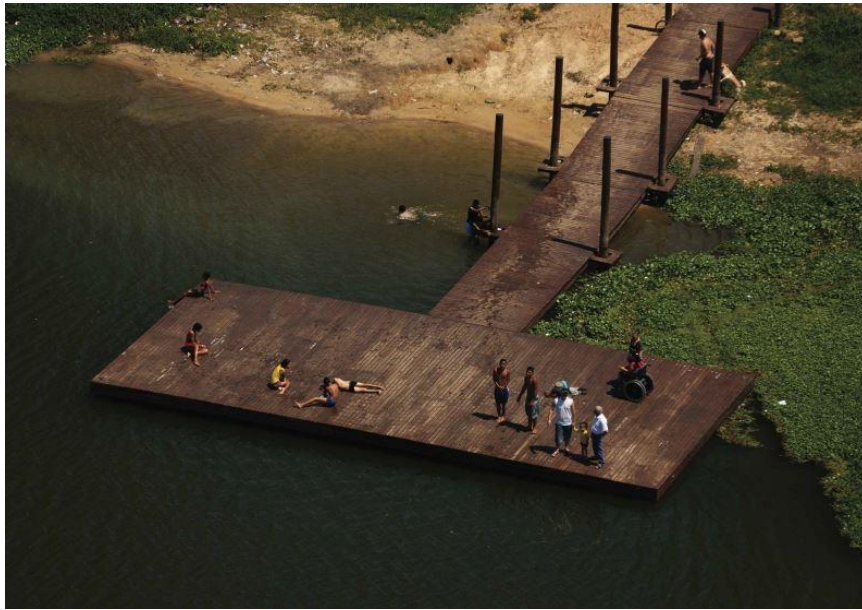
O projeto abordou pavimentação e sistema de drenagem pelo centro das vias para evitar o alagamento dos lotes. As águas pluviais drenadas e excedentes, antes de chegarem à represa, encontram o parque, que contribui em sua infiltração, evitando o assoreamento. O manejo de espécies vegetais teve como objetivo a manutenção e a reconstituição de nativas. Os espaços de uso coletivo foram distribuídos ao longo do parque, permitindo o rápido acesso dos usuários, enquanto os equipamentos foram concebidos e produzidos de forma a terem durabilidade, de acordo com programas cujo uso se demonstrou profícuo, como cinema ao ar livre, quadras de esporte, jogos, capoeira e danças de rua, pista de skate, academia de 3ª idade, arquibancadas, espaços para brincar, passarelas de passeio, mirantes, *decks* de permanência (Figura 25) e *decks* flutuante (Figura 26) e uma profusão de jardins, delicadamente articulados em níveis, de acordo com a topografia. As opções construtivas e o detalhamento cuidadoso observaram a praticidade de execução e manutenção, em materiais e tipologias leves e amplamente apropriáveis. A nova delimitação perante os espaços livres de fronde d'água foram pactuadas e realizadas mediante projeto gráfico de Maurício Adinolfi (Figura 27), em cores aplicadas às empenas limite, a partir de referências vernaculares de coloração de casas em palafitas e embarcações.

Figura 25 – Deck Cantinho do Céu.



Fonte: Fabio Knoll. In Boldarini (2012, p. XII).

Figura 26 – Deck flutuante Cantinho do Céu.



Fonte: Fabio Knoll. In Boldarini (2012, p. VII).

Figura 27 – Projeto gráfico de Maurício Adinolfi aplicado às empenas das edificações Cantinho do Céu.



Fonte: Maurício Adinolfi. In Boldarini (2012, p. 61).

Os autores do projeto advogam que foi possível inserir os espaços remanescentes das áreas desocupadas na dinâmica da cidade, ainda que se observe que isto ocorra apenas de modo pontual, na escala de abrangência dos assentamentos na represa (Boldarini, 2012, p. 30). Nesse sentido, podemos inquirir: o que os números do projeto de urbanização do Cantinho do Céu, apresentados anteriormente, representam no contexto da Represa Billings e na escala metropolitana, se aplicados sistemicamente? Ações nesta escala dependem de decisão político-administrativa e financiamento. Embora predicada por lei, a universalidade do saneamento e a habitação qualificada e devidamente infraestruturada mantêm ou ampliam seus déficits.

4.1.1. Cantinhos do Céu — Narrativas vivenciadas num cantinho da cidade

Matsunaga (2015, p. 33) é uma referência fundamental, na medida em que se concentra na população do Cantinho do Céu, que tem como ponto de partida a descrição do manancial e, posteriormente, passa pela origem dos bairros estudados e pela perspectiva dos “vivenciadores” entrevistados, abordando o tema da remoção e trazendo seu ponto de vista a partir de análises e discussão. Como premissa, Matsunaga (2015, p. 24) objetivou extrair significado desde a experiência dos indivíduos à sua relação com o lugar. Por meio de uma narrativa que demonstra a preocupação da arquiteta em pensar uma “cidade para as pessoas”, citando Jan Gehl, procura associar as experiências pessoais frente às questões programáticas coletivas, como a importância do parque para o lugar, ou a definição do limite entre o público e o privado, pactuado entre o poder público e a população, mediado pelo projeto de urbanização.

Matsunaga (2015) determina, portanto, a sua abordagem de pesquisa a partir das experiências vividas pela população, procurando extrair dessas vivências — que são especialmente subjetivas —, aspectos palpáveis dos efeitos dos processos de projeto e planos em suas vidas. Esta premissa se aproxima do que buscamos abordar no Anexo 1, deste trabalho. A autora assume o papel de “narradora”, fazendo uma descrição e caracterização das questões que perpassam o processo de urbanização do Cantinho do Céu, constituindo um panorama amplo o suficiente para o

entendimento tanto do processo de ocupação da península, como das lacunas deixadas pelas políticas públicas de habitação (Matsunaga, 2015, p. 22-24). Com relação ao processo de remoção, a autora, que participou da equipe do escritório que desenvolveu o projeto, afirma haver algumas características comuns vivenciadas em assentamentos precários periféricos, não restritas apenas às áreas de mananciais (Matsunaga, 2015, p. 111).

A discussão de Matsunaga sobre a paisagem busca apoio em conceitos de Sandeville Jr. (2004; 2005) e Besse (2009; 2014). Segundo a autora, o primeiro entende paisagem como “experiência e espaço socialmente construído”, enquanto o segundo afirma que paisagem também pode ser “uma sucessão de rastros, de pegadas”, sobrepostas no solo, constituindo “sua espessura tanto simbólica quanto material” (Matsunaga, 2015, p. 27). Essas referências fundamentam e dão legitimidade à narrativa da autora, para sua leitura da percepção coletiva da construção da paisagem, tendo em consideração as pré-existências, admitidas pelo projeto de urbanização como indissociável no processo.

No que a autora intitula como “Território, paisagem e identidade”, são debatidas questões relativas à segregação social e espacial, que encontram simetria nos relatos das entrevistas transcritas por Matsunaga (2015, p. 153), especialmente no que se refere aos temas remoção, posse e segurança, que provocam sentimentos de medo, estranhamento e insegurança, mas que motivam a procura pela proteção em bases coletivas. Nesse sentido, o tema remoção recebe um tratamento especial por parte de Matsunaga (2015, p. 111), que dedica no que denomina “O que nos re(move)”, aspectos de como esse processo, mesmo que minimizado no projeto de Boldarini, não passa incólume; cicatrizes são expostas por Matsunaga (2015), nas entrelinhas do seu trabalho. A construção da narrativa da autora se fundamenta nas experiências dos moradores do Cantinho do Céu, ao que encontramos simetria nos enunciados de Tuan (2012). O autor advoga serem as vivências ou experiências das pessoas o que constitui a relação afetiva topofílica (Tuan, 2012, p.19). A explanação de Matsunaga (2015), carregada de grande sensibilidade, busca preencher o espaço entre o projeto e o usuário, retirando deste a impessoalidade, humanizando-o, identificando pessoas e seus endereços, exibindo seus rostos. Nesse processo, a autora deixa emergir, em diversos momentos, a angústia, como quem procura um

caminho que permita conciliar as contradições e ambiguidades enfrentadas pelo arquiteto urbanista.

A relação das famílias atendidas no processo de remoção foi uma das suas fontes de pesquisa da autora, mediante o que procurou associar as transformações que ocorreram no bairro e sua implicação na vida das pessoas, buscando entender as raízes de como se deu, ao longo do tempo, a ocupação do território estudado até a implementação do projeto (Matsunaga, 2015, p. 25-26).

A autora admite que sua narrativa foi elaborada a partir de escolhas subjetivas, ou representações. Estabelecendo o recorte temporal entre janeiro de 2013 e outubro de 2014, a autora procurou definir o número de entrevistados e transcrições que possibilitassem a composição da sua estrutura narrativa. Admite que sua intenção era entender a problemática que se instalou naquele momento naquela região, portanto não havia a intenção de contrapor as falas dos entrevistados (Matsunaga, 2015, p. 28–32). Metodologicamente, a autora constituiu um quadro de entendimento destas transformações no tempo e no espaço, utilizando a memória dos atores envolvidos, chamando-os de “vivenciadores”. A autora considera a necessidade da incorporação da experiência dessas pessoas para o entendimento da paisagem.

Ainda que seja relativizada, a memória individual como um ponto de vista sobre a memória coletiva, contempla importância como experiência vivenciada que não deve ser desprezada. A entrevista, como afirma a autora, se coloca como o momento "onde são compartilhadas as experiências e evocadas as lembranças" (Matsunaga, 2015, p. 33). Considerando o número de entrevistados, Matsunaga admite que o grupo de pessoas e suas experiências, apresentados em seu trabalho, não esgota outras possibilidades dos moradores submetidos ao processo de remoção (Matsunaga, 2015, p. 151). A autora perpassa, em seu trabalho, o dilema habitação *versus* meio ambiente, admitindo que os assentamentos precários localizados em áreas de mananciais contribuem para a poluição das águas dos reservatórios, mas destaca que deveria haver uma ampliação do debate restrito apenas ao território denominado “área de proteção e recuperação dos mananciais” que implica na promoção de uma “segregação simbólica e ideológica” desses territórios (Matsunaga, 2015, p. 156). Esta conclusão apresenta estreita analogia com as reflexões pretendidas por esta Tese.

As histórias apresentadas por Matsunaga (2015) possuem alguns elementos comuns, como o sonho de uma vida melhor, a esperança de encontrar um lugar, e o enfrentamento da realidade que, durante as transcrições, a autora vai particularizando, em um esforço de vincular o projeto de urbanização às pessoas, especialmente aquelas que não foram por ele atendidas, numa tentativa de atenuar as tensões entre o possível e o ideal (realizável), entre estar dentro ou fora, mediante as opções por ações individuais ou coletivas. A cidade é o lugar dessas disputas. No caso do Cantinho do Céu, esse território nem era considerado integrante da cidade, o que potencializava esses sentimentos e tensões. A autora descreve, no transcorrer do seu trabalho, a grande preocupação dos moradores do Cantinho do Céu frente ao cenário de incerteza que se instalou durante o projeto de urbanização. A autora enfatiza o considerável esforço empreendido pela população local para a conquista do espaço. Frases como: “isso que eu tenho não é roubado” ou “não sou invasor”, ou “nós pagamos e lá é invasão” também são carregadas de sentimentos decorrentes da segregação. Ainda que as experiências dos vivenciadores descritas por Matsunaga (2015) sejam únicas, elas apresentam algumas semelhanças, sendo a mais evidente a luta pelo direito à cidade, ou do reconhecimento do Cantinho do Céu na cidade legal. A história de Lucia, transcrita por Matsunaga (2015, p. 118) é única, não se trata de ficção e sim da dura realidade enfrentada por diversas mulheres que, como Lucia, que teve sua casa removida, trabalham em dois empregos para sustentar seus filhos (Matsunaga, 2015, p. 121). Outra personagem de história real é Débora (Matsunaga, 2015, p. 125), mãe de quatro meninas, que teve sua casa interditada, em 2012, mas foi beneficiada com o auxílio-aluguel apenas dois anos mais tarde, em 2014 (Matsunaga, 2015, p. 131). A primeira moradora a ter sua casa removida foi Luciene (Matsunaga, 2015, p. 144), então com 40 anos, mãe de quatro filhos com idades entre 21 e 9 anos e grávida de 7 meses (Matsunaga, 2015, p. 144-148).

Sobre as diversas experiências vividas mediante o processo de remoção, a autora ressalta que, enquanto alguns moradores eram otimistas e vislumbravam um futuro melhor para a sua família e para a comunidade, enquanto outros tinham uma visão menos esperançosa. A exposição de Matsunaga (2015) procura um posicionamento estratégico que permite o entendimento do drama vivido pelos moradores diante do processo de remoção, ao mesmo tempo em que aborda as discussões sobre a questão ambiental enfrentada nas ações de urbanização de

assentamentos, debatidas anteriormente ao projeto de urbanização do Cantinho do Céu (Matsunaga, 2015, p. 113).

Reitera-se que as experiências das remoções narradas nas entrevistas realizadas por Matsunaga (2015) estão relacionadas aos conceitos de pertencimento abordados por Tuan (2012). O vínculo das pessoas ao lugar e a produção do espaço urbano pelos “homens lentos” (Santos, 2007) serão conceitos que se pretende utilizar na sub-bacia Rapadura.

4.1.2. O projeto de urbanização do Cantinho do Céu – um pequeno passo para a urbanidade

O projeto de urbanização do Cantinho do Céu age como elemento estruturador da requalificação urbana socioambiental na escala local. Considerado como uma ação exitosa, apresenta potencialidade para ser ampliado de forma sistêmica em toda a orla da represa Billings. O exercício de deslocamento de escala local circunstanciada para a escala da represa é formulável, o que também pode significar a ampliação dos serviços ecossistêmicos obtidos, ao que se considera como integrado ao âmbito das Soluções baseadas na Natureza (SbN). Para a União Internacional de Conservação da Natureza (UICN), o conceito de Soluções baseadas na Natureza está associado às ações para:

Proteger, gerenciar e restaurar ecossistemas naturais ou modificados de forma sustentável que abordam os desafios sociais de forma eficaz e de forma adaptativa, fornecendo simultaneamente benefícios de bem-estar e biodiversidade.⁴⁹ (Cohen-Shacham *et al.*, 2016, p. 2, tradução do autor do original em inglês)

Para a Comissão Europeia (European Commission - EC), SbN são "ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza", complementando que:

⁴⁹ A IUCN define as SbN como: “Actions to protect, sustainably manage and restore natural or modified ecosystems that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.” (Cohen-Shacham *et al.*, 2016, p. 2), ou seja: “Ações para proteger, manejar sustentavelmente e restaurar ecossistemas naturais ou modificados que se destinam a desafios sociais de modo efetivo ou adaptativo, simultaneamente provendo bem-estar humano e benefícios à biodiversidade”. (Tradução do autor do original em inglês)

Algumas envolvem o uso e aprimoramento de soluções naturais existentes, buscando reduzir riscos de desastres, melhoria do bem-estar humano, a manutenção e aumento do capital natural. Procuram também ser eficientes na utilização de recursos e energia, entretanto para serem bem-sucedidas devem ser adaptados às condições locais.⁵⁰ (EC, 2015, p. 5, tradução do autor do original em inglês)

Em uma possível ação sistêmica no âmbito da represa, evidencia-se que a aplicação dos conceitos de SbN contemplam os princípios norteadores, tanto da UICN como da EC.

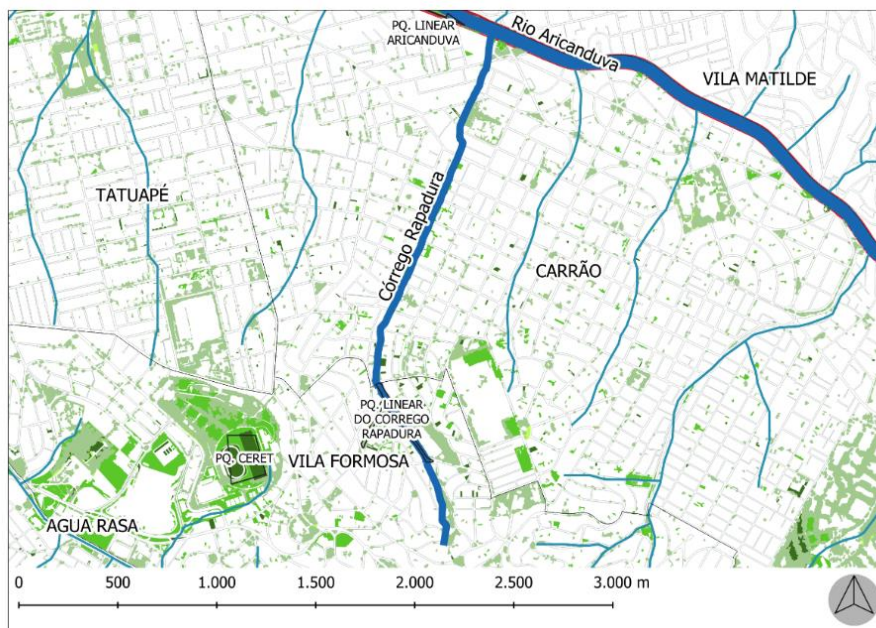
Parte do êxito deste projeto reside na abordagem que considerou as pré-existências e a participação dos moradores nas decisões das propostas definitivas, consolidando-as como pacto coletivo. As estratégias cuidadosas de remoção e compensação ambiental foram definidoras do projeto, conquistando a maior proporção de permanências. Esta metodologia reconhece e ressalta o valor da associação comunitária como um aspecto constante de áreas precarizadas, como expediente coletivo inerente.

O território do Cantinho do Céu apresenta diversas similaridades com as áreas das bacias dos afluentes do rio Aricanduva, como o córrego Rapadura, nosso objeto de estudo, alvo de intensa urbanização, com suas margens ocupadas por habitações precárias, porém a céu aberto. Destacamos como similitudes: condições de zonas periféricas, ocupações precárias, ausência ou deficiência de infraestruturas urbanas, como drenagem adequada e esgotamento sanitário, dificuldades de acesso e mobilidade, segurança, escassez de equipamentos públicos, de qualidade dos espaços livres e ecossistemas adulterados e vulnerabilizados. Desse modo, considera-se que propostas de renaturalização, mediante a estruturação de sistemas de espaços livres predominantemente verdes, multiescalares, articulada a usos públicos, possam ser alternativas que iniciem pelas bacias dos afluentes de rios

⁵⁰ Texto original: “Some involve using and enhancing existing natural solutions to challenges, while others are exploring more novel solutions, for example mimicking how non-human organisms and communities cope with environmental extremes. Nature-based solutions use the features and complex system processes of nature, such as its ability to store carbon and regulate water flow, in order to achieve desired outcomes, such as reduced disaster risk, improved human well-being and socially inclusive green growth. Maintaining and enhancing natural capital, therefore, is of crucial importance, as it forms the basis for implementing solutions. These nature-based solutions ideally are energy and resource-efficient, and resilient to change, but to be successful they must be adapted to local conditions.” (EC, 2015, p. 5, tradução do autor do original em inglês)

urbanos, como o Aricanduva, dada a condição de desqualificação espacial desde curso principal — pela canalização, instalação de avenidas lindeiras às suas margens, nos dois sentidos de tráfego, ausência de vegetação e pavimentação extrema. A diversidade de adensamento construtivo em situações que variam desde a plena ocupação das APAs, até características periurbanas que mantêm o curso natural dos córregos e áreas livres, indica que seja possível atuar para novos pactos entre habitação e meio ambiente, sem a remoção indistinta, mediante processos participativos de decisão. Seu alcance pode se dirigir a uma convivência urbana com o sistema hídrico, de apropriação, desfrute da paisagem e proteção ambiental, incorporando a força dos moradores como agentes fundamentais, com primazia de apropriação por pedestres e usuários de transportes leves, como a bicicleta. A replicabilidade de algumas diretrizes da metodologia do caso do Cantinho do Céu se fundamentaria, portanto, em: participação social e comunitária ao longo de todo o processo, desde a concepção à implementação e gestão compartilhada dos espaços, mediante investigações, discussões e decisões pactuadas, em processos de troca de saberes horizontalizados; consideração criteriosa das pré-existências como valor cultural, econômico, construtivo e de sociabilidades; articulação dos ditames legais de proteção ambiental a arranjos socioterritoriais favoráveis; apoio gestor, logístico, financeiro e técnico do estado; provimento de infraestruturas urbanas e articulação dos tecidos urbanos com a cidade; efetividade de drenagem e saneamento de esgotos priorizando-os como elementos de valor paisagístico; revegetação considerando espécies nativas; qualificação das águas dos rios; regularização fundiária; rigor técnico de projeto para a elaboração conjunta de programas, morfologias espaciais, com observação criteriosa da geomorfologia; definição de processos construtivos factíveis e priorização de relações comunitárias e ambientais indissociavelmente; acompanhamento institucional das fases de implantação e ocupação pós-obras, com o horizonte de construção de autonomia cidadã dos moradores.

Figura 28 – Tecido urbano próximo ao Córrego Rapadura, assinalando os sistemas hídricos e espaços livres verdes.



Fonte: Geosampa, S. I., adaptada pelo autor. Disponível em: <<http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

De acordo com Sales (2008, p. 146-147), nas cidades brasileiras, haveria três eixos estruturadores da atividade produtiva para construção de habitações. Em primeiro, a grande produção de moradia pela população de baixa renda, baseada na autoconstrução, que caracteriza as favelas, loteamentos clandestinos e cortiços nas regiões metropolitanas; em segundo, a produção pública de habitação social e, em terceiro, a arquitetura comercial residencial para faixas de renda média e alta. Apesar de a realização do Cantinho do Céu ter como origem a ação do Ministério Público e a instituição de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) junto à Prefeitura, o que paradoxalmente conduziu à configuração de um pequeno nó de excelência perante a imensidão dos territórios ocupados às frondes das represas Billings e Guarapiranga, sem garantia fundiária, sem qualificação urbana, extremamente vulneráveis e precarizados, perante um estatuto legal de proteção ambiental jamais efetivado, a importância de um projeto de urbanização de assentamentos precários como o do Cantinho do Céu reside, não pela sua escala de abrangência no contexto da metrópole, mas por sua relevância como exemplaridade, que aponta para a construção de uma cidade possível — cujo alcance pleno seria se

tornar sistêmico. A afirmação de França (2012, p. 16) de que "[...] os programas de urbanização nada mais são do que uma forma possível de intervenção pública em resposta a uma realidade urbana consolidada", sugere a existência de lacunas deixadas pelas políticas públicas ao longo do tempo. A autora argumenta que nos assentamentos precários ou favelas "[...] encontram-se expressivos investimentos realizados pela população ao longo dos anos" e que esses investimentos "são reconhecidos e valorizados pelo poder público" (França, 2012, p. 17). França advoga as preexistências como elementos fundamentais a serem considerados em projetos de urbanização de favelas, salientando a importância dessas preexistências nas propostas contemporâneas (2012, p. 17). A partir de uma análise das diversas gestões entre os anos de 1980 e 2008, a autora considera que as favelas foram se consolidando ao longo dos anos "como parte integrante da cidade" (França, 2009, p. 145).

A urbanização do Cantinho do Céu é exitosa na escala local, e grande parte do êxito deste projeto possivelmente reside na abordagem que considerou a pré-existência e a participação dos moradores nas decisões e escolhas de propostas apresentadas, consolidando-as como pacto coletivo — cuja qualidade espacial e acuidade na escolha dos processos técnico-construtivos indica a condição realizável e sistêmica, em situações semelhantes. As publicações investigadas apresentam: a caracterização do problema como assentamento precário e sua constituição no tempo e no espaço, os pontos de vista oficiais, a relação do projeto com as pessoas que vivenciaram o processo de remoção e como, a partir das decisões de projeto pactuadas, pode-se constituir novas relações entre o tecido reconfigurado, a cidade e o meio ambiente. Entende-se que processos similares possam ser conduzidos, a partir da escala local de bacias de córregos afluentes de rios urbanos desqualificados, para renaturalização do sistema hídrico metropolitano, em articulação à reorganização criteriosa de ocupação, guiados por sistemas de espaços livres predominantemente verdes, apropriáveis e de amplo desfrute. A possibilidade de permanência de ocupações em APPs, decretada por lei para áreas urbanas, pode ser um indicador de ajustamento de áreas privadas, considerando seus espaços livres como passíveis de regulamentação própria, no sentido de potencializar a permeabilidade do solo e a revegetalização, associando-os ao sistema multiescalar de espaços públicos.

4.2. Ann Riley – restauração de córregos urbanos e a participação ativa da sociedade

Resgatar elementos do sistema hídrico no contexto urbano tem se mostrado um dos grandes desafios das cidades ao redor do mundo. Em uma metrópole como São Paulo, mediante práticas urbanísticas que preteriram nascentes, córregos e rios, esse processo de resgate deve necessariamente contar com a participação da comunidade, incentivo e financiamento de entidades públicas e privadas. Segundo Riley (1998, p. xix) a maioria das pessoas associa a restauração de um córrego urbano à limpeza da poluição da água, ação que, de acordo com a autora, é importantíssima; contudo, primeiramente deveria haver a preocupação em resgatar os atributos geo-bio-físicos de um córrego que foi suprimido da paisagem, quando sufocado em uma tubulação subterrânea, envolto em concreto, ou desprovido de meandros e vegetação.

A recuperação de uma nascente, um córrego, um riacho ou um rio, é uma tarefa que exigirá diversos conhecimentos e ações, como relata Riley (1998) em sua publicação "Restoring Streams in Cities: A Guide for Planners, Policymakers, and Citizens", lançando já nas suas primeiras linhas a seguinte questão: "– Como algo tão simples como consertar seu riacho local pode se tornar tão complicado?" (Riley, 1998, p. xvii). Aparentemente despretensiosa, essa questão central se desdobra em meandros que tangenciam questões técnico-científicas, sociais, econômicas e políticas. A autora admite que "para realizar qualquer coisa nos dias de hoje, você quase tem que ser um especialista em seis campos diferentes ao mesmo tempo" (Riley, 1998, p. xviii), e declara:

Por esta razão, este livro não pode fazer seu trabalho sem expor o leitor a um pouco de história, hidrologia, hidráulica, agências e programas governamentais, métodos de participação cidadã e exemplos de técnicas de restauração de córregos. Todos esses componentes determinam o resultado de um projeto de restauração de córregos. Somente uma entidade divina poderia afirmar ser especialista em todas essas áreas, por isso é necessário que todos nós formemos equipes com experiência gratificante para fazer as coisas dessa maneira. Pessoas que tenham aptidões ou experiência nas diferentes áreas. (Riley, 1998, p. xviii, tradução do autor do original em inglês)

Estas questões lançadas pela autora, entretanto, busca ampliar os limites do debate, possibilitando incluir diversos olhares, objetivos e interesses de profissionais,

políticos incluindo, necessariamente, a opinião da população leiga. Riley afirma que "Em cidades densamente urbanizadas, por exemplo, córregos muito danificados podem ser reparados e resgatados como recursos estéticos com alguma integridade ecológica" sendo possível "[...] atender às necessidades de obras públicas urbanas sem sacrificar a opção de desenvolver um córrego como recurso recreativo com trilhas, caminhos e pesca esportiva urbana." (Riley, 1998, p. xix, tradução do autor do original em inglês).

Riley destaca que "todos nós vivemos em uma bacia hidrográfica" e que "os córregos são recursos geralmente dados como certo ou completamente ignorados" (Riley, 1998, p. 1). Segundo a autora (Riley, 1998, p. 5-6, tradução do autor do original em inglês) os economistas procuram descrever e quantificar o valor dos córregos por meio de diversos fatores que consideram, desde uma avaliação econômica tradicional dos valores dos recursos naturais, a localização de imóveis e negócios que podem estar associadas à capacidade de um córrego em melhorar a qualidade de vida para a área em que está localizado, o potencial para controlar enchentes ou gerar energia elétrica, valores ecológicos, a identidade regional ou outros conceitos que a população atribui ao simples fato de saber que o recurso existe. Em adição assinala, também, os possíveis benefícios de projetos de restauração ambiental que fazem parte ou substituem obras públicas convencionais, na gestão de águas pluviais, no controle de erosão e de enchentes. O córrego como elemento catalisador de infraestrutura verde e valorização do espaço público também é mencionado pela autora, segundo a qual a implementação de cinturões verdes pode ser rapidamente amortizada, ao produzir receitas adicionais de impostos sobre a propriedade urbana (Riley, 1998, p. 6). Segundo Riley (1998), investimentos na recuperação de córregos podem beneficiar as comunidades muito além das questões econômicas.

Para Riley (1998), conquistar um córrego saudável exige algumas ações como implementação de regulamentos de uso do solo para proteção dos impactos do desenvolvimento urbano, pois a instalação de estruturas muito próximas às suas margens aumenta os riscos de erosão e inundações. Outra ação diz respeito à utilização de tecnologias disponíveis com viés ambiental e estético, tanto para proteger o córrego quanto as estruturas, bem como práticas de manutenção de canais, remoção de bueiros e revestimentos de concreto (Riley, 1998, p. 9). A autora descreve requisitos que devem ser investigados para se levantar as necessidades

específicas do córrego estudado, como: regular seus corredores, mediante o planejamento do uso do solo, para proteção dos mesmos da degradação causada pelo desenvolvimento urbano; estabilizar margens e impedir a erosão; a manutenção dos córregos sob o ponto de vista ambiental; a substituição de bueiros e margens concretadas e a promoção da qualidade das águas, indicando, como roteiro:

Planeje e regule os corredores dos córregos

O planejamento do uso do solo e o desenho do local podem proteger uma via natural da degradação clássica causada pelo desenvolvimento urbano irrefletido [...].

Use soluções de inundação, erosão e instabilidade de canal ambientalmente sensíveis

Muitas áreas não têm requisitos de recuo adequados [...]. Há projetos de “protetores contra inundação” simples e baratos que podem poupar danos e padecimento causados por enchentes [...].

Use Estratégias de manutenção ambientalmente sensíveis

Se você tem um córrego canalizado que foi retificado que teve suas espécies naturais de árvores e arbustos removidas para aumentar o espaço no canal para fluxos de inundação, você deve procurar maneiras de devolver alguns de seus valores ambientais e estéticos. [...]

Substitua bueiros e canais revestidos de concreto por ambientes mais naturais

Em muitas áreas urbanas, restam apenas resquícios do antigo ambiente ribeirinho. Os córregos são frequentemente relegados a bueiros e enterrados no subsolo para atuar como esgotos pluviais. [...]

Melhore a qualidade da água, o abastecimento de água e o habitat para a vida dos riachos

Até o momento, a maioria dos esforços para restaurar os ambientes dos riachos se concentrou na qualidade da água e na melhoria do habitat dos peixes. [...] Há extensa literatura disponível sobre monitorar e melhorar a qualidade da água e restaurar o habitat dos peixes. (Riley, 1998, p. 10-12, tradução do autor do original em inglês)

Riley (1998) argumenta que é fundamental encontrar um suporte da comunidade e que, para tanto, é necessário despertar o interesse dessa comunidade, apresentando as vantagens de se recuperar um córrego. Segundo a autora, encontrar o "mote" para o interesse da comunidade é o caminho para sua adesão (Riley, 1998, p. 12). Para Riley as possibilidades são diversas, assim como os interesses individuais e coletivos. Segundo a autora, alguns motes são óbvios, como o controle de erosão

das margens do córrego causado pelas enchentes, que provocam risco das estruturas próximas (Riley, 1998, p. 12), enquanto outros motes podem ser extraídos em conversas ou entrevistas com a comunidade, segundo a qual não se deve supor que "as pessoas não estarão interessadas ou terão sentimentos negativos sobre o riacho" (Riley, 1998, p. 13). Algumas vezes, de acordo com a autora (Riley, 1998, p. 14, tradução do autor do original em inglês), despertar ou potencializar a economia turística pode ser a chave para atrair o interesse da comunidade, ou mesmo relacionar elementos do sistema hídrico, como córregos ou riachos, a fatos históricos, gerando seu interesse (Riley, 1998, p. 15-16). Riley afirma que a criação de empregos, treinamento e oportunidades educacionais são fatores que podem motivar o interesse político e público em projetos de restauração, assim como atividades esportivas ecológicas como trilhas e corredores verdes (Riley, 1998, p. 17-18). Para a autora, o uso do solo, resultado do desenvolvimento urbano, geralmente provoca um grande impacto negativo nos elementos hídricos pela instalação de bueiros, pelo enchimento de canal ou canalização, transformando-os em lixões (Riley, 1998, p. 18). Segundo Riley (1998), a Society for Ecological Restoration (Sociedade para Restauração Ecológica) define restauração como sendo o processo "[...] de alterar intencionalmente um local para estabelecer um ecossistema natural ou autóctone e histórico", com objetivo de "emular a estrutura, função, diversidade e dinâmica do ecossistema especificado"; entretanto a autora complementa esse conceito acrescentando que "[...] compensar intencionalmente os danos causados pelos humanos à biodiversidade e à dinâmica dos ecossistemas autóctones", ou seja, a restauração, se trata de medidas reparadoras, que "[...] levem ao restabelecimento de relações sustentáveis e saudáveis entre natureza e cultura." (Riley, 1998, p. 27, tradução do autor do texto em inglês) e alerta:

A restauração, particularmente em ambientes urbanos, pode exigir compromissos complicados e compensações no estabelecimento de objetivos baseados na história natural e construída pelo homem que moldou os atuais usos da terra e sistemas ecológicos. Uma boa prática é consultar especialistas locais que conhecem bem a paisagem regional para ver se alguns rios, córregos, cursos d'água ou pântanos naturais remanescentes podem fornecer um modelo de restauração para o seu curso d'água degradado. (Riley, 1998, p. 27, tradução do autor do original em inglês)

Para Riley (1998), a não ação pode ser tão importante para a restauração quanto uma ação de intervenção, em algumas situações da estrutura vegetal ribeirinha, que podem provocar um desequilíbrio no fluxo de um córrego ou aumento da erosão, pois, segundo a autora “[...] a natureza é resiliente e muitas vezes se ajusta às mudanças na bacia hidrográfica [...] naturalmente, voltando espontaneamente mais rápida e vigorosa do que podemos replantá-las”, afirmando que muitos projetos de restauração tem como objetivo evitar ou minimizar impactos ambientais (Riley, 1998, p. 31, tradução do autor do original em inglês). Riley (1998, p. 32) afirma que, no caso da Califórnia, um projeto de restauração com uma gestão de várzea multi-objetivos ou multifuncionais, passou a ser mais considerada pelos profissionais de engenharia e gestão de rios, procurando a ampliação dos valores ecológicos e estéticos, em substituição a projetos prejudiciais ao meio ambiente, com soluções que reduzem os danos causados por inundações e erosão. De acordo com a autora, os projetos fluviais convencionais envolvem a drenagem e controle de enchentes através do aumento da capacidade dos canais dos rios e da remoção da vegetação nativa, de modo que:

[...] quando se perde uma mata ciliar, perde-se a sombra, as raízes que sustentam a margem do córrego e o solo se foram, e a lagoa que fornece locais de descanso para os peixes está perdida. Quando a estrutura e a função do ecossistema são perdidas, uma causa relacionada é a redução da diversidade biológica. Sem água fria, poças profundas e queda de folhas das árvores, que fazem parte do ciclo alimentar, os peixes provavelmente não conseguirão sobreviver. Quando uma planície de inundação é cortada de um rio por um projeto de canalização ou alavanca, sua função de armazenar sedimentos e fluxos de inundação é perdida. A perda da mata ciliar pode levar à instabilidade generalizada dos canais e meandros. (Riley, 1998, p. 33, tradução do autor do original em inglês)

Com relação aos planos e projetos de manejo de várzea, Riley (1998, p. 48) defende que esses devam ser dinâmicos ao longo do tempo, com medidas e soluções monitoradas e ajustadas para responder a mudanças nas condições ambientais ou problemas inesperados. Para a autora, o planejamento baseado em bacias hidrográficas pode oferecer “[...] amplos benefícios ao ecossistema, incluindo qualidade do habitat, oportunidades de recreação e qualidade da água e do solo” (Riley, 1998, p. 49, tradução do autor do original em inglês). Sobre o planejamento baseado em bacias hidrográficas, a autora entende ser um conceito amplo e que:

[...] uma das definições é que uma bacia hidrográfica é uma unidade de planejamento cujas características físicas podem incluir porções a montante e a jusante, terras altas, cumes, planaltos, vales, planícies de inundação, canais de rios e riachos, ambientes ribeirinhos e outras áreas úmidas [...]. A interdependência dessas características geomorfológicas e ecológicas é avaliada para se chegar a planos de uso da terra e gestão de recursos. Os planos de bacias hidrográficas podem ter diferentes propósitos e focos de resolução de problemas, como controle de poluição, redução de risco de inundação, controle de erosão, gestão de águas pluviais, restauração ecológica, valorização e proteção do habitat de peixes e animais selvagens, aumento das oportunidades de recreação, desenvolvimento e conservação do abastecimento de água, melhoria da navegação, proteção e recarga de águas subterrâneas e produtividade agrícola. (Riley, 1998, p. 49–50, tradução do autor do original em inglês)

Para Riley (1998), um planejamento abrangente baseado em bacias hidrográficas e a relação com a comunidade são fundamentais para a gestão das águas urbanas e implementação de legislação, em que ressalta que, entre as escolas de planejamento, aquelas fundamentadas no planejamento baseado na comunidade são caracterizadas pelo utilização de métodos como: planejamento de advocacia; planejamento de consenso; e resolução de conflitos, com origens nas estratégias de planejamento urbano da década de 1960 e aplicação no planejamento de recursos hídricos e ambientais a partir da década de 1970, utilizando a estratégia de possibilitar às pessoas locais, a escolha do plano que será implementado, uma vez que estão interessadas no seu resultado (Riley, 1998, p. 55). Desse modo houve:

[...] interesse federal no planejamento baseado em bacias hidrográficas nos anos 1990 [...] integrando a qualidade da água, habitat da vida selvagem, abastecimento de água, controle de enchentes, navegação, etc. [...] A participação cidadã foi substancial em muitas comissões [...] orçamentos de programas substanciais e resolução de problemas urbanos e ambientais [...] Recomendações e modelos para o futuro. [...] A participação cidadã foi substancial e, muitas comissões. O desafio do futuro será avaliar essa história como parte do desenho futuro de novos programas de bacias hidrográficas em todos os níveis de governo.

O advento das enchentes do Rio Mississippi, em 1993, forçou reavaliações das direções dos programas federais de redução de danos causados por enchentes. (Riley, 1998, p. 62, tradução do autor do original em inglês)

Ao descrever o cenário norte-americano, Riley enfatiza que, no passado, os projetos convencionais de rios incluíam a drenagem para a recuperação de áreas úmidas, assim como o controle de enchentes, por meio do aumento da capacidade de canais dos córregos; para melhor navegabilidade, ampliavam a profundidade de rios e controlavam a erosão, substituindo os canais naturais erodidos por canais artificiais, geralmente concretados, eliminando a vegetação ribeirinha (Riley, 1998, p. 97-98). De acordo com a autora, os córregos canalizados apresentam problemas e desequilíbrios semelhantes aos córregos impactados pela urbanização (Riley, 1998, p. 98). Segundo Riley, a vegetação ciliar desempenha diversas funções importantes, tanto para conter a erosão excessiva, como na criação e manutenção do habitat dos peixes. As raízes de árvores, algumas espécies de arbustos, trepadeiras e forrações, fixam o solo das margens dos córregos, promovendo resistência perante as forças erosivas da água, e as margens com vegetação proporcionam abrigo para os peixes. A vegetação ciliar também contribui para a manutenção das temperaturas da água, tornando o habitat propício para os peixes e demais espécies. As folhas, frutas e outros detritos vegetais produzem grande parte da energia biológica e ajudam a constituir a cadeia alimentar para a vida do córrego (Riley, 1998, p. 102).

Algumas pesquisas, desenvolvidas no final da década de 1970, apontaram que as áreas ribeirinhas são ambientes que retêm sedimentos e que grandes quantidades de fósforo (superior a 85%) e nitrogênio (superior a 70%) do escoamento superficial medido em áreas agrícolas se aderem a esse sedimento. Outros pesquisadores concluíram que um sistema ribeirinho é o melhor sistema ecológico para remover sedimentos e, portanto, para eliminar a poluição. Estas pesquisas revelaram que “80% dos sedimentos produzidos por uma bacia agrícola foi retido em uma zona ribeirinha e que os sedimentos mais finos terminaram a jusante nos pântanos e alagados”, pois “a vegetação ripária é um filtro tão eficaz em áreas urbanas quanto em áreas agrícolas”, bem como árvores e arbustos são mais eficazes na remoção de nitratos do que cursos d'água gramados (Riley, 1998, p. 103-104, tradução do autor do original em inglês). Riley alerta que, apesar da pouca documentação e registro, geralmente os projetos de canalização de córregos e rios que objetivam o aumento da velocidade e a passagem de grandes volumes de água podem trazer riscos à segurança pública, pois “crianças e adultos podem ser arrastados para os canais, ou se sentir atraídos a se aventurar em frágeis jangadas ou barcos, [...] podendo ser submersos em bueiros,

projetados e esmagados em águas turbulentas”, em acidentes muitas vezes fatais (Riley, 1998, p. 105).

O desenvolvimento das pesquisas em restauração implicou em uma classificação de canais de córregos, para auxiliar projetos e estratégias de restauração de córregos severamente afetados por urbanização ou que mantiveram uma forma mais natural. [...] Foram estabelecidos quatro tipos distintos de canais: canal aluvial e sinuoso; canal reto de leito rochoso; canal blindado com pedras e paralelepípedos; e canal entrelaçado [com ilhas e sedimentos] (Riley, 1998, p. 115, tradução do autor do origina em inglês).

Para Riley (1998), a condição de um córrego está intrinsecamente ligada à condição da sua bacia. No caso de bacias urbanas, pesquisas indicaram alterações comuns nas bacias, como supressão de vegetação nativa e habitat da vida selvagem, perda de conexões entre as características da paisagem, como afluentes aos canais principais, redução da qualidade da água e alteração dos fluxos, gerando instabilidade. A autora ressalta que, em áreas urbanas, o conceito de bacia hidrográfica torna-se mais complexo por transformações morfológicas impostas, drenagem das águas através de bueiros e, em alguns casos, em que as águas podem ser desviadas por drenos para outras bacias (Riley, 1998, p. 129). Sobre os impactos da urbanização, argumenta:

De todas as mudanças no uso da terra que podem impactar uma bacia hidrográfica e sua hidrologia, a urbanização é de longe a mais significativa [...] um estudo estimou que a tonelagem de sedimentos por acre derivados das atividades de construção urbana pode exceder a tonelagem erodida das fazendas em 20.000 - 40.000 vezes. [...] O aumento da produção de sedimentos em áreas urbanas é uma função não apenas do escoamento de canteiros de obras, mas também de mudanças nas formas dos canais [...] uma mudança na urbanização pode fazer com que a inundação média anual aumente em volume em 2,7 vezes. (Riley, 1998, p. 132, tradução do autor do original em inglês)

Riley (1998) advoga que programas de gestão e restauração de bacias hidrográficas podem abordar os impactos da urbanização e reduzir o aumento do escoamento, erosão e sedimentação, utilizando drenagens naturais em vez de canalizações para águas pluviais e bueiros, priorizando áreas úmidas de retenção,

reflorestamento, cisternas de águas pluviais e zonas de amortecimento que podem retardar o tempo e reduzir o volume e os picos de escoamento e filtrar as águas antes que estas sejam conduzidas aos córregos e rios, articuladas a corredores verdes ao longo dos cursos d'água, que podem evitar danos às estruturas dos córregos, mediante reflorestamento e plantio de vegetação nativa, que podem ser implementados junto a encostas das bacias hidrográficas. Essas medidas de gestão do território podem contribuir na redução da incidência de inundações. A autora cita um estudo que demonstra um aumento frequente de inundações em até dez vezes após 20% de urbanização em uma bacia hidrográfica, e lamenta que uma boa gestão do uso do solo não impede um ciclo natural de cheias, somando a isto que, para especialistas em gestão de várzeas, as melhores estratégias seriam o zoneamento, a realocação de estruturas, a impermeabilização e implementação de estruturas em áreas de risco de enchentes, para reduzir os danos (Riley, 1998, p. 132-133).

Riley (1998) descreve os impactos da urbanização nos canais dos córregos que passam por fases de acordo com o avanço da urbanização, implicando nas dimensões e morfologias dos canais. Em um primeiro momento, as atividades de construção geram mais sedimentos do que uma condição natural e como resposta o canal pode se tornar mais profundo e estreito; à medida que a urbanização avança e as cargas de sedimentos diminuem, as descargas da área aumentam acima de seus níveis originais, devido ao acréscimo dos fluxos pluviais e superfícies impermeáveis; normalmente há um incremento da erosão das margens e os canais ampliam suas larguras e profundidades. Entretanto, o processo de urbanização não implica apenas em ajustes de largura e profundidade dos canais dos córregos, mas também altera seus gradientes e meandros (Riley, 1998, p. 136). As ações para estabilização de canais afetados por processos intensos de urbanização, a partir do entendimento do tipo de córrego estudado e contexto, segundo a autora, devem incluir a revegetação das margens, o planejamento do uso do solo, zonas de amortecimento ao longo dos cursos d'água, proteção de áreas naturais a montante, vias verdes multiuso lindeiras aos cursos d'água, bem como estratégias de manejo da terra, redução de superfícies impermeáveis, realocação de estruturas fora dos limites das áreas de risco de inundação e zonas de meandros de rios (Riley, 1998, p. 139).

Para Riley (1998, p. 150), restaurar o equilíbrio dinâmico de um canal é o objetivo da restauração de um córrego, sendo que o equilíbrio dos canais é definido

pela autora, do âmbito morfológico e funcional, como a relação estável entre suas larguras, profundidades, meandros, cargas e descargas de sedimentos. Segundo Riley, podemos mensurar esses parâmetros no auxílio em remodelar um córrego danificado e restituí-lo a um estado mais regular de equilíbrio dinâmico (Riley, 1998, p. 150-152). A autora sugere que as práticas contemporâneas de restauração e conservação de bacias hidrográficas são provavelmente tão antigas quanto a agricultura e relaciona as propostas da década de 1860 de vias verdes e navegáveis urbanas de Frederick Law Olmsted (Riley, 1998, p.190).

Segundo Riley (1998, p. 220), os Estados Unidos viveram, entre as décadas de 1940 a 1970, o que denomina como a "idade de ouro da canalização", resultando em melhoria ou modificação de cerca de 34.140 milhas (aproximadamente 55.000 km) de hidrovias, contemplando 1.630 projetos. A autora salienta o Corpo de Engenheiros do Exército e o Serviço de Conservação do Solo como as duas agências que construíram o maior número de projetos de alteração de canais, sendo que a TVA foi líder no gerenciamento de planícies aluviais até o ano de 1994. A autora critica o governo federal norte-americano que, segundo a qual, "[...] com poucas exceções, conduziu a grande maioria de seu planejamento de projetos de controle de enchentes na década de 1990 da mesma forma que o fez em 1945" (Riley, 1998, p. 224, tradução do autor do origina em inglês).

A autora advoga que os órgãos oficiais geralmente entendem os projetos de restauração como uma característica complementar de um projeto de obras civis, para fornecer benefícios ecológicos, com pouco valor prático na gestão de águas pluviais e planícies de inundação, impedindo-os de aceitar que os projetos de restauração possam ser implementados em substituição de estruturas convencionais, alcançando no mínimo os mesmos objetivos e benefícios de redução de danos causados por inundações. A autora adverte que as políticas de avaliação de projetos podem discriminar áreas de baixa renda com baixo estoque habitacional de interesse do mercado (Riley, 1998, p. 225). Segundo Riley, algumas mudanças na Lei de Desenvolvimento de Recursos Hídricos (WRDA — Water Resources Development Act), de 1986, na análise do custo-benefício do ponto de vista ambiental para a seleção de um projeto, priorizaram aqueles com maiores benefícios líquidos, em oposição a um projeto com capacidades muito grandes de proteção contra enchentes, geralmente muito caros para serem implementados; o método de análise também

estabeleceu que os benefícios atribuídos a um projeto para fins de qualidade ambiental deveriam ser considerados pelo menos em igualdade de custos de tais medidas (Riley, 1998, p. 226-227). A ideia principal é que os valores de mercado das propriedades existentes nas áreas de risco de inundação, comparados com propriedades fora das áreas de risco são menores, pois os locais são mais perigosos e as áreas mais sujeitas a inundações. Portanto, em projetos de realocação não deveriam ser incluídos os benefícios totais de redução de danos de inundação; entretanto, segundo a autora, essa teoria econômica não leva em conta a possibilidade de que os ocupantes das várzeas não tenham o real conhecimento realista dos riscos, nem mesmo a possibilidade de que as propriedades ribeirinhas possam realmente ser mais valiosas no mercado do que outras propriedades comparáveis (Riley, 1998, p. 228-229).

Em sua experiência com trabalhos em comunidades com taxas de pobreza próximas de 65%, Riley confirma a grande dificuldade das comunidades em organizar o compartilhamento de custos para projetos hídricos, assim como de conseguir o financiamento federal para projetos. De acordo com a autora, algumas "áreas de pobreza que foram atendidas por projetos do Corpo do Exército [...] ocorreram devido a intensas pressões políticas para desenvolver arranjos criativos de custo-benefício e compartilhamento de custos" (Riley, 1998, p. 233- 234, tradução do autor do original em inglês) e que, em alguns casos, algumas comunidades mais pobres pagaram mais do que os mais ricos.

Um exemplo disso pode ser visto comparando a divisão de custos não federal e federal de 45-55 por cento para a comunidade pobre de North Richmond no córrego Wildcat, Califórnia, para um projeto de restauração de planícies de inundação, com o custo de 20-80 por cento compartilhado para restauração e aquisição de várzea de um projeto de classe média-alta em Littleton, Colorado. (Riley, 1998, p. 234, tradução do autor do original em inglês)

Foi criado, no contexto norte-americano discutido por Riley, o Programa Nacional de Seguro contra Inundações (NFIP) como instrumento de política federal na redução do risco de inundação, segundo a qual, a essência do seguro contra danos causados por enchentes é que fosse disponibilizado às comunidades que atendam alguns regulamentos mínimos de planejamento do uso do solo (Riley, 1998,

p. 254), dividindo a planície de inundação em duas áreas regulatórias: "[...] uma via de inundação, que inclui o canal do córrego e seus arredores e deve ser mantida livre de ocupação e desenvolvimento como espaço aberto [onde] é permitido pastagem, agricultura, silvicultura e recreação, e uma franja de inundação fora da via de inundação, entre a via de inundação e o limite da inundação de 100 anos, [que] pode ser ocupada, mas o desenvolvimento não pode aumentar a elevação da superfície da água da inundação de 100 anos mais do que 1 pé" (Riley, 1998, p. 255, tradução do autor do origina em inglês).

A autora afirma que uma ação importante para minimizar os riscos de inundação é a manutenção constante dos canais, para a qual a remoção de detritos e vegetação reduz a aspereza ou a resistência do canal do córrego aos fluxos de inundação (Riley, 1998, p. 274). Entretanto, em função de práticas históricas na engenharia de canais, na maioria dos casos o controle de inundação convencional considera a vegetação um prejuízo para a manutenção (Riley, 1998, p. 275). Outras ações importantes para Riley são a restauração de planícies de inundação e a retenção de acúmulo de água. Segundo a autora, a restauração das várzeas pode atingir o mesmo objetivo que os projetos de canalização, no transporte de maiores volumes de água, dentro de uma determinada área, com a remoção de estruturas e diques instalados, ou se ampliando as planícies entre terraços, resultando em benefícios substanciais de redução de danos causados por inundações, assim como o controle do fluxo a jusante pode ser obtido com o armazenamento de água em reservatórios (Riley, 1998, p. 278-279).

Riley assinala que, em alguns casos, as comunidades optam por aceitar algum risco de inundação e viver com erros passados de planejamento do uso do solo, admitindo a opção de "não fazer nada" (Riley, 1998, p. 281). A autora cita que, em diversas cidades ribeirinhas, é comum a presença de antigas casas vitorianas com um longo lance de escadas até o primeiro andar, denotando a existência de um córrego urbano que estaria presente e se encontra canalizado na situação atual. Em outras situações, a realocação de estruturas e até mesmo cidades, exigirão maior investimento de capital, com a vantagem "de dar às pessoas em áreas impossivelmente devastadas um novo começo com uma maior qualidade de vida e um futuro de longo prazo" (Riley, 1998, p. 281, tradução do autor do origina em inglês). Paredes de inundação ou bermas projetadas de forma integrada, em um ambiente

residencial ou comercial, estão entre as alternativas apontadas pela autora. Segundo ela a restauração da planície de inundação é uma das modificações da paisagem mais desejáveis para reduzir os danos causados pelas inundações, assim como desvios e bacias de retenção e detenção também são consideradas outras modificações que trazem benefícios e ajudam a proteger a integridade de um córrego (Riley, p. 287-289).

Para Riley as ações de restauração apoiadas pelo cidadão, além de adicionar uma dimensão complementar aos esforços de coleta de informações e diminuir as lacunas nos dados coletados pelos programas do governo, contribuem para a formação e educação de cientistas, por meio do envolvimento de estudantes e membros de corpos de serviço nacionais e locais. Organizações cidadãs, além de organizar fóruns de restauração, oficinas de trabalho e conferências, contribuem no compartilhamento de experiências de projeto, implementação e monitoramento de campo e a formar parcerias entre universidades, governos, empresas nas iniciativas de restauração. A autora ressalta a importância das ações das comunidades no monitoramento das condições físicas da bacia. Riley cita exemplos de associações como os Amigos do Rio Los Angeles e os Amigos do Rio Chicago. Os primeiros consideraram importante estabelecer quais poderiam ser os valores ecológicos potenciais do rio canalizado em concreto, realizando um inventário das plantas nativas, aves e animais existentes nas áreas naturais remanescentes e divulgar para a população sobre a riqueza do sistema ecológico original do rio, que cruzava a área metropolitana de Los Angeles; o segundo grupo realizou um trabalho semelhante, buscando chamar a atenção para o potencial de áreas a jusante do centro urbanizado e de trechos industrializados (Riley, 1998, p. 299-309).

De acordo com Riley as agências do governo procuram incentivar o interesse, a conscientização e o monitoramento voluntário do cidadão para cumprir os padrões de qualidade da água exigidos pela lei, salientando que o monitoramento da qualidade da água se tornou um modelo de cooperação e parceria bem-sucedida entre cidadãos e governos. A autora alerta que, no caso norte-americano, os córregos urbanos geralmente apresentam contaminação imprópria para beber ou nadar, perante os padrões, cujas fontes de poluição bacteriana geralmente são oriundas de esgotos humanos, possivelmente por conexões não intencionais entre linhas de esgotamento e drenagem ou ainda devido a resíduos de pequenos mamíferos ou pássaros. Alguns

problemas ocorrem em clima úmido, quando em algumas áreas os esgotos sanitários se acumulam transbordam para as ruas, sendo drenados para as canalizações pluviais e, eventualmente, para os córregos urbanos. A autora aponta a importância do monitoramento químico e biológico de um córrego, pois o primeiro fornecerá informações sobre poluentes de fábricas ou fontes não pontuais, como da drenagem de pluviais, enquanto o segundo pode ser realizado mediante a utilização de macro invertebrados — que são uma importante fonte alimentar para os peixes, ou pequenos insetos, podendo mostrar como está a saúde de um córrego, uma vez que esses organismos têm tolerâncias diferentes à poluição. Como a qualidade da água e do habitat estão associadas à condição física presente na bacia, alguns indicadores apontam problemas comuns às bacias hidrográficas como: altas temperaturas da água; excesso de nutrientes e produtos químicos; vegetação ribeirinha ou ciliar degradada; desequilíbrios de carga dos sedimentos; tempo inadequado de fluxo de escoamento; manejo inadequado de águas pluviais e inundações e habitat de vida selvagem degradado (Riley, 1998, p. 309-318).

Sobre o desenvolvimento urbano e o uso do solo, Riley elenca diversos temas para a identificação das necessidades de manejo de canais dos córregos, tais como: descarga de esgotos pluviais no córrego, impermeabilização do solo, movimentação de meandros, estruturas muito próximas das margens, desvios para abastecimento, poluição advinda do escoamento, descargas industriais, canalização, voçorocas na porção superior da bacia causadoras de erosão a montante, práticas agrícolas como pastagens, uso de pesticidas, plantações de conservação ou reservas de vida selvagem, práticas florestais e usos da floresta, dentre outros (Riley, 1998, p. 319). A autora ressalta a importância do conhecimento da área de influência de drenagem da bacia hidrográfica para o projeto, da porcentagem de áreas impermeáveis, da existência de erosões ou voçorocas nas encostas da bacia, de desvios, esgotos pluviais ou sistemas de irrigação, bem como da existência de vegetação nativa, de planícies de inundação naturais desobstruídas, diques, bermas ou outras estruturas localizadas na planície de inundação, da vegetação ciliar, espécies exóticas não nativas e da qualidade da água (Riley, 1998, p. 320-321).

Riley relata que os projetos tradicionais de restauração de riachos e rios consistiam em melhorar os canais para navegação, removendo entulhos e detritos naturais para permitir a passagem de barcaças e barcos e que, posteriormente, foram

adicionadas estruturas como toras e defletores em margens, para criar um habitat para os peixes. Esse percurso contribuiu para sua base de conhecimento de rios e córregos, afirmando que esses projetos foram realizados em grande escala, utilizando diques, espigões, esporões e barreiras para "estretar rios e afetar seus meandros, geralmente para afunilar e aprofundar os canais dos rios para auxiliar a navegação, ao invés de restaurar a natureza." (Riley, 1998, p. 354, tradução do autor do origina em inglês).

Para Riley, um córrego em equilíbrio possui uma inclinação "ajustada para fornecer apenas a velocidade necessária para transportar a carga de sedimentos fornecida pela bacia" (Riley, 1998, p. 357, tradução do autor do origina em inglês). Nesse sentido, uma das questões principais de restauração apontada é a estabilidade das margens; para solucionar o problema de sua erosão, a autora salienta a ação comum de funcionários de obras públicas e proprietários de terra, em lançar blocos de pedra, criando uma contenção por enrocamento; entretanto, Riley (1998, p. 360). alerta que, na maioria dos casos, essas ações provocam outros problemas, primeiramente por não remover a causa da erosão e, em segundo lugar, porque pode se tornar um elemento conflitante com a paisagem. Outro problema levantado é que, perante o habitat, essas pedras podem alterar a morfologia aquática eliminando áreas de descanso e esconderijo que ocorrem em córregos naturais, ressaltando ainda a possibilidade de que esses elementos rígidos podem perpetuar problemas de erosão ao invés de saná-los. A autora pressupõe como preferíveis estratégias de restauração baseadas na devolução da cobertura vegetal às margens dos córregos, dada a maior capacidade das plantas na retenção do solo, proteção e estabilização das margens. A autora elenca quatro categorias principais de métodos de revegetação de margens de rios, como alternativas ao enrocamento:

A primeira categoria enfatiza o uso de arbustos mortos, árvores ou tocos de árvores para criar deposição de canais ou transporte de sedimentos em locais desejados; a segunda categoria destaca o uso de pequenas estacas ou grandes estacas cortadas de árvores ciliares para emular e reintroduzir imediatamente a estrutura que as plantas ciliares proporcionam aos córregos; a terceira utiliza diferentes sistemas ou arranjos de cascalhos mortos e vivos para adicionar resistência estrutural às margens dos córregos ao replantá-los; e a quarta utiliza estruturas intensificadas em situações urbanas difíceis para viabilizar a revegetação das margens dos rios. Todas as categorias

compartilham o traço comum, como métodos de restauração, de fornecer as condições necessárias para revegetar o corredor ciliar ao longo do córrego. (Riley, 1998, p. 362, tradução do autor do original em inglês)

Para a remodelação de canais e meandros de córregos que foram substancialmente impactados pela retificação, alargamento ou blindagem com concreto, considerando que o processo de projeto requer a recriação de todos os componentes básicos de um sistema de córrego — canal pleno, planície de inundação, vegetação ciliar e terraço, Riley indica diversas etapas, como a determinação da condição de urbanização da bacia hidrográfica; encontrar dimensões médias regionais de larguras de margens, profundidades e vazões de córregos para áreas de drenagem; determinar a declividade do local do projeto, dimensionando inclinações de canais ou trechos próximos; levantar seções transversais de canais de rios, planícies de inundação e terraços que pareçam estar em equilíbrio urbano, para usá-los como referências; e realizar o levantamento fotográfico histórico do canal, dentre inúmeras outras (Riley, 1998, p. 393-394).

Com relação à restauração de córregos urbanos Riley (2016) admite que, de modo geral, as pessoas e mesmo "alguns dos profissionais mais abertos e solidários [...] não têm expectativas além de aumentar os valores estéticos dos córregos urbanos" ou por ser "proibitivamente caro praticar a restauração ecológica em um ambiente onde o valor do solo é muito alto", ou porque o "público não aceitará os riscos de inundação e erosão associados a fluxos naturais dinâmicos descontrolados no interior das cidades" (Riley, 2016, p. 1-2, tradução do autor do original em inglês). Para a autora, a restauração de córregos e rios urbanos deve abordar três desafios básicos:

Primeiro, dadas as condições degradadas das bacias hidrográficas urbanas e as restrições de uso do solo inerentes à cidade, é fisicamente viável devolver um córrego degradado a um estado ecologicamente funcional e dinâmico? Os córregos naturais são ambientes inerentemente dinâmicos e requerem erosão, deposição, movimentação e ajuste de formas de plano e inundações para serem córregos verdadeiramente vivos. Os córregos vivos e essas condições urbanas são conceitos mutuamente exclusivos? O segundo desafio é se é financeiramente viável ou razoável tentar restabelecer esse tipo de ecossistema dinâmico em uma cidade. O terceiro desafio é perguntar se o apoio público suficiente pode ser incrementado para permitir

as mudanças de uso do solo por vezes inconvenientes, que podem ser necessárias para possibilitar um córrego vivo e funcional. (Riley, 2016, p. 2, tradução do autor do original em inglês)

A pesquisa e ação de restauração de córregos de Riley é de fundamental importância como reflexão para esta tese, não apenas por se constituir em alternativa às práticas tradicionais de intervenções, mas, principalmente, por estarem circunstanciadas a territórios com características semelhantes a determinadas várzeas nas periferias paulistanas.

Riley (2016) admite que o nível de transformação a que o córrego foi submetido irá determinar o quanto a restauração poderá aproximar esse elemento da sua característica original, e que é praticamente impossível conseguir uma condição natural como a anterior às transformações. A exemplo, cita o Rio Los Angeles, altamente antropizado e que vem sendo objeto de restauração o qual, mesmo que nunca retorne à sua forma histórica original e estando confinado, poderá fornecer serviços ecológicos. Discutindo este caso, Riley (2016) expõe que, "[...] na década de 1980, a água recuperada com tratamento terciário transformou o rio Los Angeles em um rio perene" e, por meio da ação de diversas entidades populares, em 2013 o Corpo do Exército dos EUA "[...] completou sete anos de estudos e planejamento [...] adotando uma série de projetos de restauração como viáveis [...], esforço coordenado envolvendo cientistas cidadãos e biólogos treinados profissionalmente, trabalhando juntos para inventariar a vida selvagem dentro e próxima ao rio". (Riley, 2016, p. 8-9). Esses levantamentos permitiram a autora afirmar que o "[...] potencial de biodiversidade do rio não é mais marginalizado por cientistas profissionais", sendo sua pretensão que seja possível a restauração funcional ser competitiva com os objetivos econômicos (Riley, 2016, p. 8-9, tradução do autor do original em inglês). Riley cita, entre outros, a cientista fluvial Luma Leopold, para defender que, mesmo impactadas pelo desenvolvimento urbano, pequenas bacias hidrográficas possuem capacidade de evoluir e se ajustar à urbanização, encontrando um novo equilíbrio, tipificada ao longo do tempo, para a situação norte-americana:

Leopold descreve o que chama de ciclo de urbanização dos córregos urbanos e ressalta que os períodos de tempo descritos [...] aproximados e variam entre cidades e regiões. A primeira etapa, com duração típica de dez anos, ocorre quando a bacia hidrográfica e o canal do córrego experimentam o

desenvolvimento inicial com moradias, estradas e, em seguida, alguma construção de esgotamento. Nesta fase, as vazões de cheias aumentam, mas o córrego em urbanização ainda é resiliente. A segunda etapa [...] geralmente ocorre nos próximos dez anos [...] muitos canteiros de obras [...] desmatamento e a erosão levam a grandes cargas de sedimentos dirigidos aos canais dos rios. Como resultado, [ocorrem] pontos maciços e sedimentos sobre suas margens, e os canais de córrego então se estreitam. Uma terceira fase é caracterizada pelo desenvolvimento que ocorre ao longo de mais vinte anos, muitas vezes envolvendo a retificação e a submersão de córregos em tubulações e os forrar em concreto e/ou rocha. Perto do final deste ciclo, há uma escassez de canteiros de obras. Os bairros mais antigos são bem vegetados e hidrológicamente estabilizados, mas o estado estável reflete a grande área de telhados e pavimentação. Este período é caracterizado por [...] uma diminuição na carga de sedimentos, normalmente produzindo canais mais largos. A quarta etapa ocupa mais ou menos uma década, quando as novas construções quase cessam e os bairros e suas paisagens amadurecem. Os canais são largos e migram por erosão onde as margens não são estabilizadas por árvores ou revestimentos [...] a quinta e última etapa da urbanização [se caracteriza] como um período em que a população deseja que os canais sejam revitalizados e naturalizados. (Riley, 2016, p. 10, tradução do autor do original em inglês)

Segundo Riley (2016, p. 11), como pioneira e na perspectiva do fim do século passado, "o movimento de restauração urbana de córregos e rios ainda está em sua infância", (Riley, 2016, p. 11, tradução do autor do original em inglês), sendo necessário ampliar a compreensão dos serviços ecológicos, econômicos e sociais dos projetos de restauração de córregos e rios urbanos. A autora alerta que a restauração não deve ser confundida com embelezamento ou melhorias estéticas ou ações de paisagismo, pois restauração de um córrego não é a criação de um jardim nativo (Riley, 1998, p. 28; 2016, p. 12).

Em 1987, Riley (2016, p. 22), integra a recém-formada Sociedade de Restauração Ecológica (SER – Society of Ecological Restoration), reunida na Califórnia, EUA, quando se debatia a definição de restauração ecológica. Riley afirma que essa associação:

[...] revisou a história da gestão de recursos ambientais nos Estados Unidos [...]. Nossa discussão foi enquadrada por um esforço consciente para evitar os termos conservação e preservação e suas conotações históricas, em

nosso esforço para encontrar os melhores termos para descrever esse novo movimento. É difícil imaginar que em 1987 — não muito tempo atrás — o conceito de restauração ecológica estava apenas começando a emergir. (Riley, 2016, p. 22, tradução do autor do original em inglês)

De acordo com Riley (2016, p. 23), a primeira definição de restauração ecológica publicada pela SER se deu em 1990, que serviu como um princípio orientador para a prática de restauração de córregos urbanos em seu contexto. Riley afirma que restauração de um córrego se relaciona à modificação de largura, profundidade ou meandros, para auxiliar no equilíbrio entre a carga de sedimentos que o córrego deve mover e as velocidades de fluxo necessárias para que essa carga flua através do sistema. Segundo a autora, o conceito de restauração também estava relacionado com a revegetação de margens de córregos, para que estes não entrassem em colapso, sob fluxos de alta velocidade, provocando maior erosão (Riley, 1998, p. 29). De acordo com Riley (2016, p. 26), além da questão conceitual, os objetivos de redução de danos causados por enchentes e a proteção de ecossistemas funcionais, pretendidos pelas diversas entidades e atores envolvidos na restauração dos elementos do sistema hídrico, poderiam estar contemplados no mesmo projeto. Com relação aos serviços ecossistêmicos obtidos por meio de planícies de inundação e recomposição da mata ciliar, a autora afirma que:

Os serviços ecossistêmicos, por exemplo, são possibilitados pela proteção ou restauração das funções dos córregos e planícies de inundação. Serviços ecossistêmicos amplamente reconhecidos de córregos e planícies de inundação são o armazenamento de fluxos de inundação, melhoria da qualidade da água e apoio às populações de peixes. Os serviços incluem a melhoria da qualidade da água através de funções como captação de nutrientes, aprisionamento de sedimentos e controle de temperatura. A proteção ou o retorno da vida selvagem do corredor do córrego, como peixes e aves ribeirinhas, pode ser alcançada com as funções fornecidas pelas florestas ribeirinhas, nichos de habitat no córrego e fluxos variáveis de várzea. (Riley, 2016, p. 26, tradução do autor do original em inglês)

Reconhecendo os processos em curso, a autora admite que o conceito de restauração de córregos urbanos evoluiu, ao se enfatizar as funções e serviços ecológicos de áreas ribeirinhas e planícies de inundação em pleno funcionamento, o que implicou em uma maior consciência ambiental entre os profissionais, programas

regulatórios ambientais mais enérgicos, atenção com o manejo de espécies ameaçadas e incentivos de financiamento estatal para a restauração de habitat e maior funcionalidade ecológica, reconhecendo que este conceito pode conjugar a gestão de risco de inundação e a proteção ambiental, promovendo os benefícios dos recursos naturais de várzea (Riley, 2016, p. 28). A figura de uma escada é utilizada para representar os diferentes níveis de projetos de restauração pelo ponto de vista dos ecologistas fluviais, onde o degrau mais alto seria o nível mais ambicioso a ser alcançado por um profissional de restauração. O contexto urbano e as condições do córrego são consideradas determinantes para o nível de restauração que se irá obter:

O degrau mais alto denota o nível mais ambicioso a ser alcançado por um profissional de restauração: o ideal de devolver uma paisagem danificada a um ecossistema “indígena, histórico”. Este objetivo é ideal, mas em grande parte inatingível para a maioria das circunstâncias, urbanas ou rurais, porque as bacias hidrográficas se alteraram em demasia para suportar um ambiente passado. A restauração ecológica constitui o próximo degrau [...] onde o objetivo é devolver o máximo possível de estrutura, dinâmica e funções ecológicas. Este nível resulta em um ecossistema funcional com melhorias mensuráveis na vida selvagem aquática e terrestre possibilitada por um canal de córrego dinâmico e irrestrito, planície de inundação e corredor ribeirinho. (Riley, 2016, p. 29, tradução do autor do original em inglês)

A autora reconhece que os desafios para se atingir a restauração funcional de um córrego urbano são quase intransponíveis, uma vez que é necessária a mudança ou restrição no uso do solo, em paralelo ao entendimento de que os resultados serão obtidos a longo prazo (Riley, 2016, p. 29). Riley comenta que alguns projetos de restauração são direcionados para a remoção de plantas invasoras e exóticas e reinserção de plantas ribeirinhas nativas, com possibilidade de ampliar a funcionalidade de um corredor de córrego em termos de controle de erosão, sombra e habitat para a fauna nativa, desde que seja autossustentável e diminua a necessidade de intervenção humana, mantendo uma comunidade de plantas ribeirinhas; entretanto, esses projetos apresentam a fragilidade de serem classificados como projetos de paisagismo redutores, “[...] se a ênfase for na estética e não na função e recriação do ecossistema” (Riley, 2016, p. 31). Riley aborda as descrições de Andrew Brookes e F. Douglas Shields Jr., autores do livro *River Channel Restoration*: para “restauração completa”, os autores se referem ao retorno integral e

funcional análogo a um estado anterior à perturbação, o que tenderia a ser bastante inatingível; o termo "reabilitação" representa o retorno parcial a uma estrutura e funções do ecossistema pré-distúrbio; "melhoria", foi definida como qualquer melhora em um atributo estrutural ou funcional, mas não representando um ambiente de uma condição de pré-distúrbio; o termo "criação", está vinculado à construção de um novo ecossistema alternativo, não existente anteriormente no local; e, por fim, "naturalização", seria uma associação de algumas características desses termos. Segundo a autora, a "[...] naturalização reconhece que o uso e a interação humana são componentes do atual ambiente natural" e que reabilitação, criação e naturalização seriam estágios crescentes da característica funcional à restauração ecológica (Riley, 2016, p.31-32, tradução do autor do original em inglês). Riley (2016) relata o esforço de agências ambientais norte-americanas para a padronização de termos e definições para restauração, reabilitação, melhoria e criação, pois são utilizados dentro de um sistema de aplicação legal, para proteger as zonas úmidas e a qualidade da água. Destaca que a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA — US Environmental Protection Agency).

Em seu livro "Restoring Neighborhood Streams", Riley (2016, p. 33) apresenta estudos de caso de projetos de restauração, ressaltando que esses projetos tinham como objetivo alcançar os níveis de restauração funcional e ecológico. A autora afirma sua intenção em demonstrar sua possibilidade em ambientes urbanos, buscando a evolução nos níveis de restauração em termos de custo-benefício e prestação de serviços ecossistêmicos⁵¹.

Segundo Riley (2016, p. 40), a melhor maneira de avaliar um projeto de restauração é por meio de medições e observações que evidenciem as mudanças ocorridas ao longo do tempo, tanto quanto à forma quanto à função, relativizando que,

⁵¹ Os estudos de caso abordados por Riley foram projetos desenvolvidos entre os anos de 1983 e 2008, na Califórnia, como: projeto para Village Creek Daylighting in Housing Redevelopment, Albany, 1998; Beaver Restoration Crews on Alhambra Creek, Downtown Martinez, 2008; Strawberry Creek Daylighting in Rail Yard, Berkeley, 1983; Glen Echo Creek Reconstruction, Oakland, 1985; Blackberry Creek, Daylighting in Thousand Oaks Elementary School Yard, Berkeley, 1995 e as três intervenções em Baxter Creek, Daylighting in a Median Strip, El Cerrito, 1996; Baxter Creek at Booker T. Anderson Park, Richmond, 2000 e Baxter Creek Gateway Project, El Cerrito, 2005 (Riley, 2016, p. 54-171).

entretanto, a coleta e análise dessas informações geralmente não são realizadas por problemas de custo ou tempo necessário para o seu desenvolvimento. A autora defende, a partir da apresentação de seis estudos de caso, sua experiência no início do registro e avaliação de projetos realizados, com respeito a mudanças na estrutura, dinâmica e funções dos ambientes criados ao longo do tempo, mediante critérios baseados na literatura disponível, definidos em cinco categorias que refletem processos de instrução e benefícios às comunidades. Acrescentou, às cinco categorias, mais outras duas buscando, capturar as melhores práticas de restauração como aprendizado a partir das experiências de planejamento e construção como também dar ênfase aos objetivos de benefícios tangíveis às comunidades, tais quais: treinamento e criação de empregos, segurança e outras melhorias, no sentido de reconhecer a ligação intrínseca entre os seres humanos e o meio ambiente (Riley, 2016, p. 41). As sete categorias descritas por Riley são: 1. Criação de um ambiente ecologicamente dinâmico; 2. Melhorar as condições ecológicas; 3. Aumentar a resiliência do sistema ambiental criado; 4. As intervenções do projeto não podem causar danos duradouros ou irreversíveis às propriedades ecológicas do ecossistema; 5. Realizar avaliações ecológicas; 6. Constituir aprendizado sobre planejamento, projeto e construção de restauração para o futuro, e 7. Criar benefícios para a comunidade (Riley, 2016, p. 42-43).

Como exemplos, a autora apresenta as condições encontradas nos canais dos córregos Wildcat e Santa Rosa, como a degradação causada pela remoção da vegetação e eventuais dragagens realizadas por proprietários, na tentativa de reduzir danos das inundações frequentes, e também a canalização como medida funcional, pela conversão de córregos em canais de concreto, como prática de controle de enchentes de propósito único, medidas que eram adotadas nos anos 1960. Como abordagem multi-objetiva, ou multifuncional, adotada a partir dos anos 1990, defende agregar aos córregos, além da função de redução de riscos de inundação, também o transporte e depósito de sedimentos e o fornecimento de habitat funcional e de passagem para os peixes nativos, entre outros (Riley, 2016, p. 33-35). Riley destaca o caso do córrego Cerrito, como um riacho que originalmente abrigava trutas que, após sua retificação e canalização em 2003, impediu os processos de meandro, erosão e deposição, típicos de corredores ciliares, que proporcionam sombra, qualidade e temperatura da água e habitat (Riley, 2016, p. 36). A autora cita que um

comitê formado por cientistas, engenheiros e profissionais definiu quinze funções críticas fornecidas por corredores ribeirinhos e planícies de inundação, como base para avaliação, projeto e gerenciamento de córregos (Riley, 2016, p. 40). A Figura 29, apresenta uma tabela elaborada pela autora com o resumo dessas funções.

Figura 29 – Tabela com as 15 funções críticas de processos, descrições e indicadores ambientais de córregos, ribeirinhos e várzeas elaborada por Riley.

Quinze funções críticas de processos, descrições e indicadores ambientais de córregos, ribeirinhos e várzeas		
1	Caráter hidrodinâmico	Condições de fluxo e flutuações em diferentes estações para apoiar o ambiente biótico; fluxos de inundação em planícies de inundação ativas
2	Processos de evolução de fluxo	Promoção das mudanças necessárias para manter a diversidade e a sucessão; complexidade das formas e fluxos dos canais; abundância e distribuição de espécies pioneiras como uma sucessão de uma diversidade de quantidade, densidades e idades de tipos de vegetação
3	Processos de armazenamento de água de superfície	Armazenamento de caudais elevados; repõe a umidade do solo; caminhos para peixes, habitats de baixa velocidade; presença de características de planície de inundação e zonas húmidas; detritos ribeirinhos e acumulações detriticas
4	Continuidade do sedimento	Processos de erosão, transporte e deposição, triagem de substratos; estabelecimento e sucessão de habitats ribeirinhos; ciclagem de nutrientes; depósitos de várzea; planform do canal e caráter e flutuações do sedimento do leito
5	Sucessão ribeirinha	Mudanças na estrutura da vegetação, idade, diversidade, maturidade; presença de espécies pioneiras, classes etárias variadas, diversidade; nova deposição de sedimentos, recrutamento de grandes detritos lenhosos
6	Gerenciamento de energia	Variabilidade espacial e temporal na seção transversal, grau e resistência; criação de habitats; mudanças nos recursos do canal físico ao longo do tempo
7	Substrato e processos estruturais	Canais e zonas ribeirinhas fornecem estrutura arquitetônica de córrego que suporta diversos habitats resilientes
8	Qualidade e quantidade de sedimentos	Os organismos são muitas vezes dependentes de regimes específicos de sedimentos, rendimento e características de sedimentos, formas de canais, bancos, piscinas e barras; distribuição, abundância e diversidade da biota
9	Comunidades e processos biológicos	Diversas assembleias de espécies nativas, reprodução natural e persistência biótica de longo prazo; mudanças na condição de indivíduos ou populações
10	Troca de água superficial - subsuperficial	Escoamento bidirecional de canal aberto para solos subsuperficiais; troca de produtos químicos, nutrientes e água; armazenamento de água subterrânea, fluxos de base e sazonais; invertebrados em zona hiporreica; planície de inundação para recarga de águas subterrâneas
11	Qualidade da água e do solo	Capturar, reter e remover partículas e constituintes dissolvidos; regular os ciclos químicos e de nutrientes; controle de patógenos; plantas, peixes, densidade, diversidade e distribuição de invertebrados; parâmetros de qualidade da água (por exemplo, oxigênio dissolvido, temperatura, pH, nitrogênio, fósforo)
12	Caminhos paisagísticos	Corredores de migração vegetal e animal; áreas de origem para manter o equilíbrio populacional de espécies vegetais e animais
13	Estruturas e processos tróficos	Promove o crescimento e reprodução de comunidades bióticas em escalas tróficas (nível alimentar - observação nossa); presença de uma variedade de nutrientes e organismos para converter carbono, nitrogênio e fósforo entre as formas; densidade de vegetação aquática e ciliar, produção de biomassa, frequência e densidade de grandes detritos lenhosos
14	Processos químicos e ciclos de nutrientes	Aquisição, decomposição, armazenamento, conversão e transformação de nutrientes; composição e vigor da vegetação ciliar; detritos sazonais na área ribeirinha
15	Habitats necessários para todos os ciclos de vida	Necessidades básicas de alimentação, ar, luz, água, abrigo; reprodução, migração, habitats temporais durante períodos de estresse populacional; presença e complexidade das características do habitat

Fonte: Riley 2016, p. 41, traduzida e ajustada pelo autor.

A autora comenta sobre as diversas vertentes de restauração, definidas segundo a autora como "[...] tradições e perspectivas associadas a geomorfologia fluvial, engenharia hidráulica, ecologia, ecologia vegetal, biologia da vida selvagem e gestão de várzeas" (Riley, 2016, p. 43, tradução do autor do origina em inglês), e como as semelhanças e diferenças sobre os métodos utilizados produzem melhores resultados, bem como o debate de forma versus função aplicada das práticas de restauração. De acordo com Riley (2016, p. 44, tradução do autor do origina em inglês), "[...] algumas pessoas acreditam que as paisagens fluviais devem se

recuperar por conta própria e que devemos minimizar a interferência humana nas ações de restauração", enquanto outras acreditam que a restauração ocorrerá "[...] apenas, ou principalmente, por projetos de controle de águas pluviais que alteram a hidrologia de uma bacia hidrográfica", em que biólogos que pesquisam peixes, vida selvagem ou plantas divergem sobre a prioridade e importância do aumento populacional ou da diversidade genética ou de espécies.

Riley ressalta o pioneirismo da geomorfologia fluvial, aplicada pela escola empírica por meio de observações de rios, avaliando as relações entre formas e processos fluviais e de várzea nas escalas regionais ou de bacias hidrográficas, considerando as áreas de drenagem de bacias, chuvas, morfologia de canais e descargas como algumas das variáveis que compõem os sistemas fluviais (Riley, 2016, p. 44). Outra vertente, segundo a autora é a escola analítica, que utiliza modelos quantitativos para diversas finalidades, como: estimar se o desenho de um projeto fluvial terá transporte de sedimentos eficaz, mas não excessivo; estimar as forças que atuam nos leitos e margens dos córregos; definir se as planícies e canais de inundação têm área suficiente para transportar fluxos de inundação, entre outras. As informações das escolas empíricas e analíticas podem ser utilizadas, segundo Riley, para comparação dos resultados, na estimativa de fatores como estágios de cheias e descargas formadoras de canais (Riley, p. 44-45). Para a autora, os detratores da escola analítica "[...] apontam que os modelos simplificam o ambiente fluvial porque não podem representar todas as variáveis que atuam nos rios" (Riley, 2016, p. 45, tradução do autor do original em inglês). Ainda são citadas por Riley escolas que consideram a evolução do canal e o uso de sistemas de classificação de rios, sendo que a primeira seria, segundo a autora, útil para a previsão de como um córrego e sua planície de inundação poderão se transformar ao longo do tempo, em resposta às mudanças realizadas no próprio canal ou na bacia hidrográfica, enquanto a segunda utiliza o conceito de que os cursos de água podem ser agrupados conforme tipologias de paisagens ribeirinhas, possibilitando desenvolver dados de referência para gestão ou recuperação em casos semelhantes. Riley cita, ainda, a gestão de águas pluviais urbanas como uma escola articulada à escola passiva de recuperação fluvial, cujo conceito desencoraja ações que alterem as dimensões do canal ou da planície de inundação, deixando com que a natureza faça as mudanças por conta própria, após as condições das bacias serem melhoradas (Riley, 2016, p. 46).

Um grande número de projetos de restauração de córregos urbanos tende, segundo Riley, a ser projetos oportunistas que buscam a valorização de um bairro ou distrito comercial, diferentemente de planos que definem como prioridade a restauração de ecossistemas. A autora procurou explorar projetos com essas características além da variação em escala, partido da local, como pequenos parques e terrenos escolares, a escalas maiores de um conjunto habitacional e distritos comerciais urbanos. O período selecionado também é exemplar, partido do início da década de 1980 quando, segundo a autora, surge o conceito e as primeiras definições de restauração, até a década de 2010, quando as práticas de restauração e planejamento evoluíram se tornando mais sofisticadas. A autora afirma que esses projetos restauração e manutenção possuem uma grande capacidade de articulação e se tornaram inspiração para o desenvolvimento de outros projetos, influenciando alterações nas bacias hidrográficas que ultrapassaram os limites delineados dos projetos, trazendo conteúdos importantes para as comunidades, como lições de contexto histórico, organização e planejamento comunitário e, na escala ampliada, ajudaram a desenvolver a confiança profissional na utilização da restauração como um novo paradigma para lidar com problemas comuns de inundação e erosão em ambientes urbanos, contribuindo para um maior diálogo, conciliação, apoio público e político para lidar com projetos maiores e mais complicados, que se seguiram na região da baía de São Francisco (Riley, 2016, p. 53).

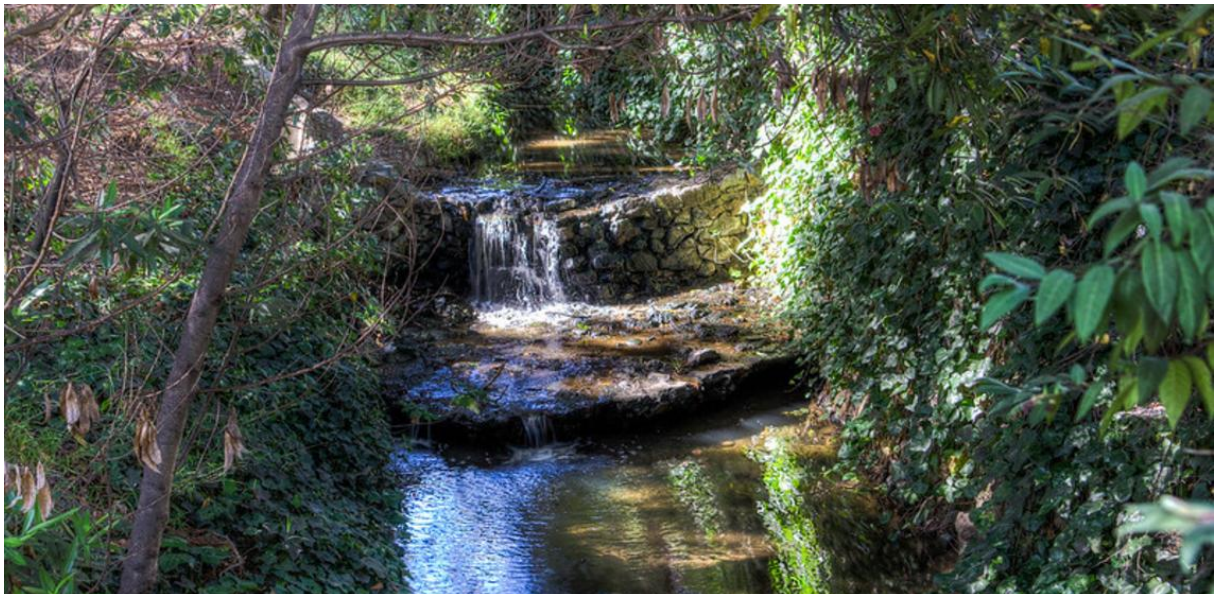
O projeto para o destamponamento de um trecho de menos de 70 metros do córrego Strawberry, no interior de um parque com área de mais de 16 mil metros quadrados e uma superfície de drenagem de aproximadamente 7 km² foi, inicialmente, desaconselhado pelo Departamento de Obras Públicas de Berkeley, que alegava se constituir em um projeto que colocaria em risco a vida das pessoas, uma vez que córrego estaria seguro, fechado em canalização no subsolo (Riley, 2016, p. 54). Nas proximidades estão instaladas uma marcenaria e uma indústria de panificação. A área junto a um pátio de carga da ferrovia Santa Fé, tendo a via ferroviária o sentido de norte a sul através do bairro de renda baixa a moderada de Berkeley, sofreu um processo de obsolescência, decorrente do abandono dos trilhos, em 1948, pela empresa, ficando abandonada até o início da década de 1970, quando foi adquirida pela cidade.

Em 1978, após diversas reuniões de bairros, foi aprovada uma medida para a criação de parques e espaços abertos. O Departamento de Parques de Berkeley contratou Doug Wolfe e Gary Mason, dois arquitetos paisagistas da Universidade da Califórnia. O programa de projeto para este local, com área de 4 acres (aproximadamente 16 mil metros quadrados), era: fornecer espaço de parque aberto; uma zona de descanso tranquila e para idosos que vivem próximos ao parque; espaço para piquenique; e quadras de tênis e de basquete para atrair o público adolescente (Riley, 2016, p. 54). Os dois arquitetos, em conjunto com Carole Schemmerling da Comissão de Parques de Berkeley, estavam cientes de que o córrego Strawberry passava por baixo da antiga ferrovia, com o riacho aberto imediatamente a montante e a jusante e propuseram o destampamento do riacho. Schemmerling sugeriu o termo “iluminação natural” (*daylighting*), o que, no caso brasileiro poderia se comparar com o termo “afloramento”. Wolfe e Mason renomearam o projeto do Strawberry Creek Park (Parque do Córrego do Morango), em substituição à sigla SUDS, que era uma abreviação das ruas do bairro (Riley, 2016, p. 56). A aprovação do conselho municipal para a reabertura do córrego, no processo de implantação do parque, foi obtida mediante uma grande mobilização e pressão da população. O orçamento total para o desenvolvimento do parque e restauração do riacho foi realizado considerando o valor de construção de 650 mil dólares, sendo que a parte de restauração do riacho foi estimada, inicialmente, em 85 mil dólares (Riley, 2016, p. 57).

O projeto para o Strawberry Creek Park foi concluído em 1982, quando não havia exemplos de projetos a seguir. A canalização em que o córrego estava inserido datava do ano de 1904 e a referência utilizada para a sua recuperação foi um mapa do século XIX, que apresentava o córrego, antes da canalização. O projeto foi capaz de seguir as dimensões históricas dos meandros, sendo que a determinação da inclinação se deu pelas cotas dos bueiros, a montante e a jusante. Um ponto positivo para que a estabilidade do canal fosse alcançada pelo projeto foi que, na década de 1950, as condições na bacia construída eram estáticas, sem alterações significativas nas descargas ou sedimentos, o que indicava que o local não estaria sujeito a mudanças futuras desestabilizadoras (Riley, 2016, p. 57-58). Um relatório realizado quatro anos após a implantação do projeto indicou boas taxas de sobrevivência para as árvores plantadas perto do córrego, de 86%, enquanto os arbustos chegaram a 90%; inicialmente as áreas de gramado tiveram perdas significativas por vandalismo

e, para lidar com a manutenção de longo prazo do parque e restauração do riacho, a cidade investiu em um programa para jovens (Riley, 2016, p. 59-61). Entretanto, após trinta anos, em 2013, mediante uma nova análise sobre as condições dessas espécies, se verificou que apenas determinados tipos de arbustos sobreviveram ao longo do tempo, e que todas as espécies de chaparral haviam desaparecido; também foi revelado que as equipes de manutenção da cidade removeram os arbustos mortos em meados da década de 1990, sendo que as grandes árvores, como sequoias, plátanos, amieiros, choupos e salgueiros, sobreviveram e prosperaram ao longo do tempo, como constatado em 1987 (Riley, 2016, p. 62).

Figura 30 – Córrego Strawberry na atualidade.



Fonte: Berkeley University of California, c2022. Disponível em: <<https://creeks.berkeley.edu/creeks-and-watersheds/strawberry-creek>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

Figura 31 –Córrego Strawberry na atualidade.



Fonte: Berkeley University of California, c2022. Disponível em: <<https://creeks.berkeley.edu/creeks-and-watersheds/strawberry-creek>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

Comentamos outro estudo apresentado por Riley (2016, p. 66), o projeto de reconstrução do córrego Glen Echo, em Oakland, desenvolvido no ano de 1985. Este projeto teve como estopim as ações de uma moradora, que se deitou na frente das escavadeiras da empreiteira contratada pelo distrito, para impedir a destruição do córrego (Riley, 2016, p. 66). Essa ação desencadeou um processo que aglutinou diversos líderes comunitários e políticos locais, para encontrarem alternativas ao projeto de canalização proposto para controle de enchentes e conservação de água, uma vez que havia um acordo de que nenhum projeto ocorreria no córrego Glen Echo, sem notificação prévia e revisão por parte do bairro. O município havia emitido um relatório, atestando não haver impactos ambientais para a construção de um canal no córrego, demonstrando a pouca consideração que os funcionários públicos tinham pelos córregos urbanos. Uma discussão sobre a interpretação da lei desencadeou esse processo, colocando em conflito o interesse político e de vizinhança para proteger o córrego Glen Echo e o distrito de controle de enchentes (Riley, 2016, p. 67).

Os objetivos do projeto eram de reconstruir as encostas do riacho; garantir a estabilidade no ambiente urbano sem concretar suas margens; recriar a sinuosidade do canal; e deixar o curso de riacho estético, para usufruto da vizinhança. Para a

reconstrução do trecho do riacho, foi prevista a utilização de gabiões e implantação de vegetação, recriando as margens danificadas; para tanto, foram plantadas árvores de grande porte, como sequoias, bordos e amieiros, e plantas ribeirinhas nativas, na estrutura de gabiões, de contenção do solo (Riley, 2016, p. 69).

O projeto de paisagismo priorizou espécies nativas da Califórnia, elencando dezoito diferentes tipos, sendo que cinco foram espécies de chaparrais, para ambientes mais secos e não ribeirinhos, e as restantes foram espécies nativas. Em 2012, um relatório indicou que três espécies de árvores sobreviveram e prosperaram: sequoia, amieiro e bordo, sendo que, atualmente, o local é dominado por sequoias e choupos. Riley observou, em visitas de campo realizadas na década de 1990, que havia crescimento das sequoias nos gabiões, o desaparecimento de ofertas de outras plantas do sub-bosque e uma invasão progressivamente intensa de erva-doce, nas áreas expostas ao sol (Riley, 2016, p. 72). Como considera a autora, um ponto importante nas discussões sobre a garantia da qualidade do corredor verde é o manejo de espécies e manutenção do local, de responsabilidade do distrito do condado o que, neste caso, conflitava com as responsabilidades de manutenção no próprio canal do riacho para controle de enchentes. Um acordo mais recente decidiu que a cidade recolhe o lixo, mas voluntários locais organizam a manutenção de parques e riachos e o bairro se comprometeria com a manutenção do parque (Riley, 2016, p. 74)

Uma discussão importante para o manejo de riachos, trazida pelos projetos realizados no córrego Glen Echo, foi a aplicação da bioengenharia do solo, que se define mediante conceitos concorrentes com a engenharia convencional, por uma nova abordagem de plantio e manejo de espécies nativas (Riley, 2016, p. 77). Segundo a autora, a bioengenharia do solo alcançou, pela utilização de plantas a restauração, um curso de riacho dinâmico e funcional, bem como promoveu a reconstrução do gabião nas margens do córrego Glen Echo na avenida Glen, restaurando fisicamente um ambiente de riacho sem concreto ou pedregulhos e sem a dependência de estruturas de engenharia pesada convencional (Riley, 2016, p. 79).

Figura 32 – Trecho do córrego Glen Echo, na atualidade.



Fonte: Oakland Geology, S. I. Disponível em: <<https://oaklandgeology.com/2022/03/28/glimpses-of-glen-echo-creek/>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

Figura 33 – Membros do Watershed Steward Program, utilizando bioengenharia em uma residência em Martínez, Califórnia, na atualidade, como parte do Programa SLMP — Streams Management Program for Landowners in Contra Costa County



Fonte: CUSP — California Urban Stream Partnership, S. I. Disponível em: <<https://www.californiaurbanstreampartnership.com/what-is-soil-bioengineering/>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

O projeto de iluminação natural ou destamponamento do córrego Blackberry nasceu de uma oportunidade criada por imposições legais, para avaliações estruturais de resistência a terremotos, em diversos distritos escolares na Califórnia, e tornar suas escolas estruturalmente seguras. Novos planos estavam sendo desenvolvidos para o local da Escola Thousand Oaks, incluindo alterações nas suas dependências.

Na década de 1990, o conceito de restauração ambiental e as experiências de projetos de restauração de córregos já acontecia tanto no âmbito estadual quanto no nacional, assim como já havia uma fonte de financiamento estável do Estado da Califórnia, definida por legislação, para atender especificamente a comunidade de córregos urbanos. O processo político que definiu a legislação estadual dos córregos urbanos conseguiu conciliar polos políticos opostos e, segundo Riley (2016, p. 84, tradução do autor do origina em inglês), "o movimento dos riachos urbanos não conhecia nenhuma identidade partidária em particular", pois tanto republicanos como democratas tinham em seus distritos problemas com córregos para resolver. Segundo a autora, "não há nada como uma nova fonte de fundos para reunir partidos díspares" (Riley, 2016, p. 85, tradução do autor do origina em inglês). Durante as reuniões para o desenvolvimento do projeto de restauração do córrego Blackberry, foi apontado que uma organização *tai-chi* realizava exercícios espirituais diante de uma sequoia existente em uma margem do riacho, portanto essa questão simbólica deveria ser considerada no projeto. Em função do valor sagrado associado à árvore, o projeto considerou que se evitasse sua remoção. Inicialmente, a comunidade estava insegura da aplicação de bioengenharia do solo, para estabilizar o equilíbrio canal, sem a utilização da engenharia convencional. As ações para a obtenção do equilíbrio da erosão e da deposição no canal contou com a introdução de uma manta geotêxtil desenvolvida como uma nova ferramenta para ações de restauração. Esse tecido, constituído por fibras de casca de coco e tramado em mantas finas, pode ser aplicado ao longo de valas de drenagem, encostas de morros ou em outras áreas sujeitas a altas tensões de cisalhamento ou taxas de erosão. No final da década de 1990, a fibra de coco estava consolidada como elemento de proteção de terrenos nos projetos de restauração de córregos (Riley, 2016, p. 90-94).

Foram utilizados, adicionalmente, neste projeto de paisagismo, em alguns trechos do curso fluvial que, acidentalmente, foram escavados demasiadamente largos, um sistema de feixe de gravetos para correção. Também foram plantadas

algumas espécies de plantas coletadas de um parque regional próximo e, no início do ano de 1996, foi realizado o plantio adicional de arbustos, árvores e samambaias (Riley, 2016, p. 95-96). Ao longo das margens do córrego, foram instaladas cercas de plástico, para reduzir os danos causados pelo pisoteamento das plantas, por crianças e demais visitantes. Um sistema de irrigação foi utilizado por três anos e o monitoramento fotográfico indicou que o corredor verde havia atingido 3 metros de altura, em dois anos. Após um ano de implantação, o canal e as encostas laterais já apresentavam cobertura completa de vegetação e, em 1997, a documentação fotográfica comprovava que, em dois anos, o crescimento da vegetação do canal estava exuberante (Riley, 2016, p. 97).

O projeto do córrego Blackberry contou com o avanço das técnicas da bioengenharia aplicadas aos projetos de restauração de córregos, o projeto também produziu benefícios sociais e econômicos, garantindo treinamento e emprego de jovens, para conservação do córrego. Sobre as experiências obtidas no projeto do córrego Blackberry, Riley afirma que "a lição que aprendemos foi que a forma final do córrego seria ditada pelo próprio córrego" (Riley, 2016, p. 101 – 107) e que o projetista de restauração de córregos urbanos deve entender que "os regimes de sedimentos que afetam as áreas do projeto podem ser imprevisíveis" (Riley, 2016, p. 108). Com relação à utilização de técnicas passivas em restauração de córregos urbanos, Riley admite ser temerário deixar o córrego restaurar suas dimensões por conta própria e que, embora a aplicação de técnicas passivas e autoajustáveis sejam bem aceitas, em corredores de córregos afastados de grandes estruturas em áreas rurais, ou de baixo risco para contato público, em ambientes urbanos não se poderia tolerar este nível de risco, sendo pressuposto que as comunidades devessem comemorar a conquista de se trazer um riacho de volta do subsolo, nestas condições (Riley, 2016, p. 109–110).

O projeto de destamponamento do córrego Baxter, concluído em 1995, deixou a comunidade insatisfeita, pois o resultado não foi o esperado, uma vez que a remoção da canalização deixou um fosso em forma de "V", com suas encostas cobertas de rocha, ao longo do canal. A proposta de destamponamento visava prioritariamente resolver os problemas de inundações das avenidas próximas da canalização de concreto e tijolo, de 24 polegadas, dimensão abaixo das necessidades de fluxo. Como alternativa à instalação de uma nova estrutura, com maiores dimensões, havia a

possibilidade de substituição do bueiro existente por um canal aberto. Nesse período, as atividades populares de restauração de riachos, na região Leste da Baía de São Francisco, estavam em expansão, com projetos que contemplavam a remoção de bueiros, restauração de habitats de córregos, redução do escoamento poluído, criação de espaços abertos, paralelamente a ações educativas e de conscientização pública, sobre córregos (Riley, 2016, p. 111). O projeto original utilizava técnicas de engenharia básica, que envolviam a construção de bacias de retenção em cada extremidade da abertura da canalização. Após a instalação do projeto original, houve um grande desencanto no bairro, com o resultado pois, apesar da capacidade do canal em transportar dos fluxos e impedir as frequentes enchentes, a vala em "V", com o enrocamento das margens, não agradou a população que, além de questionar o valor da iluminação natural, apelou ao prefeito e à empresa de engenharia da cidade, para apresentarem uma alternativa (Riley, 2016, p. 114). A autora relata que, a fim de se recuperar o apoio da população e do poder público ao conceito do projeto, ele teria que ser realizado e concluído rapidamente. A empreiteira original faria os ajustes, assim como a remoção do revestimento de rocha das encostas, para substituição por um canal de equilíbrio (Riley, 2016, p. 115). Havia uma semelhança da área de drenagem da bacia à realizada na restauração do córrego Blackberry, recém-concluída. Foi mantida uma pequena porção de rochas do enrocamento, para construção dos degraus das áreas alagáveis; também foi imitada a estabilização das margens do projeto de restauração do córrego Blackberry, mediante feixes de gravetos, ao longo de cada extremo das encostas (Riley, 2016, p. 116-117).

Os conceitos de bioengenharia garantiram ao projeto de paisagismo a obtenção de um substancial corredor de vegetação. Em 1999, o corredor ciliar ocupava a maior parte do canteiro central, enquanto as espécies de chaparral não evoluíram. Em 2012, foi verificado que algumas espécies ribeirinhas prosperaram, todas competindo com a hera não nativa invasora enquanto a maioria das plantas de chaparral, não havia sobrevivido (Riley, 2016, p. 123). Quinze anos após a conclusão do projeto e livres de danos causados por enchentes, a comunidade constatou que o ambiente do córrego melhorou muito a paisagem e, assim, se decidiu manter a vegetação ciliar com poda constante, supervisionada pela cidade. Esse projeto, após a superação dos problemas iniciais, se tornou um dos projetos de restauração de riachos urbanos mais visitados

na East Bay, inspirando uma série de outros projetos de restauração na bacia (Riley, 2016, p. 125-126).

A restauração do córrego Baxter demonstrou que é possível que restauração de córregos urbanos agregue valores biológicos e de habitat da vida selvagem. Comprovou isto, a visita ao local de espécies como um leão da montanha, além de uma grande quantidade de espécies de aves. Em 1999, foi realizado um estudo comparativo entre trechos não restaurados com o local de restauração, demonstrando a diversidade das populações de insetos bentônicos e sua implicação na qualidade da água. Em amostragem de insetos bentônicos, realizada em 2004, em áreas contempladas pela restauração, foram verificadas taxas mais altas e riqueza de famílias de insetos, do que os trechos não restaurados. Entretanto, a pesquisa conclui que os resultados das avaliações biológicas de 2004 não indicaram nenhuma melhoria significativa em comparação com 1999, por algumas razões, como a poluição por águas pluviais urbanas e pelo tratamento de água potável com cloraminas, que estava sendo despejado no córrego, provocando a morte da grande população de pererecas nativas (Riley, 2016, p. 129-130). Apenas após o ano de 2005 é que se descobriu a dimensão das descargas acidentais regulares de cloramina nos córregos de East Bay, em geral causando a morte de peixes e sapos (Riley, 2016, p. 131). Essa conversão no método de tratamento de água provoca um impacto nas avaliações biológicas. Quando se comparou a qualidade da água e a condição do habitat entre o córrego Baxter e o córrego Strawberry, não se considerou as condições e processos, nem a proporção de descargas de cloraminas, para os diferentes córregos. Segundo Riley, diversos pesquisadores descobriram que essas avaliações não eram adequadas para determinar o valor ou a eficácia dos projetos de restauração de habitats ribeirinhos, embora pudessem ser úteis para a determinação da qualidade da água (Riley, 2016, p.132). Ademais, havia outras diferenças significativas entre o córrego Baxter e o córrego Strawberry, pois o primeiro é um típico canal restrito, dentro de uma faixa mediana, em um ambiente de bairro, enquanto o segundo é um canal localizado em um grande campus universitário. Segundo a autora, o projeto de restauração para o córrego Baxter pode ter alcançado seu valor máximo de habitat em uma faixa mediana, ressaltando que restauração física em pequena escala não pode de alguma forma superar a limpeza das descargas de poluentes reais na bacia. A melhor forma de se avaliar os resultados da restauração de córregos urbanos, segundo a autora,

seria considerar se os objetivos pretendidos foram alcançados, como redução de riscos e danos causados por enchentes, considerando-se a dimensão do problema frente ao orçamento disponível. Riley destaca que, em 2002, foi constatado que a grande maioria da comunidade estava muito satisfeita com o projeto, que o bairro havia se apropriado do local e que o projeto atendera aos objetivos iniciais propostos (Riley, 2016, p. 133).

O projeto de restauração do córrego Baxter teve como desdobramento outros dois projetos de restauração de córregos da cidade. O projeto The Poinsett Avenue, no Booker T. Anderson Park, parque residencial com o nome de um líder comunitário e membro do conselho municipal, localizado em um bairro de maioria afro-americana de Richmond, e o projeto Baxter Creek Gateway (Portal do Córrego Baxter), que substituiu os planos para um grande desenvolvimento comercial, ao longo de uma rota comercial importante. Ao invés, foi estabelecido um projeto para restaurar o córrego Baxter e criar um parque que funcionasse como uma nova porta de entrada para a cidade (Riley, 2016, p. 134-135). O projeto de destamponamento do córrego Baxter, em Poinsett Park, motivou a associação Friends of Baxter Creek (Amigos do Córrego Baxter) a encontrarem oportunidades potenciais de restauração de córregos na bacia hidrográfica do córrego Baxter (Riley, 2016, p. 136).

Um dos objetivos ambientais conquistados pelo projeto foi a criação de habitat para pássaros, contando, já no ano 2000, com uma vasta lista de espécies observadas no local (Riley, 2016, p. 140). A mata ciliar, que se desenvolveu, promoveu uma grande discussão sobre segurança na comunidade, e algumas pessoas acreditavam que um corredor de córrego com vegetação conflitava com a segurança, em um bairro com altos índices de criminalidade e, depois de um grande debate, foi decidida a criação de três janelas de visão através da mata, para que a equipe do centro comunitário pudesse ter acesso visual à área de *playground*, localizada do lado oposto do córrego (Riley, 2016, p. 142). Durante uma viagem de campo, em 2014, Riley verificou a consolidação e crescimento das espécies arbustivas selecionadas para o dossel de mata ciliar, enquanto as espécies de chaparral não sobreviveram e deram lugar a ervas daninhas, como amora não nativa invasora; a autora concluiu que alguns tipos de projetos de paisagismo e jardinagem não poderiam ser sustentados ao longo do tempo, a menos que houvesse manutenção regular.

O projeto Baxter Creek Gateway foi resultado de um esforço da associação Friends of Baxter Creek, que recebeu apoio da cidade e objetivava a restauração do córrego, criação de um espaço verde e a constituição de uma porta de entrada para a cidade de El Cerrito, em substituição a uma área descuidada e utilizada como depósito de lixo, próxima a uma cadeia de mercearias. Entretanto houve confronto entre as pretensões dos Friends of Baxter Creek e do governo municipal envolvendo diversas ações da associação, como cartas aos membros do conselho municipal, reuniões para pressionar essas autoridades, culminando, em 1998, quando uma proposta de reforma de uma mercearia implicava em canalização e tamponamento de uma parte do córrego. A população se opôs à canalização e tamponamento, porém houve grande resistência do conselho municipal, com respeito ao plano de restauração do parque. A precariedade financeira da mercearia e o sucesso obtido com a implantação do Parque Booker T. Anderson foram fatores que contribuíram para que os Friends of Baxter Creek conseguissem avançar com a proposta de restauração. Também houve a participação colaborativa de outra associação, a Friends of the Ohlone Greenway (Amigos da Viaverde Ohlone), que patrocinou o plantio de árvores e projetos de conscientização da comunidade e que, por intermédio da atuação de um de seus membros obteve, junto da organização California Coastal Conservancy (Conservação Costeira da Califórnia), o financiamento para adquirir o terreno da ferrovia. A proposta de projeto foi ampliada, contemplando uma trilha, para sensibilizar e conseguir o apoio da comunidade de ciclistas (Riley, 2016, p. 147).

O local passou a ser chamado de Gateway Park (Parque do Portal) e a associação Friends of Baxter Creek, juntamente com outras instituições, conseguiu patrocínio para projetos sociais e treinamento profissional. Em 2004, a cidade contratou o Grupo de Desenho de Restauração (RDG — Restoration Design Group). A cidade considerou importante desenvolver um processo de planejamento aberto, transparente e inclusivo, com a participação dos cidadãos, observando as revisões de projetos e licenças, com o acompanhamento do público interessado. Entre os anos de 2004 e 2005, o projeto de restauração e os planos de construção tiveram aporte de 880 mil dólares, de diversas entidades. Várias reuniões públicas de apresentação das propostas garantiram um bom apoio público ao projeto. A obra foi concluída em 2005 e a estabilidade do córrego foi alcançada, mediante a utilização de técnicas de

bioengenharia do solo e praticamente sem a utilização de rocha (Riley, 2016, p. 148-150).

O projeto para a Ohlone Gap Green Way é um dos projetos complementares ao projeto de restauração do Gateway Park, para o corredor da avenida San Pablo. O local serviu de viveiro até o início da década de 1990, sendo adquirido pela municipalidade, quando do seu fechamento, e estava destinado à habitação para idosos. O sistema de trens urbanos (BART — Bay Area Rapid Transit) atravessa a Avenida San Pablo até esta propriedade, portanto a continuação do corredor verde seria conveniente (Riley, 2016, p. 151). Os Amigos do Baxter Creek (Friends of Baxter Creek) conseguiram apoio político para garantir o uso público da área, defendendo o projeto de restauração de córregos, a criação de espaços abertos verdes e um centro para geração de empregos. O apelo para a complementação de um corredor verde, atravessando as cidades de El Cerrito e Richmond, foi bem aceito como contribuição mitigadora dos efeitos causados pelas mudanças climáticas, como as ilhas de calor, recebendo doações de mais de 1 milhão e quatrocentos mil dólares, em 2013. O projeto Ohlone Gap Green Way se apropria das experiências adquiridas no projeto do Gateway Park e aplica a geometria hidráulica regional para as dimensões do canal e o padrão dos meandros (Riley, 2016, p. 152).

Outro projeto complementar ao projeto de restauração do Gateway Park é o Projeto Mira Flores. O espaço contemplava ruínas históricas de Sakai, Endo, e viveiros de flores da família Oishi. Esta área foi adquirida pela municipalidade, em 2006, e também estava destinada a abrigar habitação para idosos. O conjunto denominado empreendimento Mira Flores previu a construção de 80 unidades de apartamentos acessíveis para idosos e 150 casas unifamiliares, com subsídios (Riley, 2016, p. 153). No projeto estavam previstos, além das habitações, a criação de 4 acres de espaços livres verdes, o destamponamento e restauração do córrego Baxter, por mais de 200 metros, a preservação de duas casas de fazenda históricas e a preservação de duas ou três das estufas dos antigos viveiros (Riley, 2016, p. 153).

O projeto de destamponamento do córrego Village, em uma área de residência estudantil da Universidade de Berkeley, tem peculiaridades. O terreno, originalmente um pantanal e planície de inundação à beira da baía abrigou, emergencialmente, uma comunidade de trabalhadores de um estaleiro, durante a Segunda Guerra Mundial. O

conjunto habitacional se estende ao longo do córrego Codornices, de Albany até Berkeley, sendo ladeado pela linha ferroviária do estaleiro, e foi nomeado como Aldeia de Codornices (Codornices Village), em homenagem ao córrego. O córrego Village é o remanescente aflorado do córrego Marin. O córrego Village foi aberto para que a Avenida Marin pudesse ser construída no topo e, desde então, tem sua própria bacia hidrográfica separada do córrego Marin canalizado (Riley, 2016, p. 153-154).

O projeto de reurbanização do córrego Village tinha como objeto de intervenção uma parcela da área ocupada na década de 1940. Objetivava a reabertura do córrego, limitando o espaço que ele ocuparia no empreendimento. Em 1995, a Universidade da Califórnia e os planejadores da municipalidade de Albany implementaram um relacionamento com a WRI (Waterways Restoration Institute), uma organização sem fins lucrativos, um projeto de restauração de córregos, para solucionar problemas de enchentes recorrentes, em uma seção problemática do córrego Codornices. Posteriormente, a WRI procedeu à revisão do projeto do canal do córrego Village, proposto pela empresa de engenharia ambiental, sugerindo sua sinuosidade, uma planície de inundação e um corredor ciliar, que não precisasse de remoção de vegetação para manutenção perante enchentes. Riley propôs a criação de um meandro aleatório, a partir de um pedaço de barbante com a medida do comprimento do córrego que, depois de traçado, teve os raios de curvatura e a amplitude de algumas curvas ajustadas, para ficarem dentro de limites razoáveis para relações de geometria hidráulica média, com larguras e comprimentos de onda do canal. A contenção do orçamento implicou em uma limitação de espécies de plantas especificadas em projeto; salgueiros e amieiros foram utilizados para se conseguir cobertura e estabilidade da forma plana do córrego, a utilização do tecido de controle de erosão foi limitada à área do canal ativo; no restante do canal, o controle de erosão foi realizado por uma forração de palha de 6 polegadas de espessura (Riley, 2016, p. 160). Para a autora, o projeto do córrego Village foi importante para a definição de um modelo para um projeto muito maior, que seria desenvolvido posteriormente, em uma área adjacente ao córrego Codornices, de modo que a inserção de um canal sinuoso, inserido em um corredor trapezoidal reto, pode garantir a estabilidade (Riley, 2016, p. 163). O projeto de plantio inicial continha uma pequena lista de três espécies de salgueiro, acompanhadas de mais poucas espécies de árvores e quatro espécies de arbustos, sendo que a sobrevivência das plantas da maioria dessas espécies

demonstrou-se bastante boa. Os carvalhos plantados do lado de fora do corredor ribeirinho estavam limitados pelas cercas e calçadas e sombreados pelos edifícios do entorno, enquanto os salgueiros e amieiros não foram afetados pelas sombras das construções (Riley, 2016, p. 166-167). Riley alerta que os projetos de restauração de córregos urbanos devem prever que os "canais a montante de porções canalizadas precisam ser rapidamente e especialmente bem sombreados" para que se evite a "colonização de espécies como os juncos, que capturam sedimentos e produzem o enchimento do canal" (Riley, 2016, p. 167, tradução do autor do origina em inglês). A autora revela que "a experiência iniciada no córrego Village Creek terminou no córrego Village" (Riley, 2016, p. 170, tradução do autor do origina em inglês).

Figura 34 – Córrego Codornices na atualidade.



Fonte: Berkeley University of California. Disponível em: <<https://creeks.berkeley.edu/creeks-and-watersheds/codornices-village-creeks>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

Uma discussão importante no âmbito dos projetos de restauração de córregos se deu em 2008, quando uma família de castores se instalou no córrego Alhambra, na área central de Martinez. Dessa ocorrência emergiram algumas reflexões sobre como a vida selvagem consegue se adaptar a ambientes urbanos e como o ser humano pode facilitar essa adaptação, para o que foram desenvolvidas pesquisas para responder adequadamente a esse conflito, e procurar soluções pacíficas apesar de possíveis "inconvenientes ou ameaças à segurança pública" (Riley, 2016, p. 178-

179). Segundo Riley, outros dois projetos na bacia hidrográfica do córrego Alhambra foram significativos, abordando a redução de enchentes, a estabilização de margens e a restauração ecológica. O primeiro projeto previa a elevação da ferrovia sobre a foz do córrego e a ampliação das áreas úmidas e várzeas; o segundo procurou envolver alunos de escolas para transformar um projeto de restauração de margens de córregos, utilizando bioengenharia do solo e inserindo-o no currículo escolar (Riley, 2016, p. 179-180). De acordo com Riley, os projetos de restauração de córregos urbanos possibilitaram um grande aprendizado sobre como sistemas de córregos dinâmicos, em ambientes urbanos, podem ser suporte para habitats de vida selvagem e peixes. Segundo a autora, em sistemas de córregos degradados, é necessária "uma abordagem de restauração ativa para recriar canais, planícies de inundação e recursos ribeirinhos", embora não haja, em áreas urbanas desenvolvidas, como recriar esses ecossistemas originais, sendo possível criar novos ambientes, simulando alguns dos processos e funções ecológicas do passado (Riley, 2016, p. 188).

Com relação à recomposição de ambientes, como canais sinuosos, através de corredores restritos de várzea, Riley expõe que a academia tende a desprezar esse ponto de vista, evidenciando as limitações da paisagem urbana e conveniência de devolver a paisagem histórica. Houve, segundo a autora, um grande avanço na introdução de alternativas ambientais viáveis nos projetos de restauração de córregos urbanos, não se limitando apenas ao controle de inundação e erosão, como de projetos de propósito único. Afirma também que as práticas dos projetos buscam conciliar as diferentes escolas de restauração utilizando todas as ferramentas disponíveis para aumentar suas possibilidades de êxito. De acordo com a autora, "ferramentas empíricas — como o uso de análogos, relações de geometria hidráulica e curvas regionais — foram úteis para o projeto primário das dimensões do canal de restauração e da planície de inundação" (Riley, 2016, p. 188, tradução do autor do origina em inglês). Para Riley, os dois pontos cruciais para a redução de danos causados pelas inundações de córregos urbanos são: "(1) a proteção e aquisição de planícies de inundação e (2) localizar e remover constrições hidráulicas que causam os fluxos de transbordamento em bueiros, cavaletes e pontes subdimensionadas" (Riley, 2016, p. 189, tradução do autor do origina em inglês). Enquanto condena a retificação dos córregos como estratégia de gerenciamento de enchentes, a autora advoga que os projetos de plantio têm maior sucesso quando executados em fases e

com e diversidade de espécies, para obtenção de uma boa estrutura para o corredor ciliar.

Os projetos de restauração na escala de bairro, apresentados por Riley, tinham como objetivo primordial colocar em prática ações que transformassem os córregos canalizados e, em alguns casos, subterrâneos, em córregos abertos, dinâmicos e irrestritos, correndo livremente, como corredores ribeirinhos nativos sustentáveis, substituindo as práticas convencionais de engenharia e, paralelamente, em atendimento às necessidades de segurança pública. Contudo, após o envolvimento da associação Friends of Baxter Creek, com a restauração de bacias hidrográficas urbanas o conceito de restaurar o habitat da vida selvagem em projetos urbanos de menor escala tornou-se um de seus principais objetivos (Riley, 2016, p. 189). De acordo com Riley, as ações sistemáticas e pontuais em escala local contribuíram significativamente para resultados positivos verificados em escalas maiores. A criação de habitat de pássaros nas cidades, por exemplo, acabou atraindo investimentos e financiamentos para implementação de projetos de restauração em grande parte da bacia do córrego Baxter, no Parque Booker T. Anderson. O aparecimento de pequenos mamíferos em áreas urbanas demonstrou que a restauração de córregos em pequenas bacias hidrográficas pode incluir, em seus objetivos de projeto, esses propósitos biológicos, antes ignorados. A autora relata que registros de lontras urbanas estão se tornando cada vez mais frequentes na Baía de São Francisco (Riley, 2016, p. 189-190).

Segundo Riley, a experiência de trabalhar com projetos em escala de bairro foi fundamental para o desenvolvimento de projetos em escalas maiores. O conhecimento adquirido na restauração de pequenos córregos possibilitou projetos em escala regional no córrego Wildcat, no rio Napa, nos córregos Napa e Codornices, adotando princípios multifuncionais. Ainda que se entenda haver especificidades e características de cada um desses grandes projetos, o problema comum e principal é alcançar uma estabilidade para a redução de cheias com o controle de inundações. O projeto de restauração para o rio Napa contou com grande participação da população, que participou de diversos fóruns de discussões para definição dos objetivos ambientais, buscando a redução do risco de cheias, através da restauração de planícies aluviais e áreas inundáveis. Assim como o projeto de restauração do rio Napa, o projeto para o córrego Rio Vivo (Creek Living River) teve ampla abrangência

de habitat dos peixes, melhorias na qualidade da água até o retorno de funções geomórficas do riacho. No córrego Wildcat, o consenso público definiu que o projeto de restauração deveria objetivar primeiramente a redução do risco de inundação, para proteger uma comunidade de baixa renda dos danos crônicos provocados pelas enchentes; mesmo assim foi pioneiro no princípio multifuncional, fornecendo proteção ambiental e restauração ecológica e reduzindo a necessidade de manutenção (Riley, 2016, p. 191).

Para Riley, os projetos de restauração pioneiros tiveram dois elementos que merecem destaque. O primeiro elemento foi a tentativa de inovar ou "se arriscar para tentar algo novo" e, o segundo, foi a adoção do projeto-piloto, pelos governos locais (Riley, 2016, p. 191-192). De acordo com a autora, as visitas e oficinas aos projetos-piloto contribuíram para que os diversos profissionais envolvidos nos processos de restauração encontrassem soluções para problemas comuns e para que aumentasse o envolvimento das comunidades na constituição de uma rede de organizações e agências interessadas em buscar a restauração de córregos. Além disso, essas visitas e oficinas de trabalho (*workshops*) se tornaram uma fonte de receitas importante, para sustentar as organizações de restauração de córregos (Riley, 2016, p. 192). Riley lembra que o pioneirismo das ações de restauração surgiu mediante os projetos-piloto e com a aplicação prática de conceitos oriundos do movimento ambientalista, o que exigiu a colaboração de diversos conhecimentos de engenharia civil, geomorfologia, hidrologia, ecologia vegetal e horticultura, contando com o engajamento de profissionais que resistiram às práticas convencionais de engenharia, para definir uma nova prática de restauração (Riley, 2016, p. 192–193).

A utilização de técnicas de bioengenharia, por profissionais de restauração, que inicialmente foram aplicadas em pequenas escalas, permitiu que se recriasse canais dinâmicos e habitats em equilíbrio com a inclinação e sinuosidade dos vales, com espaços de várzea e piscinas, com degraus para inundação. Riley constatou a impossibilidade de se recriar os canais históricos e suas formas planas, sendo de fundamental importância a aplicação dos princípios da geometria hidráulica para criar novos canais de córregos, taludes e planícies de inundação, equilibrando as descargas e o suprimento de sedimentos (Riley, 2016, p. 194).

Riley defende a ampliação de abordagens e a utilização de Aplicação de Análogos e Métodos Empíricos são, por ela, consideradas boas práticas e estratégias a serem seguidas, bem como a investigação de documentação, registros históricos, fotos aéreas, assim como encontrar algum análogo que represente as condições da bacia hidrográfica estudada, ainda que as formas originais do canal não possam ser recriadas. Riley relata que as comparações e monitoramento dos primeiros projetos de restauração permitiram o entendimento do comportamento dos canais e como as suas dimensões estavam evoluindo, para ajustar os dados referenciais, como a "curva regional da Baía de São Francisco para melhor representar as geometrias dos canais para as áreas de drenagem da sub-região da Baía Leste" (Riley, 2016, p. 202 – 204). Para Riley, os métodos analíticos, também chamados de métodos racionais, baseados em equações, podem parecer mais confiáveis por aplicarem física básica e mecânica dos fluidos e possuem "a vantagem histórica de representar abordagens convencionais de engenharia consolidadas desde a década de 1930" (Riley, 2016, p. 214, tradução do autor do origina em inglês).

Riley registra que o aporte de pesquisas vinculadas às ciências biológicas comprovou o aumento de aves, peixes e outros animais em ambientes urbanos, principalmente em espaços verdes criados junto aos córregos. Segundo a autora, alguns estudos apontam que as aves são atraídas para as cidades devido à disponibilidade de alimentos, água e paisagens irrigadas, algumas vezes motivadas pela perda de habitat em outros lugares. Áreas urbanas têm recebido cada vez mais espécies ameaçadas de extinção e os ecologistas afirmam que, para conseguirmos conservar a diversidade de espécies, teremos que trabalhar em habitats urbanos (Riley, 2016, p. 218–221). Uma pesquisa comparando locais que foram objeto de projetos de restauração ribeirinha, comparados a locais não restaurados, confirmou, em função da idade do corredor ripário, um aumento da riqueza e diversidade de espécies, posteriormente, a pesquisa comparativa foi ajustada e demonstrou haver diferenças significativas entre os locais restaurados e não restaurados. A pesquisa indicou também que um pequeno projeto de restauração de córrego urbano forneceu habitat migratório de descanso e alimentação necessários para a recuperação do estresse das aves (Riley, 2016, p. 222–225).

Os projetos de restauração de córregos em escala de bairro não tinham como objetivo a restauração do habitat dos peixes, necessidade vinculada aos projetos de

escala regional; no entanto, a presença de castores no córrego Alhambra implicou no aparecimento de trutas “cabeça de aço” (*steelhead*), feito que, segundo a autora, provavelmente não será replicado por intervenções humanas. Riley relata que a pesquisa revelou, também, a presença de insetos bentônicos em corredores de córregos restaurados, que representam importante elemento da cadeia alimentar de outras espécies aquáticas e terrestres. Em diversos locais de restauração de córregos urbanos foi registrado o aparecimento de mamíferos aquáticos, como castores, lontras, martas e ratos almiscarados (Riley, 2016, p. 225).

Nos projetos de restauração, entre as estratégias de paisagismo, estão o manejo florestal e a segregação de animais dos corredores ciliares, proteção desses corredores e a revegetação com espécies nativas. Os corredores ciliares possuem condições de promover a recuperação do habitat da vida selvagem, que está entre os objetivos principais de um projeto de restauração de córregos urbanos, para Riley (2016, p. 229). Para as áreas ribeirinhas, a utilização de um mosaico de espécies de plantas nativas com estruturas e portes diversos, como de árvores de copa alta, camadas médias de arbustos e forrações para cobertura do solo, pode fornecer as condições necessárias para abrigar animais selvagens e pássaros. A vegetação ciliar que, anteriormente à década de 1980, era vista pelos engenheiros fluviais como inimiga para o controle de enchentes, construção de diques ou estabilização de margens de córregos, passou a ser utilizada para o aumento da resistência e estabilidade dos diques, evitando falhas e complementando os objetivos de engenharia nos projetos fluviais, com o objetivo de se obter a estabilização de encostas dos canais, os resultados foram melhorados quando se associou técnicas de engenharia convencional com a bioengenharia do solo, baseada em plantas. As plantas selecionadas para os projetos de revegetação estavam em um elenco pré-estabelecido, por serem adequadas aos corredores ribeirinhos de East Bay, e a definição da especificação da espécie ficava a cargo do autor, no momento do projeto, ou da sua disponibilidade para aquisição nos viveiros, na ocasião do plantio (Riley, 2016, p. 230–231).

Segundo Riley, uma das lições aprendidas a partir desses projetos de paisagismo, é que é necessário entender quais espécies cresceram historicamente nos locais determinados, ao invés de utilizar listas de plantas nativas, simplesmente; outra lição foi a de que as plantas de sub-bosque, que crescem em nível abaixo do

dossel florestal, precisam de sombra para sua sobrevivência; portanto, as espécies pioneiras que irão criar as condições para que os arbustos e forrações se estabeleçam, devem ser especificadas e plantadas de modo a produzirem esse microclima necessário. A lista de espécies mais resistentes, relativas a seu contexto de trabalho, apresentada pela autora conta com oito espécies de árvores, cinco arbustos, dois tipos de cobertura do solo, uma videira e uma planta herbácea, geralmente espécies encontradas em parques, espaços abertos e áreas junto aos córregos de East Bay (Riley, 2016, p. 232–234). Outros fatores podem contribuir para a não sobrevivência das espécies plantadas, como falta ou excesso de chuva, danos acidentais, como cortadores de grama, retirada indevida da espécie por desconhecimento de voluntários, danos por animais selvagens, pisoteamento de pessoas e seus cães, qualidade das mudas plantadas, manutenção errada, falhas nos sistemas de irrigação, entre outros (Riley, 2016, p. 234–235).

Até o final da década de 1990, no contexto de trabalho de Riley, os projetos de restauração foram desenvolvidos com pouca ou moderada supervisão regulatória (Riley, 2016, p. 237). Os conceitos alternativos à engenharia convencional, introduzidos ao longo do tempo pelos projetos de restauração, tiveram um caráter de pioneirismo experimental, mas se consolidaram e, de acordo com Riley, as agências reguladoras perceberam que tinham a responsabilidade de garantir a aplicação da "melhor ciência disponível". Segundo a autora, ao ser acrescida a vigilância, por consequência houve o aumento dos tempos e custos de planejamento. O aporte de ferramentas computacionais de desenho melhorou a apresentação de projetos, o tempo de produção, mas, de acordo com a autora, não alterou a qualidade dos projetos (Riley, 2016, p. 238). A autora defende que, para se garantir os projetos de restauração de córregos urbanos no futuro, é fundamental o apoio dos governos estadual e local, fortalecendo as parcerias e priorizando as ações de planejamento, organização e implementação de melhorias nas bacias hidrográficas. Segundo a autora, os projetistas de restauração devem assumir uma postura de instrutor, estando atentos para equilibrar os objetivos de restauração e as necessidades públicas, orientando o público sobre questões específicas de sistemas de bioengenharia do solo, manutenção de trilhas, corredores verdes, biologia, condições de habitat para aves, animais e peixes e qualidade da água mediante a vegetação (Riley, 2016, p. 241).

Um impacto importante nos córregos urbanos, relatado por Riley, é a presença de substâncias tóxicas que impedem a recuperação biológica das águas. Produtos para controle de pragas em plantações representam riscos potenciais à saúde humana e à vida aquática, portanto o controle do uso de pesticidas é fundamental. Além disso, os novos métodos de tratamento de água potável são tóxicos para organismos aquáticos como peixes, sapos e anfíbios; portanto, a bio-avaliação da presença de insetos bentônicos pode auxiliar no monitoramento da qualidade da água (Riley, 2016, p. 244). A autora alerta que a utilização de agrotóxicos contribui para problemas de toxicidade crônica nos córregos urbanos e afirma ser de difícil solução, uma vez que os tipos comercializados são substituídos sistematicamente, conforme são proibidos pelas autoridades. Riley aponta que os sistemas de áreas verdes em projetos de águas pluviais, nas porções a jusante das bacias hidrográficas, têm conseguido melhorar a qualidade das águas pluviais, antes que adentrem na baía (Riley, 2016, p. 246–247).

A autora afirma que o envolvimento do cidadão é a chave para a restauração de bacias hidrográficas. As associações comunitárias ajudam a promover a conscientização da população sobre as necessidades e oportunidades para melhorias ambientais nas bacias hidrográficas (Riley, 2016, p. 248–249). Segundo a autora, a realidade é que para serem forte e eficazes "os programas governamentais para redução de enchentes, gestão de águas pluviais, melhoria da qualidade da água e melhoria do habitat" necessitam "o apoio e a participação do público organizado" (Riley, 2016, p. 249, tradução do autor do origina em inglês).

Como analogia, comentamos brevemente sobre a associação "San Pablo Watershed Neighbors Education & Restoration Society" – SPAWNERS, uma organização comunitária, que se formou no ano de 2000, com o objetivo de remover a hera invasora e o lixo das margens do riacho da Biblioteca El Sobrante e, a partir de então, o escopo da associação foi ampliado, contemplando a bacia hidrográfica do córrego San Pablo, com ações de "restauração de margens de córregos, remoção de plantas invasoras, plantio de espécies nativas, realização de programas educacionais, monitoramento da qualidade da água" (SPAWNERS, 2022, S. I., tradução do autor do origina em inglês). A atuação e engajamento de Ann Riley, desde os anos 1980, foi fundamental para a criação da associação. Riley é co-fundadora do Urban Creeks

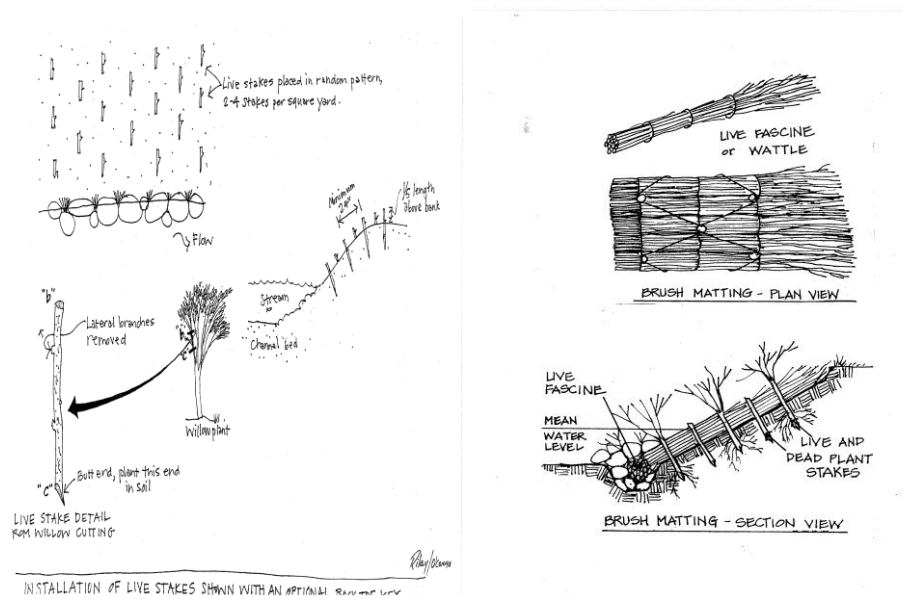
Council na Califórnia e diretora executiva do Instituto de Restauração de Hidrovias (WRI — Waterways Restoration Institute).

De acordo com o site da entidade, sua missão é "proteger a bacia hidrográfica do córrego San Pablo e inspirar a apreciação e a administração da comunidade por meio de advocacia, educação e restauração de habitat" (SPAWNERS, 2022, S. I., tradução do autor do origina em inglês), a partir de uma visão que a comunidade deve entender o valor dos córregos e desenvolver o conhecimento para cuidar de sua saúde; se envolver nas atividades de restauração, esclarecimento da comunidade e oficinas educacionais; integrar em seus hábitos diários a proteção das bacias hidrográficas; considerar o habitat intacto em toda a área da bacia e a água corrente limpa para peixes, animais selvagens e pessoas. Esses princípios, declarados pela associação, estão em consonância aos enunciados por Riley (1998; 2016).

No site da associação SPAWNERS é apresentado um relato histórico da bacia do córrego San Pablo e de como as transformações foram ocorrendo, em função do processo de colonização, iniciado pelos exploradores espanhóis Pedro Fages e Juan Crespi, em 1772. A rica paisagem natural de floresta e pântano, cenário da vida selvagem vivenciada por povos originários, foi sendo paulatinamente substituída por pastos de ovelhas e campos de cultivo. A atividade pesqueira era comum e os fazendeiros e seus visitantes caçavam ao longo do córrego San Pablo, "descrito como compreendendo grande contingente de codornas da Califórnia". No final dos anos 1800, uma linha ferroviária corria ao longo do córrego San Pablo (SPAWNERS, 2022, S. I., tradução do autor do origina em inglês).

Como exemplo, citamos os locais de restauração de córrego próximo à Biblioteca El Sobrante, ainda em curso, e a restauração do córrego Wilkie, articulado a uma escola secundária.

Figura 35 – Desenhos ilustrativos de métodos de bioengenharia de solos.



Fonte: CUSP, S. I. Disponível em:

<<https://www.californiaurbanstreamspartnership.com/bioengineering-handbook>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

A partir de 2010, a associação SPAWNERS iniciou o trabalho de restauração no córrego Wilkie, um afluente do córrego San Pablo, localizado na propriedade da escola secundária De Anza High School. As ações incluíram a extração de ervas daninhas e a aplicação de cobertura vegetal, para manter a umidade do solo, a instalação de caminho ladeado de troncos, para uma área de estar tranquila, e bancos para descanso e apreciação do entorno do córrego. É um projeto que se apoia em atividades de plantio de espécies nativas e remoção de ervas daninhas invasoras, realizadas por estudantes locais do ensino médio (SPAWNERS, 2022, S. I., tradução do autor do original em inglês), corroborando com as premissas de envolvimento da comunidade nas ações de restauração enunciadas e fomentadas por Riley. Os programas da organização SPAWNERS contemplam: o dia de trabalho voluntário; programas educacionais; passeios naturais; equipe de ervas daninhas; conversas de bacias hidrográficas; e monitoramento da qualidade das águas, este último desde 2009, compreendendo onze pontos de medição, com índices de: temperatura, oxigênio dissolvido, condutibilidade, turbidez, PH, fosfatos, nitratos, macroinvertebrados bênticos (BMI) com atividades regulares envolvendo comunidades e colaboradores especialistas (SPAWNERS, 2022, S. I.).

4.3. Considerações sobre os estudos de caso — aproximações e das intervenções contextualizadas

Ainda que consideremos as especificidades e condicionantes dos estudos de caso investigados — o projeto de urbanização de um assentamento precário às margens de uma grande represa na metrópole paulistana, e as experiências pioneiras de Ann Riley de restauração de córregos urbanos na Califórnia e seus desdobramentos — podemos apontar diversas similaridades que fundamentam as analogias propostas, sendo a opção de operações em várzeas, com tecnologias de baixo impacto e soluções construtivas simples, com participação comunitária, a mais relevante, diante de nossa hipótese da possibilidade da aproximação da cidade prosaica, à cidade dita real, podendo alcançar o desaniquilamento de elementos do sistema fluvial.. Podemos apontar semelhanças dos contextos originais dos estudos de caso análogos, como a canalização, o tamponamento e as transformações morfológicas de cursos d'água, o despejo de efluentes in natura, a poluição difusa das águas, as ocupações irregulares em áreas alagáveis e a inércia do Estado perante o interesse em restaurar corpos d'água e suas várzeas, levantando a discussão da possível colisão de direitos – o direito ambiental e o direito à habitação, apontada por outros autores como uma circunstância recorrente em regiões urbanas periféricas (Luz, 2018). Os exemplos também revelam a presença de circunstâncias como segregação socioespacial, medo, necessidade de segurança, saneamento, limpeza e direitos aos espaços públicos.

As ações pioneiras de Ann Riley nos projetos de restauração de córregos urbanos têm vinculadas ao seu êxito, além das técnicas de bioengenharia, o engajamento e participação da comunidade no processo, encontrando ressonância neste último aspecto, na abordagem do projeto de urbanização do Cantinho do Céu, que levou em consideração as pré-existências constituídas pela população, como elementos fundamentais para o sucesso das propostas. Ambas as experiências são exitosas no âmbito da escala local, com potencialidade para a aplicação sistêmica e a obtenção do êxito, também na escala ampliada. Riley consegue apresentar como esse deslocamento entre escalas se torna possível, partindo pontualmente de sub-bacias e trechos de córregos, para alcançar escalas maiores de bacias hidrográficas (Riley, 2016, p. 53).

Os cursos d'água sempre tiveram uma grande importância para a humanidade, servindo de elemento de demarcação de território, marcos referenciais, além de apresentar grande potencial econômico viabilizando o transporte de cargas e pessoas e geração de energia, dentre outros. Entretanto, o sistema hídrico nas áreas urbanizadas, foram sendo suprimidos da paisagem, muitas vezes encarados apenas como canais de drenagem, geralmente esquecido ou menosprezado em sua primeira essência — sua importância vital para os seres vivos (Gorski, 2010, p. 31-32). A reversão desse paradigma vicioso se faz urgente. Paradoxalmente, os recursos de comunidades e orçamentos de governos locais geralmente são escassos, fazendo com que as ações empreendidas necessitem, além de ser bem planejadas, considerar, em seus custos, a exiguidade capital disponibilizada. Os projetos de restauração, nesses casos, devem objetivar o maior espectro de benefícios possível de modo multifuncional e com soluções adaptadas a estas circunstâncias. Os projetos de restauração empreendidos com pequenas comunidades em escala local, expostos por Riley, assim como o projeto de urbanização do Cantinho do Céu são exemplos típicos dessas condições. Nesse sentido, as soluções e a amplitude dos projetos de restauração de córregos, corpos hídricos e várzeas está submetida à capacidade orçamentária, em que a comunidade joga papel fundamental na decisão das prioridades e escopo do projeto. A consideração de pré-existências demonstra não apenas o respeito pelo esforço comunitário realizado para sua produção, como também uma possibilidade de economia de recursos; no entanto, processos participativos, além desta consideração, induzem ao sucesso dos projetos, pelas formas de pactuação e gestão de conflito de interesses entre os diversos atores envolvidos e, ao seu término, na apropriação e acompanhamento ao longo do tempo.

A origem das ações de restauração de Riley buscam catalisar a força e envolvimento das comunidades envolvidas, em paralelo a ações de captação de recursos, sendo esta, também, uma meta a ser alcançada pelas comunidades, em seus processos de conquista de autonomia. Assim como os projetos de restauração que envolvem a população, o projeto de urbanização do Cantinho do Céu, conduzido pelo poder municipal a partir de um Termo de Ajustamento de Conduta, convoca a participação da comunidade com o objetivo de garantir a manutenção do pertencimento, a apropriação do lugar em suas alterações de configuração, sua

defesa, manutenção, reforçando os laços afetivos ou a relação topofílica (Tuan, 2012, p. 19).

5. A bacia do rio Aricanduva

Como tratamos anteriormente a Zona Leste de São Paulo se caracteriza como território predominantemente industrial e de moradia operária por ter a sua origem vinculada a instalação das primeiras indústrias da Capital (Rolnik; Frúgoli Jr. 2001, p. 43), o que corrobora a ocorrência de populações de extratos de classe média e baixa base para a provisão de mão de obra destinada a essas indústrias.

A expansão urbana e a constituição da infraestrutura viária nos fundos de vale impuseram aos elementos hídricos sistemáticas transformações morfológicas (Franco, 2005) aos cursos d'água que além da retificação e canalização, em diversos casos foram suprimidos da paisagem. O rio Aricanduva, um dos mais importantes afluentes do rio Tietê e possuidor da maior bacia do município de São Paulo, segue esse padrão enunciado por Franco (2005), em seu estado atual está poluído e enclausurado pela estrutura viária que o afasta do contato com as pessoas, sem possibilidades de gerar benefícios ecossistêmicos (Marques, 2020), nem participar das dinâmicas cotidianas. Outra característica comum dos cursos d'água da Cidade é que seus afluentes também estão poluídos. No caso do rio Aricanduva na medida em que se afasta da sua foz seus afluentes apresentam condições mais naturais.

Assim como no caso do córrego Mandaqui descrito por Marques (2020), a infraestrutura, sobretudo a malha viária constituída no fundo do vale do rio Aricanduva caracteriza esse eixo de fluxo como monofuncional, e mesmo representando uma fragilidade na geração de serviços ecossistêmicos se manifesta como potencialidade em função de diversas ações do poder público previstas em sua bacia, como a implantação do parque linear Aricanduva, apresentado entre outras no capítulo 3 desta tese. A potencialidade da navegação fluvial urbana na Grande São Paulo defendida pela implantação do Hidroanel metropolitano apresentada na tese de Delijaicov (2005) e explicitada pelo Grupo Metrópole Fluvial (2011, p. 81) inclui em uma rede ampliada de canais navegáveis na qual o rio Aricanduva tem participação

prevista atrelado a essa implantação que prevê o desenvolvimento urbano regional e local da Grande São Paulo.

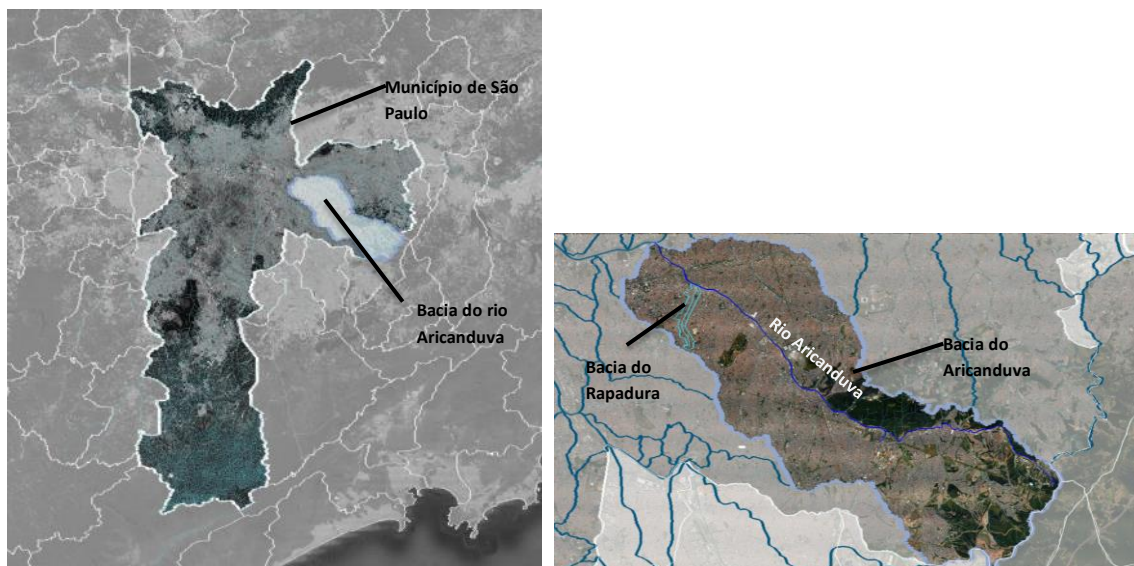
O rio Aricanduva possui mais de vinte afluentes, os quatorze mais importantes estão indicados no Caderno da Bacia do rio Aricanduva, a saber: Palanque, Limoeiro, Gabirobeira, Caguaçu, dos Machados, Inhumas, Tapera, Taboão, Taubaté e Rapadura, da margem esquerda, enquanto em sua margem direita estão listados no referido Caderno os córregos Pelegrino, Coutinho, Carrão e Rincão. Como mencionado anteriormente a bacia do rio Aricanduva contempla diversos distritos, entre eles Carrão, Vila Formosa e Aricanduva. A ocupação do solo na bacia do rio Aricanduva se dilui conforme se afasta da foz e nessa mesma direção os seus afluentes apresentam paulatinamente condições mais propícias à recuperação.

O sistema de transportes na bacia do rio Aricanduva se assemelha ao padrão usualmente verificado em grande parte da cidade em função da hierarquia viária, tendo como eixo principal a avenida Aricanduva que comporta veículos de maior capacidade de transporte de passageiros, contemplando faixas exclusivas de ônibus em toda a sua extensão, de São Mateus até a ligação com a avenida Conde de Frontin, nome deste trecho da via da ligação Leste-Oeste. A avenida Conselheiro Carrão, que segue relativamente paralela à avenida Aricanduva, também possui faixa exclusiva de ônibus, entretanto há trechos onde a faixa é descontinuada motivada especialmente pela redução das dimensões da via. Além das linhas de ônibus nos eixos de circulação principais, como a avenida Aricanduva e avenida Conselheiro Carrão diversas linhas percorrem transversalmente esses eixos atendendo ao menos quantitativamente as áreas mais próximas ao eixo da ligação Leste-Oeste. Também ocorre em algumas vias transversais da avenida Aricanduva e avenida Conselheiro Carrão pontos de estanqueidade ou dificuldades de transposições no fluxo de pedestres.

Segundo o Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras - Quadro Analítico o uso do solo para esta Subprefeitura “apresenta a maior parte de seu território monofuncional residencial, tendo algumas centralidades ao longo de avenidas principais (São Paulo, 2016a, p.8)”. De acordo com Blay (1985, p. 72) as Vilas Operárias foram "uma solução capitalista para a produção de habitações". Segundo a autora uma Comissão de Exame e inspeção das habitações operárias e

cortiços no Distrito de Santa Efigênia, instituída em 1893, por questões sanitárias (Blay, 1985, p. 64-72) determinavam como e onde deveriam ser as habitações operárias, impondo características como dimensões e tipos de revestimento das casas e quais áreas deveriam ser destinadas para a implantação de vilas operárias, evidenciando uma clara imposição nos padrões inferiores das casas destinadas aos trabalhadores (Blay, 1985, p. 72-73). Neste período, Blay (1985) relata que a Comissão aponta três diretrizes: primeiro por meio do afastamento da população trabalhadora do centro resolver-se-ia o problema de excesso de população, diminuindo os problemas sanitários e possibilidade de epidemias; segundo por questões econômicas o controle do valor dos aluguéis poderia ser obtido com a diminuição da demanda por habitação e em terceiro que as vilas operárias deveriam ser instaladas em terrenos desocupados no perímetro da cidade em áreas no Bexiga, Bela Cintra, Pacaembu, Pari, Moóca (sic) e Cambuci (Blay, 1985, p. 75). Na década de 1940, durante o processo de expansão urbana de São Paulo, é implantada a vila operária da Indústria Guilherme Giorgi no bairro de Vila Carrão ou Vila ou Jardim Têxtil (Blay, 1985, p. 297).

Figura 36 – Bacia do rio Aricanduva



Fonte: Geosampa. Adaptado pelo autor.

5.1. Estudo de caso – proposta de recorte circunstanciado: córrego Rapadura

A seleção do córrego Rapadura como estudo de caso considerou que as suas características físicas, transformações morfológicas pelas ações humanas e de inserção urbana possibilitam a constituição de uma metodologia de leitura e diagnóstico que poderá ser replicada aos demais afluentes do rio Aricanduva e outros cursos d'água mediante ajustes analíticos contextualizados. O córrego Rapadura corre todo praticamente a céu aberto dentro de um tecido urbano grandemente ocupado contando com escassos espaços livres. Estão presentes em parte significativa do seu curso ocupações irregulares e assentamentos precários. Atualmente o córrego está comprimido pela ocupação de seu entorno, a estrutura viária implantada ao longo do tempo contribuiu com o avanço sobre a área de APP praticamente dizimando a mata ciliar. Há dificuldade de mobilidade e transposição de pedestres com poucos pontos de transposição.

O córrego Rapadura tem a sua bacia localizada integralmente no distrito do Carrão, e de acordo com o Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras - Quadro Analítico, o distrito do Carrão, possui uma área de 7,5 Km² e população por volta de 83.281 habitantes segundo o Censo de 2010, contemplando oito bairros, a saber: Carrão, Carrãozinho, Chácara Califórnia, Chácara Santo Antônio, Chácara Santo Estêvão, Vila Carrão, Vila Nova Manchester e Vila Santa Isabel (São Paulo, 2016a).

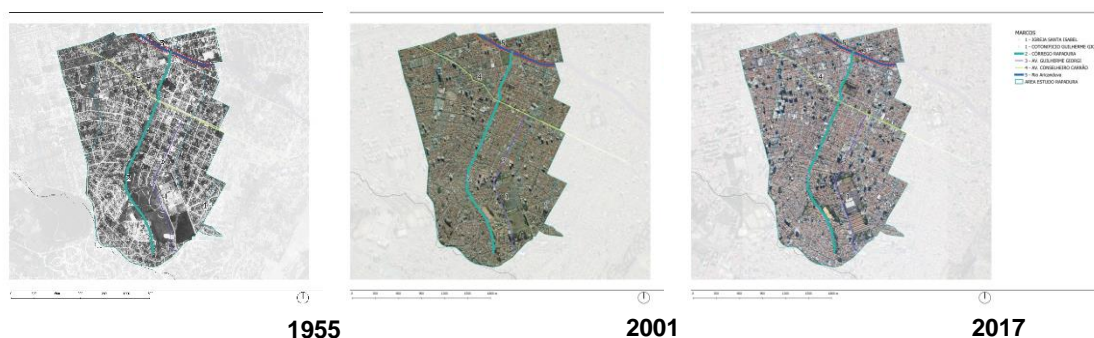
O Jardim Têxtil está localizado na bacia do córrego Rapadura na sua margem direita, tendo a Avenida Guilherme Giorgi como via principal de ligação do bairro. A avenida Guilherme Giorgi segue relativamente paralela ao córrego Rapadura iniciando na Avenida Conselheiro Carrão, cota 742 e terminando nas imediações da cabeceira do córrego Rapadura na cota 788 precisamente na Rua Arace. Duas estações do Metrô da linha Verde que está em construção serão implantadas na Avenida Guilherme Giorgi; uma delas ocupará uma parte do terreno do antigo Cotonifício Guilherme Giorgi, e a outra nas proximidades da Avenida Conselheiro Carrão. Um grande pátio de manobras do Metrô ocupará a área que abrigava a instalação esportiva do CDC Jardim Têxtil que contempla uma área remanescente de Mata Atlântica junto ao trecho existente do Parque Linear Rapadura (Figura 39 – Área de

Interesse). Do lado da margem esquerda do córrego Rapadura não há uma via contínua correspondente a Avenida Guilherme Giorgi, tendo diversas vias descontinuas próximas das nascentes do Rapadura e a partir da metade do seu curso aparece, seguindo praticamente paralela ao curso do córrego, como via coletora principal a rua Atucuri, onde está localizada a sede da Subprefeitura Aricanduva / Vila Formosa / Carrão. A rua Atucuri tem o seu início na avenida Conselheiro Carrão, na cota 734 e término na rua Santa Eufemia, na cota 742.

5.2. Leitura territorial / diagnóstico

Como apresentado no capítulo 3 desta tese a bacia do córrego Rapadura, tem sua bacia localizada nas proximidades da foz do Rio Aricanduva e está situada na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e na Macroárea de Qualificação da Urbanização. Foi também mencionado que a Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana está totalmente inserida na Zona Urbana, e se caracteriza por ter “[...] grande diversidade de padrões de uso e ocupação do solo, desigualdade socioespacial, padrões diferenciados de urbanização e é a área do Município mais propícia para abrigar os usos e atividades urbanos (São Paulo, 2014, art. 10).

Figura 37 – Evolução da ocupação na bacia do córrego Rapadura



Fonte: Geosampa. Adaptado pelo autor.

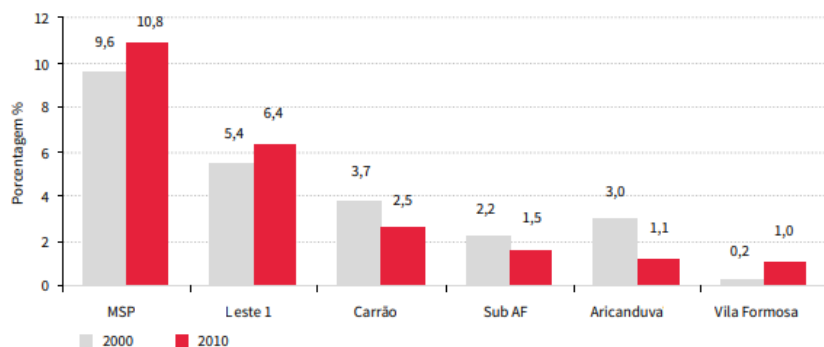
Se considerarmos o espaço territorial definido por uma faixa entre a avenida Guilherme Giorgi e rua Atucuri, como vias principais, tendo como eixo o córrego Rapadura apresenta características de uso e ocupação do solo similares. As vias principais abrigam maior diversidade de uso, com comércios e serviços variados, um

pequeno polo de restaurantes e barzinhos na avenida Guilherme Giorgi, que lhe confere uma ampliação no horário das dinâmicas cotidianas, há uma grande presença de condomínios verticais e horizontais, enquanto na rua Atucuri a presença da sede da Subprefeitura intensifica as atividades de serviço, com pequenos edifícios corporativos e alguns residenciais em construção. Nas duas margens, entre as vias principais, a predominância é de uso residencial com gabarito baixo, ao longo do córrego há a presença de ocupações irregulares, avançando sobre a faixa de APP e assentamentos precários reconhecidos pelo poder público e citados no Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras - Quadro Analítico mencionado anteriormente. Como apresentado nesta tese a faixa de renda da população na bacia do córrego Rapadura também é similar ao que ocorre em grande parte da bacia do Aricanduva, com algumas ocorrências de bolsões de renda alta com vetor no bairro do Tatuapé, distrito da Vila Formosa (São Paulo, 2016a, p.6). Ainda que a porcentagem de participação de domicílios em favelas registrada no ano de 2010 apresentada no Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras - Quadro Analítico seja baixa e bem inferior às médias da Região Metropolitana de São Paulo e da Região Leste 1, e apresentou queda comparado ao registro do ano de 2000, os focos principais estão nas várzeas do Rapadura (São Paulo, 2016a, p. 8).

De acordo com o Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras - Quadro Analítico a região onde está inserida a bacia do Rapadura apresentou redução do número de habitantes entre 1980 e 2000 e possui "densidade demográfica superior ao município - 156,5 hab/ha em comparação a 102,0 hab/ha no Município de São Paulo" apresentando maior percentual de população em alta vulnerabilidade no distrito de Aricanduva e IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) um pouco acima da média do município (acima de 0,75 em 2000 e um pouco acima de 0,8 em 2010) (São Paulo, 2016a, p. 7). O referido Caderno aponta que a porcentagem de idosos está acima da média do município com 16,8% comparados aos 11,9% do Município de São Paulo, com maior concentração no distrito do Carrão, onde está localizado o córrego Rapadura, enquanto a porcentagem de jovens está abaixo da média do município, 17,4% contra 20,8%, com maior concentração no distrito de Aricanduva (São Paulo, 2016a, p. 7). Quanto aos setores de empregos formais no âmbito desta Subprefeitura o Caderno aponta que em 2012 havia a seguinte distribuição: 40,1% no comércio, 22,7% na indústria e 28,9% em serviços e

que “mais de 80% da população formalmente empregada está em faixa salarial entre 1 e 3 salários-mínimos, tendo em 45,5% dos casos escolaridade de ensino médio completo” (São Paulo, 2016a, p. 7).

Figura 38 – Gráfico Estatística – Participação de domicílios em favelas.



Fonte: SEHAB, 2016. Adaptada pelo autor.

O uso do solo na bacia do Rapadura repete o que ocorre em grande parte da bacia do Aricanduva, com a maior parte do seu território monofuncional residencial, apresentando centralidades ao longo das avenidas principais, reafirmando a prática de ofertas de emprego longe das áreas periféricas da cidade que implica em crescente demanda por serviços de transporte e resulta em deslocamentos de grandes contingentes populacionais. O Caderno ressalta que há deficiência do transporte público de alta capacidade em relação à concentração populacional e baixa oferta de emprego na macrorregião como um todo e que há previsão de implantação de corredores exclusivos em diversas avenidas da região, além expansão da linha verde do Metrô com cinco estações na Subprefeitura nos distritos do Carrão e Vila Formosa. O Caderno destaca que em relação aos serviços de educação, saúde e assistência social os distritos do Carrão e Vila Formosa apresentam índices na média ou acima da média do município, enquanto a oferta de equipamentos de esportes, cultura e lazer estão abaixo do desejado (São Paulo, 2016a, p. 8). Ainda que a publicação oficial aponte que a quantidade de pessoas em situação de risco seja baixa especialmente nos distritos do Carrão e Vila Formosa (São Paulo, 2016a, p. 8), na bacia do córrego Rapadura, como apontamos anteriormente, há a presença de assentamentos precários e pessoas em situação de risco.

Como descrevemos a bacia do rio Aricanduva é intensamente ocupada e o solo altamente impermeabilizado implicando em enchentes constantes especialmente nas proximidades da foz. Verifica-se também que os espaços livres são escassos, nos distritos Aricanduva/Vila Formosa os índices de cobertura vegetal e áreas verdes públicas, 6,5 m²/hab e 4,1 m²/hab respectivamente, estão muito abaixo da média do município e mesmo da região. “do ponto de vista socioambiental, é classificada com baixíssima presença de cobertura vegetal em áreas de ocupação urbana consolidada e boa infraestrutura urbana” (São Paulo, 2016a, p. 10). Os conflitos evidentes entre meio ambiente e ocupação urbana se intensificam quando intencionalmente o poder público elege sistemas de infraestrutura que garantam o desenvolvimento econômico (Franco, 2005) em detrimento de aspectos ambientais. Em diversos afluentes do rio Aricanduva isso se revela como fragilidade, mas também como possibilidade de se criar pontos de convergência, ou como denominamos motes, entre poder público e coletividade, como preconizado por Riley (1998, p. 12).

5.2.1. Metodologia – Identificação

Consideramos que além das leituras urbanas usuais por meio dos mapas temáticos tradicionais como uso e ocupação do solo, gabarito de altura, sistema viário, dentre outros; e dos elementos de composição da paisagem urbana descritos por diversos teóricos, como Gordon Cullen, Kevin Lynch e Lamas, como o lote, a rua, o tecido urbano, os edifícios, os limites, recintos etc. deveríamos constituir uma leitura de identificação que reconhecesse, na escala local características territoriais específicas separando ou agrupando parcelas do território, a partir de uma metodologia semelhante àquela aplicada na análise por meio de unidades de paisagem propostas pelo grupo QUAPÁ-SEL, que considera aspectos morfológicos do território.

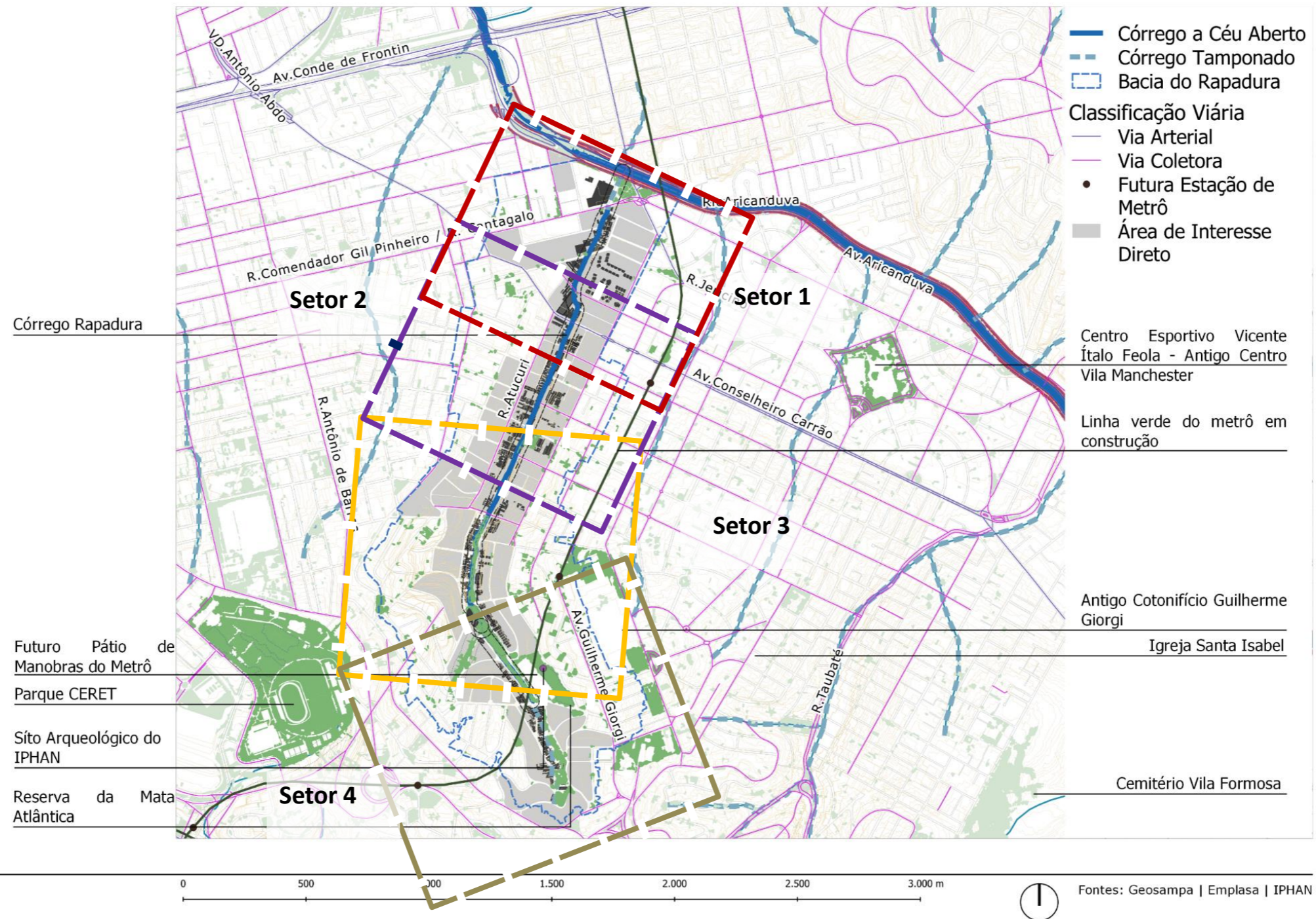
Para uma análise circunstanciada foi definida uma área, denominada Área de Interesse Direto (Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – Área de Interesse delimitada com hachura cinza), por sua proximidade e com limites estabelecidos a partir do córrego. Os principais parâmetros considerados foram: os limites da APP, como parâmetro legal de ocupação e possibilidade de constituição de

uma infraestrutura verde, a partir dos espaços livres verdes; as construções fronde d'água como pré-existência (simetricamente ao conceito adotado no projeto de urbanização do Cantinho do Céu) levando-se em conta o nível de risco e possibilidade de saneamento e o contato direto das estruturas edificadas com o córrego e sua continuidade, como infraestrutura cinza.

A Área de Interesse Direta foi repartida em quatro setores, a saber: **Setor 1** com início na foz do Rapadura junto à Av. Aricanduva até Av. Conselheiro Carrão (Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – área delimitada com tracejado vermelho); **Setor 2**: iniciando na Av. Conselheiro Carrão até Rua Xiririca (Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – área delimitada com tracejado roxo); **Setor 3**: iniciando na Rua Xiririca até a Rua Gelásio Pimenta / Rua Aratanha (Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – área delimitada com tracejado laranja); e **Setor 4**: iniciando na Rua Gelásio Pimenta / Rua Aratanha até o final (nascente com círculo APP) proximidades da Praça Maurîtânia / Rua Carûtana (Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – área delimitada com tracejado marrom).

Figura 39 – Mapa Área de Interesse / Córrego Rapadura – delimitação dos Setores 1 a 4.

Área de Interesse - Córrego Rapadura



Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

Propusemos uma classificação de tipologias de vias que procurasse interpretar a ligação do córrego com a cidade e com a dinâmica urbana. Havendo passagem de pedestres e veículos sobre o córrego a via está classificada como **Via de Transposição** (Figuras 40 a 43), enquanto nos casos em que há apenas a possibilidade de acesso ao córrego sem que haja a passagem de pedestres ou veículos a via estará classificada como **Via de Conexão** (Figuras 44 a 48). A partir dos enunciados de Secchi (2016, p. 22) os quais o urbanista utiliza-se de figuras que possuem uma metafísica influente para criar as próprias narrativas adotamos para os termos transposição e conexão conotações que extrapolam seus sentidos literais; desta forma as características dos elementos construídos com a finalidade de obstruir o acesso físico ou visual ao córrego serão consideradas essenciais para diferenciação das tipologias.

Figura 40 – Imagem da Av. Conselheiro Carrão (tipologia VTVP1) Transposição (veículos e pedestres) – Via Pavimentada / Asfaltada.



Fonte Googlemaps.

Figura 41 – Imagem da Rua Lucinda Gomes Barreto (tipologia VTVP2) Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada.



Fonte Googlemaps.

Figura 42 – Imagem da Rua Renato Rinaldi (tipologia VTPFB1) Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - com ponte.



Fonte Googlemaps.

Figura 43 – Imagem da Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita (tipologia VTPFB2) Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Paralelepípedos e Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - com ponte (reconhecida PMSP).



Fonte Googlemaps.

Figura 44 – Imagem da Rua Jericino - Travessa N1 e N2 (tipologia VCFA1) Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto.



Fonte Googlemaps.

Figura 45 – Imagem da Rua Engenheiro Pegado (tipologia VCFB2) Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo.



Fonte Googlemaps.

Figura 46 – Imagem da Travessa Afelandra (tipologia VCFP3) Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego - tapumes de madeira.



Fonte Googlemaps.

Figura 47 – Imagem da Travessa Aguapé (tipologia VCASP1)- Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção.



Fonte Googlemaps.

Figura 48 – Imagem da Rua Barvança (tipologia VCANS2) - Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção.



Fonte Googlemaps.

No total são quatro tipos de **Vias de Transposição** (Tabela I – Tabela de Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura), nomeadas da seguinte forma: **VTVP1** - Via de Transposição de veículos e pedestres - Pavimentada / Asfaltada (via coletora); **VTVP2** - Via de Transposição (veículos e pedestres) - Pavimentada / Asfaltada (via local); **VTPFB1** - Via de Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Asfaltada - ponte precária (relativamente estável) e **VTPFB2** - Via de Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Paralelepípedos e Asfaltada - ponte estável. As **Vias de Conexão** podem ser abertas ou fechadas, ou seja, além de serem vias que não possibilitam a travessia do córrego, ainda podem impedir o contato visual com o córrego por meio de muros. No total temos cinco tipos de **Vias de Conexão**, três abertas e três fechadas. As três tipologias de Vias de Conexão Fechadas são assim nomeadas: **VCFA1** - Via de Conexão (sem transposição) - Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto; **VCFB2** - Via de Conexão (sem transposição) - Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo e **VCFP3** - Via de Conexão (sem transposição) - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego precariamente - tapumes de madeira. As três tipologias de Vias de Conexão Abertas são: **VCASP1** - Via de Conexão (sem transposição) - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção e **VCANS2** - Via de Conexão (sem transposição) - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção.

Tabela I – Tipologias de Transposição e conexão com o Córrego Rapadura.

Características	Tipologia
Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada (via coletora)	VTVP1
Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - ponte precária (relativamente estável) (trecho lindeiro fechado ao trânsito de veículos e pedestres)	VTPFB1
Transposição de pedestres - Via Pavimentada / Paralelepípedos e Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - ponte estável	VTPFB2
Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo	VCFB2
Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego precariamente - tapumes de madeira	VCFP3
Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção	VCASP1
Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS2

Fonte: autoral.

Setor 1

A foz do Rapadura limita o Setor 1 (Figura 51) ao sul, neste trecho inicial o córrego está tamponado sob a Rua Santo Isidoro lindeira à Praça General João Francisco, em toda quadra desde a Avenida Aricanduva até a Rua Comendador Gil Pinheiro, aflorando imediatamente após a Rua Eliana Zanetti (Figuras 49 e 50), seguindo assim até o final do Setor 4 nas proximidades de suas nascentes. Neste primeiro trecho em que está tamponado a leste a Praça General João Francisco se apresenta como elemento de grande potencialidade para participação em uma infraestrutura verde-azul e a Oeste, avançando sobre a Área de APP uma grande edificação que abriga a loja de materiais de

construção Telhanorte, que, paradoxalmente tem em seu lote uma grande área de estacionamento do lado oposto dos limites da área de preservação.

Figura 49 – Imagem da Rua Com. Gil Pinheiro cruzamento com Rua Eliana Zanetti.



Fonte Régio Leão.

Figura 50 – Imagem da Rua Com. Gil Pinheiro cruzamento com Rua Eliana Zanetti.



Fonte Googlemaps.

Tabela II – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 1.

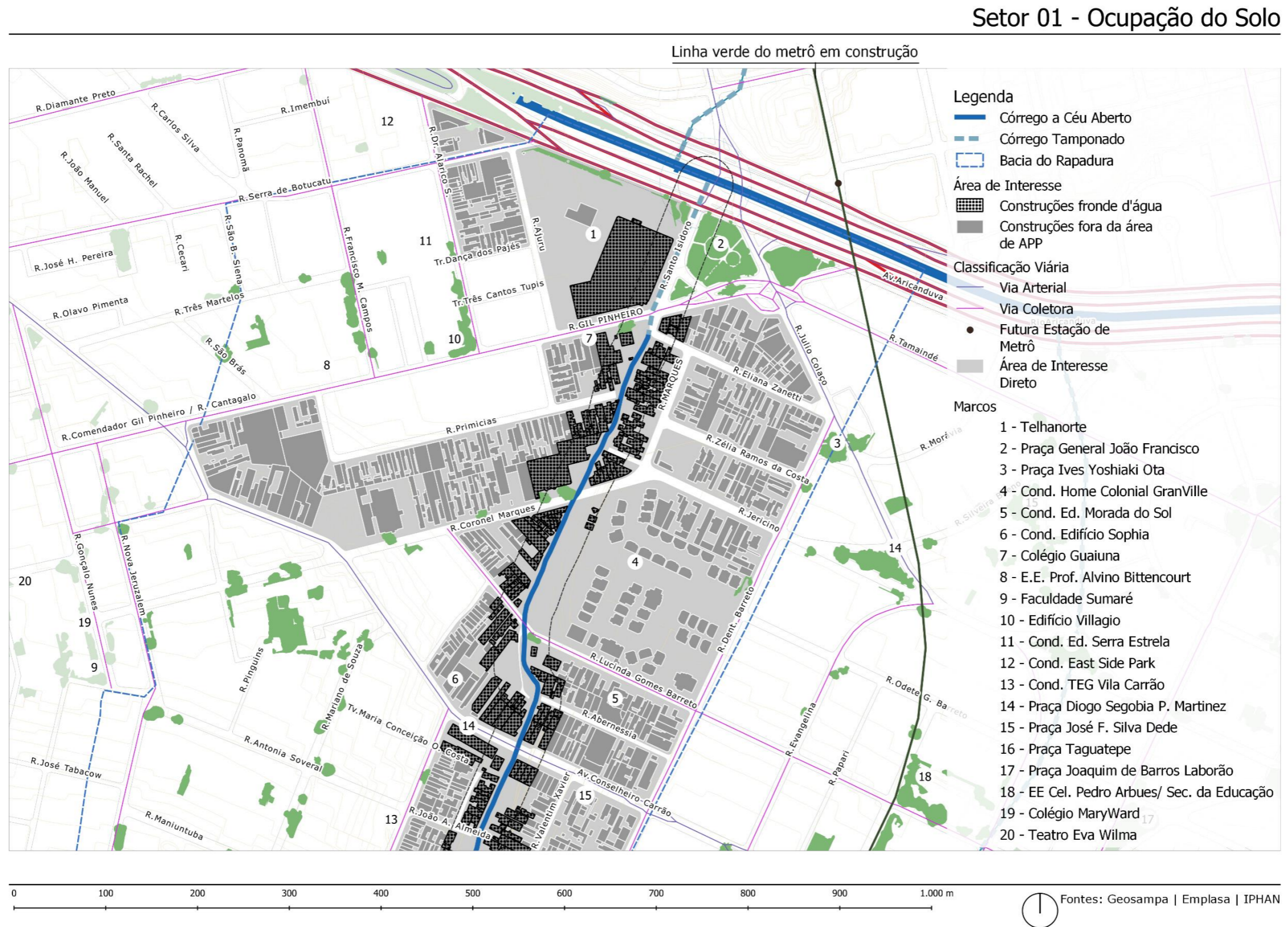
	Setor 1 - Via	Características	Tipologia
1	Rua Comendador Gil Pinheiro (cruzamento com Rua Eliana Zanetti)	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
2	Rua Primícias	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo	VCFB2
3	Rua Jericino (Travessa N1 e N2)	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
4	Rua Coronel Marques	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
5	Rua Lucinda Gomes Barreto	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
6	Rua Abernessia	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
7	Av. Conselheiro Carrão	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada (via coletora)	VTVP1

Fonte: autoral.

Neste primeiro setor foram identificadas sete vias de ligações com o Rapadura, a saber: ruas Primícias, Jericino, Coronel Marques, Lucinda Gomes Barreto, Abernessia e Avenida Conselheiro Carrão, que marca o final do Setor 1 (Tabela II – Tabela de vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 1)

Como já mencionado, no Setor 1 podem-se destacar especialmente dois casos que representam o costumeiro desprezo pelos limites impostos pela legislação ambiental: o edifício da loja Telhanorte e a apropriação da faixa de APP pelo Condomínio Home Colonial Granville, ocupada por dois campos de futebol do empreendimento. Além disso a faixa de APP neste setor está ocupada maciçamente por edificações habitacionais precárias irregulares construídas em pequenos lotes, com raros espaços livres. As transposições sobre o córrego se dão no início do setor, nas proximidades da loja Telhanorte pela Rua Comendador Gil Pinheiro, no trecho intermediário do setor pelas ruas Coronel Marques e Lucinda Gomes Barreto e no final do setor por meio da Avenida Conselheiro Carrão. Há três vias de conexão sem transposições, duas delas muradas: Rua Primícias e Rua Jericino, sendo a primeira com um muro baixo; a conexão pela Rua Abernessia não possui fechamento estando aberta para o córrego e não tendo sistema de proteção como gradil ou mureta.

Figura 51 – Mapa – Área de Interesse. Setor 1.



Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

Setor 2

O Setor 2 (Figura 52) tem início na Avenida Conselheiro Carrão e término na Rua Xiririca e possui um padrão de ocupação semelhante ao que ocorre na parte sul do Setor 1 próximo da Avenida Conselheiro Carrão com edificações habitacionais precárias irregulares em pequenos lotes, no Setor 2 não há grandes lotes como os das quadras do Telhanorte e do Condomínio Home Colonial Granville do Setor 1, entretanto apresenta uma quantidade maior de espaços livres com potencialidade de constituição de uma infraestrutura verde. A Avenida Conselheiro Carrão, intersecção entre os Setores 1 e 2 já foi considerada e classificada como via de transposição no Setor 1.

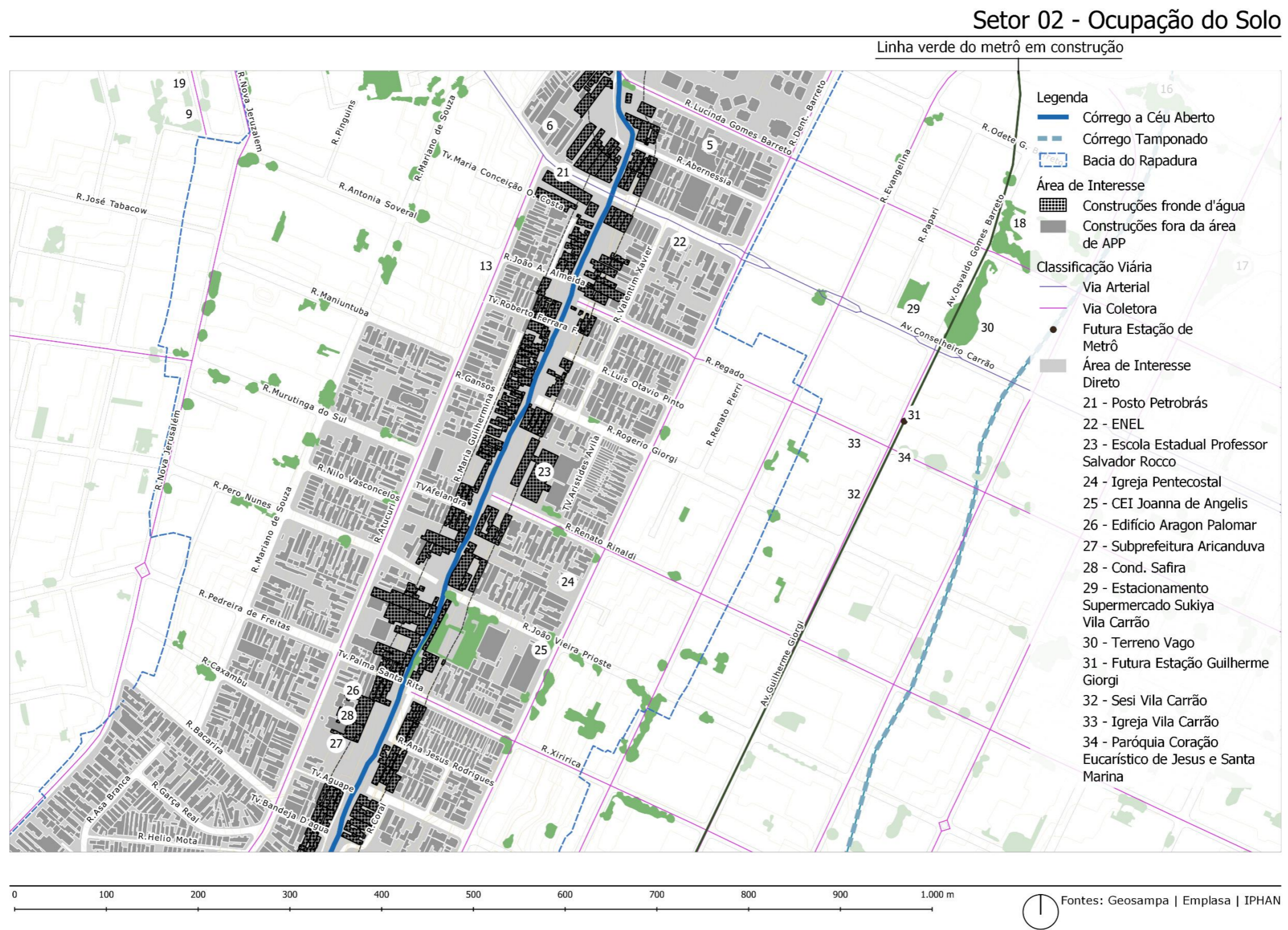
Tabela III – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 2.

	Setor 2 - Via	Características	Tipologia
7	Av. Conselheiro Carrão	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP1
8	Rua Capitão João Alfredo Almeida	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
9	Rua Engenheiro Pegado	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo	VCFB2
	Travessa Roberto Ferrara Filho VP Maracanã Nobre	Sem Acesso - Via particular - fechada com portão	
10	Rua Dr. Luiz Otávio Pinto	Via Fechada com Portão (impedimento para pedestres) / Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
11	Rua Rogério Giorgi	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
12	Rua Renato Rinaldi	Conexão / transposição de pedestres - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - ponte precária (relativamente estável) (trecho lindeiro fechado ao trânsito de veículos e pedestres)	VTPFB1
13	Travessa Afelandra	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego precariamente - tapumes de madeira	VCFP3
14	Rua Pero Nunes / Rua João Vieira Prioste	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
15	Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita	Conexão / transposição de pedestres - Via Pavimentada / Paralelepípedos e Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - ponte estável	VTPFB2

Fonte: autoral.

No Setor 2 (Tabela III) foram identificadas oito vias de ligações com o Rapadura, sendo apenas uma via transposição sobre o córrego realizada através da ponte entre as ruas Pedro Nunes e João Vieira Prioste, ao sul do setor, nas proximidades do seu limite. Existem quatro vias de conexão sem transposição, duas delas fechadas para o córrego com muro alto: Rua Capitão João Alfredo Almeida e Rua Dr. Luiz Otávio Pinto; uma com muro baixo: Rua Engenheiro Pegado e outra com tapumes de madeira: Travessa Afelandra. No Setor 2 ainda foram identificadas duas vias de Conexão que permitem a transposição de pedestres, por meio de pontes estáveis, sendo elas as ruas Renato Rinaldi e Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita. A Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita limita o Setor 2 a sul. Uma peculiaridade do Setor 2 é que em duas vias há impedimentos de acesso por meio de portões metálicos que controlam o acesso às vias: Travessa Roberto Ferrara Filho, ou VP Maracanã Nobre e Rua Dr. Luiz Otávio Pinto.

Figura 52 – Mapa – Área de Interesse. Setor 2.



Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

Setor 3

O Setor 3 (Figura 53) se inicia pela Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita, findando na Rua Aratanha. Este setor conta com dez vias de ligações com o córrego, oito delas identificadas como sendo vias de Conexão sem transposição e duas de Transposição de veículos e pedestres. As vias Ana de Jesus Rodrigues e Luiza da Conceição Moraes são vias de Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto. Duas vias são caracterizadas como vias de Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção, a saber: Travessa Aguapé (lindeira ao córrego) e a Rua Bacanga. A Rua Barvança corre lindeira ao córrego pelas duas margens, como continuação da Travessa Aguapé e como continuação da Rua Coral e nesses dois trechos está caracterizada como via de Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção, assim como a Rua Projetada (V. S. Estevão). A Rua Zodíaco, também lindeira ao córrego, possui características distintas, até a Rua Bartolomeu Dias foi identificada como via de Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção, enquanto entre Rua Bartolomeu Dias e Rua Aratanha, como via de Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção. As duas vias de Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada, são: Rua Santa Eufêmia e Rua Aratanha, que determina o final do Setor 3.

Tabela IV – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 3.

	Setor 3 - Via	Características	Tipologia
15	Rua Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita	Conexão / transposição de pedestres - Via Pavimentada / Paralelepípedos e Asfaltada - fechada para o córrego muro baixo - ponte estável	VTPFB2
16	Rua Ana de Jesus Rodrigues	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
17	Rua Luiza da Conceição Moraes	Conexão sem transposição - Via Pavimentada / Asfaltada - fechada para o córrego muro alto	VCFA1
18	Travessa Aguapé (lindeira ao córrego)	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção	VCASP1
19	Rua Barvança (lindeira ao córrego - continuação Travessa Aguapé)	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
19	Rua Barvança (lindeira ao córrego - continuação Rua Coral)	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
20	Rua Santa Eufêmia	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
21	Rua Zodíaco (lindeira ao córrego)	Até Rua Bartolomeu Dias - Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção. Entre Rua Rua Bartolomeu Dias e Rua Aratanha - Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
22	Rua Bacanga	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego com gradil de proteção	VCASP1
23	Rua Projetada (V. S. Estevão)	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
24	Rua Aratanha	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2

Fonte: autoral.

Figura 53 – Mapa – Área de Interesse. Setor 3.

Setor 03 - Ocupação do Solo



Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

Setor 4

O Setor 4 (Figura 54) conta com quatro vias (Tabela V), começa na Rua Aratanha e termina na Rua Bailique nas proximidades da Praça Mauritânia / Rua Carútana. Essas duas vias, Aratanha e Bailique foram identificadas como vias de Transposição de veículos e pedestres - Via Pavimentada / Asfaltada. O trecho existente do Parque Linear Rapadura está neste setor, se inicia na Rua Zodíaco, terminando na Rua Bailique. São três vias identificadas como vias de Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção, sendo todas lindeiras ao Rapadura, a Rua Zodíaco, Rua Antonio Carlos Martin e Praça Mauro Broco (continuação Rua Zodíaco). Após a Rua Bailique o córrego foi tamponado e suas nascentes estão encobertas por edificações ou infraestruturas viárias. junto as nascentes do córrego Rapadura.

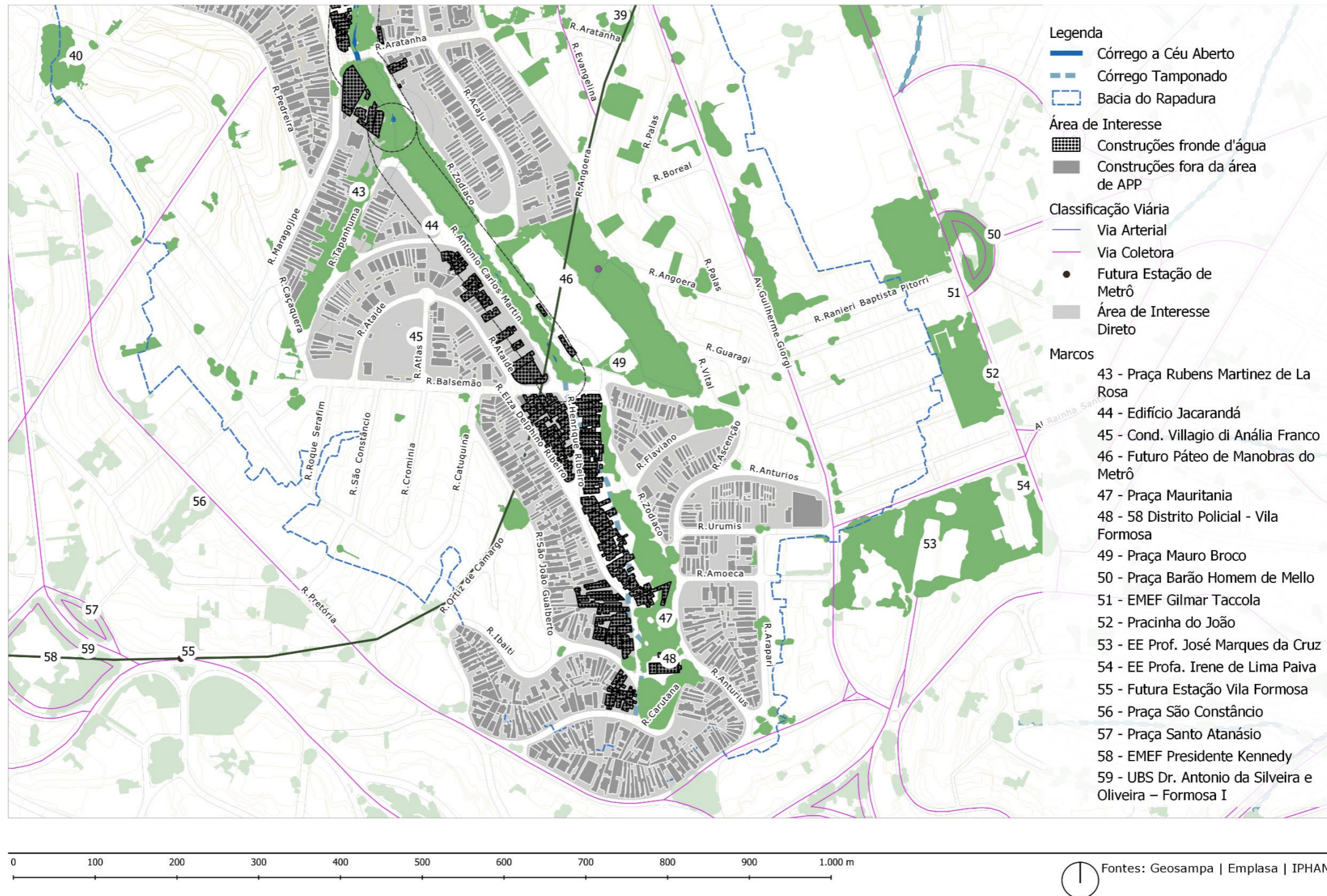
Tabela V – Vias por Tipologias de transposição e conexão com o Córrego Rapadura – Setor 4.

	Setor 4 - Via	Características	Tipologia
24	Rua Aratanha	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
25	Rua Zodíaco (rua lindeira ao córrego - continuação) Início do Parque Linear Rapadura	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
26	Rua Antonio Carlos Martin (rua lindeira ao córrego) Início do Parque Linear Rapadura	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
27	Praça Mauro Broco (lindeira ao córrego - continuação Rua Zodíaco)	Conexão sem transposição - Pavimentada / Asfaltada - aberta para o córrego sem sistema de proteção	VCANS3
28	Rua Bailique Final do Parque Linear Rapadura	Transposição (veículos e pedestres) - Via Pavimentada / Asfaltada	VTVP2
	Após Rua Bailique	Córrego Tamponado até as nascentes	-

Fonte: autoral.

Figura 54 – Mapa – Área de Interesse. Setor 4.

Setor 04 - Ocupação do Solo



Fonte: Geosampa. Adaptada pelo autor.

5.2.2. Prognósticos / diretrizes

Como descrevemos a bacia do rio Aricanduva é intensamente ocupada e o solo altamente impermeabilizado implicando em enchentes constantes especialmente nas proximidades da foz. Verifica-se também que os espaços livres são escassos, nos distritos Aricanduva/Vila Formosa os índices de cobertura vegetal e áreas verdes públicas, 6,5 m²/hab e 4,1 m²/hab respectivamente, estão muito abaixo da média do município e mesmo da região. “do ponto de vista socioambiental, é classificada com baixíssima presença de cobertura vegetal em áreas de ocupação urbana consolidada e boa infraestrutura urbana” (São Paulo, 2016a, p.10). Os conflitos evidentes entre meio ambiente e ocupação urbana se intensificam quando intencionalmente o poder público elege sistemas de infraestrutura que garantam o desenvolvimento econômico (Franco, 2005) em detrimento de aspectos ambientais. Em diversos afluentes do rio Aricanduva isso se revela como fragilidade, mas também como possibilidade de se criar pontos de convergência, ou como denominamos motes, entre poder público e coletividade, como preconizado por Riley (1998, p. 12).

Os quatro setores do córrego Rapadura apresentam características territoriais comuns como a ocupação da faixa de APP que mesmo no trecho do Parque Linear existente no Setor 4, mesmo em sua margem esquerda onde há um estreitamento da área do parque pelo avanço da ocupação, enquanto na margem direita a infraestrutura viária limita as áreas livres do parque. O Setor 1 se distingue dos demais por apresentar duas grandes áreas que ocupam a faixa de APP, o edifício da loja Telhanorte e as áreas esportivas do Condomínio Home Colonial Granville.

As porções intermediárias do córrego, Setor 2 e Setor 3, possuem características de ocupação do tecido bem semelhantes, porém apresentam distinções significativas no que diz respeito às transposições e conexões. No Setor 2 essas ligações são mais limitadas, havendo duas vias fechadas por portões.

CONCLUSÕES

Procuramos demonstrar, ao longo da presente tese, como hipótese, a possibilidade da aproximação da cidade prosaica, cotidiana, construída pelos homens lentos, à cidade dita real, esta à mercê do movimento do capital, tendo como território de requalificação os cursos d'água secundários e suas margens, associados aos tecidos locais. Para tanto, a tese buscou responder às seguintes questões norteadoras lançadas como parâmetro das discussões vinculadas à hipótese apresentada:

“É possível desaniquilar e recuperar os elementos hídricos urbanos, segregados da paisagem pela infraestrutura de mobilidade e ocupação desenfreada, paulatinamente reduzidos a sistemas funcionais de drenagem?” Ou, ainda: “Como trazê-los para a vida cotidiana, o que ainda tem repercussão na memória coletiva — especialmente para os homens lentos — de modo que possam contribuir com benefícios mútuos ecossistêmicos e para o bem-estar humano, como faziam outrora?”

Convocamos, ao longo deste trabalho, conceitos abordados por diversos autores que nos credenciaram a realizar diagnósticos que possibilitaram a sistematização das proposições apresentadas. Foi de fundamental importância o cotejamento de autores e pesquisadores que abordam a relação das estruturas físicas e sociais das cidades, dos processos de crescimento urbano, as implicações e impactos das ações humanas sobre os elementos naturais para a constituição de infraestruturas urbanas.

Entendemos que o processo de apagamento de elementos da paisagem, sejam naturais ou modificados, pode implicar no seu esquecimento e defendemos que um desenho urbano potente e pactuado pode possibilitar a integração das porções do território desconectadas com o potencial de se constituir em uma exemplaridade replicável para situações semelhantes, e como insumos para políticas públicas que possam catalisar e desencadear processos de recomposição e reconstituição do território, da paisagem do lugar e da memória coletiva. Demonstramos, a partir de posições oficiais apontadas pelo Plano Diretor Estratégico (SMUL, 2014), que a bacia do rio Aricanduva contempla diversas potencialidades, cujos Sistemas de Áreas Verdes sugerem a criação de parques lineares, caminhos e conexões verdes,

reforçados pela presença de uma Unidade de Conservação dentro dos limites da bacia, bem como da previsão da ampliação de Área de Preservação Ambiental (APA), com possibilidade de garantir processos ecológicos e manutenção dos recursos naturais e da biodiversidade.

Como apresentamos, atualmente tem havido um aumento nas discussões em âmbito global sobre a necessidade do cuidado com as águas do planeta, explicitado no ODS 6 da Agenda 2030 da ONU, assim como sobre as mudanças climáticas, objeto do ODS 13 da mesma Agenda e das diversas Conferências das Partes (COP), da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). O desafio é global, colocando todo o planeta em alerta. Nas cidades brasileiras, assim como em diversas cidades de outros países do Sul Global, esses fatores têm evidenciado a segregação das populações menos favorecidas, que sofrem mais com a escassez ou o excesso de água, e, mesmo as nações mais ricas que não renunciam ao expansionismo econômico, têm experienciado essa condição. O cuidado com as áreas de mananciais, assim como com todo o sistema hídrico se faz não apenas necessário, mas urgente, especialmente em um país com uma hidrografia exuberante como o Brasil; portanto, recuperar e reintegrar um córrego, um rio ou uma nascente deve ser considerado um desafio atingível e fundamental para a constituição de espaços públicos de qualidade socioambiental, conforme nossa literatura propõe e como defendido também, a exemplo, por Gorski (2010) e tantos outros autores que poderiam também aqui estar representados, para a obtenção de uma cidade mais igualitária.

Entendemos que os projetos e estudos de caso analisados ao longo da nossa pesquisa revelaram alguns caminhos possíveis e que o sucesso de iniciativas inovadoras ou não convencionais, como aquelas conduzidas por Ann Riley para a recuperação de cursos d'água na Califórnia, reside em grande parte no enfrentamento de estruturas político-administrativas consolidadas e por vezes difíceis de serem mudadas, e que, para isso, a força das comunidades é imprescindível. Portanto, podemos concluir que comunidades fortalecidas, com representatividade e voz nas tomadas de decisões, devem ser consideradas como agente fundamental, e podem se tornar fortes aliadas na consolidação e conservação de espaços públicos e infraestruturas verdes e azuis, como também pudemos observar, no caso do projeto

de urbanização do Cantinho do Céu, onde a participação da coletividade se mostrou essencial para garantir a manutenção dos espaços públicos.

Consideramos, também, que apesar de factíveis e viáveis, as propostas inovadoras e de baixo impacto, menos convencionais ou usuais, como apresentadas por Riley, ou as conquistadas pelo projeto de urbanização do Cantinho do Céu — mesmo como resultado de uma ação civil pública imputada à Prefeitura de São Paulo — ainda encontra grande resistência por parte significativa da sociedade, com rebatimento no poder público, sendo portanto outra evidência de que o caminho esteja no fortalecimento das comunidades, com o objetivo de aumentar a representatividade nas decisões e ações nas cidades. Esses entraves deverão ser compreendidos como parte do processo, e que as lacunas deixadas por políticas públicas ineficazes associadas às práticas urbanísticas ao longo do tempo, por negligência ou por intenção, influenciam no processo de aniquilamento de elementos hídricos da paisagem urbana e conseqüentemente do cotidiano da cidade, e que devem ser superadas por meio da articulação dos agentes envolvidos.

Após a explanação do arcabouço legal brasileiro, consideramos que, desde a Constituição de 1988, houve avanços no sentido de responsabilizar e outorgar o poder municipal como agente das políticas públicas urbanas, exigindo articulações e contrapartidas como consensos setoriais e esforços de convergência entre os interesses do mercado, demandas sociais e necessidades ambientais. Se consideramos cenários favoráveis nos quais tivéssemos o engajamento significativo desses atores, que representam grande parte da sociedade, as propostas de desaniquilamento e recuperação dos elementos hídricos propostos por esta tese se apresentariam como sendo perfeitamente factíveis, pois partem de ações locais com potência multiescalar, implementações de dispositivos economicamente viáveis já utilizados pela PMSP, como os jardins de chuva e biovaletas, por exemplo.

Entendemos que o sistema hídrico da cidade de São Paulo apresenta grande potencial catalisador, capaz de estabelecer relações físico territoriais para a organização da paisagem urbana, em conexão com as infraestruturas verdes e azuis. Consideramos que a nossa proposta de desaniquilamento, recuperação e reinserção dos elementos hídricos na paisagem e na vida cotidiana, reside em um conjunto de ações de intervenções físicas, como apresentadas no Anexo 2 desta tese, apoiadas

com predicados de Soluções baseadas na Natureza, podendo trazer benefícios mútuos ecossistêmicos e para o bem-estar humano, simetricamente ao proposto por Marques (2020); associadas a ações participativas, educacionais e de capacitação, como proposto por Riley (1998; 2016), perante o quadro de sobreposição de infraestruturas de desenvolvimento perante as naturais, como articulado por Franco (ano). De modo complementar a Delijaicov, partimos da ação local e não da regional e de grande escala, considerando que ações pulverizadas possam se tornar, se sistematizadas em um programa, potentes para reconfigurar a paisagem de uma metrópole como São Paulo.

O desafio que São Paulo tem para a recuperação desses elementos do sistema hídrico é imenso, especialmente se considerarmos o desprezo dado a eles por tanto tempo e de modo sistêmico. Certamente haveria um consumo significativo de recursos e tempo para que se obtenha boas respostas. Tendo em tela os resultados das ações restauradoras obtidos por Riley, que parte da pequena escala, nos estudos que apresentamos de alguns de seus projetos na Califórnia, vimos que as ações sistemáticas e a vigilância constante também se mostraram como chaves para o sucesso. Assim, entendemos que seja este o caminho para as respostas à questão norteadora lançadas pela tese, cujo âmbito desenvolvido neste trabalho se dá na contribuição técnica e proposição circunstanciada de ações territoriais, considerando a nós mesmos apenas como um dos agentes. Os ensaios aqui apresentados, portanto, teriam necessariamente o desdobramento de contar, para sua efetividade, em primeiramente ser revisados para um pacto social mais abrangente, abarcando, necessariamente, os principais envolvidos, o que denominamos, inspirados em Santos (2007) como “homens lentos”, dada a proposição de atuar na escala local, como resposta a um problema sistêmico, de grande envergadura e complexidade. Desse pacto, pela revisão do esboçado como um caminho aqui exposto, poderiam se orientar as políticas públicas e a difícil negociação com o capital imobiliário e demais interesses, ao fim e ao cabo em geral contrários aos propósitos socioambientais aqui priorizados.

Entendemos que a participação da população envolvida diretamente corrobora a condição da hipótese de aproximação da cidade prosaica, cotidiana, construída por esses “homens lentos”, a partir da apropriação pactuada desse território, cujos

esboços espaciais apresentados nesta tese seriam uma alavanca motriz, para uma real possibilidade de requalificação dos cursos d'água secundários e suas margens, podendo paulatinamente atingir escalas maiores, contribuindo tanto na recuperação dos elementos naturais, como para benefícios obtidos nesse processo que possam ser incorporados ao cotidiano da cidade, significando ganhos para o ambiente urbano, a saúde e a qualidade de vida da população.

Esperamos que este trabalho, em sua dimensão crítica e circunstanciada ao âmbito a que se propôs, como limite inicial bem delineado, ou seja, como contribuição de um agente entre tantos outros que seriam articulados, possa vir a ser objeto de desdobramentos, tanto no que se refere ao seu conteúdo propositivo, que possibilite discussões e novos olhares para as questões de fruição de áreas urbanas junto ao sistema hídrico e suas micro-bacias, como pela contribuição da discussão a partir de autores que propuseram um debate teórico-científico necessário, como embasamento para reflexões e proposições possíveis ou desejáveis que foram sugeridas pela presente tese.

REFERÊNCIAS

ALVIM, Angélica Tanus Benatti. Políticas ambientais e urbanas em áreas protegidas: os desafios do Projeto. In: BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete (Orgs.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 98 – 107.

ANDRADE, Carlos Roberto Monteiro de. **A peste e o plano: o urbanismo sanitaria do Engenheiro Saturnino de Brito**. 1992. Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1992. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1992.

BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete (Orgs.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. São Paulo: SEHAB/HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 223.

BAUMAN, Zygmunt. **Confiança e medo na cidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

BENEDICT, Mark. A.; MCMAHON, Edward. T. **Green Infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington: Island Press, 2006.

BENEVOLO, Leonardo. **A cidade e o arquiteto**. 3ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

BERTAUD, Alain. **The spatial organization of cities: deliberate outcome or unforeseen consequence?** Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley, 2004. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/5vb4w9wb>>. Acesso em: 14 mar. 2022.

BLAY, Eva Alterman. **Eu não tenho onde morar: vilas operárias na cidade de São Paulo**. São Paulo: Nobel, 1985.

BOLDARINI, Marcos. Entre a casa e a água. In: BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete (Orgs.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 26 – 31.

BRASIL, **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Lei nº s/6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Lei_nº_s/6766.htm)>. Acesso em: 12 set. 2022.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil:** texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo no 186/2008. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2016. Acesso em: 03 abr. 2022.

_____, **Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,Federal%2C%20e%20altera%20o%20art>. Acesso em: 29 set. 2022.

_____, **Lei nº 10.257 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelecendo diretrizes gerais da política urbana. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Lei nº s/Lei nºs_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Lei%20n%C2%BA%2010257.htm)>. Acesso em: 03 abr. 2022.

_____, **Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009.** Dispõe sobre a regularização fundiária das ocupações incidentes em terras situadas em áreas da União, no âmbito da Amazônia Legal; altera as Lei nºs nos 8.666, de 21 de junho de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei nº /l11952.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei%20n%C2%BA%2011952.htm)>. Acesso em: 12 set. 2022.

_____, **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Lei nºs nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Lei nºs nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei nº /112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Lei_nº_112651.htm)>. Acesso em: 12 set. 2022.

_____, **Lei Nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021**. Altera as Lei nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, 11.952, de 25 de junho de 2009 e 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Disponível em: <[https://in.gov.br/en/web/dou/-/Lei nº -n-14.285-de-29-de-dezembro-de-2021-370917982](https://in.gov.br/en/web/dou/-/Lei_nº_n-14.285-de-29-de-dezembro-de-2021-370917982)>. Acesso em: 12 set. 2022.

CAMPOS FILHO, Cândido Malta. **Reinvente seu bairro**: caminhos para você participar do planejamento de sua cidade. São Paulo: Ed. 34, 2003.

CANDAU, Joël. **Memória e Identidade**. São Paulo: Contexto, 2019.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

CARDOSO, Adauto Lúcio; DENALDI, Rosana (Orgs.). **Urbanização de favelas no Brasil: um balanço preliminar do PAC**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2018. Disponível em: <<https://www.observatoriodasmetroles.net.br/wp-content/uploads/2019/06/Adauto-CARDOSO-e-Rosana-DENALDI-Urbaniza%C3%A7%C3%A3o-de-favelas-no-Brasil.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

CARLOS SANTOS, Nelson Ferreira dos. **A cidade como um jogo de cartas**. São Paulo: Projeto Editores, 1988.

COHEN-SHACHAM, Emmanuelle; Gretchen Marie, WALTERS; MAGINNIS, Stewart; JANZEN, Christine. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. IUCN, Gland, Switzerland, v. 97, 2016. Disponível em: <<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2022

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – CBH–AT. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Resumo Executivo**. São Paulo: FABHAT / FEHIDRO, 2019.

_____- CBH–AT. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Relatório Final – RF**. Volume I – Diagnóstico. São Paulo: FABHAT / FEHIDRO, 2019a.

_____. **TIETÊ – CBH–AT. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Relatório Final – RF.** Volume II – Prognóstico. São Paulo: FABHAT / FEHIDRO, 2019b.

_____. **– CBH–AT. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Relatório Final – RF.** Volume III – Plano de Ação. São Paulo: FABHAT / FEHIDRO, 2019c.

CYMBALISTA Renato. Instrumentos de planejamento e gestão da política urbana: um bom momento para uma avaliação. In: BUENO, Laura Machado de Mello; CYMBALISTA, Renato. (Org.). **Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial.** São Paulo: Annablume, 2007.

DELIJAICOV, Alexandre Carlos Penha. **Os rios e o desenho urbano da cidade: Proposta de projeto para a orla fluvial da Grande São Paulo.** 1998. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/downloads/projetos/GMF_pesquisa-mes_delijaicov.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

_____. **São Paulo, Metrópole fluvial: os rios e a arquitetura da cidade. Parques e portos fluviais urbanos: projeto da cidade canal Billings -Taiçupeba.** 2020. Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

DINO, Nicolao. **Inconstitucional, Lei 14.285/21 fragiliza proteção de APP sem área urbana consolidada.** Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/lei-14-285-2021-inconstitucional-fragiliza-protecao-apps-area-urbana-consolidada-31012022>>. Acesso em: 23 jan. 2023.

EC. EUROPEAN COMMISSION. **Towards an EU research and innovation policy agenda for Nature-based Solutions & re-naturing cities.** 2015. Disponível em: <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fb117980-d5aa-46df-8edc-af367cddc202>>. Acesso em: COMPLETAR.

ELIADE, Mircea. **Mito e realidade.** São Paulo: Perspectiva, 1976.

FAUSTO, Boris. **História do Brasil.** São Paulo: EDUSP, 2006.

FIX, Mariana. **Parceiros da exclusão.** São Paulo: Boitempo, 2001.

_____. **São Paulo cidade global: fundamentos financeiros de uma miragem.** São Paulo: Boitempo, 2007.

FRANÇA, Elisabete. **Favelas em São Paulo (1980-2008).** Das propostas de desfavelamento aos projetos de urbanização: A experiência do Programa Guarapiranga. 2009. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/2573>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

_____. Território da informalidade ou expressões do território na cidade contemporânea. In: BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete (Orgs.). **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu.** São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 16 – 23.

FRANCO, Fernando de Mello. **A construção do caminho: a estruturação da metrópole pela conformação técnica das várzeas e planícies fluviais da Bacia de São Paulo.** 2005. Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/downloads/projetos/GMF_pesquisa-dr_franco.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

GEHL, Jan. **Cidades para pessoas.** São Paulo, Perspectiva. 2015.

GRUPO METRÓPOLE FLUVIAL. **Relatório conceitual: articulação arquitetônica e urbanística dos estudos de pré-viabilidade técnica, econômica e ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo.** Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, jun. 2011. Disponível em: <http://www.metropolefluvial.fau.usp.br/downloads/GMF_relatorioconceitual.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2021.

GORSKI, Maria Cecília Barbieri. **Rios e cidades: ruptura e reconciliação.** São Paulo: SENAC, 2010.

GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia. A cidade de São Paulo e seus rios: uma história repleta de paradoxos. **Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 27, 2016. Disponível em: <<https://journals.openedition.org/confins/10884>>. Acesso em 22 fev. 2021.

GROSTEIN, Marta Dora. **Metrópole e expansão urbana – a persistência de processos “insustentáveis”**. In: São Paulo em perspectiva. Fundação SEADE. 2001. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v15n01/v15n01_02.pdf, Acesso em 14 jun. 2020.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro, 2018.

HERLING, Tereza Beatriz Ribeiro. Planejamento Integrado. In: BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete (Orgs.) **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 92 – 95.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010. Aglomerados subnormais. Primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. ISSN: 1676-4935 (CD-ROM). 0104-3145 (meio impresso). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/92/cd_2010_aglomerados_subnormais.pdf. Acesso em: 06 fev. 2023.

ISSBERNER, Liz-Rejane; LÉNA, Philippe. Antropoceno: os desafios essenciais de um debate científico. **Correio da Unesco**, 2018. Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/2018-2/antropoceno-os-desafios-essenciais-um-debate-cientifico>. Acesso em: 14 maio 2021.

KUBRUSLY, Violeta Saldanha. Crônica de uma recuperação socioambiental integrada. In: BARDA, Marisa; FRANÇA, Elisabete. (Orgs.) **Entre o céu e a água: o Cantinho do Céu**. São Paulo: HABI - Superintendência de Habitação Popular, 2012, p. 84 – 89.

LATOUR, Bruno. Para distinguir amigos e inimigos no tempo do Antropoceno. **Revista de Antropologia**, v. 57, n. 1, p. 11-31, 2014. DOI: 10.11606/2179-0892.ra.2014.87702. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ra/article/view/87702>. Acesso em: 29 abr. 2021.

_____. **Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno**. São Paulo: Ubu Editora, 2020.

LEFEBVRE, Henri. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 5ª. ed., 2011.

LEME, Maria Cristina da Silva. O impacto da globalização em São Paulo e a precarização das condições de vida. **Revista Eure**, Santiago de Chile , v. XXIX, n. 87, p. 23-36, set. 2003. Disponível em: <https://www.eure.cl/index.php/eure/article/view/1281/378>. Acesso em: 07 de mai. 2021.

LUCIANI, Mirtes Maria; LUZ, Vera Santana. Soluções baseadas na Natureza. In: TRANI, Eduardo; LUCIANI, Mirtes (Orgs.). **Instrumentos de planejamento, licenciamento e gestão ambiental no estado de São Paulo**: caderno de apoio para profissionais. 1.ed. atualizada. São Paulo: CETESB, 2019. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/publicacoesrelatorios/>>. Acesso em: 18 ago. 2021.

LUZ, Vera Santana. **Por uma autonomia concretizável**: proposição de técnicas de arquitetura e infraestrutura de pequeno e médio porte para comunidades em regiões de fragilidade socioespacial e ambiental. In: V ENANPARQ – Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2018, Salvador. Anais: SOUZA, Angela Maria Gordilho; BAETA, Rodrigo Espinha; ANDRADE JR., Nivaldo Vieira (Orgs.) Salvador: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, 2018. Volume 1, Eixo 1: Ideários, Projeto e Prática, p.1082-1104.

MAGALHÃES, Sérgio. **A cidade na incerteza**: ruptura e contiguidade em urbanismo. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, 2007.

MARICATO, Ermínia. MetrÓpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p. 151-166, 2003. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/9928/11500>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

MARQUES, Taícia Helena Negrin. **Eixos multifuncionais**: Infraestrutura Verde e Serviços Ecossistêmicos Urbanos aplicados ao córrego Mandaqui, São Paulo, SP. 2020. Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo. 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-15122020-114148/publico/TETaiciaHelenaNegrinMarques_rev.pdf>. Acesso em 11 jan. 2021.

MARTINS, Maria Lucia Refinetti. **Moradia e mananciais: tensão e diálogo na metrópole.** São Paulo: FAUUSP, LABHAB, 2006. Disponível em: <http://200.144.245.89/wp-content/uploads/2018/01/martins_moradia-e-mananciais.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto comunista.** São Paulo: Boitempo, 2005.

MATSUNAGA, Melissa Kikumi. **Cantinhos do Céu.** 2015. Dissertação (Mestrado em Paisagem e Ambiente) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em:<<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-07032016-165649/publico/melissamatsunagarev.pdf>> . Acesso em: 10 ago. 2021

MENDES, Marcos Vinícius Isaias. Mudança global do clima e as cidades no Antropoceno: escalas, redes e tecnologias. **Cadernos Metrópole**, v. 22, n. 48, p. 343–363, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/2236-9996.2020-4801>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MOLNÁR, Ferenc. **Os meninos da rua Paulo.** São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

NORBERG-SCHULZ, Christian. O fenômeno do lugar. In: Nesbitt, Kate (Org.). **Uma nova agenda para a arquitetura. Antologia teórica (1965 – 1995).** São Paulo: Cosac Naify, 2008.

OICS. OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Catálogo brasileiro de Soluções baseadas na Natureza.** Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), 2023. Disponível em: <<https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/>>. Acesso em 27 nov. 2023.

OLIVEIRA, Isabel Cristina Eiras de. **Estatuto da cidade; para compreender...** Rio de Janeiro: IBAM/DUMA, 2001. Disponível em: <https://polis.org.br/wp-content/uploads/2020/03/estatuto_cidade_compreender.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2022

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. **Difusos e coletivos: direito ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009.

PEREIRA, Joana Castro; FREITAS, Miguel Rodrigues. Cities and Water Security in the Anthropocene: Research Challenges and Opportunities for International Relations. **Contexto Internacional**, v. 39, n. 3, p. 521–544, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cint/a/p6jhfHHrrFXWZWkFRkQMtsL/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 28 mai. 2021

PESAVENTO, Sandra Jatagy. **O imaginário da cidade: visões literárias do urbano – Paris, Rio de Janeiro, Porto Alegre**. Porto Alegre: Ed. Universidade / UFRGS, 2002. Disponível em: <https://www.academia.edu/37295622/O_Imagin%C3%A1rio_da_Cidade_Vis%C3%B5es_Liter%C3%A1rias_do_Urbano_Sandra_Jatagy_Pesavento>. Acesso em: 14 abr. 2021

RESENDE, Keila Maria. **Legislação Florestal Brasileira: uma Reconstituição Histórica**. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/3383/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Legisla%C3%A7%C3%A3o%20Florestal%20Brasileira_%20uma%20reconstitui%C3%A7%C3%A3o%20hist%C3%B3rica.pdf>. Acesso em 06 fev. 2023

RICŒUR, Paul. **A memória, a história, o esquecimento**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2007.

RILEY, Ann Lawrence. **Restoring streams in cities: a guide for planners, policymakers, and citizens**. Washington, D.C.: Island Press, 1998.

_____. **Restoring neighborhood streams**. Washington, D.C.: Island Press, 2016.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Phillip. **Cidades para um pequeno planeta**. São Paulo: Gustavo Gili Brasil, 2001.

ROLNIK, Raquel. São Paulo, início da industrialização: o espaço é político. p. 95 - 112. In: KOWARICK, Lúcio (Org.). **As lutas sociais e a cidade**. São Paulo: Paz e Terra / UNRISD, 1988.

_____. **A cidade e a lei:** legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo. São Paulo: Studio Nobel/FAPESP, 2007.

ROLNIK, Raquel; FRUGOLI JUNIOR, Heitor. Reestruturação urbana da metrópole paulistana: a Zona Leste como território de rupturas e permanências. **Cadernos MetrÓpole**, n. 6, p. 43-66, 2º sem. 2001. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/viewFile/9268/6874>>. Acesso em: 02 jul. 2021.

ROSSI, Aldo. **Arquitetura da cidade**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

RUSCHEL, Caroline Vieira. **Os limites do direito ambiental na preservação dos recursos naturais comuns: epistemologia da sustentabilidade e estudos de caso**. 2018. Tese (Doutorado) — Faculdade de Direito, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/189036/PDPC1375-T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>>. Acesso em 06 fev. 2023

RYKWERT, Joseph. **Lugares da memória**. São Paulo: Perspectiva, 2015.

SALES, Marta Maria Lagreca de. **Territórios de intermediação: uma hipótese para a análise e o projeto da cidade contemporânea**. 2008. Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-13052010-095014/pt-br.php>>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SANTOS, Milton. O retorno do território. In: SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia Aparecida de; SILVEIRA, Maria Laura. (Orgs.). **Território: globalização e fragmentação**. São Paulo: HUCITEC | ANPUR, 1998.

_____. O dinheiro e o território. In: OLIVEIRA, Márcio Piñon de; HAESBAERT, Rogério; MOREIRA, Ruy (Orgs.). **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

_____. **Técnica espaço tempo. Globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: Edusp, 2007.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO (SMDU). **Plano Diretor de Drenagem do Município de São Paulo**. 2012. Disponível em <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/comite_clima/plano_diretor_de_drenagem_201200712_fundap.pdf>. Acesso em: 03.06.2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE URBANISMO E LICENCIAMENTO (SMUL). **Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo**. 2014. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/arquivos/PDE-Suplemento DOC/PDE_SUPLEMENTO-DOC.pdf>. Acesso em: 03.05.2020.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE (SVMA). **Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo**. Volume I – Diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo. 2014. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/arquivos/publicacoes/Volume_I_Diagnostico_all.pdf>. Acesso em: 17.05.2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO (SEHAB). **Plano Municipal de Habitação**: Projeto de Lei nº 619/16. 2016. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/08/20161221_PMH_PL_bxa.pdf>. Acesso em: 03 set. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO (SEHAB). **Plano Municipal de Habitação de São Paulo**. Habitasampa. Habitação. Disponível em: <<http://www.habitasampa.inf.br/habitacao/>>. Acesso em: 23 mar. 2022.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Água Espriada. 2016a. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/agua_es_praiada.pdf>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Cabuçu de

Baixo. 2016b. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/cabucu.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Jacu. 2016c. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/jacu.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Jaguaré. 2016d. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/jaguare.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Mandaqui. 2016e. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/mandaqui.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Morro do “S”. 2016f. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/upload/arquivos/morro_do_s.pdf>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Plano diretor de drenagem – PDD**: plano de ações / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – 1ª ed. – São Paulo: FCTH/SIURB, 2022. 174 p. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/FCTH_PDD.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Caderno de bacia hidrográfica**: bacia do córrego Aricanduva. 2020. São Paulo: SIURB/FCTH. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/CBH_Aricanduva_2020.pdf>. Acesso em: 03 out. 2021.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Plano diretor de drenagem – PDD**: plano de ações / Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica – 1ª ed. – São Paulo: FCTH/SIURB, 2022. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/obras/cadernos_de_drenagem/FCTH_PDD.pdf>. Acesso em: 12 set. 2022.

SÃO PAULO [Cidade]. SECRETARIA MUNICIPAL DE INFRAESTRUTURA URBANA E OBRAS (SIURB). **Cadernos de Bacias Hidrográficas do Município de São Paulo**. 2020. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/obras/obras_de_drenagem/index.php?p=230496>. Acesso em: 03.jun.2021.

SÃO PAULO [Estado]. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (SMA). FUNDAÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Proposta para criação de unidade de conservação no entorno do reservatório Billings**. São Paulo: SMA, 2017. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/2017/10/estudo-tecnico-nova-uc-billings_final_siteff.pdf. Acesso em: 15 ago. 2021.

SÃO PAULO [Estado]. SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE (SIMA). COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. MEIO AMBIENTE PAULISTA. **Relatório de qualidade ambiental 2020**. São Paulo: SIMA, 2020. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/consema/sites/15/2020/11/b-rqa_2020_consema.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2021

SCHENK, Luciana Bongiovani Martins. **Arquitetura da paisagem**: entre o Pintoresco, Olmsted, e o Moderno. 2008 Tese (Doutorado) — Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18142/tde-08102008-170940/publico/teseLucianaBMSchenk.pdf>>. Acesso em: 20.03.2020

SECCHI, Bernardo. **Primeira lição de urbanismo**. São Paulo: Editora. 2016.

SERRA, Ricardo Novaes. **A produção do espaço na periferia de São Paulo: tensões entre moradia e meio ambiente na ocupação dos mananciais sul**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) — Programa de Estudos Pós-Graduados em Ciências Sociais, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2013. Disponível em:

<<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/3531/1/Ricardo%20Novaes%20Serra.pdf>>.

Acesso em: 03 abr. 2022.

SIMAS, Iury Tadashi Hirota. **Análise retrospectiva de episódios de inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Aricanduva**. 2017. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2017. Disponível em: < https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-21072017-162915/publico/2017_IuryTadashiHirotaSimas_VCorr.pdf >. Acesso em 20 out. 2021

SPAWNERS. SAN PABLO WATERSHED NEIGHBORS EDUCATION AND RESTORATION SOCIETY. c2022. Disponível em:

<<https://www.spawners.org/>>. Acesso em: 14 nov. 2022.

TÂNGARI, Vera Regina. Os sistemas de espaços livres como instrumento de leitura da morfologia urbana e suas implicações sócio ambientais no Município do Rio de Janeiro. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 10, n. 1, 2022. DOI: 10.47235/rmu.v10i1.246. Disponível em: <https://revistademorfologiaurbana.org/index.php/rmu/article/view/246>. Acesso em: 18 fev. 2024.

TUAN, Yi Fu. **Topofilia. Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: EDUEL, 2012.

UACDC. UNIVERSITY OF ARKANSAS COMMUNITY DESIGN CENTER. **Low Impact Development: a design manual for the urban areas**. University of Arkansas, 2010. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/uacdc/LID-Manual_Excerpt.pdf>. Acesso em 21 out. 2023

VAINER, Carlos. Pátria, Empresa e mercadoria: notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano. In: ARANTES, Otília. VAINER, Carlos.

MARICATO, Ermínia (Orgs.). **A cidade do pensamento único**: desmanchando consensos. Petrópolis: Vozes, 2000, P. 75-103.

VILLAÇA, Flávio. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: StudioNobel/ Lincoln Institute/ FAPESP, 1998.

_____. **As ilusões do Plano Diretor**. São Paulo, Edição do autor, 2005. Disponível em: <<https://www.vitruvius.com.br/pesquisa/bookshelf/book/277>>. Acesso em 20 jan. 2021.

_____. São Paulo: segregação urbana e desigualdade. **Estudos Avançados**. v. 25, n. 71. São Paulo, 2011. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10597>>. Acesso em 20 jan. 2021.

WACHELESKI, Yuri Santos; SILVA, Odi Alexander Rocha da. **Áreas de preservação permanente em zona urbana consolidada e a inconstitucionalidade da Lei nº. 14.285/2021**. Disponível em: <<https://conteudojuridico.com.br/consulta/artigo/59879/reas-de-preservao-permanente-em-zona-urbana-consolidada-e-a-inconstitucionalidade-da-lei-n-14-285-2021>> Acessado em 23 jan. 2023.

WERTHMANN, Christian. **Operações táticas na cidade informal**: o caso do cantinho do céu. Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal de Habitação – SEHAB, 2009.

ANEXOS

Anexo 1 – Esboços para uma futura etnografia autobiográfica: a memória pessoal como pistas para o conhecimento com sentido

Anexo 2 – Reflexões sobre a qualificação dos lugares a partir dos eixos hídricos para sua desaniquilação: os espaços livres e residuais como possibilidades de fruição de uma paisagem local

Anexo 3 – Levantamento in loco | Documentação Fotográfica

Anexo 1

Esboços para uma futura etnografia autobiográfica: a memória pessoal como pistas para o conhecimento com sentido

1.1. Território, paisagem e identidade: preâmbulo em forma de reminiscências

A reconstrução que faço a seguir de paisagens suburbanas da minha infância e adolescência então comuns nos bairros periféricos e operários de São Paulo, me permite encontrar alguma semelhança com aquela que Rykwert (2015, p. 32), faz de sua Varsóvia⁵² estas são geralmente dominadas por grandes indústrias, que se completam por conjuntos de pequenas casas térreas intermeadas por sobradinhos geminados, pequenos galpões de oficinas e, de quando em vez, um pequeno prédio de quatro ou cinco andares, além das escolas, igrejas, e tudo o mais. O comércio local, quase sempre, ocupa o pavimento térreo dos sobrados.

Numa tarde qualquer de verão água da chuva escorria entre os blocos dos paralelepípedos cinza e rosa que calçavam a rua e se juntava na pequena enxurrada que se formava, conduzindo os barquinhos de papel ladeira abaixo, tendo o brilho do sol da tarde que perfurava as nuvens como um projetor cênico, imprimindo à realidade uma pequena dramaticidade na cena cotidiana de uma cidade na adolescência, que ainda não compreendia que o seu crescimento apagaria inexoravelmente essas impressões das retinas desses garotos descalços. Os limites territoriais impostos a esses garotos eram perpetuamente demarcados por elementos como a escola, o córrego, a avenida principal ou a via férrea; esta em algumas ocasiões especiais podia ser transposta, quando isto implicava a compra de algum item para um adulto que momentaneamente dava essa autorização, uma espécie de salvo-conduto

⁵² A descrição que Rykwert faz das construções de Varsóvia, quanto aos materiais empregados ou seus aspectos suburbanos, permite uma aproximação aos casarios encontrados em bairros periféricos eminentemente operários da zona Leste de São Paulo, como Moóca, Belém, Tatuapé, Vila Formosa, entre outros. Nas palavras do autor: “Era uma cidade localizada na vasta planície (se bem que não exatamente a Sodoma e Gomorra dos romances mais ardentes de Bashevis Singer, como alguns leitores poderiam concluir) que se estende do norte dos Alpes aos Urais. Argila e madeira foram os principais materiais construtivos, portanto. Minha infância foi rodeada por superfícies de gesso ou de estuque: as nuas construções de madeira, como as que remanesceram em Varsóvia, tendiam a ser suburbanas, decrépitas, ao passo que o revestimento em pedra de alguns outros edifícios – bancos e ministérios – expressavam poder e luxo.” (Rykwert, 2015, p. 32)

temporário. Entretanto, esses limites que por interesse eram estabelecidos de forma imprecisa, também eram diárias, ingênua e silenciosamente expandidos, ou conquistados, já que não havia a autorização explícita dos mais velhos.

Esses episódios frequentemente aconteciam em uma pequena rua do bairro da Quarta Parada, distrito do Belém, Subprefeitura da Mooca, zona Leste da cidade de São Paulo, por volta dos anos 1960. Essa região suburbana abrigava descendentes de imigrantes de diferentes partes do mundo, que compartilhavam experiências diversas, e se amalgamavam congregando sentimentos que os reunia, apesar das diferenças dos seus sotaques, crenças e cores, alheios à disputa entre os bairros centrais e as periferias das grandes cidades, provocada pela segregação social e espacial discutidas por Bauman (2009, p. 8), pois não havia medo ou estranhamento nas diferenças e sim um sentimento de confiança e esperança de alinhamento, amizade e convergência de interesses, reafirmando a “proteção coletiva” que fortalece as pessoas com menos recursos, também referida por Bauman (2009, p. 18)⁵³.

Em meados dos anos 1960 as famílias eram mais numerosas do que atualmente; de acordo com Fausto (2006, p. 532), a taxa média de fecundidade das famílias brasileiras era de 6,3 filhos. Quase todos os meus amigos tinham pelo menos dois irmãos, o que povoava as casas e as ruas de crianças e jovens. Eu vivia com meus pais e meus dois irmãos em uma propriedade que era dos meus avós paternos, imigrantes portugueses, que chegaram ao Brasil no início dos anos 1900, procurando conquistar a América, aqui fincando suas raízes. A casa onde estes meus avós moravam ficava no bairro Vila Santa Isabel, distrito de Carrão, Subprefeitura de Aricanduva, distante aproximadamente uns oito quilômetros da minha casa; minha

⁵³ Bauman parte do pressuposto que a cidade socialdemocrata, que se consolida após a segunda Grande Guerra, submete o tecido social a “intensas pressões” que potencializam as diferenças entre ricos e pobres, sendo que estes são destituídos de “sistemas de proteção social” e afirma: “O efeito desse duplo movimento é evidente na vida cotidiana de quem mora na cidade contemporânea: enquanto os bairros centrais são valorizados e tornam-se objeto de grandes investimentos urbanísticos, outras áreas são corroídas pela degradação e tornam-se marginais.” (Bauman, 2009, p.8 e p.9). O autor se refere à proteção social como “garantia coletiva contra desventuras individuais”, mais do que “redistribuição de riqueza”, como conquista ou êxito atrelado ao Estado moderno, perante a matriz fordista, as relações e contrastes de capital e trabalho e as disputas e enfrentamentos, e elucida: “Para pessoas desprovidas de recursos econômicos, culturais ou sociais [...] a proteção só pode ser coletiva [...] Mas, sobretudo, as muitas pessoas cujo o único capital era o trabalho podiam contar com o aspecto coletivo. A solidariedade transformou a capacidade de trabalhar em capital substituto.” (Bauman, 2009, p.17 e p.19)

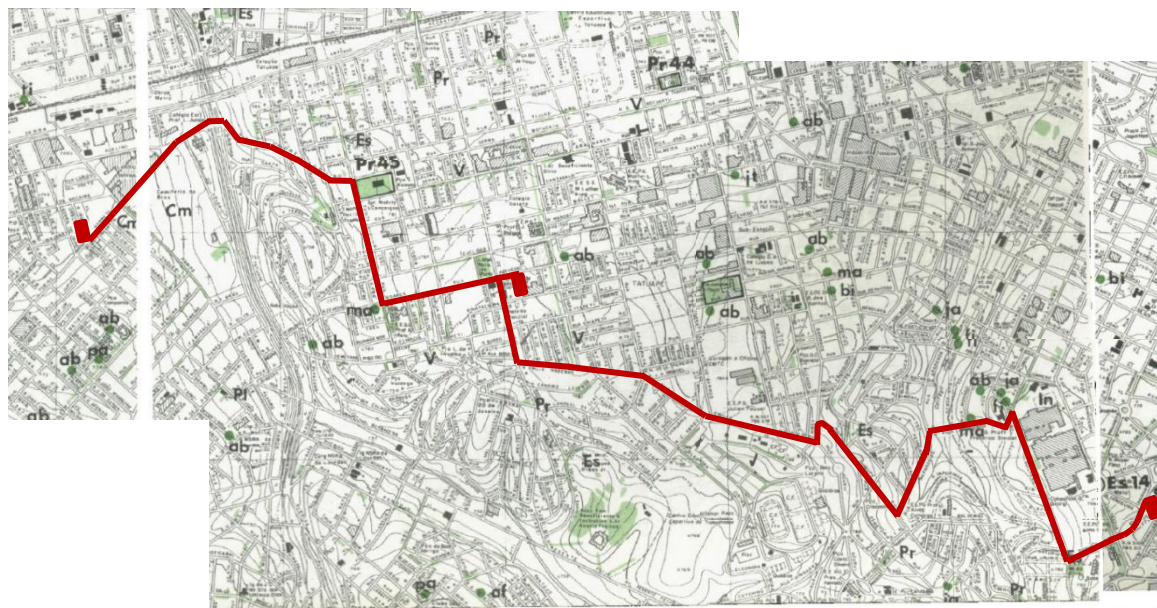
lembrança desta casa não é muito grande, e o parco registro fotográfico não foi suficiente para recuperá-la, pois durante a minha infância meus avós a venderam e não pude criar um registro preciso dela que permitisse ter, a não ser indiretamente, sua descrição, uma vez que seus novos moradores a descaracterizaram com reformas.

Na pré-adolescência, eu e meus amigos estávamos totalmente desvencilhados dos limites que adultos até então nos impunham, o que nos permitia longos passeios de bicicleta, que consumiam praticamente todo o final de semana, apenas interrompidos pelas necessidades básicas, como comer e dormir, com o tempo esses passeios foram sendo substituídos por sessões de cinema tão longas quanto nossa curta mesada permitia. Durante essa transição temporal, algumas vezes eu percorria, solitariamente, com a minha bicicleta “Monark” alemã herdada de uma prima, um itinerário - que constituí como um eixo afetivo – e que ligava minha casa à antiga casa dos meus avós, que nesta ocasião já moravam em Santos - uma ponte para mim repleta de significados e sentimentos, que tinha como ponto de parada estratégico a casa da minha tia, irmã do meu pai, que invariavelmente me oferecia uma generosa fatia de bolo ou, o que era mais comum, de pudim de limão, que hoje acredito ela produzia às dúzias.

Minha viagem em duas rodas, intencionalmente solitária, se inicia bem na esquina formada pela pequena rua Irmã Úrsula com a então principal rua do bairro, Tobias Barreto que, na época, era generosamente arborizada. Sigo para leste e rapidamente alcanço o grande edifício das Indústrias Santista, hoje ocupado pelo SESC Belenzinho; continuo descendo por essa via e alcanço a Rua Padre Adelino, então ocupada por diversas casa assobradadas, desapropriadas quando da ampliação da linha vermelha do Metrô e, em seguida, cruzo o córrego Tatuapé, atualmente canalizado e tamponado, que então ainda apresentava algumas características originais, mas já demonstrando sinais de maus-tratos a que os cursos d’água das nossas cidades tem sido submetidos, o que deu lugar à atual Avenida Salim Farah Maluf. Começo uma longa subida e após algum esforço chego no topo da colina, onde está a Praça Silvio Romero; recupero o fôlego e então sigo pela Rua Tuiuti em uma rota praticamente plana até a casa da minha tia, localizada na Rua Azevedo Soares. Neste lugar, minha primeira parada, já terei percorrido mais de três quilômetros e, diversas vezes, por algum motivo sem importância, retornava para casa

não completando toda a viagem planejada, ou então alterava a rota original percorrendo novos caminhos, mas isso não era o usual. Sempre tive a impressão que a segunda etapa da minha viagem até a antiga casa dos meus avós levava menos tempo do que a primeira, apesar da maior distância desse trecho.

Figura 1 – Mapa do percurso feito de bicicleta | eixo afetivo.



Fonte: Geosampa, interpretada pelo autor. Disponível em:

http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#. Acesso em: 15 abr. 2020

A casa dessa irmã do meu pai, a mais velha dos quatro filhos, ficava em um lote relativamente grande, com duas construções independentes, porém sem separações físicas, como muros ou gradis; eram construídas com generosos recuos frontal e posterior, neste último onde havia uma horta que depois de algum tempo, perdeu metade da sua área para uma lavanderia. Minha tia viveu grande parte da sua vida na casa da frente, e só se mudou para a outra casa, acredito, por motivo de segurança ou saúde.

Não conheci internamente a antiga casa dos meus avós, destino final de meu percurso nem mesmo jamais tive o atrevimento de tentar conversar com os seus novos proprietários. Sempre a vi da rua e, muitas vezes, nem parava quando passava por ela; geralmente seguia em frente. No retorno para a minha casa, algumas vezes

passava por outro córrego, o Rapadura, que apresentava uma condição relativamente melhor do que o Tatuapé; em suas proximidades também havia uma grande indústria instalada.

A paisagem desse trajeto afetivo que construí e que percorro mentalmente em imagens seriais – se constitui em uma ponte fictícia e invisível. À maneira de Rykwert (2015, p. 14)⁵⁴ tento tecer associações entre a memória e as imagens atuais para, num esforço permanente, recompor a paisagem onírica da adolescência. Refaço na memória o trajeto, e sinto profundamente o quanto a transformação da paisagem foi, no meu entendimento, prejudicada, não por sofrer os inexoráveis efeitos da urbanização, mas por não terem sido protegidos por quem tinha não apenas o poder, mas o dever de fazê-lo. Individualmente não possuímos força para impedir as mudanças impostas pelas engrenagens invisíveis do crescimento urbano, mas como grupo de cidadãos, podemos proteger elementos capazes de nos identificar com o lugar e nos conectar com o mundo. Este trabalho segue nesta direção.

A noção de território que eu e meus amigos tínhamos estava bem próxima àquela estabelecida por Mólnar (1960) em "Os meninos da rua Paulo"⁵⁵, de tal maneira que "atravessar" o nosso território, ou "passar" na nossa rua era "permitido" a todos, porém usar o nosso território como espaço de socialização, não. Assim, jogar futebol, ou outra brincadeira qualquer, era prerrogativa legítima apenas dos seus moradores e, de certa forma, nós é que determinávamos o uso do território. Ainda que

⁵⁴ Rykwert admite que a sua memória não conseguiu registrar algumas imagens uma vez que o registro que delas havia se perdeu antes de que ele se apropriasse delas: "[...] o apartamento espaçoso, minha babá, o Cadillac com uma caixa de câmbio externa –, embora registradas em fotografias, haviam sido todas descartadas antes que minha memória pudesse fazer um inventário delas. Assim, o primeiro lar de que me lembro é um quarto no apartamento ampliado e ensolarado do meu avô [...]." (Rykwert, 2015, p. 14)

⁵⁵ Molnár relata que os "meninos da rua Paulo" tinham estabelecido uma hierarquia semelhante à existente nas estruturas militares, por meio de patentes, o que eu e meus amigos não tínhamos. O autor também narra que quando algum intruso invade o *grund*, ele será julgado e receberá alguma punição, o que também no nosso caso, não havia. "O *grund*...ó vós, belos e sádios estudantes da planície, aos quais basta dar um passo para vos encontrardes na estepe imensa, sob a admirável redoma azul que se chama firmamento, vós cujos olhos estão acostumados às grandes distâncias, aos longes, vós que não viveis apertados entre edifícios altos, nem podeis imaginar o que é para os guris de Budapeste um terreno baldio, um *grund*. É a sua planície, a sua estepe, o seu reino; é o infinito, é a liberdade. Um pedacinho de terra, limitado a um dos lados por uma cerca meio desmoronada, ao passo que pelos demais lados altos muros de edifícios o rodeiam. Atualmente o *grund* da Rua Paulo também já se encontra ocupado por um triste edifício, de quatro andares, cheio de moradores, nenhum dos quais sabe, talvez, que aquele pedacinho de terra significou a mocidade para alguns pobres estudantes de Budapeste. [...] Em todo o *grund*, os capitães e os tenentes davam ordens [...] atreveram-se a penetrar no próprio coração do *grund*."(Mólnar, 1960 p.21, p.23 e p.32)

se tratasse de relações sociais que estão sendo experimentadas no âmbito pueril e doméstico, apesar de sentirmos uma forte ligação com o lugar, obviamente ainda não tínhamos consciência política de coletividade. Não obstante, nosso conceito de território e da sua utilização e destino, faz com que seja possível induzir alguma semelhança ao preconizado por Santos (2006, p.13):

O território é o lugar em que desembocam todas as ações, todas as paixões, todos os poderes, todas as forças, todas as fraquezas, isto é, onde a história do homem plenamente se realiza a partir das manifestações da sua existência. (Santos, 2006, p.13)

Para nós esse conceito de território e até mesmo o de lugar, não nos atingia enquanto conceito em si. No meu entendimento atual essa condição difusa não nos preocupava, dado que sequer havia rudimentos para sua compreensão. As aproximações e distanciamentos de significados e representações podem ser relativizados em função do olhar disciplinar; portanto, para a economia, biologia, geografia, arquitetura e urbanismo assumem significados e contornos distintos. Na essência, esses conceitos se amalgamam, se ampliam ou se reduzem e por vezes se atravessam, necessitando sistematicamente de análise e de revisão (Santos, 1998). Segundo o autor (Santos, 2006, p. 12) a noção de território deve “superar o dualismo social-espacial” presente no discurso das ciências sociais e, simultaneamente admite o território como componente intrínseco dos processos sociais, “onde os processos se realizam concretamente, onde se faz a história” (Santos, 2006, p. 13). Neste trabalho buscaremos, paulatinamente, um enfrentamento sistematizado de aspectos territoriais relativos à hipótese de aniquilamento da paisagem.

Quando nos aventurávamos em "expedições" que iam até a via férrea ou ao córrego do Tatuapé, estávamos a desbravar o desconhecido; sentíamos uma sensação de liberdade e, ao mesmo tempo, de conquista, de ampliação do nosso território, muito embora nos sentíamos totalmente donos apenas da nossa rua. Como enuncia Tuan, ao delimitar o território topofílico na pequena escala:

O homem moderno conquistou a distância, mas não o tempo. Durante a sua vida, o homem agora – como no passado – somente pode estabelecer raízes profundas em uma pequena parte do mundo. O patriotismo significa amor pela terra pátria ou terra natal. Nos tempos antigos, era estritamente um sentimento local. Os gregos não usavam patriotismo indiscriminadamente

para todas as terras de língua grega, mas para pequenas áreas como Atenas, Esparta, Corinto e Esmirna. (Tuan, 2012, p. 145)

Essas incursões muitas vezes nos rendia um olho roxo ou uns arranhões, quer por confronto com “inimigos” da vizinhança, que em geral, posteriormente se tornavam aliados, quer por acidentes, o que era mais comum e provável, mas certamente em ambos os casos isso significava que, ao retornarmos para casa, tínhamos a expectativa de receber algum castigo ou punição, como ficar sem poder assistir televisão ou ter que desempenhar alguma tarefa doméstica indesejável, com maiores consequências para aqueles que recebiam uma mesada regular, pois essa seria suspensa temporariamente.

No intervalo entre a ampliação dos limites mais próximos de nossas casas e a realização das minhas viagens solitárias de bicicleta, entrei numa espécie de transformação, passei a ser um elemento que, de certa forma se encontra na intersecção de conjuntos; fui naturalmente ampliando meus domínios territoriais, me apropriando perceptivamente desses novos lugares que delimitei. Quando aquele grupo de garotos se assenhoreou das margens do córrego Tatuapé, o fizemos primeiramente naquela margem que estava do nosso lado do território e posteriormente adquirimos a outra margem. Pelo que me lembro, isto foi feito de forma pacífica, sem que houvesse nenhuma batalha ou disputa; fomos simplesmente ocupando essas áreas com nossas brincadeiras cotidianas, e que em algumas ocasiões ficavam totalmente impossibilitadas, pois já experimentávamos a sensação desagradável dos odores causados pelo crescimento urbano. Sofríamos indiferentes, sem nos dar conta das transformações que eram silenciosamente impostas à nossa cidade.

Nas margens do córrego Tatuapé ainda havia a presença de mata ciliar e, ao longo das suas várzeas podiam-se ver algumas pequenas propriedades que produziam hortaliças. A sul da Rua Padre Adelino, onde se cruzava o córrego por uma ponte de concreto bem sólida, existiam dois campos de futebol utilizados por times da prefeitura, da guarda-civil e por outros times locais, de bairros vizinhos como Água Rasa e Tatuapé. Esses campos de futebol periodicamente eram alagados de modo que algumas partidas ficavam impossibilitadas de serem realizadas. Passávamos algumas tardes jogando futebol – que confesso não era uma das minhas habilidades e, apesar da minha baixa estatura física, sempre preferi o basquete –, mas na maioria

das vezes ficávamos explorando as margens do córrego. Algumas tarefas escolares também eram realizadas ali, especialmente as de biologia, como a confecção de herbários ou a caça de pequenos insetos ou animais para experiências, tarefas que muito me apraziam, a ponto de ter escolhido a biologia como uma segunda opção profissional.

Os meus avós paternos alternavam sua vida entre a cidade de Santos e ficavam alguns períodos em São Paulo, ocupando um cômodo na propriedade em que vivíamos. O quintal dessa propriedade não era grande, mas havia diversas espécies de plantas, como duas ou três figueiras, duas parreiras, dois pés de café, alguns canteiros com morangos e algumas hortaliças, além de várias orquídeas e roseiras.

Meu avô possuía uma pequena, mas bem equipada oficina de marcenaria que ocupava uma área no fundo do lote. O ofício do meu avô paterno era a carpintaria, tendo trabalhado em torno de quarenta anos em canteiros de obras confeccionando, entre outras coisas, portas, assoalhos e formas de madeira para concreto. Nas suas horas vagas e, mais intensamente após ter se aposentado, dedicou-se a sua outra paixão - a marcenaria -, procurando ter um certo domínio por todo o processo que envolvia a escolha da madeira ao seu destino final, como um armário, uma cômoda ou uma penteadeira, móveis muito utilizados à época. Eu passava horas ouvindo-o contar histórias sobre as obras em que trabalhou, enquanto manipulava formões, plainas, arcos de pua entre outras ferramentas, beneficiando e acariciando as peças de madeira minuciosamente selecionadas. Inundava-o de perguntas, que eram respondidas paciente e gentilmente por quem realmente se sentia feliz em falar sobre o que lhe era prazeroso. Durante minha vida universitária me aventurei na marcenaria, mas meu interesse, então, estava antes no projeto do objeto do que na sua produção.

Sempre me interessei em entender os objetos e as coisas a partir das suas características essenciais e construtivas, os edifícios em construção me atraíam especialmente - tema constantemente presente nos meus trabalhos escolares participando dos meus cadernos que eram ilustrados por paisagens eminentemente urbanas. Observar um edifício crescer era para mim tão agradável quanto era, para outras crianças, brincar ou jogar futebol. Os edifícios foram se tornando um assunto intrigante e corriqueiro de modo que nas horas vagas eu me distraía folhando um dos volumes dos dicionários ilustrados da nossa estante, examinando as ilustrações das

catedrais góticas ou das colunas gregas. As enciclopédias também eram objetos de investigação e devaneio, ali eu procurava as ilustrações dos castelos ou cidades medievais, não me entediando por vê-las ou revê-las incontáveis vezes. Nesses momentos surgiam diversas indagações sobre essas construções, seus materiais e de como todo o trabalho tinha sido realizado, questões estas que participavam permanentemente do meu cotidiano, saindo das páginas dos livros para ganharem a realidade, quando eu testemunhava os esforços para se alçar carrinhos de materiais ou caçambas de concreto em precários sistemas de roldanas ou elevadores manuais, imaginando como os castelos, muralhas e igrejas tinham sido postos de pé, questões que permaneciam sem uma resposta definitiva. Não havia em mim qualquer intuição de que estas impressões tinham correspondência com a constituição do arcabouço construído da Zona Leste ou mesmo de quase toda a cidade de São Paulo⁵⁶.

Nas minhas idas ao centro da cidade, me ocupava com outra questão que envolvia a eleição de um edifício entre todos os que participavam da paisagem, tentando definir qual das suas características era mais importante, mas me incomodava o fato de alguns desses edifícios serem construídos colados uns aos outros. Essa questão para mim também permanecia insolúvel; em uma ocasião, perguntei ao meu pai - me referindo à paisagem da praia do Gonzaga, em Santos, lugar para o qual meus avós paternos se mudaram, comparando-a à paisagem da praia do Lázaro, em Ubatuba, lugar para onde íamos passar alguns finais de semana na casa de praia de um tio: - porque os edifícios tinham que ser construídos tão próximos uns aos outros impedindo a vista da montanha. A resposta que obtive me decepcionou, pois, a revelação de algo que até então eu não suspeitava me confrontou com uma realidade impiedosa: o alto valor dos terrenos mais próximos da praia fazia com que os edifícios tivessem que ser feitos uns mais junto aos outros e, quanto mais altos, maior o número de andares e, conseqüentemente uma quantidade maior de apartamentos seriam vendidos. Meu pai, percebendo minha decepção,

⁵⁶ Ingressei no curso da arquitetura no início dos anos 1980, o que me possibilitou ter entendimento intelectual sobre as questões urbanas, construindo a visão crítica fundamentada sobre as questões que sempre me instigaram.

tentou sem sucesso atenuar a sua revelação dizendo que isso era inexorável e que eram assim que as cidades cresciam e prosperavam.

Anos mais tarde a estruturação dessa teoria confirma para mim o que Lefebvre (2011) enunciou fundamentalmente como direito à cidade, perante o conflito do solo urbano entre valor de uso e valor de troca, onde, no sistema capitalista a cidade se comporta como uma mercadoria qualquer. Aponta Lefebvre:

O mundo da mercadoria tem sua lógica imanente, a do dinheiro e do valor de troca generalizado sem limites. Uma tal forma, a da troca e da equivalência, só exprime indiferença diante da forma urbana; ela reduz a simultaneidade e os encontros à forma de trocadores, e o lugar de encontro ao lugar onde se conclui o contrato ou quase-contrato de troca equivalente: o reduz ao mercado. A sociedade urbana, conjunto de atos que se desenrolam no tempo, privilegiando um espaço (sítio, lugar) e por ele privilegiados, altamente significantes e significados, tem uma lógica diferente da lógica da mercadoria. É um outro mundo. O urbano se baseia no valor de uso. Não se pode evitar o conflito. (...) O *urbano* só pode ser confiado a uma estratégia que ponha em primeiro plano a problemática do urbano, a intensificação da vida urbana, a realização efetiva da sociedade urbana (isto é, de sua base morfológica, material, prático-sensível. ” (Lefebvre, 2011, p. 87-88)

Buscaremos, neste trabalho, discutir a aniquilação dos rios, nos debruçando sobre recortes da bacia do Aricanduva como estudo de caso, no sentido de demonstrar sua correspondência com a perspectiva histórica em tratar a Zona Leste como território predominantemente industrial e de moradia operária, cujo modelo urbano se pautou pela constituição de tecidos a serviço da produção e distribuição de fluxos e arregimentação de mão de obra nas proximidades em detrimento de qualificação espacial e ambiental, revelados na forma urbana reduzida aos preceitos do valor de troca e cujo conteúdo de memória individual, coletiva, constituição de identidade e pertencimento são comprometidos.

1.2. Território, Lugar, Memória e Identidade

A partir do enunciado por Santos (2006, p. 12), antes mencionado⁵⁷, em que território deve “superar o dualismo social-espacial”, vamos buscar articular outras hipóteses para a definição de território.

Território pode ser reconhecido como a camada física da superfície terrestre capaz de servir como repositório de signos selecionados e deixados intencionalmente ou de maneira espontânea, nem sempre desejados, sem intenções ou decisões coordenadas (Secchi, 2016, p.15 e 17), mas também se pode estender os limites do entendimento de território para além do mundo material e tangível; segundo Benevolo (2014, p. 13), cidade se constitui de duas camadas, um aparato físico, portanto territorial, e uma organização social que o produz, notando-se no tempo essa dicotomia, pois a estrutura social apresenta maior efemeridade do que a física. Para o autor, a definição de cidade moderna parte de seus objetos de uso enquanto tecido urbano e território como “pesquisa dos modos alternativos para organizar o ambiente construído”, fazendo com que a “interpretação do passado ... permit[a] considerar a história da arquitetura como história do ambiente construído, produto da presença do homem sobre a superfície terrestre ” (Benevolo, 2014, p. 29). Simetricamente, Santos quando intenciona definir território ou parte dele, o faz considerando a “interdependência e a inseparabilidade entre a materialidade, que inclui a natureza, e o seu uso, que inclui a ação humana, isto é, o trabalho e a política ” (Santos, 2006, p. 247). O autor demonstra que o “território revela também as ações passadas e presentes” representados nos elementos ou artefatos preservados, concluindo:

As configurações territoriais são o conjunto dos sistemas naturais, herdados por uma determinada sociedade, e dos sistemas de engenheiro, isto é, objetos técnicos e culturais historicamente estabelecidos. As configurações territoriais são apenas condições. Sua atualidade, isto é, sua significação real, advém das ações realizadas sobre elas. (Santos, 2006, p. 248)

O artefato físico é a cidade obtida como produto do esforço coletivo assumindo esse caráter físico-material de coisa ou, segundo Pesavento (2002, p. 8 e p. 10), se trata da “cidade de pedra” que de certa forma, parte da transcendência de “ideias e imagens de suas representações, cria o real”.

⁵⁷ Ver p. 6 deste trabalho.

Nesse trânsito de ideias, imagens e realidades, haveria uma convergência onde, segundo Christian Norberg-Schulz (2008, p. 444), as nossas experiências, o nosso “mundo-da-vida cotidiana” consistiria na dualidade de fenômenos: os “fenômenos concretos” e “fenômenos menos tangíveis”. E, de acordo com a sua descrição, os “fenômenos concretos” são aqueles das “coisas naturais – florestas, rios, animais, pessoas”, ou das “coisas produzidas pelo homem – ruas, carros, cidades” e, os “fenômenos menos tangíveis” seriam os sentimentos – portanto, todos os fenômenos concretos e intangíveis se complementariam a formar “ambientes”. Para Norberg-Schulz, um termo “concreto” para ambiente é “lugar”, de modo que as nossas experiências diárias se dão em “lugares” e isso implica em relações quantitativas e funcionais. Para ele, lugar não trata apenas de uma “localização abstrata”, mas sim constituída de coisas concretas. O autor argumenta que as diversas funções humanas requerem lugares com propriedades diversas, e que o “mundo-da-vida cotidiana” deveria ser a “verdadeira preocupação”, particularmente dos arquitetos e planejadores, mas também do homem em geral (Norberg-Schulz, 2008, p. 444 e p. 445), de maneira que entender a relação – homem | lugar | experiência – é fundamental para pensar a cidade.

Para Rossi (1995, p. 198) no amálgama de fenômenos concretos e intangíveis, os artefatos, ou fatos urbanos, encontram sua realização no “locus”, e as experiências individuais não podem ser desprezadas, pois são a partir delas pode-se pensar a cidade. Prossegue o autor:

Por isso, nos estudos urbanos, nunca será suficiente a importância dada ao trabalho monográfico, ao conhecimento de fatos urbanos definidos. Se negligenciarmos esses fatos – inclusive nos aspectos da realidade mais individuais, particulares, irregulares, mas, por isso mesmo, também mais interessantes – acabaremos por construir teorias tanto mais artificiais quanto inúteis. (Rossi, 1995, p. 2)

A intervenção no espaço urbano de modo sistemático ou intencional, ou de maneira espontânea, significaria, portanto, uma intervenção no cotidiano (Pesavento, 2002, p.16). Nesse sentido, Tuan afirma que (2012, p. 19) as vivências ou experiências diárias aproximam as pessoas dos lugares, e essa relação afetiva “entre a pessoa e o lugar” caracteriza a topofilia, admitida pelo autor como neologismo que associa os “laços afetivos dos seres humanos com o meio ambiente material” assim,

o sentimento pelo lugar adquire simetricamente o mesmo sentido de “pertencer”, abordado pela fenomenologia do lugar. O autor (Tuan, 2012, p. 145) estabelece um limite espacial, restringindo a topofilia a uma “pequena extensão de território”, e nesse sentido as unidades de paisagem, ou perímetros territoriais com especificidades totalmente distintas irão demandar entendimento – das partes e do todo – e, portanto, metodologias e soluções que deverão ser distintas para abordagens dos problemas citadinos. Para Santos (2006, p. 14) a relação de pertencimento se dá na utilização do território e não apenas no território em si. A definição fundamental de Santos se dá afirmando que:

O território não é apenas o conjunto dos sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas; o território tem que ser entendido como o território usado, não o território em si. O território usado é o chão mais a identidade. A identidade é o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é o fundamento do trabalho; o lugar da resistência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida. O território em si não é uma categoria de análise em disciplinas históricas, como a geografia. É o território usado que é uma categoria de análise. (Santos, 2006, p. 14)

Rossi (1995, p. 152), no que se refere a lugar, aos seus limites e à sua apreensão concreta, ressalta que essa experiência singular é contornada por aspectos individuais, familiares e conhecidos, mas permeados por contornos racionais, vinculando ao “locus” suas características morfológicas peculiares no tempo e no espaço, singularmente como “sede de acontecimentos antigos e novos”, constituindo a memória, problematização na qual, segundo o autor, se impõe analisar a relação entre “homem e lugar” ou entre “ecologia e psicologia”. Rossi (1995, p. 197) admite que outros autores “indicam como nexos estruturais da cidade” a “alma da cidade”, sendo isso o que as distingue, signos ligados aos elementos físicos e por extensão à memória. O autor cita Halbwachs, que afirma que as ações humanas sobre o território “transformam sua imagem, mas ao mesmo tempo, dobra-se e adapta-se a coisas materiais que resistem a ele.” (Halbwachs, apud Rossi, 1995, p. 198). Rossi afirma, em ampliação à tese de Halbwachs que:

[...] a própria cidade é a memória coletiva dos povos; e como a memória está ligada a fatos e a lugares, a cidade é o “locus” da memória coletiva. Essa relação entre o “locus” e os citadinos torna-se, pois, a imagem predominante,

a arquitetura, a paisagem; e, como os fatos fazem parte da memória, novos fatos crescem juntos na cidade. (Rossi, 1995, p. 198)

Sobre os possíveis conflitos presentes nas experiências e nas memórias individual e coletiva, Halbwachs (2018) afirma que haveria maior precisão ou exatidão de relatos se apoiados em depoimentos de outras pessoas, como se isso os legitimasse e a eles conferisse sua confirmação, mesmo defendendo que as lembranças estão abrigadas por um “estado de consciência puramente individual” (Halbwachs, 2018, p. 25-37). Sendo a memória individual em essência uma particularidade, um “ponto de vista sobre a memória coletiva”, conseqüentemente há uma relação de dependência do espaço e do tempo na qual ela se dá, e que permite uma inferência coletiva a partir dela, dentro do pressuposto que esta última deve ser entendida como uma metáfora, por “não estar ligada a um corpo ou um cérebro individual” (Halbwachs, 2018, p. 51-53). O autor admite que há, entre a memória individual e a memória coletiva, uma relação de interdependência e, vez por outra, a memória individual necessita de apoio na memória coletiva. Com relação à memória histórica, o autor entende que esta pode fundamentar a construção de um quadro referencial, no qual se podem fixar com mais precisão fatos e experiências existentes nas lembranças individuais e coletivas. Halbwachs (2018) reconhece que as crianças geralmente possuem frágeis e efêmeras lembranças de fatos históricos, e desta forma a memória coletiva garantiria que o fato presenciado fosse assim legitimado, mesmo que essas “noções históricas” representassem apenas um “papel secundário”. Pesavento (2002) se aproxima dos enunciados de Halbwachs, sobre a construção de uma representação do espaço urbano não vivenciado, apoiada em um “quadro histórico”, quando afirma que o historiador “vai representar o já representado, re-imaginar o já imaginado”, utilizando “imagens e textos” como “fontes sobre as quais vai colocar suas questões”, procurando “uma versão [...] mais próxima possível do que teria verdadeiramente acontecido.” (Pesavento, 2002, p. 11).

Diversos autores abordam as diferenças existentes entre memória (mneme) e recordação (anamnesis), Eliade (1976, p. 86), referindo-se aos gregos, sugere que a segunda implica em esquecimento, enquanto Ricœur (2007, p. 34), distingue memória de recordação, justapondo enunciados platônicos e aristotélicos, ao afirmar, com relação à coisa lembrada, que “a memória é do passado”, conseqüentemente aquilo é esquecido, estaria condenado à morte.

Com relação ao conceito de memória, Candau (2019) reconhece que “a memória é, acima de tudo, uma reconstrução continuamente atualizada do passado”, rejeitando a ideia de que as experiências passadas possam ser totalmente “memorizadas, conservadas ou recuperadas em sua integralidade”. O autor afirma que os conceitos de memória e identidade são de extrema importância para as Ciências Humanas e Sociais, tanto quanto a noção de cultura (Candau, 2019, p. 9).

O autor (2019) admite que memória e identidade estão indissoluvelmente ligadas e, defendendo essa interdependência, afirma: “restituir a memória desaparecida de uma pessoa é restituir sua identidade.” (Candau, 2019, p. 16) e que “ a memória é, de fato, uma força de identidade” (Candau, 2019, p. 17). Entretanto, o autor estabelece a distinção conceitual entre identidade e memória posto que, apesar de serem entidades de representação, têm propriedades diferentes, identidade é um estado, enquanto memória é uma faculdade, afirmando:

Consideremos em primeiro lugar a memória. Com exceção de alguns casos patológicos, todo indivíduo é dotado dessa faculdade que decorre de uma organização neurobiológica muito complexa [...]. No caso da identidade, a tentativa de depuração conceitual é mais difícil. No que se refere ao indivíduo, identidade pode ser um *estado* – resultante, por exemplo, de uma instância administrativa: meu documento de identidade estabelece minha altura, minha idade, meu endereço etc. –, uma *representação* – eu tenho uma ideia de que eu sou – e um *conceito*, o de identidade individual, muito utilizado nas Ciências Humanas e Sociais. (Candau, 2019, p. 21 e p. 25)

Em sentido relativamente diverso, Candau (2019, p.30–32), estabelece a noção de memória coletiva como uma possibilidade, considerando-a, entretanto, uma metáfora, e atribui às retóricas holistas a capacidade de constituir uma memória coletiva. Ricœur (2007), alerta que alguns autores adotam uma abordagem da memória a partir de suas deficiências, defendendo-a como “nosso único recurso para significar o caráter passado daquilo que declaramos nos lembrar” (Ricœur, 2007, p. 40).

Pode-se entender que o processo de apagamento de elementos naturais, ou até mesmo antrópicos participantes da paisagem vai, por extensão, impor o seu esquecimento, implicando na impossibilidade de reapresentá-los física e concretamente em sua totalidade. Caberia a tentativa de resgatá-los nos quadros

referenciais da memória histórica, constituídos pelas memórias individuais e coletivas, evitando o seu esquecimento. Conclui-se que a eliminação dos elementos da paisagem natural original vai criar um vazio para quem os conhecia e os possuía em seu mundo – sendo então apagados e, com o passar do tempo esquecidos. Para quem não vivenciou esses elementos ou não os conheceu – por não mais estarem presentes fisicamente, poderão apenas ser reapresentados por meios indiretos como ferramentas de representação – como mapas, fotografias, filmes, textos entre outros, o que esclarece sobre os dois procedimentos metodológicos do presente trabalho.

Para reconfigurar o tecido urbano e ecossistêmico segmentado da paisagem do Aricanduva, é preciso que sejam reconhecidos e compreendidos o sistema físico e o tecido social das porções territoriais da bacia e seus afluentes, no sentido de uma possível requalificação de relações urbanas com o rio. Diretrizes para um desenho urbano potente em propiciar a integração das porções do território desconectadas pode configurar uma exemplaridade replicável para situações semelhantes, a partir de metodologias análogas, como insumos para políticas públicas que possam catalisar e desencadear processos de recomposição e reconstituição do território, da paisagem do lugar e da memória coletiva.

Anexo 2

Reflexões sobre a qualificação dos lugares a partir dos eixos hídricos para sua desaniquiação: os espaços livres e residuais como possibilidades de fruição de uma paisagem local

De acordo com Mendes (2020, p. 344) “a metrópole é uma figura bastante representativa do processo de globalização contemporâneo”, agregando elementos “simbólicos do desenvolvimento capitalista”, como “grandes níveis de produção e consumo” ou “fluxo de dados, pessoas, capitais e veículos”. Segundo Santos (2007), quem está fora dessa lógica são os “homens lentos” que, geralmente, no processo de urbanização, são empurrados para locais inadequados para a habitação, os quais, muitas vezes, por serem territórios desprovidos de sistemas de infraestruturas, também apresentam potencialidade de se constituir em novas tessituras — integradas ou integradoras — articulando-se como pré-existências com reduzida antropização.

Buscamos, neste capítulo, estruturar diretrizes perante nossa questão norteadora: “É possível desaniquilar e recuperar os elementos hídricos urbanos, segregados da paisagem pela infraestrutura de mobilidade e ocupação desenfreada, paulatinamente reduzidos a sistemas funcionais de drenagem?” Ou, ainda: “Como trazê-los para a vida cotidiana, o que ainda tem repercussão na memória coletiva — especialmente para os homens lentos — de modo que possam contribuir com benefícios mútuos ecossistêmicos e para o bem-estar humano, como faziam outrora?”

A partir de Delijaicov (1998; 2005), Franco (2005) e Marques (2020) foram constituídas as seguintes premissas teóricas: a intensa urbanização que ocorreu na cidade de São Paulo contribuiu para que os rios e suas margens fossem sistematicamente aniquilados como espaços livres naturais e lugar de desfrute, priorizando-se sua função infraestrutural de drenagem, energia, esgotamento sanitário ou captação de água, a reboque dos sistemas de transporte e ocupação; os fundos de vale, historicamente, foram elementos estruturadores de dinâmicas urbanas voltadas para a produção e circulação de bens, cujo sistema de fluxos e fixos se deu subjungando as características naturais e de salubridade em prol da visão produtivista; o sistema hídrico da cidade de São Paulo apresenta, contudo, grande potencial catalisador, capaz de estabelecer relações físico territoriais para a organização da

paisagem urbana, em conexão com infraestruturas verdes e azuis articuladas às cinzas, para um novo pacto cidade e natureza. Lançamos a seguinte hipótese da Tese: é possível aproximar a cidade prosaica, cotidiana, construída pelos homens lentos, à cidade real, à mercê do movimento do capital, tendo como território de requalificação os cursos d'água secundários e suas margens, associados aos tecidos locais? Sugerimos, como tese a demonstrar, uma premissa de escala, ou seja, partir dos córregos secundários, como possibilidade factível de desaniquiação da paisagem a partir do microssistema hídrico das sub-bacias e suas orlas imediatas, em sistemas de espaços livres — posto que ligados de imediato a seus homens lentos —, alicerçados por fundamentos e ações de Soluções baseadas na Natureza (SbN) (Cohen-Shacham *et al.*, 2016; IUCN, 2020), à luz de exemplos concretos, que aqui constituíram analogias, como o Projeto do Cantinho do Céu, em São Paulo (Barda; França, 2012), e as práticas exitosas promovidas por Riley (1988; 2016) , na Califórnia, Estados Unidos, as quais partem do particular com potência de se ampliar ao geral, em um processo pulverizado ou multiescalar, com envergadura de constituir um sistema, podendo alcançar a escala regional. Se outrora o sistema hídrico pôde ser um organismo íntegro e multifuncional, participando naturalmente da vida cidadina e mantendo suas características ecossistêmicas, recuperar essa condição de harmonia permitiria que, em um novo contexto proposto, esses elementos pudessem ser reintegrados como paisagem de qualidade, reconquistando seu lugar no cotidiano — para refrescar, contemplar, desfrutar, confraternizar, plantar, restaurar a biota, passear, ir e vir, investigar, descobrir, pescar, conforme adequado, na conveniência de cada escala hídrica.

Ora, se enfrentarmos a visão de Santos (2007) de Tempo-Mundo e de Espaço-Mundo, temos que nos defrontar com as forças que o autor expõe, de nossa realidade de economia mundializada, de mercado tirânico, onde “tudo é disposto para que os fluxos hegemônicos corram livremente, destruindo e subordinando os demais fluxos”, cujo modelo “de Estado deve ser enfraquecido, para deixar o campo livre (e desimpedido) à ação soberana do mercado” (Santos, 2007, p. 31). Nesta gestão técnica e racionalidade burocrática e perversa “atropelamos esforços de entendimento abrangente da realidade” (Santos, 2007, p. 34). Conforme o autor:

O que existe são temporalidades hegemônicas e temporalidades não-hegemônicas, ou hegemônicas. As primeiras são o vetor da ação dos

agentes hegemônicos da economia, da política e da cultura, da sociedade, enfim. Os outros agentes sociais, hegemonzados pelos primeiros, devem contentar-se com tempos mais lentos.

Quanto ao espaço, ele também se adapta à nova era. Atualizar-se é sinônimo de adotar componentes que fazem de uma determinada fração do território o *locus* de atividades de produção e de troca de alto nível e, por isso, consideradas mundiais. Esses lugares são espaços hegemônicos, onde se instalam as forças que regulam a ação em outros lugares. (Santos, 2007, p. 29)

E se apostarmos no que justamente o autor apresenta como o espaço banal (Santos, 2007) e na tensão entre localidade e globalidade? Seguindo o autor:

Mas a cidade como um todo resiste à difusão dessa racionalidade triunfante graças, exatamente, ao *meio ambiente construído*, que é um retrato da diversidade das classes sociais, das diferenças de renda e dos modelos culturais. À cidade informada e às vias de transporte e comunicação, aos espaços inteligentes que sustentam as atividades exigentes de infra-estruturas e sequiosas de rápida mobilização opõe-se a maior parte da aglomeração, onde os tempos são lentos, adaptados às infra-estruturas incompletas ou herdadas do passado, aqueles espaços opacos que aparecem como zonas de resistência. É nesses espaços constituídos por formas não atualizadas que a economia não hegemônica e as classes sociais hegemonzadas encontram condições de sobrevivência. (Santos, 2007, p. 74)

Santos denomina como áreas “luminosas”, aquelas cravadas no organismo urbano, em sua glorificação da velocidade como potência moderna, de exatidão e racionalização em vertigem (Santos, 2007, p. 79). Opõem-se a estas os espaços “opacos”, nos quais pretendemos apostar, através da eleição de renaturalização intersticial de seus tecidos, articulados a afluentes de rios principais, estes últimos já extremamente desfigurados como sistemas predominantemente técnico-científicos. A renaturalização destes sistemas ditos zonas urbanas “opacas” se daria como reza o autor:

Creio, porém, que na cidade, na grande cidade atual, tudo se dá ao contrário. A força é dos “lentos” e não dos que detêm a velocidade elogiada por um Virílio em delírio na esteira de um Valéry sonhador. Os que na cidade têm mobilidade — e podem percorrê-la e esquadrihá-la — acabam por ver pouco da Cidade e do Mundo. Sua comunhão com as imagens, frequentemente pré-fabricadas, é a sua perda. Seu conforto, que não desejam perder, vem

exatamente do convívio com essas imagens. Os homens “lentos”, por seu turno, para quem essas imagens são miragens, não podem, por muito tempo, estar em fase com esse imaginário perverso e acabam descobrindo as fabulações. A lentidão dos corpos contrastaria então com a celeridade dos espíritos? [...] Nosso esforço deve ser o de buscar entender os mecanismos dessa nova solidariedade fundada nos tempos lentos da metrópole, que desafia a perversidade difundida pelos tempos rápidos da competitividade. (Santos, 2007, p. 80-82)⁵⁸

No âmbito específico desta tese, a metodologia de demonstração desses pressupostos se dá pela sistematização dos espaços ditos “opacos”, no sentido de

⁵⁸ Agradecemos à arguição de Ana Cecília Maffei de Arruda Campos, na Qualificação desta tese, que nos alertou para a articulação dos homens “lentos” ao que se delineava como hipótese.

Paul Virilio (1932-2018), filósofo, arquiteto, urbanista, foi diretor da Escola de Arquitetura de Paris, “um dos principais ensaístas sobre os meios de comunicação, a ‘guerra da informação’ e o mundo cibernético. ‘O progresso, agora, ameaça a vida’, dizia.” (Pernisa Júnior, 2018). Salienda Pernisa Júnior (2018), sobre Virilio: “Ir mais rápido também não significa chegar a algum lugar em menos tempo. Sua constatação é que muitos não estão indo a lugar algum, quer pela velocidade de deslocamento que acaba trazendo todos ao local de partida, como numa volta ao mundo que leva de um aeroporto a outro na mesma Paris, capital francesa, quer pelo excesso de veículos, em que todos acabam presos em engarrafamentos nas estradas ou nos próprios aeroportos, pelo congestionamento aéreo. O espaço não teria mais sentido nesses casos. Precisaríamos de mais tempo e de mais espaço, fisicamente falando, ou seja, necessitaríamos do peso do deslocamento. Não se levaria mais algumas horas para dar a volta ao mundo em uma aeronave muito rápida, mas, sim, teríamos uma duração mais compatível com nossos corpos e com a velocidade que esse peso proporciona. [...] Não era apenas um visionário pessimista, como se pode até pensar em função de suas posturas e seus escritos, mas antes um homem sensível a seu tempo, a seu mundo e que buscava vislumbrar neste próprio mundo em estado de guerra constante algo que pudesse trazer de volta uma possibilidade de paz e de mais tranquilidade. Nesse caminho, ele trata da política como algo que pode fazer frente à guerra pura, em que a velocidade do homem seja diversa da velocidade da máquina e que possa ser valorizada. Enfrentar a guerra total confrontando a tecnologia com os acidentes que ela provoca, acreditando que eles devam ser levados em conta quando da criação de novos meios e máquinas. Perceber que o imponderável — aquilo que não se pode pesar — deve ser substituído pela ponderabilidade, pelo que há de humano nas relações, que há espaço para trazer a visão de volta aos olhos e não deixar somente as máquinas olhar por nós.”

Paul Valéry (1871-1945), filósofo, escritor e poeta francês, em “Eupalinos ou O Arquiteto” (Valéry, [1921], 1996), realiza um diálogo imaginário entre Sócrates e Fedro, refletindo sobre a criação artística. Em uma conhecida passagem, Sócrates, aludindo à tríade vitruviana, diz: “Logo, é razoável pensar que as criações do homem se realizam, ou bem em função de seu corpo, e aí está o princípio a que chamamos *utilidade*, ou tendo em vista sua alma, e aí está o que ele persegue sob o nome de *beleza*. Mas, por outro lado, aquele que constrói, ou cria, atento ao resto do mundo e ao movimento da natureza, que perpetuamente tendem a dissolver, a corromper ou a arrasar o que ele faz, deve reconhecer um terceiro princípio: este o obriga a tentar comunicar às suas obras a resistência que ele quer que elas oponham ao seu destino de perecer. Procura então a *solidez* ou a *duração*.” (Valéry, 1996, p. 137-139). De acordo com Pimentel (2011, p. 1) “A poética de Paul Valéry considera que o poema deve ser o resultado de um processo consciente, de uma construção intelectual, cujo ideal é a realização da poesia pura: o estado de poesia absoluta do poema que seria um todo simbólico coeso, sem excessos e carências, não passível de ser resumido em prosa. Todavia, esse poema permanecerá sempre irrealizado; é um ideal ao qual deverá tender todos os poemas reais e incompletos do poeta. A poética de Valéry torna-se, assim, uma reflexão sobre a língua. Esta se compõe de palavras cujos significados variam de acordo com os contextos; num poema isso se radicaliza: as palavras adquirem diversos significados, mais do que supõe a filosofia tradicional. Daí Valéry considerar que vários problemas filosóficos são contra-sensos, resultados de uma má compreensão da lógica da língua. A sua poética revela, portanto, outro propósito: à eliminação, no poeta, desses contra-sensos filosóficos.”

iluminá-los sem perda da qualidade de “lentidão” de seus homens. Partiria da leitura e aproximação aos tecidos locais articulados aos afluentes; no estudo de caso, como piloto, investiga-se o Córrego Rapadura, tributário do Rio Aricanduva, como exemplaridade, como um lugar desses homens mulheres, velhos e crianças, lentos.

Atualmente, é predicado pela Prefeitura Municipal de São Paulo (São Paulo, 2016b) um pequeno trecho do Parque Linear Rapadura, que está projetado nas várzeas do córrego, próximo às suas nascentes — que estão encobertas; entretanto, a maior parte de seu curso, por estar intensamente ocupada, confina o córrego, restringindo suas margens. Assim como ocorre em diversos outros cursos, o Rapadura sofre, também, com o despejo de esgotos, poluição difusa e lixo.

Felizmente, o córrego Rapadura apresenta potencialidades, seja por sua condição de destamponamento, ou por sua localização entre diversos elementos, como praças e parques, que participam da paisagem, fatores que podem, se bem articulados, contribuir para que o córrego se constitua em um elemento de significativa importância na qualificação desta paisagem. Tendo o Parque Linear como principal ator nesse processo, e agindo como o indutor de uma futura infraestrutura verde e azul, o córrego, ao se religar a esses elementos, poderia ser trazido de volta ao cotidiano e dinâmica da cidade. Esses importantes elementos, os parques e praças — fragmentos e polos — que estão localizados dentro ou nas proximidades da bacia do Rapadura, seriam interligados por corredores verdes — conexões — caracterizados por ruas arborizadas que estabeleceriam uma rede de articulação entre o córrego, as praças e parques, seguindo a classificação de Benedict e McMahon (2006).

Eventualmente infinitas —, se imaginada sua pulverização em toda a cidade — essas conexões verdes poderiam ter como ponto de partida os leitos fluviais de afluentes e córregos, almejando alcançar as bordas de cada sub-bacia com elementos verdes pontuais em rede, se desenvolver de forma concomitante, a partir de parques lineares lindeiros e, simultaneamente, tendo como base cada um desses elementos verdes significativos, para a constituição de uma infraestrutura verde e azul. Entende-se que a renaturalização desses espaços, na medida de suas escalas, pontuais, de ligação e de estruturação, pode constituir localidades potentes, regiões e mesmo cidades, em paradigmas de “cidade esponja”, regeneração urbana, renaturalização

de rios (Riley, 1998; 2016) e convivência urbana e natural (Marques, 2020). Há uma corrente relacionada à hidrologia e drenagem urbana que predica mecanismos de captura da vazão de chuvas em seus locais de origem, com diversos mecanismos que podem colaborar para este sistema verde e azul, como infraestrutura e paisagem qualificada, acessível e desfrutável, alterando os “conceitos de canalização” pelos “conceitos de reservação” no manejo de águas pluviais (Canholi, 2015; UACDC, 2010; Cormier; Pellegrino, 2008; Castagna *et al.*, 2022).

Como diretriz de mobilidade e conexão, seguindo Delijaicov (1998; 2005), mediante a leitura territorial, consideramos a possibilidade de utilização de determinados afluentes do Rio Aricanduva como alimentadores do eixo estrutural do canal navegável, em micro escala, a depender de sua de modo a participarem logisticamente calha, em um sistema intermodal. Dada a escala do córrego Rapadura, como piloto e nosso estudo de caso, é verificável a impossibilidade de seu uso como canal navegável; no entanto, a articulação de sua foz ao rio Aricanduva poderia abrigar um porto local, tanto para passageiros como para manejo e transporte de resíduos sólidos bem como outras cargas; propõe-se, para mobilidade local, a implantação de sistemas de transporte leves, com vias exclusivas de baixa velocidade, por meio de ciclofaixas e ciclovias, motos e *tuk-tuks*, bem como a priorização de caminhos de pedestres acompanhando, conforme vazios disponíveis, ambas as margens ou áreas próximas a eles, na articulação do curso do córrego (Figuras 4 a 6) implementando travessias e conexões de pedestres e bicicletas, que atualmente não ocorrem ou são realizadas precariamente, intercaladas às atuais travessias viárias, como demonstrando no quadro de vias de conexão (Tabela I). O sistema de mobilidade por meio de transportes leves exigiria infraestruturas menos dispendiosas e mais rápidas para a sua execução imediata, além de diminuir a necessidade de circulação de ônibus no perímetro da sub-bacia, que provavelmente sofrerá redução quando a futura extensão da linha do metrô (Linha Verde) que está em construção, entrar em operação. Esses sistemas leves, em leitos de pavimento permeável, teriam como função a articulação dos sistemas multiescalar verde-azul e um dos destinos o porto no Rio Aricanduva implantado na foz do córrego Rapadura, nas proximidades de onde atualmente está localizada a loja Telhanorte, bem como as quatro futuras estações de metrô, constantes no território de estudo de caso.

Nossa proposta insere um conceito que seria replicado em outros afluentes, devidamente circunstanciados, que incorpora os afluentes do Aricanduva no sistema de áreas verdes livres, drenagem sustentável e mobilidade, conjugadas.

Como vimos, a ocupação sistemática das várzeas por sistemas de infraestruturas ferroviárias e viárias que priorizaram o fluxo de mercadorias e pessoas e, no processo de modernização da cidade, a opção por instalações industriais que se localizaram estrategicamente para facilitar o acesso a água e energia, em grandes operações de engenharia de canalização, retificação e desestruturação da paisagem fluvial e seus ecossistemas próprios (Franco, 2005). Conforme as áreas úmidas ou alagáveis dos grandes rios foram sendo ocupadas, o processo de segregação entre esses elementos, as pessoas e a cidade foi se intensificando.

A diretriz de mobilidade e conexão encontra potencialidade de reconectar o rio, as pessoas e a cidade a partir das oportunidades de afluentes, trechos de suas várzeas remanescentes e vazios urbanos pontuais, atuando por capilaridades nos córregos afluentes e suas sub-bacias, potencializando, primeiramente, a ação local, priorizando o sistema de espaços livres verdes ou identificando aqueles com potencial de averdejamento, aproximando-os aos homens lentos, uma vez que a recorrente opção por avenidas de fundos de vale em rios maiores desfigurou os sistemas fluviais de tal maneira, que opções mais radicais seriam necessárias.

As diretrizes propostas buscam reconectar o sistema verde-azul fazendo um pacto com a estrutura cinza eminentemente antrópica, conforme preconiza Marques (2020) — no nosso estudo de caso partindo da sub-bacia do Córrego Rapadura, mais especificamente, em primeiro lugar do território imediato beira rio até a primeira rua paralela a cada margem, e entendendo sua potencialidade em serem replicadas, como metodologia análoga, a outros afluentes devidamente contextualizados perante suas especificidades.

As propostas estão alinhadas em semelhança aos conceitos estudados por Marques (2020) de Infraestruturas Verdes e Soluções baseadas na Natureza, levando em consideração a transição escalar, a multifuncionalidade, atenção para as questões relacionadas à drenagem de forma mais natural, sem a utilização de grandes reservatórios convencionais.

Dado o planejamento por sub-bacias, com a dimensão de operações urbanas paulatinas e em série, relativamente fáceis de serem implantadas, com impactos baixos ou moderados e custos exequíveis, dada a possibilidade de priorização de bioengenharia ou engenharia branda (*soft engineering*) (UACDC, 2010; Riley, 1998; 2016) pode-se sistematizar córrego a córrego, em um processo em cadeia, pulverizado, ao longo do tempo, pela cidade inteira. Evidentemente, análises circunstanciadas de cada sub-bacia deveriam ser realizadas para leitura territorial e identificação das potencialidades, fragilidades e características específicas de cada córrego e sua sub-bacia respectiva.

Adotamos, como exemplaridade, o córrego Rapadura, por entender que, por ser aquele que apresenta grau intenso de urbanização, paradoxalmente ainda está praticamente todo aflorado, o que provavelmente colabora com o escopo da memória coletiva, ainda que fugidia, da qual tratamentos no capítulo inicial.

Como Marques (2020), partimos do princípio de que a Infraestrutura Verde se estabelece a partir de elementos-chave como os polos (parques), fragmentos (praças) e conexões (corredores verdes), tendo, na escala da sub-bacia, o Córrego Rapadura como o elemento indutor dessa rede de Infraestrutura Verde. Esse elemento, portanto, torna-se o eixo catalisador dos demais componentes, cuja participação dos homens lentos seria inexorável, com depoentes insubstituíveis de experiências vividas, co-investigadores, co-proponentes, colaboradores e auditores dos processos de execução e fiadores do pacto para a manutenção do eixo verde e azul definido pelo córrego, à luz da experiência pioneira de Ann Riley e, de certo modo, como possibilidade de arranjo institucional e popular como no caso do Cantinho do Céu.

Para constituição de repertório de tipologias possíveis para o estudo de caso consideramos algumas referências, como segue:

A classificação proposta pelo Grupo QUAPÁ-SEL, da Faculdade de Arquitetura da Universidade de São Paulo, LabQUAPA, para a “Oficina da Baixada Santista. Os sistemas de espaços livres nas transformações contemporâneas da paisagem” compreendem elementos de classificação, entre os quais citamos os que têm eventual aderência ao nosso estudo de caso:

- Parques: municipal; urbano; Unidades de Conservação

- Áreas de Preservação Permanente: fluviais; encostas; topos de morro
- Praças e largos: sem tratamento; com tratamento; com edificação e espaço livre público
- Ruas: calçada para pedestres; rua compartilhada; (calçadas)
- Ciclovias e ciclofaixas (faixas para motocicleta; faixas para tuk-tuks)
- Espaços livres associados ao sistema viário: rotatórias; canteiros; centrais de avenidas
- Equipamentos com espaços livres de porte associados: SESC; escola de samba; centros esportivos; clubes; estádios de futebol; quadras esportivas; campo de futebol gramado/ solo exposto; *piers*; pistas de skate; pista e bicicross; pesqueiro (estações de metrô)
- Uso e cobertura do solo: agricultura (urbana); aquicultura (urbana); margues arborizados; formação florestal
- Arborização urbana: viária; intralote
- Campings
- Áreas pavimentadas de porte: porto/ containers (portos fluviais)
- Infraestrutura: tratamento de água; linha de alta tensão; pátios de manobra; (drenagem sustentável)
- Indústria e logística
- (Comércio e logística) (elementos entre parênteses acrescentados para o estudo de caso) ⁵⁹

A classificação complementar de Tângari (2022) para os sistemas de espaços livres do Rio de Janeiro, a partir da metodologia do Grupo SEL-RJ:

Espaços livres públicos:

- Categoria espaço livre de caráter ambiental: Unidade de Conservação
- Categoria espaço livre de caráter urbano:
 - Relacionado à circulação de veículos ou pedestres onde também podem ocorrer atividades de recreação, comércio, esportes, cultura, educação, ações políticas e festividades: acostamento; calçada; canteiro viário;

⁵⁹ Esta classificação foi gentilmente informada por Ana Cecília Mattei de Arruda Campos, como colaboração a esta pesquisa.

ciclovia; deque; estacionamento; passarela; rotatória; rua e avenida; via de pedestre; viaduto

- Relacionado à permanência de pedestres podendo ocorrer atividades de recreação, comércio, esportes, cultura, educação, ações políticas e festividades: campo de futebol; parque; praça; praça não implantada; praça ocupada
- Relacionado à infraestrutura administrativa, de transportes, saneamento, educacional, cultural, onde também podem ocorrer atividades de comércio, serviços, recreação, esportes, cultura, educação: espaço livre de uso dominial — espaços não edificados de propriedade pública e concedidos a usos especiais — ferrovias, portos, aeroportos, campi universitários, cemitérios
- Relacionado à reserva para expansão: área vegetada — área com predominância de cobertura vegetal (rasteira ou arbórea) passível de ocupação, não loteada, não pertencente aos maciços, aos espaços privados nem aos espaços dominiais

Espaços livres privados:

- Até 30%
- De 30% a 50%
- Acima de 50%

O “Catálogo Brasileiro de Soluções baseadas na Natureza” realizado pelo OICS – Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, do CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, dentro do projeto multilateral CITInova, realizado pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), apresenta informações para justificar e embasar as decisões de planejamento de ações relativas a Soluções baseadas na Natureza: telhados verdes; jardins de chuva; alagados construídos; praças úmidas; parques lineares multifuncionais; nascentes e mananciais – PSA (Pagamento de Serviços Ambientais) Hídrico.

Cada tipologia compreende uma descrição geral, desafios e benefícios, formas de gestão e governança, características técnicas, condições e etapas

para implementação, custos pertinentes, manutenção, recomendações e pontos de atenção, referências e materiais de consulta (OICS, 2023).

O “Manual de Soluciones basadas en la Naturaleza: fomento de biodiversidad en la ciudad de Madrid” (OICS, 2023), como parte do Plano de Fomento e Gestão da Biodiversidade da cidade é assim descrito:

Prioritariamente, este catálogo está pensado para a consecução efetiva da Rede de Biodiversidade do município. A cidade de Madri conta com numerosos espaços de oportunidade que permitem o aumento ou melhora de seu patrimônio verde para a contribuição ao fomento da biodiversidade. As Soluções baseadas na Natureza foram catalogadas em função das tipologias de espaços de oportunidade que compõem a rede:

Zonas Verdes, Parques e Jardins

Vias e Eixos

Terrenos Vagos e Quintais

Equipamentos e Edificações (OICS, 2023, p. 11, tradução nossa)

Em alinhamento ao informe de 2019, da União Europeia “Think Nature: Nature-Based Solutions Handbook”, o manual segue as metas a conquistar pela implantação de SbNs, a saber (OICS, 2023):

Urbanização sustentável. As áreas urbanas abrigam uma grande parte da população mundial, tendo que enfrentar múltiplos desafios como a escassez de recursos naturais, a perda de biodiversidade, a contaminação atmosférica e o bem estar humano.

Restauração de ecossistemas degradados. Numerosos ecossistemas foram degradados devido às atividades e intervenções humanas (agricultura, indústria, etc.).

Adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Este é um desafio mundial que afeta tanto o meio ambiente como a economia e a sociedade.

Gestão de riscos e resiliência. Existem diversos perigos que, sem a preparação adequada, podem gerar perdas importantes de recursos naturais e sociais. (OICS, 2023, p. 8, tradução nossa)

As Zonas Verdes, Parques e Jardins são descritos com o potencial de: melhoria e diversificação da vegetação; melhoria ou criação de lâminas de água; conservação de estruturas naturais de alimentação e refúgio; instalação de elementos e naturalização de zonas residenciais. Entre as medidas são salientadas: diversificação

e melhora das espécie arbóreas e do estrato arbustivo; criação de hortas urbanas e espaços hortícolas ornamentais, naturalização de canais e rios confinados e não confinados; naturalização de lâminas d'água e introdução de plantas aquáticas; criação de lagoas; criação de zonas úmidas depuradoras; gestão sustentável de águas pluviais; manejo de árvores mortas e madeira morta; armazenamento de serapilheira; conservação de árvores veteranas e de grande dimensão; incentivo a espécies com frutos e sementes comestíveis bem como com néctar e pólen; instalação de comedores e bebedouros para pássaros; desenho de zonas infantis naturalizadas, entre outros (OICS, 2023).

As Vias e Eixos, por sua vez, contemplam: criação de micro ecossistemas; realização de intervenções em canteiros existentes; criação de canteiros de grande dimensão; conexão de canteiros; implementação de jardins de chuva; revegetalização de valas; incentivo a pavimentos vegetalizados; criação de tetos verdes sobre estacionamentos subterrâneos; realização de ações em edificações; naturalização de estruturas urbanas; criação de rincões urbanos para a biodiversidade. Entre estes destaca-se a naturalização de espaços intersticiais; canteiros corridos lineares; abertura de canteiros em fachadas; incentivo a plantio de espécies trepadeiras entre fachadas; biovaletas; instalação de pérgulas de sombreamento, entre outros (OICS, 2023).

As Parcelas Vazias e Quintais contemplam: criação de ilhas de natureza; criação de zonas de sucessão natural; criação de espaços de agricultura urbana; criação de micro reservas de biodiversidade, entre os quais citam-se: micro bosques urbanos; sistemas agroflorestais; espaços livres para experimentação; criação de micro reservas de biodiversidade, entre outros (OICS, 2023).

Quanto a Equipamentos e Edifícios, são citados: muros verdes; tetos verdes; aproveitamento de espaços e estruturas existentes, pelo: fomento de espécies trepadeiras; estruturas para vegetalização vertical; criação de dupla fachada verde; recuperação de espaços sem uso; naturalização de praças e estacionamentos; naturalização de pátios escolares; gestão sustentável das águas pluviais, entre outros.

O Manual (OICS, 2023) preconiza a avaliação das medidas implantadas de acordo com os padrões avaliativos da União Internacional para Conservação da Natureza (UICN), que contempla 8 critérios e 28 indicadores:

- 1 As SbN respondem com eficácia aos desafios sociais
- 2 O desenho das SbN se adapta à dimensão;
- 3 As SbN dão lugar a um ganho líquido em termos de biodiversidade e integridade dos ecossistemas;
- 4 As SbN são economicamente viáveis;
- 5 As SbN se baseiam em processos de governança inclusivos, transparente e empoderadores;
- 6 As SbN oferecem um equilíbrio equitativo entre o alcance de seus objetivos principais e a provisão constante de múltiplos benefícios;
- 7 As SbN são geridas de forma adaptativa, com base em dados;
- 8 As SbN são sustentáveis e se integram a um contexto jurídico adequado. (IUCN, 2016).

Uma das definições de Soluções baseadas na Natureza, entre as adotadas mundialmente, citamos a predicada pela União Internacional para Conservação da Natureza, a saber:

Ações para proteger, gerir de modo sustentável e restaurar ecossistemas naturais ou modificados que abordem desafios sociais de forma eficaz e adaptativa proporcionando, simultaneamente, bem-estar humano e benefícios à biodiversidade (IUCN, 2016, p. 1)⁶⁰

Conforme Luciani e Luz (2022, p. 199), Soluções baseadas na Natureza – SBN ou Nature-based Solutions – NBS, é um termo contemporâneo que “compreende

⁶⁰ Tradução de Luciani e Luz (2022), do texto original: “Actions to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits.” (IUCN, 2016, p. 1).

diversos conceitos já conhecidos, sistematizados e aplicados a partir do capital natural local". Segundo as autoras as SbN compreendem:

[...] ações que, ao ter como base a própria natureza, podem configurar equilíbrios socioterritoriais específicos e em interface entre urbano, rural e natural com benefícios mútuos humanos e ecossistêmicos. (Luciani; Luz, 2022, p. 199)

Luciani e Luz (2022) alertam da importância em contextualizar as SbNs, uma vez que "em vários espaços urbanos há grandes desigualdades sociais, ensejando cidades com pobreza extrema e violência", discussão que está em consonância com os "Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030" especialmente o ODS 11 – 'Cidades e comunidades sustentáveis' (Luciani; Luz, 2022, p. 199). As autoras reafirmam, como apresentado anteriormente, que o termo SbN "comporta amplitude, como um conceito guarda-chuva, que abarca diversos conceitos estratégicos", entre os quais estão a restauração ecológica; restauração de paisagem florestal e infraestrutura verde (Luciani; Luz, 2022, p. 202).

Como apresentado no capítulo 3 desta tese, o PDD (FCTH/SIURB, 2022, p. 7) demonstra preocupação com as frequentes inundações que causam prejuízos à cidade e a seus cidadãos, neste sentido indica que na bacia do Rapadura são dois pontos principais de alagamentos; o primeiro junto da sua foz, sendo que a área de alagamento se estende pelas duas margens do Rio Aricanduva, onde está previsto além da implantação de um reservatório de retenção, um trecho do parque linear Aricanduva e o segundo no curso médio do córrego, no Setor 2, entre a Travessa Afelandra e Travessa Palma de Santa Rita.

Entre as ações SbNs previstas em nossas diretrizes, estão o aumento da arborização das vias transversais ao longo do córrego, implantação de jardins de chuva e aumento da permeabilidade dos passeios e áreas públicas a montante, essas diretrizes e fases serão apresentadas a seguir.

No que diz respeito especificamente à drenagem sustentável, desde os anos 1980 ocorrem medidas neste sentido em diversos países, entre os quais podemos destacar as denominações: BMP - Best Management Practices (Melhores Práticas de Manejo); LIDS – Low Impact Development (Desenvolvimento ou Urbanização de

Baixo Impacto), especialmente nos Estados Unidos da América; SuDS - Sustainable Urban Drainage Systems (Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável), desenvolvidos no Reino Unido e WSUD - Water Sensitive Urban Drainage (Drenagem Urbana Sensível à Água), promovido na Austrália.

Vamos nos deter, em particular, no predicado pelo Centro de Desenho Comunitário da Universidade de Arkansas (University of Arkansas Community Design Center), como LID – Low Impact Development (UACDC, 2010), que pode ser traduzido como Desenvolvimento de Baixo Impacto ou Urbanização de Baixo Impacto, que se caracterizam por serem:

[...] uma abordagem de gestão de águas pluviais de base ecológica que favorece a engenharia branda para gerir as chuvas no local através de uma rede de tratamento com vegetação. O objetivo do LID é sustentar um regime hidrológico pré-desenvolvimento do local, usando técnicas que infiltram, filtram, armazenam e evaporam o escoamento de águas pluviais perto de sua fonte. Ao contrário da infraestrutura de condução convencional de “tubos e lagoas” que canaliza o escoamento para outros lugares através de tubulações, bacias de captação e meios-fios e calhas, o LID remedia o escoamento poluído por meio de uma rede de paisagens de tratamento distribuídas (UACDC, 2010, p. 22, tradução nossa).⁶¹

As abordagens dos LIDs são bastante significativas como engenharia branda e que as distinguem da engenharia pesada convencional, por abrangerem aspectos biológicos, como, por exemplo, a **fitorremediação**, que é a utilização de espécies de plantas para conter, degradar ou eliminar poluentes; a **fitovolatilização**, que se trata de um processo no qual as plantas absorvem contaminantes e os liberam na atmosfera, dentre outros, enquanto que a engenharia convencional, segundo a UACDC (2010), “apenas transfere a poluição para outro local [...] utilizando-se de tubulações e lagoas” UACDC (2010, p. 17–18, tradução nossa)⁶². Outra diferença importante entre as abordagens LIDs e as abordagens da engenharia convencional,

⁶¹ Texto original: “*Low Impact Development (LID) is an ecologically-based stormwater management approach favoring soft engineering to manage rainfall on site through a vegetated treatment network. The goal of LID is to sustain a site’s pre-development hydrologic regime by using techniques that infiltrate, filter, store, and evaporate stormwater runoff close to its source. Contrary to conventional “pipe-and-pond” conveyance infrastructure that channels runoff elsewhere through pipes, catchment basins, and curbs and gutters, LID remediates polluted runoff through a network of distributed treatment landscapes.*” (UACDC, 2010, p. 22).

⁶² Texto original: “*hard engineering ...just transfers pollution to another site. soft engineering ...metabolizes pollutants on site—parks, not pipes!*” (UACDC, 2010, p. 17-18).

segundo a UACDC (2010, p. 18–19) é que os LIDs, enquanto engenharia branda, procuram, por meio de um manejo de baixo impacto, metabolizar os poluentes no local, através da gestão das águas pluviais na bacia hidrográfica, controlando o fluxo das águas, a detenção, a retenção, a filtração e o tratamento de forma lenta, espalhando e absorvendo, enquanto a engenharia convencional se preocupa apenas em realizar a drenagem e conduzir a água.

De acordo com a UACDC (2010, p. 44), as abordagens LIDs podem ser multiescalares, contemplando ações a partir de edifícios, propriedades, ruas e espaços abertos, procurando não apenas minimizar o impacto, mas desenvolver espaços urbanos regenerativos e produtivos, constituindo paisagens que renovam continuamente o funcionamento do ecossistema UACDC. Os projetos dentro do escopo de LID consideram: a capacidade dos edifícios em coletar as águas pluviais e recarregar as águas subterrâneas; projetar ruas como jardins, que podem garantir um tráfego de veículos mais calmo, associado ao controle e gestão das águas pluviais, enquanto o planejamento contemplando os espaços abertos podem alcançar uma rede verde que fornece serviços ecológicos vitais na escala de uma bacia hidrográfica (UACDC, 2010, p. 45).

As tipologias predicadas como LID, segundo o UACDC (2010), que mais se articulam ao estudo de caso, são:

- Jardins de chuva;
- Biovaletas;
- Canteiros pluviais;
- Bacias de detenção;
- Bacias de retenção;
- Muros e Telas Verdes;
- Tetos verdes;
- Caixas filtrantes de árvores;
- Jardins biodiversos;
- Redução de superfícies impermeáveis de piso;
- Utilização de espécies nativas autossuficientes;
- Quadras e lotes mais permeáveis e verdes;
- Pisos e pavimentos permeáveis;

- Estacionamentos com drenagem permeável de morfologias diversas;
- Arborização de ruas;
- Eco bulevares;
- Faixas filtrantes;
- Avenidas parque;
- Associação a ciclovias;
- Estreitamento de vias com elementos vegetalizados de manejo de águas pluviais;
- Vias verdes;
- Parques de tratamento de água;
- Parques de reservação de água;
- Trincheiras de infiltração;
- Restauração ripária.

Como apresentado no capítulo 3 desta tese, o Código Florestal Brasileiro define a Área de Preservação Permanente (APP), como:

[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (Brasil, 2012, art. 3, inciso II)

Também foi abordado no capítulo 3 desta tese como são determinadas as delimitações das faixas marginais dos cursos d'água e sua importância para a preservação das matas ciliares, e que, em 2021, a Lei Federal nº 14.285 (Brasil, 2021) atribuiu aos entes federativos como estados, municípios e distritos, a competência na delimitação de APP's.

Nos levantamentos apresentados no Capítulo 5 desta tese, identificamos que, ao longo de todo o curso do Córrego Rapadura, a faixa de APP está ocupada em grande parte por habitações precárias, existindo também algumas edificações comerciais, de serviços e institucionais instaladas nessas áreas. Também no Capítulo 5, para uma abordagem circunstanciada, a bacia do córrego Rapadura foi dividida em quatro setores. No Setor 1, entre a Av. Aricanduva e o início das Ruas Comendador Gil Pinheiro e Eliana Zanetti, o Córrego Rapadura está tamponado, junto à Praça Gal.

João Francisco, tendo, à margem esquerda do córrego, junto à foz com o Rio Aricanduva, o edifício da loja Telhanorte, que ocupa de forma irregular a faixa de APP. Acima da Rua Eliana Zanetti, o Córrego Rapadura aflora, permanecendo a céu aberto até as proximidades das suas nascentes, atualmente encobertas.

Como diretriz geral contemplada pelo plano geral de ensaio, no âmbito desta tese, é sugerido o faseamento em etapas para a desaniquiração do córrego Rapadura. Trata-se de diretrizes condutoras de ensaios espaciais, no sentido de testar uma metodologia que possa ser replicada em situações semelhantes, a saber, especialmente partindo da hipótese de que seja possível desaniquirar os rios urbanos de São Paulo a partir dos afluentes e córregos secundários, uma vez que a condição dos rios principais se encontra profundamente alterada, o que exigiria ações de grande impacto para uma reversão.

A Fase 1, que denominamos “Reconexão”, trataria de ligar ou religar as duas margens do córrego por meio de pequenas pontes de pedestres e bicicletas, que contariam com pontos de *tuk-tuk*⁶³, bicicletários, bebedouros, etc.

A Fase 2, chamada de “Parque Real”, contaria com a implantação do Parque Linear Rapadura.

A Fase 3, intitulada “Mobilidade”, vinculada à concretização das Fases 1 e 2, contaria com obras de infraestrutura de mobilidade leve, como pistas de caminhada, ciclovias, e vias de *tuk-tuk*, ao longo de faixas próximas ao córrego ou a seus tecidos circunvizinhos, permitindo a conexão entre o Parque e as bordas da bacia, e alimentando sistemas de transportes de maior capacidade como ônibus e metrô.

A Fase 4, denominada “Rede Verde”, seria a constituição de uma Infraestrutura Verde, associada à Azul, e poderia ser iniciada em qualquer momento do processo, respeitando os projetos de implantação do Parque, no que diz respeito aos limites dos caminhos e vias, bem como da capacidade dimensional das calçadas das ruas

⁶³ De acordo com o Dicionário infopédia da Língua Portuguesa, *Tuk-tuk* é um triciclo motorizado com cabine para transporte de passageiros, usado como táxi nas cidades da Índia e do sudeste asiático e, noutras grandes cidades, como veículo ágil para a realização de circuitos turísticos; se pronuncia tuque-tuque. Ainda de acordo com o Dicionário infopédia, do tailandês, de origem onomatopaica, pelo inglês *tuk-tuk*. Porto Editora – *tuk-tuk* no Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora. Disponível em <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/tuk-tuk>. Acesso em: 20 nov. 2023.

elencadas para receberem arborização. Em teoria, esta Fase 4 não teria prazo final, pois as conexões verdes iniciadas localmente nas proximidades do córrego poderiam ser ilimitadas, atingindo sistemas multiescalares até os parques regionais e unidades de conservação, por exemplo, atuando em conjunto e, por analogia com as demais sub-bacias de afluentes — no sentido predicado por Benedict; McMahon (apud Marques, 2020, p. 36-38), como polos, fragmentos e conexões.

A Fase 5, que denominamos como “Rapadura Vivo”, considerada a última do processo de desaniquiação do córrego, contemplaria obras maiores de saneamento e drenagem, já previstas nos Planos Regionais, como apresentado no Capítulo 3 desta tese. Na Fase 5 também estaria previsto o destamponamento do Córrego Rapadura da sua foz até a Rua Eliana Zanetti, que permaneceria encoberto apenas pelos leitos carroçáveis da Avenida Aricanduva. As pistas da Avenida Aricanduva deveriam ser readequadas de acordo as alterações decorrentes da implantação dos parques Linear Rapadura e Linear Aricanduva – previstos no Plano Regional – e do Porto de Cargas e Passageiros no Rio Aricanduva, junto à foz do Rapadura, previsto pelo projeto do Hidroanel Metropolitano (Delijaicov, 1998; 2005).

As ações consideradas como Soluções baseadas na Natureza seriam realizadas de maneira sistemática no decorrer de todas as fases, consideradas como tais sempre que pudessem trazer benefícios mútuos humanos e ao ecossistema como um todo. Mais especificamente, preconiza-se a implantação de sistemas alternativos de drenagem urbana, associados a:

No âmbito dos lotes privados:

- Possibilidade de permanência das edificações lindeiras ao córrego Rapadura, desde que respeitada a Lei Federal nº 14.285 (Brasil, 2021), que predica a possibilidade de ocupação de áreas de APP urbana desde que:

Art. 3 [...] XXVI - área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) dispor de sistema viário implantado;
- c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;

e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:

1. drenagem de águas pluviais;
2. esgotamento sanitário;
3. abastecimento de água potável;
4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos; (Brasil, 2021)

- Ampliação da área permeável destes lotes que ocupam as margens do córrego, ao limite possível, caso a caso, e instalação de jardins de chuva para absorção de águas pluviais, de modo que todos os lotes sejam responsáveis pela absorção das águas pluviais no seu interior;
- Instalação de tetos verdes nestas edificações lindeiras ao córrego Rapadura;
- Instalação de paredes verdes nas fachadas defronte ao córrego Rapadura;
- Concessão de faixa de acesso entre as edificações e o córrego Rapadura, se necessário desapropriando uma porção dos lotes, verificável caso a caso, para possibilitar a instalação de *decks* ou trilhas de passagem franqueada ao público, em ambas as margens, ao longo do mesmo; em situações absolutamente impeditivas, proceder à realização de passarela unindo as margens para oscilar este percurso em uma só margem, pontualmente.

No âmbito dos espaços públicos, em toda sub-bacia:

- Instalação de canteiros pluviais para retenção e absorção de águas de chuva, evitando sua condução e considerando a absorção das águas *in situ*;
- Instalação de biovaletas para retenção e absorção de águas pluviais, também considerando evitar sua condução e preconizar sua absorção *in situ*;
- Instalação de canteiros com árvores ao longo de ruas e avenidas.
- Possibilidade de arborização e ajardinamento funcional, com frutíferas de preferência nativas, floríferas para estímulo de polinização e hortas urbanas cultiváveis.

Fase 1 – Reconexão

Na Fase 1 das diretrizes de desaniquiação do Córrego Rapadura — “Reconexão” — seria utilizada a classificação de vias em função das suas características de transposição e conexão com o Córrego Rapadura, apresentada no capítulo 5 desta tese. Considerando como aspectos iniciais a religação das margens, o desmonte de muros, tapumes e demais bloqueios físicos que impedem o acesso ao córrego, bem como a eliminação de cancelas e portões instalados, que dificultam o

contato da população com as margens do córrego. Para essas ações, assim como para outras ações que implicam em alterações nas edificações e terrenos envoltórios, como desapropriações e desocupações, haveria discussões com a comunidade e a apresentação do Plano Piloto de desaniquiação do Rapadura, a fim de dirimir dúvidas e buscar convergências apaziguadoras, uma vez que a participação da população é um direito primordial e seria fundamental para a concretização do processo de desaniquiação ao longo do tempo.

As vias que atualmente já realizam a transposição de veículos e pedestres sobre o córrego, classificadas no Capítulo 5 como Vias de Transposição, que apresentam potencialidade de se transformarem em vias arborizadas e poderiam funcionar como corredores verdes⁶⁴, seriam as seguintes: Rua Comendador Gil Pinheiro (cruzamento com Rua Eliana Zanetti), Rua Coronel Marques, Rua Lucinda Gomes Barreto, Av. Conselheiro Carrão, Rua Pero Nunes e sua continuação, Rua João Vieira Prioste, Rua Santa Eufêmia, Rua Aratanha e Rua Bailique. As ruas Renato Rinaldi e Xiririca / Travessa Palma-de-Santa-Rita, possuem pequenas pontes para a transposição de pedestres. Esses elementos da Infraestrutura Verde serão descritos, adiante, na Fase 4 “Rede Verde”, das diretrizes propostas de desaniquiação.

As diretrizes de “Mobilidade”, que serão descritas na Fase 3, se apoiam na implantação do Parque Linear que privilegiaria o fluxo de sistemas leves, considerando a seguinte hierarquia: pedestres, bicicletas e *tuk-tuks*. Se utilizaria binários, a partir do leito do Rapadura, como eixos de ligação principal, tendo implementadas, no sentido transversal, novas ligações, que conectariam as suas duas margens. As vias existentes que já possuem a função de ligação seriam mantidas, como descrito anteriormente, enquanto novas ligações seriam realizadas *erçadas*, reduzindo as distâncias para a travessia do córrego. A maior parte das vias do entorno do Rapadura não permite a transposição do córrego, e foram classificadas, no capítulo 5 desta tese, como Vias de Conexão. Atualmente, algumas dessas vias apresentam estruturas que foram construídas para impedirem o contato direto com o córrego,

⁶⁴ Como apresentado no capítulo 2 desta tese, Marques (2020, p. 36-38), cita Benedict; McMahon a propósito dos elementos Hubs (Polos), Links (Conexões ou Corredores) e Sites (Fragmentos). Marques explica que os “Polos são caracterizados como áreas verdes capazes de ancorar uma rede de Infraestrutura Verde para a promoção de funções ecossistêmicas [...], Fragmentos, são compostos pelas áreas verdes de menores dimensões [...] dispersos [...], capazes de promover funções, sobretudo culturais [...]” e Corredores são “as estruturas que garantem a unidade do sistema [...] essenciais para manter ativos os processos ecológicos” (Marques, 2020, p. 36-38).

como muros ou tapumes, a saber: Rua Primícias, Rua Jericinó (Travessa N1 e N2), Rua Capitão João Alfredo Almeida, Rua Engenheiro Pegado, Travessa Roberto Ferrara Filho | VP Maracanã Nobre, Rua Rogério Giorgi, Travessa Afelandra, Rua Ana de Jesus Rodrigues e Rua Luiza da Conceição Moraes. A Rua Dr. Luiz Otávio Pinto não permite o acesso público, pois está fechada com portão.

Segundo Campos Filho (2003, p. 20), para o arquiteto e urbanista Luiz Carlos Costa, 800 metros é a "distância máxima definida como cômoda para se andar a pé até o comércio, serviço ou equipamentos sociais". Campos Filho admite que, esta distância não é definida tecnicamente, uma vez que existem pessoas com maior ou menor propensão a caminhar. Para Gehl (2015, p. 6) "uma cidade que convida as pessoas a caminhar [...] deve ter uma estrutura [...] coesa que permita curtas distâncias a pé". O autor defende que o conceito de cidade sustentável está associado à mobilidade verde, ou seja, ao deslocamento a pé ou de bicicleta (Gehl, 2015, p. 7). De acordo com Gehl (2015, p. 34-35) as relações entre nossas percepções e as distâncias a que estamos submetidos podem facilitar ou dificultar o reconhecimento de expressões e comportamentos das pessoas, implicando em aspectos de comunicação e segurança. O autor aborda, também, a relação entre velocidade do caminhar e a capacidade de registrar informações, admitindo como velocidade normal do caminhar entre 4 a 5 km/h (Gehl, 2015, p. 43). Com relação ao tempo de caminhada, segundo Gehl (2015, p. 120), considerando-se a média de 4 a 5 km/h, para se deslocar 450 metros leva-se cerca de 5 minutos, e para se caminhar 900 metros, aproximadamente 10 minutos. Temos que levar em consideração que essas métricas estão sujeitas a diversas condições, como tipo de pavimento, relevo e clima, por exemplo, e que, portanto, esse parâmetro deve ser aproximado. A distância entre as transposições para pedestres sugerida no Plano Piloto seria de no máximo 500 metros, enquanto a distância para bicicletas seria de aproximadamente 1000 metros.

Fase 2 – Parque Real

A Fase 2, a que denominamos como "Parque Real", se fundamenta a partir da implantação do Parque Linear Rapadura, previsto no Plano Regional, como apresentado no capítulo 3 desta tese. Para a implantação do parque, seria necessária uma seleção criteriosa de edifícios e estruturas existentes para desapropriação, em que deveria se considerar o impacto destas ações para as pessoas, os ecossistemas

e a cidade. Também deveria ser levado em consideração o risco de vida de seus moradores, bem como a possibilidade de instalação de sistemas de saneamento alternativos na decisão de desapropriação ou manutenção de habitações precárias existentes, porém com a devida constituição de sua qualidade edilícia e garantia de posse. A proposta de recomposição de ocupação da área de APP preconiza, como critério essencial, a manutenção das edificações habitacionais que não estejam em áreas de risco, como de alagamento ou impossibilidade de saneamento, conceito semelhante ao aplicado no projeto Cantinho do Céu. Para a legitimação do pacto com a população, se considera a seleção de instituições de ensino, religiosas, agremiações ou sedes de associações, por exemplo, que contribuiriam na capacitação, treinamento e contratação de um corpo de voluntários e funcionários que atuariam na orientação, uso de equipamentos e segurança das pessoas, para utilização do parque.

Fase 3 – Mobilidade

A Fase 3, intitulada “Mobilidade”, vinculada à concretização das Fases 1 e 2, contaria com obras de infraestrutura de mobilidade leve, como pistas de caminhada, ciclovias, e vias de *tuk-tuk*, ao longo do córrego, permitindo a conexão entre o Parque e as bordas da bacia, alimentando sistemas de transportes de maior capacidade, como ônibus e metrô.

Como conceito fundamental da diretriz de mobilidade e conexão, consideramos a utilização dos afluentes do Rio Aricanduva como alimentadores do eixo estrutural do canal navegável, de modo a participarem logisticamente de um sistema intermodal. Para o córrego Rapadura, é proposta a implantação de sistemas de transporte leves, com vias exclusivas de *tuk-tuk*, motos, ciclovias e ciclofaixas, bem como caminhos de pedestres acompanhando todo o curso do córrego (Figuras 4 a 6) implementando travessias e conexões de pedestres e bicicletas, que atualmente não ocorrem ou são realizadas precariamente, como demonstrando no quadro de vias de conexão (Tabela I). O sistema de mobilidade por meio de transportes leves exigiria infraestruturas menos dispendiosas e mais rápidas para a sua execução, além de diminuir a necessidade de circulação de ônibus no perímetro da bacia, que possivelmente sofrerá uma redução quando a futura linha do metrô, que está em construção, entrar em operação. Esses sistemas leves teriam como destino um porto no Rio Aricanduva, implantado na foz do córrego Rapadura, nas proximidades de onde atualmente está

localizada a loja Telhanorte. Nossa diretriz insere um conceito que seria replicado em outros afluentes, devidamente circunstanciados, que incorpora os afluentes do Aricanduva no sistema de mobilidade, à luz do que preconiza Delijaicov (1998; 2005) para São Paulo, como MetrÓpole Fluvial. A ocupação sistemática das várzeas por sistemas de infraestruturas viárias priorizou o fluxo de mercadorias e pessoas e, em grande medida, a produção industrial, que necessitava de água e energia (Franco, 2005) e, conforme as áreas úmidas ou alagáveis dos grandes rios foram sendo ocupadas, o processo de segregação entre esses elementos, as pessoas e a cidade foi se intensificando. A diretriz de mobilidade e conexão encontra potencialidade de reconectar o rio, as pessoas e a cidade a partir dos afluentes, atuando por capilaridades nos córregos afluentes e suas sub-bacias, partindo da escala local, priorizando o sistema de espaços livres verdes ou identificando aqueles com potencial para averdejá-los, aproximando-os aos homens lentos.

Fase 4 – Rede Verde

A Fase 4, denominada “Rede Verde”, seria a constituição de uma Infraestrutura Verde, associada à Azul, e poderia ser iniciada em qualquer momento do processo, respeitando os projetos de implantação do Parque Linear Rapadura, no que diz respeito aos limites dos caminhos e vias, bem como a capacidade dimensional das calçadas das ruas elencadas para receberem a arborização. Em teoria, esta Fase 4 não teria prazo final, pois as conexões verdes iniciadas localmente nas proximidades do córrego poderiam ser ilimitadas.

A Rua Coronel Marques e sua continuação, Rua JericinÓ, fariam a conexão a leste entre o Centro Educacional e Esportivo Vicente Ítalo Feola, antigo Vila Manchester e o Córrego Rapadura, tendo junto, a Sul, na margem direita do Córrego, uma grande área verde dentro do limite da APP, ocupada por dois campos de futebol do Condomínio Home Colonial Granville, que seriam incorporados ao Parque Linear Rapadura. A Avenida Conselheiro Carrão faria, a oeste, a conexão com outro componente dessa Infraestrutura Verde, caracterizado pelo Parque Municipal do Tatuapé, antigo Sampaio Moreira. A montante, próxima das nascentes do Rapadura, a Rua Aratanha e a Rua Gelásio Pimenta seriam aquelas que fariam a conexão entre o Parque Ceret e o Parque Linear Rapadura, tendo, neste trajeto, diversas praças e pequenas áreas verdes.

As diretrizes propostas buscam reconectar o sistema verde-azul fazendo um pacto com a estrutura cinza eminentemente antrópica, conforme teoriza Marques (2020), partindo da sub-bacia do Rapadura, e entendendo sua potencialidade em ser replicado em outros afluentes, a partir da devida contextualização, caso a caso. Estas diretrizes buscaram estar simetricamente alinhadas aos conceitos utilizados por Marques (2020) de Infraestrutura Verde e Soluções baseadas na Natureza, levando em consideração a transição escalar, a multifuncionalidade, atenção para as questões relacionadas à drenagem de forma mais natural, sem a utilização de grandes reservatórios convencionais — com a dimensão de uma operação urbana relativamente fácil de ser implantada, com baixo impacto e custos relativamente exequíveis, em escala que poderia ser sistematizada a cada córrego, como um processo em cadeia, pulverizando pela cidade inteira. Análises circunstanciadas para cada sub-bacia deveriam ser realizadas para definição das potencialidades, fragilidades e características específicas de cada córrego.

Adotamos como exemplaridade o córrego Rapadura, por entender que, por ser aquele que, a despeito de apresentar uma das condições de maior urbanização, ainda está praticamente todo afluente. Partindo de Marques (2020), consideramos como princípio de que a Infraestrutura Verde se estabelece a partir de elementos-chave, como os polos (parques), fragmentos (praças) e conexões (corredores verdes), tendo, na escala da sub-bacia, o Córrego Rapadura como o elemento indutor dessa rede de Infraestrutura Verde, e que seria, portanto, o eixo catalisador dos demais elementos, com a participação dos homens lentos como fiadores do pacto para a manutenção do eixo verde e azul definido pelo córrego, como no caso do Cantinho do Céu (Barda; França, 2012).

Fase 5 – Rapadura Vivo

A Fase 5, a que denominamos “Rapadura Vivo”, seria considerada a última do processo de desaniquiação, contemplando obras maiores de saneamento e drenagem, já previstas nos Planos Regionais, como apresentado no Capítulo 3 desta tese. Na Fase 5 também estaria previsto o destampamento do Córrego Rapadura, da sua foz até a Rua Eliana Zanetti, o qual permaneceria encoberto apenas pelos leitos carroçáveis da Avenida Aricanduva, como diretriz proposta, com a devida readequação, após a implantação do Parque Linear Aricanduva e do Porto de Cargas

e Passageiros no Rio Aricanduva, junto à foz do Rapadura, conforme previsto pelo projeto do Hidroanel Metropolitano (Delijaicov, 1998; 2005).

As diversas ações de SbNs apresentadas anteriormente seriam utilizadas conjuntamente e de maneira sistemática no decorrer das fases, como a implantação de jardins de chuva, canaletas de retenção, wetlands etc. e seriam selecionadas de acordo com as características dos setores, abrangendo toda a bacia. Em todo o curso do córrego, como indicado nas diretrizes, para a constituição da Infraestrutura Verde associada à Azul, as SbNs principais seriam: Restauração Ripária priorizando a utilização de espécies nativas autossuficientes; Quadras e lotes mais permeáveis e verdes; Vias verdes; Jardins de chuva; Biovaletas; Arborização de ruas; Eco bulevares e junto aos lotes na fronde d'água, Tetos verdes; Muros e Telas Verdes. No Setor 1, por ser uma área com alagamentos constantes e ter a previsão de futura implantação de um Reservatório de Retenção e de um trecho do Parque Linear Aricanduva, como apresentado no capítulo 3, as tipologias de SbNs principais seriam: Parques de tratamento de água; Parques de reservação de água; Bacias de detenção e de retenção e utilização de espécies nativas autossuficientes. O Setor 2, também apresenta ocorrência de alagamentos, entre as Travessas Afelandra e Palma de Santa Rita, portanto as ações SbNs seriam as mesmas das selecionadas para o Setor 1. Para os Setores 3 e 4, mais a montante, por apresentarem nas proximidades das bordas da bacia maiores áreas verdes com grande potencialidade de retenção, quando associada à ampliação do Parque Linear e aos corredores verdes propostos, poderiam contribuir enormemente para a diminuição da incidência de alagamentos nos Setores 1 e 2.

A foz do córrego Rapadura marcaria o início do Parque Linear. Nesta área, como mencionado, está delimitada uma mancha de alagamento reconhecida pela Prefeitura de São Paulo onde seria implantado um Porto Fluvial (Delijaicov, 1998; 2005), ponto de ligação entre a bacia do rio Aricanduva e a sub-bacia do córrego Rapadura. O Parque Linear se estenderia por todo o leito do córrego Rapadura, terminando junto às suas nascentes, nas proximidades do futuro pátio de manobras da linha verde do Metrô, as quais deveriam ser afloradas.

A situação deste estabelecimento comercial de grande porte (A loja Telhanorte) é típica, pois ocupa a área lindeira do córrego Rapadura e do rio Aricanduva. Em

paralelo à preconização do Porto Fluvial, como diretriz, estabelece-se que, para a permanência deste estabelecimento no local, seu estacionamento seja realizado em pavimentos superiores construídos, de modo a liberar o solo para a devida permeabilidade, como medida de compensação pela ocupação da área estratégica, do ponto de vista ambiental, bem como que a cobertura seja em teto verde, de modo a restaurar a capacidade drenante ou de retardamento de percolação das águas pluviais.

Consideramos, como principal elemento agregador de um pacto com a população, a efetiva implantação de um Parque Linear, que ocuparia a área da APP ao longo do Córrego Rapadura, constituindo o embrião de um eixo indutor de uma Infraestrutura Verde, Azul, articulada às cinzas, com possibilidade de se estender, em fases, para todos os afluentes do Rio Aricanduva, com metodologias semelhantes.

Entendemos a importância de aspectos quantitativos, entretanto, no âmbito desta tese, não temos o intuito de abordar procedimentos de mensuração, pois nos fundamentamos em um conjunto de diretrizes que contemplam um ensaio de implantação no território, de modo circunstanciado, com alcance de aplicabilidade multiescalar e replicável, de acordo com as contingências de cada situação.

As propostas que contemplam a Bacia do córrego Rapadura foram sintetizadas em mapas divididos em três importantes temas : 1. Transposições; 2. Infraestrutura Verde e 3. Mobilidade/ Transportes leves. Apresentamos a seguir um conjunto de mapas para as temáticas propostas e como exemplo sua inserção no trecho denominado Setor 1, apresentado anteriormente (Figura 39).

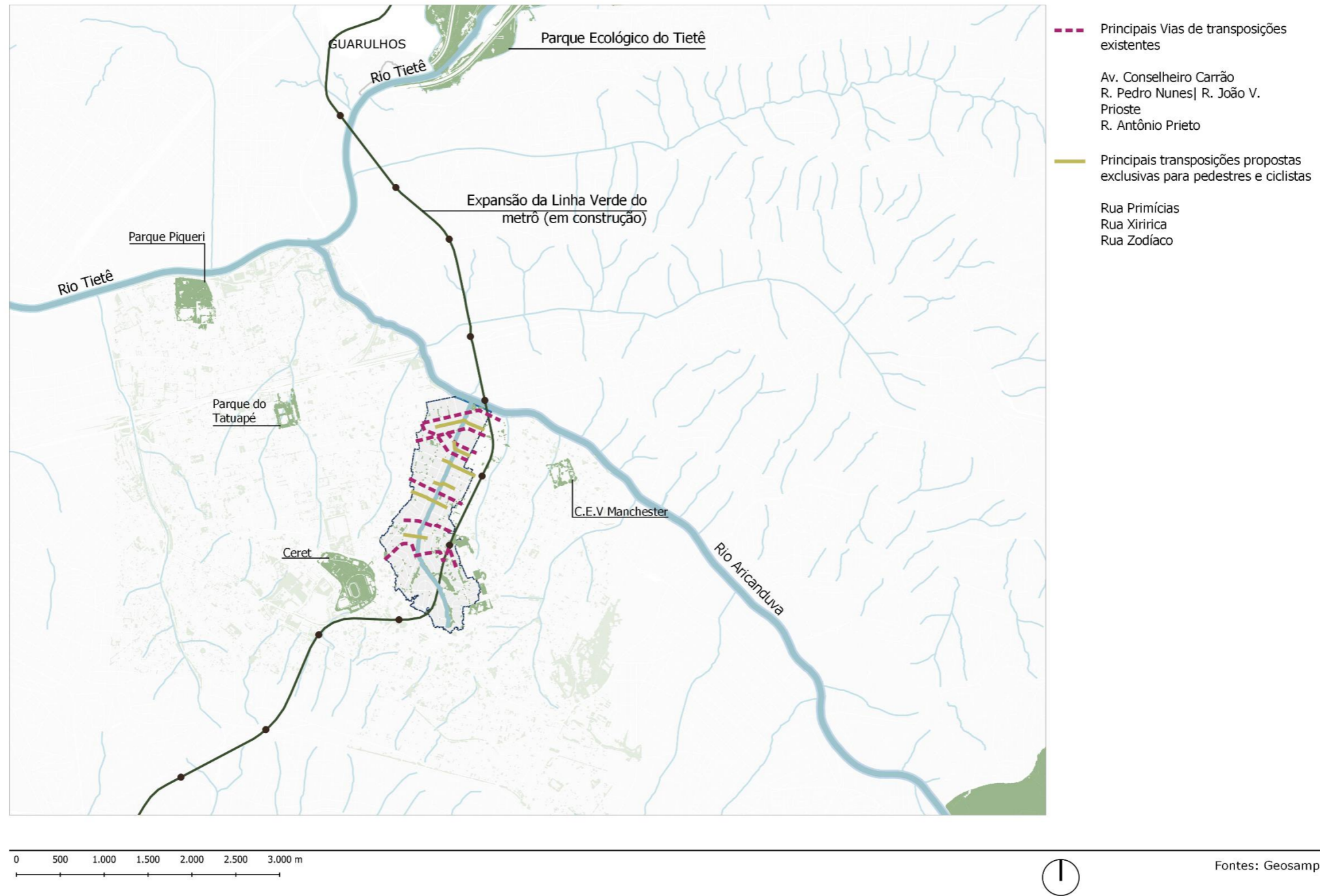
Para o tema Transposições foi considerada a classificação das tipologias de vias levantadas e apresentadas anteriormente. Vias que permitem a transposição de pedestres e veículos, por suas dimensões e importância foram elencadas como prioritárias para receberem a arborização inicial que servirá de embrião para a Rede Verde, que formará a Infraestrutura Verde. Posteriormente a proposta sugere que as ligações que já possibilitam a travessia do córrego por pedestres e veículos individuais, como bicicletas ou patinetes, que atualmente estão em condições precárias sejam consolidadas como travessias estáveis, com decks, áreas de estar e estruturas flutuantes.

O tema Mobilidade, se estruturaria a partir de implementação e fomento de sistemas leves de transporte, como a bicicleta e o Tuk-tuk, com vias exclusivas para esses modais. Atualmente existe um trecho inacabado e precário de ciclovia sem conexão entre os limites da bacia do córrego, a sugestão é de um sistema de ciclovias que além de percorrer paralelamente o eixo do córrego, faça também conexões entre outros sistemas de transportes de maior monta, como o Metrô, que possui três estações em construção nas proximidades do córrego; linhas de ônibus que abastecem satisfatoriamente a região; além da previsão de um Porto Fluvial na foz do córrego Rapadura no rio Aricanduva, previsto no projeto do Hidroanel.

A proposta de Infraestrutura Verde, fundamentada no Sistema de espaços livres, tem como objetivo tornar o córrego o elemento indutor de ligações que constituiriam a Rede Verde, explanada no capítulo anterior, que partindo da escala do lote, permita acesso a cidade por meio de conexões aprazíveis que trariam diversos benefícios aos usuários.

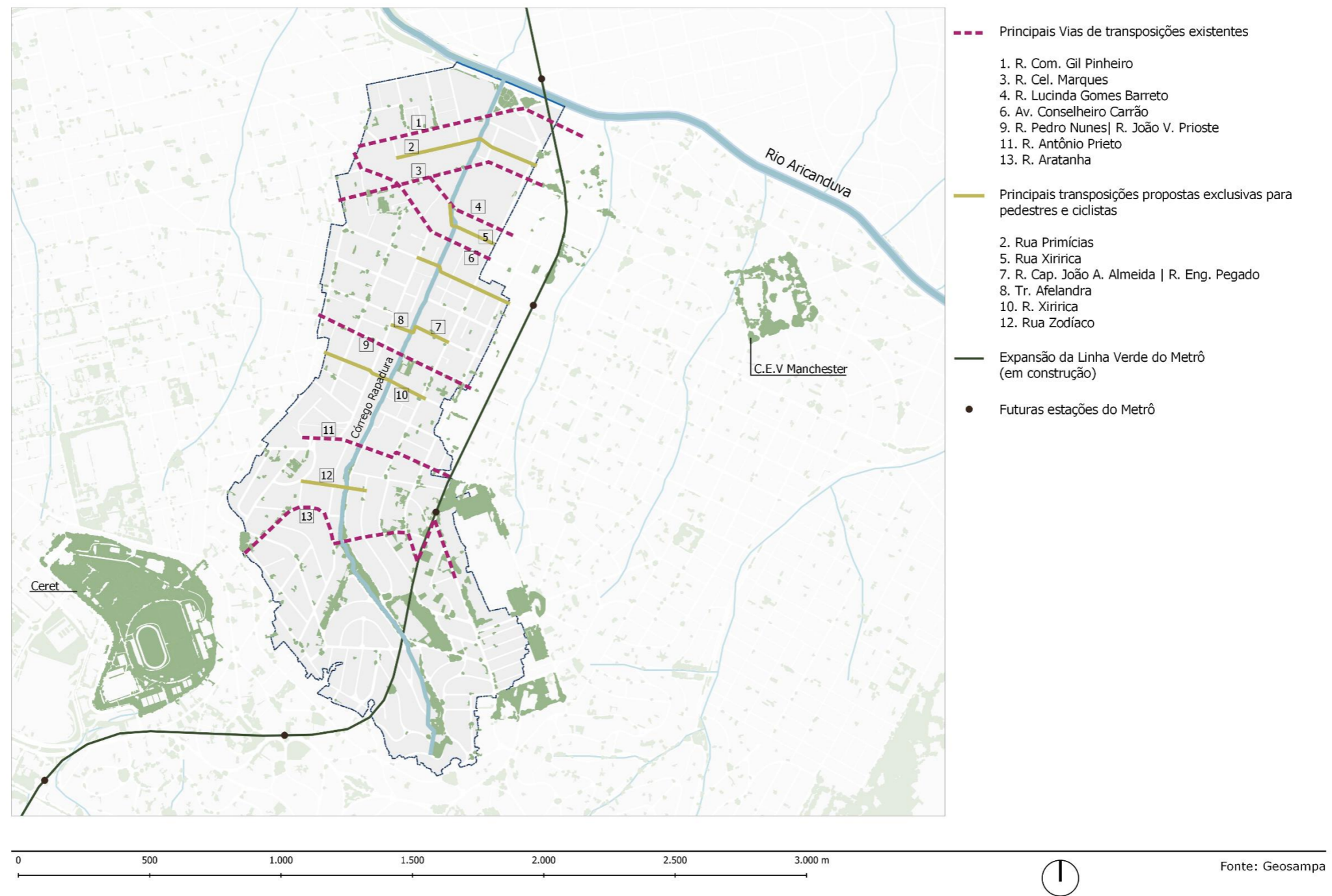
Esboços para uma paisagem mais verde e azul em conexão com a vida local

Figura 1 – Mapa – Proposta de Transposições para Bacia do Rapadura.



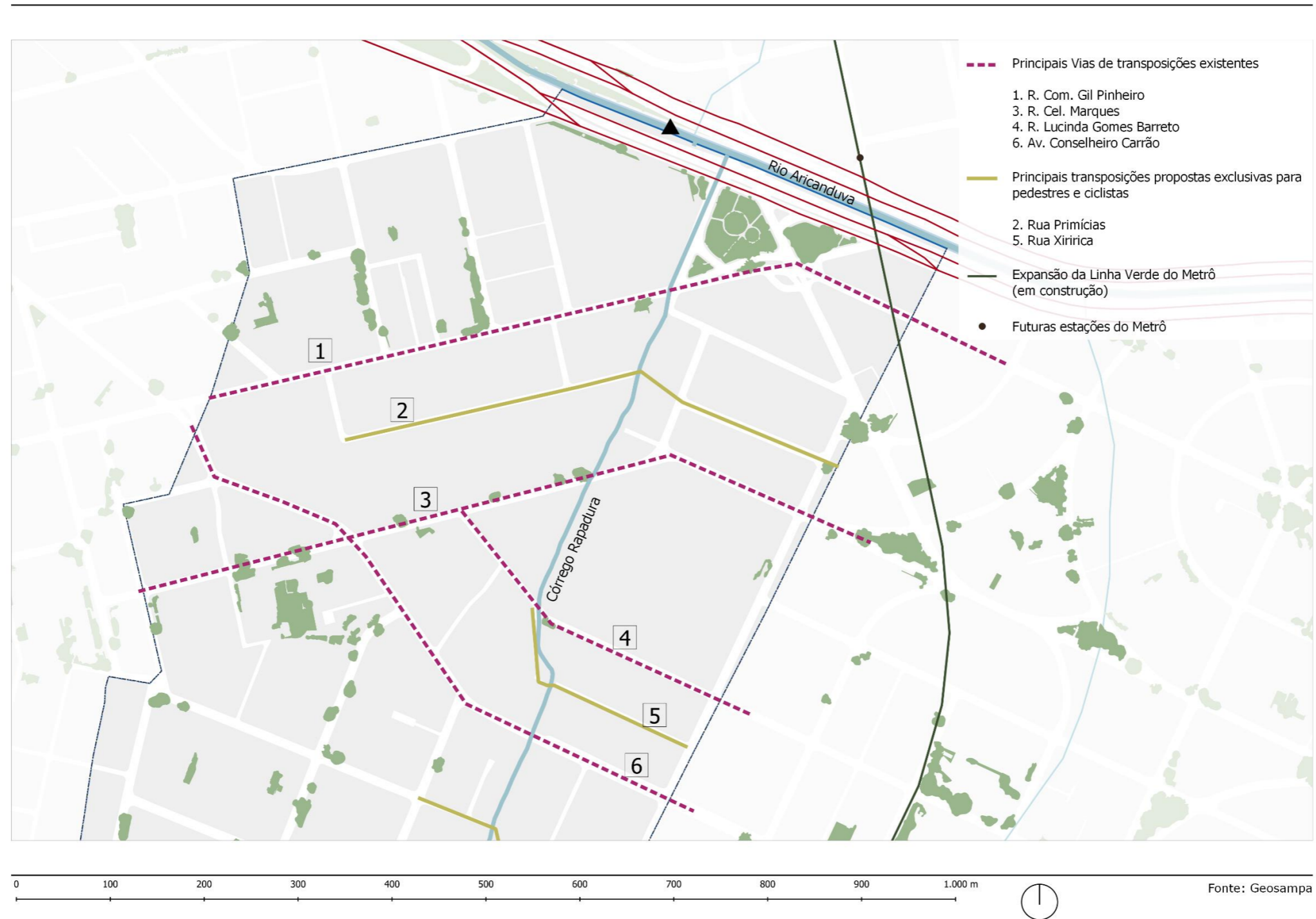
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 2 – Mapa – Proposta de Transposições para Bacia do Rapadura.



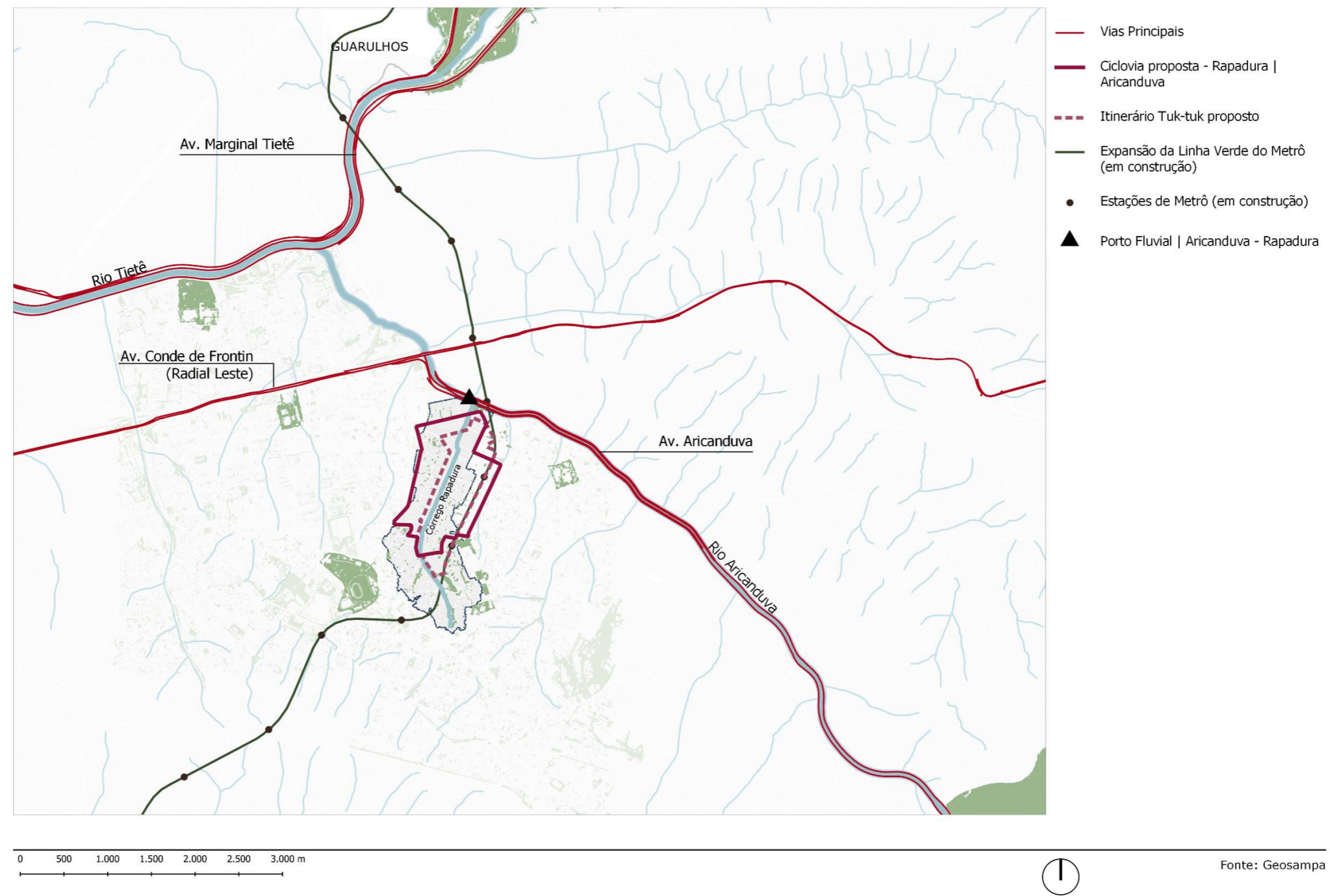
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 3 – Mapa – Proposta de Transposições para Bacia do Rapadura – Setor 1.



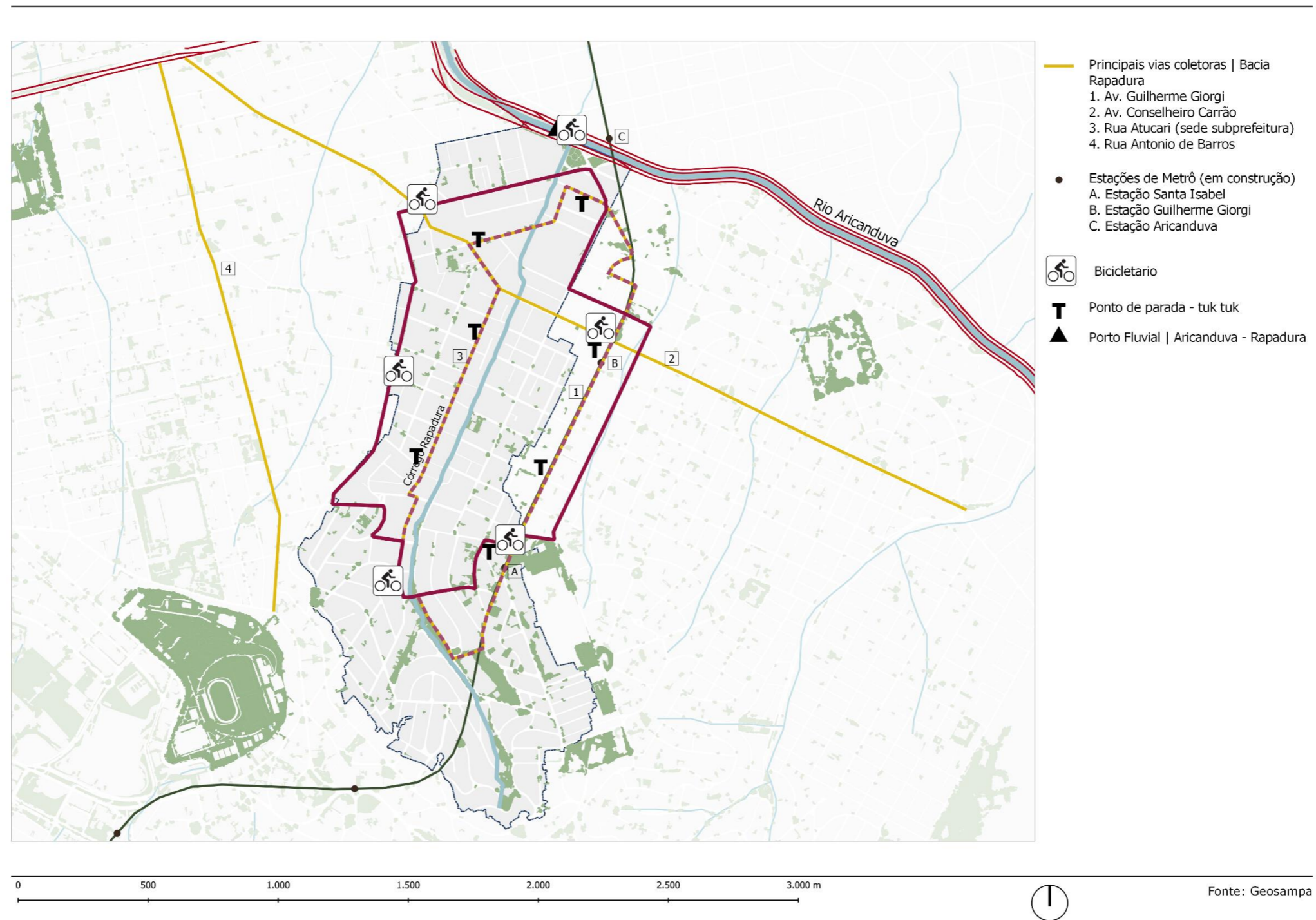
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 4 – Mapa – Proposta de Mobilidade | Transportes leves para a Bacia do Rapadura.



Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 5 – Mapa – Proposta de Mobilidade | Transportes leves para a Bacia do Rapadura.



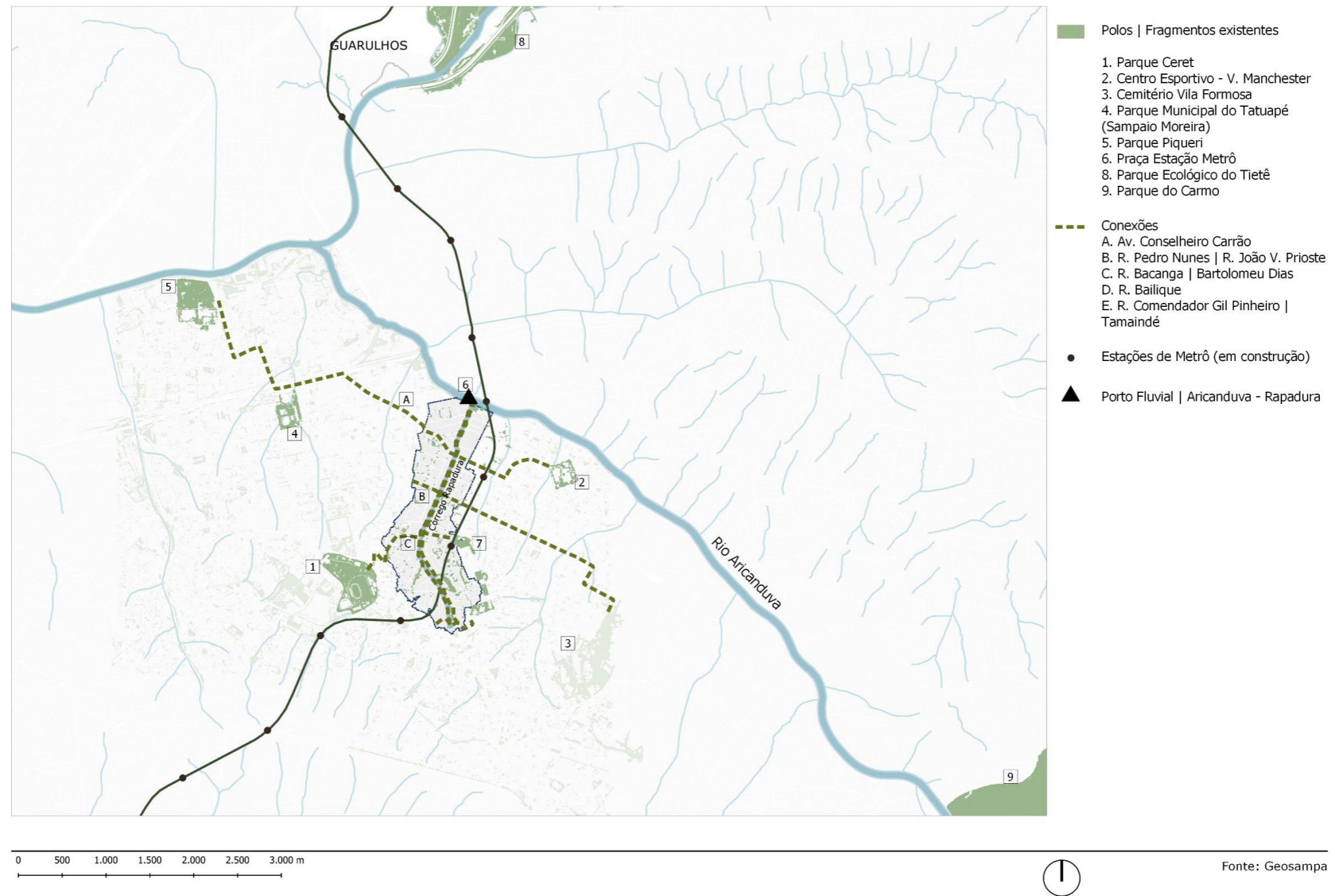
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 6 – Mapa – Proposta de Mobilidade | Transportes leves para a Bacia do Rapadura – Setor 1.



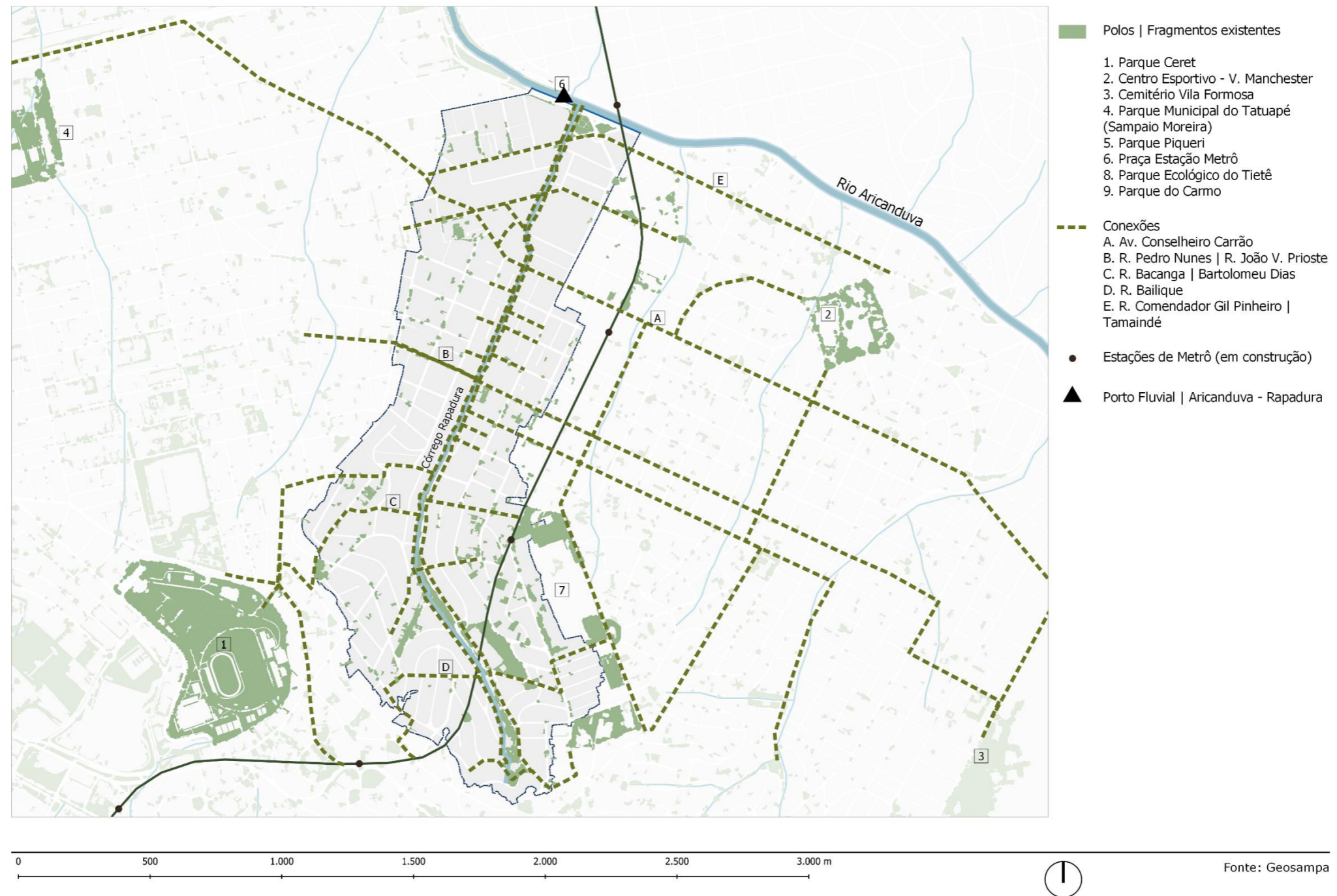
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 7 – Mapa – Proposta de Infraestrutura Verde para a Bacia do Rapadura, a partir das potencialidades.



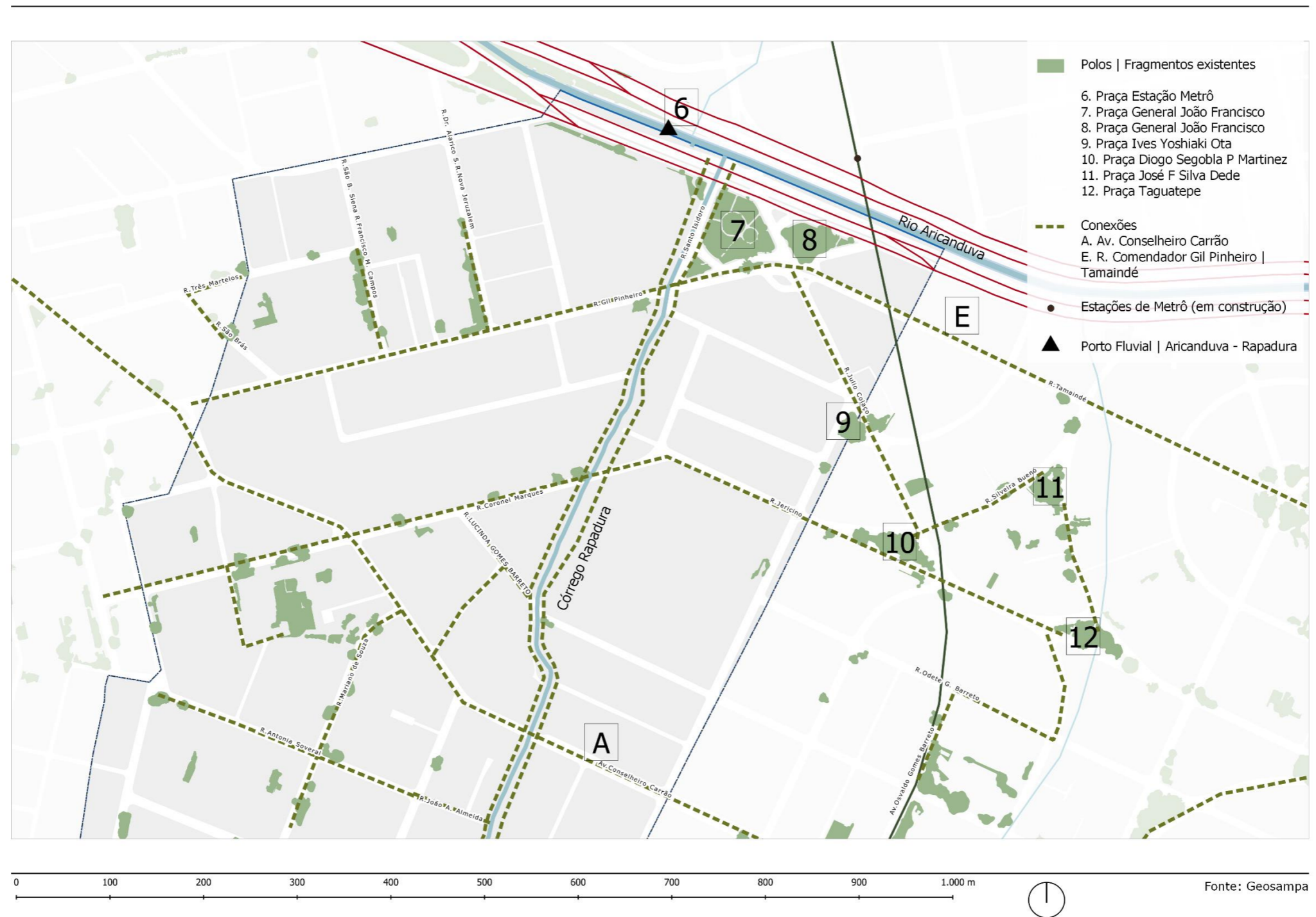
Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 8 – Mapa – Proposta de Infraestrutura Verde para a Bacia do Rapadura, a partir das potencialidades.



Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Figura 9 – Mapa – Proposta de Infraestrutura Verde para a Bacia do Rapadura, a partir das potencialidades – Setor 1.



Fonte: Autoria própria com base em Geosampa.

Anexo 3 – Levantamento in loco | Documentação Fotográfica

Figura 1 – Mapa levantamento



Fonte: Altimar Cypriano, Bianca Valderize Coutinho e Regio Leão de Souza, com base em Geosampa

Imagens 1 a 17 – Fonte: Regio Leão

Imagens 1 e 2 – Córrego Rapadura – Rua Zodíaco (proximidades Rua Aporé)



Imagens 3, 4 e 5 – Córrego Rapadura – Rua Antonio Carlos Martin x Rua Tapanhuma



Imagens 6 e 7 – Ponte sobre Córrego Rapadura – Rua Antonio Carlos Martin



Imagens 8, 9 e 10 – Rua Zodíaco (proximidades Rua Aratanha)



Imagens 11 e 12 – Córrego Rapadura (proximidades da Rua Renato Rinaldi)



Imagem 13 – Córrego Rapadura – Avenida Conselheiro Carrão



Imagem 14 – Córrego Rapadura – Avenida Conselheiro Carrão



Imagens 15 – Ponte Rua Coronel Marques



Imagens 16 e 17 – Rua Lucinda Gomes Barreto



Campinas, 2024