

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

KATHERINE HAYUMI YAMAGUCHI

URBANISMO PARASITA E A MORTE DO RIO:  
REESTRUTURAÇÃO DA METRÓPOLE PAULISTA, UM *MASTERPLAN* PARA A  
RENATURALIZAÇÃO DO RIO TIETÊ

BAURU  
2021

KATHERINE HAYUMI YAMAGUCHI

URBANISMO PARASITA E A MORTE DO RIO:  
REESTRUTURAÇÃO DA METRÓPOLE PAULISTA, UM *MASTERPLAN* PARA A  
RENATURALIZAÇÃO DO RIO TIETÊ

Trabalho Final de Graduação apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais aplicadas do Centro Universitário Sagrado Coração, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Lilian Massumie Nakashima.

BAURU  
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Y11u

Yamaguchi, Katherine Hayumi

Urbanismo parasita e a morte do rio: reestruturação da metrópole paulista, um masterplan para a renaturalização do rio tietê / Katherine Hayumi Yamaguchi. -- 2021.

108f. : il.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Lilian Massumie Nakashima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. São Paulo. 2. Recuperação de Rios. 3. Marginal Tietê. 4. Paisagem natural. 5. Parque Linear. I. Nakashima, Lilian Massumie. II. Título.

KATHERINE HAYUMI YAMAGUCHI

URBANISMO PARASITA E A MORTE DO RIO:  
REESTRUTURAÇÃO DA METRÓPOLE PAULISTA, UM MASTERPLAN PARA A  
RENATURALIZAÇÃO DO RIO TIETÊ

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como parte dos requisitos para  
obtenção do título de bacharel em  
Arquitetura e Urbanismo - Centro  
Universitário Sagrado Coração

Aprovado em: 22/11/2021.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Lilian Massumie Nakashima  
Centro Universitário Sagrado Coração

---

Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Erica Lemos Gulinelli  
Centro Universitário Sagrado Coração

---

Prof. Dr. Adalberto da Silva Reto Junior  
Arquiteto e Urbanista convidado

## RESUMO

O presente trabalho visa reestabelecer o rio Tietê, estreito no longo trecho da Marginal paulistana como elemento principal da paisagem urbana, através da proposta de um parque linear que, partindo da recuperação das águas do rio, do tratamento da vegetação de suas margens e da ampliação das superfícies permeáveis, reconecte o corpo d'água com a vida urbana. Os rios, antes protagonistas da paisagem natural, perderam seus espaços vitais para muitas eras de urbanização. Drásticas mudanças como o desmatamento da vegetação nativa ribeirinha, a retificação e canalização dos leitos e a impermeabilização do solo para construção de vias e ruas condenaram grande parte dos rios urbanos a um estado de morte. No contexto da cidade de São Paulo, o Plano das Avenidas em sua visão europeizada idealizava o automóvel como símbolo da modernidade e progresso do Brasil. A paisagem da metrópole, rápida e totalmente transformada, sacrificou o rio Tietê, retificando o seu percurso, canalizando seus afluentes e anulando o contexto natural para dar espaço a uma urbanização precária e sem qualidade. As consequências desse uso impróprio do recurso natural se estendem até os dias atuais através dos problemas sociais, ambientais e econômicos gerados pelas constantes inundações, pela poluição ambiental e das águas. Criar novas áreas permeáveis para a drenagem, desviar parcialmente o tráfego pesado para reduzir as emissões superficiais, recuperar a qualidade da água e criar um grande corredor verde são os objetivos principais da proposta. A elaboração dessa pesquisa e da consequente proposta de intervenção envolveu a consulta de fontes bibliográficas como livros, revistas, jornais, artigos, dissertações e teses de mestrado e doutorado, arquivos audiovisuais, levantamento fotográfico e uso extensivo de ferramentas digitais, como o Site Geosampa, úteis ao conhecimento mais detalhado de dados e das condições atuais da área.

**Palavras-chave:** São Paulo; Recuperação de Rios; Marginal Tietê; Paisagem Natural; Parque Linear.

## ABSTRACT

The present work aims to re-establish the Tietê River, narrow along the long stretch of the São Paulo Marginal, as the main element of the urban landscape, through the proposal of a linear park that, starting from the recovery of river waters, the treatment of vegetation on its banks and the expansion of permeable surfaces, reconnect the water body with urban life. Rivers, once protagonists of the natural landscape, lost their vital spaces for many eras of urbanization. Drastic changes such as the deforestation of native riverside vegetation, the rectification and channeling of riverbeds and the waterproofing of the soil for the construction of roads and streets have condemned a large part of urban rivers to a state of death. In the context of the city of São Paulo, the Avenidas Plan in its Europeanized vision idealized the automobile as a symbol of modernity and progress in Brazil. The metropolis' landscape, quickly and totally transformed, sacrificed the Tietê river, rectifying its course, channeling its tributaries and canceling out the natural context to make room for a precarious and lackluster urbanization. The consequences of this improper use of the natural resource extend to the present day through the social, environmental and economic problems generated by constant flooding, environmental and water pollution. Creating new permeable areas for drainage, partially diverting heavy traffic to reduce surface emissions, restoring water quality and creating a large green corridor are the main objectives of the proposal. The elaboration of this research and the consequent intervention proposal involved the consultation of bibliographical sources such as books, magazines, newspapers, articles, dissertations and master's and doctoral theses, audiovisual archives, photographic survey and extensive use of digital tools, such as the Geosampa Site, useful for more detailed knowledge of data and current conditions in the area.

**Keywords:** São Paulo; River Recovery; Marginal Tietê; Natural Landscape; Linear Park.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Cloaca máxima .....	18
Figura 2: Conceito de Canalização .....	19
Figura 3: Esquema córrego natural x córrego canalizado .....	20
Figura 4: Exemplo de esquematização da retificação de um rio na Alemanha (1900) .....	21
Figura 5: Perda de biotas pela retificação dos rios.....	22
Figura 6: Localização do Rio Tâmis em Londres .....	23
Figura 7: Ilustração gota d'água, rio Tâmis .....	24
Figura 8: Thames 21 – Relatório anual 2016 – 2017 .....	26
Figura 9: Localização rio Sena .....	27
Figura 10: Marginal do rio Sena .....	28
Figura 11: Bassin de la Villette .....	29
Figura 12: Ilustração – Cidade em 15 minutos, Paris .....	29
Figura 13: Resumo dos principais apoios legais e documentais para revitalização e renaturalização dos rios urbanos.....	32
Figura 14: Proposta para a transformação de perfil regularizado em perfil natural de córregos. 33	
Figura 15: Esquema balanço hídrico, escoamento e geometria .....	34
Figura 16: Esquema de faixa de mata ciliar .....	35
Figura 17: Métodos para recuperação da mata ciliar. ....	36
Figura 18: Infraestrutura verde e azul. ....	39
Figura 19: Rio Cheonggyecheon antes, durante e depois da recuperação.....	41
Figura 20: Rio Chicago sendo retificado em 1929. ....	43
Figura 21: Proposta das tipologias do Chicago Riverwalk.....	44
Figura 22: Atividade aquática no The Cove .....	45
Figura 23: Projeto Madrid Rio.....	47
Figura 24: Esquema de corte gráfico Salon de Pinos.....	48
Figura 25: Parque Angazuela antes da revitalização.....	49
Figura 26: Parque Angazuela depois da revitalização .....	49
Figura 27: Projeto do Parque Wuhan Yangtze Riverfront .....	51
Figura 28: Esquema das inundações .....	52
Figura 29: Esquema projetual da ecologia do rio .....	52
Figura 30: Implantação Parque Houtan.....	54
Figura 31: Margens do Rio Huangpu.....	54
Figura 32: Projeto Parque Houtan com esquema de tratamento de água .....	55

Figura 33: Parque Houtan .....	56
Figura 34: Vila ao redor do Pateo do Collegio .....	58
Figura 35: Área Urbanizada 1872.....	59
Figura 36: Área Urbanizada 1950 - 1962.....	60
Figura 37: Evolução Demográfica da Cidade de São Paulo (1872-2010).....	60
Figura 38: Ampliação da Mancha Urbana na RMSP.....	61
Figura 39: Sistema Radia Perimetral – 1º Projeto 1924.....	63
Figura 40: Plano das Avenidas – Vias Perimetrais .....	64
Figura 41: Projeto retificação do rio Tietê. ....	65
Figura 42: Início da retificação do rio Tietê. ....	65
Figura 43: Projeto de Saturnino de Brito para o Rio Tietê.....	66
Figura 44: Mapa São Paulo 1930.....	66
Figura 45: Mapa São Paulo 1930, ampliado – Rio Tietê .....	67
Figura 46: Mapa São Paulo 2017.....	67
Figura 47: Mapa São Paulo 2017, ampliado – Rio Tietê .....	68
Figura 48: Rio Tietê antes e depois da retificação .....	68
Figura 49: Mapa da bacia hidrográfica do Tietê.....	69
Figura 50: Mapa rios e córregos de São Paulo .....	69
Figura 51: Poluição na Marginal Tietê.....	71
Figura 52: Poluição na margem do rio Tietê. ....	71
Figura 53: Manchete do Jornal Folha de São Paulo – Congestionamento por conta da enchente .....	72
Figura 54: Mapa de localização.....	74
Figura 55: Mapa topográfico .....	75
Figura 56: Corpos d’água, área de inundação e remanescente da Mata Atlântica.....	76
Figura 57: Uso e ocupação do solo .....	77
Figura 58: Densidade demográfica .....	77
Figura 59: Sistema viário .....	78
Figura 60: Massa vegetação .....	79
Figura 61: Implantação geral.....	80
Figura 62: Implantação geral.....	81
Figura 63: Esquema Programa de Necessidades .....	81
Figura 64: Corte 01 - Proposta Projetual.....	81
Figura 65: Corte Esquemático Volumétrico Projetual .....	82
Figura 66: Corte Esquemático Volumétrico - Representação situação atual.....	82



Figura 67: Implantação geral - <i>Masterplan</i> .....	86
Figura 68: Esquemas topográficos - <i>Masterplan</i> .....	86
Figura 69: Implantação - Ampliação 01 .....	87
Figura 70: Corte 01, detalhamento <i>Floating Wetland</i> e croquis .....	87
Figura 71: Implantação - Ampliação 02 .....	88
Figura 72: Corte 02 .....	88
Figura 73: Corte 03 .....	89
Figura 74: Implantação - Ampliação 03 .....	89
Figura 75: Corte 04 .....	90
Figura 76: Corte 05 .....	90
Figura 77: Corte 06 .....	90
Figura 78: Gramado, passeio, ciclovia, jardim de chuva e leito carroçável .....	91
Figura 79: Jardim de chuva .....	92
Figura 80: <i>Wetland</i> construído, zona de raiz e recuperação da biota .....	92
Figura 81: Vegetação <i>wetland</i> construído .....	93
Figura 82: Corte detalhado – Jardim flutuante e vegetação aquática .....	93
Figura 83: Rio Tietê .....	94
Figura 84: Recuperação da biota .....	94
Figura 85: Jardim Flutuante .....	95
Figura 86: Jardim Flutuante – <i>Floating Wetland</i> .....	95
Figura 87: Casa de Vidro - Jardim .....	96
Figura 88: <i>Wetland</i> construído .....	97
Figura 89: Casa de Vidro – Estufa: Berçário e Horta .....	97
Figura 90: Casa de Vidro – Horta .....	98
Figura 91: Casa de Vidro – Estufa: Berçário .....	98
Figura 92: Casa de Vidro – Jardim .....	99
Figura 93: Casa de Vidro e <i>Floating Wetlands</i> – Visão noturna .....	100
Figura 94: Fonte interativa .....	100

## LISTA DE TABELA

Tabela 1: Tabela de atividades Thames 21.....	25
Tabela 2: Tabela de comparação entre os rios Tietê, Tâmis e Sena .....	30
Tabela 3: Tabela de larguras mínimas de APPs .....	36
Tabela 4: Tabela – Espécies Mata Atlântica .....	37
Tabela 5: Tabelas de serviços sistêmicos e benefícios da infraestrutura urbana verde e azul .....	39
Tabela 6: Tabelas de serviços sistêmicos e benefícios da infraestrutura urbana verde e azul .....	40
Tabela 7: Programa de necessidades.....	83
Tabela 8: Programa de Necessidades – Ampliação 02 .....	84
Tabela 9: Programa de Necessidades – Ampliação 03 .....	84

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

APP – Área de Preservação Permanente

CAIAC – Companhia Agrícola Imobiliária Colonizadora

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1 JUSTIFICATIVA.....	13
1.2 OBJETIVOS .....	14
1.2.1 Objetivo Geral .....	14
1.2.2 Objetivos Específicos.....	14
1.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 SANITARISMO.....	17
2.2 CANALIZAÇÃO E RETIFICAÇÃO.....	18
2.2.1 Rio Tâmis.....	22
2.2.2 Rio Sena.....	26
2.2.3 Relação entre os rios: Tâmis, Sena e Tietê .....	30
2.3 RECUPERAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS .....	31
2.3.1 Renaturalização.....	31
2.3.2 Naturalização .....	34
2.4 ÁREAS VERDES .....	38
2.4.1 Infraestrutura verde e azul .....	38
2.4.2 Parques Lineares .....	40
3. ESTUDO DE OBRAS CORRELATAS .....	41
3.1 CHICAGO RIVERWALK .....	42
3.2 MADRID RIO.....	46
3.3 PARQUE WUHAN YANGTZE RIVERFRONT.....	50
3.4 PARQUE HOUTAN .....	53
4. CONTEXTUALIZAÇÃO URBANA.....	57
4.1 SÃO PAULO E O RIO TIETÊ .....	61
5. ESTUDO PRELIMINAR E LEVANTAMENTO.....	73
5.1 ÁREA DE INTERVENÇÃO .....	73

5.2 ANÁLISE E LEVANTAMENTO .....	74
5.2.1 Topografia .....	74
5.2.2 Corpos d'água, área de inundação e remanescente da Mata Atlântica .....	75
5.2.4 Uso e Ocupação do Solo.....	76
5.2.5 Densidade Demográfica .....	77
5.2.6 Sistema Viário.....	78
5.2.87 Massa Vegetação.....	78
6 PROPOSTA PROJETO: MACROZONEAMENTO .....	79
6.1 CONCEITO E PARTIDO.....	79
6.2 IMPLANTAÇÃO .....	79
6 ANTEPROJETO.....	83
6.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES.....	84
6.2 IMPLANTAÇÃO, PLANTAS, CORTES E ESQUEMAS VOLUMÉTRICOS ..	84
6.3 DETALHAMENTOS .....	91
6.4 VOLUMETRIA.....	94
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	101
REFERÊNCIAS .....	102

## 1. INTRODUÇÃO

Os rios e cursos d'água se constituíram como recursos fundamentais para o desenvolvimento das cidades desde o início das civilizações, em todas as culturas do mundo, enquanto principais fontes de abastecimento, vias de comunicação, recursos de defesa urbana e também como lugares de despejo de resíduos, já que, em aparência, as correntezas eliminavam sem consequências e rapidamente todos os tipos de descartes.

O crescimento das cidades e o progresso das civilizações não foi acompanhado por um correto tratamento destes recursos vitais: os rios continuaram sendo utilizados em todas as partes do mundo, e até poucas décadas atrás, como recursos naturalmente renováveis mesmo diante do crescente, visível e triste estado de degradação e morte da maioria dos rios urbanos nas grandes e pequenas cidades.

A ideia de que a vazão dos rios, em momentos de enchente, se constitui um dos piores problemas urbanos e sanitários é equivocada: foram as cidades a se apropriarem indevidamente dos espaços vitais desses organismos, destruindo a fauna e a flora ribeirinhas, contaminando as águas, desconfigurando seus leitos, reduzindo o seu volume de águas e áreas permeáveis.

A disciplina do Urbanismo, entre outras medidas urgentes, como suprir de forma adequada a demanda habitacional, criar áreas verdes planejadas, diminuir a impermeabilização do solo urbano, prover mobilidade urbana sustentável, busca hoje fazer as contas com os variados e graves danos causados aos corpos d'água nos milênios de urbanização. Projetos de descanalização ou renaturalização dos rios e de recuperação de suas áreas ribeirinhas surgem, atualmente, entre as iniciativas mais importantes do conjunto de práxis do Planejamento Urbano, enquanto labor primordial na melhora da qualidade de vida dos cidadãos e no redesenho de uma nova paisagem urbana.

São Paulo é a cidade mais industrializada do país e dessa forma também a cidade mais rica; considerada uma capital global, iniciou, nas últimas décadas, a pensar e redefinir os seus espaços públicos em vários níveis diferenciados. O Rio Tietê sempre foi um recurso muito explorado, o elemento crucial para o início do desenvolvimento urbano da cidade e, posteriormente, esponja de todos os males urbanos: vítima da deflorestação completa de suas margens, de um processo de retificação irracional, dos despejos de esgotos e lançamentos de detritos, foi ainda transformado no reduto do mais pesado tráfego territorial do estado em plena travessia na capital. A ambição por grandes projetos, como o Plano das Avenidas, teve como objetivo trazer uma imagem de força de expansão

ao Brasil, utilizando a presença dos bondes, estradas e avenidas, que elevavam a imagem de São Paulo a metrópole. Apesar dos diversos projetos propostos, Prestes Maia optou pela execução do que veio a mudar completamente a paisagem de São Paulo: a retificação e canalização de rios. Essa transformação sob certos aspectos favoreceu a economia do centro paulistano, mas a violação do espaço natural causa, até hoje, diversos problemas de inundação, enchentes e poluição que se intensificam gradativamente com o aumento das áreas impermeáveis.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Os rios e córregos são considerados, no âmbito do urbanismo contemporâneo, como elementos mais fortes e potenciais da paisagem urbana, e o aproveitamento sábio desse recurso denota o equilíbrio possível entre o ser humano e o meio ambiente.

As atividades antrópicas tomaram por completo o espaço natural do ecossistema, causando um desequilíbrio ambiental. A sustentabilidade urbana busca trazer de volta esse equilíbrio, desenvolvendo técnicas de reversão e buscando devolver à natureza a sua morfologia natural, para que os problemas urbanos sejam minimizados.

Todos os fatores que somados transformaram o Tietê e sua marginal em um elemento invasivo, irregular e desagradável, incorporam a pleno a imagem de desequilíbrio extremo entre o espaço natural e a infraestrutura urbana da capital. Os principais problemas do centro, bem como de grande parte da malha urbanizada de São Paulo, estão associados à falta de planejamento quanto aos recursos hídricos e áreas verdes. Esse longo histórico de degradação ambiental que desequilibra os sistemas sociais, econômicos e ambientais é incondizente com a posição da capital paulista como grande referência entre as megacidades do Hemisfério Sul do globo. É necessário oferecer uma nova condição de equidade social, qualidade de vida e reconexão com os elementos naturais do território. É preciso sair da condição de submissão ao tráfego e à degradação estabelecida, com soluções realistas, simples, ecológicas, de redesenho da paisagem urbana, voltada para a maior qualidade de vida dos cidadãos.

## 1.2 OBJETIVOS

A fim de conduzir a pesquisa e a proposta projetual desse trabalho, foram especificados, como segue, os objetivos geral e específicos, que estruturam e direcionam os conteúdos esquadrihados pelo trabalho conforme os tópicos supra indicados.

### 1.2.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral a pesquisa histórica, o levantamento da atual situação e a elaboração de uma proposta de recuperação e revitalização paisagística do Rio Tietê canalizado entre o complexo sistema viário da Marginal Tietê, corredor de trânsito mais importante da cidade e o principal acesso ao aeroporto de Guarulhos, principal conexão entre o interior do estado e as rodovias Dutra e Ayrton Sena, que conduzem ao litoral Norte e ao estado do Rio de Janeiro, a Marginal e o rio se constituem como elemento mais marcante da paisagem urbana da capital. A situação de degradação do rio, o caos do sistema viário e a poluição ambiental imprimem o imaginário coletivo com uma representação extremamente negativa da cidade. O projeto visa a reintegração do rio Tietê no contexto urbano como forma de recuperação da paisagem natural, através do manejo do esgoto tratado, reinserção de atividades na orla do rio, atividades de lazer, espaços públicos, promover a sustentabilidade social, ambiental e econômica.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar o material de pesquisa bibliográfica sobre os temas abordados no corpo do trabalho, como respaldo histórico, teórico e de contexto para a estruturação da proposta;
- Estudar a problemática dos rios urbanos, suas causas e consequências;
- Pesquisar as iniciativas históricas mais importantes, em grande escala, de canalização, retificação e sistemas de tratamento de esgotos;
- Esquadrihar processos de urbanização intensiva de áreas ribeirinhas e os tipos de canalização de rios abertos fechados;



- Resumir as ideias, propostas e atitudes projetuais mais atuais de recuperação dos corpos hídricos urbanos como a descanalização e renaturalização;
- Conceituar infraestruturas verdes e azuis;
- Pesquisar a história urbana, o desenvolvimento e o estado de ocupação atual da Marginal e Rio Tietê;
- Estabelecer as necessidades ambientais e sociais através de diretrizes de recuperação urbana;
- Estudar obras de referência no âmbito da recuperação de corpos hídricos urbanos;
- Compreender a importância do Rio Tietê para São Paulo e sua potencialidade enquanto elemento guia da grande paisagem urbana da capital Global;
- Desenvolver a proposta de *Masterplan* para o trecho de intervenção escolhido, baseada na escolha de variadas técnicas de contenção de águas pluviais e de renaturalização do rio, de sua flora e fauna.

### 1.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

A estruturação do presente estudo, elaboração da pesquisa e desenvolvimento da proposta projetual foram baseadas, no primeiro momento, na técnica da documentação indireta. Consultas e fichamentos de livros, artigos, revistas, jornais e matérias jornalísticas, acompanhadas da pesquisa de publicações no âmbito acadêmico como trabalhos, artigos, dissertações, teses de mestrado e doutorado formaram a base de elaboração do volume teórico. Materiais complementares como fotos, imagens e arquivos audiovisuais, além estudo de obras correlatas referenciaram igualmente a estruturação e a produção do texto da pesquisa, além de servir como bases variadas para a idealização da proposta projetual.

Em um segundo momento, foram coletados dados sobre a área de intervenção por documentação indireta. Para a análise e entendimento do local de intervenção e seu entorno alargado foram utilizadas ferramentas online como Google Earth e Google Maps, inicialmente, mas sobretudo o material disponibilizado pela Prefeitura de São Paulo através do site Geosampa, que fornece informações e diretrizes sobre a cidade. Os mapas propostos e analisados foram selecionados a partir do material disponível no site, com a finalidade de entender, estudar e identificar as principais potencialidades e os pontos problemáticos da área de intervenção, bastante extensa e articulada; contabiliza 10

quilômetros lineares e se encontra espremida entre o complexo sistema viário da Marginal Tietê. Foram levantadas as informações como o comportamento do sistema viário, uso e ocupação do solo, análise das áreas de inundação, densidade demográfica, topografia e massa de vegetação.

A visita in loco e os estudos de caso não foram realizados, de acordo com as regras de isolamento social, estabelecidas para controle da pandemia provocada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), mais conhecida como COVID-19. O ideário do projeto, estudo e escolha da área foram baseados no conhecimento prévio de toda a extensão da Marginal e do Rio Tietê em várias viagens anteriores para a cidade de São Paulo, que permitiram acompanhar a gradual, mas ainda muito lenta modificação paisagística das margens do rio.

Um levantamento fotográfico e por vídeos foi feito pela professora orientadora Lilian Nakashima, em recente viagem à capital paulista, como ponto de partida para a definição do trecho a ser projetado e também para a melhor compreensão seja do estado atual da canalização do rio, do estado das águas, do acúmulo de detritos, do trabalho de paisagismo mais recente, das áreas livres lindeiras da marginal e da variação de níveis da borda de canalização.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Por milênios, o ser humano usufruiu da capacidade de autopurificação e renovação da água por meio do ciclo hidrológico possível por conta das baixas demandas e cargas poluidoras. Sendo assim, criou-se uma ilusão de que a água não se esgotaria e sempre se renovaria (OLIVEIRA, 2015).

O início das aglomerações urbanas se deu, em geral, próximo aos cursos d'água, pois facilitavam a higiene, consumo e promoviam a agricultura, comunicação e o comércio. No contexto histórico, também servia como estratégia militar para defesa local, como, por exemplo, a cidade de Paris que era protegida pelo Rio Sena (BAPTISTA; NASCIMENTO; BARRAUD, 2005).

Juntamente com a urbanização, veio a necessidade de acelerar o transporte das águas, ampliar áreas para o assentamento das populações, para o desenvolvimento da agricultura e a pecuária além da drenagem, modificando o perfil natural dos rios e córregos por meio da retificação (SELLES, 2001). O aumento do uso descontrolado desse recurso para abastecimento público e agricultura, traz impactos negativos para os

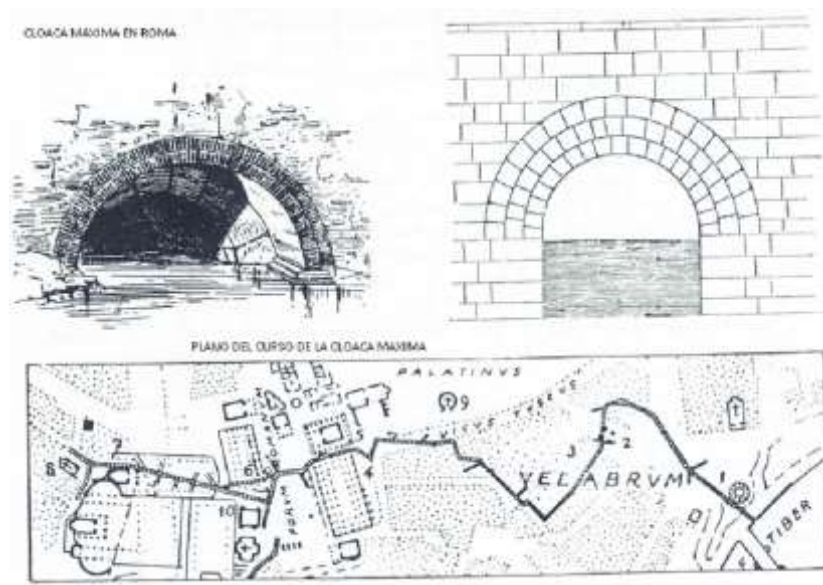
mananciais superficiais e subterrâneos, degradando-os e, conseqüentemente, afetando diretamente os ecossistemas (OLIVEIRA, 2015).

## 2.1 SANITARISMO

A problematização do sanitarismo surge na Idade Média, momento em que a população desfavorecida, localizadas nas regiões mais baixas, além de estarem sujeitos às inundações, recebiam as águas das partes mais altas, onde os abastados se estabeleciam. Em consequência do mau gerenciamento e escoamento do esgoto sanitário, as condições de vidas se tornaram insalubres, dando origem ao termo “cidade pútrida”, onde o esgoto se misturava com a lama sobre o sistema viário do local, marcando a área com fortes odores e transformando as águas em fonte de transmissão de doenças (BAPTISTA; NASCIMENTO; BARRAUD, 2005).

Em meados do século XVI, as questões e preocupações relacionadas a insalubridade urbana começaram a ganhar atenção. Nesse momento, os corpos d’água passaram a ser cobertos, a fim de regularizar a situação de esgotos sanitários por meio da canalização (BERTRAND-KRAJEWSKI, 2000). Segundo Butler e Davies (2000), quando os humanos tentaram controlar os corpos d’água, eles deram origem aos sistemas de drenagem artificial, que teve início nas civilizações antigas como os gregos, mesopotâmicos e romanos. Roma se destacou nos trabalhos de engenharia de saúde pública, através da construção dos aquedutos e da cloaca máxima, construída sob o Fórum Romano e utilizada até os dias atuais (Figura 1).

Figura 1: Cloaca máxima



Fonte: Nascimento e Cruz (2017)

No Brasil, o saneamento das cidades está relacionado ao fracasso dos projetos setoriais por conta da má execução, que ignoram a visão holística da problemática urbana. A drenagem possui um papel fundamental que influencia diretamente nos fatores socioeconômicos e ambientais, principalmente nas áreas degradadas pela urbanização depredatória, que necessitam de recuperação e restauração através da gestão e do planejamento (CANHOLI, 2014).

Para Selles (2001), a recuperação dos rios depende de uma condição inicial primordial: não permitir que o esgoto seja lançado sem tratamento nos rios. Para isso, é necessário a coleta dos efluentes em tubulações específicas, ser transportado para uma estação de tratamento adequada antes de alcançá-los.

## 2.2 CANALIZAÇÃO E RETIFICAÇÃO

A canalização surgiu como medida sanitária que tinha como objetivo controlar a água urbana (Figura 2) (BAPTISTA; NASCIMENTO; BARRAUD, 2005), pois o acelerado crescimento populacional fez com que o planejamento não conseguisse acompanhar essa demanda, ocasionando uma urbanização descontrolada (PANIZZI, 2000).

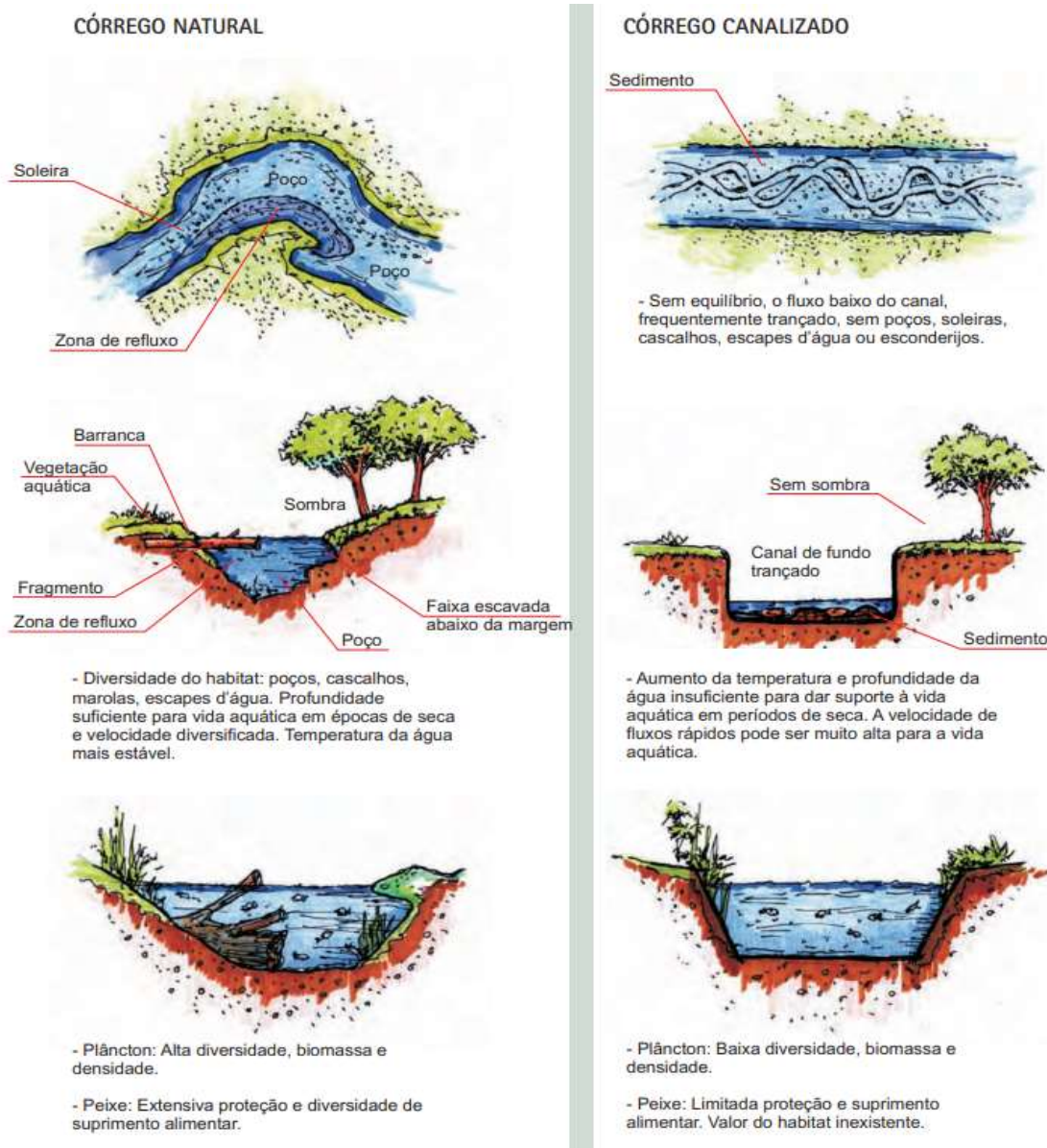
O rápido escoamento das águas era possibilitado pelos condutos artificiais (BAPTISTA; NASCIMENTO; BARRAUD, 2005), mas a pavimentação das vias impossibilitou a infiltração da água no solo (Figura 3) (PANIZZI, 2000), ocasionando picos de cheias; às inundações decorrentes trouxeram consigo problemas sociais, políticos e econômicos (BAPTISTA; NASCIMENTO; BARRAUD, 2005).

Figura 2: Conceito de Canalização

CARACTERÍSTICA	CANALIZAÇÃO
Função	Remoção rápida dos escoamentos
Componentes principais	Canais abertos/galerias
Aplicabilidade	Instalação em áreas novas Construção por fases Ampliação de capacidade pode se tornar difícil (centros urbanos)
Impacto nos trechos de jusante (quantidade)	Aumenta significativamente os picos das enchentes em relação à condição anterior Maiores obras nos sistemas de jusante
Impacto nos trechos de jusante (qualidade)	Transporta para o corpo receptor toda carga poluente afluente
Manutenção/operação	Manutenção em geral pouco frequente (pode ocorrer excesso de assoreamento e de lixo) Manutenção nas galerias é difícil (condições de acesso)
Estudos hidrológicos/hidráulicos	Requer definição dos picos de enchente

Fonte: Canholi (2014)

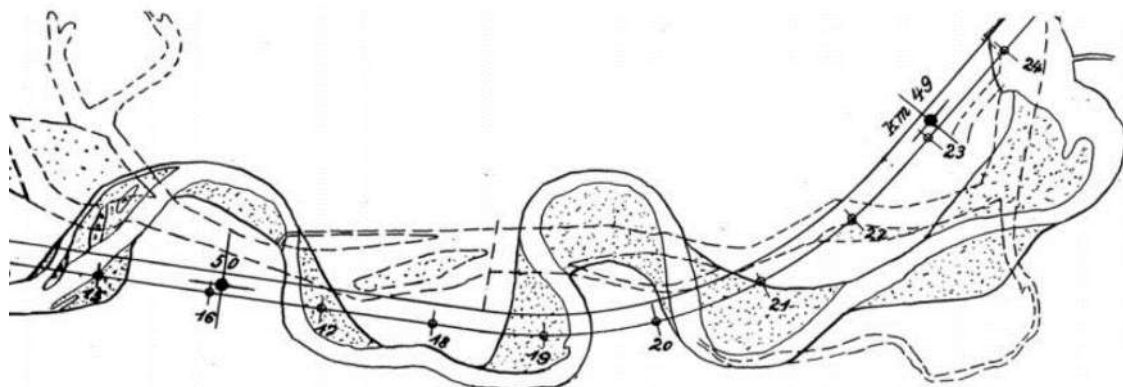
Figura 3: Esquema córrego natural x córrego canalizado



Fonte: Gorski (2008)

A retificação reduz o perfil do rio aprofundando seu leito e aumentando sua velocidade (BINDER, 2001); pode ser alterado através da geometria do seu traçado, retilíneo ou curvilíneo, viabilização da navegação (BRIGHETTI, 2002), construção de avenidas de fundo de vale ou marginais (Figura 4) (BINDER, 2001).

Figura 4: Exemplo de esquematização da retificação de um rio na Alemanha (1900)

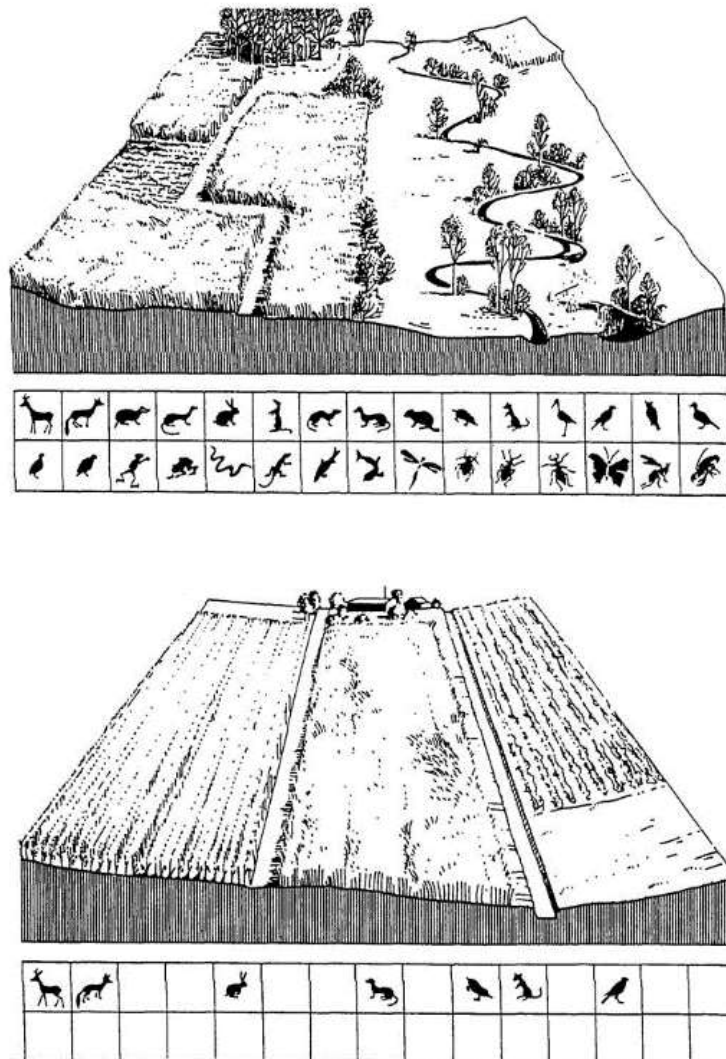


Fonte: Selles (2001)

Em áreas urbanas, o processo de retificação teve início na primeira metade do século XX. A expansão das cidades e o aumento das vias de transporte trouxeram consequências como o estrangulamento das áreas naturais, onde ocorrem os escoamentos. A impermeabilização do solo, determina o aumento das vazões e, conseqüentemente, as enchentes; os problemas de esgoto lançados *in natura* tornam os corpos hídricos receptores de dejetos. A diminuição da mata ciliar, rente ao leito aquático, eleva as erosões e levam à perda das estruturas do solo que sustentam a vida no rio (SELLES, 2001), assim como a poluição industrial, por fim, lança rejeitos nos mananciais (PANIZZI, 2000). A retificação dos rios afeta diversas funções ecológicas, como o aumento do escoamento de sedimentos, impedindo o percurso natural de seixos rolados, que têm grande influência sobre o ciclo vital das espécies da fauna botânica (BINDER, 2001), provoca a diminuição da evapotranspiração e da distância percorrida pela água (BRIGHETTI, 2002) e influencia na redução da variedade de biota, por conta do desaparecimento de locais de desova de peixes (BINDER, 2001).

Os rios e córregos são considerados espaços essenciais para diversas espécies de fauna e flora; o percurso sinuoso (meandros) promove a baixa velocidade dos corpos hídricos, potencializando e melhorando a qualidade ecológica e ambiental, o que dá condições de vida às espécies da fauna aquática e ribeirinha (Figura 5) (SELLES, 2001).

Figura 5: Perda de biotas pela retificação dos rios



Fonte: Binder (2001)

### 2.2.1 Rio Tâmisia

Localizado ao Sul da Inglaterra, o Rio Tâmisia possui 294 quilômetros de extensão, e 130.000 quilômetros quadrados de área de drenagem. A bacia do rio abriga uma população de 30 milhões de pessoas. Ele fornece o abastecimento de água potável para Londres e serve para transportar cargas e passageiros. Entre 1800 e 1850, a Inglaterra passou por um significativo aumento populacional, de um milhão para dois milhões de habitantes (Figura 6) (HILL, 2010).



Figura 6: Localização do Rio Tâmesa em Londres



Fonte: Wikimedia (c2021)

Em 1832, o surto da cólera chegou na cidade de Londres levando a óbito 6.536 pessoas. Acreditava-se que a doença que se espalhava como um “miasma” ou mau cheiro que pairava no ar. Dez anos depois, em 1842, Edwin Chadwick, importante figura da saúde pública, preparou um relatório apontando as condições sanitárias da população trabalhadora em que associava as doenças com as condições de vida. Em 1848, foi criada a Comissão Metropolitana de Esgotos, que determinou que os ralos e fossas das casas fossem conectados ao esgoto. Sendo assim, Chadwick instigou um movimento contra a descarga dos esgotos no rio Tâmesa. No ano seguinte, o médico John Snow, afirmou que a cólera era uma doença que podia ser transmitida pela água. Contrariado pelo órgão responsável pela saúde dos cidadãos, John Snow faleceu em 1858, no auge do episódio conhecido como “O Grande Fedor”. Por conta da situação extrema de poluição e fedor, os políticos foram forçados lidar com a água poluída (CHOLERA AND THE THAMES, 2021c).

Joseph Bazalgette, nomeado engenheiro-chefe em janeiro de 1856, foi responsável por apresentar um projeto de sistema de esgoto, que teve início três anos depois. Em 1866, aconteceu um terceiro surto de cólera, no extremo leste da cidade, região que não estava conectada com o sistema de esgoto. Com esse acontecimento, a teoria de John Snow ganhou reconhecimento. Em 1887, o esgoto parou de ser despejado no Tâmesa e passou a ser desembocado no mar (CHOLERA AND THE THAMES, c2021).

Figura 7: Ilustração gota d'água, rio Tâmis



Fonte: Cholera and the Thames (c2021)

A figura 7 é um retrato da visão de um cartunista, na qual representa uma gota d'água do rio Tâmis sob um microscópio. O artista revela quais "criaturas" podem viver lá e o que os londrinos engoliam diariamente (CHOLERA AND THE THAMES, c2021).

Segundo Cholera and the Thames (c2021), por conta da demanda do século XXI, o sistema de esgoto de Bazalgette que serviu bem Londres por muito tempo, atualmente parece sobrecarregado diante da demanda da população.

O Museu de História Natural realizou um levantamento da ictiofauna (conjunto de peixes de uma região ou ambiente) do rio Tâmis, que atestou que não havia vida biológica no rio (HILL, 2010). Mais uma vez, por conta da situação extrema, foi necessário pressionar as autoridades para que iniciativas pudessem recuperar o rio, desprovido de condições ambientais, visto a atual posição de Londres como uma capital global de primeiro nível (GARCIAS; AFONSO, 2013).

As iniciativas para a recuperação do rio Tâmsa se deram por meio da construção de duas estações de tratamento de esgotos, além de incineradores que transformavam os sedimentos para gerar energia para as estações (GARCÍAS; AFONSO, 2013).

A conscientização e educação ambiental da população também é uma iniciativa importante e essencial para a recuperação de rios. A Organização Thames 21 (Tabela 1) é uma das principais ações de voluntariado de Londres, considerada a voz das hidrovias da cidade em que milhares de pessoas se dispõem em limpar e tornar o rio mais verde, seguro, equitativo e vivo (Figura 8) (THAMES21, c2021).

Tabela 1: Tabela de atividades Thames 21

<b>THAMES 21 – O QUE FAZEM</b>	
<b>MELHORANDO RIOS</b>	<b>CONECTANDO COMUNIDADES</b>
Parcerias de captação	Firs Farm Wetlands
Criação de pântanos urbanos	Harrow Partnership
Compromissos de execução	Headstone Manor Park
Projeto Oxford Rivers	Restaurando Brent Rivers e comunidade
Gestão de enchentes naturais	Restaurando os rios de Enfield
Escoamento da estrada	River Cray: Craywatch
Restauração do rio	Projeto de Melhoria de Vala do Pântano Redondo
Árvores para rios: Uma nova floresta para Londres	Thamesmead
Modelagem de Comunidade	Projeto Thames Catchment Community Eels
Projeto Reedbeds	Thames Connections
Drenagem Sustentável	Thames River Watch
InCatch: rios e lados mais inteligentes	Relatório: Poluição de plástico no Tidal Tâmsa
<b>EDUCAÇÃO E TREINAMENTO</b>	
Liderando ação para rios saudáveis: curso de treinamento carro chefe da Thames 21	
Aprendizagem ao ar livre em nosso Centro Ambiental	
Ciência Cidadã	

Fonte: Elaborado pela autora com base no Thames 21

Rosenchan (2005), faz uma comparação sobre as experiências da recuperação das águas do rio Tietê na RMSP com o rio Tâmsa, em Londres. Para ele, as políticas de saneamento das duas áreas foram estruturadas de maneira diferentes, pois o crescimento populacional foi desproporcional aos serviços de saneamento. O contexto de saneamento de Londres foi rigorosamente estruturado e executado em comparação com o sistema paulistano que ainda carece de suporte em muitas áreas, acarretando no recebimento dos esgotos não tratados.

Figura 8: Thames 21 – Relatório anual 2016 – 2017



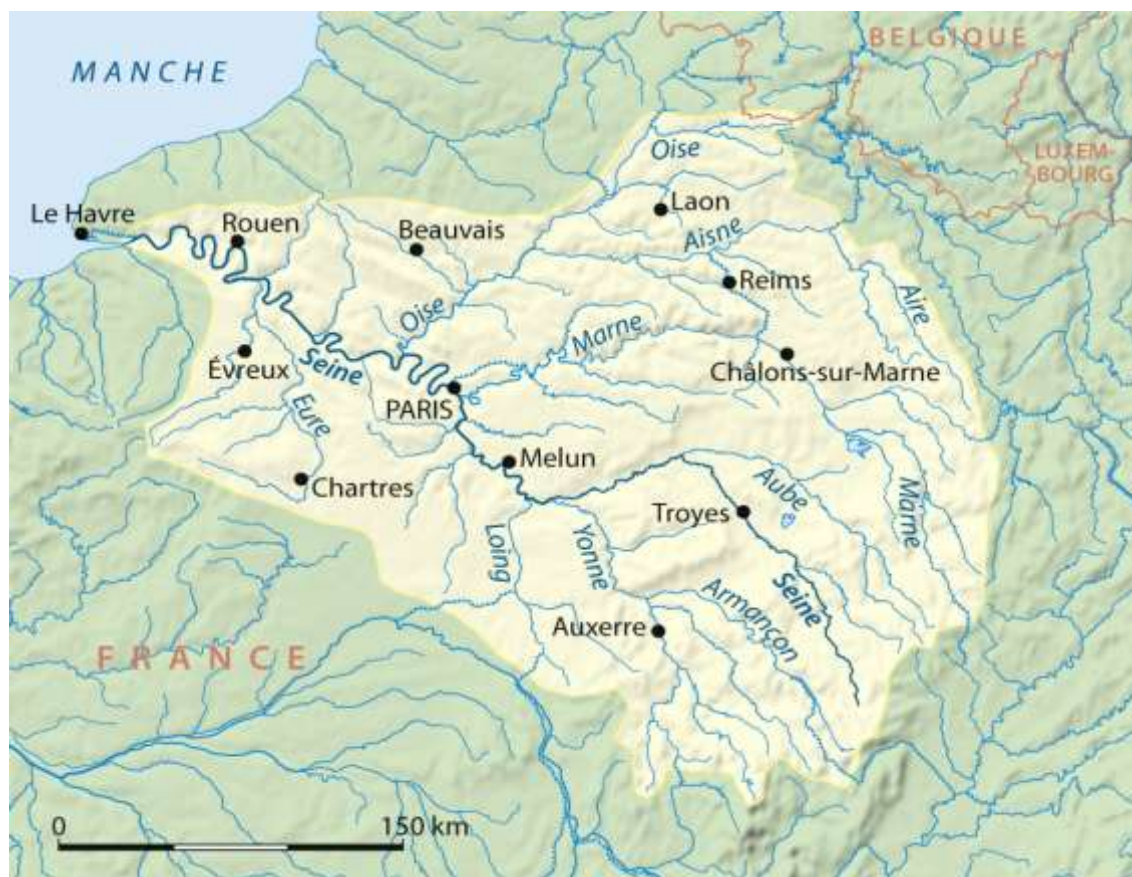
Fonte: Thames21 (2016-2017)

### 2.2.2 Rio Sena

O rio Sena, localizado na França, acomoda uma bacia hidrográfica que ocupa aproximadamente 20% do território (CASTEROT, 2010), possui 777 quilômetros de extensão e deságua no Canal da Mancha. Atualmente, possui 37 pontes que conectam os pedestres, ferrovias, automóveis às ilhas (EXPLORE FRANCE, 2013).

A bacia do rio Sena desempenha um papel importante, pois segundo Casterot (2010), recebe influência de oito mil cidades, sendo 80% desta população concentrada em Paris; abrange também cinco mil fábricas, localizadas ao longo dos rios tributários, e drena 20% da produção agrícola do país (Figura 9).

Figura 9: Localização rio Sena



Fonte: NordNordWest (2008)

Em 1830, o rio Sena começa a receber suas primeiras construções de eclusas e barragens. Em 1950, 120 anos depois, a bacia já possuía 11 estações de tratamento de esgoto, que tinham como objetivo revitalizar o rio Sena através de medidas técnicas, visando um bom status ecológico e aquático. Esse processo só foi possível através do grande investimento em prol da despoluição causada pelas indústrias, desmatamento, esgoto e lixo. Desde 2008, a bacia já conta com 2000 estações de esgoto, pois a demanda tem crescido a cada ano (Figura 10) (CASTEROT, 2010).

A prefeita de Paris, Anne Hidalgo, visando reinserir o rio no cotidiano da população e amenizar a poluição causada pelo uso intenso dos automóveis, propôs planos que proibissem carros na margem do rio com o intuito de diminuir a emissão de CO<sub>2</sub> da cidade (DW, 2016).

Figura 10: Marginal do rio Sena



Fonte: DW (2016)

A proibição do tráfego de automóveis começaria desde a entrada do Túnel das Tulheiras até a saída do túnel Enrique 4º, por três quilômetros e trezentos de extensão. Essa proposta causou muita polêmica, pois, segundo os usuários, o plano iria piorar o tráfego local, que foi estimado em cerca de 43 mil diários na região. Para a prefeita, essa decisão seria em prol da “reconquista do rio” (DW, 2016),

Desde 1970, o governo parisiense busca reabrir os rios e canais da cidade para a prática de atividades aquáticas. Por conta do alto índice de poluição industrial, foi proibido essa interação com o corpo d’água. Após muitos anos de gestão, controle e proteção ambiental das águas residuais, o rio Sena apresentou melhora na qualidade, permitindo o uso do mesmo para atividades. Sendo assim, as *Bassin de la Villette*, bacias artificiais, conhecidas como “piscinas”, foram inseridas na região nordeste de Paris e utilizam das águas do rio Marne, afluente do Sena (Figura 11) (FRANKREICH, 2018).

Figura 11: Bassin de la Villette



Fonte: Frankreich (2018)

A “cidade de 15 minutos” é uma nova proposta da prefeita, reeleita em 2020, que busca romper com o urbanismo moderno tradicional e propor uma nova cultura de mobilidade da cidade (O’SULLIVAN, 2020). Sua proposta consiste na abertura de novos espaços para pedestres e ciclistas, além de incluir o uso misto do solo, em que as atividades de trabalho, comércio, social e cultural pudessem estar próximas aos locais de moradia (Figura 12) (WRIBRASIL, 2020).

Figura 12: Ilustração – Cidade em 15 minutos, Paris



Fonte: Veja (2020)

### 2.2.3 Relação entre os rios: Tâmis, Sena e Tietê

Os rios Tâmis, Sena e Tietê são importantes corpos d'água que se destacam em sua hidrologia e, principalmente, no contexto do desenvolvimento urbano de suas respectivas cidades. A relação entre eles, pode ser observada através da tabela 2 elaborada por Yacar (2015), que demonstra a diferença entre as realidades dos rios quando esses passam pelo processo de recuperação e educação ambiental.

Tabela 2: Tabela de comparação entre os rios Tietê, Tâmis e Sena

CARACTERÍSTICAS	TIETÊ – SÃO PAULO	TÂMISA- LONDRES	SENA - PARIS
Anos de degradação	Aproximadamente 100 anos	Aproximadamente 500 anos	Aproximadamente 180 anos
Principais problemas da poluição	Despejo de dejetos urbanos e industriais	Despejo de dejetos urbanos e industriais	Despejo de dejetos urbanos e industriais
Extensão média poluída na capital	26 km	15 km	12 km
Extensão média despoluída na capital	0 km	15 km	12 km
Tempo de despoluição	Tentativa em 30 anos	150 anos	50 anos
Custo	Até o momento, 3 bilhões de dólares	2 bilhões de euros	2 bilhões de euros
Largura do rio	45 a 56 m	200 a 205 m	30 a 200 m
Comprimento do rio na capital	26 km	15 km	13 km
Profundidade média	5,7 m	7,2 m	6 m
Mata ciliar recuperada	Não	Sim	Sim
Vazão média	987 m <sup>3</sup> /s	665 m <sup>3</sup> /s	500 m <sup>3</sup> /s
Rio canalizado	Sim	Não	Não
Operação de desassoreamento	Sim	Sim	Sim
Uso como hidrovia	Não	Sim	Sim
Porcentagem de esgoto tratado	Menos de 65%	90%	96%
Utilização de educação ambiental	Não	Sim	Sim
Apresenta legislação ambiental	Sim	Sim	Sim

Fonte: Modificado a partir de Yacar (2015)



Segundo a Tabela 2, os rios Sena e Tâmis, apesar de apresentarem alguns anos a mais de anos de degradação, possuem várias características em comum com o rio Tietê, como os principais problemas, presença do rio na capital, profundidade média e processo de desassoreamento, mas divergem no que se diz respeito à despoluição. É possível analisar que o rio Tietê, mesmo depois de 30 anos e três bilhões de dólares, possui um total de zero quilômetros despoluído. As principais características que destacam a recuperação dos rios europeus, estão relacionadas a descanalização dos mesmos, tratamento do esgoto e educação ambiental. A junção desses três pontos, ligados a boa gestão dos recursos naturais e financeiros, possibilitou os dois rios a recuperarem a mata ciliar e também serem utilizados como hidrovia. O rio Tietê, apesar de se encontrar em um estado de degradação, tem potencial para ser recuperado e reinserido no contexto urbano.

## 2.3 RECUPERAÇÃO DOS CORPOS HÍDRICOS

Para a recuperação dos corpos hídricos, é necessário torná-los mais naturais através do tratamento e saneamento dos resíduos advindos das atividades humanas, melhorar a qualidade da água antes de ser reinserida no rio, praticar a coleta eficiente de lixo, para evitar o transporte do mesmo pela correnteza que pode gerar grande volume, mau cheiro, enchentes e doenças. A conscientização da população sobre o descarte correto do lixo é fundamental, pois evita o acúmulo e poluição (SELLES, 2001).

### 2.3.1 Renaturalização

Segundo Binder (2001), o processo de renaturalização de corpos hídricos tem como principais objetivos a recuperação dos rios e córregos por meio de manejo regular e programas de renaturalização, buscando o nível mais próximo possível da biota natural e a preservação das áreas naturais de inundação (Figura 13).

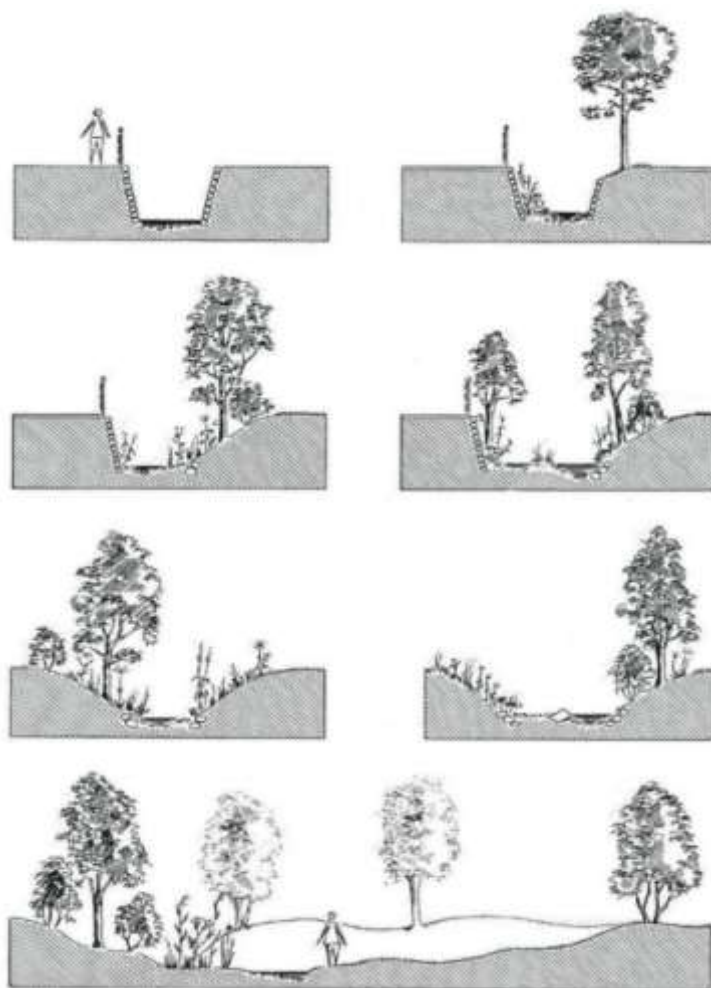
Figura 13: Resumo dos principais apoios legais e documentais para revitalização e renaturalização dos rios urbanos.

<b>LEI - DOCUMENTO</b>	<b>PRINCIPAIS APOIOS</b>
LEI FEDERAL nº 9433-97: Política Nacional de Recursos Hídricos	A utilização racional e integrada dos recursos hídricos. Assegurar à atual e às futuras gerações boa qualidade de água.
LEI FEDERAL nº 10257-01: O Estatuto da Cidade	Preservação, proteção e recuperação do meio ambiente natural e construído.
AGENDA 21	Proteção dos ecossistemas aquáticos. Água e desenvolvimento urbano sustentável. Crescer sem destruir.
PLANOS DIRETORES	Balizador do desenvolvimento dos municípios. Proteção dos mananciais e do meio ambiente.
OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO-ODM	Garantir a sustentabilidade ambiental. Programa de revitalização de Bacias Hidrográficas.

Fonte: Afonso (2011)

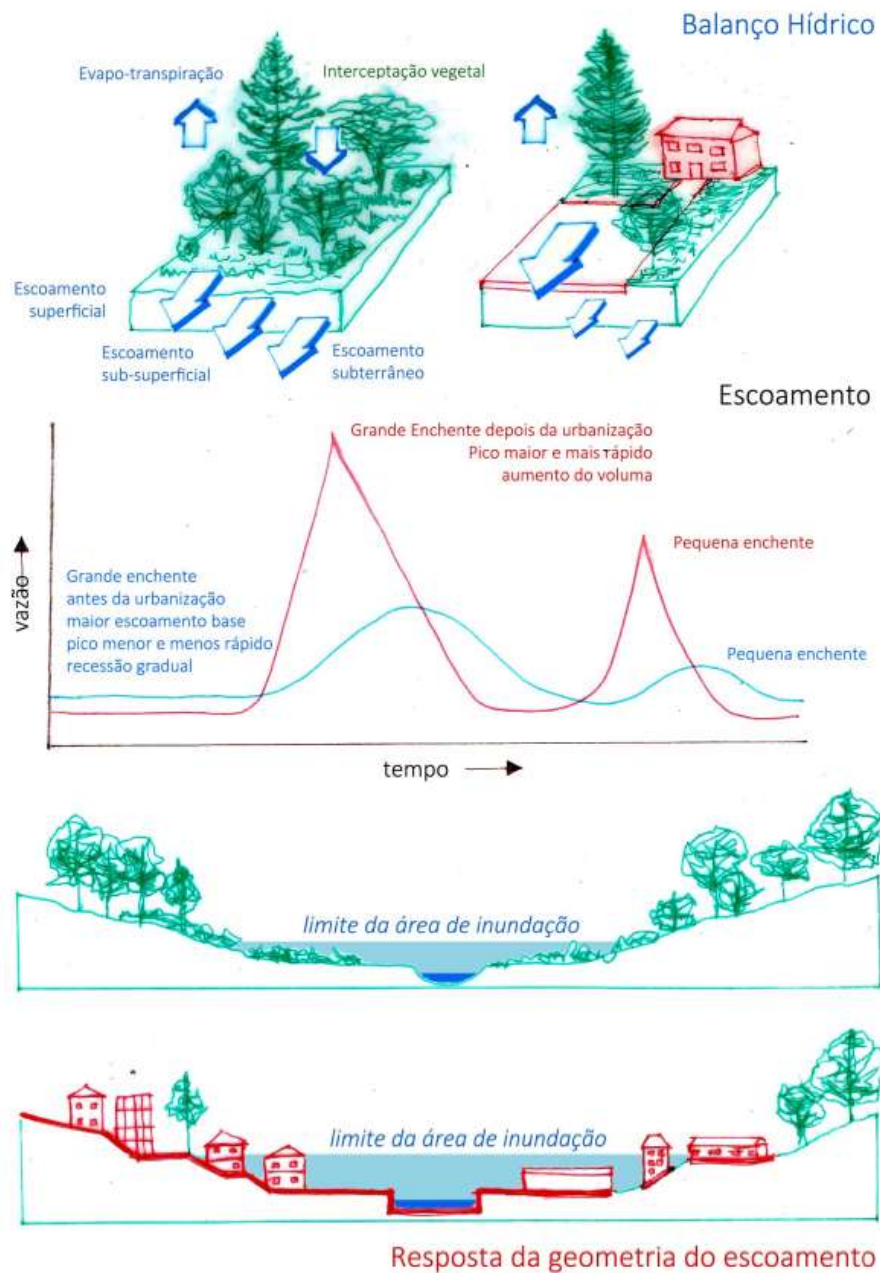
No contexto das áreas urbanas, o processo de renaturalização necessita da disposição de áreas nas margens dos rios para que a morfologia natural do mesmo possa ser recuperada através das áreas verdes. Essa medida conserva os corpos d'água, evitando situações como enchentes e, conseqüentemente, problemas sociais, políticos e econômicos (Figura 14 e 15) (SELLES, 2001).

Figura 14: Proposta para a transformação de perfil regularizado em perfil natural de córregos.



Fonte: Binder (2001)

Figura 15: Esquema balanço hídrico, escoamento e geometria



Fonte: Silva (2016)

### 2.3.2 Naturalização

A naturalização do curso do rio promove a estabilização dos processos erosivos, permitindo o reaparecimento da biota. A inserção das matas ciliares, por meio de espécies nativas, auxilia positivamente as condições da morfologia, hidrologia e ecologia do rio (SELLES, 2001). O processo inverso da naturalização, é chamada de degradação

(MARTINS, 2001) e a retirada da mata ciliar, é chamada de assoreamento (PORATH, 2004). Os motivos que levam a esse estado são os intensos desmatamentos para extensão urbana, extração de recursos naturais, como madeira e areia, e incêndios antrópicos e naturais (MARTINS, 2007).

As matas ciliares são massas vegetais que podem ocupar dezenas de metros tendo como ponto inicial as margens dos rios (Figura 16) (OLIVEIRA FILHO, 1994). Possuem uma função essencial para a ecologia e a hidrologia, pois podem auxiliar na proteção dos solos das margens, da vida aquática e terrestre ribeirinha, na regularização das cheias, filtrar o escoamento superficial das chuvas e na manutenção da qualidade da água (Tabela 3) (MARTINS, 2001). As matas ciliares podem ser consideradas como áreas de preservação permanente (APPs), previstas no art. 3º, II da Lei 12651/2012 (BRASIL, 2012).

“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).

Figura 16: Esquema de faixa de mata ciliar



Fonte: Projeto Mata Ciliar (2011)

Tabela 3: Tabela de larguras mínimas de APPs

<b>LARGURAS MÍNIMAS DE APPs</b>	
<b>NASCENTES / OLHOS D'ÁGUA</b>	
50 m (raio)	
<b>CURSOS D'ÁGUA</b> (largura)	<b>MARGEM</b>
10 m	30 m
10 – 50 m	50 m
50 – 200 m	100 m
200 – 600 m	200 m
+ 600 m	500 m

Fonte: Elaborada pela autora com base Projeto Mata Ciliar (2011)

A conscientização e a educação ambiental da população, o respeito à faixa de preservação e a responsabilidade das autoridades sobre a conservação, são essenciais para que a mata ciliar seja reinserida no contexto dos corpos d'água (MARTINS, 2001). Além disso, é necessário o estudo da área, afim de realizar o manejo que irá identificar as espécies nativas, a utilização correta de adubo e a quantidade de mudas para realizar o plantio e monitoramento da área (Figura 17) (Tabela 4) (PROJETO MATA CILIAR, 2011).

Figura 17: Métodos para recuperação da mata ciliar.



Fonte: Projeto Mata Ciliar (2011)

Tabela 4: Tabela – Espécies Mata Atlântica

<b>NOME POPULAR</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>ASPECTOS ECOLÓGICOS</b>
<b>Araribá amarelo</b>	<i>Centrolobium microchaete</i>	Frequente em capoeirões de solo úmido; pode formar agrupamentos densos ao longo de rios e riachos.
<b>Corticeira do banhado</b>	<i>Erythrina speciosa</i>	Ocorre em terrenos muito úmidos e brejosos; apresenta dispersão uniforme com frequência moderada; visitada por abelhas.
<b>Cupiúva</b>	<i>Tapirira guianensis</i>	Encontrada em solos úmidos de várzea (onde apresenta melhor desenvolvimento) e em ambientes secos de encosta.
<b>Guanandi</b>	<i>Celophyllum brasiliense</i>	Ocorre em áreas úmidas ou alagadas (onde aparece em frequência muito alta) e às margens dos rios, geralmente em terrenos arenosos; apresenta regeneração abundante na sombra; não tolera frio.
<b>Ipê da várzea</b>	<i>Tabebuia umbellata</i>	Ocorre em planícies e várzeas úmidas ou mesmo encharcadas onde é espécie frequente; visitada pela abelha mirim-preguiça.
<b>Maricá</b>	<i>Mimosa bimucronata</i>	Forma agrupamentos densos em solos úmidos e brejosos, em terrenos mal drenados, em afloramentos de rochas e terrenos pedregosos de basalto; visitada por abelhas.
<b>Palmitreiro</b>	<i>Euterpe edulis</i>	Apresenta maior concentração onde a presença de água é acentuada; não tolera frio; visitada por aves, roedores e mamíferos.

Fonte: Adaptada pela autora a partir de Kalil et al. (2002)

A tabela acima, elaborada por especialistas e adaptada pela autora para solos úmidos, lista algumas espécies recomendadas para a restauração da Mata Atlântica, que apresentam facilidade na produção de mudas e plantio (KALIL, 2002).

Os benefícios das matas ciliares consistem em aspectos importantes para o equilíbrio entre a natureza e o ser humano. Segundo o Projeto Mata Ciliar (2011), a mata tem poder de melhorar a qualidade de vida, do ar, da água e do solo, além de equilibrar o clima, conservar o solo, controlar biologicamente as pragas, recuperar a biodiversidade dos rios, criar corredores naturais, proteger os rios de assoreamento, enchentes e resíduos agroquímicos. Permitem que o escoamento das chuvas seja armazenado no lençol

freático, que alimenta as nascentes, córregos e riachos, além de exercer influência climáticas sobre a região, condicionando a por meio da temperatura, precipitações e nebulosidades (PROJETO MATA CILIAR, 2011).

## 2.4 ÁREAS VERDES

As áreas verdes, segundo Toledo e Santos (2008), são espaços providos de vegetação que preservam o meio ambiente e oferecem lazer público com o objetivo de promover a qualidade de vida da população. Esses ambientes, sejam eles públicos ou privados, devem oferecer atividades de lazer, recreação e inter-relação do meio ambiente natural e humano (BARGOS; MATIAS (2011). Um parque público instiga a população a realizar atividades físicas e, com apenas cinco minutos de caminhada em espaços verdes, é suficiente para estimular o bom humor e autoestima, melhorando a saúde mental e física (BARTON; PRETTY, 2010).

Essa necessidade de conexão com a natureza pode ser entendida como biofilia. Segundo Beatley (2011), o termo, composto a partir do grego *bios* - vida ou também, em um sentido amplo, natureza, e *philia* - amor, significa o amor pela natureza. A biofilia promove a aplicação de alguns princípios que rememoram a coevolução da natureza e o homem, que, com o passar do tempo, foi perdendo essa ligação com o meio ambiente.

[...] a natureza na cidade é muito mais do que árvores e jardins, e ervas nas frestas das calçadas e nos terrenos baldios. É o ar que respiramos, o solo que pisamos, a água que bebemos e expelimos e os organismos com os quais dividimos nosso habitat. [...] É a consequência de uma complexa interação entre os múltiplos propósitos e atividades dos seres humanos e de outras criaturas vivas e dos processos naturais que governam a transferência de energia, o movimento do ar, a erosão da terra e o ciclo hidrológico. A cidade é parte da natureza (SPIRN, 1995, p. 20).

### 2.4.1 Infraestrutura verde e azul

O conceito de infraestrutura verde se baseia na rede interconectada das áreas naturais e abertas que buscam conservar o valor e as funções dos ecossistemas naturais, sustentar a qualidade do ar e a limpeza das águas. Oferece uma gama de benefícios para

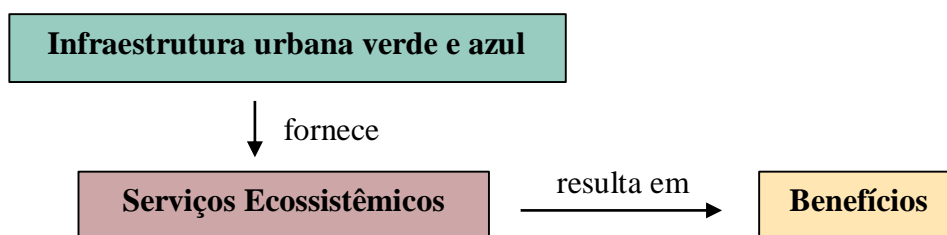


a população e a vida selvagem, além de propor a conservação em conjunto com o planejamento urbano e o desenvolvimento da terra (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

A infraestrutura azul por sua vez, tem como objetivo integrar o corpo d'água com as áreas adjacentes e cabeceira (FERREIRA E MACHADO, 2010). As duas infraestruturas, através dos espaços com vegetação e arborização, buscam reestruturar a paisagem (Figura 18) (Tabela 5 e 6) (BENEDICT; MCMAHON, 2006).

“A infraestrutura verde pode contribuir para a adaptação de áreas urbanas para enfrentar ocorrências climáticas ao converter áreas monofuncionais que causam impactos ecológicos em elementos que mimetizam os processos naturais. Além disso, a infraestrutura verde traz benefícios reais para as pessoas, ao transformar a paisagem urbana em áreas vivas, que aliam natureza, arte e cultura local. Privilegia os transportes “limpos”, pedestres e bicicletas, o que colabora para a transição para uma economia de baixo carbono.” (HERZOG; ROSA, 2010).

Figura 18: Infraestrutura verde e azul.



Fonte: Adaptado pela autora com base em Rolo; Gallardo e Ribeiro (2017)

Tabela 5: Tabelas de serviços sistêmicos e benefícios da infraestrutura urbana verde e azul

#### **SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS**

Sequestro e estoque de carbono

Regulação do clima

Regulação dos fluxos de água

Purificação de águas pluviais

Purificação do ar

Fonte: Adaptado pela autora com base em Rolo; Gallardo e Ribeiro (2017)

Tabela 6: Tabelas de serviços sistêmicos e benefícios da infraestrutura urbana verde e azul

<b>BENEFÍCIOS</b>
<b>Físicos</b>
Redução de CO2
Conforto térmico
Redução do uso de energia
Redução de problemas com inundações, vazões de pico e secas
Melhoria da qualidade da água e ar
<b>Psicológicos e sociais</b>
Benefícios para saúde
Capacidade de enfrentamento sociais e individuais
Educação

Fonte: Adaptado pela autora com base em Rolo; Gallardo e Ribeiro (2017)

Conclui-se que, através das tabelas, os benefícios da infraestrutura verde e azul são de grande relevância e importância nos contextos urbanos atuais, pois oferecem diversos benefícios que a população urbana necessita cada vez mais, sendo assim, é necessário criar espaços que ofereçam bem estar e segurança para os mesmos.

#### **2.4.2 Parques Lineares**

Os parques lineares, segundo a Prefeitura de São Paulo (2017), são espaços abertos, verdes e públicos que oferecem funções de recuperação e proteção de APPs, os ecossistemas conectados aos corpos d'água e corredores ecológicos. Buscam oferecer áreas verdes com infraestrutura que tenham atividades de lazer, como equipamentos de ginásticas e parques infantis, cultura, conscientização e percepção dos cidadãos sobre o meio físico.

A implantação de projetos de parques lineares vem sendo usada como forma de remediação do estado degradante de determinadas áreas urbanizadas nas marginais dos rios (UFRGS, 2007).

A transformação do rio Cheonggyecheon (Figura 19), localizado na Coreia do Sul, demonstra que em 1958 foi coberto para dar espaço à rápida industrialização do país, mas que transformou o centro em um lugar barulhento e sujo. Com a implantação do projeto

de restauração do rio, a Coreia visava tornar a cidade mais ecológica, recuperar seu valor histórico, cultural e revitalizar a economia da metrópole. Atualmente, é um dos projetos de recuperação de rios mais conhecidos no mundo (DISARO, 2015).

Figura 19: Rio Cheonggyecheon antes, durante e depois da recuperação.



Fonte: Disaro (2015)

### 3. ESTUDO DE OBRAS CORRELATAS

A análise e compreensão de obras realizadas no tema de intervenção constituem o principal objetivo de obras correlatas. A fim de aprofundar a elaboração e concepção do presente trabalho, foram escolhidas quatro obras de referência internacional, a respeito da recuperação de rios poluídos que estão inseridos no contexto urbano.

O Chicago Riverwalk, foi o projeto que se destacou principalmente pela diversidade de propostas que permitiram a interação dos visitantes com a orla do rio e a reconexão do mesmo com a cidade. Apesar das diferentes atividades, o projeto teve como principal objetivo enriquecer e diversificar a vida ao longo do rio.

A proposta do Madrid Rio se diferenciou por ser um projeto que transformou as vias de tráfego em grandes espaços urbanos, trazendo de volta as áreas verdes, qualidade de vida e, principalmente, o protagonismo do rio na malha urbana.

O terceiro e quarto estudos de caso, são parques localizados na China que tiveram a mesma intencionalidade: a recuperação do rio, sua biomassa, o respeito à paisagem industrial e aos fatores naturais como, por exemplo, as enchentes. O Parque Wuhan Yangtze Riverfront foi elaborado em consideração da dinâmica das inundações, valorizando e mitigando esse fenômeno. O Parque Houtan, executado para a Expo Xangai 2010, propôs soluções para recuperação da água poluída.

As obras escolhidas serviram como referência para o presente trabalho, pois todas se conectam com três pontos essenciais: o contexto urbano, a recuperação do rio e a interação da escala humana com o projeto.

### 3.1 CHICAGO RIVERWALK

#### **Dados técnicos:**

Escritório: Ross Barney Architects + Sasaki Associates

Localização: Chicago, Illinois, Estados Unidos da América

Tamanho: 14.000 m<sup>2</sup>

Ano do projeto: 2009 - 2016

O Rio Chicago atravessa o centro da cidade e possui cerca de 251 quilômetros de extensão. Originalmente, era um córrego sinuoso, pantanoso e rico em espécies selvagens que, antigamente, favoreceu o comércio de peles. No século XIX, ele se tornou um elemento crucial para o desenvolvimento local, pois Chicago era um importante centro industrial de madeira e frigorífico (ENCYCLOPEDIA CHICAGO HISTORY, 2004).

Antigamente, o Rio Chicago desaguava no Rio Michigan, que era fonte de água potável para a cidade e, por causa da grande quantidade de despejo de lavaduras, detritos e lixos industriais levava muitos habitantes a adoecerem e morrerem. Como forma de solucionar esse problema, engenheiros e autoridades decidiram redirecionar o rio, para que fluísse pelo lado oposto ao Rio Michigan, passando a integrar o Rio Mississippi (Figura 20) (ARCHDAILY, 2003).

Figura 20: Rio Chicago sendo retificado em 1929.

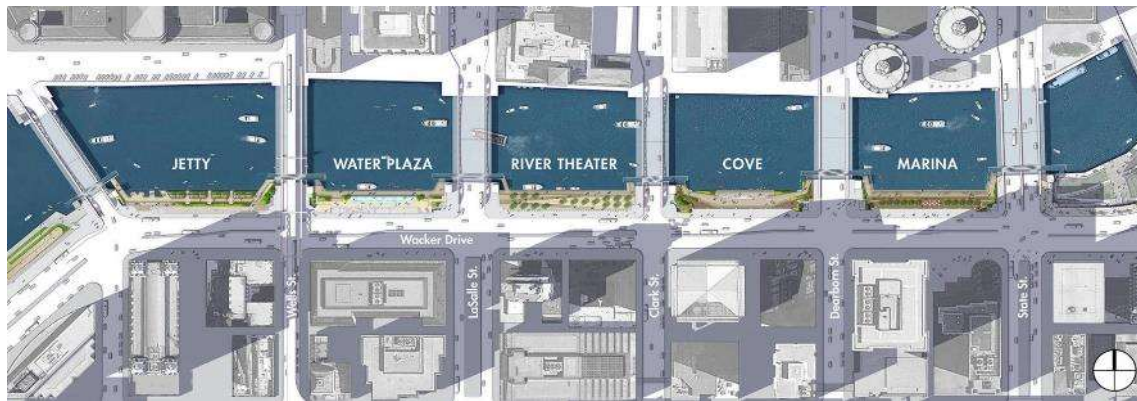


Fonte: Encyclopedia of Chicago (2004)

Além da transformação industrial, houve o desenvolvimento urbano de suas bordas e, como forma de recuperar o rio Chicago, o arquiteto e urbanista Daniel Burnham induziu uma nova visão chamada “Civic Promenade” sobre o passeio à beira do rio, com espaços de recuperação ecológica, econômica, social e recreativa. Apenas no início dos anos 2000 a cidade começou a investir na transformação da beira do rio. O processo construtivo se deu por etapas e o projeto foi finalizado em 2016 (ARCHDAILY, 2003).

Segundo Sasaki (c2021), o design do Chicago *Riverwalk* (passeio na orla) seria um sistema de caminhos conectados, com dois quilômetros e meio de extensão com diversas experiências no rio para os visitantes do parque. O projeto foi separado em seis partes que, mesmo com atividades independentes, estão ligados à mesma função: enriquecer e diversificar a vida ao longo do rio (Figura 21).

Figura 21: Proposta das tipologias do Chicago Riverwalk.



Fonte: Sasaki (c2021)

A primeira tipologia fluvial do projeto, trata-se do The Marina Plaza, um espaço composto por restaurantes e mesas ao ar livre com vista para as atividades aquáticas, passagem de barcos, táxis e patrulhas. A segunda tipologia, chamada *The Cove* (a enseada), foi inspirado nas praias: o mobiliário, o paisagismo e as atividades aquáticas de canoagem foram pensados para remeter à paisagem praiana. A terceira tipologia, chamada *The River Theatre* (o Teatro do Rio), possui uma escadaria escultural que conecta a rua Upper Wacker com o Riverwalk, e os pedestres com a orla d'água. Ele oferece um espaço arborizado que desdobra a paisagem urbana de Chicago e traz ao visitante um local de reflexão silenciosa. A quarta tipologia conhecida como *The Water Plaza*, foi pensado para as crianças e famílias se envolverem com a margem do rio através das fontes interativas. A quinta tipologia chamada *The Jetty* (cais), é voltada para a parte ecológica do rio. É composta por uma série de cais e jardins de pântanos flutuantes que têm capacidade de fornecer um habitat saudável para a população de peixes, ensinar sobre as plantas nativas aos frequentadores e dar a oportunidade de pesca aos visitantes. A sexta tipologia, chamada *The Boardwalk* (o calçadão) foi projetado para ser um espaço de relaxamento e contemplação dos jardins flutuantes (Figura 22) (SASAKI, 2021).

Figura 22: Atividade aquática no The Cove



Fonte: Sasaki (c2021)

A necessidade de recuperar o rio Chicago, levou as autoridades e responsáveis a promoverem um projeto que pudesse reconectar o rio ao tecido urbano da cidade. Os escritórios Ross Barney Architects e Sasaki Associates trouxeram à realidade a proposta do Chicago Riverwalk, que, além de levar em conta a dinâmica de inundação anual do rio, provou que a qualidade projetual e espacial podem promover a revitalização do rio, do espaço urbano e da própria economia local (SASAKI, 2021).

O Chicago Riverwalk é um exemplo de proposta arquitetônica que demonstra a possibilidade de recuperar um rio através da elaboração de um projeto que envolva a interação da escala humana, natureza e tecnologia com a orla do rio, em um contexto urbano, poluído e canalizado. As atividades apresentadas no projeto servem de referência para o presente trabalho que tem como proposta a revitalização, recuperação e reintegração do rio Tietê no contexto urbano.

### 3.2 MADRID RIO

**Dados técnicos:**

Escritório: West 8, Burgos & Garrido, Porras La Casta, Rubio Alvarez Sala

Localização: Madrid, Espanha

Tamanho: 80.000 m<sup>2</sup>

Ano do projeto: 2006 – 2011

O Rio Manzanares, localizado no centro da Espanha, possui cerca de 93 quilômetros de extensão. Ele flui da Serra de Guadarrama, passa pela cidade de Madrid e desagua no rio Jarama (ENACADEMIC, 2010).

O crescimento populacional da cidade de Madrid trouxe o aumento da demanda de veículos, dando origem aos anéis viários. No ano de 2003, após concessão da propriedade à Câmara Municipal de Madrid, deu-se início ao projeto M30, uma estrada de circunvalação, com características de uma autoestrada que convertiam trechos em áreas urbanas (EMESA-M30, 2019). A construção do M30, durante os últimos 40 anos, se deu desordenadamente por não se tratar de apenas um único projeto. Seus efeitos colaterais, causados pelo desenvolvimento associado a demandas do tráfego, fez com que a ligação entre o rio e a cidade fosse perdida, tornando-o inacessível e invisível (LANDEZINE, 2017).

Madrid escavou 43 quilômetros de túneis que, além de modificar todas as camadas da infraestrutura, abriu um enorme espaço aberto público (WEST8, 2020), fazendo desaparecer as vias de saída e autoestradas que encobriam o rio Manzanares.

Em 2005, foi lançado um concurso internacional com a demanda de um projeto que compreendesse e imaginasse todo o percurso do rio como um todo e incorporasse a realidade geográfica local (LANDEZINE, 2017). Segundo West8 (2020), o plano diretor, projetado em conjunto com a MRIO arquitectos, foi desenhado pensando nas margens recuperadas juntamente com a nova área urbana (Figura 23).



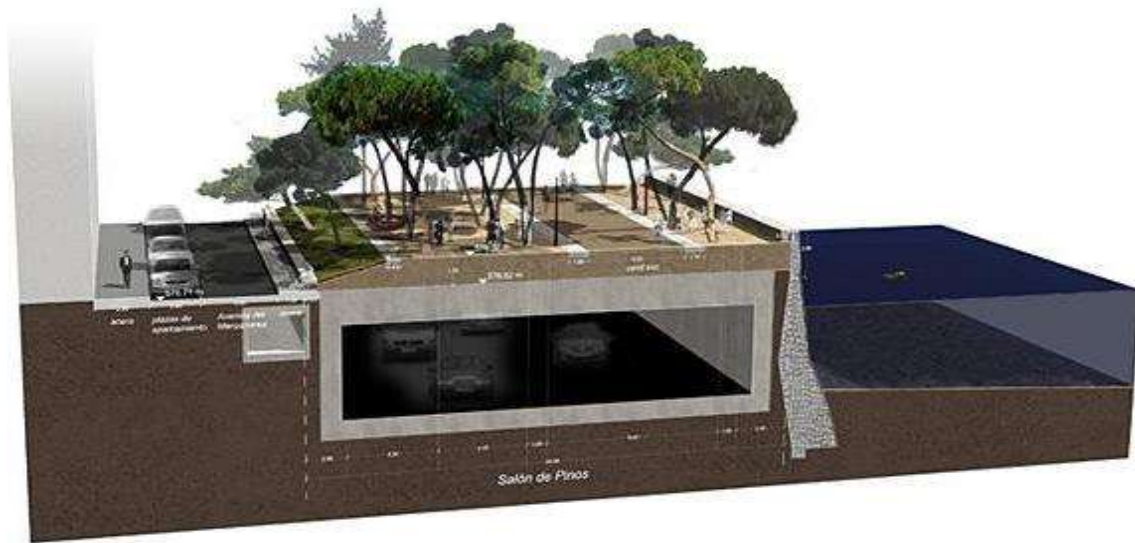
Figura 23: Projeto Madrid Rio.



Fonte: West8 (2020)

O projeto Madrid Rio, trata de dois principais alvos: curar as feridas das quatro décadas de rodovia e tunelamento através da reorganização do tráfego, projetando novas linhas de transporte público, calçadas, passarelas sobre o rio e conexão do pedestre ao parque; propor a construção de um espaço público aberto, capaz de oferecer locais recreativos, paisagísticos e sociais. Além de ser considerado um dos maiores “tapetes urbanos” do mundo, por conta dos ambientes densos e ecológicos, o Madrid Rio fez com que o Rio Manzanares se tornasse um nó de conexão entre a cidade e a geografia. O objetivo era tornar a cidade mais verde, diversificada e habitável (Figura 24) (LANDEZINE, 2017).

Figura 24: Esquema de corte gráfico Salon de Pinos



Fonte: West8 (2020)

O Madrid Rio, com seus 42 quilômetros de extensão, conecta vários bairros da cidade através de pistas de caminhadas, ciclovias arborizadas e estações de metrô e trem que favorecerem o deslocamento dos habitantes (Figura 25 e 26) (SÃOPAULOSÃO, 2017).

Segundo West 8, o projeto possui 47 subprojetos, sendo as partes mais importantes:

- Salon de Pinos, desenvolvido como um espaço verde linear que conecta o novo contexto urbano ao existente. A “coreografia” das árvores e plantas, demonstra um caráter natural e escultural, criando um monumento botânico.
- Avenida Portugal, concebida através da transformação do espaço em um jardim, para benefício dos habitantes locais; tornou-se extremamente popular por conta da sua diversidade de cerejeiras plantadas.
- Huerta de la Partida, é considerada uma interpretação moderna de um pomar que abriga uma grande variedade de árvores frutíferas que são plantadas em grupo, simbolizando o paraíso no passado (ARCHYDAILY, 2012).
- Parque Arganzuela tem como elemento predominante a água. O Rio Manzares nesse trecho, por ser circundado por paredes, foi projetado conforme as diferentes emoções e paisagens relacionadas ao contexto da água, torando-a um elemento explorável e sensitivo. As diferentes atmosferas e variedades de humores estão

diretamente ligadas à estruturação da variedade botânica que compõem os espaços no parque.

- Puentes Cascara, marco icônico da cidade, cria um espaço em que os habitantes possam experienciar o rio. O projeto trata-se de uma ponte com uma cúpula maciça de concreto, de textura áspera e seu teto abriga os mosaicos do artista Daniel Canogar.

Figura 25: Parque Angazuela antes da revitalização



Fonte: Smartcitiesdive (2017)

Figura 26: Parque Angazuela depois da revitalização



Fonte: Smartcitiesdive (2017)

O Projeto Madrid Rio demonstra como a revitalização urbana e paisagística pode modificar a influência dos veículos, principalmente quando suas vias estão rente a orla de um rio. A alteração das rotas da Marginal Tietê para túneis é um ponto relevante que pode favorecer o presente projeto, como uma solução possível para alguns problemas como poluição, trânsito e falta de contato com o leito do rio.

### 3.3 PARQUE WUHAN YANGTZE RIVERFRONT

#### **Dados técnicos:**

Escritório: Sasaki Associates

Localização: Wuhan, China

Tamanho: 503 hectares (5.030.000 m<sup>2</sup>)

Ano do projeto: 2018

O Rio Yangtze, conhecido como “rio-mãe”, é considerado o maior rio da Ásia e terceiro maior do mundo. Possui aproximadamente 6.380 quilômetros de extensão; atravessa ou faz fronteira com 10 províncias da China e é chamado de Chang Jian, traduzido como “rio longo” (LIVESCIENCE, 2017). De acordo com o World Wildlife Fund (2021), o rio possui um papel central para a agricultura, indústria e viagens. É considerado principal hidrovia do país e abriga quase um terço da população em sua bacia.

Segundo Sasaki (c2021), a história, a cultura e a economia da China estão diretamente ligadas ao rio desde o início da civilização, pois os séculos de inundações tornaram as terras férteis para os primeiros colonos e as enchentes asseguraram o nascimento de Wuhan. Localizado na região central dos lagos, a cidade foi formada em 1950 pela fusão de três cidades: Hanyang, Hankou e Wuchang, tornando-se uma metrópole que abriga um dos centros industriais de metalurgia e portos fluviais mais importantes do país (BRITANNICA, c2021).

As explorações industriais e a expansão urbana ao longo dos anos geraram uma relação de tensão entre a população e o rio. As enchentes foram tomando grandes proporções, mostrando que o rio estava cada vez mais longe de ser contido. Por ser uma cidade de grande foco tecnológico, educacional e de inovação, Wuhan apresenta uma forte demanda pública de desenvolvimento de espaços abertos (Figura 27) (SASAKI, c2021).

Figura 27: Projeto do Parque Wuhan Yangtze Riverfront



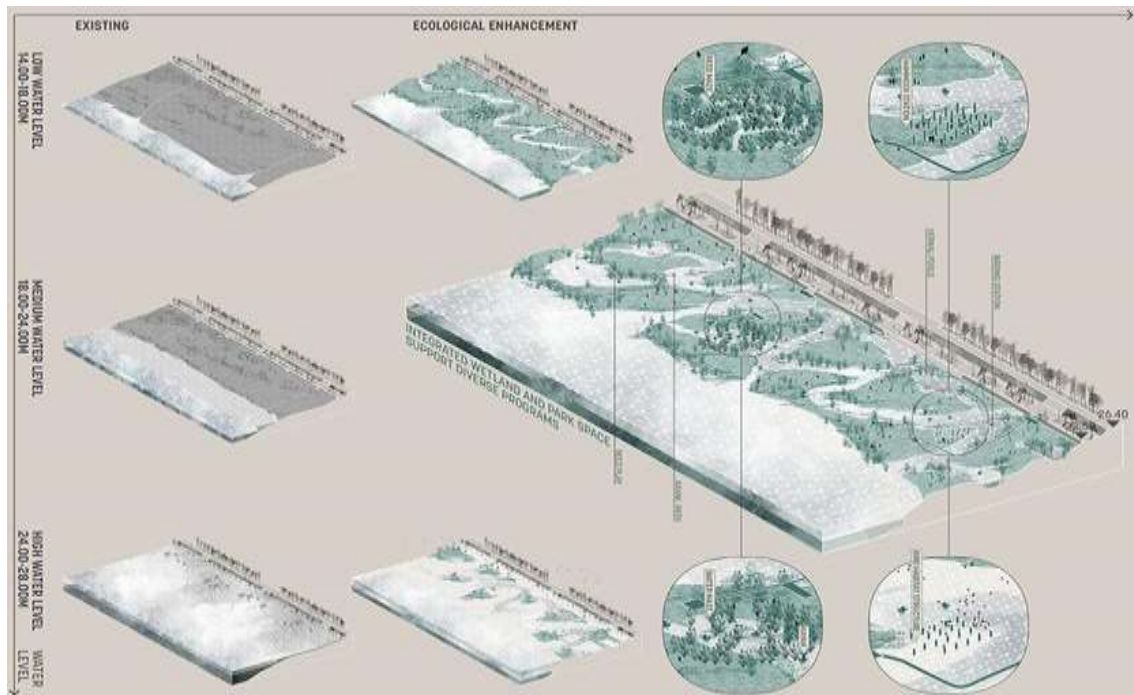
Fonte: Archdaily (2019)

Como forma de recuperar a simbiose centenária entre a cidade e o rio, o Parque Wuhan Yangtze Riverfront, projetado pelo Sasaki Associates em colaboração com OMA e Gensler, utilizou das enchentes dinâmicas do rio para criar novas experiências recreativas em sua orla (ARCHDAILY, 2019).

Segundo OMA (c2021), a principal estratégia do Masterplan era trabalhar a favor da natureza e não contra ela. Isso demonstraria aos visitantes que o projeto se importa com a complexidade da dinâmica do rio, que enfatiza a identidade de Wuhan em relação a sua constante mudança. A visão era combinar infraestrutura, cultura e paisagem para criar espaços urbanos através de uma orla socialmente inclusiva, culturalmente relevante e ecologicamente significativa, que potencializaram as qualidades de Wuhan.

As enchentes frequentes, segundo Sasaki (c2021), foi um impulsionador vital para as estratégias de urbanização, pois o próprio Parque Wuhan Yangtze Riverfront foi projetado segundo as programações sazonais e espontâneas do rio. Elas tornaram-se o elemento central da proposta, que traz uma rica ecologia regional e o reforço da identidade local. A “cultura do rio”, enraizada em Wuhan, fez com que a população tenha contato com a beira do rio mesmo quando inundados (Figura 28 e 29).

Figura 28: Esquema das inundações



Fonte: Archdaily (2019)

Figura 29: Esquema projetual da ecologia do rio



Fonte: Archdaily (2019)

Para recuperar a biodiversidade regional, foram propostos as dragagens e o nivelamento estratégicos, que hospedariam uma diversidade de ecossistemas de pântanos através da criação de microambientes heterogêneos. O projeto também pensou na vida aquática selvagem, fornecendo passagens alternativas durante os níveis médio-altos da água. Nos meses de seca, os leitos tornam-se caminhos informais com grama densa. Os espaços recreativos foram projetados e organizados com distâncias calculadas cuidadosamente, de modo que não interfeririam nos habitats primários das espécies selvagens do rio (SASAKI, c2021).

O projeto valoriza a rica história industrial da cidade, compondo a paisagem do parque com marcos históricos destacados em diversos pontos com novos usos recreativos, culturais e sociais. O design da orla de Wuhan foi fruto do apoio público. Os comentários de jovens, grupos cívicos, divulgações na internet, foram coletados afim de elaborar um projeto que incluísse o consenso do público, fortificando a filosofia da cidade e identidade cultural provenientes dos séculos passados (SASAKI, c2021).

O Parque Wuhan Wangtze Riverfront é um exemplo projetual que se baseou na análise profunda do contexto histórico e urbano de seu rio antes de propor um projeto. O Sasaki Associates integrou as enchentes como elemento fundamental das atividades na orla do rio, mitigando a imagem negativa que esse fenômeno causa. Suas atividades aquáticas, recreativas e sociais têm grande importância na elaboração do presente trabalho, principalmente quanto à solução para as enchentes, que também são uma realidade da Marginal Tietê.

### 3.4 PARQUE HOUTAN

#### **Dados técnicos:**

Escritório: Turenscape

Localização: Pudong, Xangai - China

Tamanho: 140.000 m<sup>2</sup>

Ano do projeto: 2007 - 2010

O Rio Huangpu, considerado o maior rio de Xangai, possui cerca de 97 quilômetros de extensão. É a principal fonte de água da cidade e é considerado poluído por conta dos resíduos despejo residenciais, industriais e navais (Figura 30 e 31) (BRITANNICA, c2021).

Figura 30: Implantação Parque Houtan



Fonte: Archdaily (2011)

Figura 31: Margens do Rio Huangpu



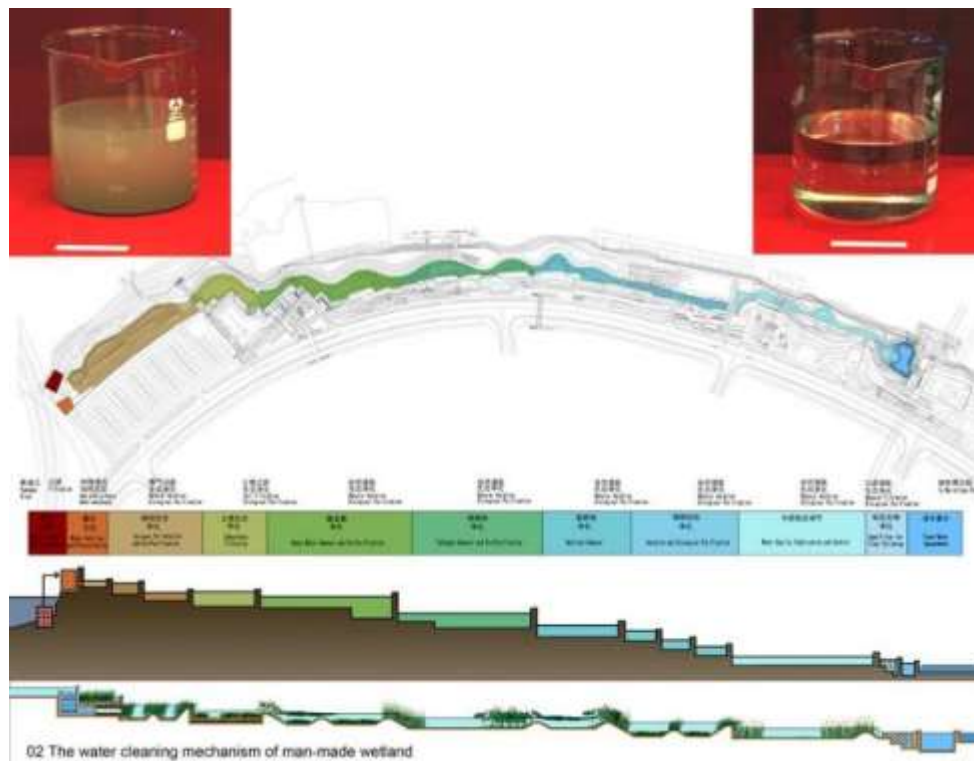
Fonte: Turenscape (2009)

O Parque Houtan, projetado para a Expo Mundial, tinha como objetivo demonstrar tecnologias verdes para os visitantes e transformar o parque em um lugar permanente. Foi concebido como um organismo vivo, com a capacidade de se adaptar, mudar e se proteger (TURENSCAPE, 2015). O projeto se deu através da utilização da paisagem regenerativa



capaz de tratar a poluição das águas, aumentar a sua biodiversidade além de mitigar inundações (Figura 32) (LANDSCAPE PERFORMANCE, 2019).

Figura 32: Projeto Parque Houtan com esquema de tratamento de água



Fonte: Turenscape (2009)

O local, situado entre o rio Huangpu e a principal via pública da cidade, é considerado relativamente plano, estreito e fechado, desafiando a criação dos espaços públicos na estreita faixa, de 50 a 80 metros de largura. As rotas de circulação foram executadas de maneira organizada, criando ambientes confortáveis e seguros para os visitantes (TURENSCAPE, 2015).

Foi construído em um *brownfield* que abrigava uma antiga fábrica de aço e instalações de reparo de barcos, dos quais foram conservadas as estruturas, que fizeram parte da composição da paisagem no projeto. Criar um espaço público seguro e saudável foi um desafio, pois as margens do rio estavam poluídas. Em Grau V; desprovido de vida aquática, atividades recreativas e interativas (TURENSCAPE, 2015).

Para recuperação da água do Hangpu, foi necessário a utilização de células de pântanos, que facilita o assentamento, aeração e os processos vegetativos e microbianos. A vegetação de salgueiros e juncos também contribuíram para a remoção de poluentes, contenção de erosões, e criação de habitats para pássaros e animais aquáticos. A zona

úmida exuberante e biologicamente produtiva, além de recriar a paisagem nativa, foi projetada para ser um sumidouro de carbono e aumentar a produção de biomassa, operando um sistema de tratamento de água de baixo custo e baixa manutenção. Após todo o processo, o rio foi classificado como Grau III, destinando a água para irrigação paisagística e outros usos não potáveis da Expo. A utilização de materiais reciclados locais minimizou o custo do projeto e integrou a eficiência energética e tecnologias inovadora à arquitetura (TURENSCAPE, 2015).

As inundações da área foram um fator importante no desenvolvimento projetual, pois é um evento de 1.000 anos que acompanha a história da cidade. Segundo Turenscape (2015), projetar uma frente ribeirinha foi uma das soluções que poderia controlar as enchentes. Por meio da área úmida, haveria um controle de inundação resiliente que pudesse servir como uma esponja urbana, amortecendo, absorvendo e retendo a água das enchentes e, conseqüentemente, protegendo a cidade. Os muros de contenção de concreto também foram substituídos por um sistema de *riprap*, sendo ecologicamente mais favorável, à recuperação de vegetação nativa e novos habitats (Figura 33).

Figura 33: Parque Houtan



Fonte: Turenscape (2009)

A combinação da paisagem ecológica com o patrimônio agrícola e industrial criou um cenário pós-industrial que traduziu a sensibilidade do passado através da interpretação

da história agrária local que aponta o presente e o futuro de Xangai. Como resultado, o Parque Houtan possui um design contemporâneo, de alto desempenho e baixa manutenção (TURENSCAPE, 2015).

Turenscape buscou demonstrar, em todas as etapas projetuais, a essência da cultura em relação ao histórico das enchentes, cultura agrária e o próprio relacionamento com o Rio Huangpu. A recuperação da qualidade da água conduziu as estratégias do projeto, assim como seu sucesso. A presente pesquisa busca tratar as águas do rio Tietê, afim de recuperar a biota e atividades aquáticas e interação com a orla do rio.

#### **4. CONTEXTUALIZAÇÃO URBANA**

Antes da chegada dos colonizadores, o território paulista já era ocupado pelos índios que se estabeleceram na região por conta do Rio Tamanduateí (GOUVEIA, 2016). Segundo Zagni (2004), as regulares cheias do rio faziam com que uma grande quantidade de peixes ficasse encalhados nas regiões inundadas e quando o nível voltava ao normal, eles morriam e secavam ao sol, fenômeno natural que foi nomeado pelos índios de “Piratinga”, que no tupi significa ‘peixe seco’. Além de promover a sobrevivência das tribos, os peixes mortos geravam aglomeração de formigas em sua volta, atraindo tamanduás ao local, que, por conta desse fenômeno, nomeou o rio Tamanduateí. O potencial de navegação desse rio foi essencial para os estabelecimentos das relações comerciais na vila São Paulo (GOUVEIA, 2016).

Segundo Karepovs (2006), no dia 25 de janeiro de 1554, foi realizada a primeira missa pela Companhia de Jesus, no Pateo do Collegio, local onde São Paulo foi fundada; foi elevado oficialmente à categoria cidade somente em 1711 (Figura 34).

Figura 34: Vila ao redor do Pateo do Collegio

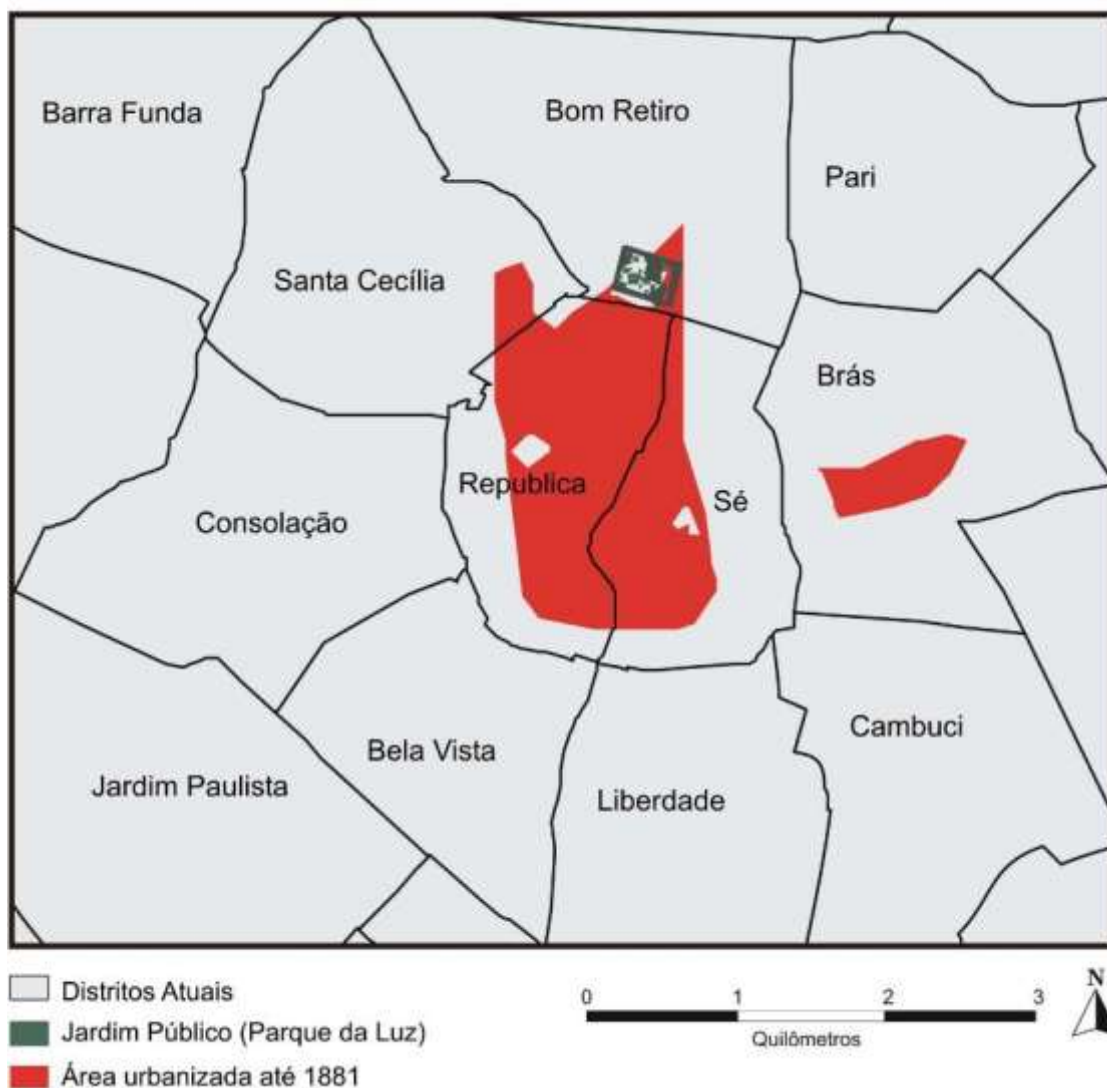


Fonte: PMSP/SMC/DPH (2006).

Por volta do século XIX, São Paulo começou a ganhar destaque econômico por conta da expansão cafeeira (GOUVEIA, 2016). Segundo a Prefeitura de São Paulo (c2021), a cidade, por estar em uma posição geográfica estratégica entre o porto de Santos e o interior paulista, assumiu um papel importante como entreposto comercial e entroncamento das rotas utilizadas para exportar o produto, passando a se beneficiar da situação

A construção da estrada de ferro Santos – Jundiaí, a São Paulo Railway, foi um importante marco para o cenário de desenvolvimento da cidade, da economia e da política do país, além de incentivar a expansão territorial em direção ao Tamanduateí, Anhangabaú e rio Tietê (GOUVEIA, 2016). A Prefeitura de São Paulo (c2021), aponta que a ferrovia atraiu muitos trabalhadores e promoveu a fixação de uma parcela do fluxo de imigrantes europeus, que sustentou o ritmo do crescimento demográfico. Em meados de 1950, a cidade estava em uma fase de grande impulso industrial, atraindo contingentes de diversos Estados do Brasil, o que formou São Paulo um polo de migração interna que atraiu mais de três milhões de pessoas, elevando o crescimento da população e da cidade (Figura 35).

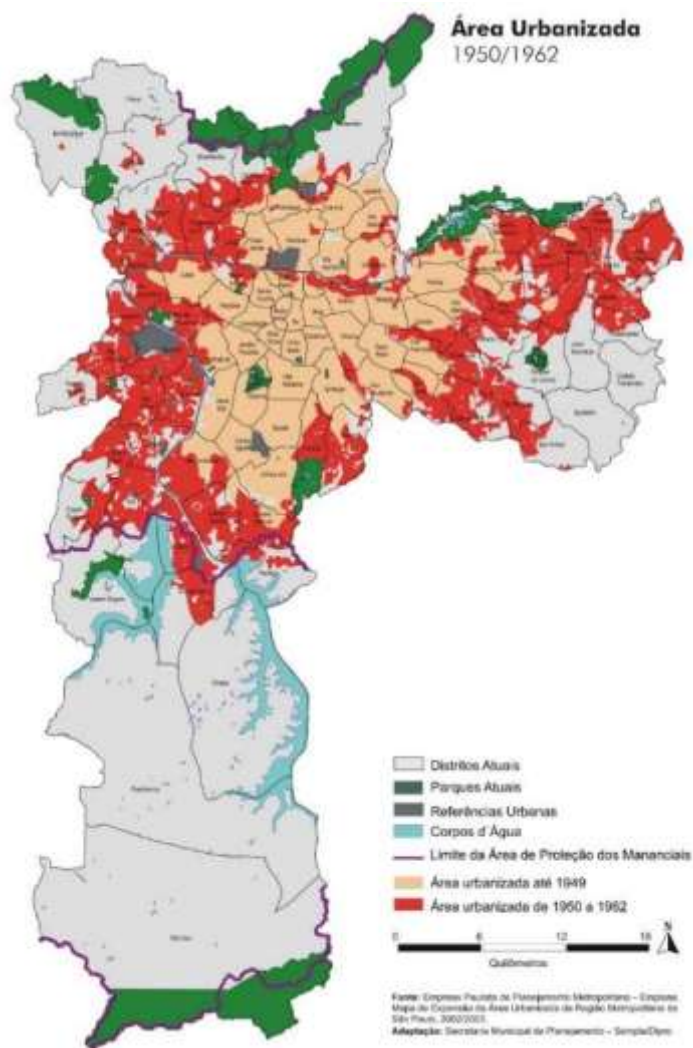
Figura 35: Área Urbanizada 1872



Fonte: Prefeitura de São Paulo (c2021)

Ente 1888 e 1930, por conta da segunda fase do aumento da cultura cafeeira, o escoamento da produção para o porto de Santos atraiu as estradas de ferro. A Companhia Agrícola Imobiliária Colonizadora (CAIC) tinha como principal objetivo atrair e estabelecer os imigrantes europeus no campo. A partir de então, a expansão industrial e a colonização começaram a acontecer com muita rapidez, principalmente após as duas grandes guerras mundiais. Como consequência da grande imigração interna e externa, o planejamento urbano de São Paulo não conseguiu acompanhar esse ritmo de desenvolvimento. Em 1890, a cidade paulistana já possuía 1.384.753 habitantes e em 1990, 2 milhões (Figura 36 a 38) (ROCHA, 2006).

Figura 36: Área Urbanizada 1950 - 1962



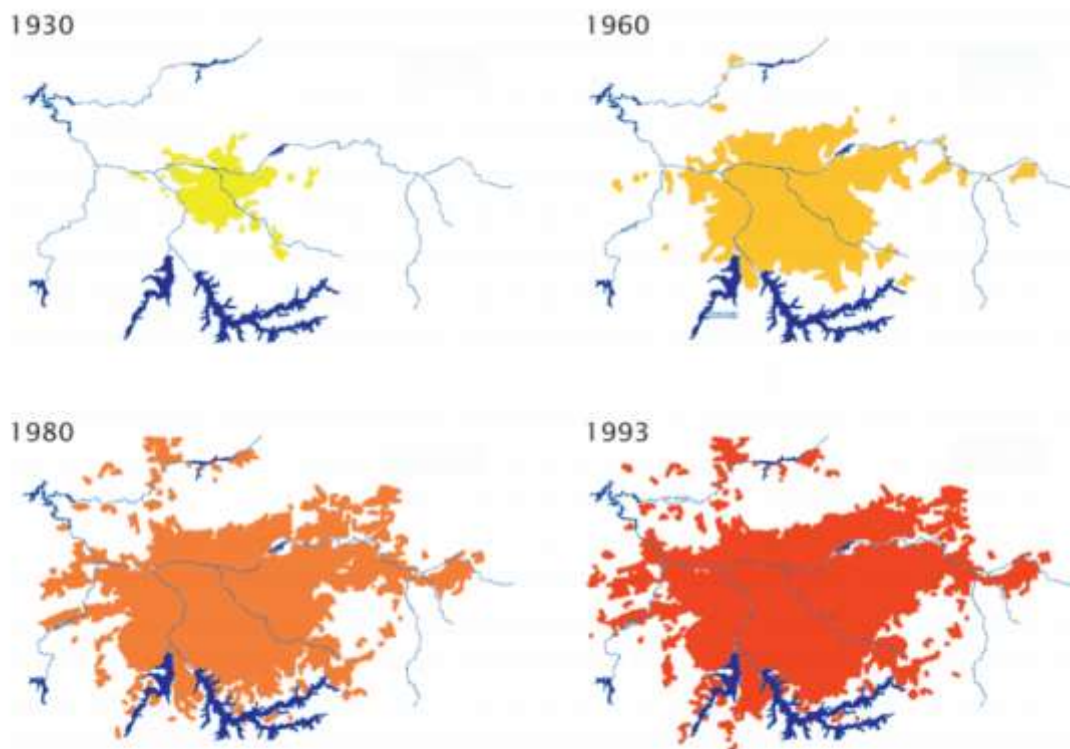
Fonte: Prefeitura de São Paulo (c2021).

Figura 37: Evolução Demográfica da Cidade de São Paulo (1872-2010)

1872	31.385	4,1%
1890	64.938	14,0%
1900	239.820	4,5%
1920	579.033	4,2%
1940	1.326.261	5,2%
1950	2.198.096	5,3%
1960	3.666.701	4,9%
1970	5.924.615	3,7%
1980	8.493.226	1,2%
1991	9.646.185	0,4%
1996	9.839.436	
2004	10.679.760	

Fonte: Silva (2005)

Figura 38: Ampliação da Mancha Urbana na RMSP.



Fonte: Canholi (2014)

#### 4.1 SÃO PAULO E O RIO TIETÊ

O rio Tietê, segundo a Biblioteca Virtual de São Paulo (2018), possui 1.136 quilômetros de extensão e atravessa o Estado de São Paulo de leste a oeste. Sua nascente se encontra na cidade de Salesópolis a 96 quilômetros da capital, e se volta para o interior, banhando 62 municípios. Desagua no rio Paraná, na divisa com o Mato Grosso do Sul (DAEE, 2020). Por ser de drenagem endorreica, o rio foi um elemento de grande importância para a colonização, pois facilitou o acesso dos índios, bandeirantes e religiosos às vilas que o margeavam (ROJAS, 2014). Desde a chegada dos europeus no século XVII, o rio Tietê sempre teve suas águas usadas para o transporte de escravos e mercadorias, além de promover a integração dos territórios. Os recursos do rio não se limitavam apenas ao transporte; segundo Correia e Alvim (1999), os paulistanos viviam dos peixes e da caça, pois não havia carne bovina e suína para consumo. As expedições

migratórias do século XVIII, causadas pela descoberta do ouro no Mato Grosso e Goiás, intensificaram a utilização do rio Tietê (SILVA, 2005).

“Assim, antes mesmo da fundação de São Paulo, o Tietê já era sua alma. E tornou-se também o ponto de partida para a conquista de um território muito maior. [...] Por isso mesmo, foi através do Tietê que se embrenharam pelo interior do Brasil os pioneiros integrantes das “Entradas, Bandeiras e Monções – as expedições organizadas, a partir de 60 anos depois do descobrimento, para explorar as terras distantes do litoral. Desde a fundação, dentro do projeto colonial de exploração do Brasil, São Paulo foi o porto de partida para a navegação fluvial ao longo do Tietê, em direção ao interior do continente, além da demarcação do meridiano de Tordesilhas, que definia o final do Brasil onde hoje está Itu.” (ADORNO, 1999)

O ano de 1899 foi marcado pela chegada da Companhia Anglo Canadense The São Paulo Tramway Light and Power Co., ou “Light”: empresa internacional que possuía o monopólio dos serviços de transportes urbanos (bondes elétricos), telefonia e da energia elétrica, demandas de desenvolvimento acelerado da cidade. Por meio da viabilização das concessões públicas, a companhia adquiriu direitos para a exploração e administração da bacia hidrográfica do rio Tietê e do reservatório Guarapiranga (ROLNIK, 2009).

Para Ripoli (2016), no início do século XX, Francisco Rodrigues Saturnino de Brito, engenheiro sanitarista e Luís Piza, Secretário da Agricultura, viam o rio Tietê como uma fonte de abastecimento de população paulista. Segundo Jorge (2003), a metropolização de São Paulo causou um impacto muito grande sobre seus rios; a empresa Light utilizou de sua vazão, causada pelas inundações periódicas, para a geração de energia (ROLNIK, 2009). Esse fator influenciou diretamente no início das grandes enchentes que marcam, até hoje, as margens do rio Tietê.

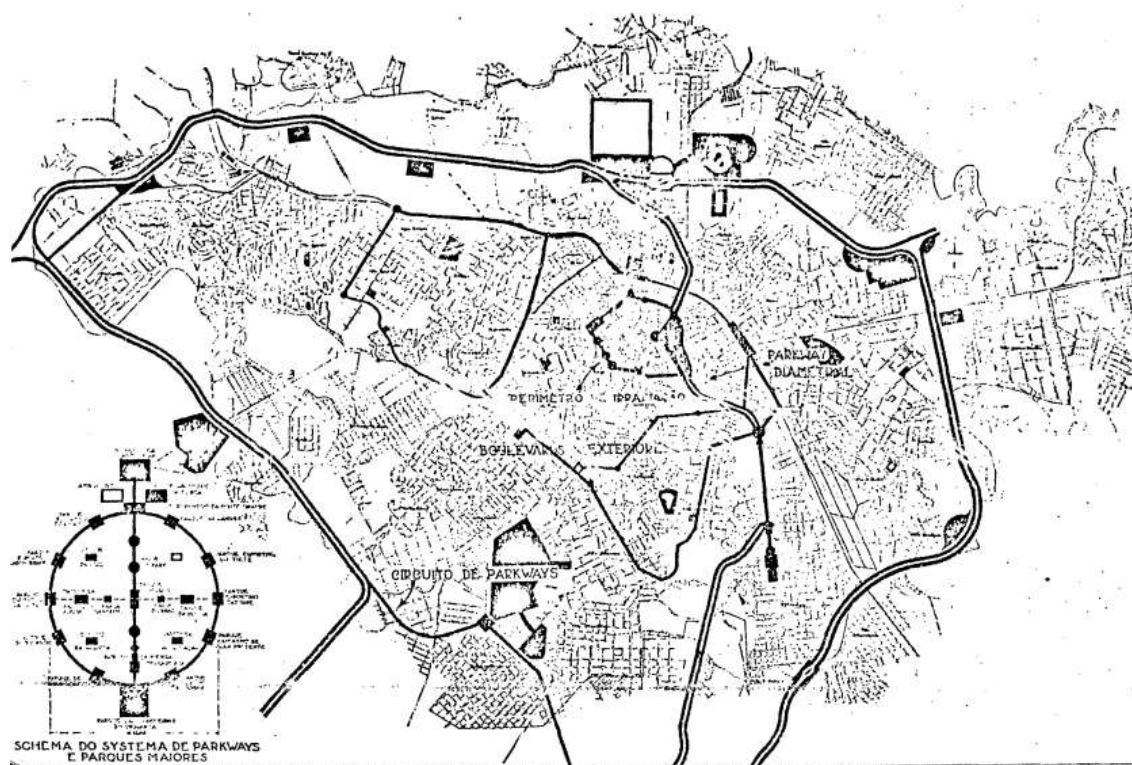
As crises geradas pelas inundações e enchentes, tornou-se um argumento favorável e de necessidade pública, a urbanização das várzeas do rio Tietê. A retificação do rio, dentro do contexto urbano, estabeleceria o aproveitamento de terrenos para edificações tornando esses espaços lucrativos (SILVA, 1950).

Na década de 20, iniciaram-se as primeiras obras no velho Anhembi, paralisadas devido à crise econômica de 1929. Retomadas por volta de 1940 (SANTOS, 1958). Na década de 30, São Paulo estava se desenvolvendo industrialmente, demonstrando a necessidade de implementar vias de transportes que viessem a facilitar a circulação na





Figura 40: Plano das Avenidas – Vias Perimetrais



Fonte: Maia (1930)

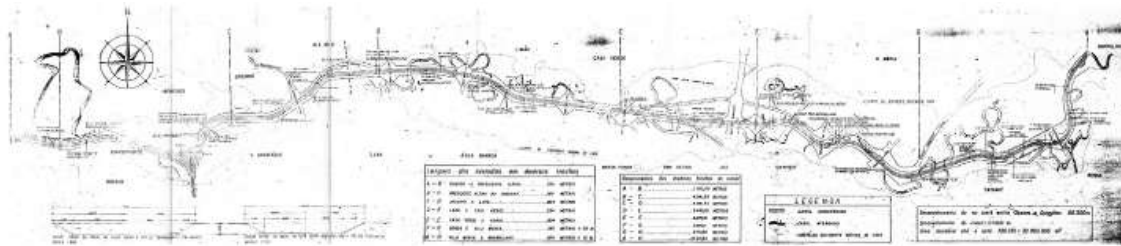
Segundo Rolnik (2003), a construção de avenidas e a canalização dos rios viabilizava os interesses do mercado imobiliário e automobilístico. O intenso desejo de urbanizar as várzeas do rio alterou a paisagem natural do seu leito, transformando suas curvas acentuadas em uma área urbana (SANTOS, 1958) que, ao longo dos anos, viria a se tornar uma região ambientalmente problemática aumenta os picos de vazão devido a ocupação inadequada de seus espaços (ANDRADE; MELO, 2018).

O processo de canalização, segundo Canholi (1999), modifica radicalmente os rios e córregos, influencia diretamente as enchentes. O rio Tietê recebe direta e indiretamente a água de outros rios e córregos ligados a ele (SILVA, 2005).

“Se a área for desprovida de cobertura vegetal, a superfície nua do solo não oferecerá os pontos baixos, mais rapidamente e em maior volume. Estes efeitos serão mais acentuados ainda, se a superfície do solo for total ou parcialmente impermeabilizada, como numa área urbana. Os efeitos fazem-se sentir nos aumentos de vazão máxima e do volume total escoado e também da diminuição do tempo de concentração.” (DAEE, 1989).

A modificação da paisagem natural, através da substituição das áreas de vegetação por áreas asfaltadas e concretadas, refletiu também no aumento das enchentes, que, conseqüentemente, alterou o microclima da cidade paulistana (Figura 41 a 48) (UEHARA, 1989).

Figura 41: Projeto retificação do rio Tietê.



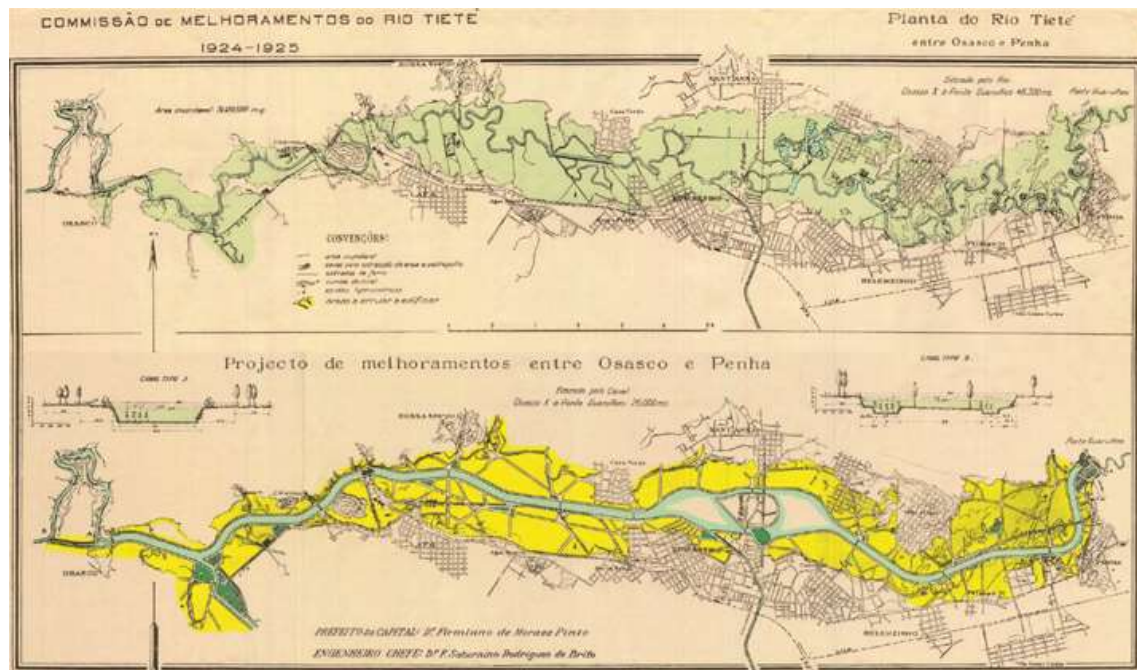
Fonte: Nunes (2004)

Figura 42: Início da retificação do rio Tietê.



Fonte: Borba (2015)

Figura 43: Projeto de Saturnino de Brito para o Rio Tietê.



Fonte: Nunes (2004)

Figura 44: Mapa São Paulo 1930.



Fonte: Prefeitura de São Paulo/Geosampa (2019)

Figura 45: Mapa São Paulo 1930, ampliado – Rio Tietê



Fonte: Prefeitura de São Paulo/Geosampa (2019)

Figura 46: Mapa São Paulo 2017.



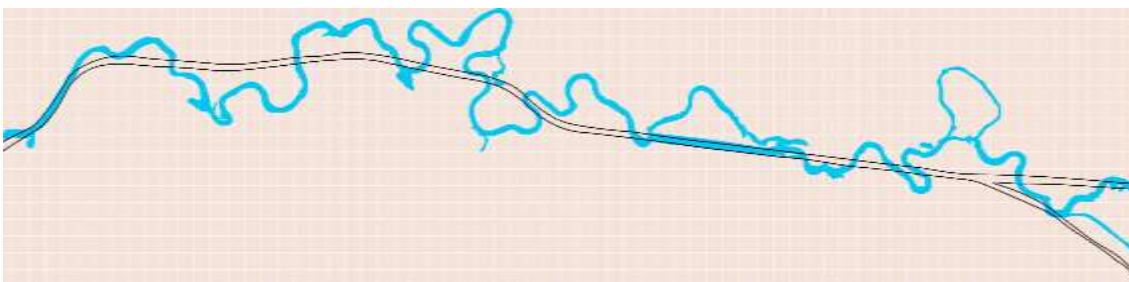
Fonte: Prefeitura de São Paulo/Geosampa (2019)

Figura 47: Mapa São Paulo 2017, ampliado – Rio Tietê



Fonte: Prefeitura de São Paulo/Geosampa (2019).

Figura 48: Rio Tietê antes e depois da retificação



Fonte: Elaborado pela autora

Atualmente, o rio Tietê, localizado na região metropolitana de São Paulo, possui 26 quilômetros de extensão e um canal de 56 metros de largura que possui, em média, cinco metros e setenta centímetros de profundidade (ROJAS, 2014).

Segundo a Biblioteca Virtual de São Paulo (2018), o rio é dividido em quatro trechos: Alto Tietê, onde estão localizadas suas nascentes, seguindo para a cidade de Pirapora do Bom Jesus e inclui o trecho da capital paulista; Médio Tietê Superior que vai até a cidade de Laras; Médio Tietê Inferior em que o rio é praticamente todo canalizado de Laras até Laje, por meio de barragens e possui o afluente do rio Piracicaba; Baixo Tietê que segue toda a extensão de Laje até a foz do rio Paraná (Figura 49 e 50).

Figura 49: Mapa da bacia hidrográfica do Tietê



Fonte: Biblioteca Virtual de São Paulo (2018)

Figura 50: Mapa rios e córregos de São Paulo



Fonte: Prefeitura de São Paulo/Geosampa (2019)

A antiga margem do rio Tietê, antes considerada bucólica, com espaços de lazer, práticas de esportes e recreação, serviu de meio para expansão da cidade. Nos anos 50, deu-se início aos processos de poluição, que, além de dizimar as matas do seu entorno, transformou o rio em destino e veículo de resíduos industriais e domésticos, que o deixarem sem vida e contaminado (ROCHA, 2006).

“Foi a atuação do homem que fundamentalmente alterou as condições do primitivo ecossistema e de modo gradativo levou a um acomodamento da sociedade na qual os cidadãos, paradoxalmente responsáveis pelo progresso, foram também aqueles que concorreram para levar o rio à situação de quase “inadimplência ambiental.” (ROCHA, 2006).

O rodoviarismo fez com que as margens do rio sofressem intervenções constantes, juntamente com o aumento da concentração urbana, fato que influenciou diretamente na qualidade das águas dos rios (RIPOLI, 2016). O recurso hídrico da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é utilizado pelas indústrias para os setores de irrigação, insumo para produção e para o uso da população, como higiene, preparo de alimento e consumo (EMPLASA, 2017; apud ANDRADE; MELO, 2018). Segundo Conama 357, a poluição do rio Tietê possui uma mancha anaeróbica de classe quatro, que chega a 137 quilômetros de extensão (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

Para o Ministério do Meio Ambiente (2006), os investimentos pontuais e isolados do saneamento básico podem gerar graves consequências em relação ao despejo adequado dos esgotos, limpeza pública, drenagem urbana e problemas de saúde. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de São Paulo (2009), a empresa SABESP acreditava que o lançamento do esgoto domiciliar *in natura* nos rios seria uma forma técnica de destinação, mas ambientalmente inadequada. O impacto ambiental desse esgoto contribuiu para a disseminação de doenças e mortes de populações que vivem nas áreas de risco (Figura 51 a 53) (ANDRADE; MELO, 2018).

Art. 196. A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA DE 1988, c2021).



Figura 51: Poluição na Marginal Tietê.



Fonte: O São Paulo (2020).

Figura 52: Poluição na margem do rio Tietê.



Fonte: Brasil Escola (c2021).

Figura 53: Manchete do Jornal Folha de São Paulo – Congestionamento por conta da enchente



Fonte: Lemes (2010)

Diversos projetos foram propostos para a recuperação do rio, dentre eles se destaca o Projeto Tietê, que teve início em 1992, como iniciativa da mobilização social que buscava recuperar a qualidade da água do Tietê e seus principais afluentes: Pinheiros, Tamanduateí e Juquerí, por meio da instalação de redes coletoras, plantas de tratamento, descarte dos resíduos sólidos e interceptores. Apesar de todo investimento, o rio permanece poluído, contaminado e emanando gás sulfídrico, o que inviabiliza seu uso para fins de transporte, recreação e biodiversidade (ANDRADE; MELO, 2018). A poluição, além de matar o rio, compromete a saúde pública e, apesar disso, ele ainda participa do desenvolvimento da metrópole paulistana, através da sua produção de energia elétrica (ROCHA, 2006).

## 5. ESTUDO PRELIMINAR E LEVANTAMENTO

Para a realização da proposta projetual, foi necessário realizar o levantamento dos mapas de análise do entorno do rio Tietê. As informações possibilitam identificar as fragilidades e potencialidades do local que irão influenciar no projeto. As visitas *in loco* não foram realizadas devido ao contexto pandêmico da COVID-19.

### 5.1 ÁREA DE INTERVENÇÃO

A área de intervenção localiza-se na Marginal Tietê, localizada na cidade de São Paulo, com início na Rodovia dos Bandeirantes até a região da Ponte Cruzeiro do Sul contendo, aproximadamente, 11 quilômetros de extensão (Figura 54). Por se tratar de uma área extensa e central, o entorno no projeto abrange diversos bairros e equipamentos urbanos de referência e grande relevância para a região, sendo eles:

- 01 - TIETÊ PLAZA SHOPPING
- 02 - ESCOLA ALEXANDRE VON HUMBOLDT
- 03 - CENTRO DE ENVIO FEDEX
- 04 - EDITORA ABRIL
- 05 - MAKRO ATACADISTA - LAPA
- 06 - ASSAÍ ATACADISTA
- 07 - EXTRA HIPERMERCADO - FREGUESIA DO Ó
- 08 - LEROY MERLIN - MARGINAL TIETÊ
- 09 - CARREFOUR HIPERMERCADO - LIMÃO
- 10 - COMPLEXO JUDICIÁRIO MINISTRO MARIO GUIMARÃES
- 11 - BIG HIPERMERCADO
- 12 - SAMBÓDRAMO DO ANHEMBI
- 13 - ESTÁDIO MUNICIPAL DE BEISEBOL “MIE NISHI”
- 14 - VACINA SAMPA
- 15 - AEROPORTO DO CAMPO DE MARTE
- 16 - CENTRO ESPORTIVO TIETÊ

Figura 54: Mapa de localização.



Fonte: Adaptado pela autora com base em Geosampa (c2021)

## 5.2 ANÁLISE E LEVANTAMENTO

Os mapas listados foram extraídos do portal Geosampa, disponibilizados pelo site da Prefeitura de São Paulo, que segue as diretrizes do Plano Diretor Estratégico com informações atualizadas pelas secretarias responsáveis e disponibilizadas online para diversos tipos de consultas, análises e usos.

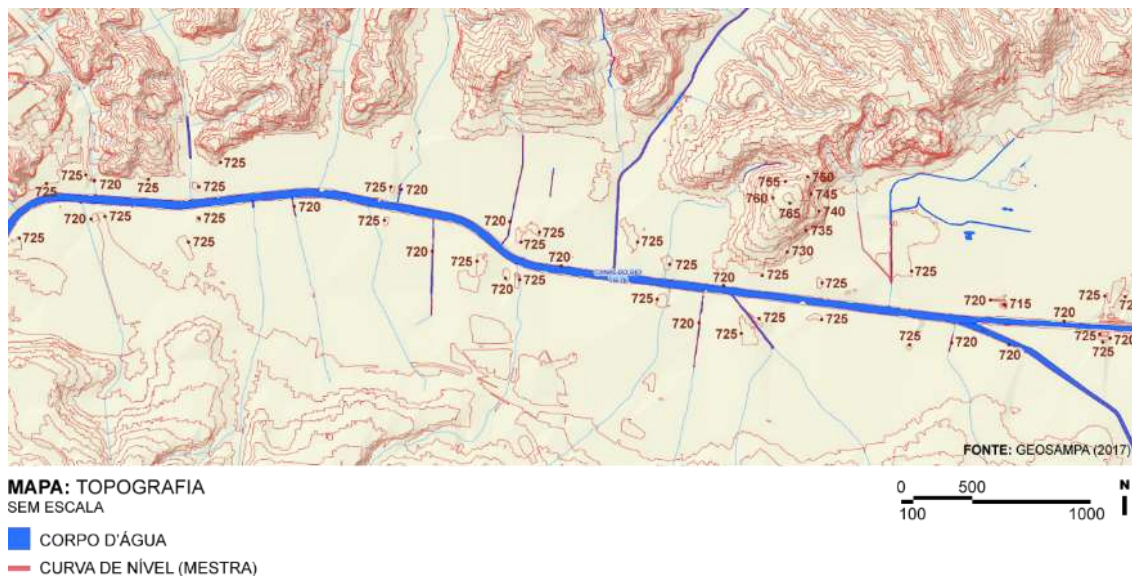
### 5.2.1 Topografia

A topografia do local, indicada pelas cotas, curvas mestras e representação gráfica 3D, demonstra que as áreas rentes aos corpos d'água são predominantemente planas. Esse aspecto topográfico foi um dos motivos da região atrair a atenção de grandes projetos urbanos, como a canalização e retificação dos rios e a construção de grandes vias; estimulou a fixação da população de indústrias e do comércio.

Para o presente trabalho, a topografia será modificada apenas próximo a orla do rio, afim de propor a reconexão da população com o corpo d'água através da retirada dos muros de contenção impermeáveis que se encontram em quase toda a extensão do rio Tietê. A solução proposta será articulada da adaptação de novos acessos, como rampas,

escadas, decks e pontes; e novas soluções permeáveis para os desníveis como taludes recuperados por hidrossemeadura e muro de gabião (Figura 55).

Figura 55: Mapa topográfico



Fonte: Adaptado pela autora com base em Geosampa (c2021)

### 5.2.2 Corpos d'água, área de inundação e remanescente da Mata Atlântica

O mapa aponta o rio Tietê e seus afluentes, delimita a principal área de inundação do local e os pontos remanescentes da Mata Atlântica.

A modificação da morfologia natural do rio Tietê foi causada pela retificação, canalização de afluentes e impermeabilização do solo, o que provocou as grandes inundações da região, visto que a água não é drenada. Antes da ocupação do centro de São Paulo, a região já possuía seus períodos de cheias, mas por estar em um contexto naturalístico, as águas eram absorvidas pelo próprio solo pela vegetação. Com a urbanização das áreas da marginal, a população enfrenta, até os dias atuais, problemas causados pelas grandes inundações.

Como proposta de solução, o projeto busca trazer de volta ao rio Tietê, sua característica marcante, a sinuosidade de seu corpo d'água. Sendo assim, é proposto o alargamento da marginal, dragagem do rio e criação de novas curvas para auxiliar na diminuição da velocidade da drenagem.

O remanescente da Mata Atlântica, se trata da vegetação nativa de São Paulo, que era abundante na região. Por conta da urbanização, poucas áreas foram preservadas, prevalecendo os bosques heterogêneos, campos gerais e mata de várzea.

Como sugestão de solução para as enchentes, o projeto busca trazer de volta o alargamento das margens, expandindo o curso da drenagem, juntamente com o replantio da mata ciliar, que possui benefícios de recuperação da paisagem natural e do corpo d'água (Figura 56).

Figura 56: Corpos d'água, área de inundação e remanescente da Mata Atlântica

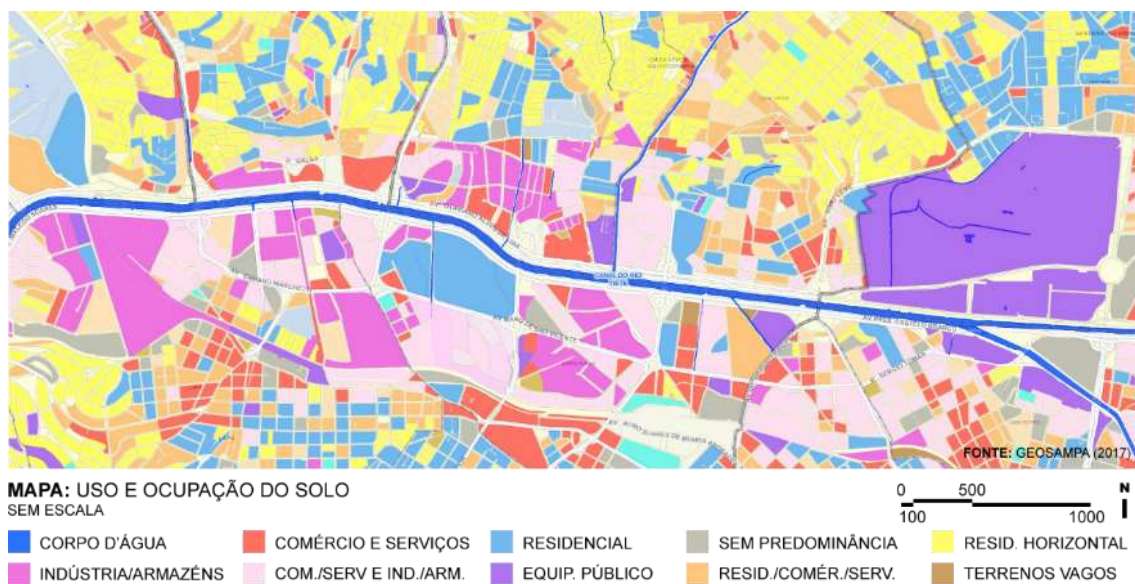


Fonte: Geosampa (c2021)

#### 5.2.4 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo é diversificado na região, mas é de uso predominantemente industrial, comercial, residencial e público no entorno do rio Tietê, característica de uma área antiga, em que o desenvolvimento se deu pelas indústrias, um dos fatores que levaram a atração de investimentos na infraestrutura local, levando o rio a ser retificado e, conseqüentemente, poluído por conta dos efluentes (Figura 57).

Figura 57: Uso e ocupação do solo

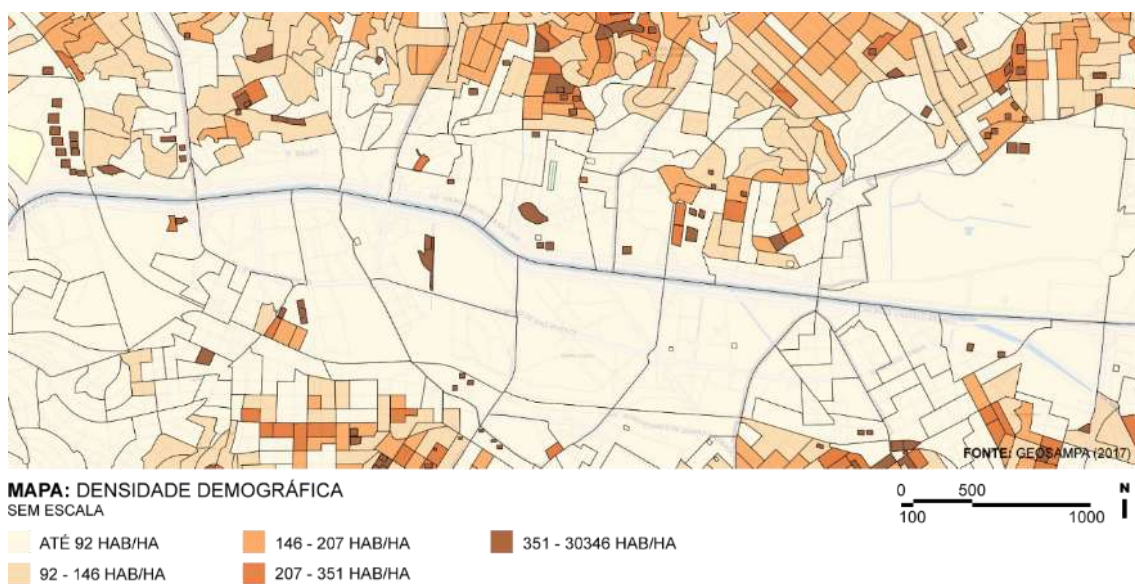


Fonte: Geosampa (c2021)

### 5.2.5 Densidade Demográfica

O entorno da marginal Tietê apresenta baixa densidade demográfica, que varia entre 92 habitantes por hectare, sendo pontuais as áreas que demonstram alta densidade por se tratar de áreas residenciais verticais, que apontam de 351 – 30346 habitantes por hectare (Figura 58).

Figura 58: Densidade demográfica

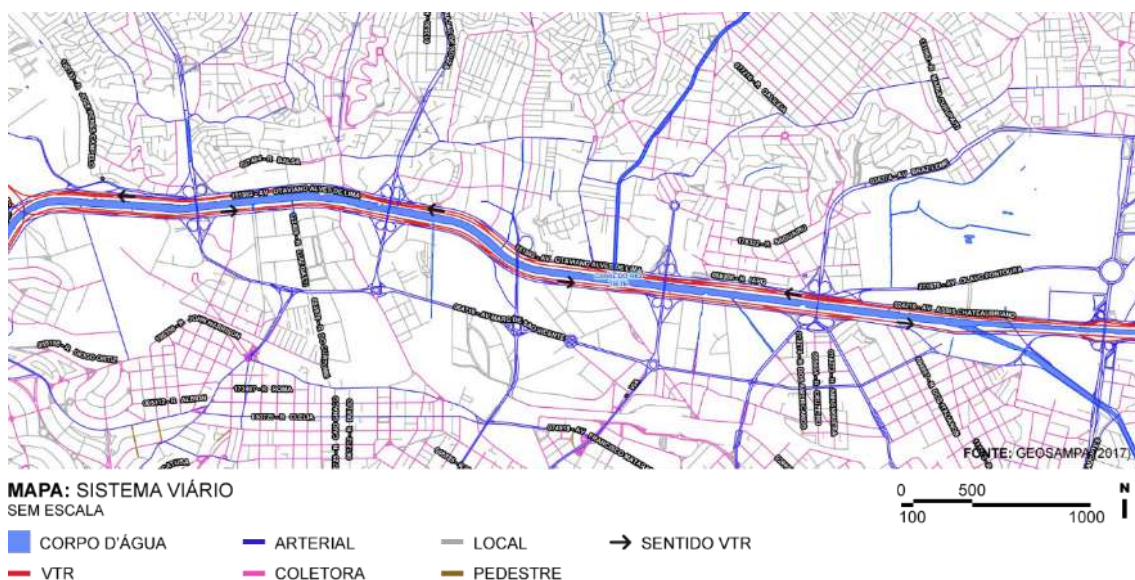


Fonte: Geosampa (c2021)

### 5.2.6 Sistema Viário

O mapa de sistema viário aponta que em toda a extensão da marginal Tietê, a via é classificada como VTR – Via de Trânsito Rápido conectada pelas vias arteriais que são ligadas as coletoras e as locais. A VTR possui elevada concentração e movimentação de veículos, possuindo até um rodízio de placas para que não haja congestionamentos. A circulação nessa região é intensa, uma das maiores fragilidades da área, pois acaba se tornando foco de poluição e eleva o estresse dos usuários dos meios de transportes (Figura 59).

Figura 59: Sistema viário



Fonte: Geosampa (c2021)

### 5.2.87 Massa Vegetação

A vegetação predominante da área, é média alta cobertura arbórea, arbóreo-arbustiva ou arborescente, sendo uma área que apresenta vegetação aquática flutuante e vegetação herbáceo-arbustiva. De um modo geral, região possui pouca densidade vegetal, carecendo principalmente na extensão do rio Tietê, que possui vegetação de baixa cobertura. A ausência de arborização e elementos paisagísticos, torna a paisagem urbana obsoleta, sem atrativos, tornando o espaço sem vida, afetando negativamente o ambiente e o psicológico da população (Figura 60).



Figura 60: Massa vegetação



Fonte: Adaptado pela autora com base em Geosampa (c2021)

## 6 PROPOSTA PROJETUAL: MACROZONEAMENTO

### 6.1 CONCEITO E PARTIDO

O conceito projetual se baseia na união de dois *kanjis* (ideogramas japoneses) 山 (Yama – Montanha) e 川 (Kawa – Rio), formando a palavra Yamakawa. O termo se inspira na cultura das famílias japonesas que tiveram suas origens ligadas ao rio e ao paisagismo.

O projeto arquitetônico propõe a renaturalização do rio Tietê, portanto, o partido se aplica nas técnicas de recuperação do corpo d'água através dos recursos que o paisagismo oferece, reconecta a relação da população com o rio e os espaços verdes.

### 6.2 IMPLANTAÇÃO

O *masterplan* foi elaborado com base em cinco setores que referenciam as principais atividades do parque. A primeira, denominada Setor Verde, tem como foco principal a valorização dos espaços verdes. É pontuada em três áreas, sendo a primeira voltada para a recuperação da vegetação da Mata Atlântica (áreas de recuperação de plantas nativas), a segunda foca na recuperação e despoluição do rio (*floating wetlands*), reconexão da população com a natureza (decks recreativos) e a terceira área é voltada

para o paisagismo (jardins). O Setor Roxo, propõe atividades de lazer, paisagismo e educação através de programas em estufas, borboletários e jardins. O Setor Vermelho oferece espaços voltados para museu e teatro, criando um ponto de referência cultural na proposta projetual. O Setor Azul, presente em duas áreas do projeto, possui um programa que relembram as atividades esportivas como o remo e natação. Para reconectar e reintegrar a população com a orla do rio, o projeto oferece espaços com fontes interativas, áreas de lazer aquático e escola de remo e natação. O Setor amarelo visa atividades artísticas juntamente com áreas de exposições, anfiteatro, escadarias conectadas diretamente com o rio e a estrutura de uma escola de arte. Para reconectar a cidade com o parque, foi elaborado um circuito de ciclovia que envolve uma grande área do projeto com potencial de promover programas regionais de esporte como ciclismo e corrida. O parque interliga as atividades através de 12 pontes e caminhos dispostos ao longo da área de intervenção.

A proposta de renaturalização do rio Tietê é aplicada no projeto através da substituição dos muros de contenção impermeáveis, por alternativas mais naturalísticas como taludes gramados e muros de gabião que possibilitam uma maior área drenante. A retirada de duas vias laterais permitiu o alargamento das margens e redesenho da orla do rio, aumentando a permeabilidade do solo e diminuindo o risco de inundações. Para o tratamento da poluição do rio, o projeto propõe o *floating wetlands*, que são mini ilhas pantanosas que oferecem diversos benefícios a biota como atração de animais, suporte a cadeia alimentar, abrigo para peixes e micróbios, esses responsáveis pelo processo de purificação da água (Figura 61 a 66) (Tabela 7).

Figura 61: Implantação geral



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 62: Implantação geral

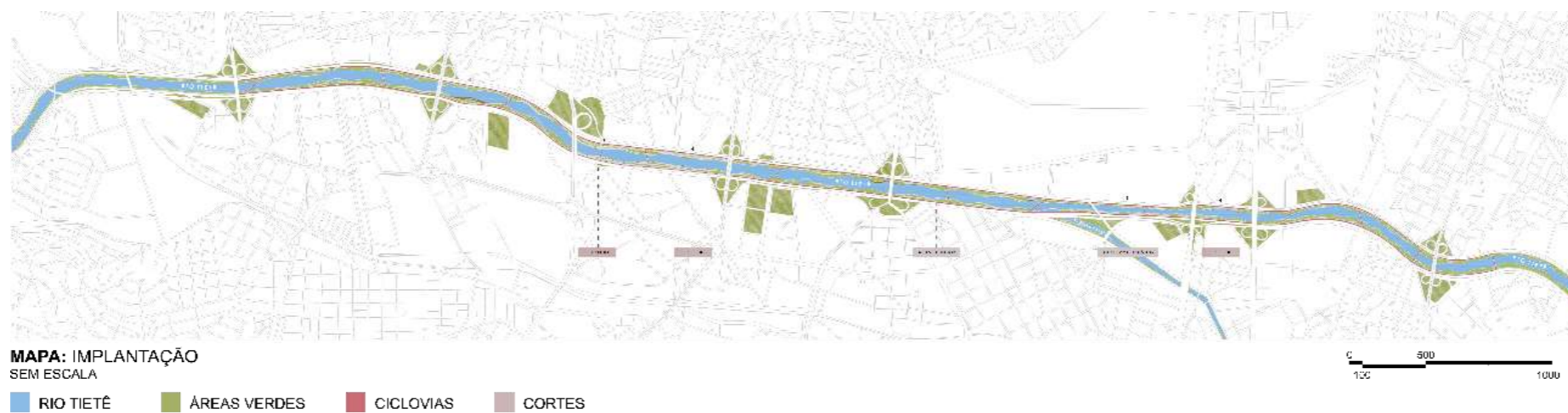
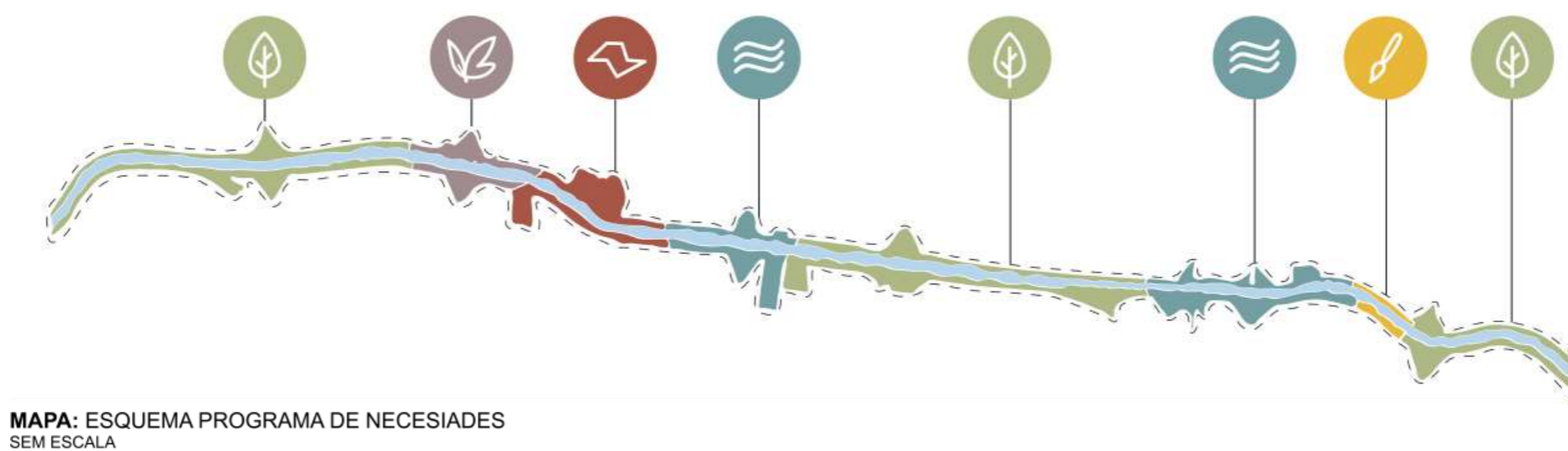
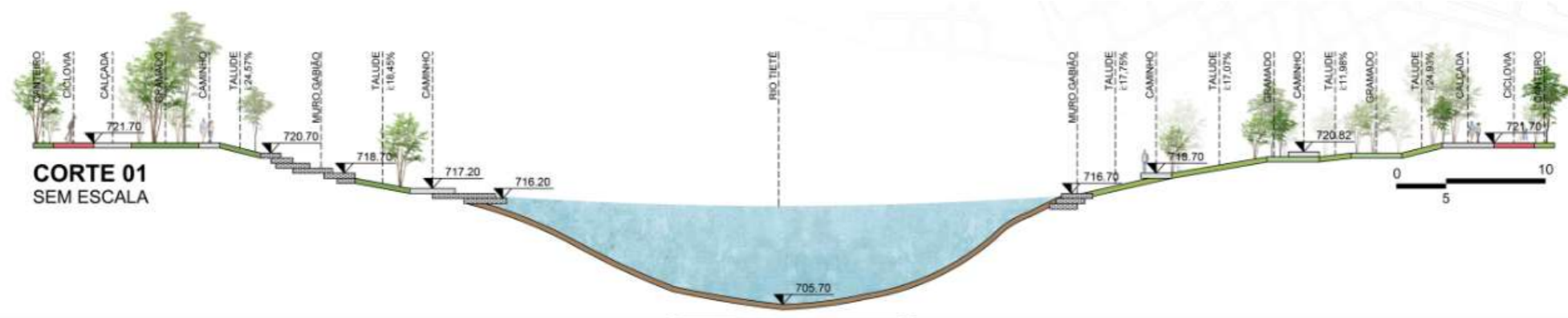


Figura 63: Esquema Programa de Necessidades



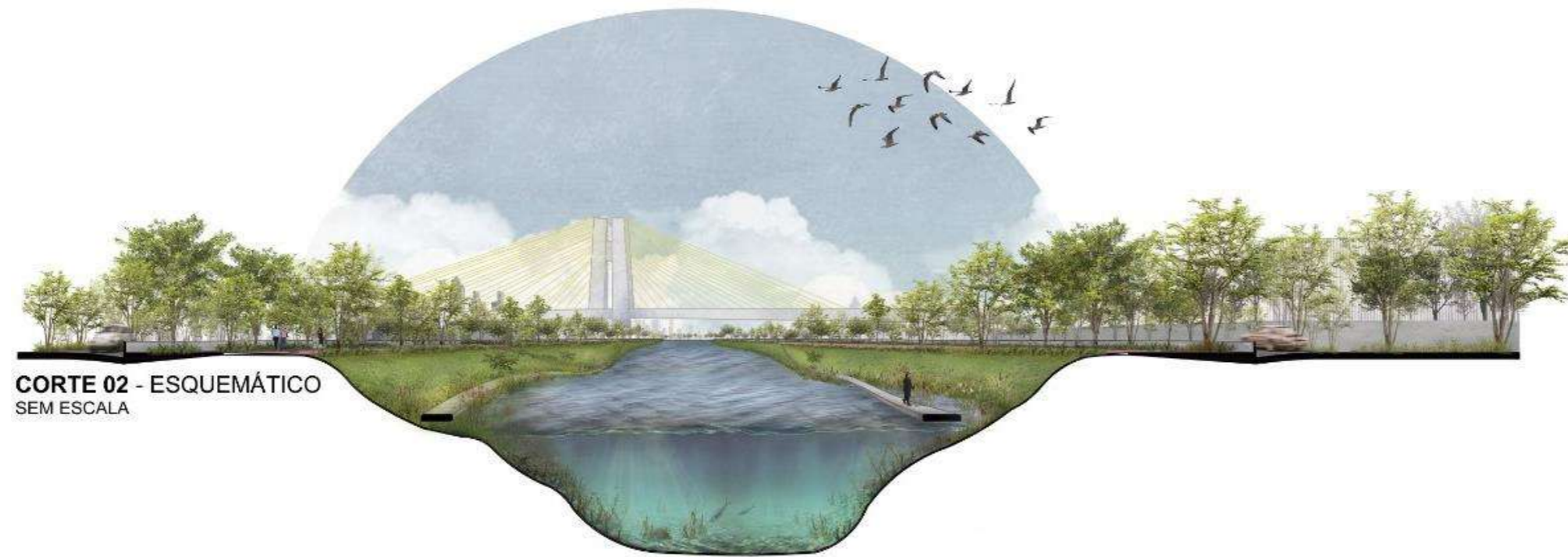
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 64: Corte 01 - Proposta Projetual



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 65: Corte Esquemático Volumétrico Projetual



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 66: Corte Esquemático Volumétrico - Representação situação atual



Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 7: Programa de necessidades

VERDE	ROXO	VERMELHO	AZUL	AMARELO
JARDINS	JARDINS	JARDINS	REMO E CANOAGEM	ANFITEATRO
FLOATING WETLANDS	ESTUFAS	TEATRO	FONTES INTERATIVAS	ESCOLA DE ARTE
DECKS RECREATIVOS	BORBOLETÁRIO	MUSEU PAULISTANO	ÁREAS DE LAZER AQUÁTICO	ÁREAS DE EXPOSIÇÕES
ÁREAS DE RECUPERAÇÃO DE PLANTAS NATIVAS	ÁREAS DE LAZER	ESPAÇOS ARTÍSTICOS	ESCOLA DE REMO E NATAÇÃO	ESCADARIAS INTERATIVAS

Fonte: Elaborado pela autora

## 6 ANTEPROJETO

Para a proposta projetual foram acrescentadas novas informações e desenvolvimento de elementos antes mencionados para o desenvolvimento do presente trabalho. São elas:

- Desenvolvimento de três ampliações da área principal selecionada;
- Transformação da Marginal Tietê CBAS expressa e central em túnel;
- Criação de uma nova área de acesso ao parque acima do túnel projetado;
- Inserção de equipamentos para atividades comunitárias e recreativas;
- Desenvolvimento de uma proposta de tratamento de efluentes por meio de *wetlands* construídos e flutuantes;
- Criação de novas áreas de convivência, interação, recreação, educação ambiental, contemplação, recuperação da biota;
- Descrição e especificação de espécies aquáticas;

## 6.1 PROGRAMA DE NECESSIDADES

O programa de necessidades foi desenvolvido baseado nos valores das áreas das ampliações dois e três devido a dimensão da área total do projeto. Sendo assim, foram separadas em duas tabelas (Tabela 8 e 9) a seguir.

Tabela 8: Programa de Necessidades – Ampliação 02

DESCRIÇÃO	ÁREA
<b>AMPLIAÇÃO 02</b>	
01 - Caminhos	2.133,35 m <sup>2</sup>
02 - Áreas verdes	6.492,96 m <sup>2</sup>
03 - Casa de vidro - Estufa	611,46 m <sup>2</sup>
04 - Jardim	79,51 m <sup>2</sup>
05 - Estacionamento	581,03 m <sup>2</sup>
06 - Piso drenante	394,00 m <sup>2</sup>
07 - Montanhas	52,31 m <sup>2</sup>
08 - Fonte interativa	145,05 m <sup>2</sup>
09 - Bicicletário	104,24 m <sup>2</sup>
10 - Lanchonete	35,00 m <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 9: Programa de Necessidades – Ampliação 03

DESCRIÇÃO	ÁREA
<b>AMPLIAÇÃO 03</b>	
01 - Caminhos	2.680,26 m <sup>2</sup>
02 - Casa de vidro - Jardim	235,73 m <sup>2</sup>
03 - Mirante	214,18 m <sup>2</sup>
04 - Escadaria	81,59 m <sup>2</sup>
05 - Jardim flutuante ( <i>wetlands</i> )	1.277,32 m <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pela autora

## 6.2 IMPLANTAÇÃO, PLANTAS, CORTES E ESQUEMAS VOLUMÉTRICOS

Para melhor entendimento do presente trabalho, foram desenvolvidas três ampliações, sendo a primeira a área principal do projeto, a segunda e terceira detalhamentos da mesma em escala menor.

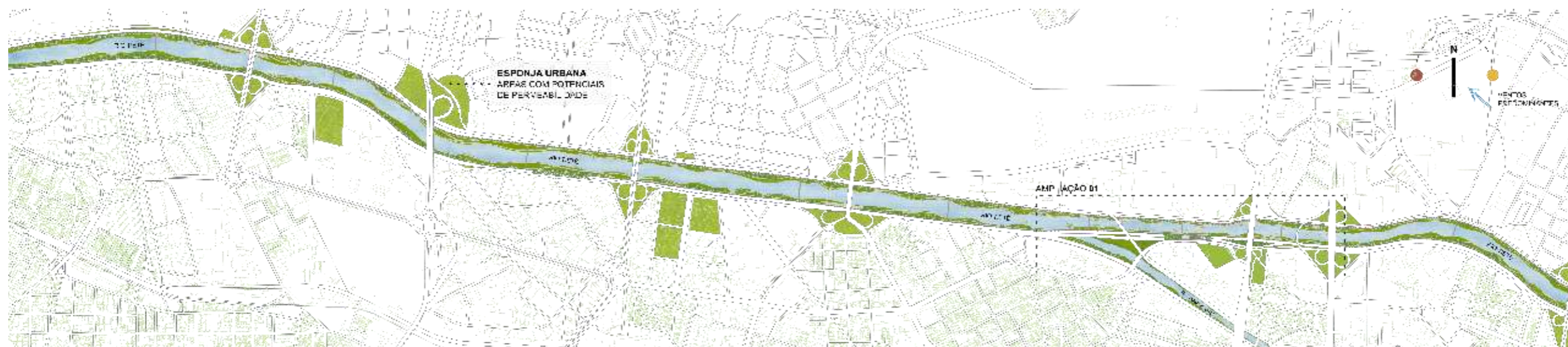
A implantação geral (Figura 67), o *masterplan* do projeto, está localizada na RMSP e possui aproximadamente 12 quilômetros de extensão. Foram modificados dois termos na tabela de programa de necessidades no Setor Azul, sendo eles: Casa Caiaque e *Wetland* Construído.

Para a resolução topográfica do *masterplan*, foram exemplificados quatro esquemas (Figura 68) com diferentes propostas: caminhos dentro do parque, integração das atividades com o rio, permeabilidade por meio de muro de gabião e taludes naturais, conexão da escala humana com o corpo d'água.

Na ampliação um (Figura 69), é possível notar o entorno próximo a área do projeto e como se dão as vias de circulação. Por se tratar de uma marginal, foi proposto a transformação das vias em túnel e a implantação de uma área para acesso principal ao parque que oferece áreas de permanência, bicicletário, equipamento com atividades de lazer, recreativas e de educação ambiental, além de áreas voltadas para biofilia.

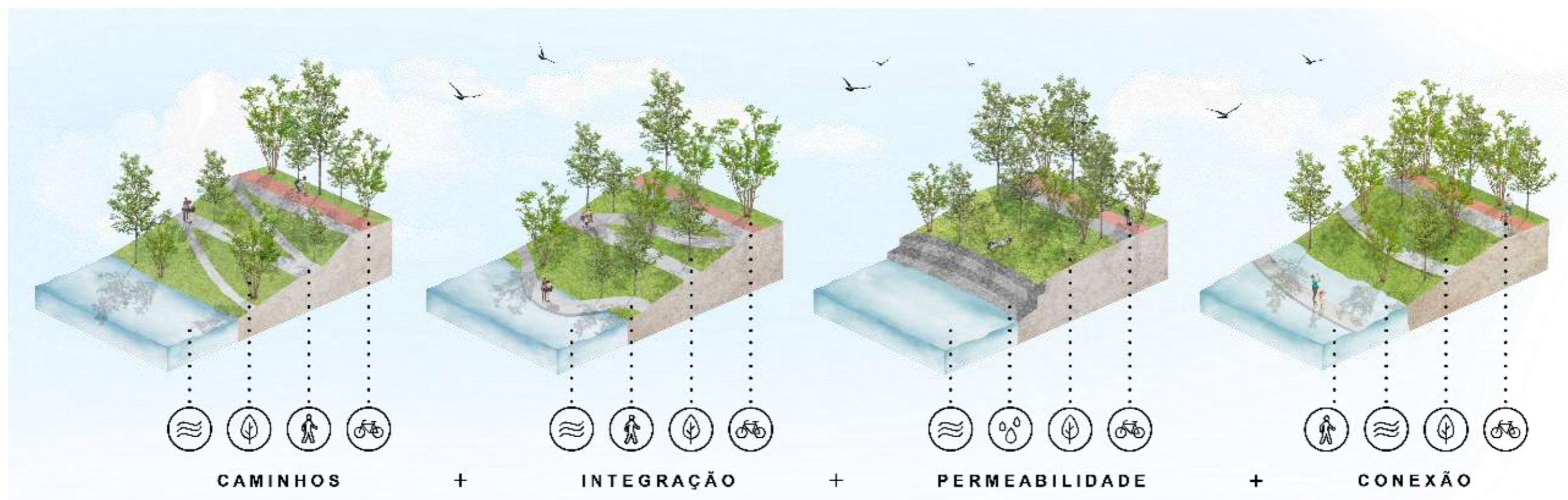
As ampliações dois (Figura 71) e três (Figura 74) apresentam a resolução topográfica da área em estudo, demonstrando os acessos por meio de caminhos inclinados, escadas e estacionamento. Com base nos cortes, é possível analisar o comportamento da topografia ao longo do rio e as integrações de cada área. No corte um (Figura 70), é possível entender o perfil do rio Tietê juntamente com o rio Tamanduateí, esse também renaturalizado projetualmente, e como se dão as áreas permeáveis que substituem o contexto urbano atual (Figura 72, 73, 75, 76 e 77).

Figura 67: Implantação geral - *Masterplan*



Fonte: Elaborado pela autora

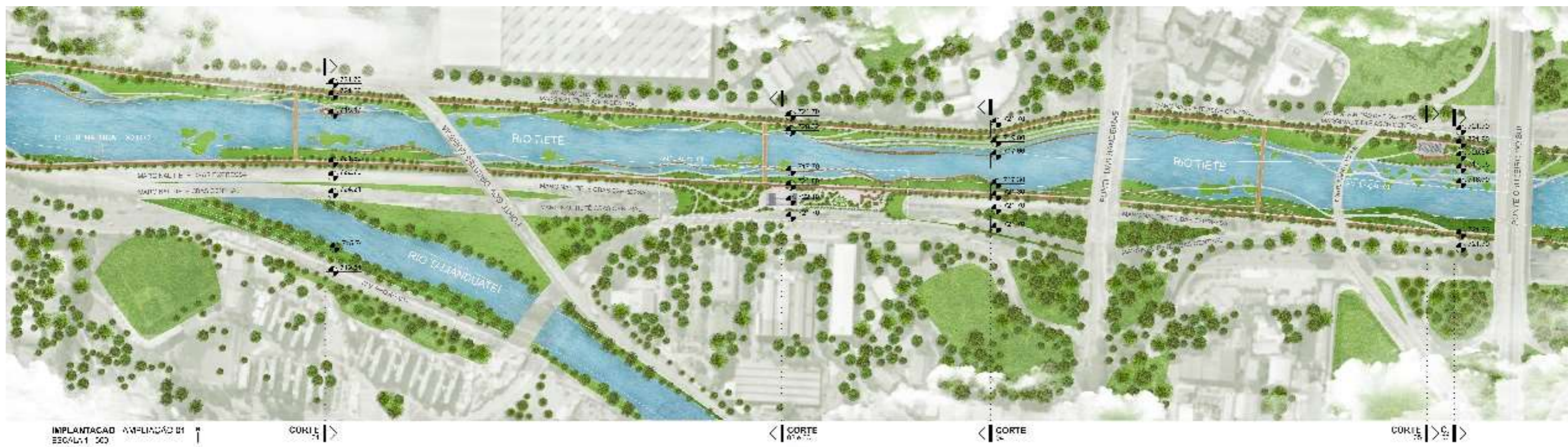
Figura 68: Esquemas topográficos - *Masterplan*



Fonte: Elaborado pela autora



Figura 69: Implantação - Ampliação 01



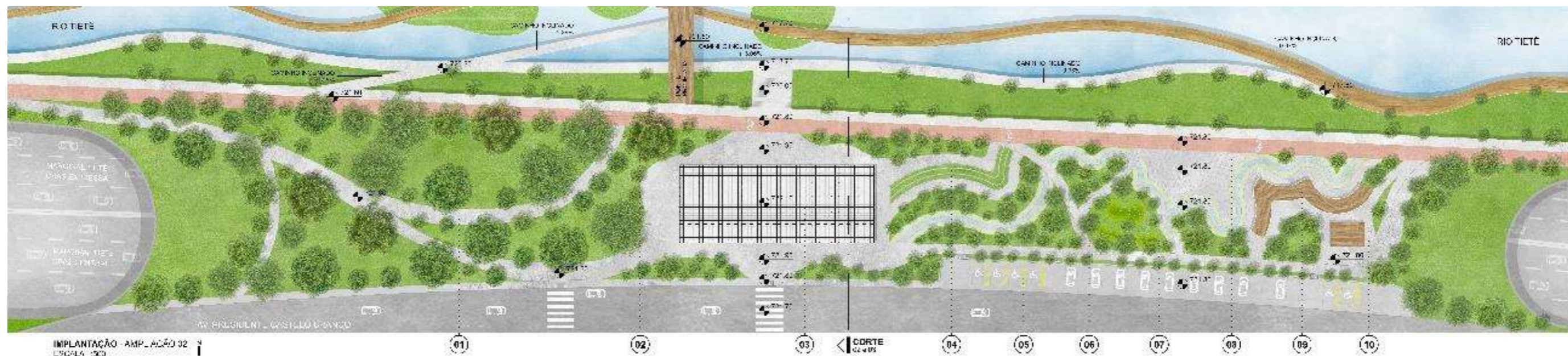
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 70: Corte 01, detalhamento *Floating Wetland* e croquis



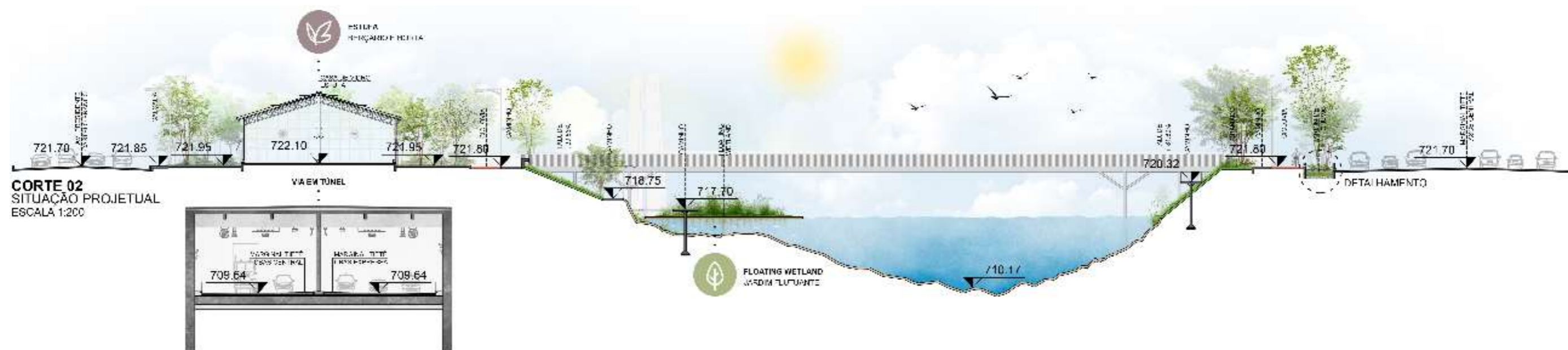
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 71: Implantação - Ampliação 02



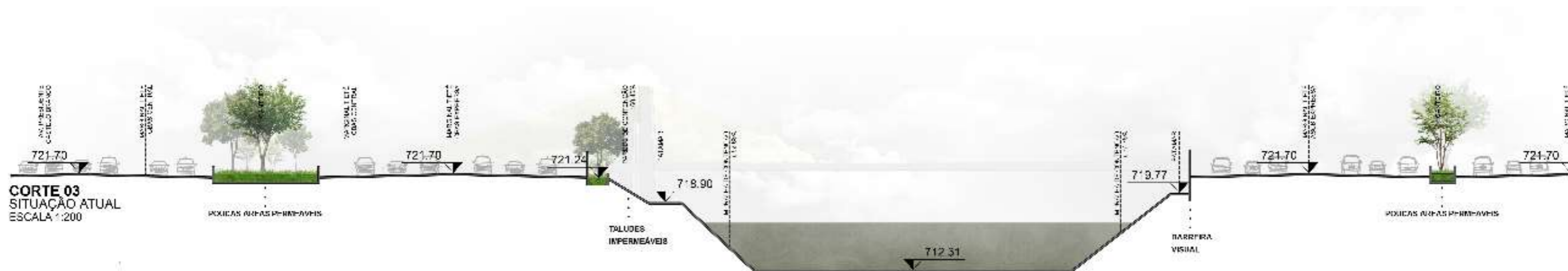
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 72: Corte 02



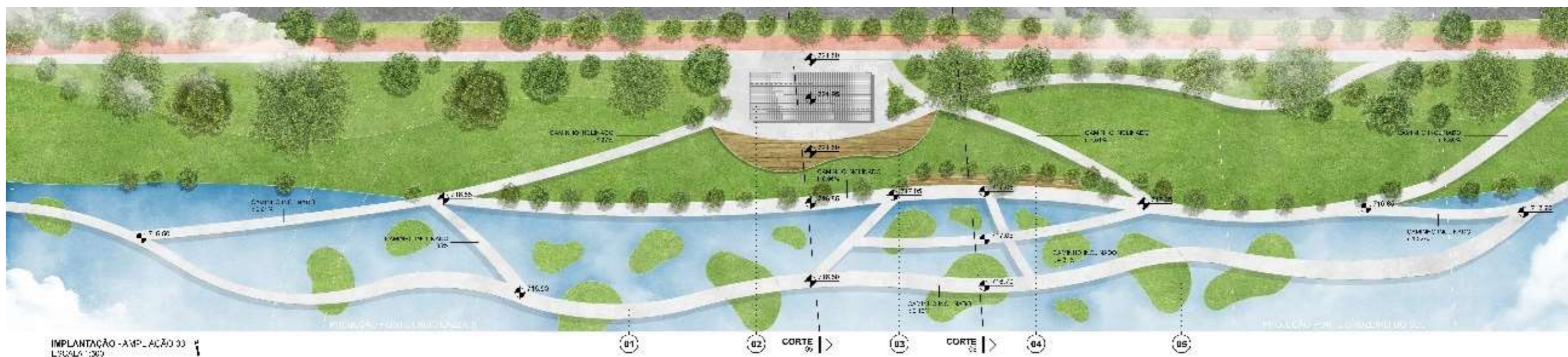
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 73: Corte 03



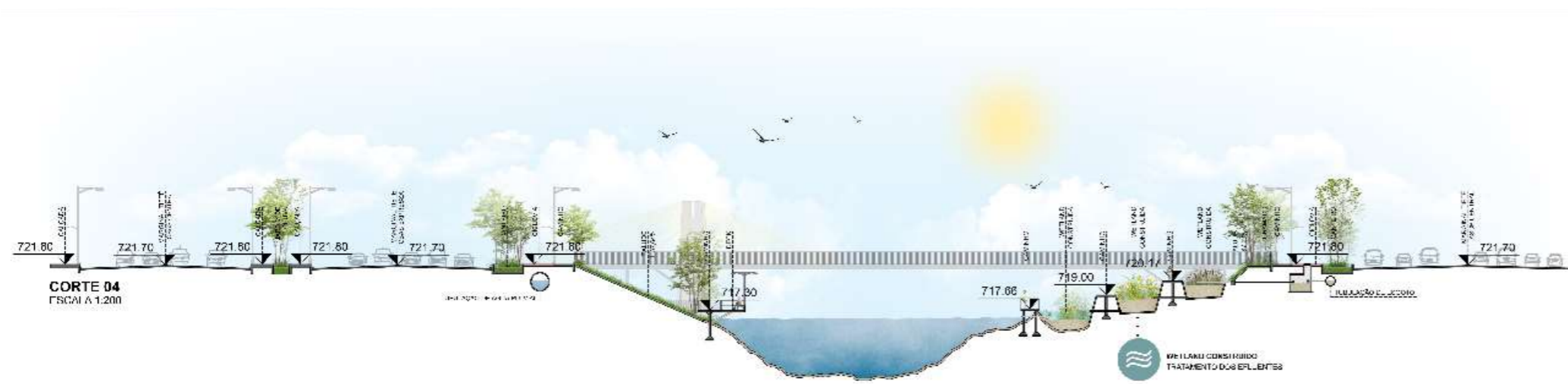
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 74: Implantação - Ampliação 03



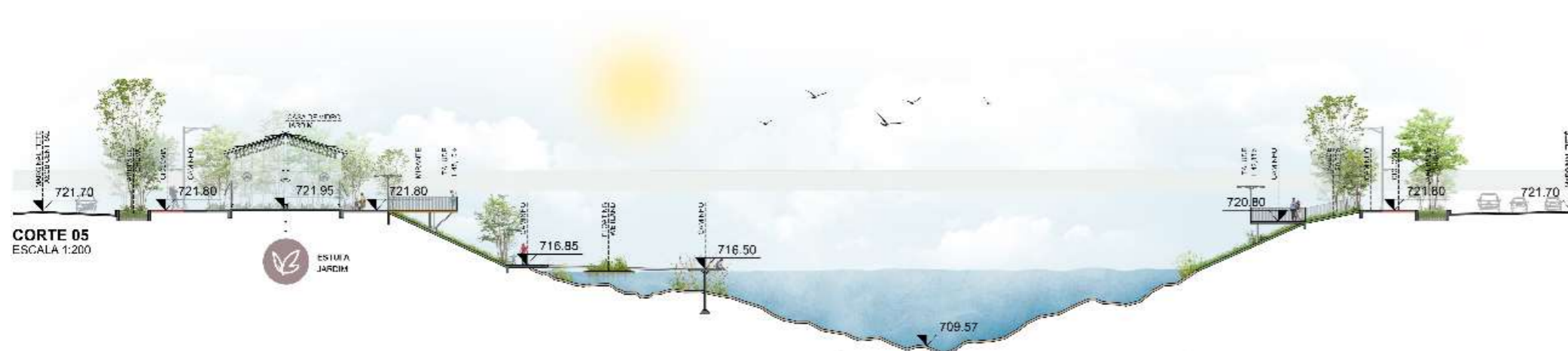
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 75: Corte 04



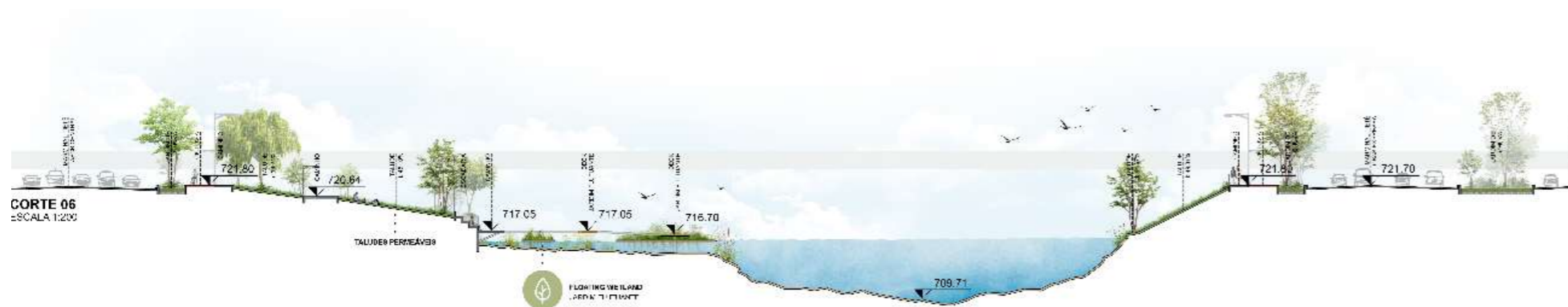
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 76: Corte 05



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 77: Corte 06



Fonte: Elaborado pela autora

### 6.3 DETALHAMENTOS

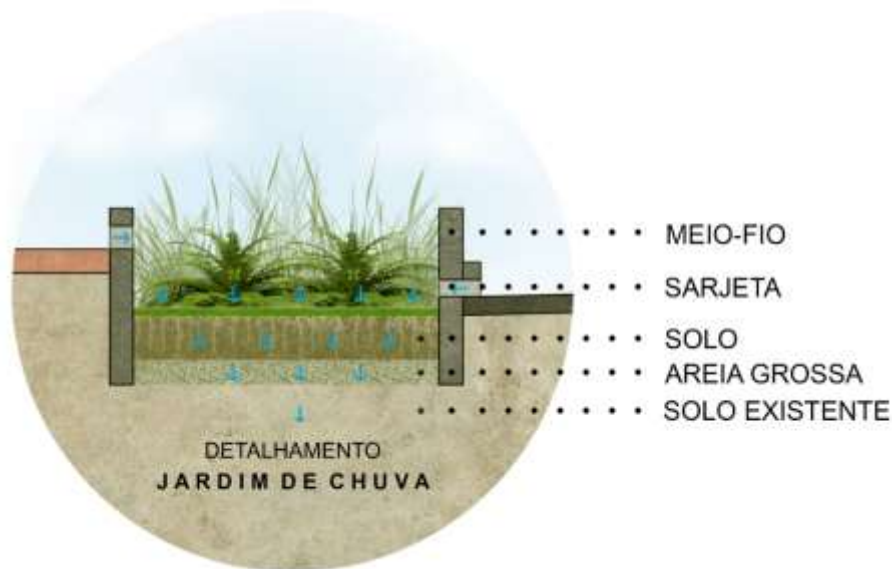
Os detalhes (Figura 78 e 79) tiveram como foco as diferentes propostas de integração da escala humana no projeto, permeabilidade e tratamento dos efluentes.

Figura 78: Gramado, passeio, ciclovia, jardim de chuva e leito carroçável



Fonte: Elaborado pela autora

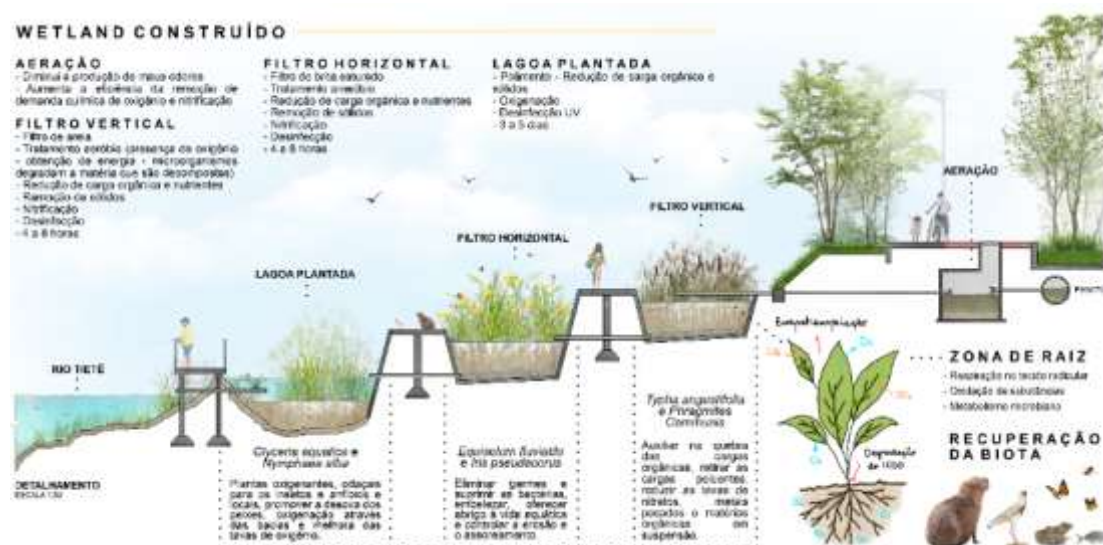
Figura 79: Jardim de chuva



Fonte: Elaborado pela autora

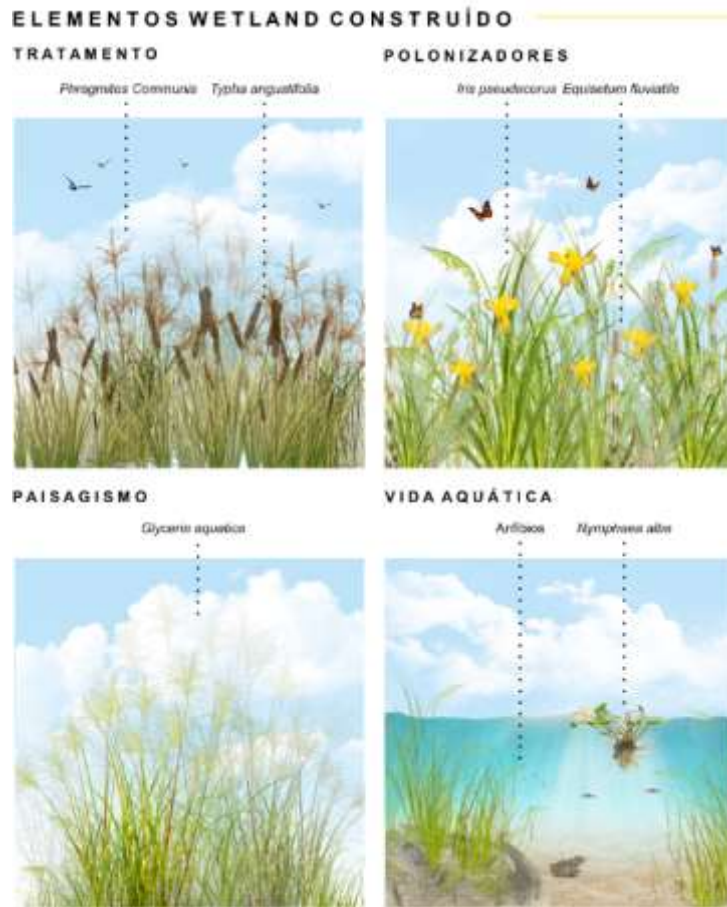
A proposta do Wetland se baseia no tratamento dos efluentes como forma de solucionar o principal problema do rio Tietê: a poluição da água. No corte e representação da Figura 80, aponta as etapas do tratamento desde a aeração até a chegada da água no rio. Foi descrito sobre as vegetações aquáticas necessárias para esse processo e as funções de cada etapa (Figura 81 a 82)

Figura 80: Wetland construído, zona de raiz e recuperação da biota



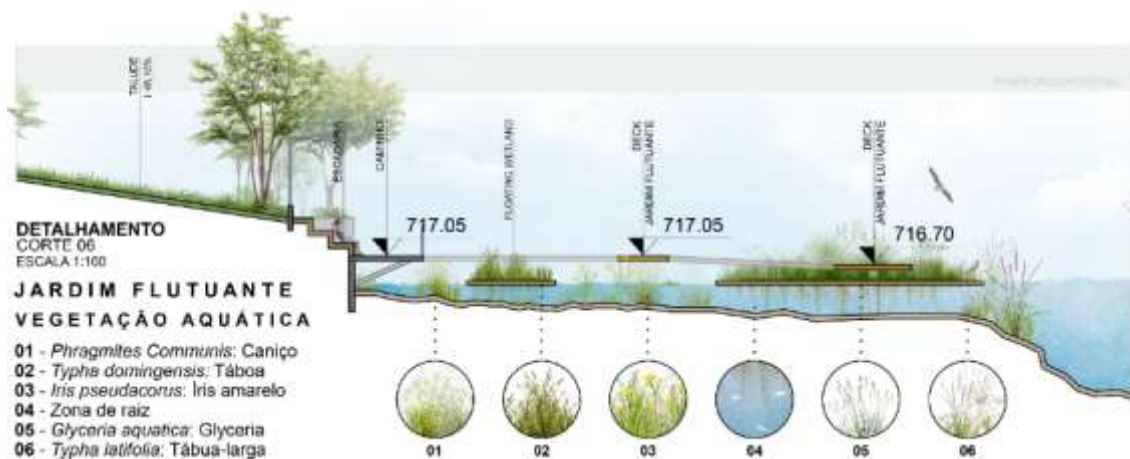
Fonte: Elaborado pela autora

Figura 81: Vegetação wetland construído



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 82: Corte detalhado – Jardim flutuante e vegetação aquática



Fonte: Elaborado pela autora

## 6.4 VOLUMETRIA

Para melhor compreensão visual do projeto, foi desenvolvida a maquete eletrônica do presente trabalho, representando a materialidade, resolução topográfica, os edifícios e as atividades envolvidas no parque (Figura 83 a 94).

Figura 83: Rio Tietê



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 84: Recuperação da biota





Fonte: Elaborado pela autora

Figura 85: Jardim Flutuante



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 86: Jardim Flutuante – *Floating Wetland*



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 87: Casa de Vidro - Jardim



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 88: *Wetland* construído



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 89: Casa de Vidro – Estufa: Berçário e Horta



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 90: Casa de Vidro – Horta



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 91: Casa de Vidro – Estufa: Berçário



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 92: Casa de Vidro – Jardim



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 93: Casa de Vidro e *Floating Wetlands* – Visão noturna



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 94: Fonte interativa



Fonte: Elaborado pela autora

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

São Paulo, a grande metrópole do hemisfério Sul, cidade mais industrializada e rica do país, imagem física e simbólica da grande potencialidade de desenvolvimento econômico brasileiro, acolhe, contraditoriamente uma história marcada por um rastro secular de degradação ambiental, corresponsável pelo estado de desequilíbrio dos sistemas sociais, econômicos e ambientais que compõe a rica trama de atores deste cenário metropolitano.

A presente pesquisa permitiu elucidar os vícios históricos do planejamento sanitarista e suas soluções rápidas e insustentáveis; as metodologias mais recentes de recuperação de corpos hídricos; as mazelas da urbanização descontrolada do fundo de vale do Tietê e o tratamento indigno e irracional dado ainda hoje ao rio, que reversa sobre a população mais carente de suas bordas o refluxo poluído e contaminado de suas águas em episódios cada vez mais frequentes de cheias.

Oferecer uma nova condição de equidade social, de qualidade de vida, de reconexão com os elementos naturais do território; sair de uma condição de dependência e submissão ao tráfego, são finalidades da proposta de intervenção, desenhada cuidadosamente a partir de soluções realistas, simples, ecológicas, voltadas para a melhora de condições de vida da população e símbolo de uma nova capital, mais justa, mais humana e mais respeitosa das forças naturais.

## REFERÊNCIAS

ADORNO, V. Tietê: **Uma promessa de futuro para as águas do passado**. São Paulo: Texto Art Gráfica, 1999.

ANDRADE, David Oliveira; MELO, Kelly Cristina. Recuperação do Rio Tietê: histórico de projetos, custos e problemas socioambientais. **Atas de Saúde Ambiental-ASA (ISSN 2357-7614)**, v. 6, p. 151-167, 2018.

BADEN IM BASSIN DE LA VILLETTE. Disponível em: <https://www.frankreich-info.de/reisen/paris/bassin-de-la-tillette>. Acesso em: 20 maio 2021.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Mapeamento e análise de áreas verdes urbanas em Paulínia (SP): estudo com a aplicação de geotecnologias. *Revista Sociedade & Natureza, Uberlândia*, v. 24, n. 1, p. 143-56, jan./abr. 2012.

BARTON, J., PRETTY, J. What is the Best Dose of Nature and Green Exercise for Improving Mental Health? A Multi-Study Analysis. *Environ. Sci. Technol*, 44, 3947–3955, 2010.

BEATLEY, T. **Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning**. Edição 2. Island Press, 25 outubro 2010.

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward. **Green Infrastructure: linking landscapes and communities**. Washington: Island Press, 2006. 299 p. Biblioteca Virtual. **São Paulo: Hidrografia**. Disponível em: <http://www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/temas/sao-paulo/sao-paulo-hidrografia.php>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BRASIL. Código Florestal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. . Brasília, DF, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 17 maio 21.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **O plano diretor de macrodrenagem da bacia do alto Tietê**. São Paulo: Revista Águas e Energia Elétrica. Abril, 1999

CASTEROT, Baptiste (org.). Seine-Normandy Water Agency. In: ANTÔNIO THOMAZ GONZAGA DA MATTA MACHADO (org.). **Revitalização de Rios no Mundo**. Belo Horizonte: Guaicuy, 2010. p. 119-130.

CASTEROT, Baptiste (org.). Seine-Normandy Water Agency. In: ANTÔNIO THOMAZ GONZAGA DA MATTA MACHADO (org.). **Revitalização de Rios no Mundo**. Belo Horizonte: Guaicuy, 2010. p. 1-340.

CHOLERA in London. 2021. Disponível em: <http://www.choleraandthethames.co.uk/>. Acesso em: 22 maio 2021.



Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Presidência da República Casa Civil**. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 12 abr. 2021.

CORRÊA, D e ALVIM, Z. **A água no olhar da história**. Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 1999.

DAEE. **Medidas não-estruturais de Combate a inundações**. Águas e Energia Elétrica. A. 5. N. 15. 1989.

DAEE. **Parque Nascentes do Tietê: Onde a vida começa**. Disponível em:

<http://www.dae.sp.gov.br/site/parquenascentesdotiete/>. Acesso em: 12 abr. 2021.

DISARO, Alexandre. **O renascimento do Cheonggyecheon**. 2015. Disponível em:

<http://www.viveraviagem.com.br/cheonggyecheon/>. Acesso em: 23 maio 2021.

DIVISÃO DE GESTÃO DE PARQUES URBANOS (DGPU). 2020. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. Disponível em:

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio\\_ambiente/parques/index.php?p=292393](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/parques/index.php?p=292393). Acesso em: 23 maio 2021.

EMPOWERING COMMUNITIES & INSPIRING CHANGE FOR RIVERS: ANNUAL REVIEW. ANNUAL REVIEW. 2016-2017. Disponível em:

<https://www.thames21.org.uk/wp-content/uploads/2013/11/Thames21-Annual-review-2017-Final-Web.pdf>. Acesso em: 22 maio 2021.

FERREIRA, José Carlos; MACHADO, João Reis. Infra-estruturas verdes para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes. **Revista Labverde**, [S.L.], n. 1, p. 69, 11 set. 2010. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informação Acadêmica (AGUIA).

<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p69-90>. Disponível em:

<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61279>. Acesso em: 21 maio 2021.

GALVÃO, Antonio Paulo Mendes; MEDEIROS, Antonio Carlos de Souza. **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/292961/restauracao-da-mata-atlantica-em-areas-de-sua-primitiva-ocorrencia-natural>. Acesso em: 18 maio 2021.

GARCIAS, Carlos Mello; AFONSO, Jorge Augusto Callado. REVITALIZAÇÃO DE RIOS URBANOS. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 131, 27 mar. 2013. Revista GESTA.

<http://dx.doi.org/10.17565/gesta.v1i1.7111>. Disponível em:

<https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/7111>. Acesso em: 19 maio 2021.

GOUVEIA, Isabel Cristina Moroz-Caccia. **A Cidade de São Paulo e Seus Rios: Uma História Repleta de Paradoxos**. 2016. 22 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://confins.revues.org/10884>. Acesso em: 15 abr. 2021.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista Labverde**, [S.L.], n. 1, p. 92, 11 set. 2010. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-2275.v0i1p92-115>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281>. Acesso em: 18 maio 2021.

HIDALGO, Dario. **Mais bicicletas, menos acidentes**: os planos de anne hidalgo para tornar paris humana por. os planos de Anne Hidalgo para tornar Paris humana por. 2020. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/mais-bicicletas-e-menos-acidentes-os-planos-de-anne-hidalgo-para-tornar-paris-mais-humana>. Acesso em: 22 maio 2021.

HILL, Rachel (org.). Environmental Government Agency of United Kingdon. In: ANTÔNIO THOMAZ GONZAGA DA MATTA MACHADO (org.). **Revitalização de Rios no Mundo**. Belo Horizonte: Guaicuy, 2010. p. 131-153.

JORGE, Janes. **Rios e Várzeas na urbanização de São Paulo 1890-1940**. Revista Histórica: Imprensa Oficial, São Paulo, número 11, Junho e Julho 2003.

KALIL FILHO N.A. et al. Espécies recomendadas para a restauração da Mata Atlântica. In: GALVÃO A.P.M. & MEDEIROS A.C.S. (eds).

KAREPOVS, Dainis. **São Paulo: a imperial cidade e a Assembleia**. Legislativa Provincial / Dainis Karepovs (texto e pesquisa) – 2.ed. – São Paulo: Assembléia Legislativa, Divisão de Acervo Histórico, 2006. 139 p.

LORES, Raul Juste. **#SPsonha**: vizinhanças para fazer tudo a pé são a ambição de paris. Vizinhanças para fazer tudo a pé são a ambição de Paris. 2020. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/blog/sao-paulo-nas-alturas/spsonha-paris-vizinhanca-a-pe/>. Acesso em: 22 maio 2021.

MAIA, Francisco Prestes. **Os melhoramentos de São Paulo**. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo, 1945.

MARTINS JÚNIOR, Delcio Fernando. **RIOS URBANOS DE MANAUS**: proposta teórico-metodológica para gestão e regulação de recursos hídricos com base no igarapé do quarenta. 2018. 181 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno setorial de recursos hídricos: saneamento** / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 68 p.

MUNIZ, Cristiane; ALMEIDA, Eduardo Luiz Paulo Riesencampf de. **A cidade e os trilhos: o metro de São Paulo como desenho urbano**. 2005. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

O RIO Sena: La Seine. La Seine. 2013. Disponível em:  
<https://br.france.fr/pt/paris/artigo/o-rio-sena-seine>. Acesso em: 20 maio 2021.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. *Cerne*, Lavras- MG, v.1, n.1, 1994. 64-72p

OLIVEIRA, Eduardo Mazzolenis de. **Desafios e perspectivas para a recuperação da qualidade das águas do Rio Tietê na Região Metropolitana de São Paulo**. 2015. 299 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências, Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-16102015094150/ptbr.php#:~:text=A%20pesquisa%20constatou%20que%2C%20entre,import%C3%A2ncia%20de%20v%C3%A1rios%20fatores%20interferentes>. Acesso em: 15 maio 2021.

O'SULLIVAN, Feargus. **Paris Mayor: it's time for a '15-minute city'**. It's Time for a '15-Minute City'. 2020. Disponível em:  
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-02-18/paris-mayor-pledges-a-greener-15-minute-city>. Acesso em: 19 maio 2021.

PASSOS, M. J. **Estrutura da vegetação arbórea e regeneração natural em remanescentes de matas ciliares do rio Mogi-Guaçu – SP**. 1998. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1998.

Plano Municipal de Saneamento Básico de São Paulo, pg. 90, 2009.

Prefeitura de São Paulo. **Histórico Demográfico**. Disponível em:  
[http://smul.prefeitura.sp.gov.br/historico\\_demografico/introducao.php#:~:text=Entre%20os%20fatores%20que%20certamente,Paulo%20e%20interior%20do%20Estado%3B](http://smul.prefeitura.sp.gov.br/historico_demografico/introducao.php#:~:text=Entre%20os%20fatores%20que%20certamente,Paulo%20e%20interior%20do%20Estado%3B). Acesso em: 06 abr. 2021.

QUEIROZ, M. H. L. de & SOMEKH, N. **A cidade comprometida: a questão ambiental e os planos de São Paulo**, Cad. de Pós-Graduação em Arquit. e Urb., Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2003, v. 3, n. 1, p. 113-124.

RIPOLI, Mariana M. Entre o discurso e a prática: o embate de ideias e as práticas de intervenção do urbanismo paulistano para a várzea do rio Tietê. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo. USP. 2016. 119 f.: il. Dissertação (Mestrado – Área de Concentração: Planejamento Urbano e Regional) – FAUUSP, 2016.

ROCHA, Aristides Almeida. **O rio Tietê: o rio e a sua história**. In: *Observando o Tietê* [S.l: s.n.], 2006.

- ROJAS, D. A. **História rio Tietê**. Disponível em: <http://www.riotiete.com.br/historia.html>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- ROLNIK, Raquel. **São Paulo** / Raquel Rolnik. 3ª ed. – São Paulo: Publifolha, 2009.
- ROLNIK, Raquel. **São Paulo**. São Paulo: Publifolha, 83 p. 2003.
- ROLNIK, Raquel. **São Paulo**. São Paulo: Publifolha, 2001.
- ROSENCHAN, M. **Os rios Tietê e Tâmis**: uma abordagem crítica dos programas de despoluição. 2005. 90 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. 2005.
- SANTOS, Elina. **Tietê, o rio de São Paulo**. A cidade de São Paulo – estudos de Geografia Urbana. Aroldo de Azevedo (Org). São Paulo: Companhia Editora Nacional, p. 45-67, 1958.
- SELLES, Ignez Muchelin Selles (org.). **Revitalização de rios - orientação técnica**. Rio de Janeiro: SEMADS, Outubro/2001. 78p.: il. Planágua Vol. 11. ISBN 85-87206-12-05. (Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA-SEMADS/GTZ)+SILVA, L. A. Entre hidrografia e infraestruturas urbanas: A microbacia hidrográfica do Tiquatira no município de São Paulo (1930 – 2015).
- SILVA, Célia Galdino da. **A Tecnificação da Várzea do Rio Tietê na Cidade de São Paulo**. 2005. Disponível em: [www.unifieo.br/files/0521geocs.pdf](http://www.unifieo.br/files/0521geocs.pdf). Acesso em: 18 mar. 2021.
- SILVA, Juliana Caroline de Alencar da. **Potencial de corpos d'água em bacias hidrográficas urbanizadas para renaturalização, revitalização e recuperação**: um estudo da bacia do jaguaré. 2017. 310 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Hidráulica, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-01092017-150153/pt-br.php>. Acesso em: 20 maio 2021.
- SILVA, L.P. Relatório - comissão de melhoramentos do rio Tietê. São Paulo: Prefeitura do município de São Paulo, 1950.
- SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual**, 2016, SOS Mata Atlântica. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/wpcontent/uploads/2013/05/AF\\_RA\\_SOSMA\\_2016\\_web.pdf](https://www.sosma.org.br/wpcontent/uploads/2013/05/AF_RA_SOSMA_2016_web.pdf). Acesso em 21 abr. 2021.
- SPIRN, Anne Whiston. **O jardim de granito**: a natureza no desenho da cidade. São Paulo: Edusp, 1995.
- THAMES 21. **What we do**. Disponível em: <https://www.thames21.org.uk/what-we-do/>. Acesso em: 22 maio 2021.
- TOLEDO, F. S.; SANTOS, D. G. Espaços Livres de Construção. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 73-91, jan./abr. 2008.

UEHARA, Kokei. **Drenagem das várzeas causam problemas**. Águas e Energia Elétrica. Ano 5 n. 15, 1989.

WALTER BINDER. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar - Renaturalizar a Recuperação de Rios**: possibilidades e limites da engenharia ambiental. Rio de Janeiro: Semads, 2001.

XVII ENANPUR, 2017, São Paulo. **Revitalização de rios urbanos promovendo adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas**: quais são os entraves e as oportunidades?. São Paulo: Enanpur, 2019. 21 p. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2357>. Acesso em: 22 maio 2021.

ZAGNI, R. M. **Uma Análise Iconográfica de São Paulo “Várzea do Carmo, c. 1862”** Lab. De Estudos sobre a Intolerância – FFLCH/USP. São Paulo, 2004. 5p. in . Acesso em: 06 de abr. 202