

# plan hidro

**Plano Municipal Hidroviário**  
de São Paulo

Nota Técnica

Março  
de 2026

**Prefeitura de São Paulo**

Ricardo Nunes – Prefeito

Ricardo Nascimento Mello Araújo – Vice-Prefeito

**Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL**

Elisabete França – Secretária Municipal

**São Paulo Urbanismo – SP Urbanismo**

Pedro Martin Fernandes – Presidente

**Secretaria de Governo Municipal – SGM**

Edson Aparecido dos Santos – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal das Subprefeituras – SMSUB**

Fabricao Cobra Arbex – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho – SMDET**

Rodrigo Hayashi Goulart – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Esportes e Lazer – SEME**

Rogério Lins Wanderley – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Planejamento e Eficiência – SEPLAN**

Clodoaldo Pelissioni – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Habitação – SEHAB**

Sidney Cruz – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras – SIURB**

Marcos Monteiro – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Transporte – SMT**

Celso Jorge Caldeira – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Segurança Urbana – SMSU**

Orlando Morando Junior – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal de Turismo – SMTUR**

Rui Alves – Secretário Municipal

**Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente – SVMA**

Rodrigo Kenji de Souza Ashiuchi – Secretário Municipal

**Secretaria Executiva de Mobilidade e Trânsito – SEMTRA**

Gilmar Pereira Miranda – Secretário Executivo

**Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – SECLIMA**

Renato Nalini – Secretário Executivo

**Secretaria Executiva do Programa Mananciais – SEPM**

Maria Teresa Fedeli – Secretária Executiva

**Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de São Paulo – SP Regula**

João Manoel da Costa Neto – Presidente

**Agência São Paulo de Desenvolvimento – ADESAMPA**

Renan Marino Vieira – Presidente

**Companhia de Engenharia de Tráfego – CET**

Milton Roberto Persoli – Presidente

**São Paulo Transporte S/A – SPTrans**

Victor Hugo Borges – Presidente

**Plano Municipal Hidroviário de São Paulo**  
**Grupo de Trabalho Intersecretarial**

**SMUL - Coordenação**

Wagner Isaguirre do Amaral - Titular  
Cássio Yugo Abuno - Suplente

**SMT**

Luccas Bernacchio Gissoni - Titular  
Ana Lúcia de Lima Fiorotti - Suplente

**CET**

Rosilaine Nicacio Lima Cacau - Titular  
Francisco Alexandre F. T. Pires - Suplente

**SVMA**

Rodrigo Pimentel Pinto Ravena - Titular  
Tamires Carla de Oliveira - Suplente

**SEHAB/SEPM**

Maria Teresa Fedeli - Titular  
Oliver Paes de Barros de Luccia - Suplente

**SIURB**

Antonia Ribeiro Guglielmi - Titular  
Marcia Tieko Omoto Yamaguchi - Suplente

**SP Regula**

Vinicius Silva Caruso - Titular  
Kelly Maeli de Araujo Ramos - Suplente

**SMDET**

Felipe da Silva Sousa - Titular  
Mariana Corrêa Barra - Suplente

**SMSU**

Marcos Antônio Gomes - Titular  
José Reinaldo Brígido - Suplente

**SP Urbanismo**

Marco Antônio Palermo - Titular  
Pedro Martin Fernandes - Suplente

**SMT/SEMTRA**

Nicolas Xavier de Carvalho - Titular  
Rafael Mielnik - Suplente

**SPTrans**

Luciana Durand Garda - Titular  
Jeanete de Lazare Laginhas - Suplente

**SGM/SECLIMA**

André Previato - Titular  
Isabel Silveira Camargo – Suplente

**SGM/SEPLAN**

Antouan Matheus Monteiro Pereira da Silva - Titular  
Gustavo Guimarães de Campos Rabello - Suplente

**SMSUB**

Andrea Perez de Souza Moraes - Titular  
Fernando Elias Alves de Melo – Suplente

**SMTUR**

Renata Lucena de Moraes Pacheco - Titular  
Jaqueline Lima Nascimento - Suplente

**ADESAMPA**

Lucas Barbosa Karmann - Titular  
Renan Marino Vieira - Suplente

**SEME**

Paulo Procópio de A. Carvalho Filho – Titular  
Fernanda de Oliveira Kesper - Suplente

## **Equipes Técnicas**

### **SMUL**

Jacques Felipe Iatchuk Vieira – Chefe da Assessoria de Gabinete e Gestão Estratégica

Fernanda Ormelezi Pitombo – Diretora de Projetos

Jayne Aparecida Silva de Andrade – Diretora de Projetos

Anna Letícia de Queiroz Montovanelli

Eduardo Kei da Costa Motidome

Fábio Luis Amaral

Gabriella Granato Fernandes Lavagetti

Henrique Muniz de Castro e Silva

Isabela Luisi Fernandes da Costa

João Gabriel Santos Lopes de Oliveira

Letícia Lopes Zuffo

Luiza Meuchi de Oliveira

Maria Isabel Giusti Bruno Bradshaw

Martim Tassinari Aguiar

Natalie Henia Lagnado

Priscila Cruz Barbosa da Silva

Rogério Tanan Torres

Thais Miuky Nagata

Alana Yamaguchi Borges – Estagiária

Daniel Gomes Ribeiro – Estagiário

Elisabeth Yang Nan Fu – Estagiária

Jéssica de Moraes Batista – Estagiária

Lígia dos Santos Lima – Estagiária

### **SP Urbanismo**

Rafael Barreto Castelo da Cruz – Diretor de Desenvolvimento Urbano

José Armênio de Brito Cruz – Superintendente de Programas Especiais

Ana Luiza Aun Al Makul

Fernanda Armelim Gonzaga Quiroga Mosquera

Nayara Garcia Costa

Renan Kenji Santos Hayashi

### **SPTrans**

Caetano Amadeus de Andrade Moreno

Eduardo Castellani Gomes dos Reis

José Manoel de Oliveira Reis

Thiago Gennari

### **Convênios de Cooperação Técnica e Científica**

#### **SMUL/PMSP e LABPROJ FAUUSP**

#### **SPTrans e LABPROJ FAUUSP**

Alexandre Delijaicov – Coordenador

André Takiya

Eloísa Ikeda

Juliana Ayako

### **Contrato de Assessoria Técnica**

#### **SIURB/PMSP e FCTH**

Pedro Algodoal

Flávio Conde

Érika Tominaga

Hassan M. Barakat

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Matriz de Objetivos e Ações do PlanHidro SP .....	59
Tabela 2 – Diferenças entre redes altimétricas no município de São Paulo .....	69
Tabela 3 – Marcos da “Resolução Conjunta” .....	70
Tabela 4 – Marcos Complementares EMAE .....	71
Tabela 5 – Níveis máximos mensais (limites de segurança) .....	80
Tabela 6 – Características dos trechos da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira ....	89
Tabela 7 – Interferências à navegação no Compartimento Pedreira do Reservatório Billings .....	90
Tabela 8 – Limites de segurança para o Reservatório Guarapiranga.....	99
Tabela 9 – Características dos trechos da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira ..	104
Tabela 10 – Interferências à navegação no Reservatório Guarapiranga.....	105
Tabela 11 – Ilhas de dimensões significativas no Reservatório Guarapiranga.....	105
Tabela 12 – Interferências à navegação no Canal Inferior do Rio Pinheiros .....	112
Tabela 13 – Interferências à navegação no Canal Jurubatuba.....	127
Tabela 14 – Interferências à navegação no Canal Guarapiranga.....	128
Tabela 15 – Interferências à navegação no Canal Superior.....	128
Tabela 16 – Interferências à navegação no Canal Central do Rio Tietê.....	144
Tabela 17 – Interferências à navegação no Canal Leste do Rio Tietê.....	158
Tabela 18 – Capacidade de transporte das balsas da EMAE .....	169
Tabela 19 – Capacidade de transporte das balsas da EMAE .....	169
Tabela 20 – Embarcações do Destacamento Náutico - GCM SMSU .....	170
Tabela 21 – Embarcação Patrol 800 avaliada pelo Destacamento Náutico - GCM SMSU .	171
Tabela 22 – Embarcações de limpeza - EcoBoats .....	175
Tabela 23 – Classes dos Barcos Urbanos .....	185
Tabela 24 – Dimensões - Eclusa da Traição.....	186
Tabela 25 – Dimensões - Eclusa da Penha .....	187
Tabela 26 – Estimativa de volumes a dragar .....	190
Tabela 27 – Demanda do Transporte Hidroviário de Passageiros .....	204
Tabela 28 – Estimativa de demanda de passageiros do Aquático SP pela SPTrans .....	205
Tabela 29 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings .....	206
Tabela 30 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga.....	206
Tabela 31 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Pinheiros Superior.....	207
Tabela 32 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Pinheiros Inferior.....	207

Tabela 33 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Tietê Central .....	208
Tabela 34 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Tietê Leste .....	208
Tabela 35 – Referências de Barcos Urbanos de Passageiros elétricos .....	213
Tabela 36 – Definições geométricas da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas em Canais .....	265
Tabela 37 – Programa de intervenções do Plano Municipal Hidroviário.....	278

**LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 – Mapa do sistema de geração de energia elétrica do Projeto Serra como construído no período 1928-1944.....	26
Mapa 2 – Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo.....	65
Mapa 3 – Infraestruturas do Reservatório Billings .....	75
Mapa 4 – Bacias Hidrográficas do Reservatório Billings sobrepostas aos limites municipais.....	76
Mapa 5 – Localização dos braços do Reservatório Billings.....	77
Mapa 6 – Bacia do Reservatório Guarapiranga sobreposta aos limites municipais.....	94
Mapa 7 – Localização dos braços do Reservatório Guarapiranga .....	95
Mapa 8 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros.....	107
Mapa 9 – Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros.....	108
Mapa 10 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros ....	116
Mapa 11 – Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros .....	117
Mapa 12 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê .....	131
Mapa 13 – Rede de drenagem municipal da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê .....	132
Mapa 14 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, trecho 1 .	148
Mapa 15 – Rede de drenagem municipal Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, trecho 1.....	149
Mapa 16 – Índice de Qualidade das Águas.....	253
Mapa 17 – Áreas dos Mananciais e a Macroárea de Estruturação Metropolitana .....	260
Mapa 18 – Orla Fluvial e Bairro Fluvial - Perímetros .....	264
Mapa 19 – Faseamento - Hidrovias e Orla.....	295
Mapa 20 – Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Geração de Emprego e Renda .....	301
Mapa 21 – Ações e Projetos do Programa Mananciais.....	304
Mapa 22 – Ações e projetos de Segurança Urbana, Defesa Ambiental e Educação Ambiental.....	307
Mapa 23 – Ações e projetos de Transporte Público Hidroviário. ....	311
Mapa 24 – Ações e projetos ambientais. ....	314
Mapa 25 – Intervenções - Hidrovias Urbanas em reservatórios. ....	321
Mapa 26 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros.....	324
Mapa 27 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros. ....	327
Mapa 28 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê.....	330
Mapa 29 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê. ....	332

**LISTA DE DESENHOS**

Desenho 1 – Redesenho do Mapa da Capitania de São Vicente em 1597 incluindo a Vila de São Paulo de Piratininga e denominações de diversos povos originários .....	24
Desenho 2 – Hidroanel Metropolitano de São Paulo.....	28
Desenho 3 – Projeto de melhoramentos do Rio Tietê entre Osasco e Penha.....	34
Desenho 4 – Metaprojeto para Bacias Hidrográficas Urbanas.....	37
Desenho 5 – Extrato da Batimetria do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, em conformidade com os estudos do LABPROJ-FAUUSP para a Cooperação com a SPTrans85	
Desenho 6 – Seções típicas cotadas do canal de navegação do Compartimento Pedreira .	87
Desenho 7 – Seções típicas cotadas do canal de navegação do Reservatório Guarapiranga .....	101
Desenho 8 – Extrato da batimetria do Reservatório Guarapiranga .....	103
Desenho 9 – Seções típicas do Canal Inferior do Rio Pinheiros .....	111
Desenho 10 – Seção transversal do Canal Jurubatuba e do Canal Superior do Rio Pinheiros .....	125
Desenho 11 – Seção transversal do Canal Guarapiranga .....	126
Desenho 12 – Seções típicas do Canal Central do Rio Tietê da Barragem Móvel até a foz do Rio Tamanduateí (Lotes 1 e 2) .....	142
Desenho 13 – Seções típicas do Canal Central do Rio Tietê da foz do Rio Tamanduateí até a Barragem da Penha (Lotes 3 e 4).....	143
Desenho 14 – Seção da Est. 100 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE).....	156
Desenho 15 – Seção da Est. 3600 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE).....	157
Desenho 16 – Seção da Est. 13300+78,91 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE).....	157
Desenho 17 – Modulação de mini-contêineres, paletes e engradados urbanos.....	191
Desenho 18 – Modulação de mini-contêineres e VUCs .....	192
Desenho 19 – Modulação de mini-contêineres e VUCs .....	193
Desenho 20 – Barco Urbano de Carga: Classe I .....	194
Desenho 21 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe I .....	194
Desenho 22 – Barco Urbano de Carga: Classe II .....	196
Desenho 23 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe II .....	196
Desenho 24 – Barco Urbano de Carga da Classe II e Eclusa da Traição .....	197
Desenho 25 – Barco Urbano de Carga: Classe III .....	198
Desenho 26 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe III .....	198

Desenho 27 – Barco Urbano de Passageiros Classe I.....	210
Desenho 28 – Barco Urbano de Passageiros Classe II.....	211
Desenho 29 – Barco Urbano de Passageiros Classe III.....	212
Desenho 30 – Barco-Patrolha.....	225
Desenho 31 – Barco-Resgate.....	229
Desenho 32 – Barco-Emergência.....	232
Desenho 33 – Barco Oficina e Rebocador.....	234
Desenho 34 – Barco Draga.....	238
Desenho 35 – Barco-Limpador.....	242
Desenho 36 – Barco-Regador.....	244
Desenho 37 – Barco de Educação Ambiental.....	246
Desenho 38 – Barco de Turismo Fluvial.....	249

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Ilustração 1 – Extrato de prancha contendo as linhas de navegação projetadas pela Light (1942).....	79
Ilustração 2 – Excerto de prancha da Light contendo seção transversal cotada do Canal Inferior .....	110
Ilustração 3 – Vista do pilar da Ponte Engenheiro Ary Torres sobre o Canal Inferior .....	113
Ilustração 4 – Seção transversal do Canal Superior, conforme projetada pela Companhia Light.....	121
Ilustração 5 – Seção transversal do Canal Guarapiranga, conforme projetada pela Companhia Light.....	122
Ilustração 6 – Excerto de prancha da Concorrência 001-DAEE-2020-DLC.....	123
Ilustração 7 – Excerto de planta da Barragem Móvel fornecida pela EMAE ao PDMAT 3, datum IGG .....	135
Ilustração 8 – Seção genérica sem escala do projeto de aprofundamento do Rio Tietê.....	140
Ilustração 9 – Seção genérica sem escala da configuração do Tietê antes do aprofundamento.....	141
Ilustração 10 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pelo pela SP Águas (antigo DAEE), est. 100.....	152
Ilustração 11 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pelo pela SP Águas (antigo DAEE), est. 13300+78,91 .....	152
Ilustração 12 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE), est. 3600.....	153
Ilustração 13 – Seção típica genérica, sem escala, do canal a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE).....	155
Ilustração 14 – A partida da Expedição Langsdorff, no Rio Tietê. 1825. ....	163
Ilustração 15 – Navegação urbana contemplada no Plano de Avenidas.....	165
Ilustração 16 – Balsas a serviço da EMAE no Reservatório Billings.....	168
Ilustração 17 – Pintura “Inundação da Várzea do Carmo” a partir da colina do Centro Histórico.....	256
Ilustração 18 – Pintura “Inundação da Várzea do Carmo” (Detalhe). ....	256
Ilustração 19 – Ecoporto nas proximidades do Jaguaré.....	325

**LISTA DE DIAGRAMAS**

Diagrama 1 – Linha do tempo dos fatos históricos relacionados ao PlanHidro SP.....	29
Diagrama 2 – Interfaces do GTI PlanHidro.....	50
Diagrama 3 – Interfaces de planos, programas e projetos no PlanHidro.....	51
Diagrama 4 – Aspectos construtivos da Barragem de Pedreira .....	81
Diagrama 5 – Níveis principais da operação do Reservatório Billings, Comp. Pedreira, <i>datum</i> EPUSP .....	81
Diagrama 6 – Gráfico de referência para o ponto de medição do SAISP “Barragem da Penha Jusante” .....	137

**LISTA DE FOTOGRAFIAS**

Fotografia 1 – Leito maior do rio Pinheiros ocupado por via expressa de longa distância. ....	31
Fotografia 2 – Aspecto do Rio Tietê canalizado e enclausurado em suas margens por infraestruturas rodoviárias .....	34
Fotografia 3 – Eclusa e Bacia La Villette do Canal Saint Martin, em Paris. ....	35
Fotografia 4 – Atracadouro do Terminal Hidroviário Parque Cantinho do Céu e embarcação Bororé I, primeira do Projeto Aquático SP.....	38
Fotografia 5 – Operação de dragagem a jusante da Usina de Traição .....	39
Fotografia 6 – Clube Regatas Tietê em um cartão postal do início do século XX.....	40
Fotografia 7 – Eclusa da Barragem da Penha.....	42
Fotografia 8 – Contenção em gabião executada ao longo da margem esquerda do Canal Inferior .....	124
Fotografia 9 – Batelão às margens do Rio Tietê próximas à antiga Ponte Grande .....	164
Fotografia 10 – Transporte de lenha pela represa, 1937.....	164
Fotografia 11 – Embarcação “Bororé I” para 60 passageiros do Projeto Aquático SP.....	167
Fotografia 12 – Balsa do Bororé a serviço da EMAE no Reservatório Billings .....	168
Fotografia 13 – Lancha de patrulhamento náutico da Guarda Civil Metropolitana.....	170
Fotografia 14 – Referências de lanchas de patrulhamento náutico para a Guarda Civil Metropolitana.....	171
Fotografia 15 – Atividades náuticas do Corpo de Bombeiros no Reservatório Guarapiranga, lanchas e flutuantes.....	172
Fotografia 16 – Programa Veleja SP.....	173
Fotografia 17 – Evento no Rio Pinheiros de fomento aos esportes náuticos.....	174
Fotografia 18 – Embarcações operacionais a serviço da SABESP no Reservatório Guarapiranga.....	175
Fotografia 19 – Barcos de limpeza Ecoboats - Projeto Novo Rio Pinheiros .....	176
Fotografia 20 – Embarcações operacionais de dragagem a serviço da EMAE no Rio Pinheiros.....	177
Fotografia 21 – Embarcações operacionais de dragagem a serviço da EMAE no Rio Pinheiros.....	177
Fotografia 22 – Embarcações operacionais de limpeza a serviço da EMAE no Rio Pinheiros .....	178
Fotografia 23 – Embarcações operacionais a serviço do DAEE no Rio Tietê .....	178
Fotografia 24 – Embarcação utilizada pelo programa Navegando nas Artes .....	179
Fotografia 25 – Barco de cargas <i>City Supplier</i> em Amsterdam.....	199
Fotografia 26 – Barco de cargas movido a hidrogênio em Rotterdam.....	200

Fotografia 27 – Barco de carga da ULS transportando mini-contêineres em Estrasburgo..	200
Fotografia 28 – Barco de carga da <i>Franprix</i> transportando mini-contêineres em Paris .....	201
Fotografia 29 – Yélo.....	214
Fotografia 30 – Paris Navette .....	214
Fotografia 31 – FCS Alsterwasser .....	215
Fotografia 32 – Ar Vag.....	215
Fotografia 33 – Nemo H2.....	216
Fotografia 34 – Ferry boat de Marselha .....	216
Fotografia 35 – Ampere .....	217
Fotografia 36 – Aditya.....	217
Fotografia 37 – Bernard Palissy III .....	218
Fotografia 38 – Ecoboat.....	218
Fotografia 39 – Junlyu .....	219
Fotografia 40 – Rygerelektra.....	219
Fotografia 41 – Ferry 2306.....	220
Fotografia 42 – Mine Smart ferry.....	220
Fotografia 43 – James V. Glynn.....	221
Fotografia 44 – ASP-60.....	221
Fotografia 45 – ASP-80.....	222
Fotografia 46 – Antonia vom Kamp.....	222
Fotografia 47 – Barco-Patrolha Kingston 30, Metalcraft Marine .....	226
Fotografia 48 – LAEP Lambari.....	226
Fotografia 49 – LP Cavala .....	227
Fotografia 50 – Patrol Boat 100, Stormer.....	227
Fotografia 51 – Barco-Resgate de Colônia, Alemanha .....	230
Fotografia 52 – Unidade Básica de Saúde Fluvial.....	230
Fotografia 53 – Barco de Bombeiros da Metalshark Boats.....	233
Fotografia 54 – Mini-tug, US Navy .....	235
Fotografia 55 – Empurrador elétrico nacional, Estaleiro Belov .....	236
Fotografia 56 – The Waste Cleaner 66, Paris .....	239
Fotografia 57 – Electric Versi-Cat Trash Skimmer.....	239
Fotografia 58 – HC Beaver .....	240
Fotografia 59 – Berky Triton 550.....	240
Fotografia 60 – Barco de Educação Ambiental da ilha de Konomi.....	247
Fotografia 61 – Discovery .....	247
Fotografia 62 – Embarcação The Hydraseine .....	250
Fotografia 63 – Navegação no Rio Tamanduateí nas proximidades da Rua da Figueira ...	255

**LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 – Curva de Permanência (1993-2023) para o Compartimento Pedreira (IGG).....	83
Gráfico 2 – Panorama das cotas mínimas, médias e máximas anuais para o Compartimento Pedreira do Reservatório Billings (IGG) .....	84
Gráfico 3 – Panorama das cotas mínimas, médias e máximas anuais para o Reservatório Guarapiranga (EPUSP, 1990-2022).....	97
Gráfico 4 – Curva de permanência para os níveis d'água mensais do Reservatório Guarapiranga (1990-2022) .....	98
Gráfico 5 – Gráfico de referência para o ponto de medição do SAISP “Barragem Móvel Montante” .....	134
Gráfico 6 – Curva de permanência preliminar do ponto de medição 346 do SAISP .....	136
Gráfico 7 – Emissões dos setores por atividade geral.....	181
Gráfico 8 – Emissões dentro dos setores.....	182

## SUMÁRIO

Apresentação.....	21
Capítulo 1. Diretrizes e caracterizações iniciais .....	23
1.1. Introdução.....	23
1.1.1. Histórico, contexto e justificativa .....	23
1.1.2. O Hidroanel Metropolitano de São Paulo e seus reflexos na política urbana ..	26
1.1.3. A questão da água.....	29
1.1.4. Problemática da logística de cargas públicas e cargas comerciais .....	30
1.2. Situação atual da navegação no Alto Tietê .....	33
1.3. Qualidade de vida no ambiente urbano .....	40
1.4. Marco legal e institucional.....	41
1.4.1. Referências a planos municipais, estaduais, nacionais e internacionais .....	45
1.4.2. Grupo de Trabalho Intersecretarial - GTI PlanHidro.....	48
1.5. Fundamentação.....	49
1.5.1. Uso Múltiplo das Águas .....	49
1.5.2. Bacia hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão integrada da Administração Pública.....	51
1.5.3. Desenvolvimento urbano sustentável da orla fluvial.....	53
1.5.4. Navegar para limpar .....	54
1.5.5. Economia circular por meio do transporte fluvial urbano.....	55
1.5.6. Educação ambiental voltada à promoção da cultura náutica e fluvial.....	56
1.6. Princípios, Diretrizes, Objetivos e Metas.....	57
1.7. Benefícios para a sociedade.....	60
Capítulo 2. Geometria das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo .....	63
2.1. Introdução.....	63
2.2. Metodologia .....	67
2.2.1. A questão das referências de nível .....	67
2.2.2. Contabilização das características geométricas das hidrovias.....	71
2.3. Caracterização das geometrias .....	73
2.3.1. Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings .....	73

2.3.1.1.	Caracterização geral.....	73
2.3.1.2.	Caracterização das cotas operativas .....	80
2.3.1.3.	Geometria do canal de navegação projetado .....	86
2.3.2.	Hidrovia urbana do Reservatório Guarapiranga.....	93
2.3.2.1.	Caracterização geral.....	93
2.3.2.2.	Caracterização das cotas operativas .....	96
2.3.2.3.	Geometria do canal de navegação projetado .....	101
2.3.2.4.	Interferências e restrições à navegação .....	105
2.3.3.	Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros.....	106
2.3.3.1.	Caracterização geral.....	106
2.3.4.1.	Caracterização das cotas operativas .....	109
2.3.5.1.	Geometria do canal de navegação projetado .....	110
2.3.5.2.	Interferências e restrições à navegação .....	112
2.3.4.	Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros .....	114
2.3.4.1.	Caracterização geral.....	114
2.3.4.2.	Caracterização das cotas operativas .....	119
2.3.4.3.	Geometria do canal de navegação .....	121
2.3.5.1.	Interferências e restrições à navegação .....	127
2.3.5.	Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê .....	128
2.3.5.1.	Caracterização geral.....	128
2.3.5.2.	Caracterização das cotas operativas .....	133
2.3.5.3.	Geometria do canal de navegação projetado .....	140
2.3.5.4.	Interferências e restrições à navegação .....	144
2.3.6.	Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, Trecho 1 .....	147
2.3.6.1.	Caracterização geral.....	147
2.3.7.1.	Caracterização das cotas operativas .....	150
2.3.7.2.	Geometria do canal de navegação projetado .....	155
2.3.8.1.	Interferências e restrições à navegação .....	158
2.4.	Conclusões e encaminhamentos.....	159

2.4.1.	Dragagem.....	159
2.4.2.	Política de operação de níveis .....	160
2.4.3.	Solicitações e estudos .....	160
Capítulo 3.	Barcos Urbanos do Município de São Paulo.....	162
3.1.	Introdução.....	162
3.2.	Histórico e situação atual das embarcações no município .....	162
3.3.	Barcos Fluviais Urbanos .....	179
3.3.1.	Caracterização geral.....	180
3.3.2.	Classificação dos Barcos Urbanos.....	184
3.3.2.1.	Classe I .....	185
3.3.2.2.	Classe II .....	185
3.3.2.3.	Classe III .....	186
3.3.3.	Barcos Urbanos de Cargas (BUC).....	187
3.3.3.1.	Estudo preliminar de demandas e frota .....	188
3.3.3.2.	Cargas Públicas - Dragagem.....	188
3.3.3.3.	Cargas Públicas – Resíduos recicláveis dos Ecopontos.....	190
3.3.3.4.	Cargas Públicas – Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos.....	190
3.3.3.5.	Projeto Referencial .....	191
3.3.3.6.	Referências .....	199
3.3.4.	Barcos Urbanos de Passageiros (BUPs) .....	201
3.3.4.1.	Caracterização Geral.....	201
3.3.4.2.	Estudo preliminar de demandas .....	204
3.3.4.3.	Projeto Referencial .....	209
3.3.4.4.	Referências .....	212
3.3.5.	Barcos de Apoio .....	222
3.3.5.1.	Barcos-Patrolha e Auxílio à Navegação.....	224
3.3.5.1.1.	Caracterização Geral.....	224
3.3.5.1.2.	Projeto Referencial .....	224
3.3.5.1.3.	Referências .....	225

3.3.5.2.	Barco-Resgate.....	228
3.3.5.2.1.	Caracterização geral .....	228
3.3.5.2.2.	Projeto Referencial.....	229
3.3.5.2.3.	Referências .....	229
3.3.5.3.	Barco-Emergência.....	231
3.3.5.3.1.	Caracterização geral .....	231
3.3.5.3.2.	Projeto Referencial.....	231
3.3.5.3.3.	Referências .....	232
3.3.5.4.	Barco Oficina e Rebocador.....	233
3.3.5.4.1.	Caracterização geral .....	233
3.3.5.4.2.	Projeto Referencial.....	234
3.3.5.4.3.	Referências .....	235
3.3.5.5.	Barco Draga .....	236
3.3.5.5.1.	Caracterização geral .....	236
3.3.5.5.2.	Projeto Referencial.....	237
3.3.5.5.3.	Referências .....	238
3.3.5.6.	Barco Limpador .....	241
3.3.5.6.1.	Caracterização Geral.....	241
3.3.5.6.2.	Projeto Referencial.....	242
3.3.5.7.	Barco Regador .....	242
3.3.5.7.1.	Caracterização Geral.....	243
3.3.5.7.2.	Projeto Referencial.....	243
3.3.6.	Barco-Escola Municipal de Educação Ambiental (BEA).....	244
3.3.6.1.	Caracterização geral.....	244
3.3.6.2.	Projeto Referencial .....	245
3.3.6.3.	Referências .....	246
3.3.7.	Barco de Turismo Fluvial (BTF) .....	248
3.3.7.1.	Caracterização geral.....	248
3.3.7.2.	Projeto Referencial .....	248

3.3.7.3.	Referências de embarcações de Turismo Fluvial.....	249
3.4.	Infraestruturas de Apoio.....	250
3.5.	Conclusões.....	251
Capítulo 4.	Orla Fluvial Urbana do Município de São Paulo.....	252
4.1.	Introdução.....	252
4.2.	Metodologia.....	261
4.2.1.	Definições.....	261
4.2.1.1.	Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas.....	261
4.2.1.2.	Áreas de Mananciais.....	266
4.2.2.	Portos Fluviais Urbanos – Caracterização.....	267
4.2.2.1.	Atracadouro de Passageiros.....	268
4.2.2.2.	Atracadouro de Cargas.....	270
4.2.2.2.1.	Transportos.....	272
4.2.2.2.2.	Triportos.....	272
4.2.2.2.3.	Cargas de interesse para o Transporte Hidroviário.....	274
4.3.	Programas da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias.....	277
4.3.1.	Ecoportos.....	278
4.3.2.	Ecoparques Fluviais.....	280
4.3.3.	Infraestruturas de Manutenção e Operação do Sistema Hidroviário.....	281
4.3.3.1.	Marina.....	281
4.3.3.2.	Estaleiro de Manutenção.....	283
4.3.4.	Parques Fluviais Urbanos.....	284
4.3.4.1.	Estruturas de Retenção nas Fozes dos Afluentes.....	286
4.3.5.	Equipamentos Públicos da Orla Fluvial Urbana.....	287
4.3.5.1.	Centros Esportivos Náuticos.....	289
4.3.5.2.	Estaleiro-Escola.....	290
4.3.6.	Integração Urbanística das Infraestruturas Fluviais.....	290
4.3.7.	Atracadouros de Lazer.....	291
4.3.8.	Balneários Públicos e Praias Urbanas.....	292
4.3.9.	Rampas Públicas de Acesso.....	292

4.4.	Projetos da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas.....	292
4.4.1.	Ações e Projetos de Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Geração de Emprego e Renda, Inovação e Sustentabilidade .....	296
4.4.1.1.	SP Coopera.....	297
4.4.1.2.	Programa Mãos e Mentes Paulistas .....	297
4.4.1.3.	Programa Operação Trabalho – POT .....	298
4.4.1.4.	Bolsa Trabalho .....	299
4.4.1.5.	Observatório da Gastronomia.....	300
4.4.1.6.	São Paulo Negócios .....	300
4.4.2.	Ações e projetos do Programa Mananciais.....	302
4.4.2.1.	Áreas de recuperação ambiental e urbanização na orla da Represa Guarapiranga .....	302
4.4.2.2.	Áreas de recuperação ambiental e urbanização na orla da Represa Billings	302
4.4.3.	Ações e projetos de Segurança Urbana, Defesa Ambiental e Educação Ambiental.....	305
4.4.4.	Ações e projetos de Transporte Público Hidroviário.....	308
4.4.4.1.	Sistema de Transporte Público Hidroviário - STPHSP.....	308
4.4.4.2.	Ligação Terminal / Atracadouro Cocaia – Terminal / Atracadouro Pedreira – Fase 1	308
4.4.4.3.	Ligação Cantinho do Céu – Pedreira (Mar Paulista) – Projeto Piloto com Operação Assistida .....	309
4.4.4.4.	Terminal Hidroviário Parque Linear Cantinho do Céu .....	309
4.4.4.5.	Terminal Hidroviário Parque Mar Paulista.....	310
4.4.5.	Ações e projetos ambientais.....	312
4.4.5.1.	Projetos de Qualificação e Ampliação dos Sistemas de Áreas Verdes ..	312
4.4.5.2.	Ações da Política da Mudança do Clima.....	315
4.4.5.3.	Operação Integrada Defesas das Águas (OIDA) .....	316
4.5.	Intervenções na Orla Fluvial Urbana das Hidrovias .....	317
4.5.1.	Hidrovias Urbanas em Reservatórios (Mapa 25) .....	317
4.5.1.1.	Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings ..	317

4.5.1.2.	Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga .....	319
4.5.2.	Subsistema Pinheiros .....	320
4.5.2.1.	Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros (Mapa 26) .....	322
4.5.2.2.	Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros (Mapa 27).....	325
4.5.3.	Subsistema Tietê .....	328
4.5.3.1.	Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê (Mapa 28) .....	328
4.5.3.2.	Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê (Mapa 29).....	331
4.6.	Políticas Públicas e Programas na Orla Fluvial Urbana .....	333
4.6.1.	Implantar Programa de Educação Ambiental das Águas de São Paulo .....	333
4.6.2.	Promover programação cultural na Orla e nas Hidrovias .....	333
4.6.3.	Revisar instrumentos da política de desenvolvimento urbano municipal para orientar às águas .....	334
4.6.4.	Integrar orientação às águas nas ações e projetos setoriais na Orla Fluvial .	334
4.6.5.	Assistência técnica a setores econômicos estratégicos ligados ao Desenvolvimento da Orla Fluvial.....	334
Capítulo 5.	Gestão Executiva do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo.....	334
5.1.	Gestão Democrática do Plano .....	336
Capítulo 6.	Conclusão.....	337
Referências.....		339

## Apresentação

Este documento apresenta a síntese dos resultados alcançados pelas atividades do Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI) de elaboração do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo (PlanHidro SP) através de seus membros e equipes técnicas por eles indicados. Inicia-se, no Capítulo 1, com as Diretrizes e Caracterizações Iniciais, que é seguido do desenvolvimento e caracterização técnica do Plano em três capítulos elaborados no âmbito do LABPROJ FAUUSP – SMUL PMSP<sup>1</sup> e da Cooperação Técnica LABPROJ FAUUSP – SPTTrans PMSP<sup>2</sup>, da seguinte forma:

- Capítulo 2 – Geometria das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo;
- Capítulo 3 – Barcos Urbanos do Município de São Paulo;
- Capítulo 4 – Orla Fluvial Urbana do Município de São Paulo.

A multiplicidade de inter-relações de diferentes políticas públicas inerentes ao aproveitamento múltiplo e sustentável das águas na cidade de São Paulo, principalmente a partir de instrumentos da política urbana, motivou a organização das análises e propostas com base nas diferentes formas de relação entre as águas e o desenvolvimento urbano. Mais especificamente a partir do conceito de Navegação Fluvial Urbana (DELIJAICOV; TAKIYA, 2011), que compreende a utilização de embarcações nos espaços da cidade, buscou-se entender a situação atual e as possibilidades para a elaboração de propostas que promovam o uso múltiplo das águas e o desenvolvimento urbano sustentável ao longo da orla fluvial, principalmente junto às margens das hidrovias urbanas propostas. Foram propostos 3 eixos temáticos para o desenvolvimento deste plano:

- I. Água e Saneamento;
- II. Navegação Fluvial Urbana;
- III. Desenvolvimento Urbano da Orla Fluvial.

A partir do eixo temático Água e Saneamento, apresenta-se uma compreensão sobre a hidrografia e a arquitetura das infraestruturas urbanas fluviais de São Paulo, ou seja, da Geometria das Hidrovias Urbanas do Município. Foram identificadas soluções relacionadas às hidrovias urbanas que qualificam os sistemas existentes com novos usos e propõem

---

<sup>1</sup> Acordo de Cooperação Técnica SMUL nº 02/2023/SMUL, Processo SEI nº 6068.2023/0003780-1 ou, conforme processo da Universidade de São Paulo, Termo de Cooperação Técnica 2023.1.00221.16.8, com vigência de 2023 a 2028.

<sup>2</sup> Termo de Cooperação Técnica 2022.1.00590.16.2, com vigência de 2022 a 2027.

soluções que promovem melhorias para as condições de drenagem, saneamento básico e gestão de resíduos sólidos de forma compatível com o planejamento hidroviário metropolitano proposto no projeto do Hidroanel Metropolitano de São Paulo pelo Governo do Estado, por meio do seu Departamento Hidroviário (DH), da então Secretaria de Logística e Transportes<sup>3</sup>, em parceria com o Grupo Metrópole Fluvial, do Laboratório de Projeto do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (Idem), em 2011.

No eixo temático Navegação Fluvial Urbana, estudou-se a caracterização dos Barcos Urbanos, entendendo a navegação existente nos canais e reservatórios desde os primórdios da formação da cidade até a contínua construção e manutenção de diversas infraestruturas. Compreende como é inerente à construção dos canais e reservatórios, principalmente pela histórica Companhia Light, a existência permanente de embarcações de serviço, mas também como podem ser frequentemente encontradas embarcações de lazer, turismo e pesca, principalmente onde hoje as águas não estejam ainda tão degradadas. Retomando preceitos da navegação pioneira e histórica, desde aquelas expedicionárias até as que alimentavam a cidade a partir do Mercado dos Caipiras, às margens do Rio Tamandateí, propõe-se uma família de embarcações urbanas. Estas são voltadas tanto ao aperfeiçoamento do sistema de transporte público e mobilidade, contribuindo através da navegação de travessia na Billings, já em operação, e na Guarapiranga, em estudo. Também consideram, como proposto nos estudos do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, a implantação de sistemas de transporte de cargas públicas, principalmente de resíduos sólidos recicláveis presentes na orla fluvial das hidrovias urbanas e nos fundos dos corpos d'água, bem como os sedimentos provenientes de dragagem de manutenção.

Por fim, o eixo temático Desenvolvimento Urbano da Orla Fluvial abrange a compreensão de como a relação da cidade com suas águas pode ser transformada a partir da qualificação de espaços, infraestruturas e serviços relacionados ao uso múltiplo das águas de maneira sustentável. São propostas soluções voltadas ao desenvolvimento urbano com atividades qualificadoras do contato com as águas. Destas, destacam-se o transporte fluvial urbano de passageiros e cargas públicas, integrados aos usos de lazer, turismo, práticas de esportes náuticos, atividades culturais e de geração de emprego e renda, de modo a promover a melhoria da qualidade de vida no Município de São Paulo.

---

<sup>3</sup> Atualmente, o Departamento Hidroviário, que foi criado em 1966 para administrar as Hidrovias Paulistas, está subordinado à Subsecretaria de Logística e Transportes da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo.

## Capítulo 1. Diretrizes e caracterizações iniciais

### 1.1. Introdução

O Plano Municipal Hidroviário de São Paulo – PlanHidro SP é uma iniciativa que visa contribuir para o aproveitamento sustentável das águas na cidade de São Paulo tendo como base os conceitos de uso múltiplo das águas e de desenvolvimento urbano sustentável da orla fluvial. Reconhecendo os principais corpos hídricos como meios que possibilitaram o surgimento e crescimento da cidade através de diversas obras de infraestrutura fluvial, este plano procura restabelecer a qualidade da relação arquitetônica entre a água e a terra urbanizadas. Tal esforço visa compatibilizar diversas funções ambientais, sociais e econômicas, mas também funções sanitárias, urbanísticas e de mobilidade, num equilíbrio que propicie o aprimoramento continuado de projetos e obras públicas.

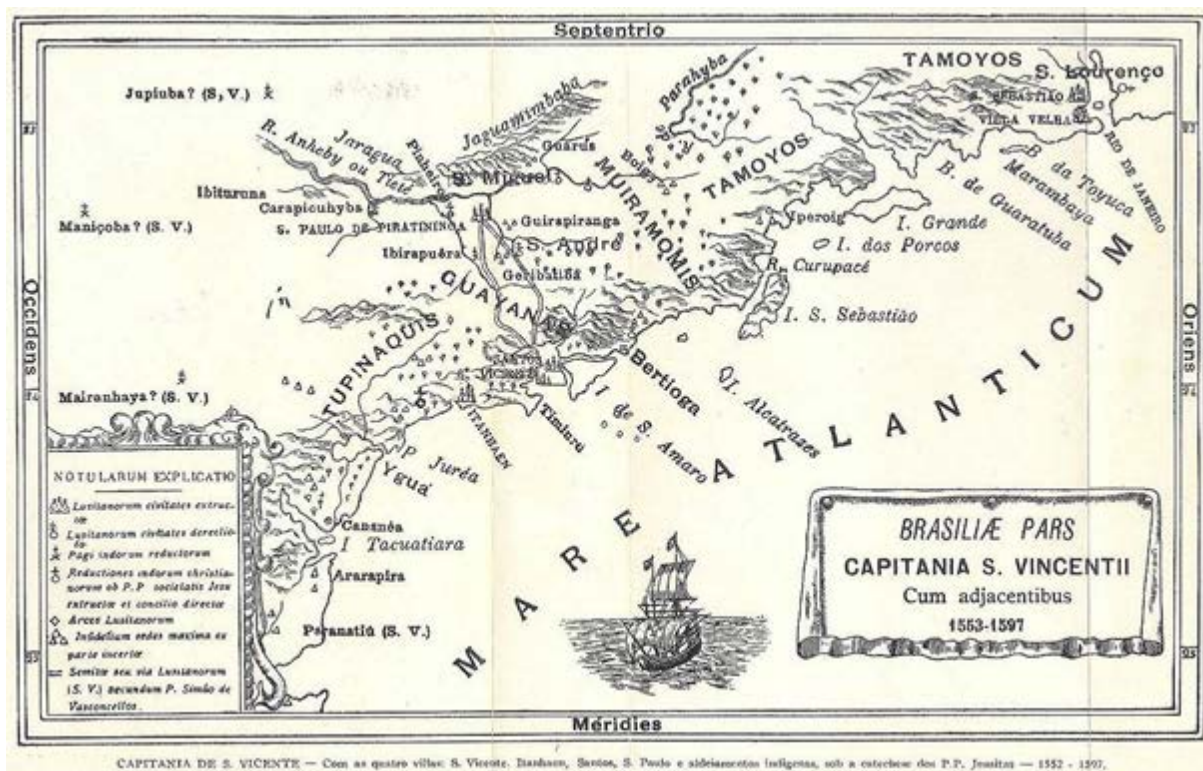
A partir da colaboração entre diversos órgãos municipais, por meio do Grupo de Trabalho Intersecretarial do PlanHidro SP, buscou-se integrar e desenvolver programas, ações e projetos com ênfase nas atribuições da Administração Pública Municipal. Os subsídios técnicos aqui apresentados consideram também potencial cooperação institucional com os níveis estadual e federal, a partir da visão de uma governança compartilhada das águas.

#### 1.1.1. Histórico, contexto e justificativa

A rede fluvial desempenhou importante papel para a estruturação da Cidade de São Paulo: como componente das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, irrigação, transporte, prática de esportes e lazer. A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, já amplamente habitada pelos povos originários (Desenho 1), passou pelo processo de colonização europeia que, em 1554, às margens do rio Tamandateí, então Piratininga, e do córrego Anhangabaú, é marcado pela história de fundação do colégio jesuíta de São Paulo de Piratininga.

Além da utilização das águas dos hoje denominados rios Tietê, Pinheiros e Tamandateí como fonte de água e alimento, a navegação em pequenas canoas e batelões permitiu o uso dos leitos navegáveis como uma rede de vias de comunicação. Em cachoeiras ou corredeiras, as trilhas eram o caminho para as expedições colonizadoras, principalmente para vencer os monumentais aclives da Serra do Mar, da planície costeira para o planalto, percorrendo do rio Mogi ao rio Piratininga, ou quando o rio Tietê transita do planalto para a depressão periférica, das margens dos leitos menores às margens dos leitos maiores (PRADO JÚNIOR, 2018).

Desenho 1 – Redesenho do Mapa da Capitania de São Vicente em 1597 incluindo a Vila de São Paulo de Piratininga e denominações de diversos povos originários



Fonte: Redesenho de Benedito Calixto (1927, p. XVI-B).

Até meados do século XIX, ainda que a ocupação urbana da região de planalto da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê tenha passado por profundas transformações em sua estrutura, os principais rios seguiram sendo suporte para diversos usos e atividades urbanas. A navegação persistiu desde os aldeamentos de povos indígenas, à vila colonial e, depois, a uma cidade como entreposto da produção cafeeira para exportação, ainda com uma incipiente industrialização. Às margens do rio Tamanduateí, na Várzea do Carmo, estava o Porto Geral com sua respectiva praça no cais, conforme registrado por Benedito Calixto. O local recebia embarcações com cereais, frutas, cana-de-açúcar, hortaliças e peixes para consumo e comércio no Mercado dos Caipiras, e suas águas eram utilizadas também por lavadeiras e pescadores.

Entre o final do século XIX e começo do século XX, são instituídas as primeiras legislações conhecidas da Prefeitura de São Paulo que tratam da navegação fluvial urbana. Por exemplo, a Lei Municipal nº 2.085/1917 aborda a regulamentação do *transporte sobre água e canais do Município*. Também, às margens dos rios Tietê e Pinheiros, foram fundados diversos clubes que utilizavam os rios para prática de esportes aquáticos e náuticos, como remo, regatas, saltos ornamentais e natação.

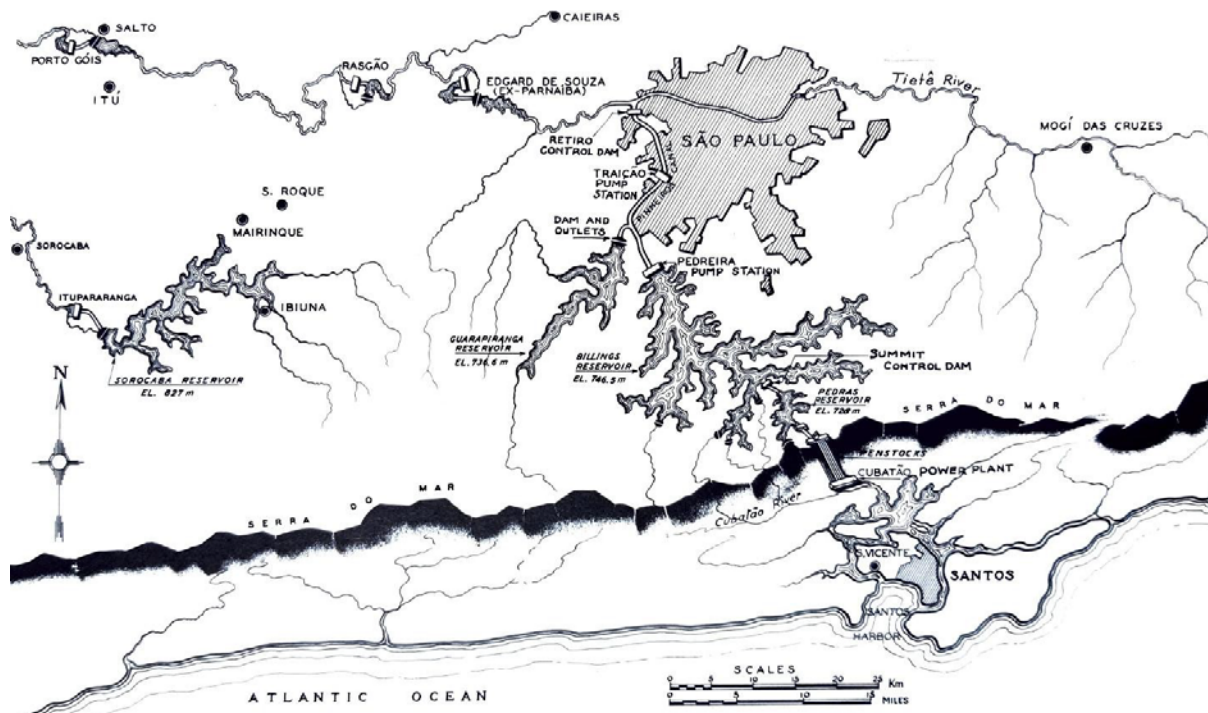
Ao longo da primeira metade do século XX, com o aumento da população e a expansão da área urbanizada, os principais rios de São Paulo passaram a ser identificados como fonte de problemas urbanos. Sobretudo, a incompletude do saneamento ambiental, o alto volume de esgoto despejado *in natura*, com consequente poluição da água, e inundações, que atingiam as habitações construídas nos respectivos leitos maiores dos mesmos rios. Tal situação fazia degradar o imaginário da população sobre as águas na cidade. É também neste período que os rios Tietê e Pinheiros são retificados e implementados pela Companhia Light<sup>4</sup> alguns dos principais componentes do Projeto da Serra (Mapa 1). Trata-se da Barragem e Usina Elevatória de Pedreira, da Usina Elevatória de Traição e da Estrutura de Retiro, construídas com o objetivo de reverter as águas do rio Tietê por meio do rio Pinheiros, para aproveitamento hidrelétrico, proporcionado pelo desnível da Serra do Mar na Usina Hidrelétrica Henry Borden, em Cubatão, transformando profundamente o regime hidráulico e, conseqüentemente, a forma como a cidade passou a lidar com suas águas.

Em função da prevalência dada ao modo de transporte rodoviário no ordenamento do desenvolvimento urbano de São Paulo, resultante do modelo de industrialização impulsionado a partir da segunda metade do século XX, os rios foram confinados entre avenidas, dando a algumas o caráter de verdadeiras rodovias urbanas. Em canais tamponados pelo sistema viário ou estreitados ao máximo para implantação de mais faixas de tráfego, as águas foram afastadas do olhar dando espaço para que suas fragilidades, frente a um sistema de saneamento ambiental deficitário, resultassem em diversos problemas para a cidade. Grande parte dos corpos hídricos urbanos também está hoje entremeada a ocupações irregulares e precárias, num quadro de ampla vulnerabilidade social e suscetibilidade a processos ambientais perigosos, configurando situações de extremo risco relacionadas a processos geológicos e hidrológicos.

---

<sup>4</sup> *São Paulo Tramway, Light and Power Company*, responsável pela construção e operação de diversas infraestruturas de aproveitamento energético, como os reservatórios Guarapiranga e Billings, bem como suas respectivas estruturas, como barragens, usinas elevatórias e usinas de geração hidroelétrica.

Mapa 1 – Mapa do sistema de geração de energia elétrica do Projeto Serra como construído no período 1928-1944.



Fonte: ACKERMAN, 1953, p. 47.

Hoje, é raro encontrar na cidade situações em que o pedestre consiga se aproximar das margens do leito fluvial menor. Os rios deixaram de ter uma presença positivamente notável na área urbana, sendo identificados como problemas urbanos e sociais. Mesmo assim, apesar da prioridade dada ao planejamento urbano em torno do transporte rodoviário, desde o século XX constituiu-se um valioso acervo de planos, projetos e estudos de iniciativa do poder público que contemplam a navegação fluvial e o transporte fluvial urbano no município de São Paulo. Eles são referência para o Plano Municipal Hidroviário e, dentre eles, destaca-se o Hidroanel Metropolitano de São Paulo.

### 1.1.2. O Hidroanel Metropolitano de São Paulo e seus reflexos na política urbana

O Estudo de Pré-Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, realizado pelo Departamento Hidroviário do Governo do Estado de São Paulo em 2011, apresentou possibilidades urbanísticas para a implantação do anel hidroviário na Região Metropolitana de São Paulo. No documento, é proposta uma rede de canais navegáveis composta por rios, canais (Desenho 2) e reservatórios totalizando 170 km de hidrovias urbanas em toda a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Em estudos

atualizados elaborados pelo GMF LABPROJ FAUUSP<sup>5</sup>, a rede de hidrovias urbanas existentes ou projetadas somam cerca de 150 km só no município de São Paulo. O trecho paulistano do Hidroanel, na ocasião do estudo de 2011, não contabilizava as hidrovias urbanas do Reservatório Guarapiranga, do Canal do Tamanduateí e, no Reservatório Billings, só considerava a navegação pelo corpo central, não incluindo todas as ligações transversais de travessia.

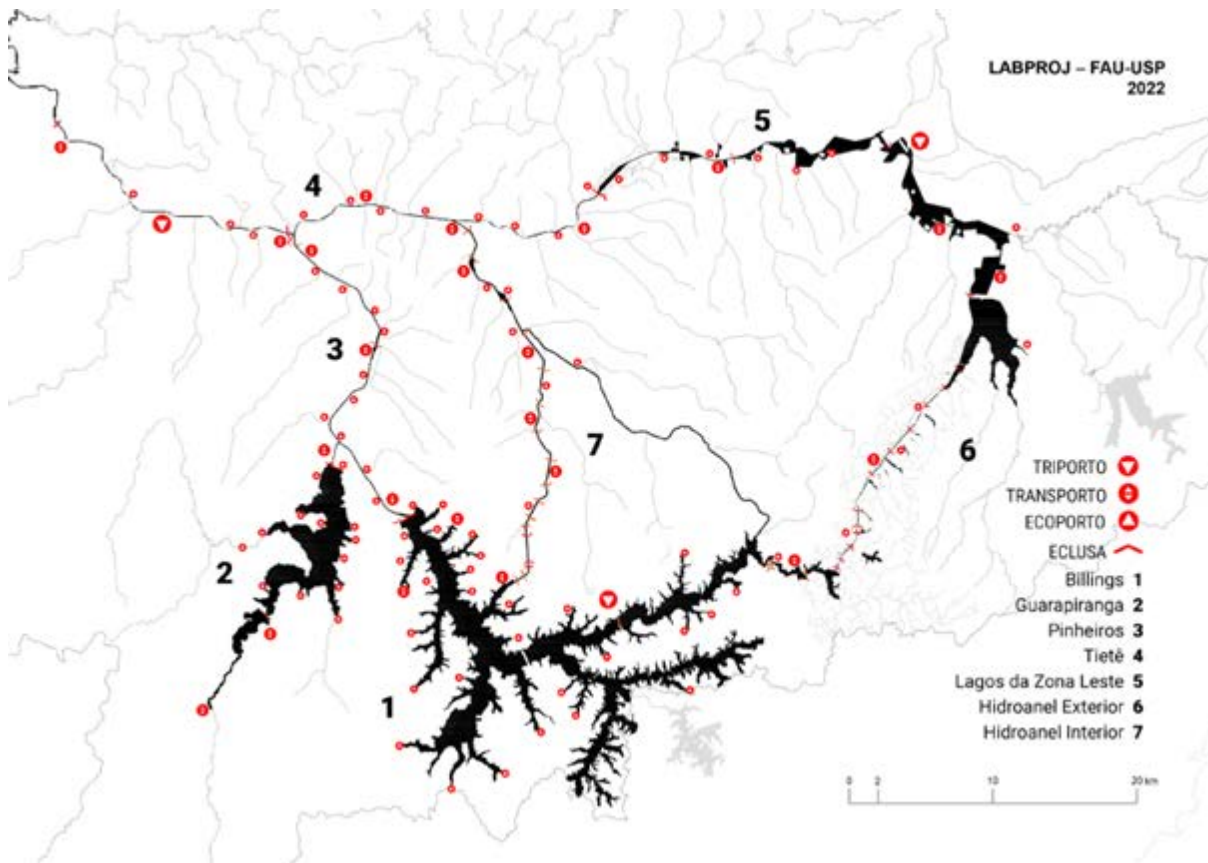
Programaticamente, o Hidroanel Metropolitano de São Paulo visa a atender uma matriz de necessidades metropolitanas com os mais importantes reflexos na qualidade de vida na cidade, na sua sustentabilidade econômica, ambiental e sanitária. Serviram como marco legal principal, na elaboração do estudo, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal nº 12.587/2012).

O uso múltiplo das águas e o entendimento da água como bem público e recurso natural finito são conceitos fundamentais aplicados às propostas arquitetônicas e urbanísticas do Hidroanel Metropolitano. Considerou-se as margens dos rios, canais e reservatórios, ou seja, a orla fluvial urbana, como principal espaço público da metrópole, com suas águas permitindo novamente o tráfego de cargas e passageiros. Tal perspectiva implica na regularização das contribuições hídricas da macrodrenagem urbana e à melhoria da qualidade das águas em prol do gerenciamento da segurança hídrica, pois prevê um importante aumento de áreas permeáveis com os parques fluviais urbanos: nas nascentes, confluências e fozes dos rios e córregos.

---

<sup>5</sup> Grupo Metrópole Fluvial do Laboratório de Projeto do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São Paulo – GMF LABPROJ FAUUSP

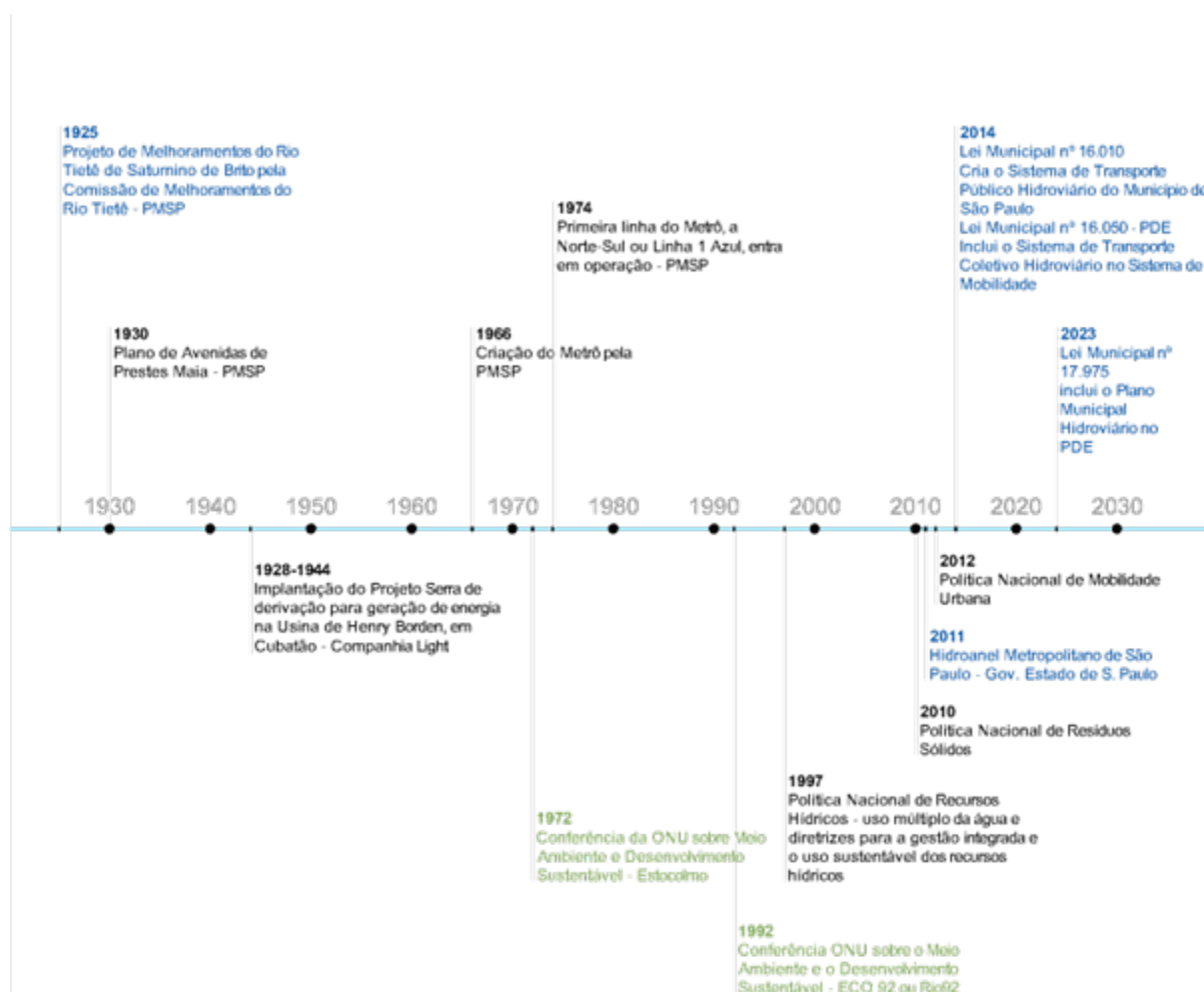
Desenho 2 – Hidroanel Metropolitano de São Paulo.



Fonte: GMF LABPROJ FAUUSP (2022)

A concepção de um sistema de hidrovias urbanas estruturado a partir do transporte das cargas públicas, como sedimentos de dragagem, lodo de estações de tratamento, resíduos sólidos urbanos, entulho e terra ou rocha provenientes de escavações têm um impacto econômico e ambiental reestruturadores de toda a área urbana, contribuindo para sua melhoria em diversos serviços infraestruturais. A partir da orla fluvial urbana, revitalizada pelo uso múltiplo sustentável das águas, com sistemas de navegação e transporte saneadores da cidade, toda a bacia hidrográfica, e suas subdivisões até as microbacias, é impactada positivamente. Tal perspectiva remete ao histórico de eventos, listado abaixo (Diagrama 1), que se associa à necessidade crescente de desenvolvimento urbano ambientalmente sustentável.

Diagrama 1 – Linha do tempo dos fatos históricos relacionados ao PlanHidro SP.



Fonte: SMUL (2024)

### 1.1.3. A questão da água

Segundo relatório de 2018 do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), as atividades humanas já resultaram em um aquecimento global aproximado de 1,0°C acima dos níveis pré-industriais, estimando-se que, mantendo o modelo econômico de extrema exploração dos recursos ambientais, chegará a 1,5°C entre 2030 e 2052. Esta situação é especialmente impactante nas grandes concentrações humanas das metrópoles. Eventos hidrometeorológicos extremos se tornam mais frequentes e afetam as infraestruturas urbanas, seja pelo excesso repentino, durante chuvas intensas, ou pela escassez, durante estiagens severas. Por um lado, os sistemas hidráulicos urbanos podem extravasar rapidamente, dado o altíssimo grau de ocupação e impermeabilização, inclusive no domínio dos leitos maiores dos rios, bem como retificação e assoreamento dos leitos menores dos rios, que aumentam a velocidade de escoamento. Estas áreas são claramente identificadas pelas características do relevo, áreas geralmente planas nas adjacências dos rios, e do tipo

de solo, geralmente aluviões. Por outro lado, a segurança hídrica referente ao abastecimento de água é altamente sensível nas bacias hidrográficas onde já há um estresse hídrico, ou seja, um excesso de usos e demandas sobre a água em relação a sua disponibilidade.

Embora o Brasil esteja localizado em duas das regiões hidrográficas com maior disponibilidade de água do planeta, a Amazônica e a do Paraná-Paraguai, sua população está heterogeneamente distribuída, aglomerando-se principalmente na costa do Atlântico. Em particular, a cidade de São Paulo, embora próxima à planície costeira, encontra-se no planalto a uma altitude média de 760 m e nas proximidades das cabeceiras da bacia hidrográfica do rio Tietê. Concentra quase 12 milhões de habitantes numa região com uma relativamente pequena área de captação de chuvas, ou seja, com uma intensa demanda pelo uso da água, mas com uma boa porção dela contaminada por esgoto e poluição difusa. Particularmente, por características infraestruturais que permitiram a ampla expansão da ocupação urbana em São Paulo, como a implantação do Projeto Serra, de aproveitamento hidrelétrico do sistema construído pela Light, hoje operado pela EMAE, há uma forte pressão de viés econômico para que se utilize parte desta água da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê para a geração de energia. Tal procedimento implica em uma vazão de até 157m<sup>3</sup>/s vertidos para a Usina Hidrelétrica de Henry Borden, em Cubatão-SP, para uma capacidade instalada de 889 MW (EMAE, 2024), o que equivale a despejar cerca de 13,5 milhões de metros cúbicos de água por dia na planície costeira ou esvaziar em duas semanas o volume de água armazenado no Reservatório Guarapiranga, que tem capacidade de armazenamento de cerca de 171 milhões de metros cúbicos.

Contemporaneamente, à luz da emergência das mudanças climáticas em nível local, regional e global, torna-se ainda mais relevante a implementação de políticas públicas urbanas e ambientais intersetoriais, com foco na reestruturação e adaptação da cidade de modo integrado às águas urbanas. Para tanto, também são necessárias ações que orientem os usos da água para sua permanente melhoria de qualidade.

#### 1.1.4. Problemática da logística de cargas públicas e cargas comerciais

Segundo o Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista (PAM-TL), elaborado em 2019 e publicado em 2020 no âmbito do Governo do Estado de São Paulo, a matriz de transporte é excessivamente dependente do modal rodoviário. O atual sistema rodoviário já não suporta adequadamente as operações de transporte de passageiros e de logística de cargas e, sem poder ser ampliado indefinidamente, conforme destaca o texto, a ampliação da capacidade de outros modais é fundamental. São Paulo, a capital do estado, é irrigada por suas vias mais estruturais que, implantadas sobre os leitos

maiores de seus principais rios, encontram-se em zona de alta suscetibilidade à inundação. Tal característica implica em uma alta exposição da infraestrutura metropolitana de transportes a situações de emergências hidrometeorológicas, principalmente nos leitos maiores dos rios Tietê e Pinheiros. O extravasamento dos canais, nestas localidades, implica em uma paralisação generalizada do tráfego de cargas na cidade de São Paulo (Fotografia 1).

Os custos logísticos relacionados à malha rodoviária, além de serem impactados pelos riscos de origem ambiental, ainda são aumentados pela subutilização do sistema. Cerca de 32% dos caminhões trafegam sem carga de retorno e há pouca operação noturna devido a problemas de segurança pública (Idem). O transporte fluvial urbano de cargas (comerciais e públicas) pode ser uma alternativa importante para retirar parte dos caminhões do saturado sistema viário e ainda mitigar os riscos da relação entre a infraestrutura de transporte e a infraestrutura de macrodrenagem.

Fotografia 1 – Leito maior do rio Pinheiros ocupado por via expressa de longa distância.



Fonte: Foto de Antonio Cícero / Photopress / Estadão (2020).

De acordo com os dados do Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Município de São Paulo referente ao período de 2010 a 2018 – que subsidiou a elaboração do Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050 – PlanClima, as atividades do setor Transporte (especialmente no subsetor rodoviário), são a principal fonte de emissões de GEE de São Paulo, responsáveis por aproximadamente dois terços (61%) do total de emissões, com valores que pouco se

modificaram ao longo dos anos. Considerando as emissões totais de GEE de São Paulo, por fonte energética, incluindo demais setores e subsetores (como eletricidade para atividades residenciais, comerciais, industriais, iluminação pública, o manejo de efluentes em estações de tratamento de esgotos e o manejo de resíduos sólidos em aterros sanitários, compostagem e incineração), ainda assim, a gasolina automotiva e o óleo diesel para uso rodoviário são as maiores fontes emissoras de GEE de São Paulo.

Como destacado no PAM-TL, de 2019, a modernização da logística urbana requer uma mudança do paradigma unimodal para o intermodal, com importantes reflexos na infraestrutura urbana e necessidade de ajustes legais e regulatórios. Como indicado no Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050 (PlanClima), de 2020, são necessárias transformações em diferentes áreas da administração pública para que mudanças relacionadas ao transporte reflitam em mudanças mitigadoras da degradação do meio ambiente. Para que políticas públicas de transporte de cargas, transporte público, planejamento urbano e habitacional, desenvolvimento econômico e do trabalho sejam pensadas de forma integrada e intersetorial.

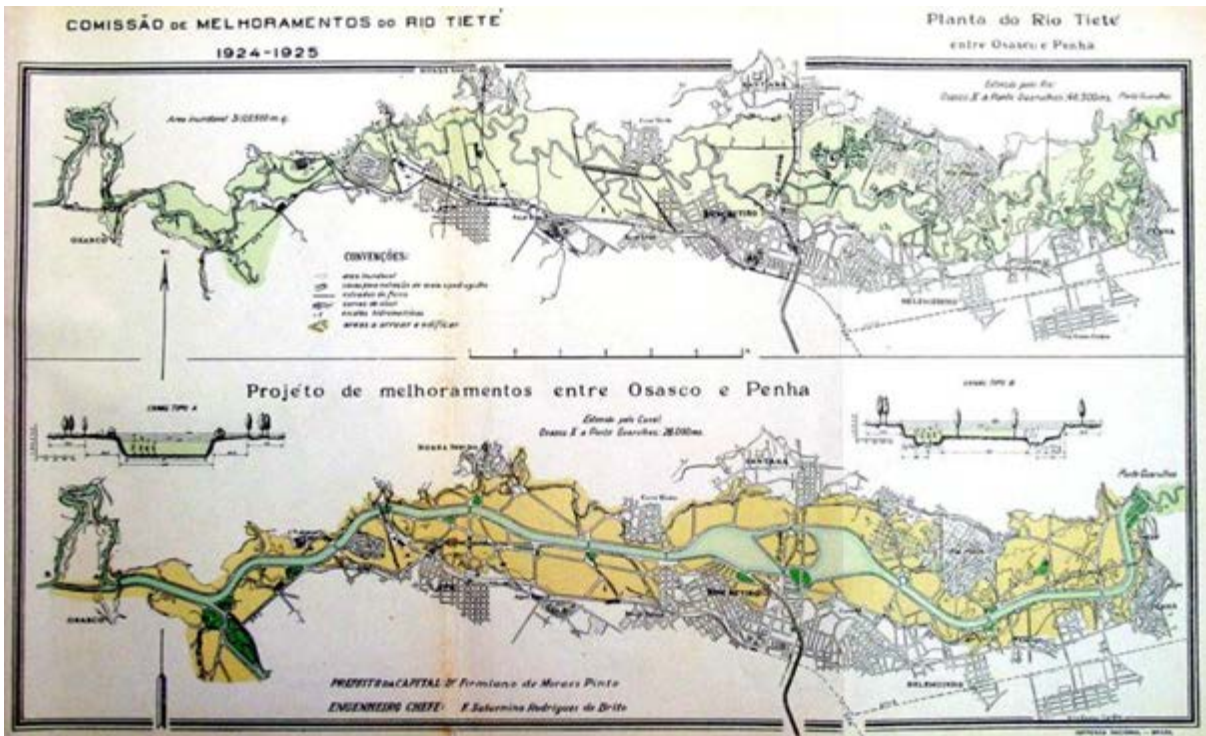
## 1.2. Situação atual da navegação no Alto Tietê

Um importante desafio para a consolidação da navegação na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT) é conciliar tal atividade com outras funções atribuídas a seus principais canais, principalmente relacionadas à macrodrenagem e geração de energia na Usina de Henry Borden. Um dos pontos críticos, por exemplo, são vazões da ordem de 600 m<sup>3</sup>/s lançadas a partir do canal do Tamanduateí sobre o canal do Tietê em ondas de cheia (DAEE, 2013). Hidrovias urbanas de referência, como a do rio Sena, principalmente no trecho metropolitano de Paris, possuem um grande controle sobre os níveis operacionais, garantindo um ambiente de águas relativamente calmas, controladas por infraestruturas fluviais.

A navegação na BHAT foi considerada em importantes projetos, como o do engenheiro Saturnino de Brito (Desenho 3), de 1924, pela Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê, o Plano de Avenidas, de Prestes Maia, de 1930, bem como no Projeto Serra, desde 1926. Talvez por ser uma prática originária da própria constituição da cidade de São Paulo e ainda persistir de maneira mais diversa durante a elaboração destes projetos, não se vislumbrava como uma atividade a não ser contemplada em estudos e projetos. Nos canais dos rios Tietê e Pinheiros, a presença de embarcações é, atualmente, principalmente motivada para realização de serviços de manutenção dos canais. Já nos reservatórios Billings e Guarapiranga, além das embarcações destes tipos de serviço, há balsas de travessia, barcos de turismo, esporte e lazer.

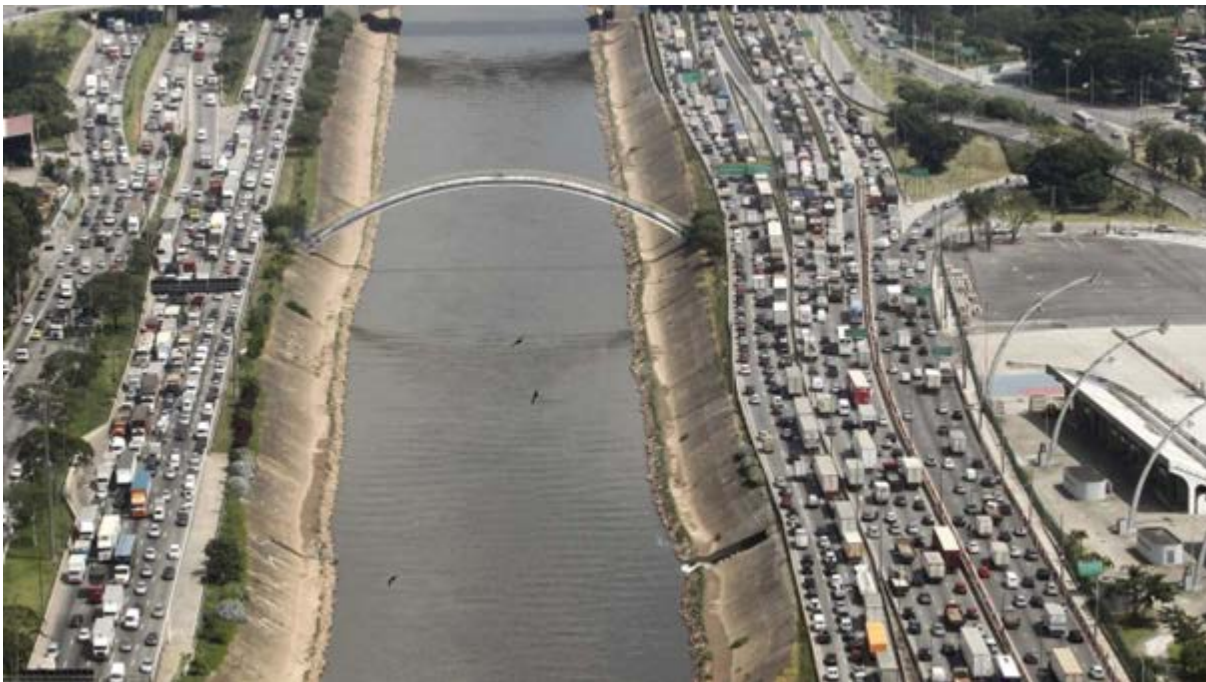
Assim, na cidade de São Paulo, a viabilidade técnica da ampliação da navegação fluvial e do transporte fluvial urbano passa pela necessidade de compatibilizar outras funções atribuídas aos trechos com maior navegabilidade, principalmente a drenagem. Pela massiva impermeabilização do solo e retificação dos canais, as ondas de cheia não têm as mesmas condições, como a 100 anos, de serem absorvidas pelos leitos maiores dos respectivos rios (Fotografia 2).

Desenho 3 – Projeto de melhoramentos do Rio Tietê entre Osasco e Penha



Fonte: BRITO, Saturnino (1924), pela Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê.

Fotografia 2 – Aspecto do Rio Tietê canalizado e enclausurado em suas margens por infraestruturas rodoviárias



Fonte: Foto Marginal Tietê, São Paulo, de Paulo Whitaker / Reuters.

Os canais existentes acabam sendo operados com níveis de água baixíssimos nas estações de chuva para que possam, minimamente, retardar as ondas de cheia com seu

próprio volume a ser preenchido, o que está sempre muito aquém das capacidades originais dos seus antigos leitos maiores preservados. Medidas mitigatórias estruturais, como a construção de reservatórios de detenção, os chamados “piscinões”, não resolvem integralmente o problema, além de implicarem em impactos urbanos e ambientais complexos onde são implantados. As soluções técnicas integradas e intersetoriais, com a ampliação de áreas verdes, tendem a apresentar melhores resultados para a cidade, principalmente quando conseguem permitir o uso dos espaços diretamente pelos pedestres.

Para canais construídos especificamente para a navegação em contexto urbano (Fotografia 3), muitas vezes estreitos, rasos e restritos, devem necessariamente ser delimitados por barragens móveis e sistemas que impeçam a descarga ou acúmulo de sedimentos, dando condições de operação precisamente controladas. Nestes casos, os canais de navegação são regulados a partir dos canais de alimentação, que captam a água de lagos de alimentação, reservada convenientemente ao longo dos períodos mais chuvosos, e as utilizam gradativamente. Estes canais e lagos de alimentação além de contribuírem com os sistemas de mobilidade e macrodrenagem, desempenham importante papel para regulação do microclima urbano, redução das ilhas de calor, ampliação de áreas verdes e qualificam a paisagem urbana.

Fotografia 3 – Eclusa e Bacia La Villette do Canal Saint Martin, em Paris.



Fonte: FERNANDES (2019).

No trecho paulistano da BHAT, as condições atuais são extremamente restritas, por toda a modificação do sistema de drenagem sem uma compensação urbanisticamente adequada para o amortecimento das ondas naturais de cheia e por toda a

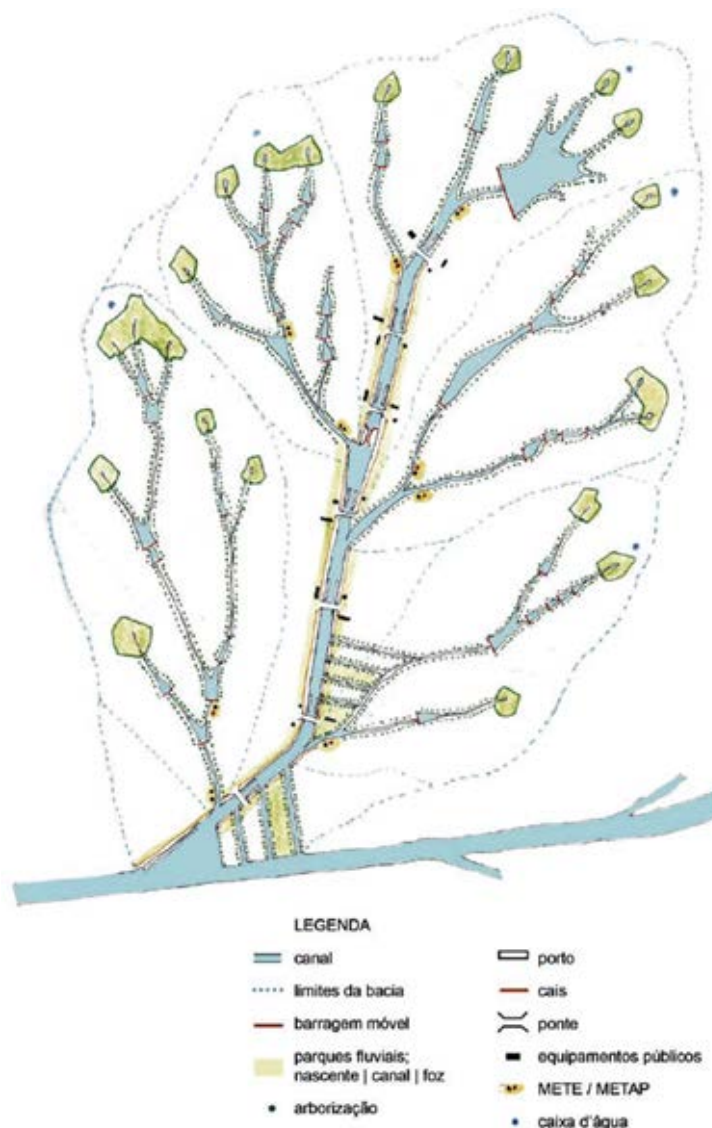
densa ocupação do solo dos leitos maiores. A proposta apresentada pelo engenheiro sanitaria Saturnino de Brito, em 1924, cujos melhoramentos propostos para o rio Tietê visavam permitir uma adequada gestão da variação sazonal da vazão da bacia hidrográfica naquele trecho, não foi convenientemente aproveitada.

Para canais com múltiplas finalidades, a gestão de toda a bacia hidrográfica a eles relacionada é necessária, inclusive com benefícios diversos que não derivam exclusivamente da navegação. Para o contínuo controle da descarga e acúmulo de sedimentos ao longo da bacia e seus canais, são indicadas a construção de sistemas com barragens móveis e lagos, conformando áreas envoltórias protetoras destes ambientes produtores de água. São os parques fluviais urbanos, classificados conforme abaixo:

- Parques Fluviais Urbanos das Nascentes;
- Parques Fluviais Urbanos das Confluências;
- Parques Fluviais Urbanos das Fozes.

Com tal encadeamento de parques e lagos, tanto há a melhoria dos ambientes nos quais são implantados, configurando a Orla Fluvial Urbana desde as nascentes, com diversos benefícios urbanísticos, quanto se aprimora o sistema produtor de água com aumento da capacidade de reservação na cidade, além de contribuir para a atenuação de ondas de cheia, enxurradas, regulação do microclima urbano, redução das ilhas de calor e recarga dos reservatórios subterrâneos de água. Em tal contexto, nos canais maiores, que são receptores da contribuição de diversos afluentes e microbacias, a descarga de sedimentos é atenuada e as vazões também podem ser mais controladas. Os efeitos são mitigados e a capacidade de aproveitamento múltiplo da água, inclusive para navegação e drenagem, é viabilizada (Desenho 4).

Desenho 4 – Metaprojeto para Bacias Hidrográficas Urbanas.



Fonte: IKEDA (2023, p. 60)

Em 2024, na BHAT, existiam algumas situações específicas de navegação articulada a parques urbanos e transporte público que são de fundamental interesse. Um trecho do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings foi definido como prioridade para o projeto piloto do Sistema de Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo. O Programa de Metas da Prefeitura de São Paulo inclui a Meta 44 – “Implantar o Aquático, Sistema de Transporte Público Hidroviário, na Represa Billings” (SÃO PAULO, 2021). O Aquático SP é um sistema de transporte público coletivo por embarcações integrado ao Bilhete Único da SPTrans-PMSP (Fotografia 4). Em terra, compõe-se por atracadouros integrados a terminais de

ônibus, sistema viário de acesso e corredores de ônibus para conectividade à rede de transporte público através de equipamentos públicos da orla das hidrovias urbanas.

Fotografia 4 – Atracadouro do Terminal Hidroviário Parque Cantinho do Céu e embarcação Bororé I, primeira do Projeto Aquático SP



Fonte: Edson Lopes Jr / PMSP SECOM (2024).

Há também as embarcações operadas em serviços do Governo do Estado nos canais dos rios Pinheiros e Tietê, para dragagem, manutenção e realização de obras para os próprios canais e sistemas de drenagem (Fotografia 5). A construção do Reservatório Billings implicou na implantação de sistemas de travessia por balsa (para o transporte de veículos e passageiros) em alguns caminhos pré-existentes, inicialmente operados pela Light e, atualmente, pela EMAE. São elas: a Balsa Bororé (que realiza travessia no braço Cocaia do Reservatório Billings, conectando a região do Grajaú com a ilha do Bororé, dentro dos limites administrativos do município de São Paulo), a Balsa Taquacetuba (que realiza travessia no braço Taquacetuba do Reservatório Billings, conectando São Paulo e São Bernardo do Campo) e a Balsa João Basso (que realiza travessia no braço Rio Grande do Reservatório Billings, dentro dos limites administrativos do município de São Bernardo do Campo).

Fotografia 5 – Operação de dragagem a jusante da Usina de Traição



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2023).

Quanto às atividades náuticas relacionadas a práticas de esportes, lazer e cultura, é importante ressaltar que, embora presentes até meados do século XX nos rios Tietê e Pinheiros (Fotografia 6), extinguíram-se com o avanço da poluição na água e o progressivo alargamento das vias marginais. Nos reservatórios Billings e Guarapiranga, que também sofrem na atualidade com a degradação da qualidade de suas águas, persistem práticas em esportes aquáticos e turismo náutico. Principalmente no entorno da Guarapiranga, há diversos clubes e marinas com regatas e aulas regulares de vela e canoagem, inclusive servindo como área para treino de atletas olímpicos. Existem na região também serviços de passeio náutico e passeios ligados à educação ambiental e ao turismo ecológico.

Fotografia 6 – Clube Regatas Tietê em um cartão postal do início do século XX



Fonte: Reprodução José Rosael e Hélio Nobre, Museu Paulista da USP.

### 1.3. Qualidade de vida no ambiente urbano

A forma com que se deu a ocupação do leito maior dos rios urbanos de São Paulo, a poluição de suas águas e a consequente degradação de suas orlas fluviais isolaram os rios da cidade. A requalificação dos rios urbanos e suas orlas pode contribuir para promoção da qualidade de vida na cidade e a valorização dos espaços públicos. A promoção da navegação fluvial urbana e do transporte fluvial urbano nas hidrovias municipais não se trata apenas de um importante avanço para a mobilidade e logística urbanas, mas também da possibilidade de retomar a visibilidade dos rios urbanos, da sua capacidade de estruturar os espaços da cidade e de convivência com suas águas urbanas: recuperar a função dos rios como elementos da identidade de São Paulo.

Os canais navegáveis dos principais rios e reservatórios de São Paulo, conforme definido na Lei Municipal nº 16.010/2014, possuem o potencial de estruturar suas orlas, contribuindo para sua requalificação urbana e ambiental. As orlas fluviais urbanas podem contribuir para recuperar e promover a integração entre a cidade, os rios, lagos e canais, bem como propiciar a proximidade entre seus habitantes e as águas, com espaços de convivência, com vias de circulação de pedestres, ciclovias, portos, parques e bulevares fluviais.

Além de contribuir para desafogar o congestionamento dos sistemas de transporte extremamente saturados, com redução geral do tempo de deslocamento e menor consumo

de combustíveis, o transporte fluvial urbano de passageiros e de cargas pode contribuir para o processo de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Seu menor impacto ambiental também se reflete na redução das emissões de poluentes e gases do efeito estufa. Assim, a navegação fluvial urbana é considerada, neste contexto, como um fator de promoção da qualidade das águas urbanas, integrando a gestão dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas, da fauna e da flora ligadas aos corpos d'água, drenagem, redução da poluição das águas e recuperação ambiental dos reservatórios, rios, córregos e nascentes.

#### **1.4. Marco legal e institucional**

Além do significativo acervo de projetos, planos e estudos desenvolvidos pelo Poder Público para o desenvolvimento do transporte hidroviário em São Paulo, como destacado no capítulo anterior, observa-se que na última década, tanto o Governo do Estado de São Paulo quanto a Prefeitura do Município de São Paulo vêm empreendendo esforços para viabilizar a recuperação e implementação da navegação fluvial urbana e do transporte fluvial urbano em São Paulo.

No âmbito do Governo do Estado de São Paulo, destacam-se:

- A inauguração, em 2004, da Eclusa da Barragem Móvel do Tietê próximo ao Cebolão, ou Eclusa do Cebolão;
- A elaboração, em 2011, dos Estudos de Pré-viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, para o transporte fluvial urbano de cargas e passageiros na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, elaborado pelo Departamento Hidroviário da então Secretaria Estadual de Logística e Transportes – DH-SELT, com grande destaque às hidrovias urbanas dentro dos limites administrativos do município de São Paulo.
- A inauguração, em 2018, da Eclusa da Barragem da Penha no canal navegável do rio Tietê (Fotografia 7), permitindo a ampliação do trecho navegável no município de São Paulo a montante da Barragem da Penha, pelo do DH-SELT e pela SP Águas, antigo Departamento de Águas e Energia Elétrica da então Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente - DAEE.

Fotografia 7 – Eclusa da Barragem da Penha



Fonte: Divulgação SP Águas, 2024.

- A inclusão, em 2019, do Hidroanel Metropolitano de São Paulo, com destaque para o transporte fluvial urbano nos rios Tietê, Pinheiros, Reservatório Billings e Reservatório Guarapiranga – no Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de São Paulo, PDUI RMSP, por meio do Caderno de Propostas, que é parte integrante da lei que institui o PDUI RMSP.
- A execução, em andamento, por meio da SP Águas (antigo DAEE) das obras complementares associadas à implantação da Eclusa da Barragem da Penha e seu canal a montante para desassoreamento do rio Tietê no trecho de aproximadamente 13 km compreendido entre a Barragem da Penha e a Ponte José Ermírio de Moraes, na região de São Miguel Paulista, visando a implantação de canal navegável, contribuindo para o desenvolvimento e futura consolidação do Hidroanel Metropolitano de São Paulo.
- A contratação, por meio da EMAE, atualmente privatizada, da implantação dos sistemas eletromecânicos nas comportas da Eclusa da Traição, que permitirá a transposição de embarcações entre a Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros e a Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros.

No âmbito da Prefeitura do Município de São Paulo, por sua vez, destacam-se:

- A Lei Municipal nº 16.010/2014, que inclui o Sistema de Transporte Público Hidroviário do Município de São Paulo – STPHSP ao Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros, formado pela rede fluvial composta pelos leitos navegáveis das bacias das represas e rios da cidade e pelos locais específicos para embarque e

desembarque, articulado ao Sistema Integrado de Transporte de Passageiros – SITP, de natureza complementar e integrada à Rede Municipal de Transportes e ao sistema viário da cidade.

- A Lei Municipal nº 16.050/2014 – Plano Diretor Estratégico, que estabelece:
  - Em seu Art. 226, o Sistema Hidroviário como um dos componentes do Sistema de Mobilidade.
  - Em seu Art. 228, que a promoção do transporte de passageiros e cargas por meio do Sistema Hidroviário constitui uma das diretrizes que devem orientar os programas, ações e investimentos, públicos e privados, no Sistema de Mobilidade.
  - Em seu Art. 245, que a implantação do Sistema de Transporte Coletivo Hidroviário constitui ação estratégica do Sistema de Transporte Público Coletivo, prevendo a sua integração física e operacional com os demais modais de transporte e sua inserção urbana de forma adequada.
  - Em seus Arts. 255 a 257, o conjunto de componentes e ações estratégicas do Sistema Hidroviário.
- O Decreto Municipal nº 56.834/2016 – Plano de Mobilidade de São Paulo – PlanMob, principal instrumento de planejamento e gestão do Sistema Municipal de Mobilidade Urbana, estabelece a possibilidade de utilização dos recursos hídricos presentes no município como parte da infraestrutura de transporte de cargas e passageiros. O PlanMob estabelece que este entendimento corrobora os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, Lei Federal nº 9.433/1997, que prevê “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável”. Para tanto, naquilo que compete ao município, “a Prefeitura do Município de São Paulo apoia e entende como necessária ao desenvolvimento urbano a construção das infraestruturas de embarque, desembarque e transbordo de cargas e passageiros, bem como canais, eclusas, barragens móveis e demais equipamentos do Hidroanel Metropolitano. Dentro da conceituação do PlanMob, o Hidroanel Metropolitano tem potencial para aprimorar a mobilidade urbana”.
- O Programa de Metas 2021-2024 estabelece como Meta 44 - Implantar o Aquático: Sistema de Transporte Público Hidroviário, para o transporte público de passageiros na Represa Billings, integrado ao Bilhete Único e associado à construção de atracadouros integrados a terminais de ônibus, viário de acesso e corredores de ônibus para conectividade à rede de transportes. Trata-se de iniciativa pioneira para viabilizar a implantação do Sistema de Transporte Público Hidroviário do Município

de São Paulo – STPHSP associada ao planejamento para viabilizar a navegação fluvial urbana nos principais rios e reservatórios de São Paulo.

- A Lei Municipal nº 17.975/2023, que dispõe sobre a revisão intermediária do Plano Diretor Estratégico, incluindo em seu Art. 87 que cabe à Prefeitura de São Paulo “elaborar, de maneira participativa, o Plano Municipal Hidroviário, que deverá considerar e compatibilizar suas ações com os Planos Municipais de Mobilidade Urbana, de Saneamento Ambiental Integrado, de Drenagem e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”.
- Por fim, em 2022 e 2023, foram firmados Termos de Cooperação Técnica entre a Prefeitura do Município de São Paulo e a Universidade de São Paulo, por meio da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, no âmbito do desenvolvimento de subsídios técnicos e científicos para a implantação do Sistema de Transporte Público Hidroviário do Município de São Paulo e do desenvolvimento urbano sustentável da OrlaFluvial. Trata-se do fortalecimento do desejável vínculo entre Universidade e Poder Público, no qual, de um lado, a pesquisa acadêmica e a produção do conhecimento técnico e científico se traduzem em contribuições para o desenvolvimento social e, de outro, as atividades pedagógicas ganham relevância na medida em que buscam contribuir para solucionar problemas e responder às necessidades concretas da sociedade:
  - Em 2022, foi firmado o Termo de Cooperação Técnica 2022.1.00590.16.2, celebrado entre a São Paulo Transporte SA – SPTrans e a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAUUSP. Este convênio possui vigência de 2022 a 2027, sem contrapartida financeira, com objetivo de buscar subsídios técnicos e científicos envolvendo a futura implantação do Sistema de Transporte Público Hidroviário – STPHSP para promoção da melhoria da mobilidade urbana no Município de São Paulo. Contempla o desenvolvimento de estudos e projetos para a implantação da Hidrovia Urbana Pioneira do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, entre os atracadouros de Cocaia e Pedreira, e o estudo de Viabilidade Arquitetônica e Urbanística para complementação do Sistema Integrado de Hidrovias Urbanas e do Sistema de Transporte Público Hidroviário de Passageiros do Município de São Paulo, considerando todas as hidrovias urbanas municipais.
  - Em 2023, foi firmado o Termo de Cooperação Técnica 2023.1.00221.16.8 (numeração USP) ou Acordo de Cooperação Técnica SMUL nº 02/2023/SMUL, Processo SEI nº 6068.2023/0003780-1, celebrado entre a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e de Design da Universidade de São

Paulo (FAUSP) e a Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento (SMUL). Este convênio possui vigência de 2023 a 2028, sem contrapartida financeira, com objetivo de elaborar o Estudo de Viabilidade Arquitetônica e Urbanística da Orla Fluvial do Município de São Paulo, com ênfase no uso múltiplo das águas e no desenvolvimento urbano visando o aprimoramento contínuo da Cultura de Projeto de Arquitetura Pública: a articulação entre o Projeto de Arquitetura de Infraestruturas Urbanas e Fluviais, o Projeto de Arquitetura de Equipamentos Públicos e o Projeto de Arquitetura de Habitação Social. A caracterização da Orla Fluvial do Município de São Paulo, de suas hidrovias urbanas municipais, de seus canais e reservatórios de alimentação – rios, córregos, riachos, ribeirões e seus afluentes –, a rede de parques e portos fluviais urbanos, cais e praias fluviais urbanas, a rede de Praças de Equipamentos Sociais como Centros de Estruturação Urbana das redes de equipamentos públicos municipais modulados e capilarizados para 20 mil habitantes com o estabelecimento da Microbacia Hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão intersetorial da administração pública municipal: o Subdistrito.

Estas recentes normativas constituem o arcabouço legal e administrativo que ampara a presente iniciativa da Prefeitura do Município de São Paulo de elaboração do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo.

#### 1.4.1. Referências a planos municipais, estaduais, nacionais e internacionais

Além das normativas supracitadas que fornecem o embasamento legal, em nível municipal o Plano Municipal Hidroviário – por sua natureza intersetorial e intersecretarial – deve dialogar direta e indiretamente também com os objetivos, diretrizes e ações estratégicas previstas em diversas políticas e planos municipais, dentre os quais se destacam a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas (Lei Municipal nº 17.104/2019), no Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB (Decreto Municipal nº 58.778/2019), no Plano Diretor Municipal de Drenagem – PDD Plano de Ações 2022, nos Cadernos de Drenagem das Bacias Hidrográficas<sup>5</sup>, no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS (Decreto Municipal nº 54.991/2014), no Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres – PLANPAVEL (Resolução CADES nº 228/2022), no Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais – PMSA (Resolução CADES nº 202/2019), no Plano Municipal de Arborização Urbana – PMAU 2021, no Plano Municipal de Ação Climática 2020-2050 – PlanClima (Decreto

Municipal nº 60.290/2021), no Plano Municipal de Ação da Agenda 2030 (Decreto Municipal nº 60.166/2021), no Plano Municipal de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável 2022-2030, Plano Municipal de Agroecologia (Decreto Municipal nº 62.610/2023), no Plano Municipal de Desenvolvimento Econômico – PMDE 2022-2032, no Plano de Turismo Municipal da Cidade de São Paulo – PLATUM 2022, no Plano Municipal de Cultura – PMC (Decreto Municipal nº 57.484/2016), no Plano Municipal de Esportes e Lazer (Decreto Municipal nº 58.277/2018) e no Plano Municipal de Educação Ambiental – PMEA, em fase final de elaboração, entre outras normativas.

Ainda, em âmbito municipal, as hidrovias urbanas municipais que constituem a base do PlanHidro estão localizadas em sua maior parte no Setor Orla Ferroviária e Fluvial da Macroárea de Estruturação Metropolitana – parte fundamental da estratégia de desenvolvimento territorial do Plano Diretor Estratégico (Lei Municipal nº 16.050/2014 e Lei Municipal nº 17.975) – e que tem como um de seus principais objetivos promover a recuperação da qualidade dos sistemas ambientais existentes, especialmente dos rios, córregos e áreas vegetadas, articulando-os adequadamente com os sistemas urbanos, principalmente de drenagem, saneamento básico e mobilidade, com especial atenção à recuperação das planícies fluviais e mitigação das ilhas de calor. Assim, o PlanHidro pode dialogar com os Projetos de Intervenção Urbana (PIUs), Operações Urbanas Consorciadas (OUCs) e Áreas de Intervenção Urbana (AIUs) localizadas no Setor Orla Ferroviária e Fluvial da Macroárea de Estruturação Metropolitana, a saber: OUC Água Branca (Lei Municipal nº 11.774/1995), OUC Águas Espraiadas (Lei Municipal nº 13.260/2001), OUC Faria Lima (Lei Municipal nº 13.769/2004), PIU Setor Central (Lei Municipal nº 17.844/2022), PIU Arco Jurubatuba (Lei Municipal nº 17.965/2023), OUC Bairros do Tamanduateí Lei Municipal (Lei Municipal nº 18.079/2024), PIU Arco Pinheiros (Projeto de Lei nº 427/2019), PIU Arco Tietê (em processo de elaboração pela Prefeitura) e PIU Arco Leste (em elaboração pela Prefeitura).

Em âmbito estadual são importantes referências a Política Estadual de Recursos Hídricos e regulamentação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/1991), a regulamentação do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH (Lei Estadual nº 16.337/2016) e sua versão mais atual (PERH 2020-2023). São também fundamentais os Planos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – PBH-AT (que tem como versão mais atual o PBH-AT 2018, aprovado por meio da Deliberação CBH-AT nº 51/2018), os Planos Diretores de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê - PDMAT (que tem como versão mais atual o PDMAT-3, de 2013), o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de São Paulo (PDUI-RMSP 2019), o Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista (PAM-TL) e o Plano Estadual de Logística e Investimentos (em fase final de elaboração), além do marco legal da Política

Estadual de Meio Ambiente, sobretudo a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings – APRM-B (Lei Estadual nº 13.579/2009) e a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga – APRM-G (Lei Estadual nº 12.233/2006).

A fundamentação para elaboração do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo dialoga e pressupõe, em âmbito municipal, a articulação entre a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Decreto Federal nº 11.043/2022) e a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal nº 12.587/2012), com vistas a contribuir para o desenvolvimento sustentável da cidade, sobretudo a recuperação das águas e de sua orla fluvial. Em nível federal, também são balizas para a estruturação do PlanHidro as Normas da Autoridade Marítima - NORMAM, que definem parâmetros básicos para a navegação e o transporte hidroviário em águas interiores.

Por fim, o PlanHidro ampara-se e orienta-se em acordos e pactos internacionais que visam o desenvolvimento global e o enfrentamento da crise climática como o Acordo de Paris - Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (2015), a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - Assembleia Geral das Nações Unidas (2015) e a Nova Agenda Urbana - Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (2016).

Assim, o Plano Municipal Hidroviário de São Paulo pode se constituir como uma importante contribuição para a articulação de políticas públicas urbanas e ambientais de segurança hídrica, macro e microdrenagem, gestão integrada de resíduos sólidos, mobilidade urbana, áreas verdes e espaços livres, biodiversidade (fauna e flora aquática e ribeirinha), mudanças climáticas, desenvolvimento econômico, desenvolvimento rural sustentável, educação ambiental, rede de equipamentos públicos e sociais, esportes, lazer e turismo, entre outras políticas públicas intersetoriais.

#### 1.4.2. Grupo de Trabalho Intersecretarial - GTI PlanHidro

Considerando o embasamento legal citado no item 1.2. Marco Legal, os desafios inerentes à compatibilização do transporte hidroviário com a gestão integrada dos recursos hídricos e a importância da temática para recuperação das águas e da orla fluvial urbana, a Prefeitura do Município de São Paulo – por meio da Portaria SGM nº 208/2023 e da Portaria SGM Nº 154/2024 – instituiu o Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI) com a finalidade de elaborar o Plano Municipal Hidroviário. Cabe ao Grupo de Trabalho realizar as reuniões, estudos e discussões com o objetivo de desenvolver os documentos técnicos, relatórios, cartografias, projetos e minutas visando à elaboração do Plano Municipal Hidroviário. Para tanto poderá convidar para reuniões ou solicitar contribuições técnicas de representantes de outros órgãos da administração direta e indireta municipais, estaduais e federais, entidades públicas ou privadas, além de pesquisadores e especialistas, quando necessário, para o cumprimento das finalidades do trabalho. Por se tratar de uma iniciativa que possui desdobramentos intersetoriais, o Plano Municipal Hidroviário de São Paulo, dentro de uma visão de projeto e planejamento integrado, deve envolver a coordenação entre diferentes órgãos e esferas administrativas do poder público. O trabalho coletivo e interfederativo demanda uma importante coordenação junto às partes envolvidas, bem como às instâncias de participação social para fortalecer os processos participativos.

Por seu caráter transversal e de articulação entre as diferentes políticas públicas urbanas e ambientais, a Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL é a responsável pela coordenação do GTI PlanHidro, por articular os conteúdos intersetoriais e intersecretariais de planejamento e desenvolvimento local referentes aos usos múltiplos da água e à orla fluvial urbana das hidrovias municipais. Além de SMUL o GTI PlanHidro é composto pelos seguintes órgãos públicos municipais: São Paulo Urbanismo (SP Urbanismo), Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Transporte (SMT), Secretaria Executiva de Mobilidade e Trânsito (SEMTRA), Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), São Paulo Transportes (SPTrans), Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA), Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA) da Secretaria do Governo Municipal (SGM), Secretaria Executiva de Planejamento e Eficiência (SEPLAN) da Secretaria do Governo Municipal (SGM) por meio do Comitê Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas (CMSH), Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) por meio da Secretaria Executiva do Programa Mananciais (SEPM), Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB), Secretaria Municipal das Subprefeituras (SMSUB), Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de São Paulo (SP Regula), Secretaria Municipal de Turismo (SMTUR), Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SMDET), Agência São Paulo de Desenvolvimento (ADESAMP),

Secretaria Municipal de Segurança Urbana (SMSU) e a Secretaria Municipal de Esportes e Lazer (SEME).

## **1.5. Fundamentação**

Reconhecendo a importância das águas urbanas e da orla fluvial para a estruturação da cidade e seu potencial para indução da qualidade de vida, o PlanHidro se fundamenta em um conjunto de conceitos que, articulados, tem o objetivo de servir como base para orientar as ações do poder público. O projeto, planejamento, gestão e governança das hidrovias urbanas municipais e da sua orla fluvial são transversais a diversas políticas públicas, por esta razão a fundamentação do PlanHidro se baseia na integração das dimensões sociais, ambientais, urbanas, culturais e econômicas para o desenvolvimento da cidade.

### **1.5.1. Uso Múltiplo das Águas**

A estruturação das hidrovias urbanas orienta-se pelo fundamento do Uso Múltiplo das Águas, estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997), que considera a água um bem público e um recurso natural limitado, cujo uso deve ser racionalizado de maneira a permitir o acesso de todos e ter finalidades diversas. Os principais usos das águas são o abastecimento para consumo humano e animal, drenagem, irrigação, navegação, geração de energia, pesca, turismo e lazer. Um uso não deve excluir a possibilidade de outro uso. A forma como são projetadas e implantadas as estruturas hidráulicas para conformação de reservatórios, lagos e canais, bem como suas regulamentações de uso, precisam respeitar este fundamento básico.

Assim, a navegação fluvial urbana e o transporte fluvial urbano a serem no município de São Paulo devem promover a harmonia com as demais políticas públicas urbanas e ambientais e seus respectivos usos. Destacam-se os sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo das águas pluviais, gestão integrada de resíduos sólidos, de geração de energia elétrica, de desenvolvimento econômico sustentável, desenvolvimento rural sustentável, de turismo, de esportes e de lazer, entre outros. O objetivo principal é que a implementação e regulamentação da navegação nos principais rios e reservatórios de São Paulo fortaleça o convívio de diferentes usos sustentáveis das águas urbanas, não sendo um fator de conflito nem de degradação ambiental. Portanto, importantes parâmetros para viabilizar o transporte hidroviário, como a definição dos níveis d'água mínimos e máximos operacionais de cada hidrovia urbana municipal, devem ser resultado do diálogo entre os diferentes órgãos públicos (municipais, estaduais e federais) responsáveis pelas demais políticas públicas envolvidas na gestão das

águas. Conforme proposto no Diagrama 2 e no Diagrama 3, há diferentes agrupamentos de processos e órgãos, colegiados e agrupamentos sociais relacionados aos diversos processos que se vinculam ao ordenamento hidroviário na esfera municipal.

Diagrama 2 – Interfaces do GTI PlanHidro.

GRUPOS	PROCESSOS	MUNICÍPIO	ESTADO	UNIÃO	COLEGIADOS	SOCIEDADE CIVIL
Grupo 3 ORLA FLUVIAL URBANA	<p>Áreas livres, verdes e protegidas</p> <p>Esporte, cultura e lazer</p> <p>Outros usos da orla</p>	SMUL	SEMIL	ANA	CBH-AT	Pesquisadores
		SP Urbanismo	DAEE	SNRH	CRH	Universidades
		SMT	EMAE	SINGREH	CONESAN	Entidades de classe
		SETRAM	SABESP	ANEEL	CMSH	Setor empresarial
		CET	CETESB	ONS		Movimentos sociais
		SPTtrans	CEPEDEC	Marinha do Brasil		Associações de moradores
		SVMA	--	--		Organizações da sociedade civil
		SECLIMA				--
		SEPM				
		CMSH/SEPEP				
		SIURB				
		SMSUB				
		SP Regula				
		SMTUR				
		SMDET				
		ADESAMPA				
		SMSU				
Grupo 2 TRANSPORTE FLUVIAL URBANO	<p>de Passageiros - travessias lacustres - turismo, esporte e lazer - educação ambiental</p> <p>de Cargas - públicas - comerciais</p>					
Grupo 1 ÁGUA E SANEAMENTO	<p>Gestão Integrada de Resíduos Sólidos</p> <p>Manejo de Água Fluviais e Pluviais</p> <p>Esgotamento Sanitário</p> <p>Abastecimento de Água</p>					
	RECURSOS HÍDRICOS					
	Sistemas de Gerenciamento					
	Ciclo da Água					
	Clima e microclimas					

Metodologia processos, interfaces e projetos

plan hidro CIDADIA DE SÃO PAULO

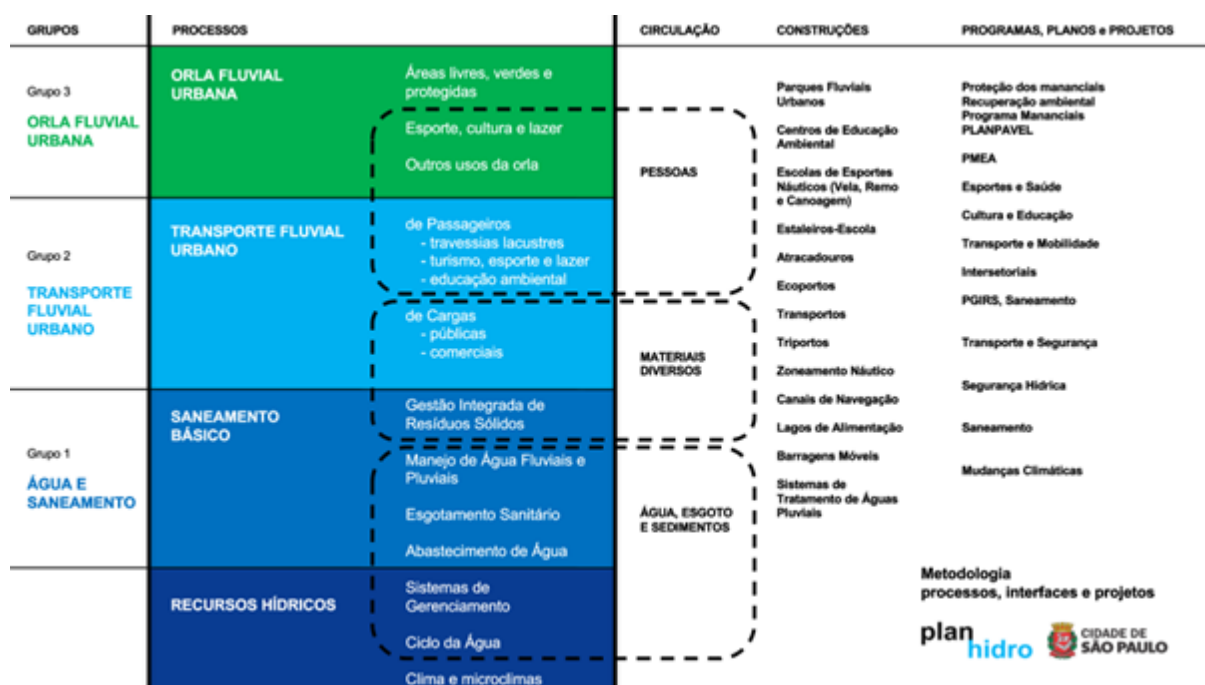
Fonte: Elaborado pelo GTI PlanHidro SP (2024).

Os grupos temáticos relacionados à gestão hídrica, principalmente referentes à drenagem, saneamento básico e gestão de resíduos sólidos, são os mais básicos e que condicionam os demais, principalmente aqueles relacionados ao Transporte Fluvial Urbano e à Política Urbana diretamente vinculada às orlas fluviais. O Transporte Fluvial Urbano, estruturado em Transporte de Passageiros e Transporte de Cargas, é um importante elo qualificador e articulador das políticas públicas ambientais e de saneamento com a política urbana e todas as demais de caráter principalmente social e econômico. A Orla Fluvial Urbana é o local de contato direto da população com a água, ou seja, é também o lugar onde se expressam mais claramente os problemas, como a degradação ambiental e a vulnerabilidade social, como as possibilidades, como a atuação do modal hidroviário na contribuição aos sistemas de gestão integrada de resíduos sólidos e demais cargas públicas e comerciais.

Assim, a circulação de pessoas e materiais diversos, como destacado no Diagrama 3, possui meios e espaços específicos que, a partir de uma política municipal hidroviária, são pensados de maneira articulada. Os Parques Fluviais Urbanos são ao mesmo tempo

infraestruturas verdes, de produção de água e amortecimento de cheias ou estiagens, os portos urbanos, ou os Ecoportos, são origem de pessoas e cargas públicas de pequena escala, mas também praças de equipamentos sociais propícias para a implantação de uma séria de serviços educacionais, culturais e de esporte e lazer, como os Estaleiros-Escola, Centros Esportivos Náuticos, entre outros.

Diagrama 3 – Interfaces de planos, programas e projetos no PlanHidro.



Fonte: Elaborado pelo GTI PlanHidro SP (2024).

### 1.5.2. Bacia hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão integrada da Administração Pública

A gestão integrada dos recursos hídricos articulada ao desenvolvimento urbano e ambiental sustentável deve ser considerada também a partir de outro conceito fundamental definido na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997): a Bacia Hidrográfica como unidade de gerenciamento dos recursos hídricos. A partir deste conceito fundamental, a centralidade das águas e dos rios no ordenamento urbanístico e ambiental sugere políticas urbanas em que a região de cada bacia hidrográfica – bem como suas divisões: sub-bacias e microbacias hidrográficas – pode ser estruturada a partir de sua condição geomorfológica, com a infraestrutura urbana fluvial como eixo primordial para o desenvolvimento urbano sustentável. Configura-se assim o conceito de Bacia Hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão integrada da administração pública.

Considerando que cada bacia hidrográfica é composta por seu curso d'água principal, seus afluentes – rios, córregos, riachos e ribeirões –, lagos, reservatórios e nascentes, os recursos hídricos seriam geridos de forma integrada para melhor aproveitamento e preservação, além de se configurarem como eixo primordial de um desenvolvimento urbano sustentável e planejado.

A partir da arquitetura das infraestruturas urbanas fluviais é possível constituir uma matriz de projeto com componentes que articulam o desenvolvimento urbano com suas águas, tendo a bacia hidrográfica como unidade básica referencial. São eles:

- Os cursos d'água como um feixe de canais: o principal, aberto, e os túneis-canais laterais a ele, em ambas as margens, para interceptar e coletar, respectivamente e de maneira segregada, o esgoto e águas pluviais drenadas a partir das galerias das ruas;
- Ao longo dos rios, córregos, riachos, ribeirões e nascentes, as implantações de parques fluviais que promovem a aproximação da população com as águas urbanas qualificam a paisagem urbana, contribuem para manutenção do microclima, da drenagem e da recarga dos reservatórios naturais de água subterrânea, sobretudo para proteção dos mananciais;
- Na foz de cada afluente, as águas pluviais são tratadas e devolvidas para uso, sendo parte para o controle do nível d'água do rio e parte para irrigação, limpeza e manutenção de ruas;
- Na foz do rio principal, canais de derivação formam um delta artificial que escoam e distribuem parte da vazão para evitar inundações, assim como na confluência dos afluentes pequenas barragens-móveis auxiliam a controlar a vazão;
- A formação de lagos de alimentação, por pequenas barragens-móveis, que retêm as águas à montante, nas cabeceiras da bacia hidrográfica, nas proximidades das nascentes dos rios e nas confluências entre afluentes (onde pode haver o acúmulo de águas nas épocas de cheias). Os lagos compõem o ambiente urbano e contribuem para a manutenção do microclima, reduzindo as ilhas de calor, e atuando na regularização das vazões dos canais principais a jusante, inclusive com o amortecimento dos efeitos das chuvas intensas ou acumuladas.

Assim, dentro de uma visão sistêmica de recuperação da qualidade das águas urbanas e do desenvolvimento urbano e ambiental sustentável orientado pela infraestrutura fluvial, a conceituação da bacia hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão da administração pública sugere o tratamento das águas de forma descentralizada. Existe a possibilidade da instalação de soluções descentralizadas de tratamento e retenção de efluentes provenientes de poluição difusa e sedimentação, de pequeno porte, é possível

reter e tratar as águas a montante, evitando o acúmulo de resíduos de poluição difusa nas áreas mais baixas da cidade. A capilarização e multiplicação das estruturas de saneamento ambiental em rede e associadas à geomorfologia urbana pressupõe um modelo diferente de sistemas centralizados de tratamento da água. Evita-se o transporte de resíduos pela água por longas distâncias, resolvendo o problema na escala local com o objetivo de sanear cada microbacia hidrográfica em seu próprio perímetro.

Ainda, dentro de uma visão integrada, considerando as dimensões físico-territoriais, político-administrativas e populacionais do Município de São Paulo, o estudo das microbacias hidrográficas sugere a mesma como uma unidade de gestão de saneamento da administração pública e de planejamento participativo no próprio bairro, o que pode propiciar a articulação de políticas de forma intersetorial e intersecretarial. Pode-se ainda, ter como referência, a dimensão populacional mínima de 20 mil habitantes, prevista no Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), que regulamentou os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, a partir da qual é exigida a elaboração de planos diretores de desenvolvimento urbano para as cidades. Assim, uma aproximação tanto da condição das microbacias, quanto da condição populacional, permitiria estimar que, para os cerca de 11,5 milhões de habitantes (IBGE, 2022), corresponderia aproximadamente de 575 unidades de projeto, planejamento e gestão, ou distritos, com aproximadamente 20 mil habitantes cada. Levando em conta, ainda, uma área urbanizada de 914,56 km<sup>2</sup> (IBGE, 2019), em média, cada projeto ou plano, atenderia a cerca de 20 mil habitantes, em uma área média de 1,59 km<sup>2</sup>.

Embora esteja fora do escopo deste Plano, estabelecer as formas de organização administrativas do município, este rápido ensaio pode subsidiar a tomada de decisão no âmbito de outros planos e projetos que articulem o desenvolvimento urbano a partir de suas águas.

### 1.5.3. Desenvolvimento urbano sustentável da orla fluvial

A água na cidade é um elemento fundamental, referencial, simbólico e lúdico. O reconhecimento da importância da frente urbana voltada para os rios pressupõe a consolidação das orlas fluviais com qualidade ambiental urbana, valorizando os rios como eixos estruturadores e referenciais para uma urbanização planejada, com a implantação de parques, praças, bulevares fluviais, jardins, ciclovias e calçadões a beira-rio animados e ativados pelo comércio, serviços e equipamentos públicos no nível térreo de edificações com habitações voltadas para a paisagem fluvial, ribeirinha: a constituição da orla fluvial urbana de São Paulo como espaço fundamental para a qualificação da vida urbana.

Ao integrar infraestruturas de saneamento ambiental, áreas verdes, mobilidade urbana, lazer e desenvolvimento econômico, a estruturação das orlas fluviais – dos reservatórios, lagos, rios, riachos, ribeirões e córregos – constitui-se como um importante elemento de coordenação para o desenvolvimento urbano sustentável da cidade, em consonância com as adaptações necessárias para lidar com os impactos das mudanças climáticas.

A valorização da frente urbana fluvial possui importante potencial paisagístico, econômico, de lazer, recreação e fruição das águas, de forma a aproximar os moradores dos rios e canais. Para tanto, é necessário recuperar a qualidade ambiental das águas, algo presente desde os primórdios de sua formação como núcleo urbano, ou seja, recolocar a dimensão dos rios como lugares de encontro na cidade e elementos da identidade de São Paulo. A capilaridade da rede hídrica permite que estas frentes urbanas fluviais, eixos de desenvolvimento urbano sustentável voltado às águas, constituam-se como uma rede descentralizada e na escala local, dos bairros.

#### 1.5.4. Navegar para limpar

A navegação fluvial urbana é considerada como um fator de promoção da qualidade das águas urbanas, integrando a gestão dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas, da fauna e da flora ligadas aos corpos d'água, drenagem, gestão integrada de resíduos sólidos, redução da poluição das águas e recuperação ambiental dos reservatórios, rios, córregos e nascentes, a partir da perspectiva de Navegar para Limpar. O Sistema Hidroviário Municipal deve promover o menor impacto ambiental às águas, à biodiversidade (fauna e flora aquática e ribeirinha) e à orla fluvial, sobretudo nas hidrovias municipais em reservatórios de água potável - Billings e Guarapiranga.

Além de atender às normativas e padrões mais altos estabelecidos quanto à restrição à ocupação em áreas de mananciais<sup>6</sup>, o sistema também deve servir de vetor e estímulo no processo de recuperação das águas urbanas, contribuindo para o saneamento ambiental da cidade. Deve contribuir para proporcionar e estimular a conexão da cidade com as águas urbanas, os rios e reservatórios, a conscientização de seu papel, a importância de sua preservação e recuperação da qualidade ambiental de suas águas e da vegetação ciliar.

---

<sup>6</sup> Conforme Lei Estadual nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G), e Lei Estadual nº 13.579, de 13 de julho de 2009, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B).

Por esta razão o conjunto de embarcações do Sistema Hidroviário Municipal devem ter um plano de implementar sistema de propulsão e alimentação com baixa emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) não contribuindo para a poluição das águas, do ar e sonora. No curto prazo, pode-se implantar sistemas com motores elétricos com baterias e suplementadas com geração de painéis fotovoltaicos. No médio e longo prazo poderão ser utilizadas outras fontes de energia com emissão zero ou neutra de gases do efeito estufa, tais como células de hidrogênio verde. As embarcações devem contribuir para a limpeza das hidrovias urbanas. Ainda, pela condição hídrica da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, as embarcações devem ser dimensionadas para navegar em águas rasas, com propulsores que não devem contribuir para a erosão das margens nem a movimentação do fundo subaquático das hidrovias urbanas.

O Sistema Hidroviário Municipal pode contribuir para efetivação dos objetivos da Política Ambiental do Município de São Paulo, orientada pelo Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado, conforme art. 225 da Constituição Federal (1988), a partir da mitigação de ilhas de calor, redução da emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, de modo compatível aos parâmetros de segurança hídrica, de adaptação às mudanças climáticas, bem como o fomento à educação ambiental.

#### 1.5.5. Economia circular por meio do transporte fluvial urbano

O transporte fluvial urbano e os portos fluviais urbanos podem assumir papel complementar à rede municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, com foco na educação ambiental voltada à conscientização sobre os problemas do lixo, de aproximação da cidade às águas urbanas e de Economia Circular, a partir do processamento, reciclagem e reuso de cargas públicas. Determinados portos fluviais urbanos poderão ser adequadamente equipados para receber, triar, processar e dar destinação à determinados tipos de resíduos (de modo complementar ao sistema municipal de resíduos sólidos existente), permitindo que estes sejam reintroduzidos como insumos e matérias-primas para o mercado produtivo (como a indústria da construção civil, da pavimentação e a produção hortifrutigranjeira), a partir de seu processamento e reaproveitamento dentro do conceito de Economia Circular.

Podem se beneficiar da capacidade e da eficiência energética de um transporte hidroviário, cargas comerciais e todas as cargas públicas. No contexto do Plano Municipal Hidroviário, as cargas públicas são aquelas geridas, reguladas e interesse do poder público.

Destaca-se que, com exceção das cargas perigosas, que não podem trafegar nas hidrovias urbanas, as cargas públicas são os Sedimentos de Dragagem e todos os tipos de Resíduos caracterizados no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de São Paulo, principalmente:

1. Resíduos Domiciliares Secos;
2. Resíduos Domiciliares Úmidos;
3. Resíduos da Limpeza Urbana;
4. Resíduos da Construção Civil;
5. Resíduos Volumosos;
6. Resíduos com Logística Reversa;
7. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento.

Assim, também orientam as ações do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo a articulação entre os conceitos de Educação Ambiental, Economia Circular, Logística Reversa, Ecologia Industrial e Precificação de Recicláveis, visando atingir as metas estabelecidas pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município.

Além de considerar a inclusão de setores econômicos vinculados ao manejo e processamento de resíduos sólidos – como as cooperativas de reciclagem e de catadores –, a implementação das diretrizes do PlanHidro possuem o potencial de promover o desenvolvimento econômico sustentável da cidade por meio do incentivo à cadeias produtivas associadas à navegação fluvial urbana e ao transporte fluvial urbano, com o fomento a novos setores para a economia paulistana – como os de produção e manutenção naval (estaleiros), a formação e capacitação de trabalhadores aquaviários (fluviários, práticos, agentes de manobras e docagem, entre outros), a pesquisa e inovação em eletromobilidade fluvial (desenvolvimento de barcos urbanos com sistema de propulsão e alimentação elétricos) e o fortalecimento do turismo náutico hoje existente –, com geração de trabalho, emprego e renda.

#### 1.5.6. Educação ambiental voltada à promoção da cultura náutica e fluvial

A cultura náutica e fluvial, inserida no âmbito da Educação Ambiental e no conceito de Cidade Educadora, é um fator de promoção da qualidade da vida na cidade associada às águas urbanas, construindo um diálogo integrado entre paisagem, cultura, memória, identidade, desenvolvimento sustentável, gestão de recursos hídricos, gestão integrada de resíduos sólidos, conservação e recuperação ambiental das águas urbanas – reservatórios, lagos, rios, riachos, ribeirões, córregos e nascentes. O Plano Municipal Hidroviário de São Paulo também deve ter como pressuposto o fomento à cultura náutica e fluvial, de convivência da cidade com as águas urbanas, para a conscientização ambiental e o desenvolvimento urbano sustentável. A cultura náutica e fluvial é uma importante contribuição para estimular a recuperação da qualidade ambiental das águas urbanas, por conectar a população às águas, por meio da fruição das águas com práticas lúdicas,

recreacionais, esportivas, de lazer e educacionais, valorizando o papel das águas e das orlas como patrimônio social, urbano e ambiental.

Neste sentido, a elaboração do Plano Municipal Hidroviário pode incentivar a implementação de um conjunto de medidas, atividades, embarcações e equipamentos públicos de Educação Ambiental voltada à Cultura Náutica e Fluvial, que poderão ser associados aos estudantes e docentes das redes públicas e privadas de ensino, como Centros de Educação Ambiental na orla das hidrovias urbanas municipais, Barcos-Escola Municipais de Educação Ambiental (BEA), Estaleiros Escola, Centros Esportivos Náuticos, Balneários Públicos, equipamentos públicos flutuantes (como palcos de teatro e pavilhões de exposições), entre outros.

## **1.6. Princípios, Diretrizes, Objetivos e Metas**

Os Princípios que regem o Plano Municipal Hidroviário de São Paulo são baseados em três Eixos principais relacionados:

- I. Água: Centralidade das águas na dinâmica urbana
- II. Navegação Fluvial Urbana: Navegação urbana como indutor da limpeza e recuperação do Sistema Hidroviário
- III. Orla Fluvial: Desenvolvimento Urbano Sustentável da Orla Fluvial

E estão descritos a seguir:

- I. Promoção do Uso Múltiplo da Águas: a água é um recurso natural e um bem público que deve ter seu acesso garantido pelo Poder Público a toda população através das gerações, que dela dependem para suas funções fisiológicas sanitárias e culturais. Destacam-se o abastecimento, o saneamento básico, a navegação, a irrigação, a geração de energia, a recreação e lazer, bem como, a importantíssima conservação ambiental com a manutenção de ecossistemas aquáticos.
- II. Função Social das Águas: trata do atendimento das diversas necessidades de todos os cidadãos, de forma equitativa, proporcionadas pelo seu uso múltiplo, notadamente acessos a abastecimento, saneamento ambiental, transporte sustentável, desenvolvimento socioeconômico e ambiental, esportes, lazer, educação e cultura.
- III. Acessibilidade Universal: visa proporcionar a utilização do Sistema Hidroviário de maneira autônoma, segura e independente para a maior abrangência possível de pessoas.

- IV. Direito ao Meio Ambiente Ecologicamente Equilibrado: compreende os esforços, dentro dos limites do sistema hidroviário, para diminuir os impactos provocados pelas mudanças climáticas e um impacto positivo no meio ambiente.
- V. Gestão Democrática: visa a participação de representantes dos diferentes segmentos da população, diretamente ou por intermédio de associações representativas, nos processos de planejamento e gestão do sistema hidroviário, de realização de investimentos públicos e na elaboração, implementação e avaliação deste plano e de seus programas e projetos.
- VI. Equidade no acesso e no uso do espaço: é a garantia da integração entre as hidrovias e o tecido urbano, na sua forma integral.
- VII. Segurança da navegação: é a garantia da vida humana quando em trânsito hidroviário, a partir da fiscalização da navegação, seus componentes e infraestruturas de apoio
- VIII. Navegação Fluvial Urbana como meio de transformação da cidade e suas águas ou “Navegar para Limpar”: a Navegação Fluvial Urbana e o Transporte Fluvial Urbano devem servir como meio para melhoria da qualidade da água e da segurança hídrica, tendo na estruturação dos canais navegáveis, com dispositivos de retenção e regulação da vazão completamente integrados à arquitetura e condições urbanísticas qualificadoras do entorno, bem como promovendo o controle de sedimentos e poluição difusa a montante dos canais navegáveis e neles próprios também. O uso de tecnologias de aproveitamento energético de fontes renováveis e de baixa emissão de gases do efeito estufa em seu ciclo, bem como a estruturação de sistemas de coleta, triagem e processamento de resíduos sólidos recicláveis por modal hidroviário contribui significativamente com a melhoria da qualidade das águas e do ar na cidade.
- IX. Desenvolvimento Urbano Sustentável da Orla Fluvial: os projetos, planos e a gestão urbana da Orla Fluvial, especialmente no entorno das Hidrovias Urbanas, devem integrar políticas públicas de desenvolvimento social e econômico da população plenamente integrados à preservação das funções ambientais características dos leitos maiores de rios e lagos da cidade, o que inclui programas nas áreas de transporte, educação, esporte, cultura, saúde, turismo e lazer.

Os Princípios, Diretrizes, Objetivos e Metas do Plano Municipal Hidroviário se estruturam conforme demonstrado sinteticamente na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 – Matriz de Objetivos e Ações do PlanHidro SP

Eixo	Objetivo	Ação
Navegação urbana como indutor da limpeza e recuperação do Sistema Hidroviário	Implantar as hidrovias urbanas no Município de São Paulo	Consolidar ordenamento das rotas navegáveis das 7 hidrovias urbanas municipais e o uso dos rios, reservatórios, canais e lagos navegáveis
		Implantar e manter sinalização das Hidrovias Urbanas municipais
		Promover atividades de gestão de sedimentos e dragagem para viabilização das Hidrovias Urbanas
		Estabelecer central de operação e monitoramento do Sistema Hidroviário
		Cooperar na fiscalização do tráfego hidroviário e na segurança da navegação e prevenção de acidentes ambientais
		Implantar 4 Marinas públicas
		Implantar 4 Estaleiros públicos
		Implantar 14 rampas públicas fixas
		Adquirir e operacionalizar frota de 24 embarcações de serviço
	Implantar sistema de cadastro e monitoramento de tráfego e acesso ao Sistema Hidroviário	
	Desenvolver o Sistema Público de Transporte Hidroviário, promovendo a redução de tempo gasto e custo relacionados a viagens	Implantar 40 ecoportos
		Implantar e expandir o Sistema de Transporte Público Hidroviário nas hidrovias urbanas
		Adquirir e operacionalizar frota de 71 embarcações de passageiros
	Implantar o Sistema de Transporte Hidroviário de Cargas, promovendo a otimização da logística de cargas de grande volume e interesse público, assim como regular o transporte hidroviário de cargas comerciais	Implantar 3 Ecoparques Fluviais
		Implantar programa de transporte hidroviário de cargas prioritárias
		Implantar Programa de Transporte Hidroviário de Cargas de Interesse Público
	Promover e incentivar atividades de educação, turismo, esportes e lazer, de uso público e sustentável das águas e da orla fluvial, assim como qualificar a orla com os espaços e equipamentos necessários para sua realização	Implantar 5 Centros Esportivos Náuticos
		Implantar 5 Estaleiros Escolas
		Implantar 30 atracadouros de lazer
		Adaptar e regular Parques da Orla Fluvial
		Implantar 23 praias urbanas
		Implantar Programa Municipal de Turismo Hidroviário

Centralidade das águas na dinâmica urbana	Integrar as margens e conectar o tecido urbano da cidade ao Sistema Hidroviário por meio da adaptação ou construção de infraestruturas para acessibilidade e conectividade	Construir 42 pontes urbanas nos canais navegáveis
		Adequar pontes urbanas já existentes nos canais navegáveis
	Promover a identidade e a reconexão da população com as águas por meio da educação ambiental e da sua valorização no imaginário coletivo e cultural	Implantar Programa de Educação Ambiental das Águas de São Paulo
		Implantar 4 Escolas de Educação Ambiental - EDUCAMs nas Marinas
		Promover programação cultural na Orla e nas Hidrovias
Fomentar o desenvolvimento socioeconômico na Orla Fluvial nos setores de indústria, comércio e serviços, em especial aqueles essenciais ou relacionados ao Sistema Hidroviário	Implantar Programa de Desenvolvimento Socioeconômico da Orla Fluvial	
	Implantar programa de formação de pessoal para setores naval e hidroviário	
	Elaborar e implantar projeto específico de intervenções, serviços e equipamentos do Sistema Hidroviário, situados dentro ou adjacentes a territórios demarcados dos povos originários.	
Orientar o desenvolvimento urbano de modo a tornar as águas a frente da cidade, articulando o Plano Municipal Hidroviário aos demais instrumentos da política de desenvolvimento urbano municipal, de forma socialmente justa e ecologicamente equilibrada	Revisar instrumentos da política de desenvolvimento urbano municipal para orientar às águas	
	Integrar orientação às águas nas ações e projetos setoriais na Orla Fluvial	
Desenvolvimento Urbano Sustentável da Orla Fluvial	Contribuir para a redução do impacto ambiental das emissões de gases de efeito estufa e da poluição material, visual e sonora, resultantes do transporte de cargas e passageiros e dos resíduos sólidos produzidos no município	Manter frota pública de embarcações com energias renováveis e geração zero de gases de efeito estufa, de acordo com as Metas do PlanClima
		Implantar programa de incentivo remunerado à entrega voluntária de resíduos sólidos pré-triados
	Qualificar e recuperar ambientalmente a orla fluvial das Hidrovias Urbanas	Implantar programa de recuperação das margens das orlas
	Promover a melhoria da qualidade e aumento da disponibilidade de água	Implantar infraestruturas de retenção de sedimentos nas fozes
		Estabelecer sistema de metas de nível operacional nas Hidrovias Urbanas
	Integrar ações do Plano Municipal Hidroviário às políticas de drenagem, saneamento básico, resíduos sólidos, Plano de Recuperação de Fundos de Vale e Programa Mananciais	

Fonte: Elaborado pelo GTI PlanHidro SP (2025).

## 1.7. Benefícios para a sociedade

O Plano Municipal Hidroviário de São Paulo articula um conjunto de diretrizes e metas com o objetivo de promover benefícios para a sociedade e para a cidade, considerando cenários e horizontes temporais. A implementação das iniciativas, projetos, obras e regulamentações previstas no PlanHidro poderão contribuir para viabilizar:

- Promoção da recuperação da qualidade das águas – dos reservatórios, lagos, rios, riachos, ribeirões, córregos e nascentes – e da biodiversidade aquática e ribeirinha.
- Promoção do desenvolvimento urbano sustentável da orla fluvial (sobretudo da orla fluvial das hidrovias urbanas municipais) com a valorização da frente urbana fluvial – de importante potencial paisagístico, econômico, de lazer e recreação –, por meio de parques, portos, praças, bulevares fluviais, jardins, ciclovias e calçadas a beira-rio, de forma aproximar a população aos rios, reservatórios e canais da cidade.
- Promoção da qualidade de vida da população com a oferta de espaços públicos, áreas verdes e associação a equipamentos públicos de educação, cultura, esportes, lazer e recreação, voltados para a fruição das águas urbanas por meio da educação ambiental e do fomento à cultura náutica e fluvial.
- Contribuição à segurança hídrica do município, ao abastecimento de água, ao controle e prevenção contra inundações, enchentes e alagamentos (sistemas de macrodrenagem e manejo de águas pluviais) por meio do conjunto coordenado de intervenções e regulações que garantam o uso múltiplo das águas, de convivência entre os sistemas de macrodrenagem, abastecimento de água e navegação, inclusive com uma política permanente de dragagem, limpeza, manutenção e remoção de sedimentos acumulados nos cursos d'água para garantia dos níveis d'água mínimos e máximos operacionais nas hidrovias urbanas municipais.
- Colaborar por meio do transporte fluvial urbano com fonte energética limpa e renovável, com a redução das emissões de poluentes e recuperação da qualidade do ar, em consonância com as adaptações necessárias para lidar com os impactos das mudanças climáticas.
- Ampliação da oferta de meios de transporte e alternativas para o deslocamento de pessoas e cargas, contribuindo para equilibrar da matriz dos modos de transporte da cidade, redução de congestionamentos, bem como diminuição da ocupação do espaço urbano por infraestruturas rodoviárias.
- Ampliação da oferta de trajetos com significativa economia de tempo de duração, por meio de travessias de transporte público hidroviário para passageiros – sobretudo na Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e na Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga –, que em última instância significam a recuperação de "tempo de vida" para a população, que passa a gastar menos tempo em suas viagens diárias.

- Ampliação de entroncamentos intermodais na cidade, com trajetos atrativos e vantajosos para o transporte fluvial urbano de cargas comerciais, sobretudo para insumos e produtos hortifrutigranjeiros da Zona Sul da cidade – valorizando a produção local, orgânica, e o importante papel que desempenham para proteção ambiental de contenção do avanço da mancha urbana sobre áreas de mananciais, com importante papel ambiental para os recursos hídricos.
- Ampliação da oferta de passeios turísticos navegando pelas águas dos principais rios e reservatórios de São Paulo, entre lugares de grande importância para a paisagem, cultura, história, memória, identidade e formação da cidade, por meio de travessias de turismo fluvial voltado à educação ambiental.
- O desenvolvimento econômico de cadeias produtivas associadas à navegação fluvial urbana e ao transporte fluvial urbano, com o fomento a novos setores para a economia paulistana – como os de produção naval (estaleiros), a formação e capacitação de trabalhadores aquaviários (fluviários, práticos, agentes de manobras e docagem, entre outros), a pesquisa e inovação em eletromobilidade fluvial (desenvolvimento de barcos urbanos com sistema de propulsão e alimentação elétricos) e o fortalecimento do turismo náutico hoje existente –, com geração de trabalho, emprego e renda, além da perspectiva de reintrodução de insumos e matérias-primas para o mercado produtivo, a partir do processamento e reaproveitamento de resíduos sólidos, dentro do conceito de economia circular.
- A construção de uma cidade alinhada ao conceito de Economia Circular, com o transporte de resíduos recicláveis, resíduos orgânicos, composto orgânico e produtos hortifrutigranjeiros, por meio hidroviário, conectando áreas urbanizadas a áreas periurbanas, rurais e remotas.

## Capítulo 2. Geometria das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo

### 2.1. Introdução

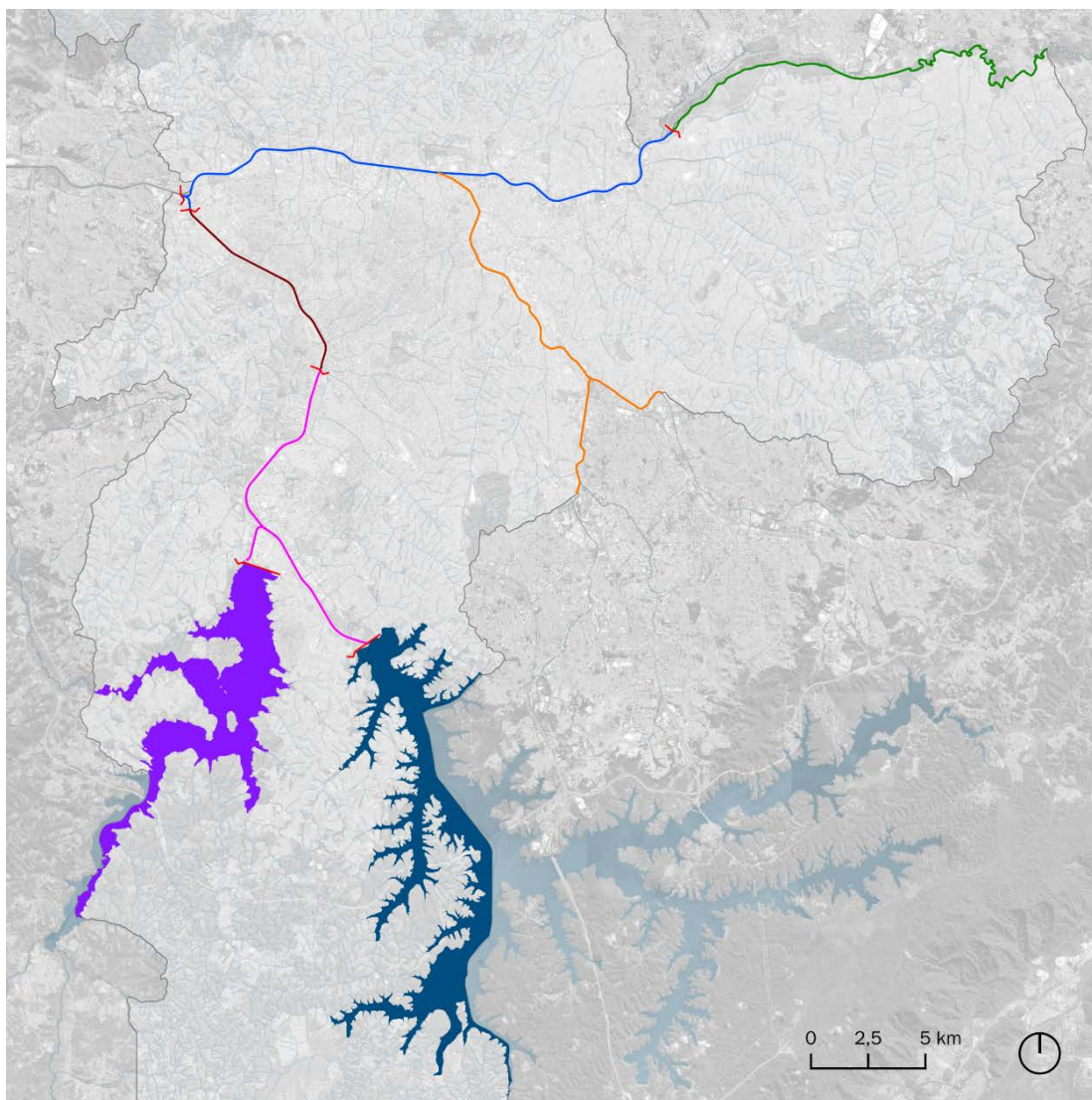
Este capítulo tem por objetivo caracterizar a geometria das sete Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo quanto às suas bacias hidrográficas (áreas de drenagem), seus níveis operativos, suas seções típicas e as interferências e restrições à navegação.

A partir dos estudos do Laboratório de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (LABPROJ-FAUUSP), coordenado pelo professor Alexandre Delijaicov, e em conformidade com o projeto do Sistema Integrado de Hidrovias Urbanas da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê na Região Metropolitana de São Paulo (SIHU-BHAT-RMSP), também conhecido como Hidroanel Metropolitano de São Paulo, na forma da “Articulação Arquitetônica e Urbanística do Estudo de Pré-viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo”, de autoria do LABPROJ-FAUUSP e encomendada pelo Departamento Hidroviário do Governo do Estado de São Paulo em 2011, sete Hidrovias Urbanas estão contidas no Município de São Paulo. São elas, conforme Mapa 2:

1. Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, dos limites do Município de São Paulo até a Barragem de Pedreira
2. Reservatório Guarapiranga, dos limites do Município de São Paulo até a Barragem de Guarapiranga
3. Canal Superior do Rio Pinheiros, da Barragem de Pedreira até a Elevatória de Traição
  - 3.1. Trecho 1 do Canal Superior do Rio Pinheiros, da Barragem de Pedreira até a foz do Canal Guarapiranga, também conhecido como Canal Jurubatuba
  - 3.2. Trecho 2 do Canal Superior do Rio Pinheiros, da Barragem de Guarapiranga até o encontro com o Canal Jurubatuba, também conhecido como Canal Guarapiranga
  - 3.3. Trecho 3 do Canal Superior do Rio Pinheiros, da foz do Canal Guarapiranga até a Elevatória de Traição
4. Canal Inferior do Rio Pinheiros, da Elevatória de Traição até a Estrutura de Retiro
5. Canal Central do Rio Tietê, da Barragem Móvel (Cebolão) até a Barragem da Penha

- 5.1. Trecho 1 do Canal Central do Rio Tietê, da Barragem Móvel (Cebolão até a foz do Tamanduateí, também conhecido como Lotes 1 e 2 do Projeto de Aprofundamento da Calha do Tietê, do Departamento de DAEE)
- 5.2. Trecho 2 do Canal Central do Rio Tietê, da foz do Tamanduateí até a Barragem da Penha, também conhecido como Lotes 3 e 4 do Projeto de Aprofundamento da Calha do Tietê (DAEE)
6. Canal Leste do Rio Tietê, da Barragem da Penha até a foz do Córrego Três Pontes, divisa com o Município de Itaquaquecetuba
  - 6.1. Trecho 1 do Canal Leste do Rio Tietê, da Barragem da Penha até a foz do Rio Itaquera
  - 6.2. Trecho 2 do Canal Leste do Rio Tietê, da foz do Rio Itaquera até a foz do Córrego Três Pontes, não contemplado nesta fase nem neste relatório
7. Canais do Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos e Ribeirão dos Couros, da foz do Tamanduateí no Tietê até a fronteira com São Caetano do Sul ao longo do eixo do Ribeirão dos Couros, não contemplados nesta fase nem neste relatório
  - 7.1. Trecho 1 do Canal do Rio Tamanduateí, da foz no Tietê até a Ponte Santos Dumont
  - 7.2. Trecho 2A do Canal do Rio Tamanduateí, da Ponte Santos Dumont até a Rua da Mooca
  - 7.3. Trecho 2B do Canal do Rio Tamanduateí, da Rua da Mooca até a Avenida Dom Pedro I
  - 7.4. Trecho 2C do Canal do Rio Tamanduateí, da Avenida Dom Pedro I até o Viaduto Pacheco Chaves
  - 7.5. Trecho 3 do Canal do Rio Tamanduateí, do Viaduto Pacheco Chaves até a Rua Baía Grande
  - 7.6. Trecho 4 do Canal do Rio Tamanduateí, da Rua Baía Grande até a foz do Córrego do Oratório

Mapa 2 – Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo



**LEGENDA**

- Município de São Paulo
- Hidrografia

**Hidrovias Urbanas**

- Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings
- Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga
- Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros
- Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros
- Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê
- Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê
- Hidrovia Urbana dos Rios Tamanduateí, Couros e Meninos
- Barragens e Eclusas

Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024)

As Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo têm características importantes relacionadas às condições da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, ou seja, condições das

proximidades das cabeceiras do Rio Tietê, delimitadas entre as Serras do Itapeti, da Cantareira, de Paranapiacaba, do Mar e a Barragem de Rasgão:

- baixa disponibilidade de água;
- intensa ocupação urbana;
- hidrografia típica de planície sedimentar.

Estas características físicas determinam a condição dos canais e lagos que constituem as Hidrovias Urbanas do município: canais estreitos e rasos, regulados e confinados entre barragens para a garantia dos níveis d'água necessários para a navegação.

Apesar das várzeas dos principais rios da cidade já terem sido ocupadas pelas suas fauna e flora naturais, hoje se encontram ocupadas por tecido urbano, gerando os costumeiros alagamentos e inundações por diversos locais do município. Esta problemática – a macrodrenagem de uma cidade que ocupou os leitos maiores dos seus rios – é tida tipicamente como antagônica da navegação, já que, no caso de São Paulo, os canais de navegação também são os canais de drenagem – algo muito longe do ideal, uma vez que este compartilhamento de espaços gera competição entre diferentes usos d'água no mesmo canal.

Este documento<sup>7</sup>, porém, pretende demonstrar as características das Hidrovias Urbanas, seus canais e lagos, para ensejar a compatibilização entre os múltiplos usos das águas no Município de São Paulo, já que, conforme determina a Política Nacional de Recursos Hídricos, este não deve preterir a navegação – de cargas e passageiros –, o lazer, os esportes aquáticos, a educação ambiental e o turismo fluvial, priorizando somente a macrodrenagem e a geração de energia elétrica.

---

<sup>7</sup> Outro aspecto importante que deverá ser contemplado em futuros documentos técnicos a serem detalhados é o levantamento das infraestruturas hidráulicas no município – barragens, elevatórias e eclusas. Seriam estas infraestruturas:

1. Barragem e Eclusa da Penha
2. Barragem Móvel do Tietê e Eclusa (Cebolão)
3. Estrutura de Retiro
4. Usina Elevatória e Eclusa de Traição
5. Barragem, Usina Elevatória e Câmara de Eclusa de Pedreira
6. Barragem do Guarapiranga

## 2.2. Metodologia

Como metodologia geral, foi levantada uma bibliografia publicamente disponível em portais de entidades das três esferas do poder público, em bancos de teses e portais de periódicos científicos, de modo a cruzar dados e informações de bases de projeto também publicamente disponíveis (levantamentos e desenhos de projeto em formato aberto, como .shp ou .dwg).

Este relatório preliminar serve como síntese do levantamento realizado, ainda sem dados de acesso limitado que estejam sob a responsabilidade de entidades do poder público, em especial a Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Governo do Estado de São Paulo (SEMIL-GESP), que controla a Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE) e SP Águas (antigo DAEE), e a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) deste Município de São Paulo. A partir de uma relação institucional entre o Governo Municipal e o Governo Estadual, estes dados devem ser levantados nas próximas etapas de elaboração do Plano Municipal Hidroviário.

Como se verá adiante, o cruzamento das bases de projeto e dos dados levantados resultou em um número de desenhos – originais e redesenhos – e mapas, todos apresentados neste relatório, mas que também constarão no conjunto de pranchas de projeto a ser futuramente apresentado como resultado dos estudos para o Plano Municipal Hidroviário.

### 2.2.1. A questão das referências de nível

Desde antes mesmo do início das cooperações LABPROJ FAUUSP - SPTrans PMSP e LABPROJ FAUUSP - SMUL PMSP, já era de conhecimento do LABPROJ FAUUSP que há uma problemática relacionada às referências de nível (*data* verticais) das infraestruturas operadas pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE) – os canais do Pinheiros, o Reservatório Billings, o Reservatório Guarapiranga, o Reservatório Rio das Pedras e a Usina de Henry Borden, entre outras –, notadamente explicitadas em Fernandes (2020) e citadas no Memorial Descritivo da Articulação Arquitetônica e Urbanística dos Estudos de Pré-viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo (DELIJAICOV; TAKIYA, 2011).

Esta problemática ligada às referências altimétricas se dá pelo fato de que as infraestruturas construídas pela antecessora da EMAE, a São Paulo Tramway, Light and Power Company

(conhecida como Companhia Light)<sup>8</sup>, foram projetadas antes do estabelecimento de uma rede altimétrica nacional e, portanto, a empresa teve de contratar a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para a elaboração de uma rede altimétrica própria, tendo por base o nível do mar nas proximidades de Santos, no litoral do estado de São Paulo. Outros empreendimentos realizados antes do estabelecimento de uma rede altimétrica unificada, como a São Paulo Railway e Estrada de Ferro Sorocabana também tinham suas próprias referências altimétricas (AZEVEDO NETTO, 1960), com marcos dispostos em vários pontos da cidade, como se pode ver na tabela 2. O *datum* utilizado pela Companhia Light, devido à participação da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo em sua elaboração, ficou conhecido pelo acrônimo EPUSP ou por POLI-LIGHT, com o primeiro sendo mais frequentemente utilizado, como se verá adiante.

A partir do estabelecimento da Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP), em 1946<sup>9</sup>, inicialmente utilizando medições baseadas no marégrafo de Torres/RS e posteriormente firmada utilizando medições do marégrafo de Imbituba/SC, esta foi adotada como a oficial do Brasil. Devido à participação do Instituto Geográfico e Geológico (IGG) na elaboração da Rede Altimétrica de Alta Precisão, o *datum* é frequentemente tratado como “IGG”; oficialmente, o *datum* geralmente é tratado por “Imbituba/SC” ou “Imbituba-SC”, já que mesmo dentro do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB, que determina a rede altimétrica oficial do Brasil) também há o *datum* de Santana, elaborado a partir de medições no Porto de Santana/AP. Assim sendo, “IGG” será doravante tratado como termo intercambiável para o *datum* oficial do Brasil conforme seja citado em documentos.

As primeiras referências oficiais encontradas pela equipe do Plano Municipal Hidroviário ao *datum* EPUSP se encontram no Decreto Estadual nº 4.487/1928, que menciona a cota máxima *maximorum*<sup>10</sup> do Reservatório Billings, à época ainda não executado completamente (FILARDO, 1999). Consta no decreto que a Companhia Light poderia “elevar o nível do reservatorio do rio Grande até a cóta de 747 metros acima do nível do mar” [sic] (SÃO PAULO, 1928), e esclarece que “a cóta de 747 metros acima do nível do mar é baseada no **R. N. da Escola Polytechnica de São Paulo**” [sic] (id., ibid., grifo nosso). Mais recentemente, a Lei 13.579/2009, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B), também menciona a mesma cota máximo *maximorum*, no mesmo *datum*, desta vez de fato utilizando o termo propriamente dito na definição da chamada Área de Restrição à

---

<sup>8</sup> O capítulo seguinte tratará em maiores detalhes o papel da Light na atual configuração hídrica e infraestrutural da metrópole.

<sup>9</sup> Referente ao estabelecimento do *datum* de Torres-RS.

<sup>10</sup> O Glossário do Operador Nacional do Sistema Elétrico define nível *maximorum* como o “nível de água mais elevado para o qual a barragem foi projetada” (ONS, 2024).

Ocupação (ARO) da APRM-B: “a faixa de 50m (cinquenta metros) [referente à ARO] de largura, medida em projeção horizontal, a partir da cota máximo maximorum do Reservatório Billings - cota 747m (EPUSP), conforme definido pela operadora do Reservatório” [sic] (SÃO PAULO, 2009, grifo nosso).

Com relação à compatibilização dos dois *data*, Azevedo Netto (1960) lista uma série de marcos conhecidos de diversas entidades e a altura dos mesmos marcos no *datum* IGG, conforme a já mencionada Tabela 2.

Tabela 2 – Diferenças entre redes altimétricas no município de São Paulo

Locais	Entidades		I.G.G.	Diferenças
Atrás do Museu do Ipiranga (Marco)	IBGE:	773,227	773,227	0,000
Atrás do Museu do Ipiranga	SARA:	773,630	773,227	-0,403
Monumento da Av. Pedro I (perto da estátua de Pinedo, S. Amaro)	LIGHT:	735,354	736,588	1,234
Reservatório V. Deodoro (calçada da Av. Lins de Vasconcelos)	RAE	788,655	790,695	2,040
Estação Roosevelt (trilhos)	EFCB	731,000	728,73	-2,270
Estação do Braz (trilhos)	EFSJ	727,000	728,15	1,150
Estação Tremembé (trilhos)	EFS	762,226	763,386	1,160

Fonte: AZEVEDO NETTO (1960, p. 8)

A conversão entre o *datum* “Light” e o *datum* “I.G.G”, seria, portanto, igual a 1,234m, a partir do que fora levantado por Azevedo Netto (1960). De maneira adversa, Filardo (1999, p. 55) menciona, sobre o Reservatório Billings, que “o primeiro nível máximo projetado do Reservatório Billings seria na “cota 728,00 [...] datum EPUSP, correspondente à cota 729,15, datum IGG”, o que sugeriria uma conversão de 1,15m entre *data*, ou seja **EPUSP + 1,15m = IGG**. As fichas técnicas das infraestruturas operadas pela EMAE apresentadas no Plano Diretor de Macrodrenagem elaborado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2012) fazem menção à mesma conversão; pelo entendimento da equipe do Plano Municipal Hidroviário, as informações contidas nas fichas técnicas teriam sido fornecidas pela própria operadora das infraestruturas – neste caso, a EMAE –, o que conferiria caráter oficial à fórmula de conversão.

A partir da Cooperação LABPROJ FAUUSP - SPTrans PMSP, porém, a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica forneceu as conversões mais atualizadas entre o *datum* EPUSP e o *datum* oficial do Brasil, conforme as Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Marcos da “Resolução Conjunta”

Posto	Estação	Marco RN	Latitude	Longitude	Cota SIRGAS 2000 Ortométrica (m)	Cota EPUSP (m)	Dif.
554	UHE Henry Borden Barramento Billings	37	23° 42' 8,42"S	46° 40' 28,58"O	726,09	724,66	1,43
555	UHE Henry Borden Rio das Pedras Jusante	41	23° 49' 3,10"S	46° 31' 14,99"O	736,39	734,84	1,55
566	UHE Henry Borden Barramento Rio das Pedras	43	23° 51' 49,87"S	46° 28' 4,74"O	731,92	730,43	1,49
562	UHE Henry Borden Subterrânea	46	23° 52' 44,81"S	46° 26' 55,75"O	10,52	9,40	1,12
561	UHE Henry Borden Externa	3	23° 52' 37,15"S	46° 26' 54,96"O	7,57	6,45	1,12
236	PCH Pirapora Montante	95*	23° 26' 22,94"S	46° 54' 29,56"O	703,15	701,62	1,53
564	PCH Pirapora Rio Juqueri	17	23° 22' 6,32"S	46° 45' 18,68"O	719,90	718,37	1,53
225	PCH Pirapora Barramento	25	23° 23' 29,25"S	46° 59' 45,50"O	707,57	706,04	1,53
234	PCH Pirapora Jusante	23	23° 23' 42,19"S	47° 0' 15,20"O	669,01	667,48	1,53
559	PCH Rasgão Barramento	27	23° 22' 59,91"S	47° 1' 45,17"O	666,52	663,23	3,29
560	PCH Rasgão Jusante	29	23° 21' 17,27"S	47° 2' 22,40"O	645,06	641,77	3,29
575	PCH Porto Góes Montante	31	23° 15' 21,68"S	47° 15' 31,65"O	549,63	548,14	1,49
502	PCH Porto Góes Rio Jundiáí	48	23° 6' 29,20"S	47° 10' 49,72"O	558,01	556,52	1,49
557	PCH Porto Góes Barramento	35	23° 12' 35,66"S	47° 17' 44,13"O	522,30	520,81	1,49
558	PCH Porto Góes Jusante	50	23° 12' 14,29"S	47° 18' 7,46"O	503,01	501,52	1,49

Fonte: FCTH (2022)

Tabela 4 – Marcos Complementares EMAE

Posto	Estação	Marco RN	Latitude	Longitude	Cota		Dif.
					2000 Ortométrica (m)	EPUSP (m)	
553	Estação Billings - Pedras Montante	39	23° 49' 3,50"S	46° 31' 23,51"O	752,20	750,67	1,53
565	Estação Ponte Light	144	23° 52' 50,25"S	46° 26' 48,03"O	9,20	8,08	1,12
572	Estação Edgar de Souza Montante	s/i	s/i	s/i	s/i	s/i	
517	Rio Pinheiros - Estrutura de Retiro	178	23° 31' 54,77"S	46° 44' 53,43"O	721,16	719,74	1,42
518	Rio Pinheiros - Inferior - Usina Elevatória Traição	446	23° 35' 42,28"S	46° 41' 37,99"O	719,44	718,04	1,40
519	Rio Pinheiros - Superior - Usina Elevatória Traição	8	23° 35' 46,82"S	46° 41' 42,21"O	724,71	723,31	1,40
618	Rio Pinheiros - Superior - Pedreira	37	23° 42' 8,42"S	46° 40' 28,58"O	726,09	724,66	1,43

Fonte: FCTH (2022)

Devido ao fato de que apenas alguns marcos foram levantados, a metodologia aqui adotada para conversão é amarrar o ponto desejado ao marco levantado de conversão conhecida mais próximo. Esta metodologia tem serventia apenas aos estudos preliminares aqui realizados e levantamentos topográficos de maior precisão devem ser realizados em etapas mais avançadas.

#### 2.2.2. Contabilização das características geométricas das hidrovias

Para a contabilização das áreas dos lagos e bacias hidrográficas foram utilizados o *software* QGIS – função *\$area* – e o *software* AutoCAD – comando *AREA* –, cruzando os polígonos e *polylines* das bases de projeto dos corpos hídricos e dos limites municipais, em especial a base de bacias hidrográficas e de massas d'água do Portal Geosampa (SÃO PAULO, 2024). Para a contabilização dos comprimentos dos estirões navegáveis e dos perímetros de orla, foi utilizado o AutoCAD, redesenhando, a partir do Mapa Digital da Cidade, de 2004, e do levantamento de ortofotos da Prefeitura de São Paulo, datado de 2020 – ambos também disponíveis no portal Geosampa –, as geometrias dos eixos dos canais de navegação existentes a partir de seus segmentos de reta (tangentes) e arcos de circunferências.

A base hidrográfica – bacias, corpos d'água e linhas de drenagem – utilizada para a elaboração dos limites das bacias hidrográficas de cada uma das Hidrovias Urbanas foi o *shapfile* baixado do Portal Geosampa (camada *Bacia Hidrográfica*), como previamente citado, e depois separadas as sub-bacias de cada uma das Hidrovias Urbanas utilizando a

ferramenta de seleção do *software* QGIS versão 3.28.5. Os *shapefiles* resultantes representam uma versão preliminar dos limites das bacias das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, já que existem imprecisões metodológicas no levantamento disponível no Portal Geosampa, concernentes principalmente à questão das bacias de escoamento difuso e à falta de subdivisões menores do que as bacias dos principais afluentes, que não correspondem com a precisão necessária para a elaboração do Plano.

Portanto, os levantamentos numéricos presentes neste relatório, embora adequadamente fundamentados e válidos, devem ser revisados a partir de elaboração de metodologia mais precisa e mais adequada às áreas de drenagem das Hidrovias Urbanas, em diálogo com as secretarias pertinentes, em especial a Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras (SIURB) e a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) dentro das condições de contratada desta última perante a primeira.

## 2.3. Caracterização das geometrias

### 2.3.1. Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings

#### 2.3.1.1. Caracterização geral

O Reservatório Billings é um lago artificial formado pelo barramento do Rio Grande (também conhecido como Pinheiros ou Jurubatuba) a montante da sua confluência com o Rio Guarapiranga, barragem hoje conhecida como Barragem de Pedreira. Suas águas estão contidas dentro dos municípios de São Paulo, Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires.

Este lago integra um sistema de geração energética que movimenta parte dos volumes de água produzidos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê para a vertente marítima. Este sistema funciona do seguinte modo:

- a. As águas do Rio Tietê são captadas através do acionamento das comportas de uma barragem móvel conhecida como “Estrutura de Retiro”, próxima à foz do Rio Pinheiros no Tietê, e ficam segregadas entre a Estrutura de Retiro e a Usina Elevatória de Traição em um canal denominado Canal Inferior do Rio Pinheiros – que, por natureza, também contém as águas de sua própria bacia. Com as comportas da Estrutura de Retiro abertas, as águas do Tietê e do Canal Inferior do Rio Pinheiros se encontram em nível; uma vez fechadas as comportas, permite-se que o Canal Inferior assuma comportamento lântico, com águas estagnadas, facilitando o bombeamento descrito a seguir;
- b. As águas contidas no Canal Inferior do Rio Pinheiros são então bombeadas cerca de 5,0m acima utilizando um sistema de bombas na Usina Elevatória de Traição, chegando então ao Canal Superior do Rio Pinheiros;
- c. As águas do Canal Superior do Rio Pinheiros (tanto a água bombeada quanto as águas de sua própria bacia), que inclui o Canal Guarapiranga (que pode receber os volumes extravasados do Reservatório Guarapiranga além das águas de sua própria bacia), são então bombeadas cerca de 25,0m acima através do sistema de bombas na Usina Elevatória de Pedreira, localizada junto à Barragem de Pedreira;
- d. As águas armazenadas no Reservatório Billings podem, então, ser transferidas para o Reservatório Rio das Pedras através da abertura das comportas da Barragem Reguladora Billings-Pedras (*Summit Control Dam*), vertendo as águas do Reservatório Billings através de um canal escavado

- (*Summit Canal*) que conecta a borda ocidental à borda oriental da Serra do Mar, ou seja, o Reservatório Billings ao Reservatório Rio das Pedras;
- e. As águas armazenadas em Rio das Pedras podem ser então vertidas do alto da Serra do Mar para o nível do mar, aproveitando o desnível de cerca de setecentos e trinta metros para gerar energia elétrica na Usina Hidrelétrica Henry Borden, nas proximidades do Rio Cubatão, em Cubatão.

Este sistema, chamado por vezes de “Projeto Serra”, foi projetado e executado entre o fim da década de 1920 e o início da década de 1950 pela São Paulo Tramway, Light and Power Company (comumente conhecida como Companhia Light) e hoje, devido à estatização e posterior desmembramento dos ativos e responsabilidades da Companhia Light, está sob responsabilidade da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE).

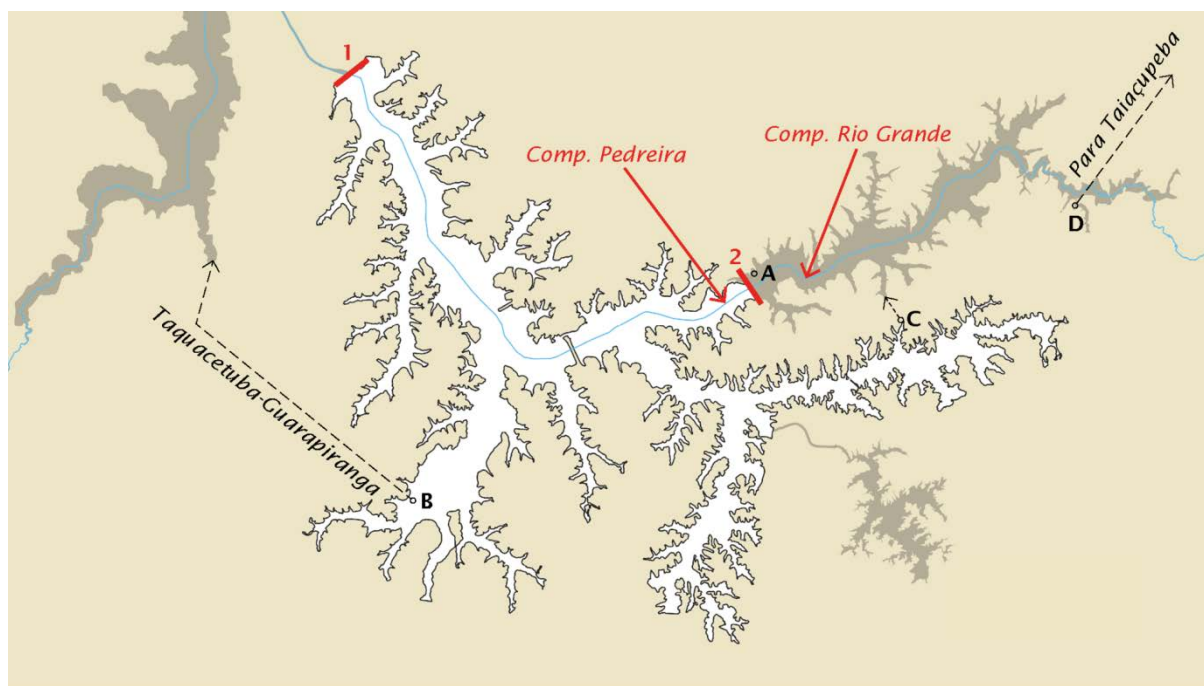
Devido ao alto volume de poluentes bombeado do Canal Superior do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings, o bombeamento em Pedreira foi suspenso por tempo indeterminado, conforme artigo 42 das disposições transitórias da Constituição do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1989). A Resolução Conjunta SMA/SES-03/1992, das Secretarias do Meio Ambiente e de Saneamento e Energia, ambas do Governo do Estado de São Paulo, atualizada pela Resolução Conjunta SMA/SSE-02/2010, porém, define situações de emergência, dentre as quais se inclui a operação de cheias, em que o bombeamento fica permitido (SÃO PAULO, 2010).

Também em decorrência dos elevados níveis de poluentes presentes das águas do Reservatório Billings, este foi segmentado em dois reservatórios distintos através da construção de uma barragem no alinhamento da Rodovia Anchieta (Barragem da Anchieta), concluída em 1982, que segregou as águas de montante, com menor carga de poluentes (Compartimento Rio Grande, com área igual a 21,6km<sup>2</sup> e um comprimento de orla igual a 113,4km) das águas de jusante, com maior carga de poluentes (Compartimento Pedreira, com área igual a 101km<sup>2</sup> e orla com comprimento igual a 616,2km). O Compartimento Rio Grande hoje fornece água para a região do ABC<sup>11</sup>, enquanto o Compartimento Pedreira integra o sistema de abastecimento Guarapiranga através de uma estação elevatória de água bruta que bombeia água do braço Taquacetuba do Reservatório Billings para o braço Caulim do Reservatório Guarapiranga, vide Mapa 3.

---

<sup>11</sup> Zona Sudeste da Região Metropolitana de São Paulo, ou Região do Grande ABC, composta pelos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

Mapa 3 – Infraestruturas do Reservatório Billings



- A Captação de Água ETA Rio Grande
- B EEAB Taquacetuba
- C EEAB Rio Pequeno
- D EEAB Rio Grande
- 1 Barragem de Pedreira
- 2 Barragem da Anchieta

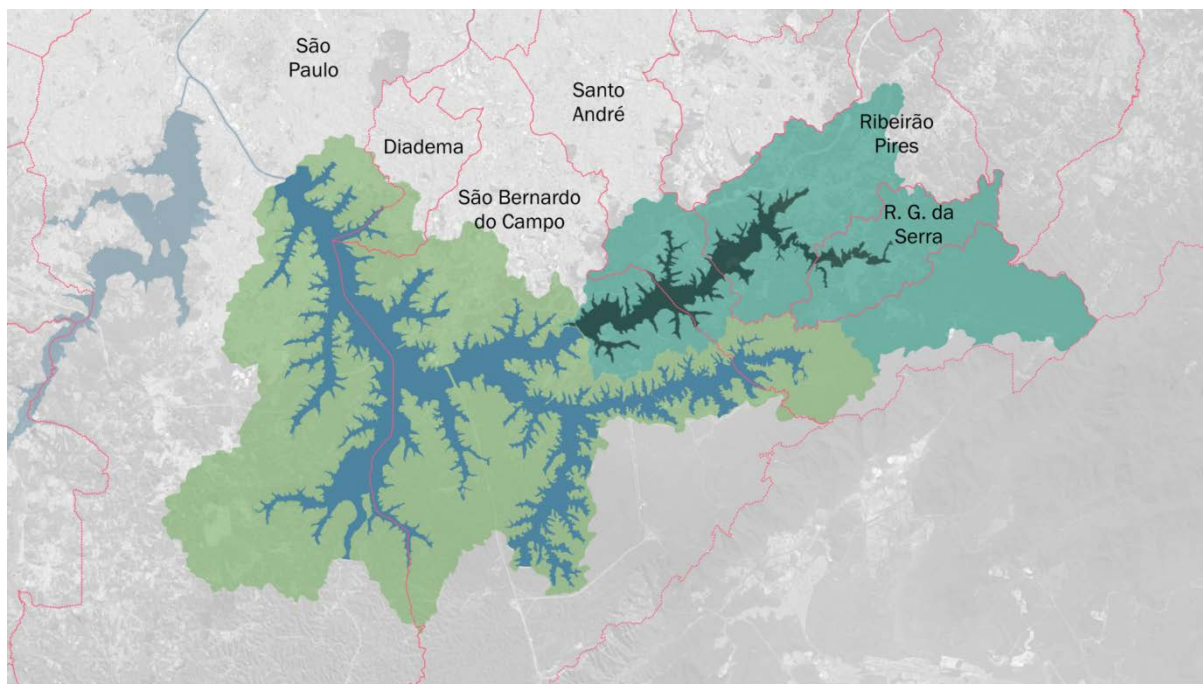
0 2 4km



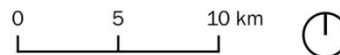
Fonte: SMUL (2024)

Assim sendo, o que configura a Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings é a porção municipal deste lago localizado entre a Barragem de Pedreira e a Barragem de Anchieta, totalizando 34,1km<sup>2</sup> de espelho d'água e 193,9km de orla fluvial municipal. A área de drenagem do Reservatório Billings totaliza 578,6km<sup>2</sup>, com 193,2km<sup>2</sup> – cerca de 33% – correspondendo à Bacia Hidrográfica do Compartimento Rio Grande e 385,4km<sup>2</sup> – cerca de 67% – à Bacia Hidrográfica do Compartimento Pedreira. Desta última, 161,75km<sup>2</sup> – cerca de 42% da Bacia Hidrográfica do Compartimento Pedreira ou 28% das áreas de drenagem de ambos os Compartimentos Pedreira e Rio Grande somadas – estão contidos dentro do município de São Paulo, vide Mapa 4.

Mapa 4 – Bacias Hidrográficas do Reservatório Billings sobrepostas aos limites municipais



- Municípios da Região Metropolitana de São Paulo
- Hidroviárias Urbanas do Município de São Paulo
- Compartimento Pedreira do Reservatório Billings
- Compartimento Rio Grande do Reservatório Billings
- Bacia Hidrográfica do Compartimento Pedreira
- Bacia Hidrográfica do Compartimento Rio Grande



Fonte: SMUL (2024)

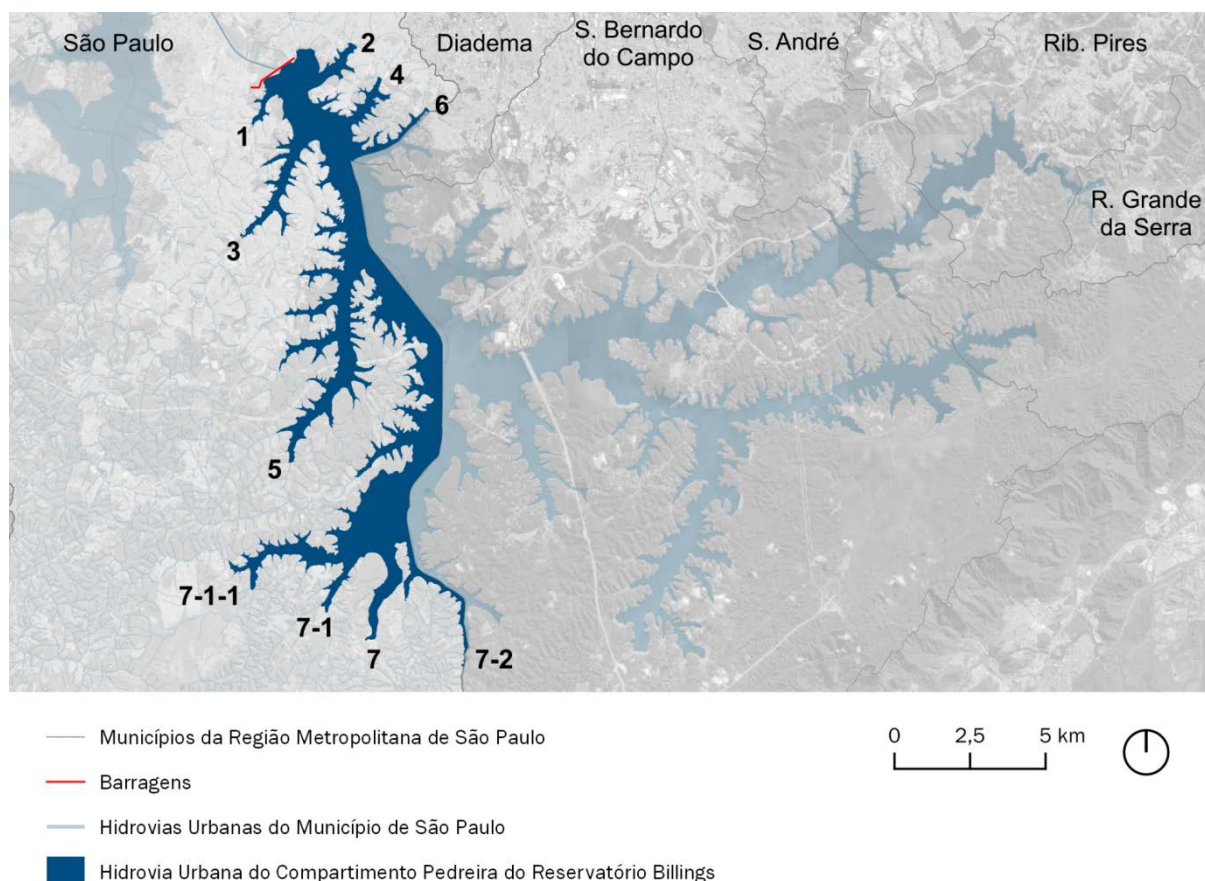
Como é típico de um rio barrado, o Reservatório Billings pode ser descrito como um conjunto de “braços” ligados a um “corpo principal”. Estes braços são o resultado do alagamento dos afluentes, enquanto o corpo principal é o resultado do alagamento do rio principal, de maiores proporções. No corpo principal, o Reservatório Billings alcança larguras médias de aproximadamente 1.500m, enquanto nos maiores braços (principais afluentes) larguras de 300m a 500m de espelho d’água são comuns, com exceção do braço Taquacetuba, que tem larguras equivalentes às do corpo principal em alguns pontos.

No município, os principais afluentes (Mapa 5) são, pela margem esquerda: Itacacituba **(1)**, Cocaia **(3)**, Bororé **(4)** e Taquacetuba **(7)**, com este braço possuindo sub-braços devido a sua dimensão; pela margem direita: Apurás **(2)**, Guacuri **(4)** e Grota Funda **(6)**. Os sub-braços do braço Taquacetuba são: Córrego Preto (considerado como principal **[7]** devido também à instalação de um sangradouro em seu divisor de águas com a vertente marítima), Ribeirão Vermelho **(7-1-1)**, Taquacetubinha **(7-1)** e Krukutu **(7-2)**.

É importante ressaltar que o Compartimento Pedreira recebe também as vazões bombeadas do Canal Superior do Rio Pinheiros, além de ceder volumes de água para o

Reservatório Guarapiranga – através da Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) Taquacetuba –, para o Compartimento Rio Grande – através da EEAB Rio Pequeno –, e para a vertente marítima – através dos sangradouros e da Barragem Reguladora Billings-Pedras –, além de também ser possível ceder volumes para o Canal Superior do Rio Pinheiros, embora esta não seja a operação usual. Mesmo com estas transferências de água, nenhum destes corpos d'água mencionados se configura como afluente propriamente dito do Compartimento Pedreira.

Mapa 5 – Localização dos braços do Reservatório Billings



Fonte: SMUL (2024)

Como metodologia, para os Reservatórios, pretende-se classificar os tipos de porto a partir de sua característica morfológica segundo esta análise preliminar: “fundo de braço” ou “ponta de península”, considerando que os maiores estirões navegáveis se encontram seguindo o eixo longitudinal (talvegue) dos braços e do corpo principal, enquanto as travessias mais curtas se encontram cortando os eixos dos braços e do corpo principal perpendicularmente, ligando duas pontas de península. Para o melhor aproveitamento do espelho d'água existente, idealmente cada braço teria pelo menos um porto em sua

extremidade e um porto em sua ponta de península (uma das margens nas proximidades da sua foz).

Ao passo que as pontas de península são muito adequadas do ponto de vista da navegação, devido às grandes profundidades atingidas a pequenas distâncias da margem, os fundos de braço penetram mais no tecido urbano existente, tendo grande potencial como localidade para a implantação de equipamento público urbano. Porém, estes fundos de braço também estão no eixo principal de assoreamento do leito dos reservatórios e precisariam ser dragados para se tornarem navegáveis.

É preciso lembrar que a Companhia Light já chegou a prever a navegação em seus canais e reservatórios (SOUZA, 1982) e, ainda em 1942, estudou a implantação de boias para navegação no Reservatório Billings, nos eixos do corpo principal e dos principais afluentes, conforme Ilustração 1.



## 2.3.1.2. Caracterização das cotas operativas

O Reservatório Billings está sujeito a dois conjuntos de cotas operativas: os limites de segurança e as cotas definidas pela infraestrutura construída. Quanto ao primeiro, este conjunto de cotas se refere ao nível d'água máximo operado pela EMAE, mês a mês, já que o Reservatório Billings deve ter folga suficiente para receber as vazões do Canal Superior do Rio Pinheiros bombeadas em Pedreira durante a operação emergencial de cheias. Os limites de segurança crescem na estiagem e decrescem na estação de cheias, justamente por conta de sua natureza ligada à drenagem urbana, conforme a Tabela 5 a seguir, fornecida pela EMAE no contexto da Cooperação LABPROJ-FAUUSP/SPTTrans.

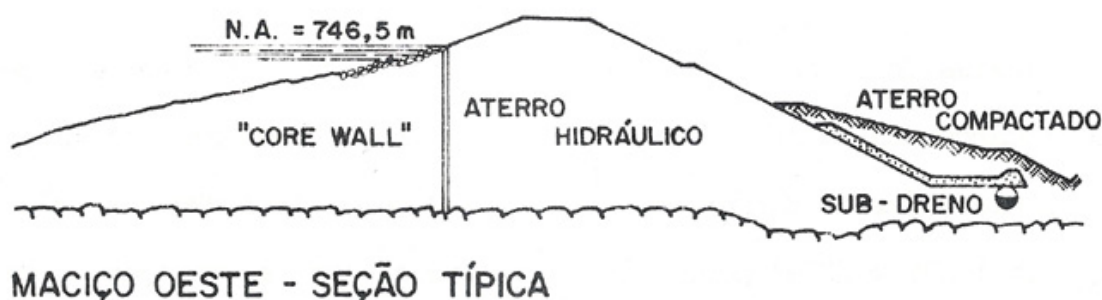
Tabela 5 – Níveis máximos mensais (limites de segurança)

mês	N.A. (EPUSP)
jan	744,59
fev	744,95
mar	745,24
abr	745,41
mai	745,52
jun	745,55
jul	745,69
ago	745,75
set	745,66
out	745,47
nov	745,32
dez	745,23

Fonte: EMAE (2022a)

Quanto ao segundo conjunto de cotas operativas, estas se referem às características das infraestruturas que conformam o Reservatório Billings (Diagrama 4), em especial a Barragem de Pedreira e a Barragem Reguladora Billings-Pedras (*summit control*). As cotas operacionais de projeto da Barragem de Pedreira são 747,00 EPUSP (máximo *maximorum*, mencionada no capítulo anterior) e 746,50 EPUSP (máximo operacional); a segunda cota equivale ao topo do *core-wall* de concreto da Barragem (Diagrama 5). Considera-se como nível mínimo do Reservatório Billings a cota 728,00 EPUSP, referente a soleira das comportas da Barragem Reguladora Billings-Pedras, já que, considerando a finalidade de geração energética, caso o Reservatório atinja cotas abaixo deste nível, não seria possível aproveitar a água do Alto Tietê, transferindo-a para a vertente marítima.

Diagrama 4 – Aspectos construtivos da Barragem de Pedreira



Fonte: GUERRA (1986 apud POMPEO, 2012, p. 19)

Diagrama 5 – Níveis principais da operação do Reservatório Billings, Comp. Pedreira, datum EPUSP

747,00m – N. A. máx. maximorum	
746,50m – N. A. máx. normal de operação (100%)	0,50m
745,93m – BARRAGEM ANCHIETA - Crista do vertedouro livre	1,57m
740,50m – Cota do topo da comporta nº 8	4,43m
740,00m – SANGRADOURO PEQUENO - PEREQUÊ - Soleira das comportas SANGRADOURO PRETO - MONOS - Base do vão	0,50m
731,50m – USINA ELEVATÓRIA DE PEDREIRA - Cota do topo das comportas nºs 1 a 7	8,50m
730,00m – BARRAGEM BILLINGS - PEDRAS - Topo das comportas	1,50m
728,00m – N. A. mín. (0%)	2,00m

Fonte: EMAE (2023b)

Considerando a navegação, porém, o nível mínimo na cota 728,00 EPUSP não é de grande relevância, já que esta é uma cota que, como se verá adiante, não é atingida há pelo menos 30 anos e causaria diversos problemas à operação e usos do Reservatório Billings caso fosse atingida. Os estudos realizados pelo LABPROJ-FAUUSP no contexto da Cooperação LABPROJ-FAUUSP/SPTtrans levantaram duas bases que permitiram encontrar um nível mínimo operacional do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, considerando o potencial hidroviário deste corpo d'água.

A primeira foi uma batimetria contratada pela EMAE e executada pela empresa Rural Tech Ltda., com o levantamento realizado em 2017, mas a publicação tendo ocorrido somente em 2021. Esta batimetria está publicamente disponível nos portais da Agência Nacional de Águas (ANA) em virtude da Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03/2010, que

determinou a realização de levantamentos área x cota x volume para os reservatórios associados ao sistema elétrico. Esta batimetria, como consta nos relatórios da Rural Tech (2021), se encontra nos padrões do Sistema Geodésico Brasileiro (Imbituba/SC).

A segunda foram dados enviados pela EMAE ao LABPROJ-FAUUSP referentes aos níveis diários do Compartimento Pedreira, de 1993 até 2018, juntamente com uma série de dados de níveis diários complementar (2018-2023), publicamente disponível nos portais do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2023), totalizando uma série contínua de dados, no *datum* EPUSP, de 1993 a 2023. Estes dados foram convertidos ao mesmo *datum* da batimetria utilizando a referência de nível levantada pelo FCTH mais próxima (posto 554, UHE Henry Borden Barramento Billings), correspondendo a uma conversão cuja fórmula se dá por **EPUSP + 1,43m = IGG**.

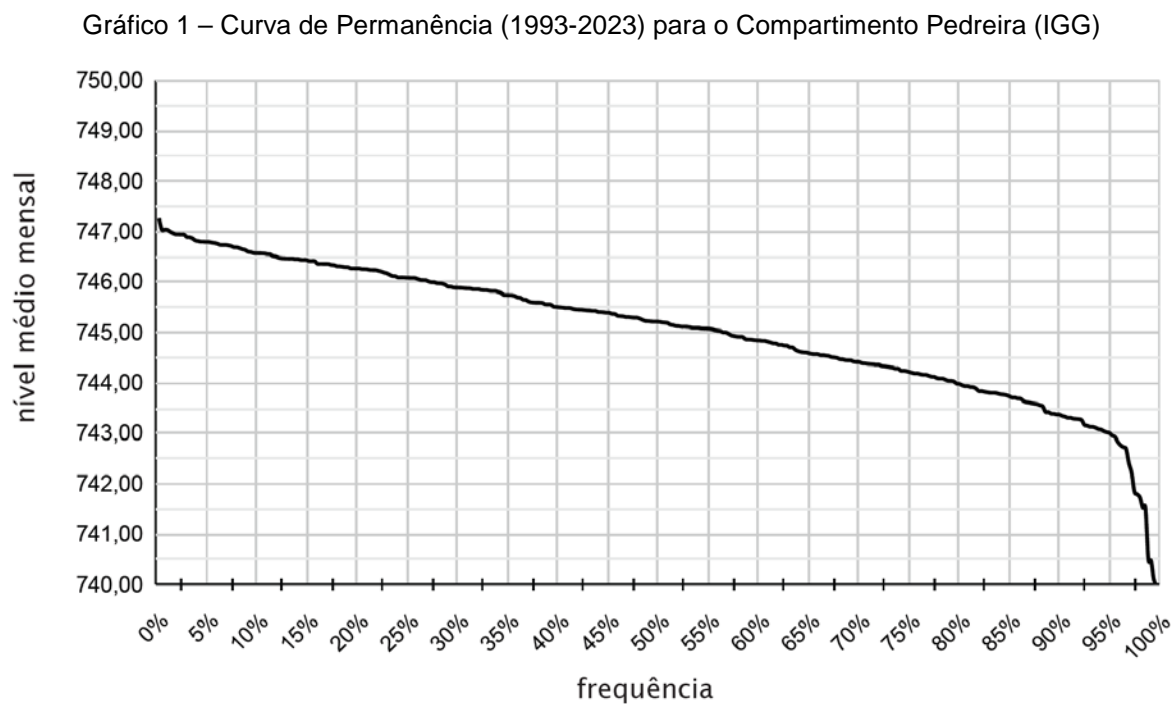
A partir destas duas bases, os estudos elaborados pelo LABPROJ-FAUUSP sugeriram como nível mínimo operacional a cota 743,20m IGG, considerando uma análise das cotas do leito do Reservatório e suas proximidades à cota 747,93 IGG (nível máximo operacional 746,50 EPUSP + 1,43m, equivalente ao nível mínimo de implantação das lajes das infraestruturas portuárias a serem construídas), considerando uma lâmina d'água mínima de 1,20m para a navegação – equivalente a uma embarcação-tipo para transporte de passageiros de 0,60m de calado e uma folga sob a quilha também equivalente a 0,60m; a partir deste parâmetro de 1,20m de lâmina d'água e a localização do primeiro atracadouro a ser implantado (Mar Paulista, nas proximidades do ombro direito/maciço leste da Barragem de Pedreira), chegou-se à conclusão de que o mínimo nível de fundo possível de ser atingido por um atracadouro com dimensões comuns seria a cota 742,00m IGG – que, somada à altura de 1,20m, totaliza 743,20m.

Esta cota também coincide em parte com um estudo realizado pelo LABPROJ-FAUUSP a partir das séries históricas de níveis diários previamente mencionadas, que acabou por gerar uma curva de permanência dos níveis d'água, com porcentagem de recorrência para cada nível (Gráfico 1).

As recomendações da *World Association for Waterborne Transport Infrastructure* (PIANC/AIPCN) conforme relatório do *Working Group* (WG) 141 da *Inland Waterways Commission* (InCom) (PIANC, 2019), sugerem como nível mínimo operacional de uma hidrovia interior um nível atingido cerca de 95% do ano (*standard low water level* – SLWL). A conclusão do estudo da curva de permanência, porém, indica que o nível 743,20m IGG corresponde a uma recorrência de 92,24%, e não de 95%.

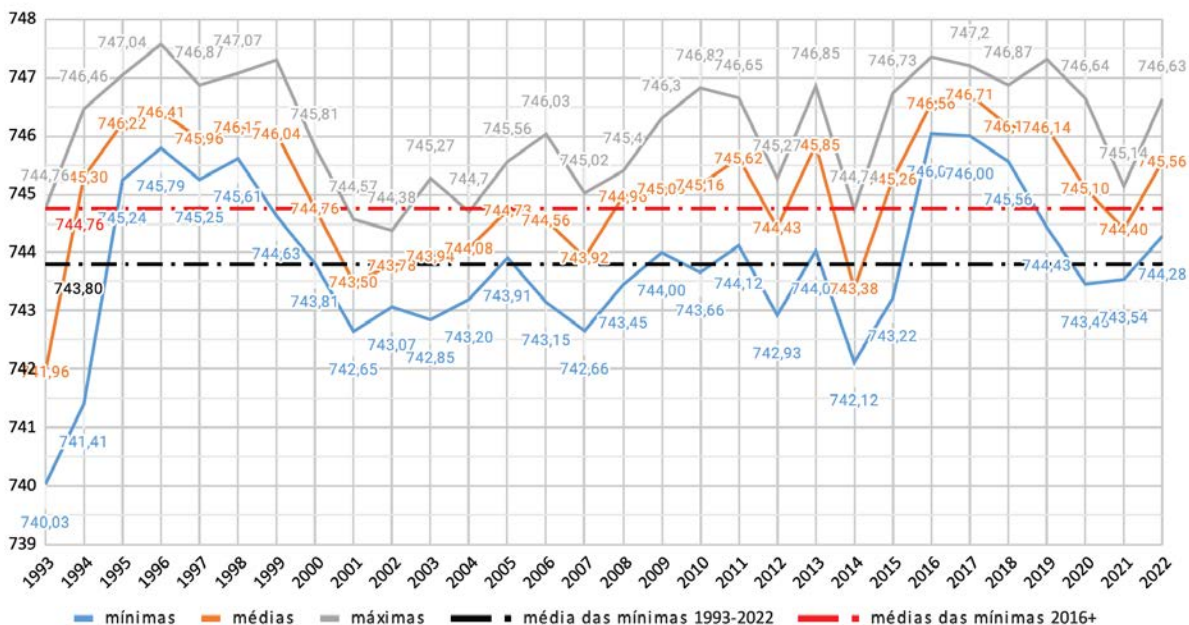
Todavia, dois fatores levaram à manutenção do nível 743,20m IGG como nível mínimo operacional para navegação na Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings: a) a discrepância entre o nível 742,00m IGG como nível de fundo e o nível 731,80m IGG como nível de fundo, aumentando substancialmente o comprimento a

partir da orla necessário para a implantação dos atracadouros; b) os dois *outliers* inclusos na série histórica levantada – a crise de salinidade em Cubatão ocorrida em 1993 e a crise hídrica ocorrida entre 2014 e 2015. Ambos os *outliers* são visíveis conforme o que está disposto no Gráfico 2 (abscissas = tempo em anos; ordenadas = nível d'água IGG).



Fonte: MORENO (2023, p. 104)

Gráfico 2 – Panorama das cotas mínimas, médias e máximas anuais para o Compartimento Pedreira do Reservatório Billings (IGG)

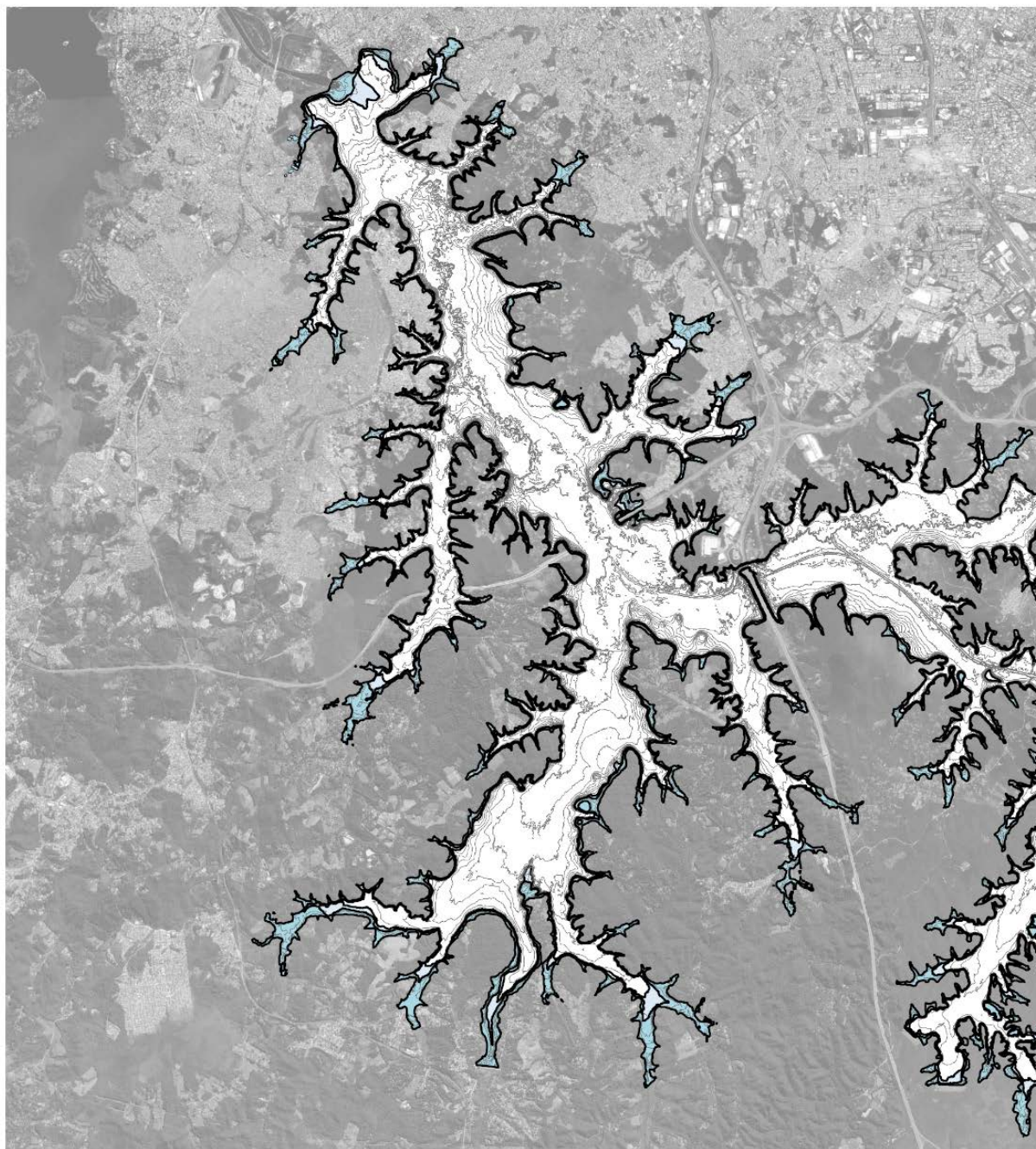


Fonte: MORENO (2023, p. 106)


Assim, considerando a navegação, foram elencadas quatro cotas notáveis para projeto e operação do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, conforme apresentado no Desenho 5 e na lista a seguir:

- Nível máximo *maximorum*, correspondendo à cota mínima para a construção de pisos acabados na orla do Reservatório Billings: **747,00m EPUSP / 748,43m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **746,50m EPUSP / 747,93m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **741,77m EPUSP / 743,20m IGG**
- Nível de fundo, correspondendo ao nível do leito onde há navegação garantida: **740,57m EPUSP / 742,00m IGG**

Desenho 5 – Extrato da Batimetria do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, em conformidade com os estudos do LABPROJ-FAUUSP para a Cooperação com a SPTrans



**LEGENDA**

-  N.A. MÁXIMO OPERACIONAL 747,93m (SGB - PMSP)
-  N.A. MÍNIMO OPERACIONAL 743,20m (SGB - PMSP)
-  N.F. (NAVEGAÇÃO GARANTIDA) 742,00m (SGB - PMSP)

0 1 5km  
ESCALA 1:125.000



Fonte: SMUL (2024) a partir de LABPROJ-FAUUSP (2024)

### 2.3.1.3. Geometria do canal de navegação projetado

Até o presente momento, a principal iniciativa de navegação de larga escala e de caráter público no Compartimento Pedreira do Reservatório Billings é a Meta 44 do Programa de Metas da atual gestão da Prefeitura de São Paulo, o Aquático SP, que também é objeto da Cooperação LABPROJ FAUUSP - SPTrans PMSP.

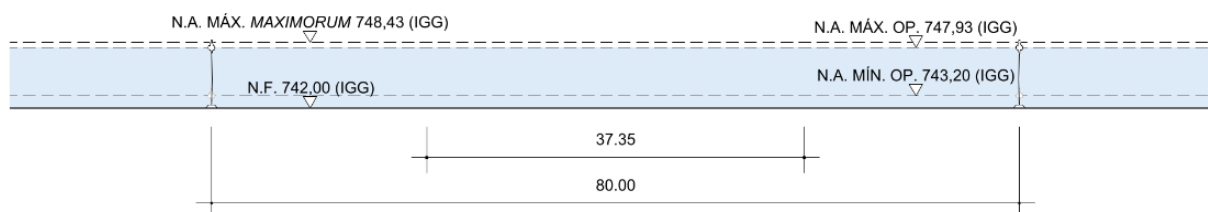
O principal parâmetro dimensional de uma hidrovia é a embarcação-tipo que deverá trafegar; assim sendo, a embarcação-tipo sugerida pelo LABPROJ FAUUSP é o chamado Barco Urbano de Passageiros (versão com 27,00m de comprimento) ou BUP-27. Concebido como parte do sistema hidroviário municipal, suas dimensões básicas são baseadas nas dimensões máximas da menor eclusa existente nos circuitos de navegação do Alto Tietê, a eclusa localizada na Elevatória de Traição, que tem dimensões aproximadas de 28,5m de comprimento, 7,5m de boca (largura) e calado máximo de em torno de 2,0m. Assim, o BUP-27 projetado pelo LABPROJ-FAUUSP tem dimensões iguais a 27,00m de comprimento, 6,0m de boca e 0,6m de calado, que considera a lâmina d'água mínima nas proximidades do atracadouro implantado no Mar Paulista.

O canal de navegação sugerido pelo LABPROJ FAUUSP à SPTrans tem suas características determinadas pelas recomendações do já mencionado relatório do WG 141 da InCom da PIANC (2019), sendo este um canal balizado de profundidade mínima igual a 1,20m e largura mínima igual a 37,35m em trechos retos, considerando sobrelarguras típicas de 2,43m nos trechos curvos (MORENO, 2023; ALFREDINI E ARASAKI, 2018).

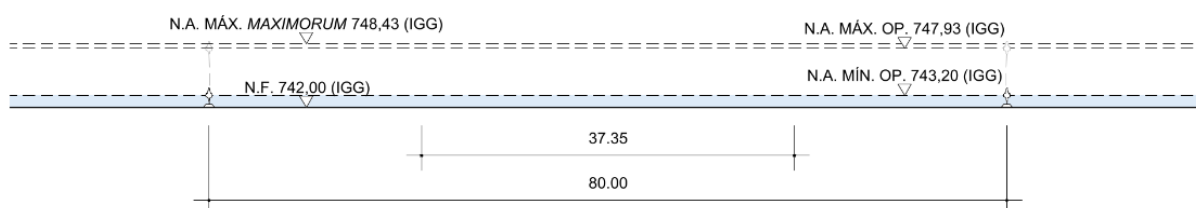
Estando definida esta largura mínima, porém, o LABPROJ FAUUSP acabou por sugerir um canal de largura igual a 80,0m, contendo o canal mínimo de 37,35m e mais uma folga bastante razoável, conforme Desenho 6, visando absorver as sobrelarguras e garantir um canal balizado que comporte navegação de manutenção e segurança.

## Desenho 6 – Seções típicas cotadas do canal de navegação do Compartimento Pedreira

## SEÇÃO N.A. MÁXIMO



## SEÇÃO N.A. MÍNIMO



## CANAL DE NAVEGAÇÃO – COMPARTIMENTO PEDREIRA DO RESERVATÓRIO BILLINGS

## SEÇÃO TÍPICA

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 554 "UHE HENRY BORDEN BARRAMENTO BILLINGS": EPUSP + 1,43 = IGG

Fonte: SMUL (2024) a partir de LABPROJ FAUUSP (2023)

Ainda, a partir dos estudos técnicos e científicos desenvolvidos no âmbito da Cooperação LABPROJ FAUUSP - SPTrans PMSP sugere-se como metodologia para o projeto geométrico do canal de navegação das Hidrovias Urbanas nos reservatórios, a adoção da diretriz de navegar pelo eixo central do corpo principal e dos braços dos reservatórios, em favor da segurança da vida humana e da biodiversidade, uma vez que:

1. Navegar distante das margens garante maior dissipação das ondas produzidas pelas embarcações, minimizando possíveis efeitos de erosão das margens e encostas do reservatório, o assoreamento do mesmo e o risco de deslizamento de terra de suas margens, o que resultaria em significativos impactos ambientais e sociais negativos.
2. Realizar a navegação fluvial pelo eixo central coincide, em alguma medida, com os pontos mais fundos do Reservatório, não somente garantindo maior navegabilidade, mas também menor probabilidade dos movimentos do hélice e da embarcação como um todo revolver o lodo no fundo do reservatório, o que levantaria contaminantes sedimentados no fundo e resultaria em significativo impacto ambiental e social negativo.

3. A navegação fluvial mais afastada das margens é também medida de proteção contra a ação dos ventos sobre a embarcação, sobretudo em função da ação de correntes do vento noroeste, frequente no Reservatório Billings como expresso em dados e registrado em trabalho de campo. Reitera-se a importância de navegação pelo eixo central principalmente no trecho em que a embarcação deve evitar aproximar-se da ponta da península do Ribeirão dos Apurás. Este trecho da navegação é caracterizada pela incidência da ação dos ventos e está confinada, por um lado, pelo assoreamento do “anfiteatro” formado pelo bombeamento das águas do rio Pinheiros pela Barragem de Pedreira e, por outro, pela ponta da península do Ribeirão dos Apurás. Assim, é crítico que a embarcação navegue pelos pontos médios internos à área com profundidade garantida (nível de fundo = 742,00m), equidistante das margens do Apurá e do assoreamento do "anfiteatro".
4. Da mesma forma, navegar afastado das margens é também medida de proteção em favor da segurança da embarcação e da proteção da vida dos tripulantes contra riscos e imprevistos referentes à segurança pública, como relatado em trabalho de campo por integrantes do efetivo da Guarda Civil Metropolitana Ambiental - Destacamento Náutico da Secretaria Municipal de Segurança Urbana.
5. Por fim, a diretriz de navegar pelos pontos médios internos à área com profundidade garantida para navegação é um parâmetro reconhecível e passível de ser adotado como padrão, de forma sistêmica, considerando a expansão do Sistema Hidroviário Municipal. Permite-se a concordância da geometria dos traçados do canal de navegação entre a etapa inicial do projeto Aquático SP e o traçado necessário para acessar os demais atracadouros planejados para a Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings. Tal parâmetro estabelece-se como metodologia de projeto para futura expansão do Sistema Hidroviário Municipal na Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga e demais hidrovias urbanas municipais.

Na planimetria, a Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings se caracteriza como a somatória dos trechos definidos pelos talwegues dos principais braços navegáveis, conforme Tabela 6. Pelos parâmetros de projeto, considerando as embarcações-tipo definidas pelo LABPROJ FAUUSP – 6,00m de boca, 27,00m de comprimento, 0,60m de calado –, conforme metodologia exposta por Alfredini e Arasaki (2018), os raios de curvatura típicos da hidrovia devem ser de pelo menos dez vezes o comprimento da embarcação-tipo para não desacelerar nos trechos curvos e também diminuir a necessidade de sobrelargura nestes trechos; neste caso, os raios de curvatura devem ter dez vezes 27,00m, igualando 270,00m. Por razões de modulação e também

dando folga para a embarcação, foram projetados raios de 300,00m para as hidrovias lacustres.

Tabela 6 – Características dos trechos da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira

Trecho	Comprimento (km)
Billings, corpo central, do Mar Paulista até a foz do Taquacetuba	11,00
Billings, braço Itacasituba	2,00
Billings, braço Apurás	1,86
Billings, braço Cocaia	4,45
Billings, braço Guacuri	2,59
Billings, braço Bororé	7,93
Billings, braço Grota Funda	3,40
Billings, braço Taquacetuba (Preto)	11,26
Billings, sub-braço Taquacetubinha	3,58
Billings, sub-braço Colônia	4,05

Fonte: SMUL (2024) e LABPROJ FAUUSP (2024)

Devido ao padrão desta Hidrovia Urbana ser a embarcação-tipo para transporte de passageiros, caso a mesma embarcação seja utilizada como padrão no Reservatório Guarapiranga ou às outras hidrovias (considerando adaptações necessárias às particularidades de cada uma das hidrovias), uma vez que estas não devem ultrapassar as dimensões máximas da Eclusa de Traição (antevendo um padrão de embarcações para transporte de cargas e de passageiros em todas as Hidrovias Urbanas do Município), as larguras e raios de curvatura típicos para todas as hidrovias devem ser similares. Como se verá adiante, esta premissa é válida sem ressalvas para o Reservatório Guarapiranga e, por isso, os canais de navegação balizados, em suas dimensões em planta e corte, devem ser praticamente idênticos para ambas as Hidrovias Urbanas lacustres do Município de São Paulo, com uma variação existente apenas no aspecto do leito e das cotas operativas.

#### Interferências e restrições à navegação

Tomando por objeto a porção municipal do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, podem ser identificadas algumas interferências à navegação que devem ser

consideradas no projeto da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings. Estas interferências podem ser divididas em categorias quanto à sua elevação no corte – subterrâneas, subaquáticas e aéreas – e quanto a se foram construídas, se estão em andamento ou se ainda estão em fase de projeto.

As interferências identificadas estão descritas na Tabela 7 a seguir, dividindo-as de acordo com as categorias mencionadas.

Tabela 7 – Interferências à navegação no Compartimento Pedreira do Reservatório Billings

Status	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte do Rodoanel Sul sobre o braço Bororé	Aérea / Subaquática	Ponte
Construída	Ponte do Rodoanel Sul sobre o corpo principal do Reservatório Billings	Aérea / Subaquática	Ponte
Em projeto	Ponte Graúna-Gaivotas (SPObras)	Aérea / Subaquática	Ponte
Construída	Linha de transmissão sobre o braço Itacasituba (Praia Paulistinha)	Aérea	Linha de alta tensão
Construída	Linha de transmissão sobre o braço Cocaia	Aérea	Linha de alta tensão
Construída	Linha de transmissão sobre o braço Bororé (1)	Aérea	Linha de alta tensão
Construída	Linha de transmissão sobre o braço Bororé (2)	Aérea	Linha de alta tensão
Construída	Linha de transmissão sobre um sub-braço do braço Bororé	Aérea	Linha de alta tensão
Construída	Gasodutos nas proximidades do Mar Paulista (COMGÁS)	Subaquática / Subterrânea	Gasoduto
Construída	Balsa do Bororé (travessia operada pela EMAE)	Subaquática	Sistema de embarcações tracionadas por cabos
Construída	Balsa do Taquacetuba (travessia operada pela EMAE)	Subaquática	Sistema de embarcações tracionadas por cabos
Construída	Usina Fotovoltaica Araucária (EMAE)	Aérea / Subaquática	Flutuante com placas fotovoltaicas
Em andamento	Usina Fotovoltaica Pardal (EMAE)	Aérea / Subaquática	Flutuante com placas fotovoltaicas
Em projeto	Outras usinas fotovoltaicas (EMAE)	Aérea / Subaquática	Flutuante com placas fotovoltaicas
Construída	Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB Taquacetuba (SABESP)	Aérea / Subaquática	Captação de água

Fonte: SMUL (2024)

No decorrer da realização de estudos técnicos detalhados preliminares para execução do Plano Municipal Hidroviário é necessário detalhar as soluções para a compatibilização entre as interferências identificadas nesta hidrovia e as propostas para a

navegação. A presente nota técnica não tem por escopo o detalhamento das interferências e nem da compatibilização entre ambas.

Com relação às restrições à navegação, porém, é preciso ressaltar dois principais pontos: a) a já mencionada possibilidade de não-operação da navegação no Compartimento Pedreira do Reservatório Billings devido ao baixo nível d'água ou aumento do nível do leito a partir de assoreamento sem dragagem de manutenção; e b) a questão do bombeamento das águas do Canal Superior do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings em Pedreira.

A primeira restrição é, ao mesmo tempo, sazonal e operativa: depende do esquema de operação da Empresa Metropolitana de Águas e Energia, seus limites de segurança mencionados anteriormente, e também dos volumes de água reservados no lago, já que uma estiagem muito severa ou muito longa impediria o uso do lago para a navegação. Do mesmo modo, devido às condições presentes da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT), há um grande volume de sedimentos que ainda é descarregado nos corpos d'água da BHAT – e o Reservatório Billings não é diferente. Os volumes sedimentados, em especial nas porções mais próximas da Barragem de Pedreira e nos fundos dos braços, ao longo das linhas de drenagem principais, são determinantes na não-operação da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, mesmo com os níveis d'água estando elevados. Assim sendo, sugere-se as seguintes ações, no contexto de uma cooperação entre o município de São Paulo e o Governo do Estado de São Paulo, para mitigar os efeitos desta restrição:

- a) Elaboração de um plano de dragagem de manutenção periódica do Reservatório Billings, visando ao mesmo tempo garantir os usos d'água ligados à navegação, mas também a remoção de poluentes sedimentados no leito do Reservatório, com a dragagem a ser realizada de modo ambientalmente seguro a partir de técnicas que não coloquem em risco a biodiversidade aquática e a qualidade das águas;
- b) Elaboração de um plano de geração energética em consonância ao fundamento de usos múltiplos da água, visando impor limites ao volume de águas utilizado pela EMAE para geração de energia elétrica na UHE Henry Borden;
- c) Elaboração de estudos relativos aos volumes de chuva e à hidrologia da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, corroborados por monitoramento climático de médio e longo prazo, com o objetivo de averiguar a necessidade de manutenção dos limites de segurança atualmente operados pela EMAE e a viabilidade de uma operação de cheias sem bombeamento das águas do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings.

Com relação à terceira ação, ela também pode servir como mitigação à segunda restrição: o bombeamento do Rio Pinheiros para o Reservatório Billings pode ter efeitos hidrodinâmicos ligados à turbulência e ao aumento de correntes transversais e longitudinais nas proximidades da Barragem de Pedreira, no eixo do bombeamento; caso se restrinja ainda mais o bombeamento, os efeitos serão menos frequentes.

Além disso, o bombeamento das águas do Pinheiros para o Reservatório Billings deslocam sedimentos, formando um vale e duas cristas no leito do Reservatório, o que é corroborado pela batimetria, como se pôde ver no desenho 5 (mancha azul). As duas cristas aumentam substancialmente o nível do leito nas proximidades da Barragem de Pedreira, apesar de também escavarem um trecho mais profundo ao longo do eixo de bombeamento; a presença deste leito elevado dificulta bastante a navegação nos arredores da região conhecida como “anfiteatro” da Barragem de Pedreira; a decisão da SPTrans de implantar dois dos primeiros portos (Atracadouro Mar Paulista e Atracadouro Pedreira) nestas proximidades permitiu à Prefeitura antever a problemática do leito alto nas proximidades de Pedreira, o que levou à supracitada decisão de optar por um nível de fundo com profundidade garantida em uma cota alta (742,00m IGG), em conformidade com a geometria do leito na região do Mar Paulista.

Com a possibilidade de revisão do regime operativo do bombeamento em Pedreira, será possível evitar tanto os efeitos hidrodinâmicos dos volumes de água deslocados quanto o acúmulo de sedimentos com aumento do nível do leito do Reservatório Billings. Outras medidas mitigadoras, como quebra-mares ou molhes – diminuindo as velocidades das águas bombeadas –, ou dragagens frequentes também podem servir como alternativa a estas restrições parciais à navegação.

## 2.3.2. Hidrovia urbana do Reservatório Guarapiranga

### 2.3.2.1. Caracterização geral

Como o Reservatório Billings, o Reservatório Guarapiranga também é um lago formado pelo barramento de um rio – neste caso, o Rio Guarapiranga, afluente da margem esquerda do Rio Pinheiros. A Barragem de Guarapiranga, que conforma o lago, localiza-se a montante de onde antes se encontrava a confluência entre os Rios Pinheiros e Guarapiranga.

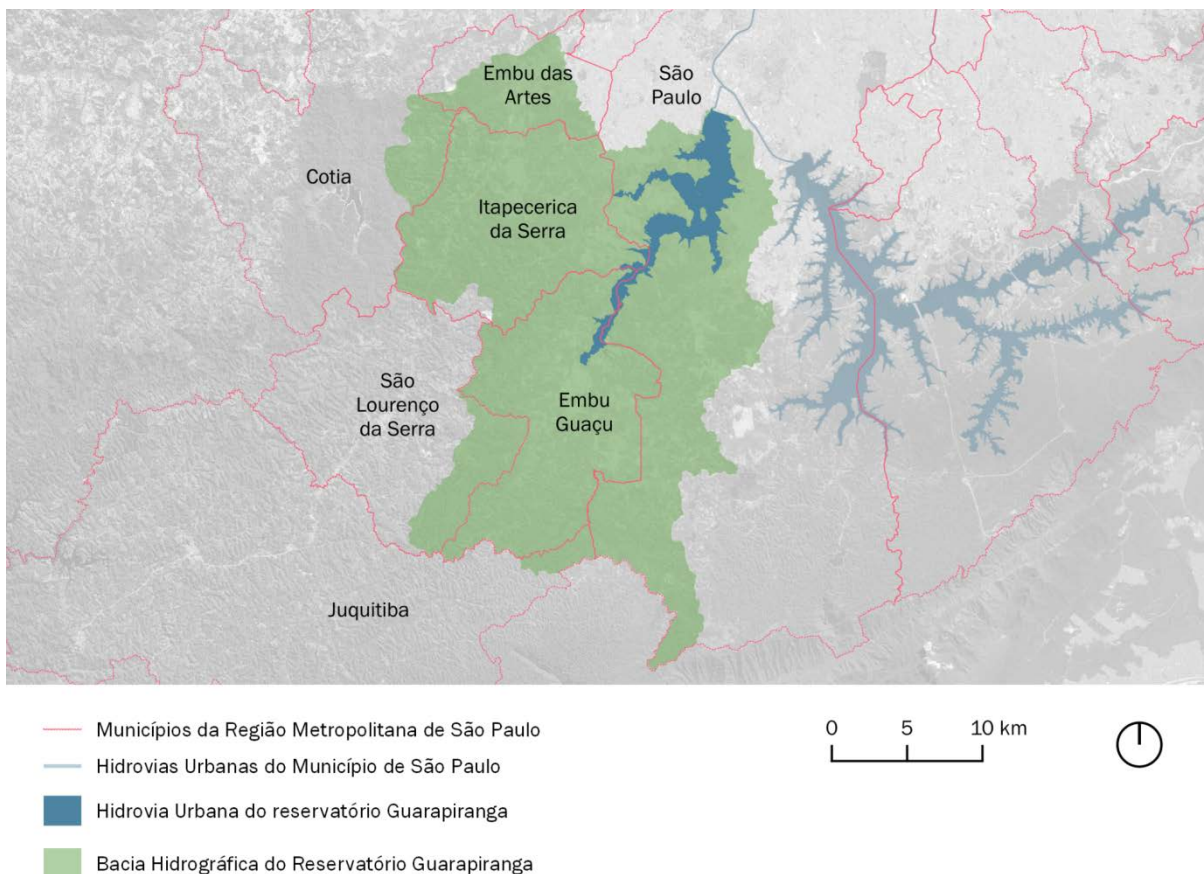
O Reservatório Guarapiranga foi construído pela Companhia Light até 1908, inicialmente para o fim de regularizar a vazão a montante da Barragem de Parnaíba (hoje conhecida como Edgard de Souza), uma vez que a geração energética era inconstante dada a irregularidade de vazões típica do regime de chuvas no Alto Tietê (FILARDO, 1999; SOUZA, 1982). Em virtude da construção do Projeto Serra, o Reservatório Guarapiranga perdeu seu protagonismo no sistema de geração energética, se tornando primariamente um reservatório de abastecimento antes mesmo das obras do Projeto Serra terem sido concluídas.

Hoje, embora ainda esteja sob responsabilidade da EMAE, tem como uso principal o abastecimento de água potável, regulado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que envia as águas do Reservatório para a Estação de Tratamento de Água (ETA) Alto da Boa Vista.

As águas do lago de Guarapiranga estão contidas, em sua maioria, no município de São Paulo: cerca de 91,5%, ou aproximadamente 27,0km<sup>2</sup> dos 29,5km<sup>2</sup> da área do total do lago está localizada dentro do município, formando uma praia de cerca de 65,5km de orla municipal. Os 8,5% restantes se encontram nos municípios de Embu-Guaçu (5% ou cerca de 1,45km<sup>2</sup>) e Itapeverica da Serra (3,5% ou cerca de 1,05km<sup>2</sup>).

Já com relação à sua área de drenagem, a Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga totaliza 636,64km<sup>2</sup>, dos quais apenas 233,8km<sup>2</sup> – ou 36,72% – se localizam no município de São Paulo. A área restante da Bacia Hidrográfica do Reservatório Guarapiranga se divide entre os municípios de Embu Guaçu, Itapeverica da Serra, Embu das Artes, São Lourenço da Serra, Cotia e Juquitiba, como pode se ver no Mapa 6.

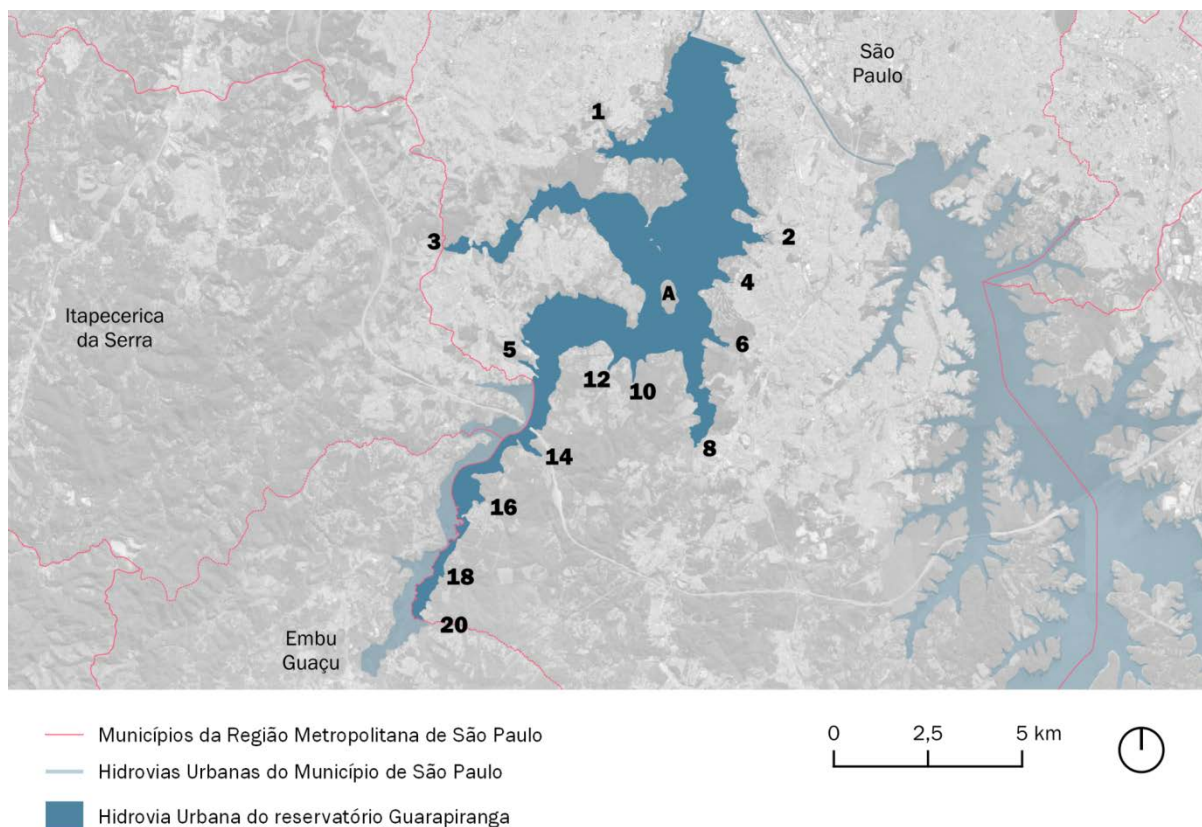
Mapa 6 – Bacia do Reservatório Guarapiranga sobreposta aos limites municipais



Fonte: SMUL (2024)

Pelas suas características físicas e pelas características de seu barramento, o lago de Guarapiranga, em comparação com o Reservatório Billings, possui menos braços – menos afluentes notáveis – e ainda menos braços navegáveis. São estes, no município: pela margem esquerda, Itupu ou Guavirituba (1); Embu-Mirim (3); Sapato Branco (5); pela margem direita, Rio Bonito ou Rio das Pedras (2); São José (4); Tanquinho (6); Parelheiros (8); Solo Sagrado (10); Jaceguay (12); José Teixeira Penteadado (14); Golfe Clube (16); Jaceguava (18); e Córrego dos Fornos (20), conforme Mapa 7. Destes, apenas os braços Itupu/Guavirituba, Embu-Mirim e Parelheiros, além do corpo principal – rio Guarapiranga ou Embu-Guaçu –, tem estirões navegáveis relevantes em seus eixos.

Mapa 7 – Localização dos braços do Reservatório Guarapiranga



Fonte: SMUL (2024)

No corpo principal, as larguras médias do Reservatório Guarapiranga variam entre as ordens de grandeza de 400m e 2,0km no Município de São Paulo, com os braços municipais que contém estirões navegáveis relevantes tendo larguras médias de em torno de 300m. Uma última particularidade do Reservatório Guarapiranga é que este, diferentemente do Reservatório Billings, possui em seu espelho d'água uma quantidade significativa de ilhas, com a maior delas sendo a Ilha dos Macacos – legenda A, Mapa 7 – o que pode caracterizar uma interferência para a navegação neste Reservatório.

### 2.3.2.2. Caracterização das cotas operativas

A mesma metodologia aplicada ao Reservatório Billings foi aplicada aos dados de níveis diários do Reservatório Guarapiranga, dados estes que correspondem a dois períodos distintos, levantados por duas entidades diferentes. A primeira série de dados (1990-2017<sup>12</sup>) foi enviada ao LABPROJ FAUUSP pela EMAE, enquanto a segunda (2017-2022<sup>13</sup>) foi obtida através do portal Mananciais da SABESP (2023), que possui dados de níveis diários atualizados diariamente desde o dia 01 de janeiro de 2000.

Os dados da SABESP entre 2000 e 2022 foram baixados na totalidade para fins de comparação entre as duas séries (EMAE, 1990-2017 e SABESP, 2000-2022), considerando o período que as duas séries de dados se sobrepõem – 2000-2017. Foi realizada uma análise das diferenças entre as medições diárias deste período, obtendo-se uma média das diferenças igual a 1,3 cm. Devido à baixíssima divergência entre os dados – na ordem de grandeza do centímetro –, chegou-se à conclusão de que a referência altimétrica de ambos os levantamentos seria a mesma.

Uma vez que se sabia que o levantamento da EMAE se encontrava no *datum* EPUSP (POLI-LIGHT), constatou-se que o levantamento da SABESP deve estar no mesmo *datum* e, portanto, as duas séries de dados poderiam ser utilizadas como uma única série, de 1990 a 2022, sem necessidade de conversão altimétrica.

A primeira análise realizada, de caráter ilustrativo, teve por resultado o Gráfico 3, referente a um panorama geral das cotas máximas, médias e mínimas alcançadas no Reservatório Guarapiranga no período estudado. Destaca-se um vale contido no período 1999-2006, fato cuja origem ainda é desconhecida. Devido à operação do Reservatório Guarapiranga não estar ligada à geração de energia elétrica diretamente, e sim ao abastecimento, supõe-se que as variações anuais entre níveis máximos e mínimos estejam ligadas a crises no abastecimento e a estiagem severas, não sendo o Reservatório Guarapiranga afetado pelos picos de consumo de energia elétrica e os aspectos energéticos das crises hídricas dos últimos anos.

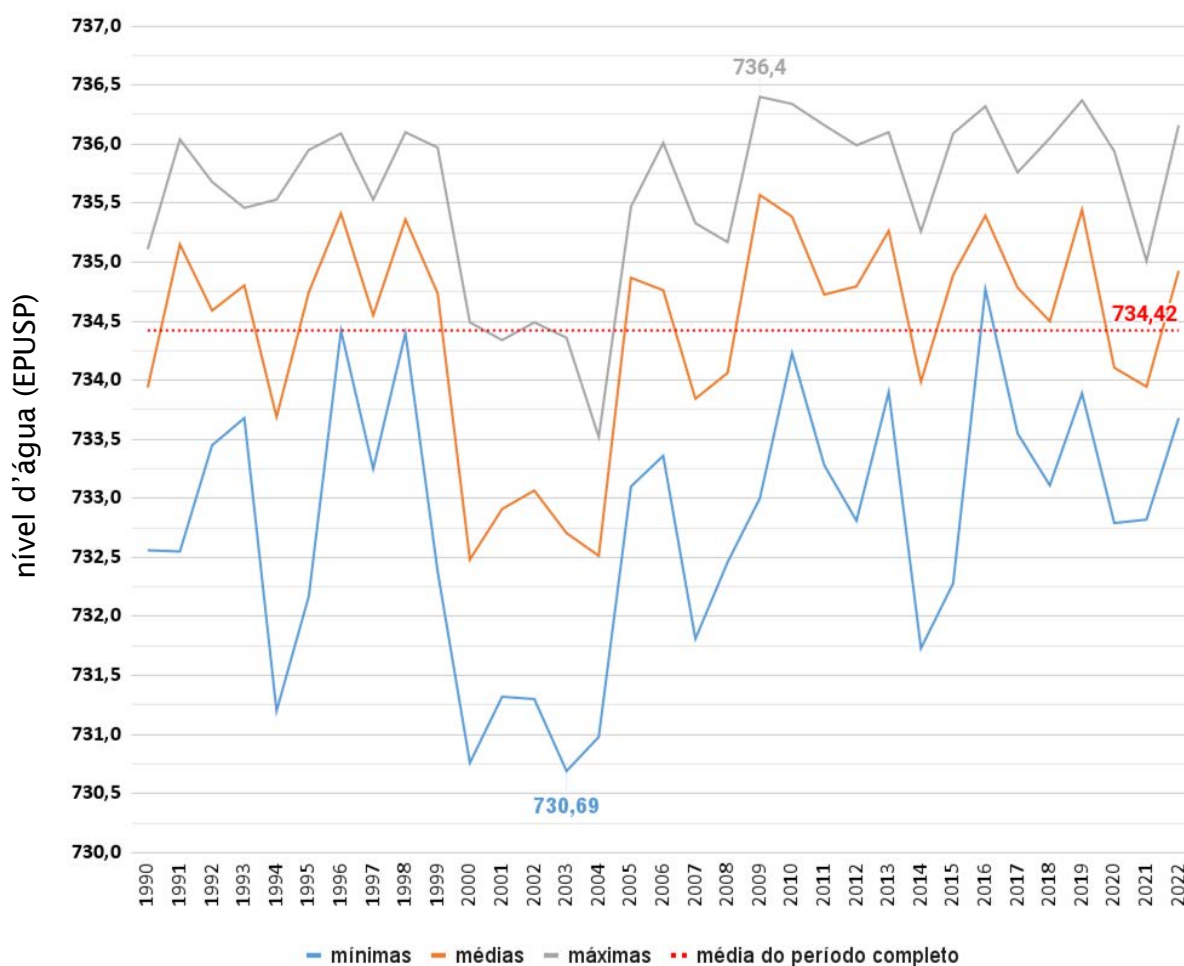
É importante também destacar que o Reservatório Guarapiranga recebe as águas do Reservatório Billings (Compartimento Pedreira) através de uma elevatória de água bruta (EEAB) localizada no braço Taquacetuba do Reservatório Billings, fato relevante para a operação dos níveis da Guarapiranga, já que as bombas são acionadas mediante decisão técnica e podem contribuir para a manutenção de níveis operacionais para a navegação.

---

<sup>12</sup> Especificamente, do dia 01/01/1990 ao dia 17/07/2017.

<sup>13</sup> Especificamente, do dia 18/07/2017 ao dia 31/12/2022.

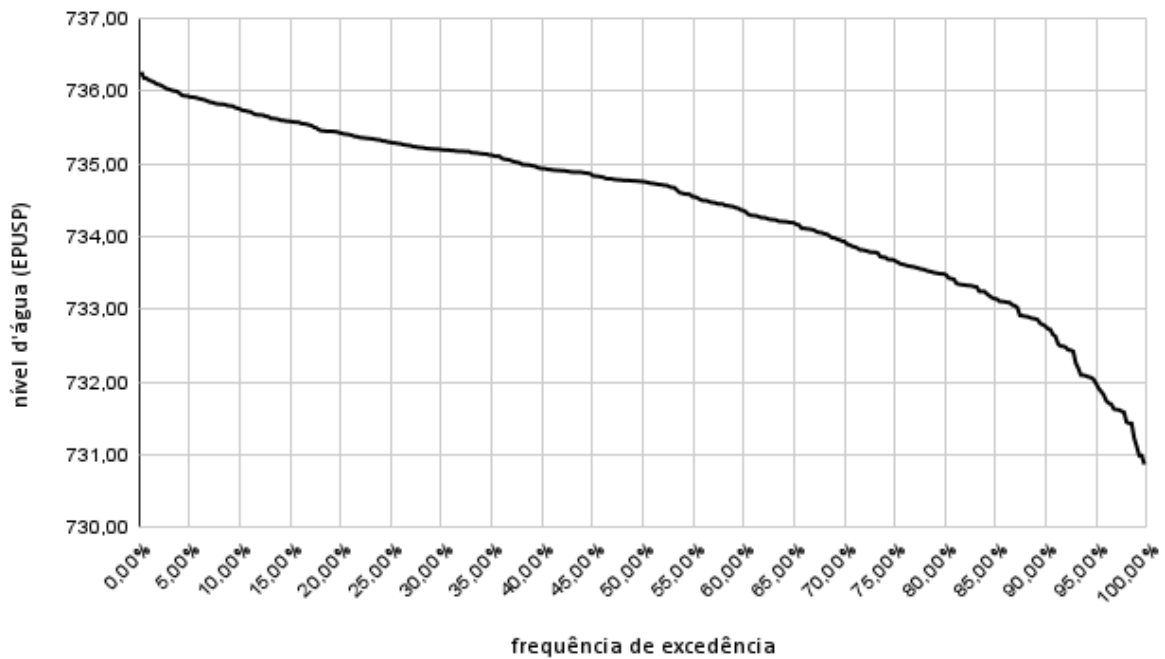
Gráfico 3 – Panorama das cotas mínimas, médias e máximas anuais para o Reservatório Guarapiranga (EPUSP, 1990-2022)



Fonte: SMUL (2024)

A segunda análise realizada foi uma curva de permanência a partir dos níveis médios mensais separados ano a ano, conforme já descrito em capítulos anteriores e realizado para o Compartimento Pedreira do Reservatório Billings. O resultado desta análise está contido no Gráfico 4, com destaque para o limiar de 95% se aproximando da cota 732,00 EPUSP, definida, a partir deste estudo, como o nível mínimo operacional para navegação na Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga. Considerando os mesmos parâmetros definidos para o Reservatório Billings – 1,20m de lâmina d'água, embarcação-tipo com calado de 0,60m, 6,00m de boca e 27,00m de comprimento –, como colocado anteriormente, o nível de fundo – a cota a partir da qual há profundidade de projeto garantida – seria igual a 730,80m EPUSP.

Gráfico 4 – Curva de permanência para os níveis d’água mensais do Reservatório Guarapiranga (1990-2022)



Fonte: SMUL (2024)

Com relação às cotas máximas do Reservatório Guarapiranga – nível máximo operacional e nível máximo *maximorum* –, as informações relevantes para o estabelecimento destes estão descritas nas regras operativas das estruturas operadas pela EMAE contidas no PDMAT 3 (DAEE, 2012). Este nos informa da cota operativa de emergência – 736,56m EPUSP, tida aqui como nível máximo operacional do Reservatório Guarapiranga – e dos limites de segurança mensais deste reservatório, conforme tabela 8.

Tabela 8 – Limites de segurança para o Reservatório Guarapiranga

Mês	Cota (m)	Volume (%)
JAN	734,95 a 735,27	76,98 a 81,34
FEV	735,59	85,72
MAR	735,59 a 736,10	85,72 a 92,76
ABR	736,10	92,76
MAI	736,10	92,76
JUN	736,10	92,76
JUL	736,29	95,40
AGO	736,29	95,40
SET	736,29	95,40
OUT	736,29	95,40
NOV	736,23	94,56
DEZ	735,83	89,02

Fonte: adaptado de DAEE (2012)

Já o nível máximo *maximorum* do Reservatório Guarapiranga é mencionado na Portaria Conjunta SEL/SIURB/SVMA 2, de 12 de junho de 2015 no inciso II de seu artigo 2º, conforme citado a seguir:

Art. 2º. Nos projetos de licenciamento de obras, edificações e parcelamento do solo, localizados às margens dos Reservatórios Billings e Guarapiranga, deverão ser observadas as Áreas de Restrição à Ocupação - ARO de 50 (cinquenta) metros de largura a partir da cota máximo *maximorum* de:

I – 747,00 metros no Reservatório Billings;

II – 737,85 metros no Reservatório Guarapiranga.

Conforme consta no inciso primeiro da portaria mencionada, o nível máximo *maximorum* do Reservatório Billings seria 747,00m, cota esta que, como demonstrado nos capítulos anteriores, corresponde ao *datum* EPUSP. Assim sendo, seria o nível máximo *maximorum* do Reservatório Guarapiranga o nível 737,85m em um *datum* desconhecido que, por coincidir com as outras cotas já mencionadas, inclusive os limites de segurança

deste reservatório, e por estar disposto em documento oficial junto a uma cota no *datum* EPUSP, por ora assume-se como estando no *datum* EPUSP.

Assim, considerando a navegação, foram elencadas quatro cotas notáveis para projeto e operação do Reservatório Guarapiranga, conforme apresentado na lista a seguir:

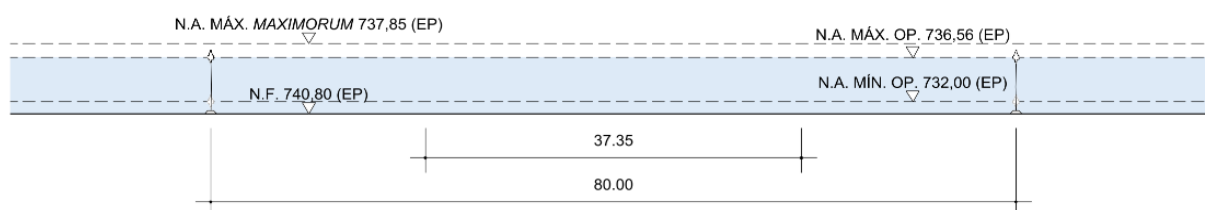
- Nível máximo *maximorum*, correspondendo à cota mínima para a construção de pisos acabados na orla do Reservatório Guarapiranga: **737,85m EPUSP / 739,28m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **736,56m EPUSP / 737,99m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **732,00m EPUSP / 733,43m IGG**
- Nível de fundo, correspondendo ao nível do leito onde há navegação garantida: **730,80m EPUSP / 732,23m IGG**

### 2.3.2.3. Geometria do canal de navegação projetado

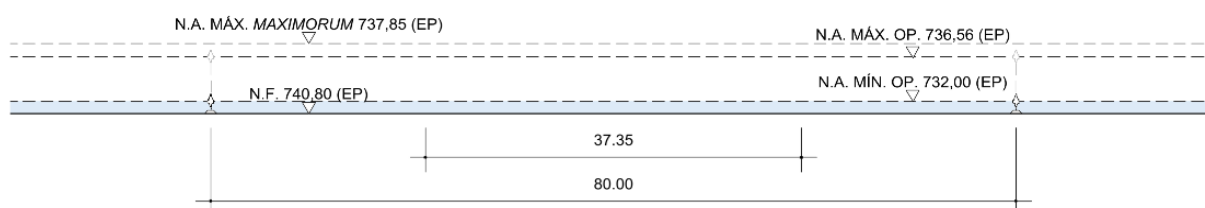
Com relação à geometria do canal projetado, os parâmetros de projeto do canal de navegação são os mesmos entre os Reservatórios Billings e Guarapiranga, com exceção dos níveis operativos. Assim sendo, aplicando a mesma metodologia descrita nos capítulos anteriores para o Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, com base nos estudos do LABPROJ-FAUUSP (2024) e em Moreno (2023), os resultados obtidos são os mesmos que aqueles já descritos anteriormente: um canal navegável de seção reta mínima com largura igual 37,35m e profundidade mínima de 1,20m, balizado por boias distando 80,0m uma da outra, gerando um canal balizado capaz de absorver, além dos 37,35m essenciais para o funcionamento do canal de duas mãos, sobrelarguras para curvas, ventos ou correntes transversais ou longitudinais, como pode se ver no desenho 7.

Desenho 7 – Seções típicas cotadas do canal de navegação do Reservatório Guarapiranga

#### SEÇÃO N.A. MÁXIMO



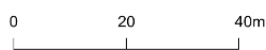
#### SEÇÃO N.A. MÍNIMO



#### CANAL DE NAVEGAÇÃO – RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA

##### SEÇÃO TÍPICA

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL EPUSP (POLI-LIGHT)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 554 "UHE HENRY BORDEN BARRAMENTO BILLINGS": EPUSP + 1,43 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

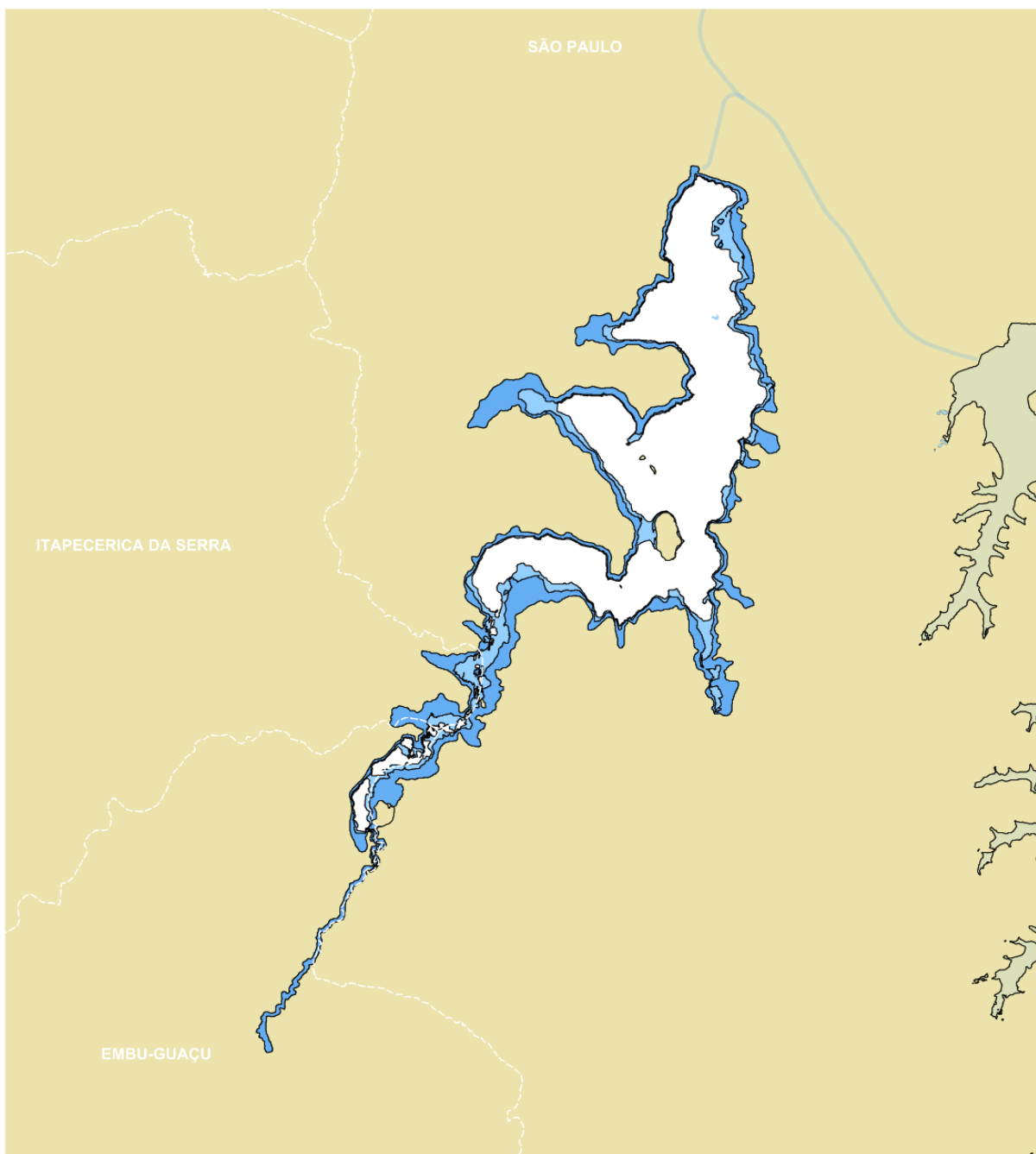
A ressalva feita para as características da geometria do canal projetado para o Reservatório Billings aqui se repete: o principal parâmetro desta Hidrovia Urbana é o Barco Urbano de Passageiros projetado no contexto da Cooperação LABPROJ FAUUSP - SPTrans PMSP e, portanto, uma embarcação-tipo com calado igual a 0,60m; para

embarcações de calados de dimensões superiores se faria necessário dragar canais de acesso para os portos que se encontram em localidades com o leito mais assoreado – fundos de braço, principalmente –, considerando o parâmetro de nível mínimo operacional estabelecido mediante a análise da curva de permanência 732,00m EPUSP. Como se verá adiante, as hidrovias em canais, por sua característica preponderante de transporte de cargas – o transporte de passageiros não é tão vantajoso na dimensão temporal nos canais, que requerem navegação mais lenta e que tem modais competidores mais atrativos e velozes –, serão projetadas de modo a garantir uma lâmina d'água mínima de 2,30m (1,80m de calado, 0,50m de pé-de-piloto), em conformidade com o projeto de abertura de canal a montante da Eclusa da Penha – trecho denominado pelo Plano Municipal Hidroviário como Canal Leste do Rio Tietê, trecho 1, da Barragem da Penha até a Ponte Senador José Ermírio de Moraes/Ponte da Nitroquímica.

A lâmina d'água de 2,30m permite maiores calados, em especial para barcos de carga carregados até o limite, mas no estado atual seria impraticável em ambos os Reservatórios Billings e Guarapiranga – já que seriam necessários atracadouros de comprimento muito elevado – devido ao aumento continuado do nível dos leitos, em especial nas áreas mais sujeitas à sedimentação, nos quais se optou, devido à competitividade e preponderância do modal hidroviário para o transporte de passageiros nas travessias lacustres, por uma lâmina d'água inferior de 1,20m. No longo prazo, obras de dragagem podem aumentar estas lâminas d'água e estabelecer a lâmina d'água padrão dos canais, de 2,30m, para as Hidrovias Urbanas em reservatórios.

O Desenho 8 mostra as profundidades a partir dos níveis operativos definidos e da batimetria sem data fornecida pela EMAE ao LABPROJ FAUUSP.

Desenho 8 – Extrato da batimetria do Reservatório Guarapiranga



HIDROVIA URBANA DO RESERVATÓRIO GUARAPIRANGA  
EXTRATO DA BATIMETRIA

0 1 5km  
ESCALA 1:125.000



LEGENDA

- N.A. MÁXIMO OPERACIONAL 737,85m (EPUSP)
- N.A. MÍNIMO OPERACIONAL 732,00m (EPUSP)
- N.F. (NAVEGAÇÃO GARANTIDA) 730,80m (EPUSP)

Fonte: SMUL (2024)

Foram contabilizados os trechos navegáveis no Reservatório Guarapiranga, a partir dos eixos de seus afluentes de maior extensão e mais facilmente navegáveis, conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Características dos trechos da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira

Trecho	Comprimento (km)
Guarapiranga, corpo principal	15,68
Guarapiranga, Guavirituba	2,32
Guarapiranga, Parelheiros	3,17
Guarapiranga, Embu-Mirim	5,52

Fonte: SMUL (2024)

Reitera-se aqui também os parâmetros para desenho de canais especificados no capítulo anterior para o Reservatório Billings, que também são válidos para o Reservatório Guarapiranga.

#### 2.3.2.4. Interferências e restrições à navegação

Comparado ao Reservatório Billings, o Reservatório Guarapiranga possui muito menos interferências à navegação construídas em sua área alagada, conforme consta na Tabela 10. Além disso, é preciso lembrar que o Reservatório Guarapiranga não possui sistema de bombeamento como a Barragem e Usina Elevatória de Pedreira. Portanto, a problemática gerada pelo bombeamento – turbulência, sedimentação indesejada e poluição – não está presente no Reservatório Guarapiranga.

Tabela 10 – Interferências à navegação no Reservatório Guarapiranga

Status	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte do Rodoanel Sul sobre o corpo principal	Aérea / Subaquática	Ponte
Construída	Linha de transmissão sobre o corpo principal (proximidades do Guarapiranga Golf & Country Club)	Aérea	Linha de alta tensão

Fonte: SMUL (2024)

A grande diferença entre as duas Hidrovias Urbanas lacustres do Município de São Paulo é que o Reservatório Guarapiranga, por suas condições de barramento e morfologia original do terreno natural onde se encontra o lago, acabou tendo em seu espelho d'água ilhas de dimensões significativas, que devem ser levadas em consideração ao estabelecer rotas de navegação e auxílios à navegação, como cartas náuticas. A lista das ilhas identificadas e suas coordenadas geográficas consta na tabela 11, a seguir.

Tabela 11 – Ilhas de dimensões significativas no Reservatório Guarapiranga

Nome	Latitude / Longitude
Ilha dos Amores	23°41'44"S 46°43'28"W
Ilha sem denominação, norte	23°43'11"S 46°44'17"W
Ilha sem denominação, sul	23°43'18"S 46°44'10"W
Ilha dos Macacos	23°44'00"S 46°44'01"W
Ilha do Cristo	23°44'32"S 46°44'33"W

Fonte: SMUL (2024)

### 2.3.3. Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros

#### 2.3.3.1. Caracterização geral

É definido como Canal Inferior do Rio Pinheiros o trecho entre a face de jusante da Elevatória de Traição e a face de montante da Estrutura de Retiro. A Estrutura de Retiro é uma barragem móvel com comportas que permite separar os volumes do Canal Inferior do Rio Pinheiros e do Canal Central do Rio Tietê.

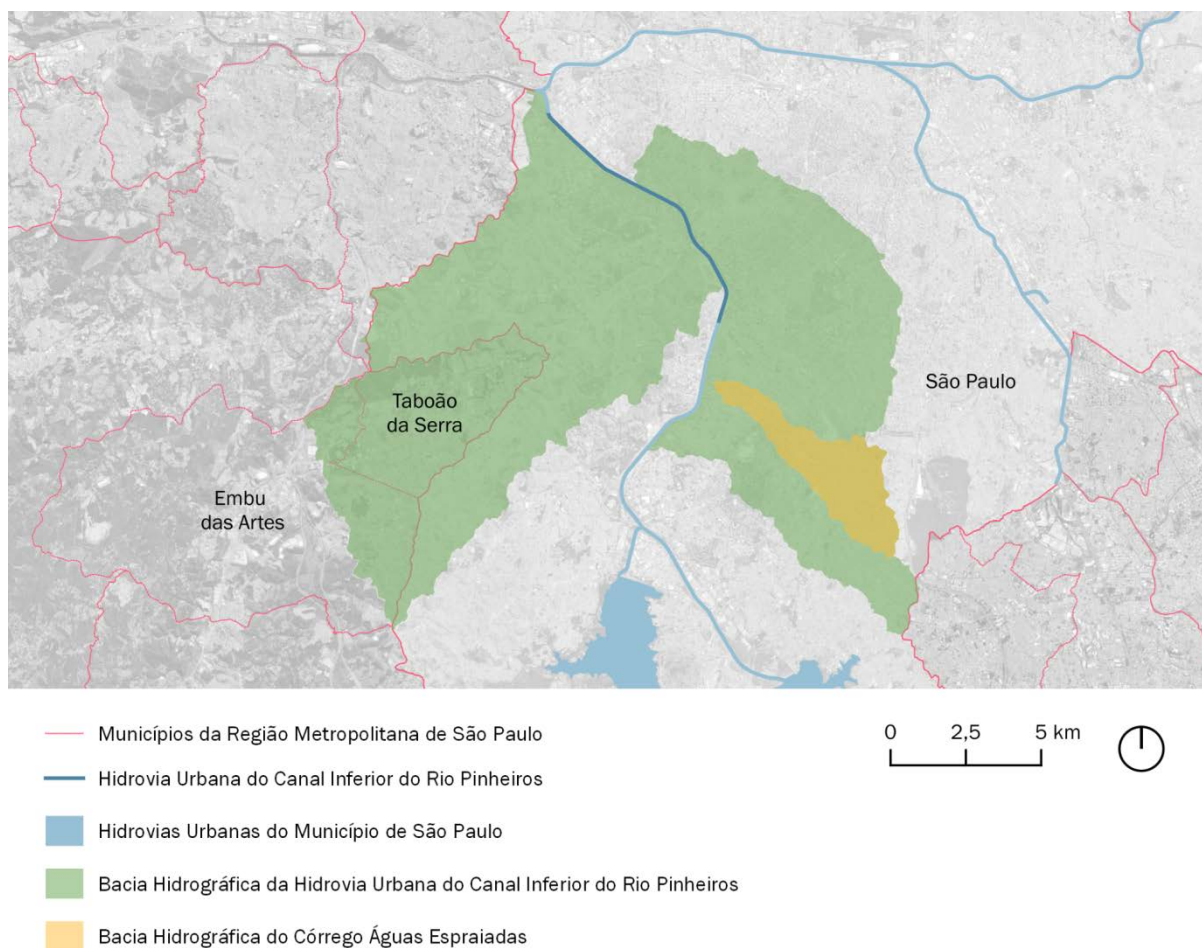
Reiteram-se aqui os aspectos gerais sobre ambos os canais do Rio Pinheiros: sua história, suas características naturais e sua função dentro do sistema do Projeto Serra. Diferentemente do Canal Superior do Rio Pinheiros, o Canal Inferior possui apenas um trecho, sem interrupções ou seções transversais típicas distintas ao longo de seu curso, apesar de ter, tal qual o Canal Superior, estreitamentos ao longo do canal onde se localizam algumas das pontes que o atravessam. Este único trecho totaliza 9,75km de comprimento e está localizado integralmente no município de São Paulo.

Já a área de contribuição de sua bacia hidrográfica totaliza 188,2km<sup>2</sup> distribuídos ao longo dos municípios de Embu das Artes, Taboão da Serra e São Paulo, com 155,5km<sup>2</sup> ou 82,6% de sua bacia contidos dentro deste último, a partir de levantamento realizado com dados do Portal GeoSampa (mapa 10).

Além das rodovias marginais (Avenidas Magalhães de Castro, das Nações Unidas, Rua Hungria, Engenheiro Billings, Dra. Ruth Cardoso e Marginal Pinheiros) que cercam ambas as suas margens, o Canal Inferior do Rio Pinheiros tem sua margem direita inteiramente cercada pela Linha 9 – Esmeralda da CPTM (antigo Ramal Jurubatuba da Estrada de Ferro Sorocabana), o que dificulta ainda mais o acesso do pedestre à beira do canal.

Nas vizinhanças de suas margens estão algumas localidades notáveis de interesse público, nomeadamente o Parque do Povo, o Jockey Club, o Parque Villa-Lobos e a Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (USP), que inclui a Raia Olímpica. Caso a questão de transposição das rodovias expressas marginais por pedestres seja resolvida, o acesso a estes equipamentos pelo Canal Inferior seria muito desejável, criando continuidade entre o possível parque fluvial da orla do Canal Inferior e os equipamentos públicos e parques nas proximidades.

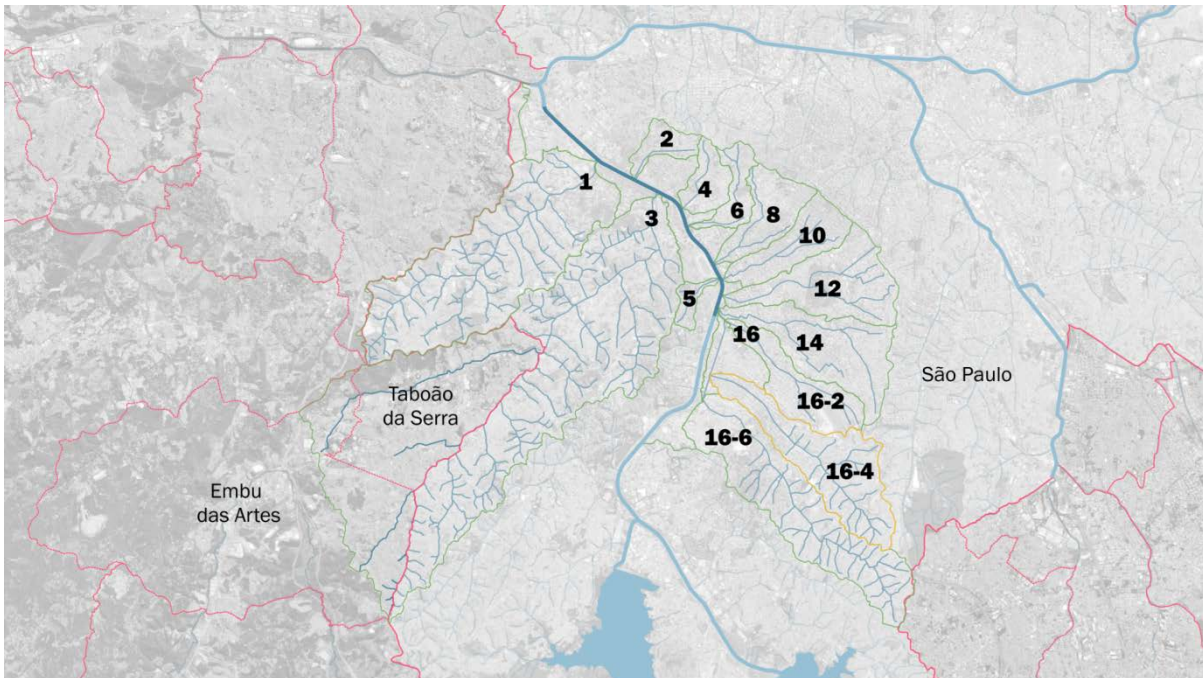
Mapa 8 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros



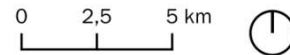
Fonte: SMUL (2024)

Com relação aos principais afluentes do Canal Inferior do Rio Pinheiros, estes são, conforme mapa 11: pela margem esquerda, Jaguaré **(1)**; Pirajussara **(3)**; Oscar Americano **(5)**; pela margem direita, Belini **(2)**; Corujas **(4)**; Verde I **(6)**; Verde II **(8)**; Iguatemi **(10)**; Sapateiro **(12)**; Uberaba **(14)** e Dreno do Brooklin **(16)**, que possui seus afluentes Traição **(16-2)**, Águas Espraiadas **(16-4)** e Cordeiro **(16-6)**, conforme mencionado no capítulo anterior. Reitera-se aqui a questão relativa à área de drenagem do Córrego das Águas Espraiadas, que tem vazão dividida entre os canais Superior e Inferior através do acionamento das bombas de recalque na Elevatória Eduardo Yasuda.

Mapa 9 – Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros



- Municípios da Região Metropolitana de São Paulo
- Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo
- Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros
- Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros
- Hidrografia Geral
- Limites das Sub-Bacias Hidrográficas
- Bacia Hidrográfica do Córrego Águas Espreiadas



Fonte: SMUL (2024)

O último trecho do Rio Pinheiros, sua foz no Rio Tietê, por estar localizado a jusante da Estrutura de Retiro, não é contabilizado na Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros, mesmo sendo tecnicamente parte do curso d'água do Pinheiros. Este trecho é contabilizado como um trecho complementar da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê com aproximadamente 0,74km de extensão entre a barragem da Estrutura de Retiro e a Barragem Móvel do Rio Tietê.

#### 2.3.4.1. Caracterização das cotas operativas

Como no caso da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros, as cotas operativas da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros foram definidas a partir das cotas operativas fornecidas pela EMAE ao PDMAT 3 (DAEE, 2012). Para o Canal Inferior do Rio Pinheiros, o PDMAT 3 define que o nível de início de extravasamento seria a cota 717,85m EPUSP nas proximidades da Ponte do Jaguaré. Particularmente a este canal, o PDMAT 3 também define uma cota de inundação por refluxo igual a 716,85m EPUSP, já que na região entre a Estrutura de Retiro e o CEAGESP, em especial nas áreas mais planas, há uma problemática relativa ao alagamento; por isso, mantém-se a opção entre uma cota emergencial que seja definida pela cota de extravasamento do canal ou pela de inundação por refluxo, a ser decidida futuramente.

Os níveis “máximo normal operativo” e “mínimo normal operativo” (id., ibid., p. 95) do Canal Inferior seriam, respectivamente, iguais a 716,00m EPUSP e 714,00m EPUSP. Assim, a partir da subtração da lâmina d'água de projeto – de 2,30m, em conformidade com o já mencionado projeto de abertura de canal navegável na Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê entre a Barragem da Penha e a Ponte da Nitroquímica (Ponte Senador José Ermírio de Moraes) – do nível definido como nível mínimo operacional da hidrovia – 714,00m EPUSP –, foi possível chegar ao nível de fundo para o Canal Inferior, igual a 711,70m EPUSP.

Como nos capítulos anteriores, considerando a navegação, foram elencadas quatro cotas notáveis para projeto e operação do Canal Superior do Rio Pinheiros, conforme apresentado na lista a seguir:

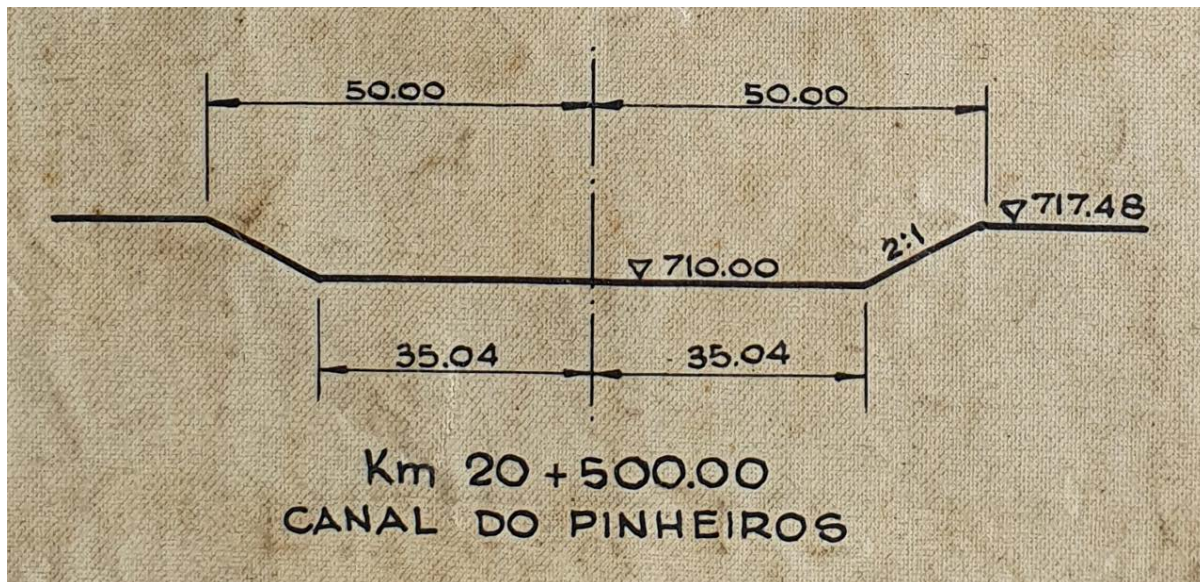
- Nível de início do extravasamento: **717,85m EPUSP / 719,28m IGG**
- Nível de início de inundação por refluxo: **716,85m EPUSP / 718,28m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **716,00m EPUSP / 717,43m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **714,00m EPUSP / 715,43m IGG**
- Nível de fundo, correspondendo ao nível do leito onde há navegação garantida: **711,70m EPUSP / 713,13 IGG**

### 2.3.5.1. Geometria do canal de navegação projetado

Reitera-se aqui o método utilizado para o redesenho das seções da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros, a partir do cruzamento de documentos originais da Light encontrados e fotografados por pesquisadores do LABPROJ-FAUUSP no acervo da EMAE na Usina de Traição, além das informações levantadas no subcapítulo anterior.

O mesmo documento fotografado utilizado como fonte para desenhar as seções do Canal Superior do Rio Pinheiros no capítulo anterior também contém as informações necessárias para redesenhar a seção típica do Canal Inferior, conforme excerto disposto na ilustração 2. Pelo que foi levantado, há apenas uma seção típica no Canal Inferior do Rio Pinheiros, mesmo que este, tal qual o Canal Superior, se estreite em certas seções nas proximidades de pontes e adutoras. As seções mínimas do Canal Inferior, do Canal Superior, do Canal Guarapiranga e do Canal Jurubatuba, bem como as seções mínimas de todos os canais do Município de São Paulo, só podem ser obtidas mediante levantamento topobatimétrico e *as built*, que será solicitado nas próximas etapas de elaboração do Plano Municipal Hidroviário.

Ilustração 2 – Excerto de prancha da Light contendo seção transversal cotada do Canal Inferior

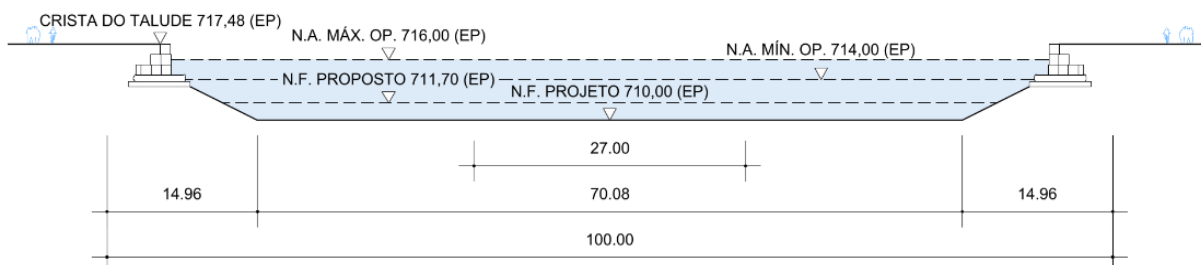


Fonte: Acervo da EMAE, fotografado por Fernandes (2020)

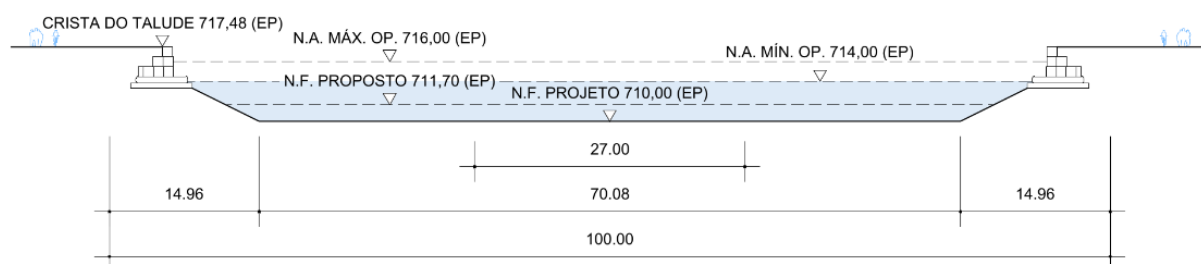
A partir do levantamento e das cotas operativas levantadas para a Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros, foi produzido o desenho 11, contendo a seção típica do Canal Inferior.

### Desenho 9 – Seções típicas do Canal Inferior do Rio Pinheiros

**SEÇÃO N.A. MÁXIMO**



**SEÇÃO N.A. MÍNIMO**



**CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL INFERIOR DO RIO PINHEIROS**  
SEÇÃO TÍPICA

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL EPUSP (POLI-LIGHT)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 518 "RIO PINHEIROS - INFERIOR - USINA ELEVATÓRIA TRAIÇÃO": EPUSP + 1,40 = IGG

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO": EPUSP + 1,42 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

Tendo em vista a seção típica do Canal Superior e do Canal Jurubatuba, a seção típica do Canal Inferior possui mesma largura total, significando a base maior de seu trapézio – 100,00m –, mas a base menor de seu trapézio – 70,08m – é 3,92m menor do que a base menor do Canal Superior, que possui 74,00m. Sua profundidade máxima também é 0,50m maior entre o nível máximo operacional – 716,00m EPUSP – e o nível de fundo de projeto – 710,00m EPUSP –, totalizando 6,00m, enquanto a profundidade máxima de projeto do Canal Superior é de apenas 5,50m entre as cotas 721,00m EPUSP e 715,50m EPUSP.

### 2.3.5.2. Interferências e restrições à navegação

As interferências levantadas para o Canal Inferior do Rio Pinheiros estão sintetizadas na tabela 15. Os túneis listados muito provavelmente não devem caracterizar interferências à navegação, mas seus desenhos de projeto precisam ser primeiramente levantados para de fato atestar se estas obras interferem no Canal Inferior ou não.

Tabela 12 – Interferências à navegação no Canal Inferior do Rio Pinheiros

Andamento	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte Engenheiro Ary Torres	Aérea / subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Túnel Presidente Jânio Quadros*	Subterrânea	Túnel rodoviário
Construída	Túnel Sebastião Camargo*	Subterrânea	Túnel rodoviário
Construída	Ponte Engenheiro Roberto Rossi Zuccolo	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Eusébio Matoso	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Bernardo Goldfarb	Aérea	Ponte rodoviária
Em projeto	Ciclopassarela Bernardo Goldfarb	Aérea	Ponte / passarela
Construída	Ponte da Cidade Universitária – Prefeito William Salem	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Jaguaré – Hirant Sanazar	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Jaguaré (antiga)	Aérea	Ponte rodoviária desativada

\* A verificar possível interferência com o Canal Inferior

Fonte: SMUL (2024)

Conforme é visível até mesmo no portal Google Earth (ilustração 3), a Ponte Engenheiro Ary Torres possui um pilar localizado em cima do talude da margem direita, logo a jusante da Usina de Traição. O alinhamento deste pilar coincide com o alinhamento dos muros-guia da Eclusa da Traição, o que pode dificultar a aproximação de embarcações ao eixo da eclusa. Este fato deverá ser considerado na etapa de detalhamento de projeto desta hidrovia.

Ilustração 3 – Vista do pilar da Ponte Engenheiro Ary Torres sobre o Canal Inferior



Fonte: GOOGLE (2024)

### 2.3.4. Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros

#### 2.3.4.1. Caracterização geral

Como já mencionado nos capítulos anteriores, os Canais do Rio Pinheiros fazem parte do sistema de geração hidrelétrica chamado por vezes de “Projeto Serra”, que habilitou a transferência das águas da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê para a vertente marítima, aproveitando o desnível das escarpas da Serra do Mar para gerar energia elétrica no nível do mar, na Usina Henry Borden, localizada em Cubatão.

De fato, o Reservatório Billings, o Reservatório Guarapiranga e os Canais do Pinheiros uma vez já integraram um único sistema de escoamento de águas em direção ao Rio Tietê, dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Pinheiros – também conhecido, a montante da confluência com o Guarapiranga, como Rio Jurubatuba ou Rio Grande –, mas hoje, seccionados, fazem parte de uma máquina hidráulica que movimenta as águas da Bacia do Pinheiros – e também do Tietê – para servir aos múltiplos usos urbanos da água no Alto Tietê.

O Rio Pinheiros, Jurubatuba ou Grande já teve seu leito menor meândrico e seu leito maior muito largo, com várzeas vegetadas e alagáveis com dimensões na ordem de grandeza de até dois quilômetros. Durante a execução do Projeto Serra, porém, seu leito menor foi reconfigurado em um canal artificial escavado a jusante da Barragem de Pedreira, próximo à borda esquerda do leito maior, de modo a construir apenas um dique longitudinal pela margem direita do canal escavado. A geometria regular deste canal escavado – que transferiu o leito menor para o “pé” dos morros localizados na borda ocidental do Rio Pinheiros – permitiu que fosse mais facilmente ocupada<sup>14</sup> a porção do leito maior localizada entre a margem direita do novo canal e a borda oriental do leito maior.

Além disso, para permitir o bombeamento das águas do Rio Tietê e da bacia do Pinheiros visando o aproveitamento hidrelétrico em Henry Borden, o novo canal do Pinheiros foi seccionado em dois segmentos barrados; o segmento de montante, denominado Canal Superior – sobre o qual este capítulo se trata –, é definido como o trecho a jusante da Barragem e Elevatória de Pedreira e a montante da Elevatória de Traição; o segmento de jusante, denominado Canal Inferior – sobre o qual o próximo capítulo tratará –, é definido como o trecho a jusante da Elevatória de Traição e a montante da Barragem Móvel de Retiro – também chamada de Estrutura de Retiro.

---

<sup>14</sup> É importante notar que o valor gerado pelo Projeto da Serra não foi apenas aquele relacionado às receitas energéticas, mas sim também de natureza imobiliária, como bem relatam Seabra (1987) e Filardo (1999).

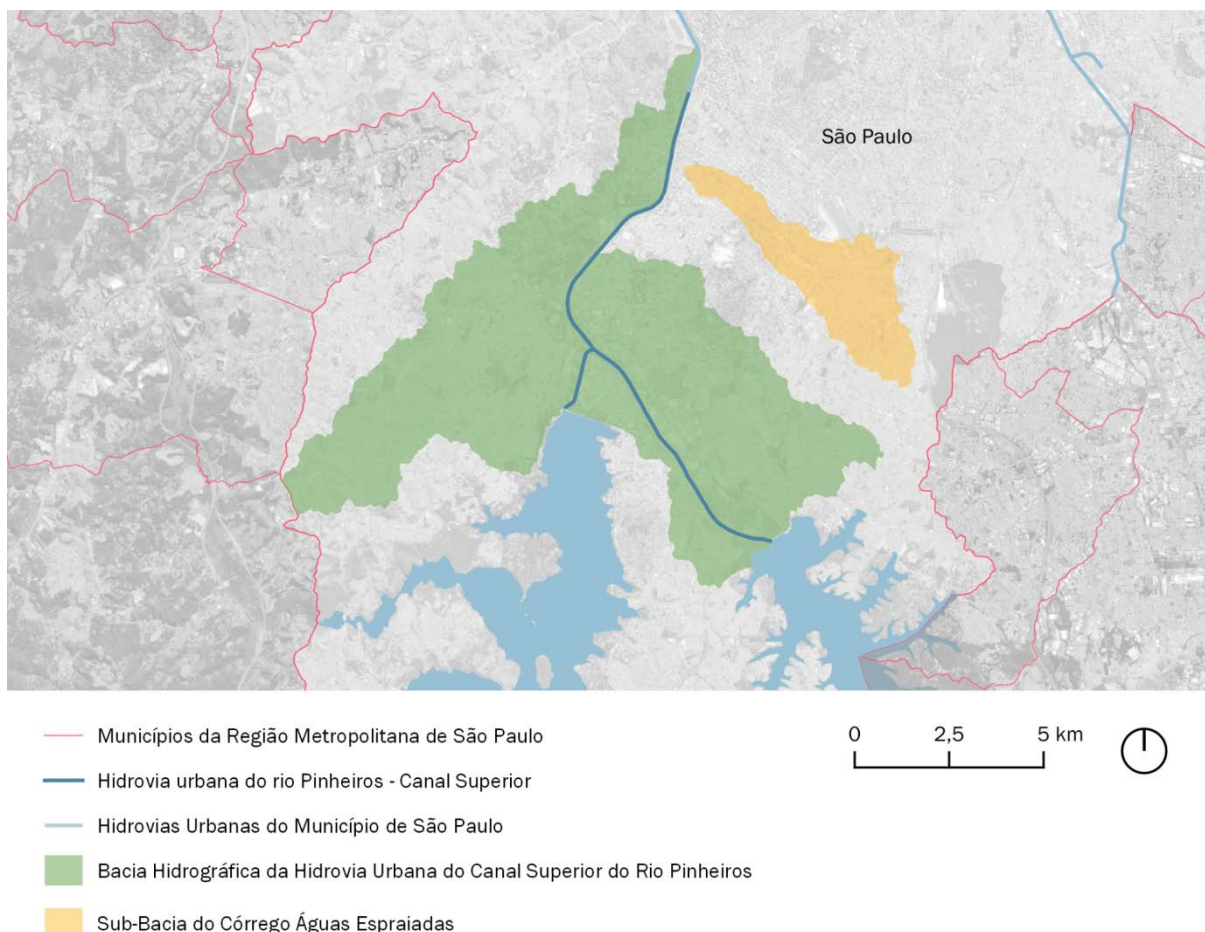
As dimensões dos dois canais – Superior e Inferior –, com relação às suas respectivas seções transversais, são semelhantes – embora, como se verá adiante, não sejam idênticas –, com a diferença notável de que o nível de fundo de projeto do Canal Superior se encontra 5,50m acima do fundo de projeto do Canal Inferior. O Canal Superior é o de maior comprimento entre os dois, totalizando cerca de 17,25km de extensão, com o Canal Inferior totalizando 9,75km, aproximadamente. Devido aos barramentos, o comportamento das águas em ambos os canais é lântico – parado, como um lago – durante a maior parte do tempo, assumindo comportamento lótico – com águas em movimento, como é típico de um rio – apenas durante o processo de bombeamento (CAVALCANTI, 2023), seja para montante de Traição, gerando turbulência pela sucção do Canal Inferior e pelo jorrar de águas no Canal Superior, seja para montante de Pedreira, gerando turbulência pela sucção do Canal Superior.

É importante notar que o Canal Superior do Rio Pinheiros pode ser dividido em três trechos, dois dos quais têm características idênticas na seção transversal, mas com nomes distintos. O primeiro trecho é o chamado Canal Jurubatuba, da face de jusante da Barragem de Pedreira até a foz do Canal Guarapiranga; o segundo trecho é o Canal Guarapiranga propriamente dito – de menores dimensões –, que liga a face de jusante da Barragem do Guarapiranga até o Canal Jurubatuba, como antes já fez o Rio Guarapiranga (Embu-Guaçu) desaguando no Rio Jurubatuba; o terceiro trecho é o Canal Superior do Rio Pinheiros propriamente dito, da foz do Canal Guarapiranga até a Elevatória de Traição.

Antes da conclusão do Projeto Serra, três afluentes do Rio Pinheiros – o Córrego do Cordeiro, o Córrego Águas Espraiadas e o Córrego da Traição – desaguavam com seus cursos naturais onde hoje está localizado o Canal Superior do Rio Pinheiros; com a elevação do nível de fundo realizado pela construção dos dois canais artificiais, estes três afluentes não mais poderiam desaguar no alinhamento original. Portanto, foi construído um canal lateral, o Dreno do Brooklin, que recebe as águas destes três afluentes e deságua no Canal Inferior do Rio Pinheiros, 5,50m abaixo do Canal Superior, nas proximidades da foz do Córrego Uberaba. Eventualmente, devido a problemas de drenagem no Dreno do Brooklin e no Córrego Águas Espraiadas, foi construída uma elevatória de água que bombeia as águas do Córrego Águas Espraiadas diretamente para o Canal Superior do Rio Pinheiros. Assim, embora a equipe do Plano Municipal Hidroviário ainda não tenha a proporção exata, a vazão gerada dentro da Bacia Hidrográfica do Córrego Águas Espraiadas é dividida entre ambos os Canais do Pinheiros através da utilização da Elevatória Yasuda, localizada abaixo da Ponte Octávio Frias de Oliveira.

A Bacia Hidrográfica do Canal Superior do Rio Pinheiros totaliza 77,0km<sup>2</sup> de área, da qual 100% se encontra no município de São Paulo, enquanto a Bacia Hidrográfica do Córrego Águas Espraiadas tem área de cerca de 11,35km<sup>2</sup>, conforme Mapa 8.

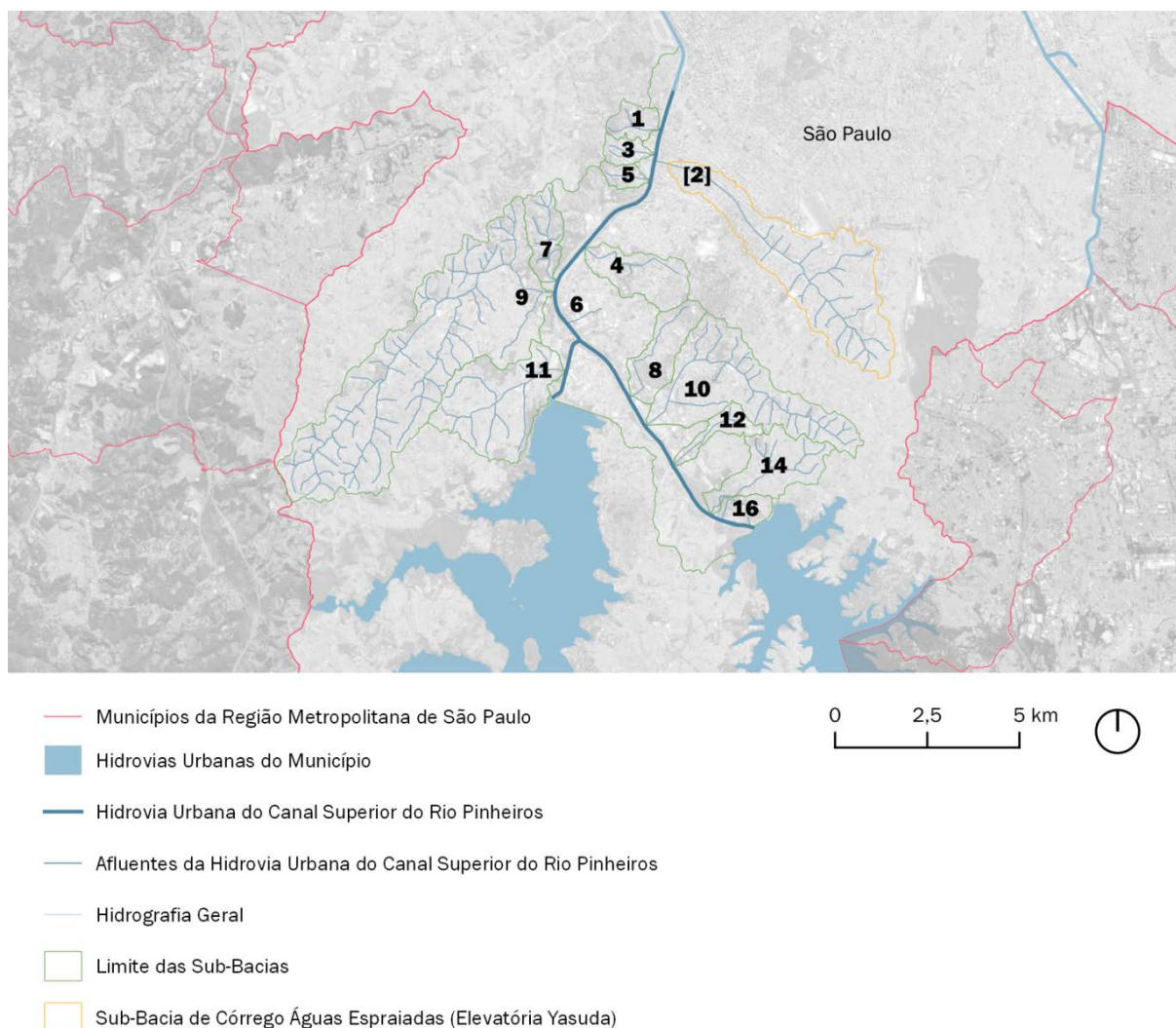
Mapa 10 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros



Fonte: SMUL (2024)

Com relação aos afluentes do Canal Superior, que hoje desaguam através do sistema de águas pluviais, já que se encontram quase todos canalizados, e a maioria em túnel subterrâneo. São eles, conforme a legenda do Mapa 9: pela margem esquerda, Pedro Avancini **(1)**; Boaventura José Neto **(3)**; Alberto de Oliveira Lima **(5)**; Morumbi **(7)**; Morro do “S” **(9)**; e Ponte Baixa **(11)**; pela margem direita, o supracitado Águas Espraiadas **(2)**, conectado pela Elevatória Yasuda; Maria Joaquina **(4)**; Sem denominação, nas proximidades da Avenida Dr. Mário Vilas Boas Rodrigues **(6)**; Poli **(8)**; Zavuvus **(10)**; Olaria **(12)**; Pedreiras **(14)**; e os drenos da Usina Termelétrica Piratininga **(16)**.

Mapa 11 – Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros



Fonte: SMUL (2024)

É importante denotar que o Pinheiros Superior também recebe as vazões bombeadas em Traição, bem como cede volumes de água para o Reservatório Billings através do sistema de recalque na Usina Elevatória de Pedreira; o oposto de ambas as operações também é possível, ou seja, o Canal Superior ceder água para o Canal Inferior através de sangradouro e o Reservatório Billings ceder água para o Canal Superior através da abertura de comportas. Esta operação, porém, não é a usual e estes dois corpos d'água não se configuram como afluentes do Pinheiros Superior e vice-versa.

Outra essencial característica de ambos os Canais Superior e Inferior é a presença das rodovias expressas marginais (no caso do Canal Superior, as Avenidas Major Sylvio de Magalhães Padilha, das Nações Unidas, Magalhães de Castro e Marginal Pinheiros) por ambas as margens e da Linha 9 – Esmeralda da CPTM pela maior parte da sua margem direita, o que dificulta o acesso da população às margens dos canais do Pinheiros. No Canal Superior, apenas o trecho a montante da ponte férrea localizada no Canal Jurubatuba não é

enclausurado pela ferrovia, enquanto o trecho a montante da Ponte do Socorro não se encontra enclausurado pelas rodovias na margem direita. Na margem esquerda, o fim das rodovias marginais se encontra próximo da foz do Canal Guarapiranga, liberando grande parte do Canal Jurubatuba deste empecilho nesta margem.

#### 2.3.4.2. Caracterização das cotas operativas

A equipe do Plano Municipal Hidroviário não obteve dados consistentes e completos referentes aos níveis diários ou horários de nenhuma das Hidrovias Urbanas em canais. Assim, a análise estatística que foi realizada nos dois capítulos anteriores sobre as cotas operativas não pode ser realizada para nenhuma das quatro Hidrovias Urbanas em canais, em especial a curva de permanência para definir um nível mínimo operacional visando navegar cerca de 95% do ano.

O Canal Superior do Rio Pinheiros, como o Canal Inferior e o Reservatório Billings, porém, tem seu nível controlado por regras operativas definidas pela EMAE, que as baseia nas características hidráulicas das estruturas adjacentes ao canal. Afirma o PDMAT 3<sup>15</sup> (DAEE, 2012) que o nível mínimo normal operativo do Pinheiros Superior seria igual a 719,00m EPUSP – nível este ligado também ao nível mínimo para circulação de água na Termelétrica de Piratininga –, enquanto o nível máximo normal operativo seria igual a 721,00m EPUSP, já que o nível da cota de soleira do sifão da Usina Elevatória de Traição é igual a 721,25m EPUSP e, no caso de falta de energia elétrica em traição, as unidades de recalque seriam revertidas.

A partir da hipótese de que seriam mantidos os níveis operacionais descritos pelo PDMAT 3 – N.A. mínimo operacional 719,00m EPUSP e N.A. máximo operacional 721,00m EPUSP –, e da lâmina d'água de 2,30m a ser padronizada, conforme mencionado nos capítulos anteriores, uma simples subtração da lâmina de 2,30m pelo nível mínimo operacional 719,00m resulta em um nível de fundo igual a 716,70m EPUSP. É sabido, porém, após análise dos documentos da concorrência 001-DAEE-2020-DLC, que fundamentou a execução dos serviços de dragagem e novas contenções – muros de gabião onde antes existia um talude não pavimentado de proporção 2H:1V –, que o DAEE e a EMAE não previram dragar o Canal Superior do Rio Pinheiros abaixo da cota 717,00m EPUSP, e em muitos trechos nem mesmo abaixo da cota 718,00m EPUSP. Faz-se necessário, portanto, a execução de um novo serviço de batimetria para ambos os canais, para a fundamentação de um novo projeto de dragagem. Idealmente, este projeto de dragagem deverá desobstruir o canal conforme o nível de fundo de projeto; no mínimo, deverá desobstruir o canal até a cota 716,70m EPUSP, 1,20m acima do nível de fundo do projeto original 715,50, como se verá adiante.

O processo de dragar os canais do Pinheiros conforme o nível de projeto executado na primeira metade do século passado seria benéfico a todos os usos relacionados às

---

<sup>15</sup> Assume-se que a equipe que elaborou o PDMAT 3 recebeu as informações mencionadas diretamente da EMAE, mas ainda não se obteve documento formal da empresa que comprove o atual regime operativo.

águas urbanas: ajudaria a remover poluentes do fundo do canal, num processo de dragagem ambientalmente seguro; aumentaria o volume de drenagem dos canais do Rio Pinheiros, diminuindo as ocorrências de extravasamento dos canais e absorvendo mais água dos afluentes, evitando inundações por refluxo; permitiria o transporte fluvial urbano de cargas e de passageiros nos dois canais, além do lazer e dos esportes náuticos.

Quanto ao nível máximo *maximorum*, esta não é uma característica aplicável aos canais; estes possuem níveis de extravasamento, cotas nas quais o canal transbordaria, podendo causar acidentes, enchentes, alagamentos, danos ao patrimônio e até mesmo à integridade física dos habitantes das proximidades. Segundo o PDMAT 3 (id., ibid.), para o Canal Superior do Rio Pinheiros, a cota de início do extravasamento seria igual a 722,09m EPUSP, nas proximidades da Ponte do Morumbi.

Assim sendo, considerando a navegação, foram elencadas quatro cotas notáveis para projeto e operação do Canal Superior do Rio Pinheiros, conforme apresentado na lista a seguir:

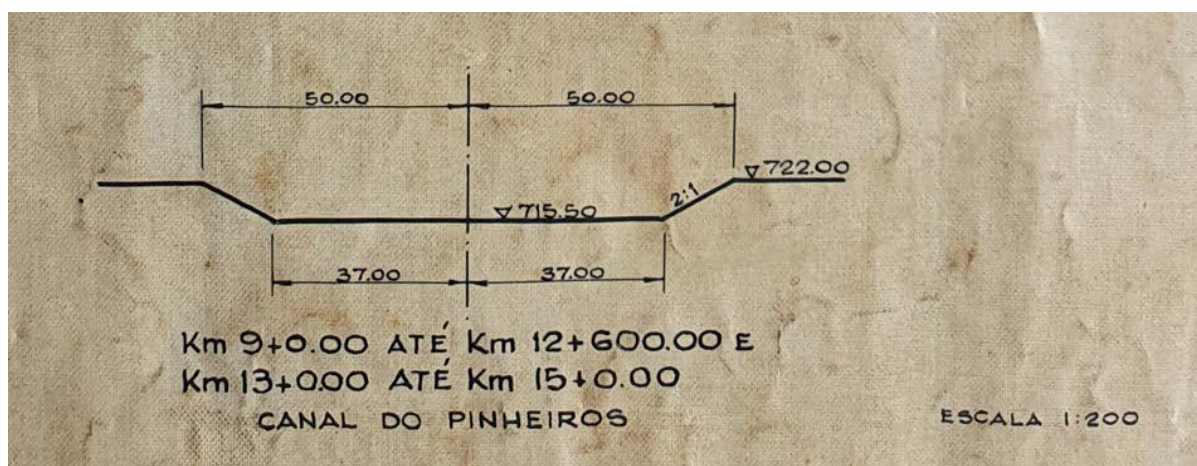
- Nível de início do extravasamento: **722,09m EPUSP / 723,52m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **721,00m EPUSP / 723,43m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **719,00m EPUSP / 720,43m IGG**
- Nível de fundo, correspondendo ao nível do leito onde há navegação garantida: **716,70m EPUSP / 718,13 IGG**

### 2.3.4.3. Geometria do canal de navegação

Diferentemente dos Reservatórios Billings e Guarapiranga, as Hidrovias Urbanas em canais têm dimensões definidas e muito restritivas referentes às dimensões do projeto de canalização que foi executado para cada uma das Hidrovias Urbanas em canais. No caso da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros, com seus respectivos trechos, o canal escavado pela Companhia Light tem por seção típica um canal trapezoidal escavado e não pavimentado, de 74,00m de fundo, taludes de proporção 1V:2H – uma unidade vertical para duas horizontais –, distando 6,50m entre a cota da crista do talude – 722,00m EPUSP – e a cota de fundo do canal – 715,50m EPUSP.

Estas informações foram retiradas de documentos da Light presentes no acervo da EMAE – ilustrações 4 e 5 –, localizado na Usina de Traição e fotografados por pesquisadores do LABPROJ-FAUUSP.

Ilustração 4 – Seção transversal do Canal Superior, conforme projetada pela Companhia Light



Fonte: Acervo da EMAE, fotografado por Fernandes (2020)

Ilustração 5 – Seção transversal do Canal Guarapiranga, conforme projetada pela Companhia Light



Fonte: Acervo da EMAE, fotografado por Fernandes (2020)

As três seções do Pinheiros Superior – Canal Jurubatuba e Canal Superior do Rio Pinheiros (considerados aqui como tipicamente idênticos) e Canal Guarapiranga – foram redesenhadas a partir destes documentos, vide desenhos 9 e 10, que já sobrepõem as informações relativas às cotas operativas coletadas e descritas no capítulo anterior.

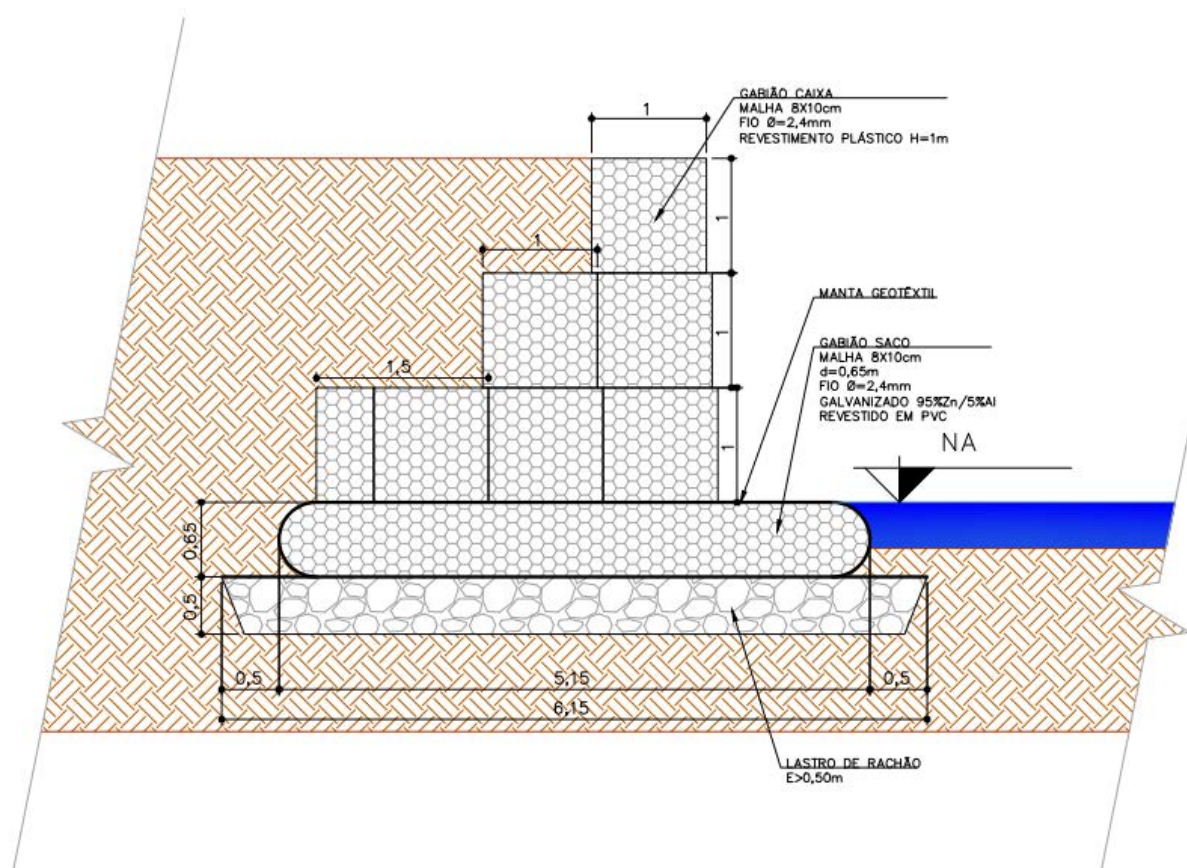
Como se pode ver na ilustração 5 e no desenho 10, o Canal do Guarapiranga tem mesmas inclinação dos taludes, cota de fundo e cota da crista do talude que os Canais Jurubatuba e Canal Superior do Rio Pinheiros, apenas com a base menor do trapézio com dimensões 20,00m menores do que os Canais Jurubatuba e Superior do Rio Pinheiros, totalizando 54,00m de largura na base menor do trapézio e 80,00m na base maior, com seção molhada no nível máximo operacional equivalente a 76,5% da seção típica dos outros dois trechos idênticos na Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros.

Duas ressalvas precisam ser consideradas no projeto desta Hidrovia Urbana: a primeira é que ambos os canais do Pinheiros têm estreitamentos localizados nas proximidades das pontes sobre os canais, que subtraem parte da largura da seção típica aqui descrita. Idealmente, seria necessário um levantamento topobatimétrico para averiguar as larguras em cada um dos trechos típicos e críticos dos canais do Pinheiros, mas ainda não há dados disponíveis para tanto. Um levantamento superficial, realizado a partir do conjunto de ortofotos de 2020, disponíveis no Portal Geosampa, considerou que a largura máxima do canal de navegação (balizado ou não) a partir do eixo dos Canais do Pinheiros, seria igual a 30,00m. Devido à sugestão da PIANC para trechos retilíneos sem incrementos de sobrelargura, considerou-se adotar o padrão de 27,00m ou 4,5 vezes a boca da embarcação-tipo, por ora tida como tendo boca máxima de 6,00m. Esta largura representaria, considerando a embarcação-tipo mencionada, uma facilidade de navegação “A”, a mais alta possível dentro da tabela 5.2 do supracitado Relatório do Grupo de Trabalho 151 da PIANC.

A segunda ressalva é que a geometria dos Canais do Pinheiros foi alterada com relação à sua geometria de projeto, não apenas pela continuada deposição de sedimentos, mas também pelo projeto de construção de novas contenções sobre o talude, vide Concorrência 001-DAEE-2022-DLC, executado em conjunto com o desassoreamento dos Canais do Pinheiros no contexto do projeto chamado “Novo Rio Pinheiros”.

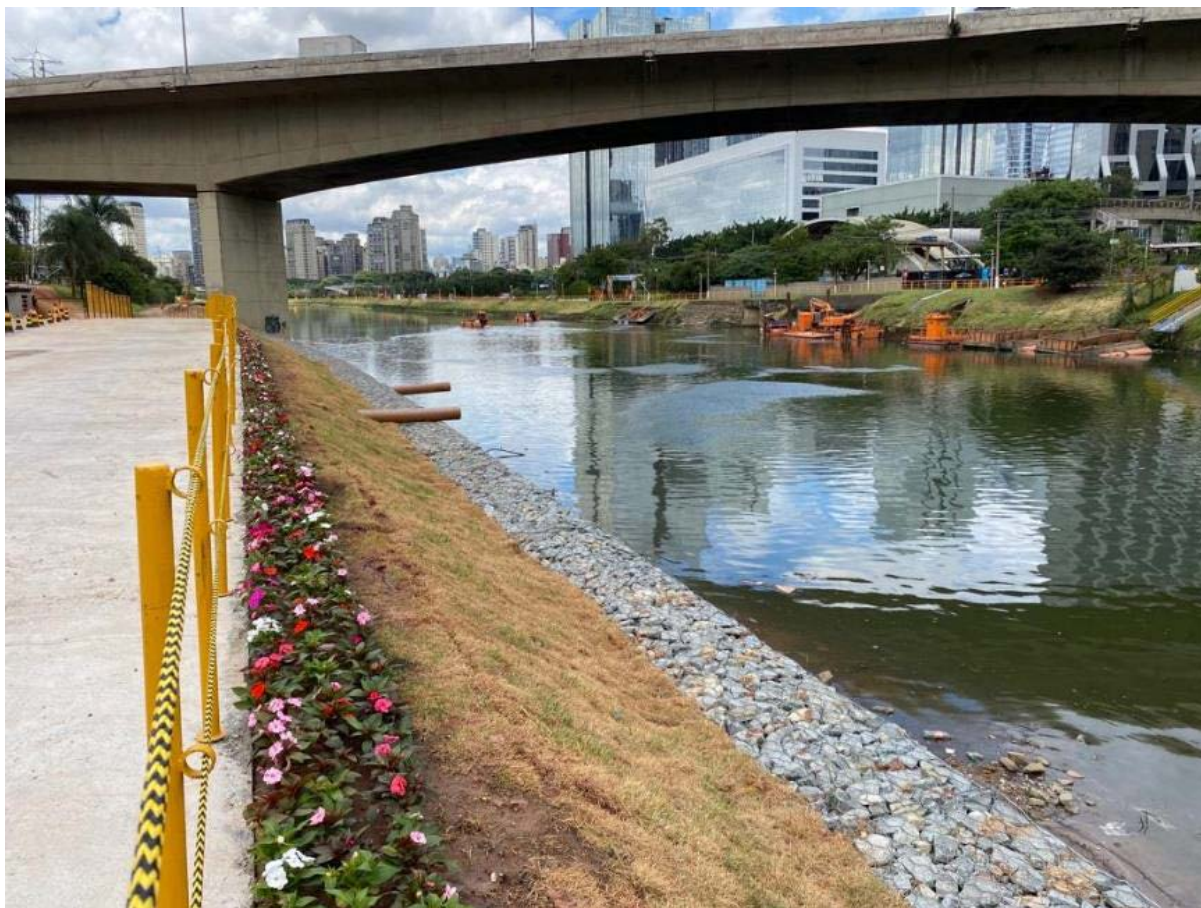
Foram construídos, em trechos determinados “críticos” pelo DAEE, contenções utilizando muros de gabião, conforme ilustração 6. O resultado deste processo, feito preliminarmente pelo DAEE ainda em 2021 nas proximidades da Ponte Ary Torres, no Canal Inferior do Rio Pinheiros, pode ser visto na fotografia 8.

Ilustração 6 – Excerto de prancha da Concorrência 001-DAEE-2020-DLC



Fonte: DAEE (2020)

Fotografia 8 – Contenção em gabião executada ao longo da margem esquerda do Canal Inferior

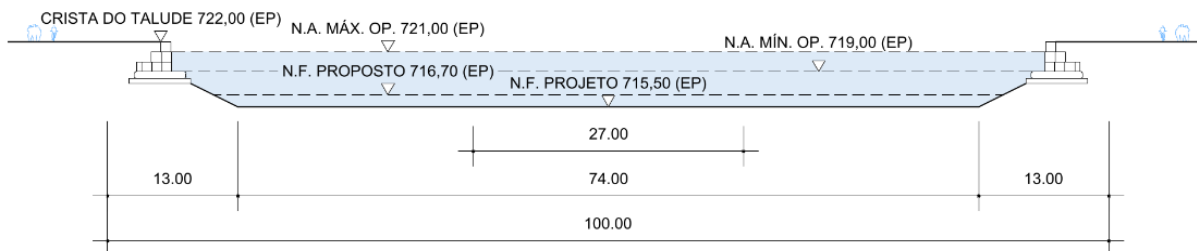


Fonte: DAEE (2022)

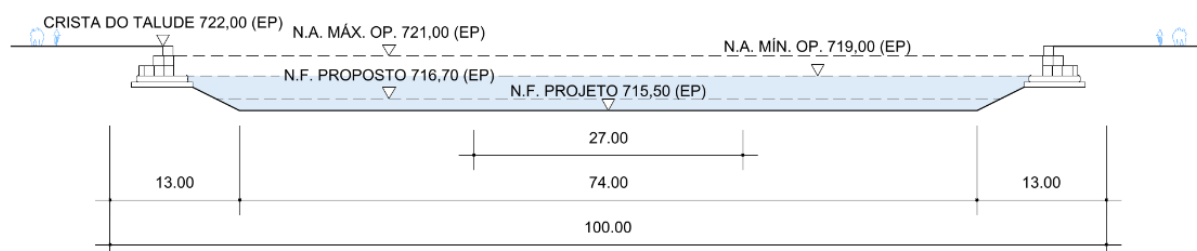
A inserção do projeto dos muros de gabião ao longo das duas margens dos dois canais do Pinheiros pouco afeta a navegação, já que esta deve ocorrer dentro do limite da base menor dos trapézios originais dos canais, como se pode ver nos já mencionados desenhos 9 e 10.

### Desenho 10 – Seção transversal do Canal Jurubatuba e do Canal Superior do Rio Pinheiros

**SEÇÃO N.A. MÁXIMO**



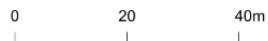
**SEÇÃO N.A. MÍNIMO**



**CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL SUPERIOR DO RIO PINHEIROS**

SEÇÃO TÍPICA

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL EPUSP (POLI-LIGHT)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 554 "UHE HENRY BORDEN BARRAMENTO BILLINGS":

EPUSP + 1,43 = IGG

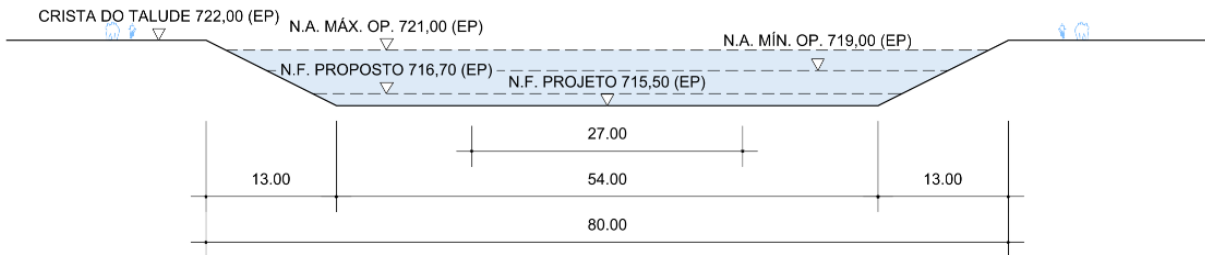
CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 519 "RIO PINHEIROS - SUPERIOR - USINA ELEVATÓRIA TRAIÇÃO":

EPUSP + 1,40 = IGG

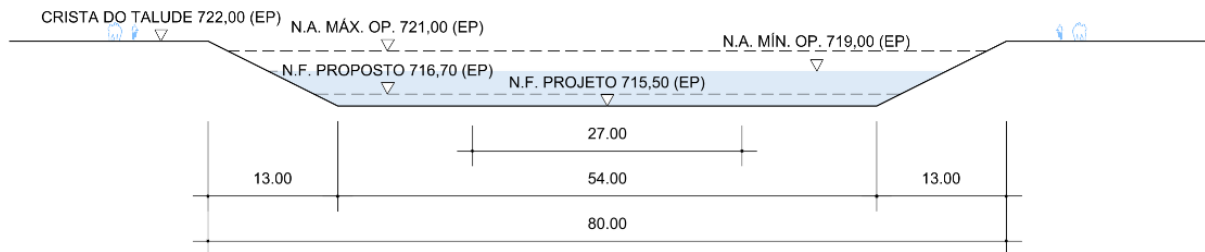
Fonte: SMUL (2024)

### Desenho 11 – Seção transversal do Canal Guarapiranga

**SEÇÃO N.A. MÁXIMO**

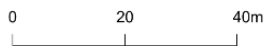


**SEÇÃO N.A. MÍNIMO**



**CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL GUARAPIRANGA  
SEÇÃO TÍPICA**

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL EPUSP (POLI-LIGHT)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 554 "UHE HENRY BORDEN BARRAMENTO BILLINGS":

EPUSP + 1,43 = IGG

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 519 "RIO PINHEIROS - SUPERIOR - USINA ELEVATÓRIA TRAIÇÃO":

EPUSP + 1,40 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

De modo geral, o canal de navegação de 27,00m, centralizado com relação ao eixo dos canais do Pinheiros, permite a implantação de atracadouros em ambas as margens sem afetar necessariamente o talude.

### 2.3.5.1. Interferências e restrições à navegação

O Canal Superior do Rio Pinheiros, como o já descrito Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e como o Canal Inferior do Rio Pinheiros, integra o sistema de deslocamento de volumes de água entre a Estrutura de Retiro e a Usina Henry Borden em Cubatão. Assim, se aplicam ao Canal Superior as mesmas problemáticas relacionadas à turbulência gerada nas águas quando do caso de se iniciar o bombeamento em Traição ou em Pedreira, que, caso contrário, seriam plácidas. Como na atualidade o uso das elevatórias se restringe à operação de cheias, reitera-se o argumento constituído nos capítulos anteriores sobre a questão do bombeamento.

Com relação às interferências à navegação no Canal Superior do Rio Pinheiros, a maior parte destas é constituída de pontes e aquedutos, dos quais poucas obstruem o canal com pilares. A altura da borda inferior das vigas das pontes e aquedutos com relação ao nível máximo operacional do Canal Superior – distância conhecida como calado aéreo – é hoje desconhecida, serão obtidas a partir de diálogo com a SIURB, que pode fornecer “*as built*” e outros desenhos de projeto relevantes. As pontes férreas terão seus “*as built*” solicitados à CPTM e ao Metrô.

As três tabelas a seguir se referem às interferências à navegação para cada trecho da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros, que terão suas características geométricas melhor descritas em relatórios futuros.

Tabela 13 – Interferências à navegação no Canal Jurubatuba

Status	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte Vitorino Goulart da Silva (Ponte do Goulart)	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Ramal Jurubatuba da Estrada de Ferro Sorocabana (Linha 9 – Esmeralda da CPTM)	Aérea	Ponte ferroviária
Construída	Ponte Jurubatuba (antiga)	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Jurubatuba (nova)	Aérea	Ponte rodoviária
A executar	Duplicação da Ponte Jurubatuba	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Socorro	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Adução Alto da Boa Vista	Aérea	Aqueduto

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 14 – Interferências à navegação no Canal Guarapiranga

Status	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Aqueduto contendo adutora da SABESP	Aérea	Aqueduto
Construída	Ponte do Guarapiranga	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Passarela Friedrich Bayer*	Aérea / Subaquática	Ponte de pedestres / passarela

\* Restringe a largura do canal para cerca de 10,00m.

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 15 – Interferências à navegação no Canal Superior

Status	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Estação Santo Amaro (Linha 5 – Lilás do Metrô)	Aérea	Ponte ferroviária / plataforma de estação
Construída	Ponte Transamérica	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte João Dias (antiga)	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte João Dias (nova)	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Edson de Godoy Bueno	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Laguna	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ciclop passarela Flutuante (EMAE)	Aérea / Subaquática	Passarela flutuante pivotante
Construída	Estação Morumbi (Linha 17 – Ouro do Metrô)	Aérea	Estação de trem de passageiros
Construída	Ponte Deputado José de Camargo	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte antiga do Morumbi (metálica)	Aérea	Ponte rodoviária desativada
Construída	Ponte do Morumbi – Caio Pompeu de Toledo	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Octávio Frias de Oliveira	Aérea	Ponte rodoviária

Fonte: SMUL (2024)

### 2.3.5. Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê

#### 2.3.5.1. Caracterização geral

O Rio Tietê, tal qual a grande maioria dos cursos d'água que atravessam o Município de São Paulo, teve sua natureza profundamente alterada desde o fim do penúltimo século. As Diretrizes e Caracterizações Iniciais do Plano Municipal Hidroviário retratam com mais

detalhes o conjunto das transformações ocorridas ao longo dos anos. Para este capítulo, ater-se-á somente às características das alterações mais recentes.

Com suas nascentes localizadas no Município de Salesópolis, na borda ocidental da Serra do Mar, o Rio Tietê corre em um plano levemente inclinado para o noroeste por cerca de 1.100km até atingir o Rio Paraná (SOUZA, 1972). Destes 1.100km, cerca de 49km estão contidos dentro do Município de São Paulo, divididos em dois segmentos.

O primeiro segmento, aqui denominado Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê – frequentemente tratado como “Calha do Tietê” –, se localiza entre a face de montante da Barragem Móvel do Tietê (nas proximidades do “Complexo Viário Heróis de 1932”, vulgarmente conhecido como “Cebolão” e da foz do Rio Pinheiros no Tietê) e a face de jusante da Barragem da Penha. Contabilizando aproximadamente 24,65km de comprimento, este primeiro segmento teve sua seção significativamente alterada pela última vez entre 1998 e 2006 a pedido do DAEE e em conformidade com projeto da PROMON Engenharia. Foi executada uma seção de geometria regular, composta de dois trapézios, como se verá nos capítulos seguintes, aumentando a vazão comportada pelo canal a partir do aprofundamento da seção anterior. A Barragem da Penha foi inaugurada em 1983 para regular as vazões do Tietê a montante (DAEE, 2024), enquanto a Barragem Móvel teve sua construção iniciada em 1988 visando justamente a execução das obras de aprofundamento, mesmo não tendo sido utilizada para este propósito (LIMA, 2008).

O segundo segmento, aqui denominado de Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, está localizado entre a face de montante da Barragem da Penha e a foz do Córrego Três Pontes, que serve como limite entre os municípios de São Paulo e Itaquaquecetuba.

Em 2004, visando o transporte de sedimentos das escavações no Tietê, foi inaugurada a Eclusa da Barragem Móvel – ou “Eclusa do Cebolão” –, a primeira eclusa em perímetro urbano do Rio Tietê (SÃO PAULO, 2004), tornando o trecho entre a Barragem Edgard de Souza e a Barragem da Penha continuamente navegável<sup>16</sup>. Em 2018 foi inaugurada a Eclusa da Barragem da Penha – ou “Eclusa da Penha” –, licitada e construída pelo Departamento Hidroviário do Governo do Estado de São Paulo, com justificativa a partir do contexto do Hidroanel Metropolitano e do transporte de cargas públicas (SÃO PAULO, 2012). Ambas as eclusas se encontram hoje operantes, o que possibilitaria a navegação contínua entre Edgard de Souza e a foz do Rio Itaquera, mesmo que hoje o trecho a montante da Eclusa da Penha se encontre assoreado.

É em decorrência deste assoreamento que o Governo do Estado de São Paulo, em 2021, por meio do DAEE, realizou a licitação Concorrência 011-DAEE-2021-DLC, que

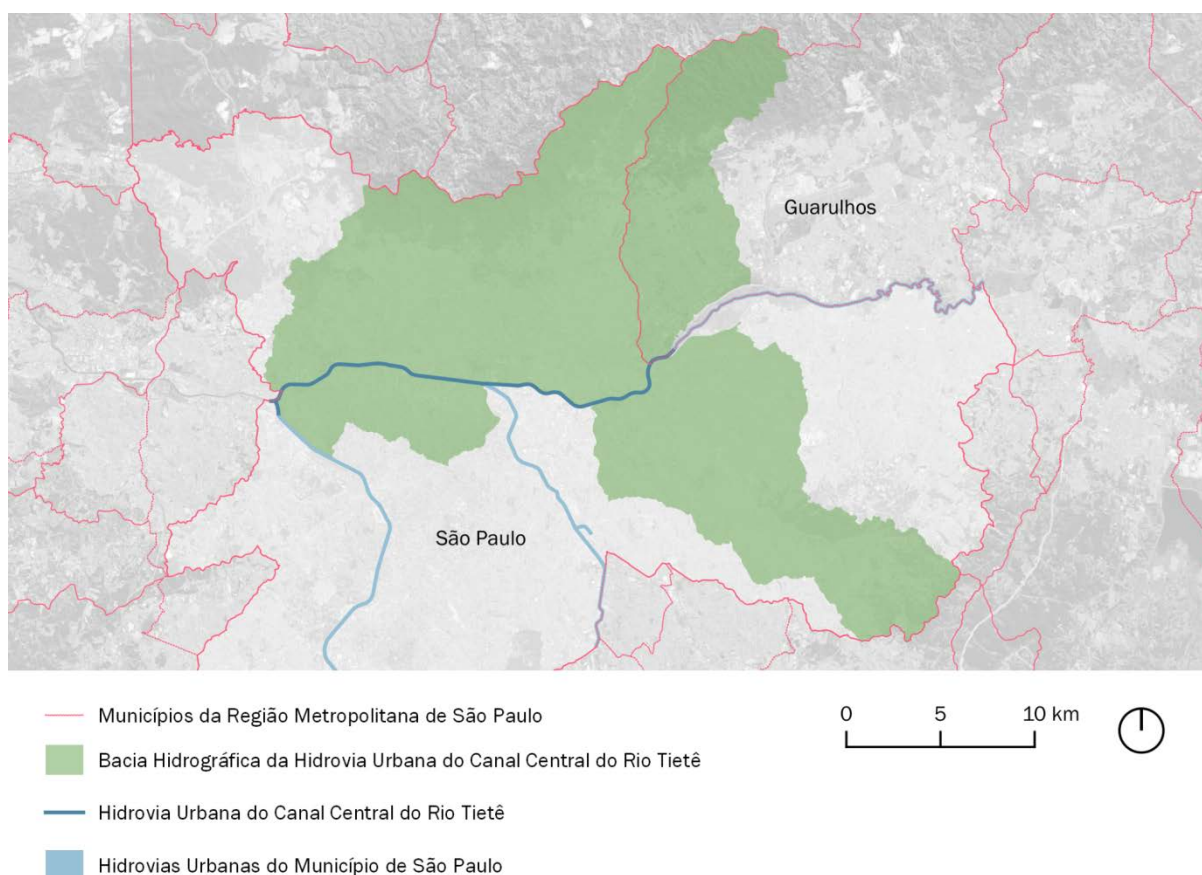
---

<sup>16</sup> Este trecho totaliza 45,03km, sendo 20,38km da Barragem Edgard de Souza até a Barragem Móvel e Eclusa do Cebolão; e 24,65km da Barragem Móvel e Eclusa do Cebolão até a Barragem da Penha.

determina a escavação de um canal trapezoidal a montante da Barragem da Penha com 2,30m de profundidade, conforme mencionado nos capítulos anteriores, com o objetivo de permitir a navegação. Devido ao segmento a montante da Penha ser parte do Canal Leste do Rio Tietê, se tratará nos próximos capítulos sobre as características deste novo canal a ser escavado em mais detalhes.

Com relação ao Canal Central do Rio Tietê, a área de contribuição de sua Bacia Hidrográfica totaliza 479,0km<sup>2</sup>, dos quais 397,7km<sup>2</sup> – ou 83,0% – se encontram no município de São Paulo. A área restante de sua bacia se encontra no Município de Guarulhos, conforme Mapa 12.

Mapa 12 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê



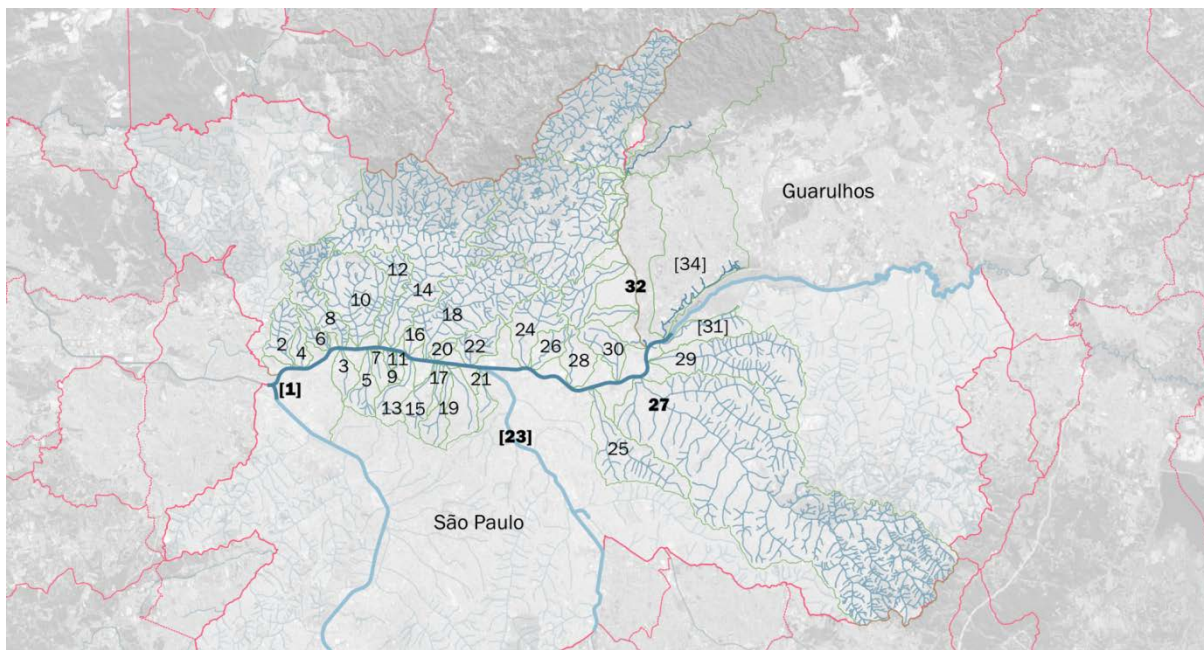
Fonte: SMUL (2024)

Com relação à sua rede de drenagem, o Canal Central do Tietê tem como principais afluentes, vide mapa 13: pela margem esquerda, Pinheiros<sup>17</sup> (1); Fortunato Ferraz (3); Tiburtino (5); Curtume (7); Comendador Martinelli (9); Água Branca (11); Água Preta (13); Sumaré (15); Quirino dos Santos (17); Anhanguera (19); Luz (21); Tamanduateí<sup>18</sup> (23); Tatuapé (25); Aricanduva (27); Tiquatira (29); Canal de Circunvalação Sul (31); pela margem direita, Cintra (2); Charles de Gaulle (4); Fiat Lux (6); Pirituba (8); Verde (10); Pedras (12); Cabuçu de Baixo (14); José Papaterra Limongi (16); Mandaqui (18); Ordem e Progresso (20); Tenente Rocha (22); Carandiru (24); Apereiba (26); Divisa (28); Novo Mundo (30); Cabuçu de Cima (32); Canal de Circunvalação Norte (34).

<sup>17</sup> A bacia hidrográfica do Pinheiros não foi contabilizada porque já foi descrita nos capítulos anteriores, já que os dois canais do Pinheiros são Hidrovias Urbanas.

<sup>18</sup> Idem nota 7, já que o Tamanduateí também é uma Hidrovia Urbana, ainda a ser descrita.

Mapa 13 – Rede de drenagem municipal da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê



- Municípios da Região Metropolitana de São Paulo
- Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê
- Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo
- Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê
- Hidrografia Geral
- Limites das Sub-Bacias Hidrográficas



Fonte: SMUL (2024)

Com relação aos dois canais de circunvalação (Canal de Circunvalação Sul e Canal de Circunvalação Norte), como o próprio nome destes denota, são canais que desviam para jusante as vazões de afluentes que originalmente desaguavam a montante da Barragem da Penha, mas que devido ao aumento do nível d'água em decorrência do barramento, não poderiam mais escoar por gravidade até suas fozes originais, tal qual ocorre com os afluentes da margem direita do Canal Superior do Rio Pinheiros e o Dreno do Brooklin, conforme descrito nos capítulos anteriores.

A Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê é composta por dois trechos, ambos contabilizando aproximadamente 12,30km de comprimento, correspondendo ao trecho entre a face de montante da Barragem Móvel e a foz do Rio Tamanduateí (Trecho 1 ou Lotes 1 e 2 do projeto de "Aprofundamento da Calha") e ao trecho entre a foz do Rio Tamanduateí e a face de jusante da Barragem da Penha (Trecho 2 ou Lotes 3 e 4 do projeto de "Aprofundamento da Calha"). As diferenças entre os trechos serão descritas mais adiante.

Assim como no caso dos canais do Pinheiros, o Canal Central do rio Tietê está enclausurado por avenidas expressas marginais e acesso à rodovias – Avenidas Embaixador Macedo Soares, Otaviano Alves de Lima, Presidente Castelo Branco, Assis Chateaubriand, Morvan Dias de Figueiredo, Condessa Elisabeth de Robiano, Marginal Direita do Tietê e Marginal Tietê –, de modo até mais crítico do que nos canais do Pinheiros, já que hoje não há faixa de conservação significativa entre as rodovias e o Canal Central do Rio Tietê.

Há também um trecho complementar da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, localizado entre a Estrutura do Retiro e o eixo do Canal Central do Rio Tietê, totalizando aproximadamente 0,75km quando do caso de considerar o trajeto possível entre a Eclusa da Barragem Móvel e a possível eclusa a ser construída na Estrutura de Retiro.

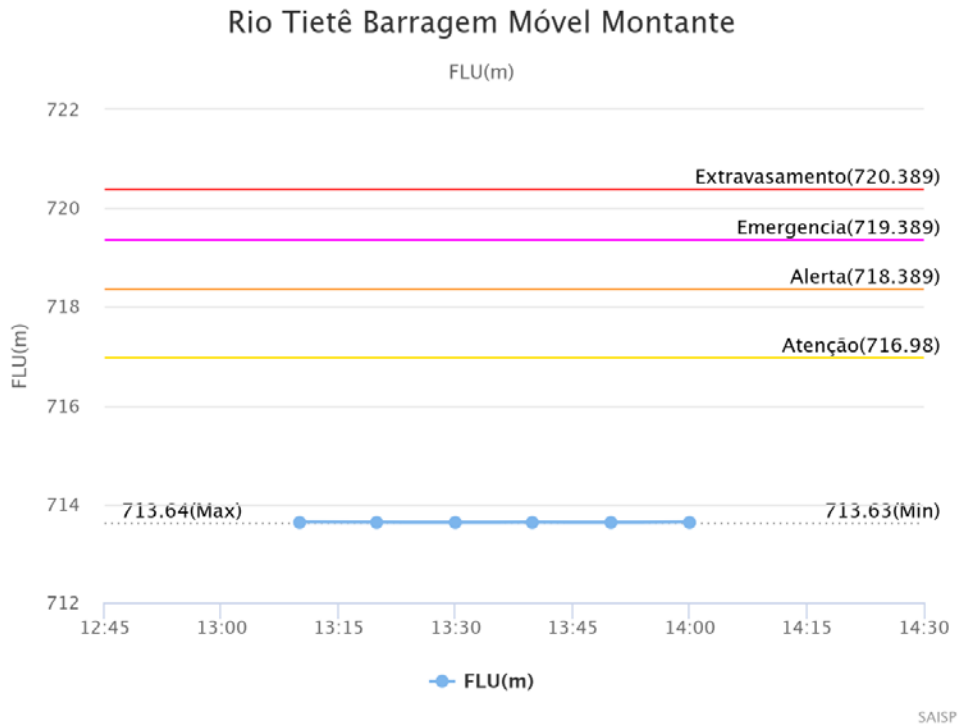
#### 2.3.5.2. Caracterização das cotas operativas

Reitera-se que não foram obtidos os dados estatísticos em sua totalidade para a realização de um estudo mais detalhado das cotas operativas do Canal Central do Rio Tietê. Na ausência da totalidade destes dados, optou-se por realizar uma análise preliminar de curva de permanência (Gráfico 6) apenas para o Trecho 2 da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, mesmo que a investigação inicial sobre os dados não tenha chegado a uma conclusão considerada satisfatória pela equipe, já que, como se verá adiante, não há cota operacional para o Trecho 2, devido às características da canalização do Tietê e sua operação.

O Canal Central do Rio Tietê, diferentemente dos canais do Rio Pinheiros, possui significativa declividade longitudinal, na ordem de 15cm/km, fazendo com que haja variação vertical com relação às cotas de fundo e de nível d'água ao longo do canal, para além da variação de seção transversal já mencionada. Os materiais aqui levantados, devido à disponibilidade, se referem exclusivamente à duas seções, referentes a cada um dos dois principais trechos (1 e 2) mencionados no subcapítulo anterior.

As cotas operativas do Trecho 1 da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Tietê aqui citadas se referem aos dados levantados para o ponto de medição 346, denominado “Barragem Móvel Montante” do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), operado pelo Centro Tecnológico de Hidráulica, conforme Gráfico 5, que destaca as cotas de extravasamento – 720,389m IGG – e de emergência – 719,389m IGG – para este ponto de medição no Rio Tietê.

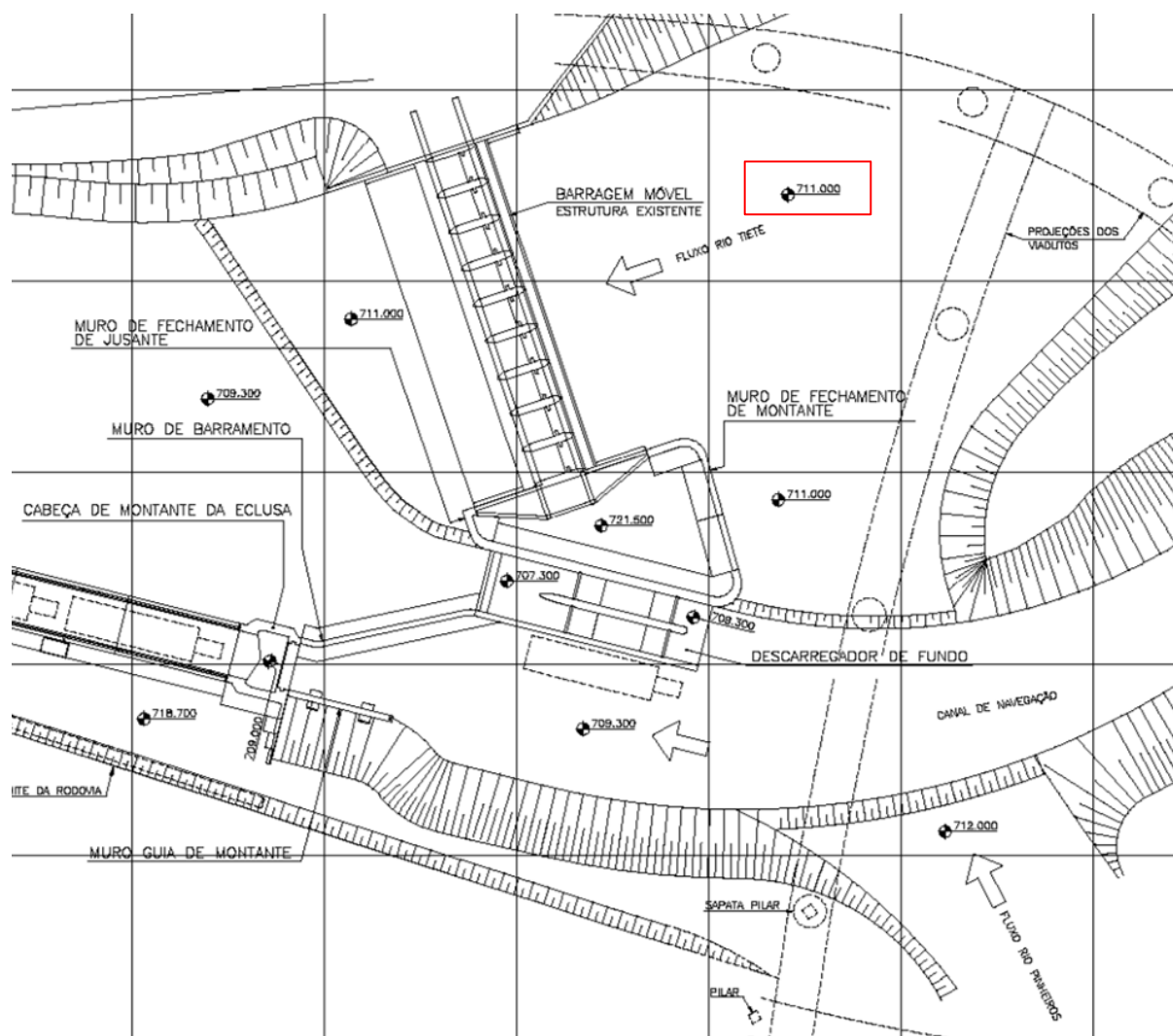
Gráfico 5 – Gráfico de referência para o ponto de medição do SAISP “Barragem Móvel Montante”



Fonte: SAISP (2024)

Devido à precisão geométrica utilizada até o momento neste relatório, tipicamente chegando ao centímetro, a cota de extravasamento 720,389m IGG foi arredondada para 720,40m IGG e tomada como sendo a cota da crista do talude para esta seção, enquanto o nível 717,45m IGG, como sendo o nível máximo operacional desta infraestrutura. Neste mesmo documento averiguou-se que a cota tida como o nível mínimo operacional da Barragem Móvel seria 713,35m IGG, apenas 0,05m acima do nível mínimo absolutamente necessário para o fundo de projeto 711,00 IGG logo a montante da Barragem Móvel, como se pode ver na Ilustração 7, uma planta da Barragem Móvel fornecida pela EMAE ao PDMAT 3, em *datum* IGG.

Ilustração 7 – Excerto de planta da Barragem Móvel fornecida pela EMAE ao PDMAT 3, datum IGG

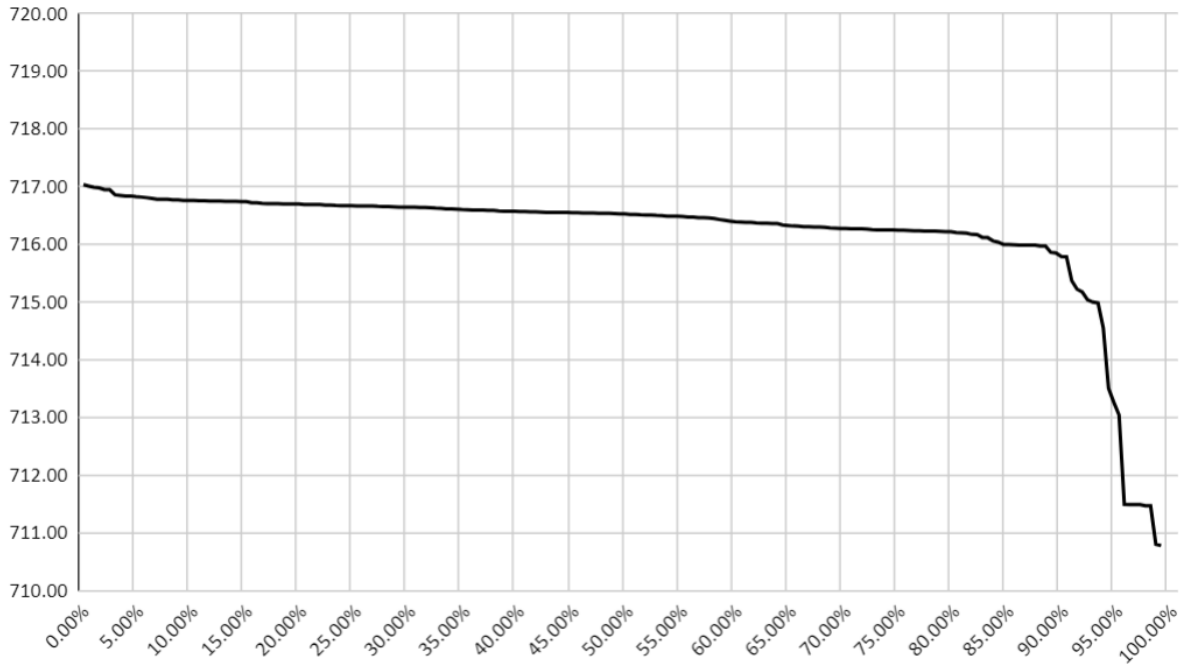


Fonte: DAEE (2012)

Com relação ao Trecho 2 da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, os dados se referem ao ponto de medição “Barragem da Penha Jusante”, cujo gráfico de cotas de referência, presente na diagrama 6, destaca as cotas de extravasamento – 723,85m IGG – e de emergência – 722,85m IGG – para este ponto de medição no Rio Tietê. Novamente, o nível de extravasamento foi tomado como o nível da crista do talude do canal, enquanto o nível de emergência foi tomado como nível máximo operacional preliminarmente. Com relação à cota de fundo para esta seção – tida como a seção mais a montante do trecho –, foi utilizada a informação disponível no Volume II do Anexo 4 (Caderno de Estruturas Hidráulicas e Fichas Técnicas) da Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT, 2017), do qual um excerto consta na Ilustração 9. No quadro disponibilizado neste documento, a cota de fundo do canal de jusante da Eclusa da Penha – justamente o

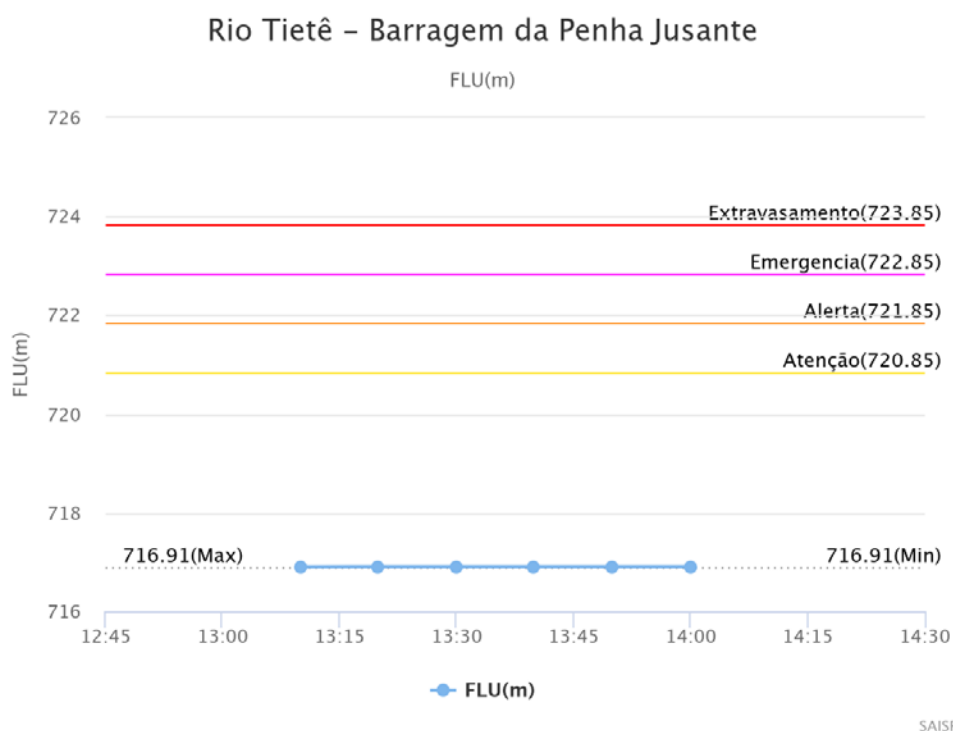
Trecho 2 da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê – seria igual a 713,00 IGG, conforme destacado com uma seta vermelha na já mencionada no Quadro 1.

Gráfico 6 – Curva de permanência preliminar do ponto de medição 346 do SAISP



Fonte: SMUL (2024) com base em SAISP (2024)

Diagrama 6 – Gráfico de referência para o ponto de medição do SAISP “Barragem da Penha Jusante”



Fonte: SAISP (2024)

Quadro 1 – Excerto de quadro contendo a cota de fundo do canal de jusante da Eclusa da Penha

**Características Principais**

Comprimento da câmara:	110,0 m
Largura da câmara:	12,00 m
Nível d'água máximo de navegação a montante:	722,80 m
Nível d'água mínimo de navegação a montante:	721,00 m
Nível d'água máximo de navegação a jusante:	714,50 m
Nível d'água máximo de navegação a jusante:	717,50 m
Cota de fundo do canal de montante:	719,0 m
Cota de fundo da câmara:	713,0 m
Cota de fundo do canal de jusante:	713,0 m
Desnível do sistema de transposição – máximo:	722,80 – 714,50 = 8,30 m
Desnível do sistema de transposição – mínimo:	721,00 – 714,50 = 6,50 m
Vazão utilizada por operação de Eclusagem:	$Q = V/t = 8.580/960 = 8,93 \text{ m}^3/\text{s}$

**Tempo Estimado da Operação de Eclusagem**

Tempo total de eclusagem (jusante ou montante):	19 minutos e 20 segundos
Tempo de aceleração e desaceleração de 1 comboio com 1 balsa em linha:	80 segundos
Tempo de aceleração e desaceleração de 1 comboio com 2 balsas em linha:	120 segundos
Tempo de aceleração e desaceleração de 2 comboios com 2 balsas em linha:	200 segundos
Tempo de amarração e desamarração dos comboios:	60 segundos
Tempo de fechamento e abertura das portas:	120 segundos
Tempo de enchimento e esvaziamento das câmaras:	660 segundos

Fonte: FABHAT (2017, p. 193)

É importante fazer a ressalva de que o Canal Central do Rio Tietê pode ter seu nível d'água regulado mediante o processo de abertura e fechamento das comportas da Barragem Móvel. Portanto, embora a cota de fundo de projeto continue variando, o nível d'água do canal poderia ser mantido relativamente regulado, com espelho d'água plácido e regime lântico, caso seja possível manter as comportas da Barragem Móvel fechadas sem causar danos à drenagem urbana do Município de São Paulo e da RMSP. Assim, o efetivo nível mínimo desta Hidrovia Urbana deveria ser o nível mínimo da seção mais a montante do Trecho 2, **715,30m IGG**, de modo a garantir a lâmina d'água mínima de 2,3m com a cota de fundo mais alta, **713,00m IGG**.

A partir de análise preliminar realizada utilizando os dados de níveis d'água medidos a cada dez minutos no ponto de medição 346 do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo, operado pelo Centro Tecnológico de Hidráulica, denominado "Tietê Barragem da Penha Jusante", gerou-se uma curva de permanência (gráfico 6) que demonstrou uma recorrência de cerca de 91% para o nível 715,30m IGG.

No caso das comportas da Barragem Móvel se manterem sempre abertas, seria preciso realizar um estudo mais aprofundado sobre os impactos das correntes longitudinais geradas pela declividade existente no greide do Canal Central – 15cm/km – para a navegação rio acima e rio abaixo. Também seria preciso verificar os impactos da propagação das ondas de cheia vindas dos afluentes não regularizados, em especial o Rio Tamanduateí, que possui declividade longitudinal na ordem de 60cm/km e vazões equivalentes ou superiores às do Rio Tietê na sua foz (DE LUCCIA, 2018; SOS TIETÊ, 2009).

Assim sendo, considerando a navegação, foram elencadas as seguintes cotas notáveis para projeto e operação da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, conforme apresentado na lista a seguir:

#### 1. Trecho 1

- Nível de extravasamento: **718,97m EPUSP / 720,40m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **716,03m EPUSP / 717,45m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **711,93m EPUSP / 713,35m IGG**
- Nível de fundo de projeto: **709,57m EPUSP / 711,00 IGG**

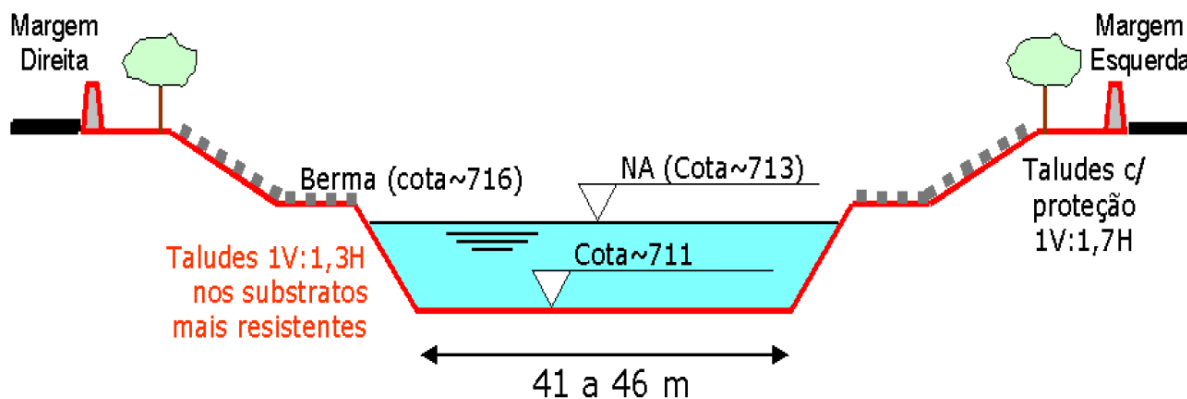
## 2. Trecho 2

- Nível de extravasamento: **722,42m EPUSP / 723,85m IGG**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **719,43 EPUSP / 720,85m IGG**
- Nível mínimo operacional, alcançado cerca de 91% do tempo, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **713,87m EPUSP / 715,30m IGG**
- Nível de fundo de projeto: **711,57m EPUSP / 713,00 IGG**

### 2.3.5.3. Geometria do canal de navegação projetado

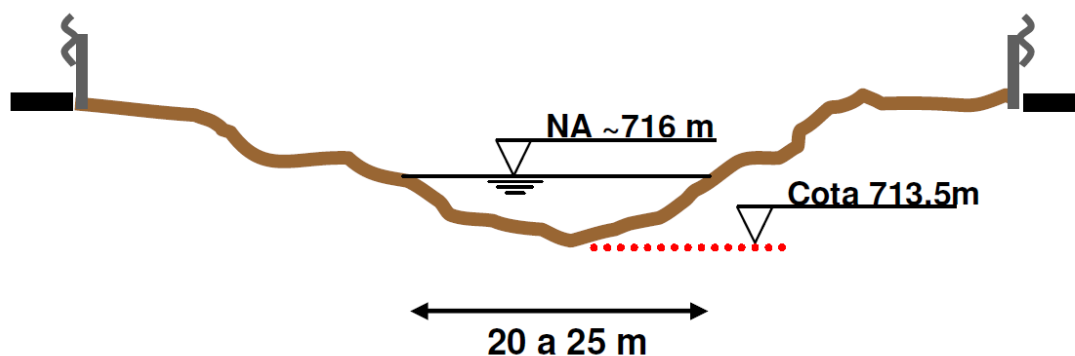
Os projetos executivos ou *as built* das “Obras de Rebaixamento e Ampliação da Calha do Tietê” não estão disponíveis publicamente. O PDMAT 3 relata que os projetos da “da Calha II foram resgatados, contando também com a contribuição da Gerenciadora das Obras, encontrando-se também nos arquivos do DAEE” (DAEE, 2012, p. 196), mas não os disponibiliza nos arquivos publicamente acessíveis nos seus portais. Dessa forma, foram levantadas as seções típicas mencionadas no capítulo anterior a partir do cruzamento de informações encontradas em bases públicas de dados. Verifica-se o aprofundamento da calha e a geometria do canal, incluindo as seções genéricas elaboradas pelo DAEE, conforme Ilustração 8 – Projeto de Ampliação da Calha, e Ilustração 9 – Configuração Prévia do Tietê.

Ilustração 8 – Seção genérica sem escala do projeto de aprofundamento do Rio Tietê



Fonte: DAEE (2004) apud LIMA (2008, p. 78)

Ilustração 9 – Seção genérica sem escala da configuração do Tietê antes do aprofundamento



Fonte: DAEE (2004) apud LIMA (2008, p. 77)

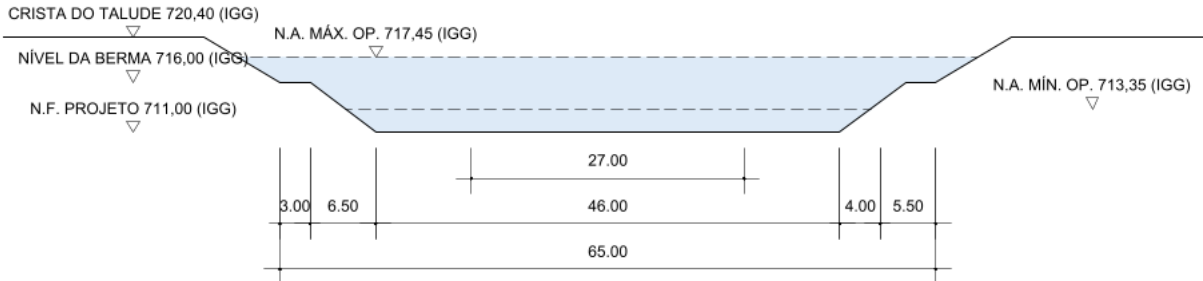
A partir destas informações – largura dos trapézios e bermas e proporção da inclinação dos taludes – foi possível redesenhar as seções do Tietê e, a partir do cruzamento com as cotas operativas levantadas no capítulo anterior, localizar as cotas altimétricas das bermas. Os lotes 1 – da foz do Rio Pinheiros à Ponte do Piqueri – e 2 – da Ponte do Piqueri até a foz do Rio Tamanduateí – da segunda etapa do projeto de aprofundamento da calha possuem seção transversal composto por dois trapézios, com a base do menor com dimensão igual a 46,00m e a base do trapézio maior (incluindo a largura das bermas) com dimensão igual a 65,00m. As bermas totalizariam 3,0m de largura cada uma e a inclinação dos taludes do trapézio maior seriam de proporção 1V:1,7H enquanto do trapézio menor seriam de proporção 1V:1,3H.

As mesmas dimensões se repetiriam para os lotes 3 – da foz do Rio Tamanduateí até a Ponte do Tatuapé – e 4 – da Ponte do Tatuapé até a Barragem da Penha –, variando apenas as larguras das bases dos trapézios: a base do menor teria 41,00m no lote 3 enquanto a base do maior teria 60,00m. Estas medidas, como foi possível ver na ilustração 10 são congruentes com as informações fornecidas pela SP Águas (antigo DAEE).

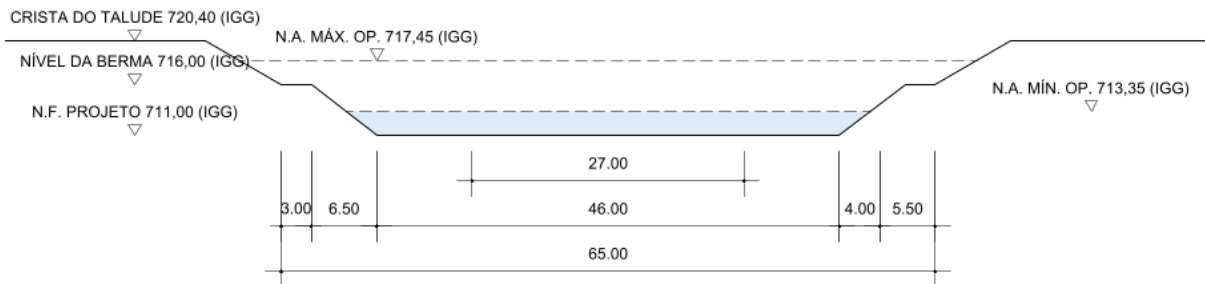
Os desenhos 12 e 13 contém o redesenho feito pela equipe do Plano Municipal Hidroviário para as seções dos Trechos 1 e 2 da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê.

Desenho 12 – Seções típicas do Canal Central do Rio Tietê da Barragem Móvel até a foz do Rio Tamanduateí (Lotes 1 e 2)

**SEÇÃO N.A. MÁXIMO**



**SEÇÃO N.A. MÍNIMO**



**CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL CENTRAL DO RIO TIETÊ (CALHA, LOTES 1 E 2)**  
SEÇÃO TÍPICA (REF. MONTANTE BARRAGEM MÓVEL / CEBOLÃO)

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

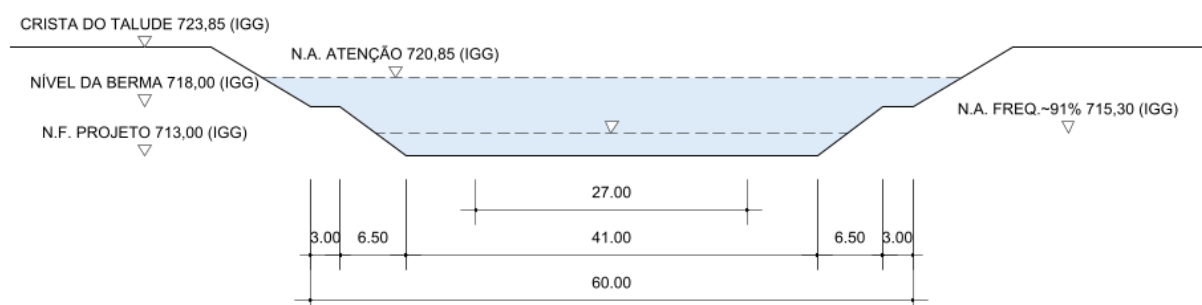
CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO":

EPUSP + 1,42 = IGG

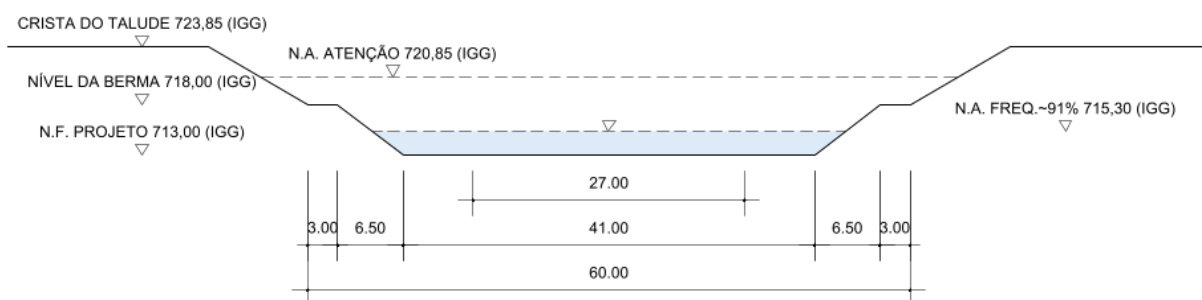
Fonte: SMUL (2024)

### Desenho 13 – Seções típicas do Canal Central do Rio Tietê da foz do Rio Tamandateí até a Barragem da Penha (Lotes 3 e 4)

#### SEÇÃO N.A. MÁXIMO



#### SEÇÃO N.A. MÍNIMO



CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL CENTRAL DO RIO TIETÊ (CALHA, LOTES 3 E 4)  
 SEÇÃO TÍPICA (REF. JUSANTE BARRAGEM DA PENHA)

ESCALA 1:750

0 20 40m

DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO":

EPUSP + 1,42 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

Diferentemente dos canais do Rio Pinheiros, que possuem largura de cerca de 74,00m nas seções típicas, a seção típica trapezoidal mista do Canal Central do Rio Tietê condiciona a largura efetiva para navegação entre 41,00m e 46,00m. Isto implica em uma problemática com relação ao posicionamento de atracadouros para dentro do canal devido à largura insuficiente. No Canal Central do Rio Tietê, recomenda-se que, considerando o mesmo padrão de canal navegável do Rio Pinheiros – 27,0m ou 4,5 vezes a boca da embarcação-tipo de 6,00m –, a atracagem seja realizada frontalmente – de modo colinear –, com atracadouros paralelos às margens.

#### 2.3.5.4. Interferências e restrições à navegação

Assim como no caso das Hidrovias Urbanas do Canal Superior do Rio Pinheiros e do Canal Inferior do Rio Pinheiros, pelos levantamentos realizados pela equipe do Plano Municipal Hidroviário, considera-se que as interferências à navegação no Canal Central do Rio Tietê sejam todas conhecidas, em sua maioria pontes e aquedutos.

Tabela 16 – Interferências à navegação no Canal Central do Rio Tietê

Andamento	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte das Linha 9 – Esmeralda da CPTM (antigo Ramal Jurubatuba da E. F. Sorocabana)*	Aérea	Ponte ferroviária
Construída	Ponte da Linha 8 – Diamante da CPTM (antigo Ramal Tronco da E. F. Sorocabana)*	Aérea	Ponte ferroviária
Construída	Complexo Viário Trevo Heróis de Trinta e Dois (Cebolão)	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Estância Igarçu do Tietê	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte dos Remédios – Carmen F. Neves	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte de ramal abandonado da São Paulo Railway	Aérea / Subaquática	Ponte ferroviária desativada
Construída	Ponte Atílio Fontana	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Complexo Viário Prefeito Olavo Egydio Setúbal	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Ulysses Guimarães	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Antônio Augusto Moraes “Gugu” Liberato	Aérea	Ponte rodoviária
Em andamento	Futura Ponte Pirituba-Lapa	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Linha 7 – Rubi da CPTM (antiga São Paulo Railway)	Aérea / Subaquática	Ponte ferroviária
Construída	Ponte do Piqueri – Joelmir Beting	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Freguesia do Ó – P. N. Rodrigues	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Júlio de Mesquita Neto	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Limão – Adhemar F. da Silva	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte da Casa Verde – Jornalista Walter Abrahão	Aérea	Ponte rodoviária

Construída	Aqueduto com adutora da SABESP a jusante da foz do Tamanduateí	Aérea	Aqueduto
Construída	Ponte Governador Orestes Quércia	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte das Bandeiras – Senador Romeu Tuma	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Fabio Lazzari	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Cruzeiro do Sul – Jornalista Ary Silva	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte da Vila Guilherme – C. W. O. Baumgart	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Aqueduto com adutora da SABESP no alinhamento da Rua Ferreira de Oliveira	Aérea	Aqueduto
Construída	Ponte da Vila Maria – Presidente Jânio Quadros	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Acesso sem denominação (V. Ma) – CodLog 271608	Aérea / Subaquática	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Presidente Dutra	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte do Tatuapé – Deputado Ricardo Izar	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Jornalista Braz Jaime Romano	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte Aricanduva – Dr. Miguel Arraes	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Viaduto Domingos Franciulli Netto	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Aqueduto com adutora da SABESP nas proximidades do ETE Parque Novo Mundo	Aérea	Aqueduto
Construída	Viaduto Imigrante Nordeste	Aérea	Ponte rodoviária

\* Interferência localizada no trecho complementar entre a Estrutura de Retiro e a Barragem Móvel (Rio Pinheiros)

Fonte: SMUL (2024)

Destas, as definidas como aéreas/subaquáticas são as pontes que possuem pilares localizados dentro do Canal Central do Rio Tietê, restringindo ainda mais a seção de navegação. Faz-se necessário o planejamento e modelagem das manobras para a operação de embarcações, considerando estes gargalos, incluindo esperas ou estreitamento do canal navegável e subsequente diminuição de marcha no trecho. Também é possível, caso atestado que alguma dessas interferências seja um impeditivo à navegação, sugerir obras de adequação, como alteamento de tabuleiros e remoção de pilares.

A Ilha Órion, localizada próxima à foz do Rio Pinheiros, também pode ser considerada uma interferência à navegação, já que estreita o Canal Central na aproximação

da Eclusa da Barragem Móvel. No mais, a única restrição parcial à navegação seria a questão da drenagem: pode ser que as ondas de cheia tenham impactos negativos em termos de correntes longitudinais ou turbulência durante a estação de cheia, enquanto durante a estiagem pode ser que não haja vazão suficiente para a navegação. Uma investigação relativa à frequência e ao impacto destes eventos será realizada no decorrer das atualizações deste documento.

Os estudos técnicos detalhados que prosseguirão ao PlanHidro SP deverão ser baseados em documentos técnicos dos respectivos órgãos responsáveis pelo armazenamento dos documentos de *as built* e projetos executivos de todas as interferências municipais (pontes rodoviárias), os desenhos de projeto e *as built* das interferências estaduais (pontes ferroviárias e aquedutos). Entende-se também como necessário que sejam obtidos os desenhos *as built* e projetos executivos das avenidas expressas que contornam o Canal Central do Rio Tietê.

## 2.3.6. Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, Trecho 1

### 2.3.6.1. Caracterização geral

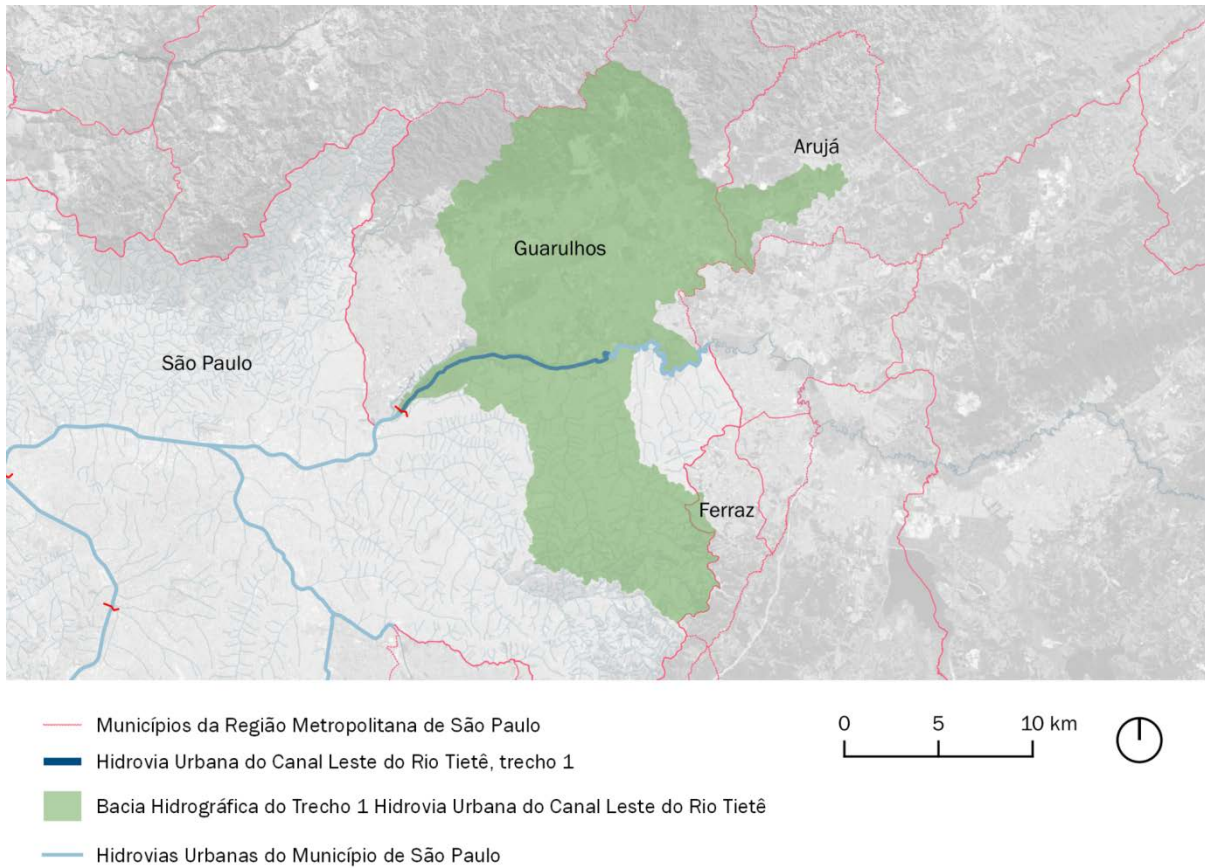
No município de São Paulo, a Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê se estende da face de montante da Barragem da Penha até a foz do Córrego Três Pontes, divisa com o município de Itaquaquecetuba. Porém, considera-se o trecho a montante da Ponte da Nitroquímica – Senador José Ermírio de Moraes (Trecho 2) como não navegável neste momento, já que este trecho ainda se encontra com seus meandros naturais, além de possivelmente não ter profundidade necessária. Embora o trecho entre a Barragem da Penha e a Ponte da Nitroquímica (Trecho 1) também não seja navegável hoje, há um esforço em andamento por parte do Governo do Estado, por meio da SP Águas, em escavar um canal de navegação neste trecho, projeto este que deu origem à lâmina d'água adotada para os canais das Hidrovias Urbanas do Município e, portanto, o horizonte da navegação no Trecho 1 se encontra mais próximo.

Há também uma problemática relacionada à ocupação urbana nas proximidades deste trecho, já que bairros como Chácara Três Meninas, Jardim Helena e Jardim Pantanal se encontram de fato no limite do leito menor do Rio Tietê. Devido à complexidade desta questão, com importantes implicações infraestruturais e habitacionais, o Trecho 2 da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê será objeto de estudo na etapa de projeto.

O Trecho 1 da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê totaliza 12,89km de comprimento entre a Barragem da Penha e a Ponte da Nitroquímica, enquanto o trecho municipal a montante da Ponte da Nitroquímica (Trecho 2), caso se mantivesse o desenho do traçado atual – meândrico –, contabilizaria 11,69km, com a Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê podendo totalizar até 24,58km de extensão navegável ininterrupta.

Com relação à área de drenagem da sua bacia hidrográfica, o Trecho 1 do Canal Leste do Rio Tietê totaliza 293,5km<sup>2</sup> de área, da qual 103,0km<sup>2</sup> – equivalente a 35,1% – pertence ao município de São Paulo, com a área restante estando dividida entre os municípios de Guarulhos, Ferraz de Vasconcelos e Arujá, conforme mapa 14.

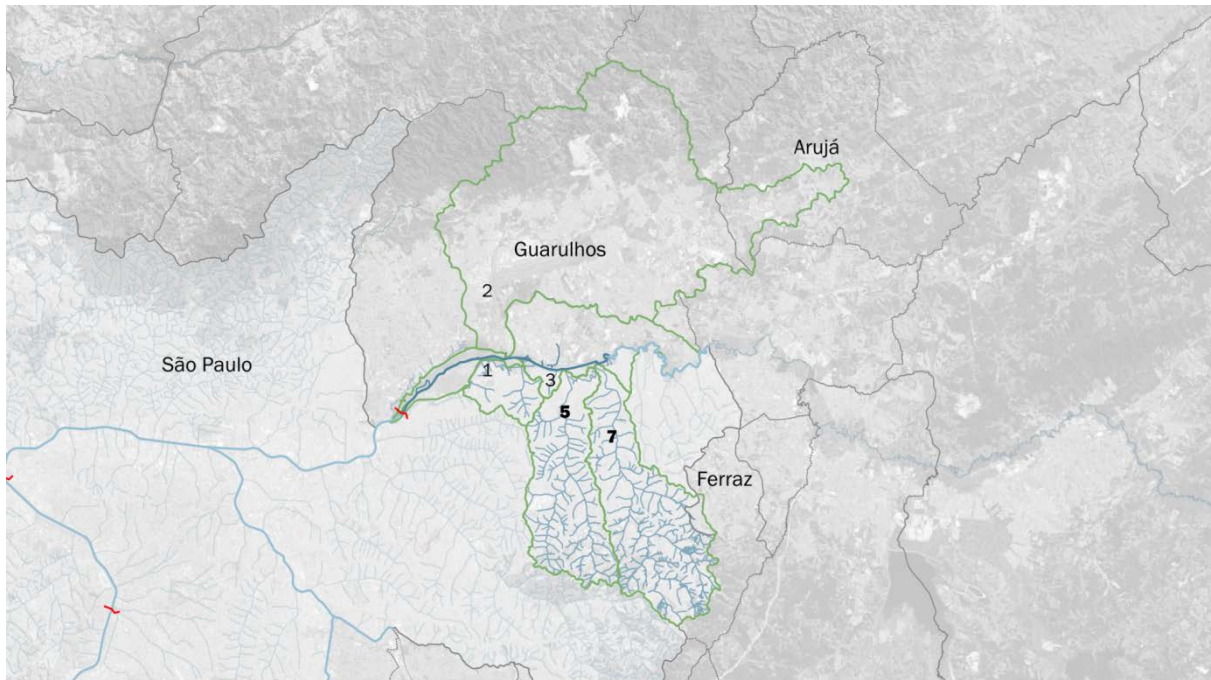
Mapa 14 – Bacia Hidrográfica da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, trecho 1



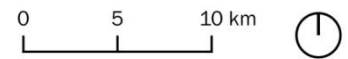
Fonte: SMUL (2024)

Já com relação aos seus principais afluentes, pode-se destacar, conforme mapa 15: pela margem esquerda, Mongaguá **(1)**; Jacu **(3)**; Itaquera **(5)**; pela margem direita, Baquirivu **(4)**. Importante ressaltar que parte do que seriam afluentes deste canal, e deste trecho em específico, passaram a desaguar no Canal Central do Rio Tietê a partir da construção da Barragem da Penha e dos Canais de Circunvalação Norte e Sul.

Mapa 15 – Rede de drenagem municipal Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, trecho 1



- Municípios da Região Metropolitana de São Paulo
- Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê - Trecho 1
- Hidrovias Urbanas do Município
- Afluentes da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê - Trecho 1
- Hidrografia Geral
- Limites das Sub-Bacias Hidrográficas
- Barragens e Eclusas existentes



Fonte: SMUL (2024)

### 2.3.7.1. Caracterização das cotas operativas

Considerou-se que as cotas operativas da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê seriam definidas por dois conjuntos de fatores: as características de projeto e operação da Barragem da Penha e a escavação do canal a montante da Penha pelo DAEE.

Em documento referente à apresentação do projeto da Eclusa da Penha, de autoria do Departamento Hidroviário (2010), constam as informações referentes aos níveis máximos e mínimos de navegação na Barragem da Penha e em sua eclusa, sendo elas 721,00m IGG (N.A. mínimo operacional) e 722,80m (N.A. máximo operacional de navegação).

Já o Volume II do Anexo 4 da Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT, 2017), nos informa, através de um quadro, cujo excerto se encontra no Quadro 2, as características da Barragem da Penha, incluindo seu nível máximo *maximorum*, destacado com uma seta vermelha e o nível máximo operativo da barragem, destacado com seta laranja. As outras informações contidas no quadro estão incorretas, estando corretas aquelas descritas pelo parágrafo anterior, conforme confirmado por apresentação realizada pelo engenheiro Silvio Giudice para os coordenadores do Grupo de Trabalho Intersecretarial do Plano Municipal Hidroviário, em 29 de maio de 2024.

Quadro 2 – Excerto de quadro contendo as características geométricas da Barragem da Penha

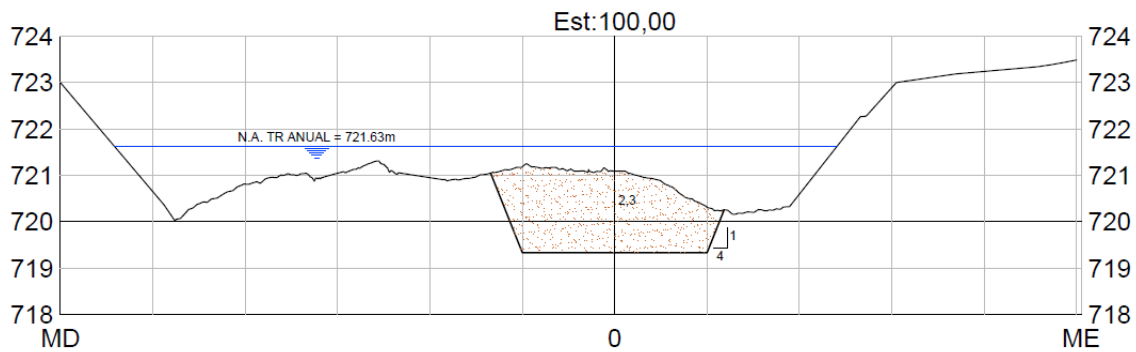
<b>ELEMENTOS PARA OPERAÇÃO DE ESTRUTURAS HIDRÁULICAS</b>	
<b>SABESP - DAEE</b>	
<b>(Cotas em RN IGG)</b>	
<b>Barragem da Penha</b>	
<b>Barragem:</b>	
Montante:	Reservatório da Penha
Jusante:	Rio Tietê
Tipo de construção:	Barragem de concreto
Comprimento total:	82,0 m
Altura máxima:	12,50 m
Elevação máxima:	725,50 (crista)
<b>Reservatório:</b>	
N.A. máximo maximorum	724,58 m (máximo observado) ◀
N.A. máximo operacional	724,47 m ◀
N.A. mínimo operacional	722,80 m
Volume total	14,9 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (N.A. máx. maximorum na cota 724,58 m)
Volume morto	1,77 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> (N.A. na cota da soleira do vertedor com comportas: 721,00 m)

Fonte: FABHAT (2017, p. 187)

O quadro anteriormente mencionado do mesmo documento (excerto no quadro 1, no capítulo anterior) coloca que a cota de fundo do canal de montante da Eclusa da Penha seria 719,00m IGG. Assim sendo, por natureza, a lâmina d'água mínima do Canal Leste do Rio Tietê nas proximidades da Eclusa da Penha seria 2,00m, considerando a diferença entre o nível mínimo e a cota de fundo. O projeto do DAEE, porém, prevê profundidade mínima de 2,30m ao longo do canal a ser escavado, o que não coincide com esta profundidade prevista.

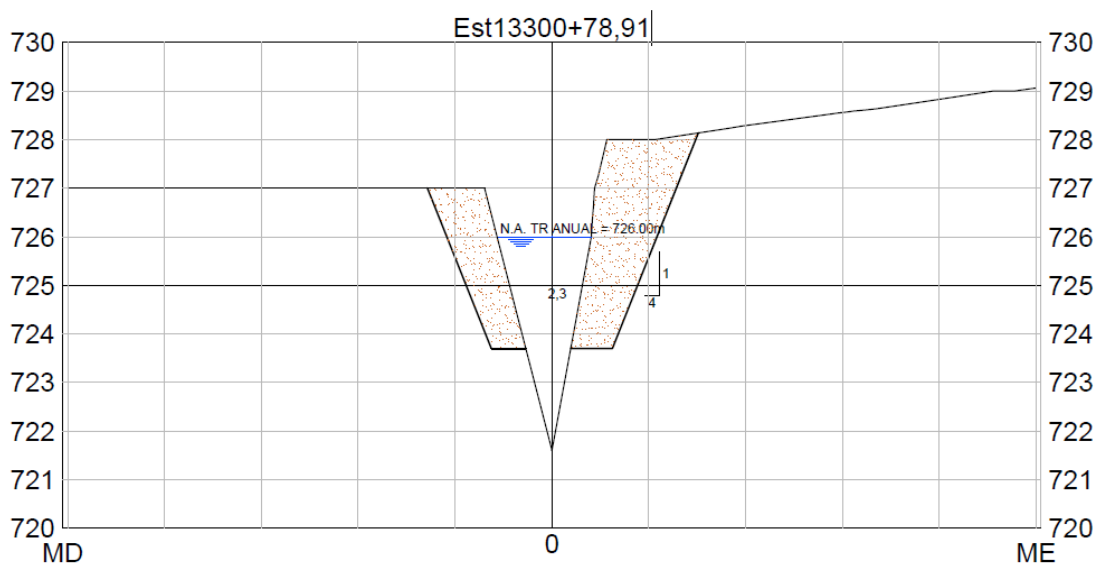
No anexo I.2 da documentação da licitação “Concorrência 002-DAEE-2021-DLC”, intitulado “Seções Transversais - Est. 0 até Est. 13378”, a primeira seção a ser escavada (“Est: 100,00”) tem por cota de fundo 719,33m IGG – equivalente a 2,30m subtraídos do nível d'água com tempo de retorno anual para esta seção, igual a 721,63m IGG –, conforme Ilustração 10, enquanto a última seção a ser escavada (“Est: 13300+78,91”) tem por cota de fundo 723,70m IGG – equivalente a 2,30m subtraídos do nível d'água com tempo de retorno anual para esta seção, igual a 726,00m IGG, conforme Ilustração 11.

Ilustração 10 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE), est. 100



Fonte: DAEE (2021b, p. 1)

Ilustração 11 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pelo SP Águas (antigo DAEE), est. 13300+78,91



Fonte: DAEE (2021b, p. 12)

Esta diferença de 4,37m distribuídos ao longo de 13,38km totalizaria 32,6cm/km de declividade longitudinal do fundo de projeto do canal, cerca de duas vezes superior à declividade do Canal Central do Rio Tietê, de 15cm/km. Como no Canal Central, porém, o nível d'água pode ser regulado a partir da operação das comportas de uma barragem – no caso do Canal Leste, a Barragem da Penha, e no Central, a Barragem Móvel. Dependendo do remanso do espelho d'água do lago formado pela Barragem da Penha, portanto, pode ser que esta declividade não seja uma restrição à navegação.

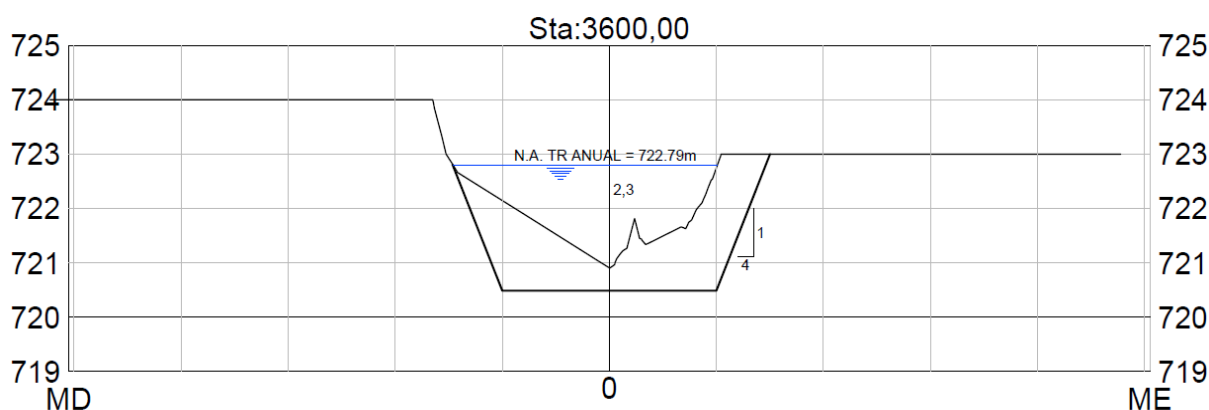
Pelo fato dos documentos da FABHAT datarem de 2017 e o edital para a escavação do novo canal a montante da Barragem da Penha ser de 2021, considerou-se as cotas de

fundo definidas pelo projeto a ser executado, mesmo com a declividade possivelmente pouco favorável<sup>19</sup>. Mesmo assim, consideraram-se como níveis máximos e mínimos aqueles que são característicos da Barragem da Penha e definidos pelo documento da FABHAT. Devido à declividade do fundo, elencaram-se duas seções distintas a partir das seções transversais a serem executadas pela SP Águas (antigo DAEE).

A primeira (“Est: 100,00”), mais a jusante e conforme já mencionado, teria cota de fundo igual a 719,33m IGG, enquanto a segunda (“Sta: 3600,00”), localizada onde o nível d’água de tempo de retorno anual levantado pelo DAEE coincide com o nível mínimo operacional do lago da Penha – 722,80m IGG<sup>20</sup> –, teria cota de fundo igual a 720,50m, vide Ilustração 12.

Uma terceira seção, já fora do remanso do lago formado pela Barragem da Penha poderia ser considerada (“Est: 13300+78,91”) como a seção mais a jusante; porém, o nível máximo operacional desta seção seria desconhecido, já que o DAEE desenhou as seções transversais do projeto de abertura do canal a partir de um nível mínimo com tempo de retorno anual apenas, sem menção a níveis máximos. A cota de fundo desta última seção seria, conforme já mencionado, 723,70m IGG.

Ilustração 12 – Seção típica genérica do canal a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE), est. 3600



Fonte: DAEE (2021b, p. 4)

Assim sendo, considerando a navegação, foram elencadas as seguintes cotas notáveis para projeto e operação do Trecho 1 do Canal Leste do Rio Tietê, conforme apresentado na lista a seguir:

<sup>19</sup> Ainda seria preciso realizar estudos para averiguar a declividade máxima para navegação nas Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo. Sabe-se de antemão, como é evidente, que quanto menor a declividade longitudinal, mais favorável é a condição de navegação rio-abaixo e rio-acima.

<sup>20</sup> A seção do DAEE tem tempo de retorno anual de 722,79m IGG, que aqui foi arredondado e tomado como sendo 722,80m.

### 1. Seção 1 – Est. 100

- Nível de extravasamento: **não se aplica**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **721,38m EPUSP / 722,80m IGG**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **719,58 EPUSP / 721,00m IGG**
- Nível de fundo de projeto: **717,91m EPUSP / 719,33 IGG**

### 2. Seção 2 – Est. 3600

- Nível de extravasamento: **não se aplica**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **não se**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **721,38m EPUSP / 722,80m IGG**
- Nível de fundo de projeto: **719,08m EPUSP / 720,50 IGG**

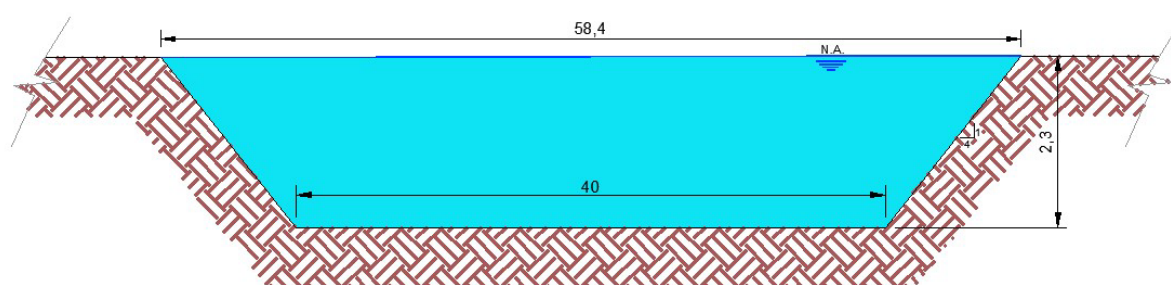
### 3. Seção 3 – Est. 13300+78,91

- Nível de extravasamento: **não se aplica**
- Nível máximo operacional, correspondendo à altura máxima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **não se aplica**
- Nível mínimo operacional, correspondendo à altura mínima de água a ser considerada na construção de atracadouros: **724,58m EPUSP / 726,00m IGG**
- Nível de fundo de projeto: **722,28m EPUSP / 723,70 IGG**

### 2.3.7.2. Geometria do canal de navegação projetado

Somado às informações levantadas no último capítulo, relativas às cotas operativas e de fundo do Trecho 1 da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, foram levantados os desenhos de projeto típicos do canal a ser aberto pela SP Águas (antigo DAEE), contidos no Memorial Descritivo (Anexo I.1) da Concorrência 002-DAEE-2021-DLC, conforme Ilustração 13.

Ilustração 13 – Seção típica genérica, sem escala, do canal a ser aberto pelo SP Águas (antigo DAEE)



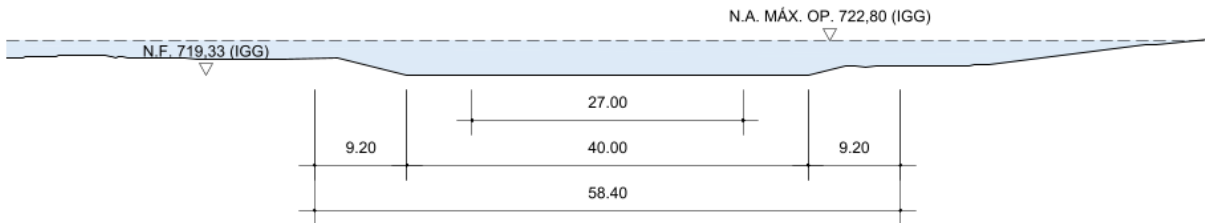
Fonte: DAEE (2021a, p. 30)

A seção a ser escavada deve ter, minimamente, 40,00m de largura de fundo, taludes na proporção 1V:4H – quatro unidades horizontais para cada unidade vertical –, totalizando uma largura de borda do canal de 58,40m para garantir a lâmina d'água de 2,30m prevista no projeto. Cruzando estas dimensões e as seções levantadas no subcapítulo anterior, foram produzidos os desenhos 14, 15 e 16, correspondendo respectivamente às seções de projeto em escala para a est. 100, 3600 e 13300+78,91 do projeto de abertura de canal a montante da Barragem da Penha.

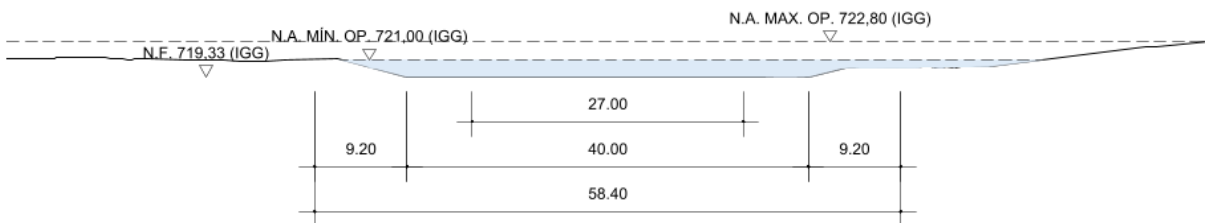
Conforme demonstrado nos desenhos abaixo, a princípio seria possível manter o mesmo padrão de canal navegável – 27,00m – no Trecho 1 do Canal Leste do Rio Tietê, caso o projeto de abertura de canal a montante da Penha seja executado em conformidade com o que está disposto nos documentos da licitação do SP Águas (antigo DAEE).

Ilustração 14 – Seção da Est. 100 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pelo SP Águas (antigo DAEE)

SEÇÃO N.A. MÁXIMO

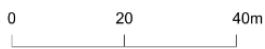


SEÇÃO N.A. MÍNIMO



CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL LESTE DO RIO TIETÊ (CONCORRÊNCIA 011-DAEE-2021/DLC)  
SEÇÃO TÍPICA (REF. EST. 100)

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

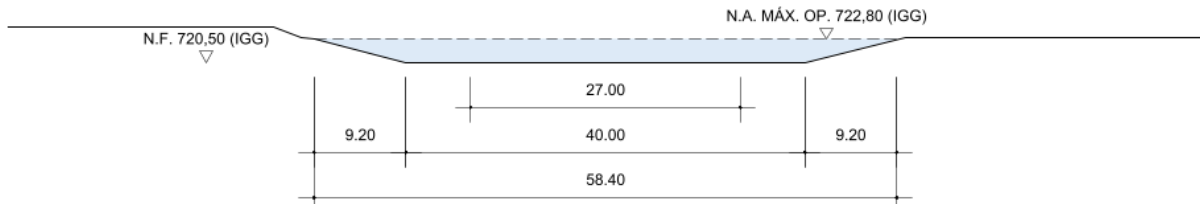
CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO":

EPUSP + 1,42 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

Desenho 14 – Seção da Est. 3600 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pelo DAEE

SEÇÃO N.A. MÍNIMO



CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL LESTE DO RIO TIETÊ (CONCORRÊNCIA 011-DAEE-2021/DLC)  
SEÇÃO TÍPICA (REF. EST. 3600)

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

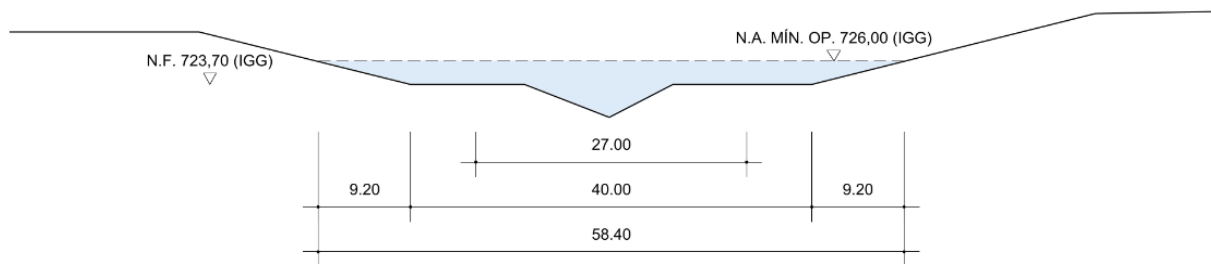
CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO":

EPUSP + 1,42 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

Desenho 15 – Seção da Est. 13300+78,91 do Canal Leste do Rio Tietê a ser aberto pelo DAEE

SEÇÃO N.A. MÍNIMO



CANAL DE NAVEGAÇÃO – CANAL LESTE DO RIO TIETÊ (CONCORRÊNCIA 011-DAEE-2021/DLC)  
SEÇÃO TÍPICA (REF. EST. 13300+78,91)

ESCALA 1:750



DATUM VERTICAL IMBITUBA/SC (IGG)

CONVERSÃO EPUSP/IGG REF. POSTO 517 "RIO PINHEIROS - ESTRUTURA DE RETIRO":

EPUSP + 1,42 = IGG

Fonte: SMUL (2024)

### 2.3.8.1. Interferências e restrições à navegação

As interferências levantadas para o Canal Leste do Rio Tietê são todas pontes, conforme a tabela 17 abaixo.

Tabela 17 – Interferências à navegação no Canal Leste do Rio Tietê

Andamento	Interferência	Elevação	Tipologia
Construída	Ponte da Rodovia dos Trabalhadores	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte da Linha 13 – Jade da CPTM e Expresso Aeroporto	Aérea	Ponte ferroviária
Construída	Viaduto Santos Dumont	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Viaduto Aurélio Batista Félix	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte da Nitroquímica – Senador José Ermírio de Moraes	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte na Avenida Dr. José Artur Nova*	Aérea	Ponte rodoviária
Construída	Ponte da Vila Any – Avenida Brás da Rocha Cardoso*	Aérea	Ponte rodoviária

\* Interferências localizadas no Trecho 2 do Canal Leste; são as últimas duas pontes que atravessam o Tietê no Município.

Fonte: SMUL (2024)

Assim, como é o caso de todas as outras Hidrovias Urbanas, os projetos executivos ou *as built* mais atuais das interferências serão levantadas nas etapas futuras; a maioria dos documentos necessários está sob responsabilidade da Prefeitura de São Paulo através da SIURB, enquanto apenas uma das pontes – a ponte da Linha 13 da CPTM – está sob responsabilidade do Governo do Estado através da CPTM e da Secretaria de Transportes Metropolitanos (STM).

## 2.4. Conclusões e encaminhamentos

### 2.4.1. Dragagem

A conclusão geral sobre as Hidrovias Urbanas do Município em canais é que se faz necessário dragar suas seções de projeto. As obras de dragagem devem ser vistas a partir da perspectiva de que retomar a condição de projeto dos canais artificiais da metrópole – Rio Pinheiros e Rio Tietê – significa possibilitar seu uso para drenagem conforme previsto e projetado originalmente. Estas obras devem ser realizadas do modo ambientalmente mais seguro possível, com o menor impacto à biodiversidade aquática e ribeirinha, removendo os poluentes sedimentados ao longo dos anos do fundo dos canais e, em menor medida, também dos reservatórios. Além da dragagem para recuperar a condição de projeto dos canais (com contribuições aos sistemas de macrodrenagem, abastecimento de água e geração de energia elétrica), é fundamental que a Prefeitura e o Governo do Estado de São Paulo estabeleçam uma ação periódica de dragagem de manutenção das Hidrovias Urbanas que, combinada a ações de controle e gestão de sedimentos nos afluentes, evitaria o acúmulo dos sedimentos no fundo do leito, o que poderia comprometer a capacidade de navegação (mobilidade urbana) e reservação de água (macrodrenagem, abastecimento de água e geração de energia elétrica). Desta forma, sugere-se a criação de um Programa de Gestão de Sedimentos Fluviais.

Como se verá no subcapítulo seguinte e como foi descrito ao longo do relatório, a elaboração do Plano Municipal Hidroviário não propõe o aumento dos níveis operacionais atuais dos canais, apenas a manutenção das condições atuais. A solução encontrada, compatibilizando os usos múltiplos da água, é escavar, parcial ou completamente, ou canais conforme suas seções de projeto.

Nos dois canais do Rio Pinheiros, caso se mantenha o nível já operado pela EMAE, conforme atestado pela empresa no PDMAT 3, pode ser realizada uma dragagem parcial para a garantia da lâmina d'água mínima projetada de 2,30m, conforme os capítulos sobre as Hidrovias Urbanas do Canal Superior e do Canal Inferior do Rio Pinheiros.

No Canal Central do Rio Tietê, como é desconhecida a condição atual de seu fundo, sugere-se preliminarmente que seja dragada a sua seção de projeto. Devido à sua característica de ser muito profundo, a navegação prevê níveis que não ultrapassam nem mesmo a berma de transição entre os dois trapézios.

No Canal Leste do Rio Tietê, o canal navegável está sendo dragado pela SP Águas (antigo DAEE), definindo o padrão de navegação do Alto Tietê e, portanto, do município.

Nos Reservatórios Billings (Compartimento Pedreira) e Guarapiranga, embora a navegação não requeira dragagem para operar, dragar estes lagos significaria ampliar os eixos navegáveis, diminuir as dimensões de atracadouros (e, portanto, uma economia material) e remover poluentes de nossos mananciais. Novamente, seria necessário realizar uma dragagem altamente segura do ponto de vista ambiental, mas esta melhoraria significativamente as condições hídricas, a qualidade da água e de navegabilidade dos reservatórios que se encontram dentro do município.

#### 2.4.2. Política de operação de níveis

Como já mencionado, os levantamentos realizados até aqui apontam que não será necessário aumentar o nível d'água de nenhum dos corpos hídricos no município, apenas realizar o aprofundamento do leito conforme suas seções transversais de projeto.

Porém, mesmo com a questão dos níveis mais baixos requeridos pela drenagem durante as estações de cheia, todas as Hidrovias Urbanas do Município podem ter seus níveis controlados pelas barragens com comportas que se localizam ao longo dos canais e reservatórios. Durante o período de estiagem, garantido que não ocorrerão problemas com relação à drenagem, os níveis dos canais e reservatórios podem ser mantidos mais elevados, oferecendo à cidade um aumento da qualidade paisagística das orlas, bem como uma série de benefícios relacionados à saúde. Reitera-se aqui o potencial que a manutenção dos níveis d'água mais altos pode contribuir com impactos positivos no microclima urbano, na umidade relativa do ar, com redução das ilhas de calor, sendo medida mitigatória para adaptação da cidade às mudanças climáticas.

#### 2.4.3. Solicitações e estudos

Como relatado ao longo deste documento, são necessários mais dados para o detalhamento das propostas apresentadas no Plano Municipal Hidroviário, conforme destacados a seguir:

- Levantamentos topobatimétricos mais atualizados o possível dos canais do Rio Pinheiros, do Rio Tietê e dos Reservatórios Billings e Guarapiranga
- *As built* e projetos executivos dos canais do Rio Pinheiros e do Rio Tietê
- Séries históricas dos níveis d'água dos canais e reservatórios
- Regras operativas atualizadas dos canais e reservatórios
- *As built* e projetos executivos das interferências listadas neste relatório

Além disso, para a implantação dos sistemas propostos neste plano, sugere-se a elaboração de estudos técnicos detalhados relativos às seguintes questões:

- Impactos ambientais provenientes da dragagem das Hidrovias Urbanas do Município, com a indicação de diretrizes e soluções para mitigação ou supressão destes impactos.
- Impactos hidrodinâmicos das ondas de cheia e do acionamento de bombas de recalque tendo em vista a infraestrutura naval e a navegação
- Elaboração de alternativas para as interferências (pontes, túneis, passarelas, ciclopasseiras, aquedutos, gasodutos, entre outros) mapeadas que, porventura, impossibilitem a navegação nas Hidrovias Urbanas do Município
- Impactos que a manutenção de maiores volumes de água nas Hidrovias Urbanas do Município possa resultar quanto à saúde pública, meio ambiente e adaptação da cidade às mudanças climáticas
- Indicadores e metas relativos à qualidade d'água, bem como soluções para o aumento desta qualidade, incluindo a questão das águas pluviais, da poluição difusa e da biodiversidade aquática e ribeirinha

## **Capítulo 3. Barcos Urbanos do Município de São Paulo**

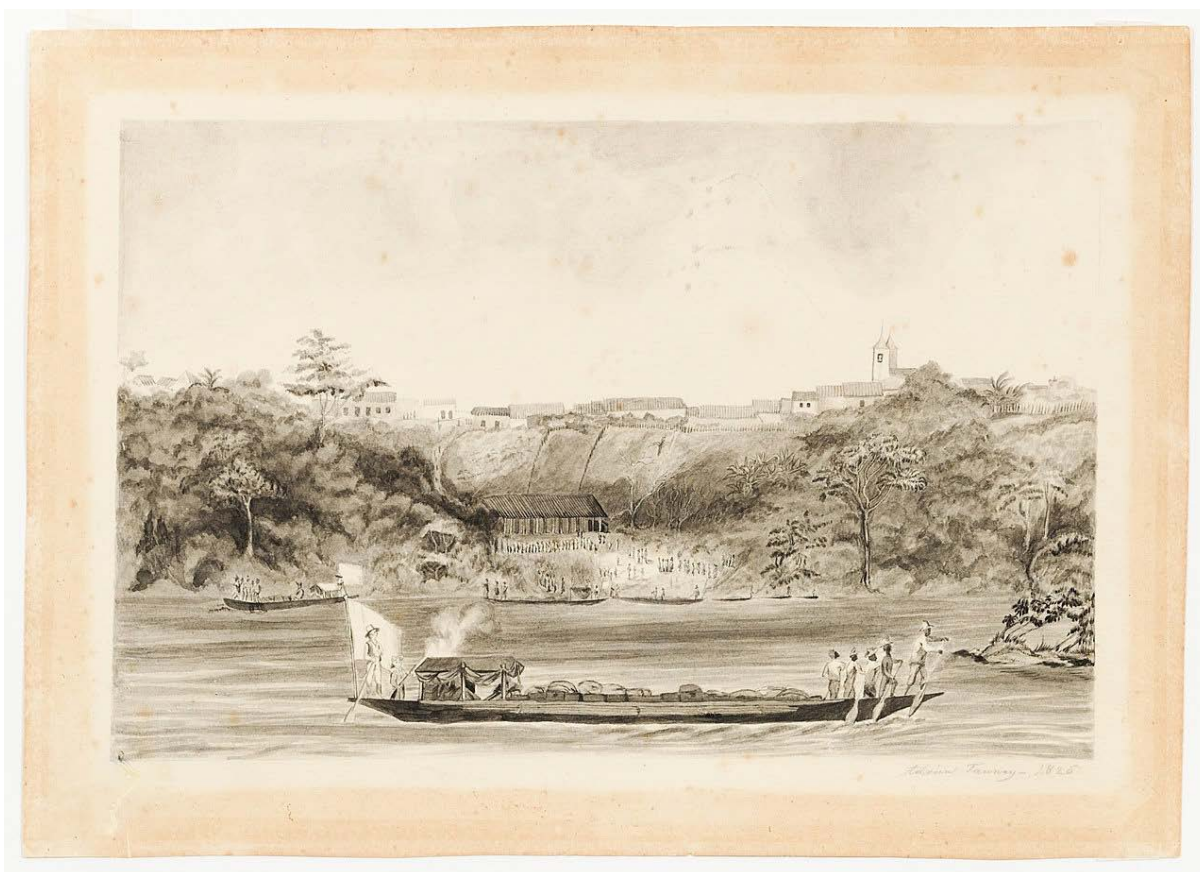
### **3.1. Introdução**

Este documento tem como objetivo caracterizar o conjunto de embarcações para operação do Sistema Hidroviário Municipal. O PlanHidro deve orientar a Prefeitura e garantir a qualidade técnica e ambiental destas embarcações, contribuindo para o desenvolvimento de um sistema hidroviário de alto desempenho com baixos impactos e riscos ambientais, além de garantir a segurança da navegação e a salvaguarda das vidas humanas. Para tal, foram desenvolvidos projetos referenciais. Novos estudos que demonstrem soluções mais vantajosas relacionadas a aspectos ambientais, sociais e econômicos podem e devem ser incorporados ao Sistema Municipal Hidroviário.

### **3.2. Histórico e situação atual das embarcações no município**

A utilização de embarcações na cidade de São Paulo não somente remonta às origens, como foi fundamental nos primeiros séculos de sua existência. Nos séculos XVI e XVII, o transporte na cidade era realizado majoritariamente por embarcações em vias fluviais, sendo o rio Tietê a principal destas vias. As aldeias dos povos originários e as casas grandes rurais eram todas localizadas nas proximidades destas vias. As embarcações, impulsionadas por vara ou remo, eram canoas utilizadas pelos povos originários para transporte e pesca. Para transporte de mercadorias e materiais de construção foram introduzidos também os batelões, que foram amplamente utilizados nas excursões bandeiristas no interior do Estado de São Paulo e do Brasil, permitindo a conexão da cidade de São Paulo com o interior (Ilustração 14).

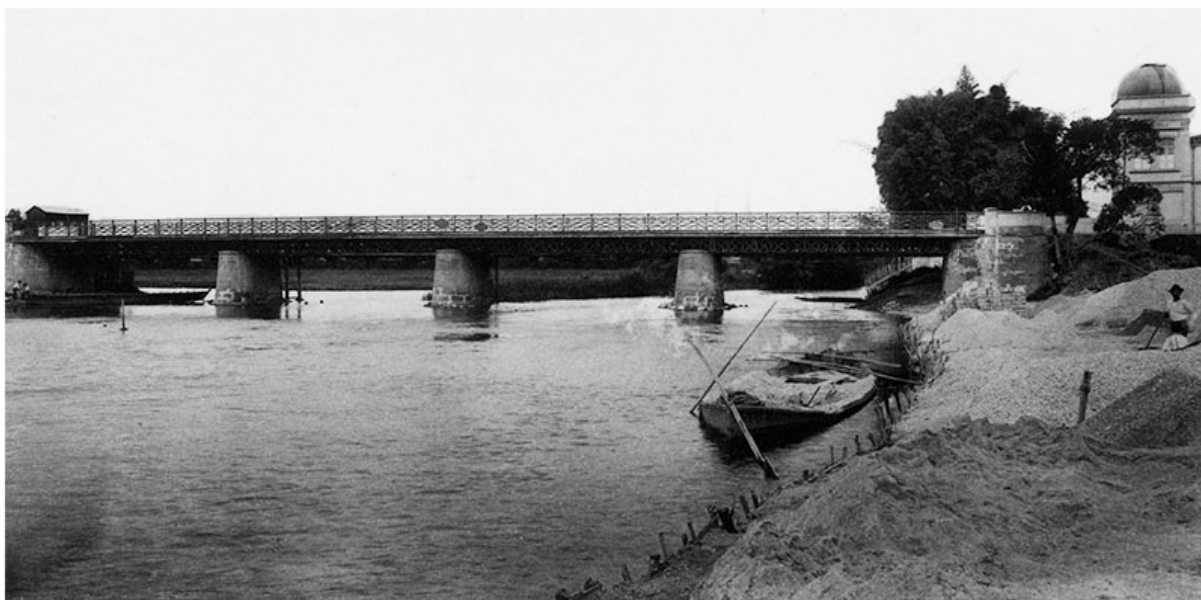
Ilustração 15 – A partida da Expedição Langsdorff, no Rio Tietê. 1825.



Fonte: de Aimé-Adrien Taunay, Coleção Martha e Erico Stickel, Acervo Instituto Moreira Salles.

No início do século XX, o Rio Tietê, assim como o Rio Pinheiros e os reservatórios construídos, no mesmo século, era navegado por pequenas embarcações, sendo elas botes, lanchas e barcaças, incluindo algumas eventuais embarcações rebocadas por pequenas lanchas com motor. Cabe destacar que os maiores barcos do Rio Tietê não excediam 18,00 x 4,00 x 0,80 metros, com capacidade de 30 a 50 toneladas (BRITO, 1926, p. 205) e usados principalmente para transporte de areia e outros materiais de construção que eram fabricados ou extraídos nas margens, lenha ou produção agrícola. Em 1923, existiam 623 barcos sujeitos a pagamento de imposto municipal na cidade de São Paulo, sendo 289 botes e lanchas e 344 barcaças de transporte de areia, lenha, tijolo e outros materiais (BRITO, 1926, p. 207).

Fotografia 9 – Batelão às margens do Rio Tietê próximas à antiga Ponte Grande



Fonte: Gaensly & Lindemann, 1896-1900.

Fotografia 10 – Transporte de lenha pela represa, 1937



Fonte: de Peter Fuss - Fundação Saneamento e Energia.

Três importantes projetos do começo do século XX buscaram recolocar a navegação no primeiro plano do desenvolvimento da cidade. O primeiro destes projetos foi elaborado pela Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê, concluído em 1925 e coordenado pelo engenheiro Francisco Saturnino de Brito. A criação desta comissão, em 1924, demonstra o

estabelecimento de um compromisso da administração pública da cidade de São Paulo com a urbanização no entorno do leito menor e maior do Rio Tietê. O programa estabelecido pela lei municipal compreendia obras para a navegação, a descarga de esgotos e contra as inundações.

Assim, as seções de projeto apresentadas como propostas para o Rio Tietê eram compatíveis com a navegação. Para garantir a profundidade mínima de um metro, necessária para a navegação, o projeto define a necessidade de construção de barragens e eclusas.

O segundo projeto, o Plano de Avenidas de São Paulo, foi elaborado pelos engenheiros Prestes Maia e Ulhôa Cintra na década de 20 e publicado em 1930 (Ilustração 15). Os principais componentes do projeto eram o perímetro de irradiação, as avenidas radiais e as avenidas marginais dos rios Tietê e Pinheiros. Este plano aponta perspectivas para o desenvolvimento da navegação como meio de transporte a complementar os sistemas da cidade de São Paulo. Para Prestes Maia, qualquer ponto do rio Pinheiros e Tietê possui potencial para se tornar porto de cargas de via fluvial, enquanto o porto principal da cidade foi concebido na confluência do rio Pinheiros. Outros dois portos secundários completariam esse sistema, o porto da Vila Olímpia e o Porto da Ponte Grande. O Porto da Vila Olímpia seria destinado a receber as embarcações vindas da Serra. Já o Porto da Ponte Grande estaria no ponto mais central da cidade, no encontro de todas as vias férreas e em uma área potencial para a instalação de armazéns.

Ilustração 16 – Navegação urbana contemplada no Plano de Avenidas



Fonte: MAIA, 1930.

Por fim, em terceiro lugar, deve-se evidenciar a concepção e a implantação do Projeto Serra para geração energética na Usina Henry Borden, executado pela *São Paulo*

*Tramway, Light and Power Company*. Uma das justificativas fundamentais deste projeto envolvia a implantação de um sistema de transporte fluvial de cargas pelos reservatórios e canais da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, conectado ao porto de Santos por um sistema de teleférico de cargas.

No século XXI, apesar da pouca visibilidade no cotidiano da cidade, há diversas embarcações que navegam nas águas dos rios e reservatórios localizados no perímetro do município de São Paulo. Destacam-se as embarcações de serviço, operadas durante a construção, manutenção dos leitos e margens dos canais e reservatórios, bem como na limpeza das águas, desde a implantação destas infraestruturas hidráulicas pela *São Paulo Tramway, Light and Power Company*. Cabe destacar também as embarcações voltadas à segurança pública e fiscalização ambiental (de monitoramento náutico e salvatagem), embarcações de transporte público e embarcações privadas, de lazer e pesca nos reservatórios.

As embarcações para o transporte de passageiros atualmente operantes nas hidrovias urbanas do município de São Paulo, estão vinculadas à empresa São Paulo Transporte (SPTrans) e associadas ao Sistema de Transporte Público Hidroviário, conforme previsto na Lei Municipal nº 16.010/2014. A operação da primeira fase do Projeto Aquático-SP teve início em 13 de maio de 2024 e, desde então, ocorre entre o Atracadouro Parque Cantinho do Céu e o Atracadouro Mar Paulista, caracterizando o início da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings. Até o primeiro trimestre de 2025, a operação do modal hidroviário do município de São Paulo contava com cinco embarcações de passageiros e uma de carga para apoio e manutenção. A primeira embarcação adquirida é do tipo catamarã e possui capacidade de transporte de 60 passageiros sentados, além de espaço para cadeirantes e bicicletas, ar-condicionado e tomadas USB (Fotografia 11).

## Fotografia 11 – Embarcação “Bororé I” para 60 passageiros do Projeto Aquático SP

Fonte: PMSP (2024).

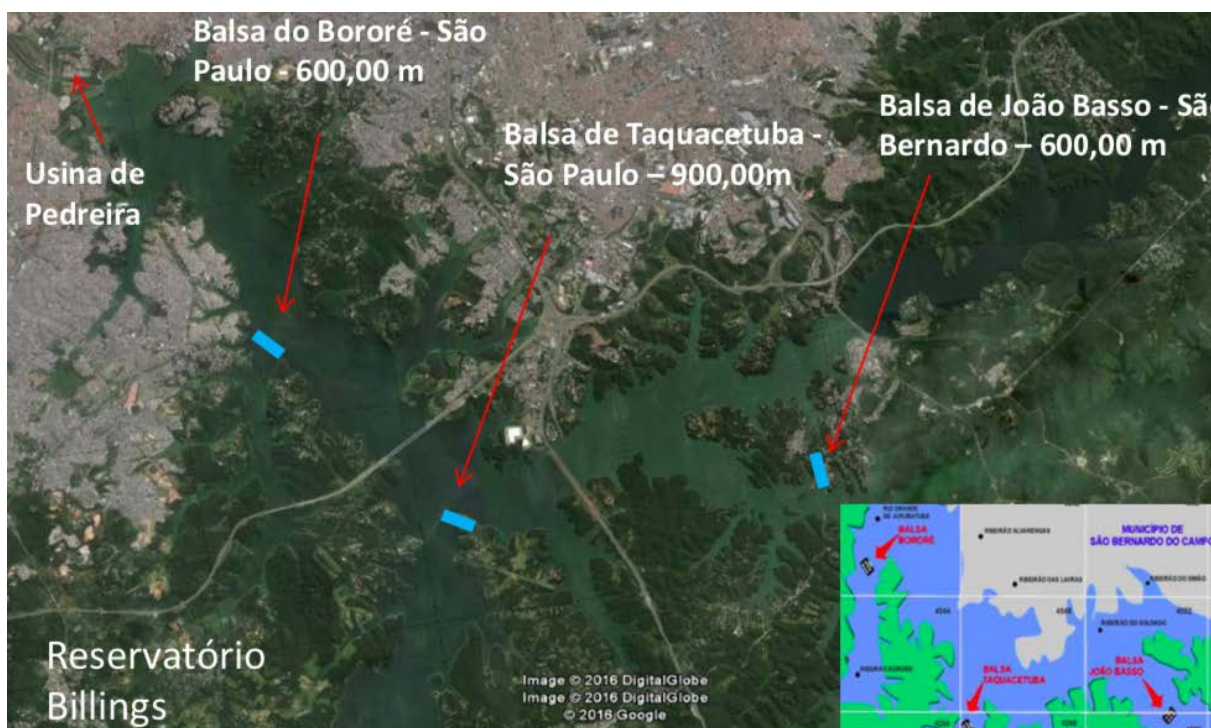
É fundamental evidenciar as balsas de travessia lacustre operadas pela EMAE no reservatório Billings. Esta atividade teve início na década de 1930, com o próprio enchimento do reservatório e derivou de obrigação legal. São três balsas, movidas por sistema de cabos, que operam três travessias em pontos distintos do reservatório: Bororé (Ilustração 16), Taquacetuba e João Basso. Apenas a Balsa de João Basso está fora do município de São Paulo. O sistema de balsas é gratuito (Ilustração 3) e conta com operadores trabalhando em turnos de três horários para que o serviço esteja disponível durante as 24 horas do dia para travessia de passageiros e veículos (tabelas 18 e 19).

Fotografia 12 – Balsa do Bororé a serviço da EMAE no Reservatório Billings



Fonte: EMAE (2024).

Ilustração 17 – Balsas a serviço da EMAE no Reservatório Billings



Fonte: EMAE, 2017.

Tabela 18 – Capacidade de transporte das balsas da EMAE

Embarcação	Capacidade de transporte de veículos	Capacidade de transporte de passageiros	Local de operação
Metálica I	11	178	Travessia Taquacetuba
Metálica II	11	178	Travessia Bororé
Metálica III	22	304	Travessia João Basso
Metálica IV	21	238	Docada para reforma (Reserva)

Fonte: EMAE, 2017.

Tabela 19 – Capacidade de transporte das balsas da EMAE

Travessia	2014		2015		2016	
	Veículos	Pedestres	Veículos	Pedestres	Veículos	Pedestres
Metálica I	103.348	180.620	117.513	199.212	104.107	181.777
Metálica II	816.986	2.128.149	798.693	2.462.062	836.124	2.233.812
Metálica III	1.338.850	2.566.424	1.372.449	2.985.196	1.403.455	2.791.288
Metálica IV	418.516	257.655	456.243	323.922	463.224	375.699

Fonte: EMAE, 2017.

Outro conjunto fundamental de embarcações está sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Segurança Urbana (SMSU), especificamente pelo Destacamento Náutico da Guarda Civil Metropolitana do Município de São Paulo (GCM). São lanchas infláveis (Tabela 20 e Fotografia 13) utilizadas para o monitoramento náutico dos reservatórios Billings e Guarapiranga, dentro dos limites administrativos municipais. Os equipamentos são utilizados para a defesa ambiental pela Divisão de Defesa e Vigilância Ambiental (DDVA). Os botes Infláveis com motor são confeccionados em tecido a base neoprene de alta resistência, são equipados com 1 motor de popa a gasolina com potência na hélice de 90 hp e rotação máxima 6000 rpm. Possuem deck interno em fibra de vidro com piso antiderrapante, bússola de embutir com iluminação, buzina (com acionamento por compressor de ar) e painel eletrônico com voltímetro, horímetro, marcador de velocidade e relógio. As demais características gerais das embarcações são descritas na lista a seguir:

Tabela 20 – Embarcações do Destacamento Náutico - GCM SMSU

Item	Dimensão
Comprimento	5,00 m
Largura externa (boca)	2,00 m
Largura interna	1,00 m
Diâmetro dos flutuadores	0,4 m na proa e 0,5 m na popa
Pontal moldado	0,9 m
Calado carregado	0,4 m
Capacidade (passageiros)	6 passageiros
Capacidade (carga)	1.500 kg
Tanque de combustível	100 L

Fonte: SMSU/PMSP. 2021.

Fotografia 13 – Lancha de patrulhamento náutico da Guarda Civil Metropolitana.



Fonte: PMSP (2024).

Estas embarcações de patrulhamento náutico adotadas não demonstraram eficiência necessária para as operações do Destacamento Náutico da Guarda Civil Metropolitana de São Paulo. Segundo o Relatório Nº 000/IDAM-REP/2024, os flutuadores infláveis e o casco de fibra de vidro sofrem frequentemente danos e existe dificuldade quanto ao reparo. Além disso, a embarcação não comporta a navegação com mais de três tripulantes, perdendo potência. Por fim, o modelo não oferece proteção balística, o que é fundamental para a

segurança do efetivo da Guarda Civil Metropolitana. Destaca-se a importância da aquisição de novas embarcações para o patrulhamento do Sistema de Transporte Público Hidroviário no Reservatório Billings e demais hidrovias urbanas do município de São Paulo. O Destacamento Náutico da GCM recomenda a adoção de modelo equivalente ao Patrol 800 (Fotografia 14, à direita) para as suas operações. No canto esquerdo da fotografia, destaca-se a lancha inflável utilizada atualmente na operação do Destacamento Náutico. As características da embarcação recomendada estão sintetizadas na tabela 21.

Fotografia 14 – Referências de lanchas de patrulhamento náutico para a Guarda Civil Metropolitana.

Fonte: fornecida por SMSU/PMSP (2024)

Tabela 21 – Embarcação Patrol 800 avaliada pelo Destacamento Náutico - GCM SMSU

<b>Item</b>	<b>Dimensão</b>
Comprimento	8,00 m
Largura externa (boca)	3,10 m
Flutuadores	Espuma de polietileno
Lotação	1 + 12 passageiros
Capacidade (carga)	2.800 kg
Tanque de combustível	750 L

Fonte: fornecido por SMSU/PMSP

Além dos barcos da Guarda Civil Metropolitana, outro conjunto de embarcações fundamentais para a salvaguarda da vida humana nas hidrovias urbanas são as lanchas, motos aquáticas e botes infláveis salva-vidas do 4º Grupamento do Corpo de Bombeiros – Estação Guarapiranga (Fotografia 15). Em 2023, uma iniciativa de parceria entre a

Prefeitura e o Governo do Estado viabilizou a entrega de novas embarcações e a construção de um píer flutuante.

Fotografia 15 – Atividades náuticas do Corpo de Bombeiros no Reservatório Guarapiranga, lanchas e flutuantes



Fonte: ABC DO ABC (2024)

Cabe destacar também as iniciativas relacionadas ao fomento da cultura náutica e fluvial em São Paulo. Em 2016, a PMSP inaugurou o Clube Esportivo Náutico da Guarapiranga, no Jardim Horizonte Azul, e em 2018, a Secretaria Municipal de Esportes e Lazer inaugurou a Escola Municipal de Vela do Município, no âmbito do Programa Veleja SP (Fotografia 16). O projeto foi executado em parceria com a Escola Dick Sail, no Yatch Clube Paulista. Também houve iniciativas de uso público nos canais do Rio Pinheiros, utilizando embarcações da Rede Náutica Escola (Fotografia 17).

Fotografia 16 – Programa Veleja SP.



Fonte: fornecida por SEME/PMSP.

Fotografia 17 – Evento no Rio Pinheiros de fomento aos esportes náuticos.



Fonte: fornecida por SEME/PMSP.

Há também barcos de limpeza adquiridos por meio da SABESP (Fotografia 18), em parceria com a PMSP, para o Programa Defesa das Águas, em atividades de coleta do lixo flutuante no Reservatório Guarapiranga. As duas embarcações utilizam gás natural como matriz energética e sistema de resfriamento selado, contribuindo para a redução da poluição em função de sua operação. Cabe destacar também a iniciativa de patrocínio da SABESP no projeto Rota Polar, do navegador Beto Pandiani, no qual o navegador conduziu seu veleiro catamarã entre a Usina Elevatória de Traição, hoje conhecida também como Usina São Paulo, e a Ponte Estaiada.

Fotografia 18 – Embarcações operacionais a serviço da SABESP no Reservatório Guarapiranga



Fonte: PMSP (2024)

As obras do projeto Novo Rio Pinheiros, coordenadas pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) e com participação da CETESB, DAEE, EMAE, SABESP, CPTM e PMSP, também possuem um importante conjunto de embarcações. Para a limpeza dos resíduos flutuantes foram adquiridas embarcações denominadas EcoBoats (Fotografia 19). São embarcações construídas em aço naval e aço inox, com casco tipo catamarã, motor de popa e pá coletora (na proa) para alavanque e embarque de resíduos. Estas embarcações contam ainda com as seguintes características gerais, descritas a seguir:

Tabela 22 – Embarcações de limpeza - EcoBoats

Item	Dimensão
Comprimento	7,00 m
Largura externa (boca)	2,80 m
Peso	4 t
Capacidade	3,5 m <sup>3</sup> de volume de resíduo

Fonte: SÃO PAULO (ESTADO) (2024).

## Fotografia 19 – Barcos de limpeza Ecoboats - Projeto Novo Rio Pinheiros



Fonte: SÃO PAULO (ESTADO) (2024).

Além dos barcos citados acima, as obras do projeto Novo Rio Pinheiros contam com um conjunto de embarcações de serviço operadas pela EMAE (fotografias 19, 20, 21 e 22). São embarcações monocasco de fundo chato autopropelidas ou movimentadas por meio de empurradores, caracterizadas pela atuação em conjunto de uma barcaça e uma embarcação constituída por uma plataforma flutuante que permite comportar uma escavadeira hidráulica (para remoção de sedimentos, dragagem e manutenção do canal e da orla fluvial) e que se fixa no fundo do leito dos canais por meio de *spuds*<sup>21</sup>. A barcaça possui em seu convés compartimento estanque para armazenamento dos sedimentos de dragagem e resíduos removidos pela retroescavadeira (fotografias 20 e 21).

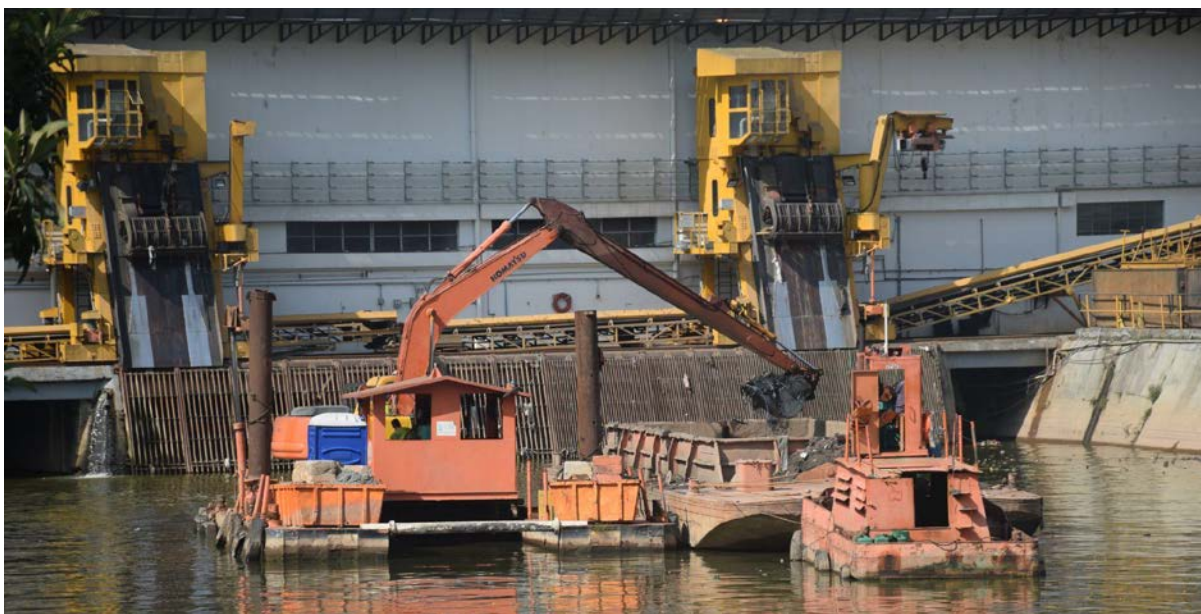
<sup>21</sup> Spuds são componentes de infraestrutura fluvial caracterizados por postes ou estacas usualmente de aço (mas que também podem ser de madeira) dispostos em um eixo vertical através de um poço no casco (ou por meio de luvas na lateral do casco) de uma embarcação e que, ao serem baixados até o fundo do curso de água ou da hidrovia, ancoram a embarcação. As estacas são cravadas no fundo do leito fluvial e geralmente podem ser levantadas por meio de maquinário especializado localizado no convés ou por meio de guinchos mecânicos ou hidráulicos. Este sistema protege a barcaça do movimento das correntes de água, ventos e decorrente do uso de maquinários embarcados, como a escavadeira hidráulica para remoção de sedimentos e resíduos do leito fluvial.

Fotografia 20 – Embarcações operacionais de dragagem a serviço da EMAE no Rio Pinheiros



Fonte: SÃO PAULO (ESTADO) (2024)

Fotografia 21 – Embarcações operacionais de dragagem a serviço da EMAE no Rio Pinheiros



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2023).

Fotografia 22 – Embarcações operacionais de limpeza a serviço da EMAE no Rio Pinheiros



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2023).

Merece destaque também as embarcações de serviço em operação no rio Tietê, das quais se destacam as dragas para desassoreamento da calha do rio operadas pela SP Águas (antigo DAEE) (Fotografia 23). Atualmente estas ações fazem parte do programa Integra Tietê, da SEMIL.

Fotografia 23 – Embarcações operacionais a serviço da SP Águas no Rio Tietê



Fonte: SÃO PAULO (ESTADO) (2024)

É importante mencionar também a navegação no município realizada pelo setor privado, tanto por empresas e organizações, com ou sem fins lucrativos, quanto por pessoas

físicas. Merecem destaque os veleiros e embarcações de lazer no Reservatório Guarapiranga (Fotografia 24) e as embarcações menores de pesca no Reservatório Billings. Por fim, é fundamental destacar as experiências relacionadas à navegação turística e de educação ambiental no município, onde se destacam as iniciativas Navegando nas Artes, Navega São Paulo e a ONG Meninos da Billings.

Fotografia 24 – Embarcação utilizada pelo programa Navegando nas Artes



Fonte: NAVEGANDO NAS ARTES (2024).

### 3.3. Barcos Fluviais Urbanos

O estado da arte do desenvolvimento do conceito de Barco Fluvial Urbano para o Plano Municipal Hidroviário tem como ponto de partida os trabalhos do Prof. Dr. Alexandre Delijaicov, coordenador do Laboratório de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (LABPROJ FAUUSP). O conceito do Barco Elétrico para transporte de cargas públicas e passageiros nos lagos e canais navegáveis da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê foi desenvolvido em 1998 na pesquisa de mestrado realizada por Delijaicov, associado à condição da navegação fluvial urbana em canais estreitos, rasos e restritos, confinados entre barragens. O princípio de funcionamento proposto inicialmente era semelhante aos ônibus elétricos e a boca<sup>22</sup> deveria comportar o transporte de containers. Trata-se da Navegação Fluvial Urbana em Hidrovias Urbanas, ou seja, navegação com embarcações adequadas para trajetos com origem e destino dentro da área urbana e de curta distância. Este contexto é diferente da navegação regional, usualmente

---

<sup>22</sup> Largura da embarcação.

praticada no Brasil, caracterizada pelas longas distâncias percorridas por comboios transportando grandes volumes de carga, sobretudo matérias-primas para exportação.

### 3.3.1. Caracterização geral

As embarcações-tipo da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e do Município de São Paulo devem ser adequadas para a navegação em águas restritas, lentas e em canais estreitos e rasos, assim como devem ter seu gabarito dimensional adequado às eclusas existentes no município, conforme demonstrado no capítulo referente às geometrias das Hidrovias Urbanas do Município. Além disso, deve ser considerado que estas embarcações navegam e navegarão em canais e reservatórios que são componentes dos sistemas de abastecimento de água, macrodrenagem, geração de energia elétrica e que devem garantir o uso múltiplo das águas, para fins como esportes náuticos, lazer e contemplação. Deste modo, propõe-se que a navegação fluvial se constitua como um fator de promoção da qualidade de vida e da qualidade dos espaços urbanos em São Paulo.

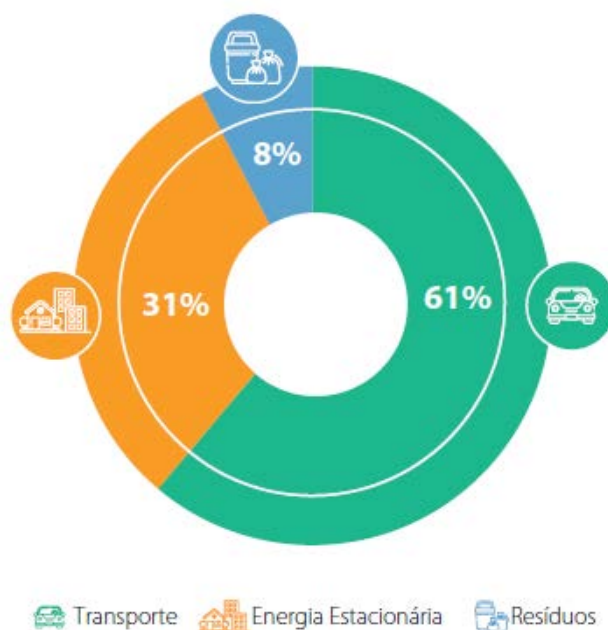
O conjunto de Barcos Urbanos do Sistema Hidroviário Municipal deve ser ambientalmente adequado. Considerando o atual estado de degradação dos rios urbanos, da qualidade de suas águas e de suas orlas, o ideal de *navegar para limpar* deve orientar o projeto de navegação fluvial urbana nos canais e reservatórios de São Paulo. Ele deve ser um dos principais instrumentos de promoção da melhoria da qualidade das águas nos canais e reservatórios que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo. A navegação deve proporcionar e estimular a conexão da cidade com os rios e represas, com as águas urbanas e a conscientização a respeito de seu papel, bem como a importância de sua preservação e recuperação da qualidade ambiental de suas águas e da vegetação ciliar. Por meio da navegação fluvial urbana, busca-se reconstruir a aproximação entre os cidadãos e os rios urbanos, de modo a contribuir para que a recuperação ambiental de suas águas seja prioridade dos investimentos públicos.

Sob a perspectiva ambiental, os danos das emissões veiculares sobre a qualidade do ar é um fato, uma vez que os veículos motorizados e abastecidos por combustíveis fósseis estão associados à emissão de poluentes locais como monóxido de carbono (CO), material particulado (MP), óxidos de nitrogênio e de enxofre (NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub>), aldeídos, bem como às emissões de gases de efeito estufa (GEE). O transporte urbano tem participação preponderante tanto no quadro desfavorável de poluição atmosférica do município de São Paulo, quanto nas crescentes emissões de gases que agravam o processo de aquecimento global. Além destes impactos, a mobilidade urbana também contribui, direta e indiretamente, para a ocorrência de outros problemas ambientais, como a poluição sonora e visual e a geração de resíduos, como descarte dos pneus usados, uso e descarte de óleos, entre

outros, conforme apontado no Plano de Mobilidade Urbana do Município de São Paulo - PlanMob. Decreto Municipal nº 56.834/16.

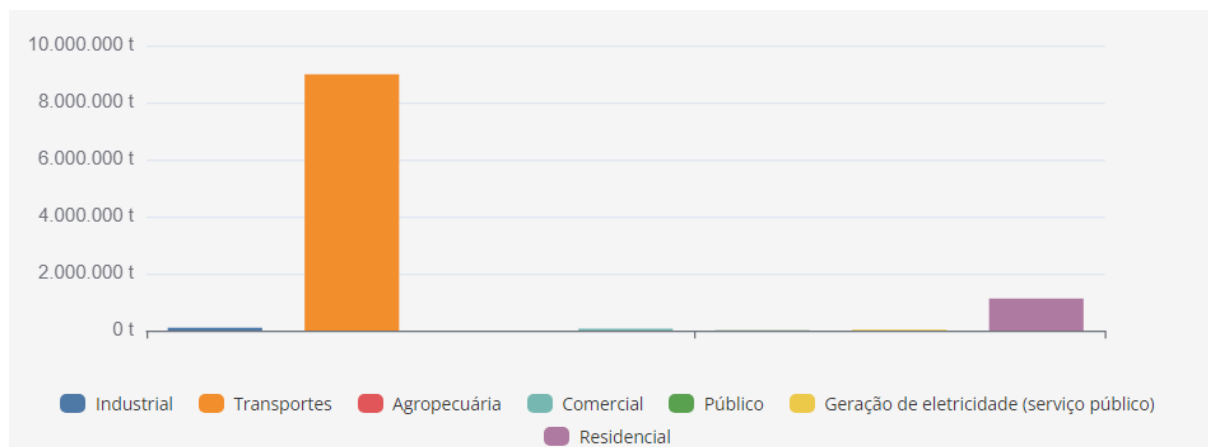
De acordo com os dados do Inventário de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (GEE) do Município de São Paulo referente ao período de 2010 a 2018 – que subsidiou a elaboração do Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050 (PlanClima), Decreto Municipal nº 60.289/21 –, as atividades do setor de transporte, especialmente no subsetor rodoviário, é a principal fonte de emissões de GEE de São Paulo. Isto implica em aproximadamente dois terços (61%) do total de emissões totais, com valores que pouco se modificaram ao longo dos anos. Ao longo do período inventariado, a maior participação da gasolina Tipo C, vendida nos postos de abastecimento, para automóveis de passeio, é um destaque no consumo energético do subsetor rodoviário. Os resultados mostram também que a maior parte das emissões devidas ao uso de óleo diesel ocorre no transporte rodoviário. De acordo com o Sistema de Estimativa de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, do Observatório do Clima, as emissões de GEE por atividades relacionadas ao transporte no município foram de aproximadamente 9 milhões de toneladas no ano de 2022 (gráficos 7 e 8). O total de emissões do município neste ano foi de 14 milhões de toneladas de gases do efeito estufa.

Gráfico 7 – Emissões dos setores por atividade geral



Fonte: PlanClima (São Paulo, 2021).

Gráfico 8 – Emissões dentro dos setores



Fonte: SEEG, 2023.

Reitera-se assim, considerando o Acordo de Paris (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima), a Política de Mudança do Clima (Lei Municipal nº 14.933/09), o Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-20250 (Decreto Municipal nº 60.289/21), o Plano de Ação da Agenda 2030 do Município de São Paulo, o Plano Municipal de Mobilidade Urbana (Decreto Municipal nº 56.834/2016) e a recente decisão da Prefeitura do Município de São Paulo de proibir a aquisição de novos ônibus movidos a diesel para o Sistema de Transporte Público Coletivo (SPTrans - Carta Circular DP/SCS nº 035/2022), a importância dos Barcos Urbanos terem sistemas de propulsão e sistemas de alimentação com baixa emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, evitando vazamentos e a contaminação das águas, em consonância às diretrizes relacionadas às mudanças climáticas e a perspectiva de *navegar para limpar*. Destacam-se ainda as ações do PlanClima (São Paulo, 2021), como a Ação 14 – Rumo ao carbono zero em 2050, para as reduções de emissões de carbono relacionadas à frota utilizada pela Prefeitura de São Paulo ou por fornecedores terceirizados.

As embarcações, fundamentalmente, precisam ser projetadas considerando a necessária adequação ambiental e a navegação fluvial urbana em águas rasas pelos motivos expostos acima e pelas características das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, conforme apresentadas no Capítulo 2 - Geometria das Hidrovias Urbanas no Município de São Paulo. Dentre elas, destaca-se a profundidade máxima de 1,20 m nas Hidrovias Urbanas dos Reservatórios Billings e Guarapiranga, o que permite viabilizar a navegação e o transporte fluvial sem a necessidade de dragagem do fundo do leito. Também considerando o regime hídrico da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e o histórico de dados fornecidos pela EMAE, é necessário que as embarcações possuam um calado reduzido. A utilização do Reservatório Billings pela EMAE para geração de energia elétrica

pela Usina Hidrelétrica Henry Borden (sem definição, hoje, de um nível d'água mínimo operacional para navegação fluvial urbana) é um fato crítico a ser considerado nesta abordagem. Por esta razão recomenda-se também que o desenho do casco seja do tipo monocasco, que admite calados menores do que outras soluções. As velocidades das embarcações devem ser definidas de modo a garantir a travessia lacustre de modo seguro, eficiente, e que não revolva o fundo subaquático dos canais e reservatórios, nem produza propagação de ondas que contribuam para erosão de suas margens, agravando o assoreamento.

Os projetos dos Barcos Urbanos devem atender às normas e recomendações nacionais e internacionais, dentre as quais destacam-se as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM), exercida pela Marinha do Brasil, e do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), da *World Association for Waterborne Transport Infrastructure* (PIANC), *American Bureau of Shipping* (ABS), *Bureau Veritas* e do Comitê Europeu para a Elaboração de Normas de Navegação Interior (CESNI). As NORMAMs definem os procedimentos para autorização, aprovação e certificação das embarcações em território nacional. Entretanto, dentro da normativa vigente, são escassas as recomendações especificamente para hidrovias de caráter urbano no Brasil<sup>23</sup>. Neste contexto, reforça-se a importância de uma desejável cooperação entre a PMSP e a Marinha do Brasil com o propósito de detalhar as bases técnicas e regulatórias referentes às embarcações e às hidrovias urbanas.

O conjunto de embarcações do Sistema Hidroviário Municipal é composto por Barcos Urbanos de Cargas (BUC), Barcos Urbanos de Passageiros (BUP), Barcos de Apoio, além de embarcações voltadas ao fomento da cultura náutica e fluvial, vinculadas à educação ambiental, como os Barcos-Escolas Municipais de Educação Ambiental (BEA) e os Barcos de Turismo Fluvial (BTF).

O transporte fluvial urbano de cargas, realizado por meio dos BUCs, possibilita tanto o transporte das cargas públicas (como sedimentos de dragagem, lodo, resíduos sólidos urbanos, entulho e terra) como de cargas comerciais (que podem ser reversíveis comercializáveis, agregados de construção civil, produtos hortifrutigranjeiros e insumos para produção de agricultura orgânica na Zona Sul de São Paulo).

A operação destes Barcos Urbanos (BUCs e BUPs) depende da existência de Barcos de Apoio, sendo estes: Barcos-Patrolha e Auxílio à Navegação, Barcos-Resgate, Barcos Oficina e Rebocador, Barcos Draga e Limpador. São embarcações de monitoramento náutico, salvatagem, serviço e manutenção do Sistema Hidroviário

---

<sup>23</sup> Como exposto anteriormente: a navegação fluvial em contexto urbano, de curtas distâncias, em canais rasos e restritos.

Municipal. Por fim, considera-se fundamental a construção de equipamentos públicos voltados para o fomento da cultura náutica e fluvial, vinculados à educação ambiental, como os Barcos-Escolas Municipais de Educação Ambiental além de Estaleiros-Escolas (com possibilidade de ensino de Carpintaria Naval) e Centros Esportivos Náuticos (Escolas Municipais de Vela, Remo e Canoagem).

Assim, o conjunto de embarcações, infraestruturas e equipamentos públicos navais do Sistema Integrado de Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo são listados a seguir, conforme definição das classes das embarcações apresentada nos subcapítulo anterior.

1. Barcos Urbanos de Cargas (BUC)
  - 1.1. Classe I
  - 1.2. Classe II
  - 1.3. Classe III
  
2. Barcos Urbanos de Passageiros (BUP)
  - 2.1. Classe I
  - 2.2. Classe II
  - 2.3. Classe III
  
3. Barcos de Apoio
  - 3.1. Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação
  - 3.2. Barco-Resgate
  - 3.3. Barco Oficina e Rebocador
  - 3.4. Barco Draga e Limpador
  
4. Barco-Escola Municipal de Educação Ambiental (BEA)
  
5. Barco de Turismo Fluvial (BTF)

### 3.3.2. Classificação dos Barcos Urbanos

Foram definidas três classes para os Barcos Urbanos do Sistema Integrado de Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo (tabela 23). As dimensões dos Barcos Urbanos são definidas em função dos gabaritos das eclusas e dos canais.

Tabela 23 – Classes dos Barcos Urbanos

Classe	Boca (m)	Comprimento Total (m)	Calado (m)	Calado aéreo máximo (m)
I	4,00	21,00	0,60	4,00
II-a	6,00	27,00	0,60	7,00
II-b	6,00	27,00	1,20	7,00
II-c	6,00	27,00	1,80	7,00
III	8,00	54,00	1,80	7,00

Fonte: elaborado por SMUL.

### 3.3.2.1. Classe I

As dimensões da Classe I foram definidas em função da navegação nas situações mais restritivas do Sistema Hidroviário Municipal. Esta classe visa permitir a navegação nos canais e reservatórios tal como eles se encontram hoje. Em um cenário em que seja viabilizado o desassoreamento destes canais e reservatórios, a Classe I seria adequada para viabilizar futura navegação em novos canais laterais e de alimentação, que demandam a existência de uma classe de embarcações de menor porte e adequadas para situações de menor demanda para transporte de cargas e passageiros. Merece destaque a possibilidade futura de navegação em alguns dos afluentes do Rio Tietê, como o Rio Cabuçu de Cima. Além disso, travessias curtas de passageiros podem se beneficiar com embarcações de tamanho reduzido.

### 3.3.2.2. Classe II

As dimensões da Classe II foram definidas em função do gabarito da Eclusa da Usina Elevatória de Traição, a eclusa existente do Sistema Hidroviário Municipal com dimensões mais restritivas. Esta eclusa, localizada a 9,8 km a montante da Estrutura de Retiro, é utilizada para a transposição de embarcações entre o Canal Superior e o Canal Inferior do rio Pinheiros. Em condições normais, o desnível entre os canais é de 4 metros, podendo atingir 7,5 metros em condições excepcionais (nível máximo a montante e nível

mínimo de 3,00 metros a jusante). Tal eclusa, construída ao lado da elevatória, possui as seguintes características técnicas:

Tabela 24 – Dimensões - Eclusa da Traição

Item	Dimensão (m)
Comprimento da câmara entre comportas	29,80
Comprimento útil da câmara	28,85
Largura da comporta e câmara	7,50
Altura livre sobre o máximo nível d'água a jusante	4,00
Profundidade mínima	3,00
Calado máximo permissível na câmara	1,80

Nota: Dimensões baseadas no Edital de Procedimento de Licitação no. ASL/GEE/3518/2022, da EMAE.

Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

Foram definidas três categorias para a Classe II, referentes aos avanços nas obras de dragagem das hidrovias do município de São Paulo e seus respectivos calados permitidos, conforme tabela 24.

### 3.3.2.3. Classe III

As dimensões da Classe III foram definidas em função do gabarito das maiores eclusas construídas no trecho municipal do Rio Tietê, a Eclusa Penha (110 x 12 m) e a Eclusa do Cebolão. Deve-se considerar a possibilidade futura de navegação integrada nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo e inseridos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Este contexto aumentaria exponencialmente a demanda pelo transporte de cargas e passageiros, demandando a utilização de embarcações maiores para o transporte de cargas e passageiros.

Tabela 25 – Dimensões - Eclusa da Penha

Item	Dimensão (m)
Comprimento da câmara entre comportas	110,00
Comprimento útil da câmara	108,00
Largura da comporta e câmara	12,00
Profundidade mínima	2,30
Calado máximo permissível na câmara	1,80

Nota: Dimensões baseadas no Anexo 4

Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

### 3.3.3. Barcos Urbanos de Cargas (BUC)

Recomenda-se que o Barco Urbano de Cargas (BUC) seja uma chata autopropelida, com propulsão e alimentação elétrica, porão de casco duplo e compartimento de carga hermeticamente fechado. As cargas devem ser armazenadas e transportadas em contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos. Os componentes fundamentais dos BUCs consistem nos compartimentos de popa e proa para pilotos e motores e na área útil. Para o caso dos BUCs de Classe II, uma área útil de 24 metros de extensão com capacidade de comportar 10 contêineres de 2,44 m de largura. Considerando um peso aproximado de 21 t por contêiner, o peso total de carga a ser transportada seria de 210 t. Considera-se também a possibilidade de utilização de mini-contêineres<sup>24</sup>, com dimensões de 1,59 x 1,86 x 2,71 m. Neste caso a capacidade corresponde a 30 mini contêineres é de 140 t. Os contêineres e mini contêineres devem ser assentados no fundo do casco. A cabine de comando do BUC localiza-se na popa, de forma que as cargas não atrapalhem a visão do piloto. No centro do BUC deve ter uma grua hidráulica elétrica, que permita carregar e descarregar a carga a uma distância de até 15 metros.

O termo Barco Urbano de Carga (BUC) relaciona-se à sigla de Veículo Urbano de Carga (VUC), que se vincula ao objetivo de diminuir a circulação de veículos de grande porte na cidade. O BUC segue o mesmo princípio, sendo uma embarcação adaptada ao transporte de cargas nas Hidrovias Urbanas, caracterizadas pela navegação fluvial urbana em canais estreitos e rasos, em águas confinadas entre barragens.

O BUC deve ser orientado pelo conceito de *navegar para limpar*, pela promoção da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo com a poluição das águas, do ar, do

<sup>24</sup> Como mencionado no Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista (PAM-TL), publicado em 2021 pelo Governo do Estado de São Paulo.

ambiente sonoro, deve ter porão com casco duplo compartimentado por anteparas estanques para evitar vazamentos e a contaminação da água. Deve ainda priorizar propulsão e alimentação elétrica em consonância às diretrizes relacionadas às mudanças climáticas, conforme metas estabelecidas no PlanClima (São Paulo, 2021), e deve possuir cuidado redobrado para que em suas atividades de operação e transporte das cargas não suje nem polua as águas com resíduos.

#### 3.3.3.1. Estudo preliminar de demandas e frota

Tendo em mente que é fundamental preparar a PMSP para adquirir e administrar o conjunto de Barcos Urbanos do Sistema Hidroviário Municipal, é necessário que sejam realizados estudos de demanda e de frota. Estes estudos são importantes tanto para a modelagem econômico-financeira do projeto, quanto para o detalhamento e desenvolvimento dos projetos referenciais destas embarcações.

#### 3.3.3.2. Cargas Públicas - Dragagem

Atualmente, os sedimentos de dragagem dos rios Tietê e Pinheiros e dos reservatórios Billings e Guarapiranga não são de responsabilidade administrativa da PMSP. Entretanto, estes serão transportados ao longo das hidrovias urbanas no perímetro do Município de São Paulo. O transporte de material dragado não ocorrerá somente durante as execuções das obras de implementação das hidrovias urbanas e da requalificação de suas orlas, mas também ao longo de toda a vida útil da hidrovia, ou seja, trata-se de uma operação permanente de manutenção.

Para estimar o número de embarcações de carga necessárias para o transporte das cargas de dragagem, considera-se que cada embarcação pode transportar até 180 toneladas de material. Além disso, para simplificação dos cálculos, adota-se que cada embarcação realiza uma viagem carregada até o porto de destino por dia. Em seguida, considera-se o volume anual de dragagem em torno de 2,8 milhões de metros cúbicos, de acordo com estimativas do CSMH e do DAEE, atual SP Águas. Assim:

$$N_{\text{viagens}} = \frac{V_{\text{dragagem}} \cdot D_{\text{densidade}}}{T_{\text{capacidade do barco}}}$$
$$N_{\text{viagens}} = \frac{2,8 \cdot 10^6 \cdot 1,4}{1,8 \cdot 10^2} = 2,17 \cdot 10^4$$

Sendo:

$N$  viagens, o número de viagens necessários

$V$  dragagem, o volume de dragagem (  $m^3$  )

$D$  densidade, o valor de densidade do material dragado (considera-se  $1,4 t/m^3$ , equivalente à areia comum)

$T$  capacidade do barco, a capacidade total de carga da embarcação ( t )

E:

$$N_{\text{barcos}} = \frac{N_{\text{viagens}}}{d_{\text{dias de operação}}}$$

$$N_{\text{barcos}} = \frac{2,17 \cdot 10^4}{365 \cdot 0,95} = 63 \text{ embarcações para manutenção anual}$$

Sendo:

$N_{\text{barcos}}$ , o número de barcos necessários

$d$  dias de operação, o número anual de dias efetivos de operação, considerando uma operação prevista de 95% do ano

Além disso, deve-se considerar o volume de dragagem necessário para a implantação das hidrovias urbanas. De acordo com estimativas realizadas pela SMUL, o volume a ser dragado até 2034 é de 5,38 milhões de metros cúbicos. Considerando os inícios das obras em 2024, considera-se que o valor anual de dragagem para implantação das hidrovias é de 540.000 metros cúbicos.

Tabela 26 – Estimativa de volumes a dragar

Trecho	Volume a dragar (m <sup>3</sup> )
Pinheiros Superior, da Barragem de Pedreira até a foz do Canal Guarapiranga	738344,40
Pinheiros Superior, Canal Guarapiranga	147667,00
Pinheiros Superior, da foz do Canal Guarapiranga até a Elevatória de Traição	891725,40
Pinheiros Inferior	1330582,50
Tietê Central, da Barragem Móvel até a foz do Rio Tamanduateí	1197504,00
Tietê Central, da foz do Rio Tamanduateí até a Barragem da Penha	1075176,00
Total	5.380.999,30

Fonte: elaborado por SMUL.

Assim:

$$N_{\text{viagens}} = \frac{0,54 \cdot 10^6 \cdot 1,4}{1,8 \cdot 10^2} = 0,42 \cdot 10^4$$

$$N_{\text{barcos}} = \frac{0,42 \cdot 10^4}{365 \cdot 0,95} = 12 \text{ embarcações para implantação do sistema}$$

### 3.3.3.3. Cargas Públicas – Resíduos recicláveis dos Ecopontos

Os resíduos sólidos recicláveis coletados nos Ecopontos ao longo da orla fluvial das Hidrovias Urbanas podem ser transportados a partir de veículos coletores basculados e transferidos para barcaças. Estudos de demanda devem ser realizados para permitir o dimensionamento da frota de embarcações necessárias para o transporte destas cargas.

### 3.3.3.4. Cargas Públicas – Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos

Resíduos da Construção Civil (RCC) são um dos tipos de resíduos sólidos produzidos no Município de São Paulo, se referindo a resíduos da construção e demolição. Alguns dos pontos de destinação de entulhos (RCCs) e Resíduos Volumosos da Prefeitura do Município de São Paulo, os Ecopontos, somam 18,5 mil toneladas/dia segundo valores presentes no

Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PGIRS (Decreto Municipal nº 54.991/14), e sua grande maioria encontra-se próximos às Hidrovias Urbanas. Novamente, estudos de demanda devem ser realizados para permitir o dimensionamento da frota de embarcações necessárias para o transporte destas cargas.

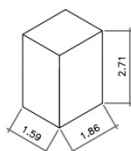
### 3.3.3.5. Projeto Referencial

Os Barcos Urbanos de Cargas devem ser projetados em função da demanda pelo transporte de cargas. As cargas, por sua vez, devem ser transportadas de maneira modular por meio de engradados, *pallets*, mini-contêineres e contêineres (Desenho 17).

Desenho 16 – Modulação de mini-contêineres, paletes e engradados urbanos

#### CONTÊINER URBANO

DIMENSÕES: 1,856m X 1,590 (6'), H=2,711  
VOLUME INTERNO: 5,87 m<sup>3</sup>  
CAPACIDADE: 4,58 TON.



#### PALLET URBANO

DIMENSÕES: 1,200m X 0,800 (6'), H=0,14  
CAPACIDADE: 2 X 2 = 4



#### ENGRADADO URBANO

DIMENSÕES: 0,56m X 0,36 (6'), H=0,32  
CAPACIDADE: 12 X 8 = 96



CONTÊINER, PALLET E ENGRADADO URBANO DE CARGA



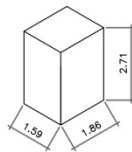
Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

Os mini-contêineres, *pallets* e engradados devem ser transportados por Veículos Urbanos de Carga do tipo padrão e adaptados ao município de São Paulo (desenhos 18 e 19). A coordenação modular entre os modais rodoviário e hidroviário é essencial para a eficiência do sistema de transporte de cargas e passageiros do município, visando a máxima eficácia no transbordo, no caso de cargas ou na baldeação, no caso de passageiros.

### Desenho 17 – Modulação de mini-contêineres e VUCs

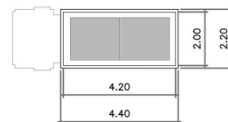
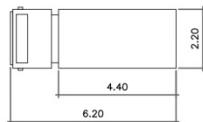
#### CONTÊINER URBANO

DIMENSÕES: 1,856m X 1,590 (6'), H=2,711  
 VOLUME INTERNO: 5,87 m³  
 CAPACIDADE: 4,58 TON.



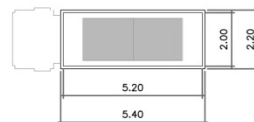
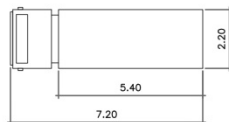
#### VUC PADRÃO

DIMENSÕES: 6,20 X 2,20, H=VARIÁVEL  
 CAPACIDADE: 2 CONTÊINERES URBANOS



#### VUC MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

DIMENSÕES: 7,20 X 2,20, H=VARIÁVEL  
 CAPACIDADE: 2 CONTÊINERES URBANOS



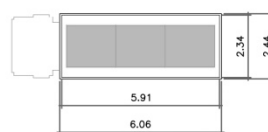
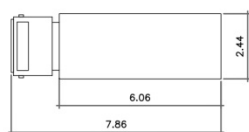
CONTÊINER URBANO DE CARGA E  
 RELAÇÕES COM MODAL RODOVIÁRIO



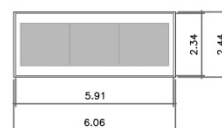
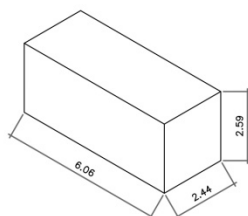
Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

## Desenho 18 – Modulação de mini-contêineres e VUCs

CAMINHÃO COM CARRETA DE 20'  
CAPACIDADE: 3 CONTÊINERES URBANOS



CONTÊINER DE 20'  
DIMENSÕES: 6,06m X 2,44, H=2,59  
VOLUME INTERNO: 33,20 m³  
CAPACIDADE: 21 TON. OU 3 CONTÊINERS URBANOS



CONTÊINER URBANO DE CARGA E  
RELAÇÕES COM MODAL RODOVIÁRIO

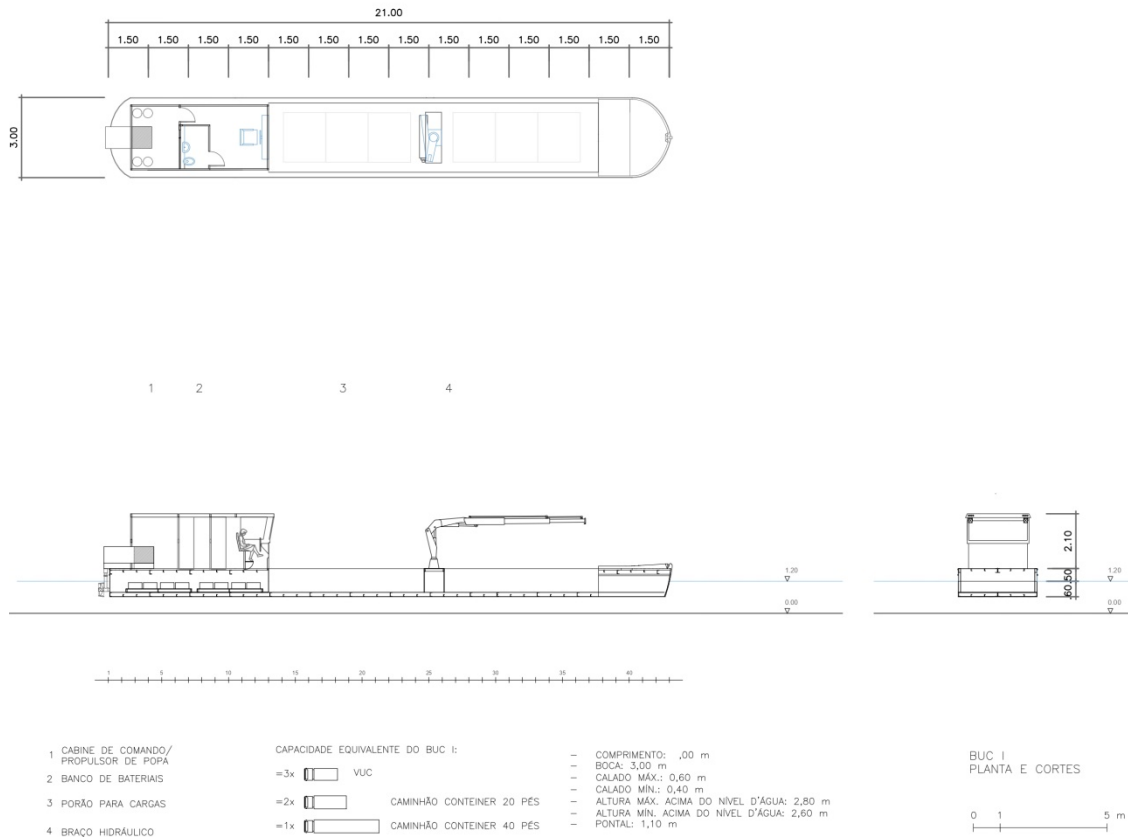


Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

Os Barcos Urbanos de Cargas da Classe I (desenhos 20 e 21) foram projetados tendo como referência fundamental os *narrowboats* ingleses, utilizados para a navegação na rede de canais interiores da Inglaterra. Estes barcos possuem boca, altura e calado reduzidos para garantir a navegação em canais muito rasos e estreitos. A capacidade total deste barco é de 28 toneladas, equivalente a dois caminhões do tipo *truck*, e suas características gerais são:

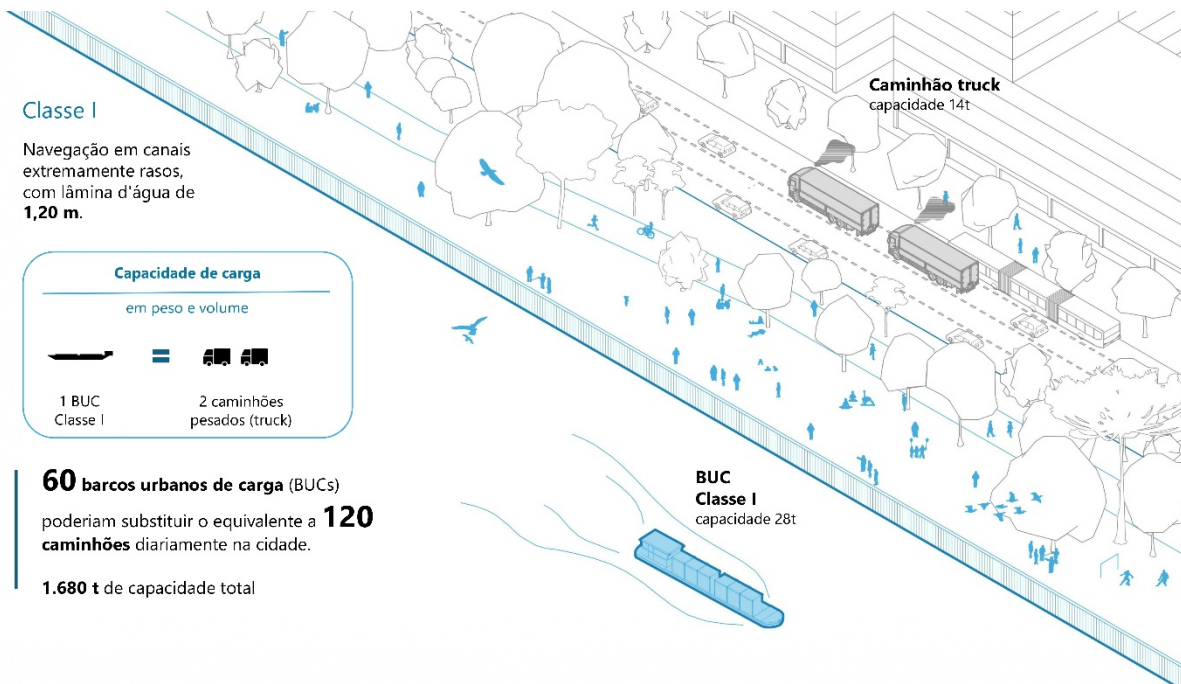
- Comprimento (máximo): 21,00 metros
- Boca (máxima): 3,00 metros (Classe I permite até 4,00m de boca)
- Calado (máximo): 60,00 centímetros
- Lâmina d'água: 1,20 metros
- Pé-de-piloto: 0,30 metros
- Velocidade (máxima): 6 nós

### Desenho 19 – Barco Urbano de Carga: Classe I



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

### Desenho 20 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe I



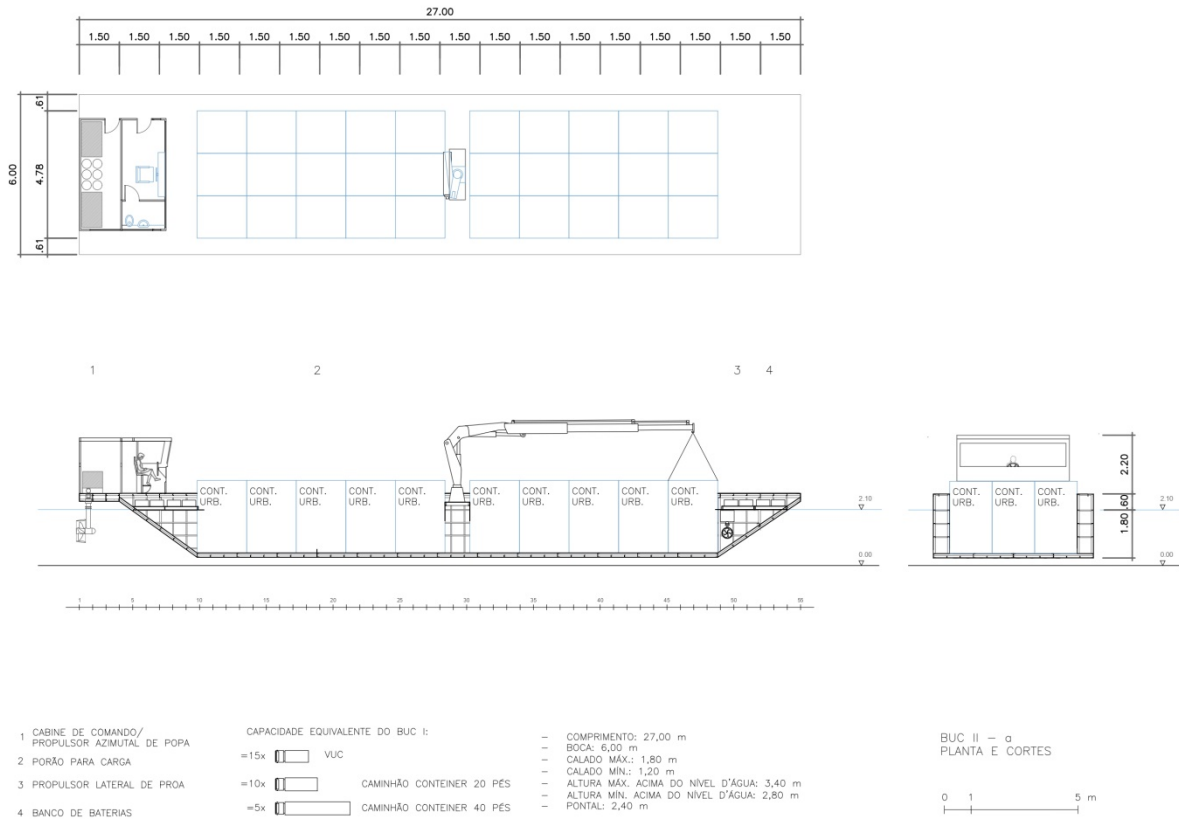
Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

Os Barcos Urbanos de Cargas de Classe II (desenhos 22, 23 e 24) foram projetados para a navegação nas sete hidrovias urbanas do município de São Paulo, incluindo a passagem pela Eclusa da Traição. A capacidade total deste barco é de 140 toneladas, equivalente a dez caminhões do tipo *truck*, e suas características gerais são:

- Comprimento (máximo): 27,00 metros
- Boca (máxima): 6,00 metros
- Calado (máximo): 60,00 (Classe II-a), 120,00 (Classe II-b) ou 180,00 (Classe II-c) centímetros
- Lâmina d'água: 1,20 a 2,10 metros
- Pé-de-piloto: 0,30 metro
- Velocidade (máxima): 6 nós

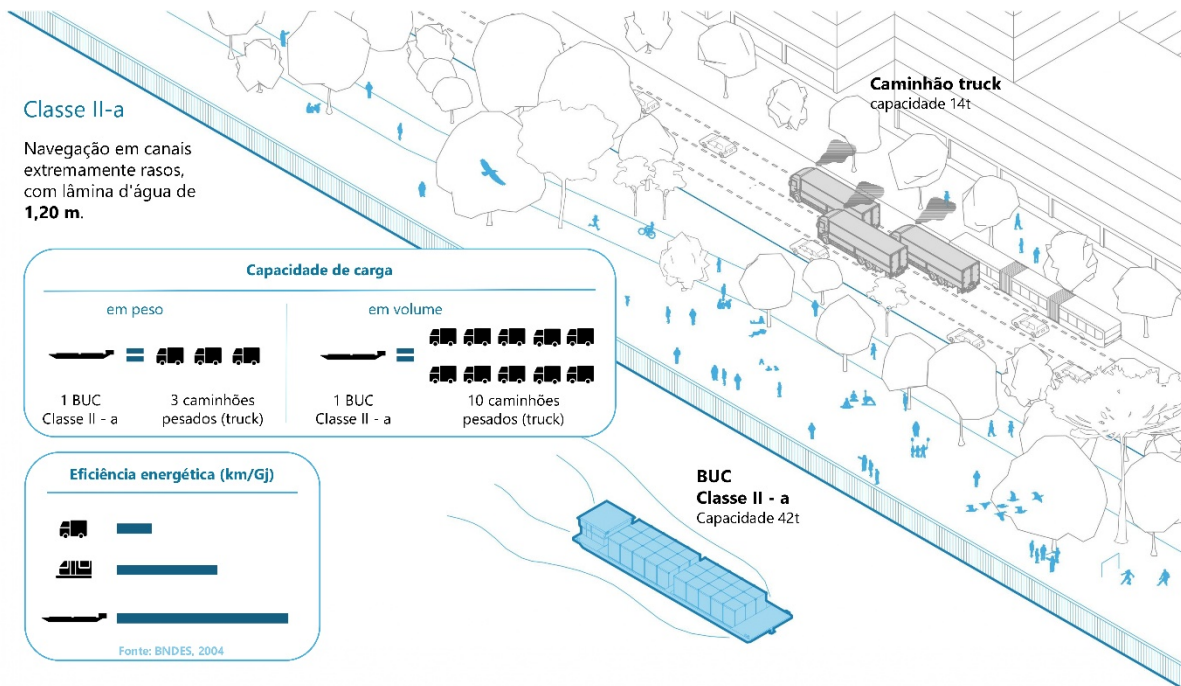
Cabe ressaltar a possibilidade de implantação, a curto prazo em sua variante, Classe II-a, com possibilidade de menor carga devido a seu calado máximo de 60 cm, porém com a capacidade em volume, idêntica à Classe II-c, o que é vantajosa em casos de cargas volumosas.

### Desenho 21 – Barco Urbano de Carga: Classe II



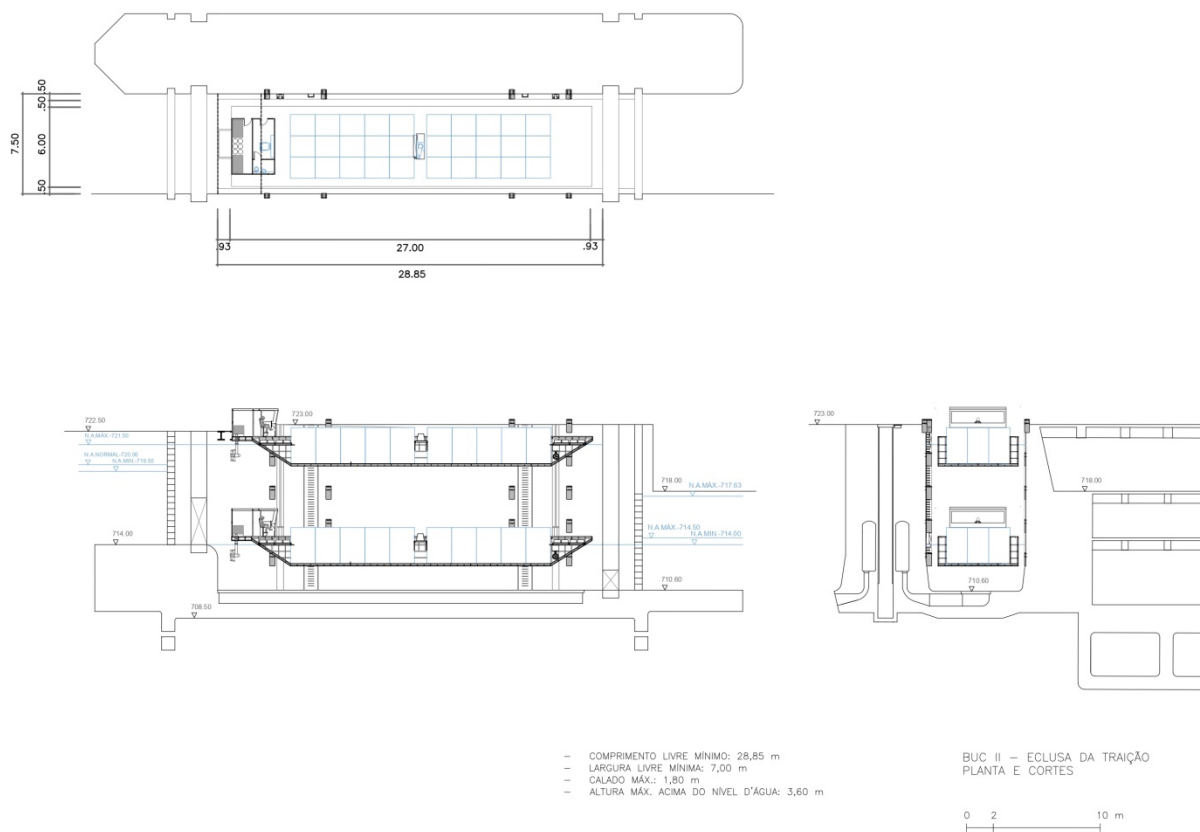
Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

### Desenho 22 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe II



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

## Desenho 23 – Barco Urbano de Carga da Classe II e Eclusa da Traição

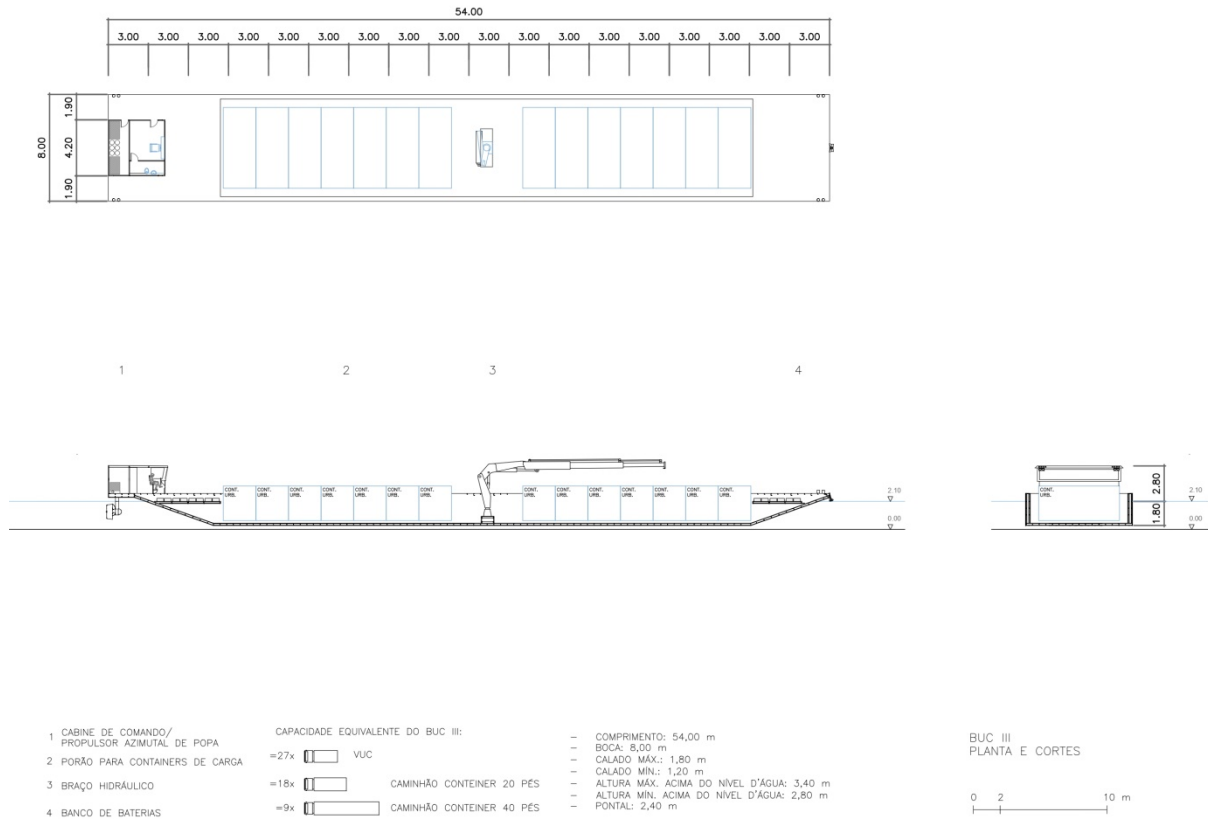


Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

Por fim, os Barcos Urbanos de Carga da Classe III (desenhos 25 e 26) foram projetados considerando os gabaritos das eclusas da Penha e Cebolão. A capacidade total deste barco é de 340 toneladas, equivalente a dezoito caminhões do tipo *truck*, e suas características gerais são:

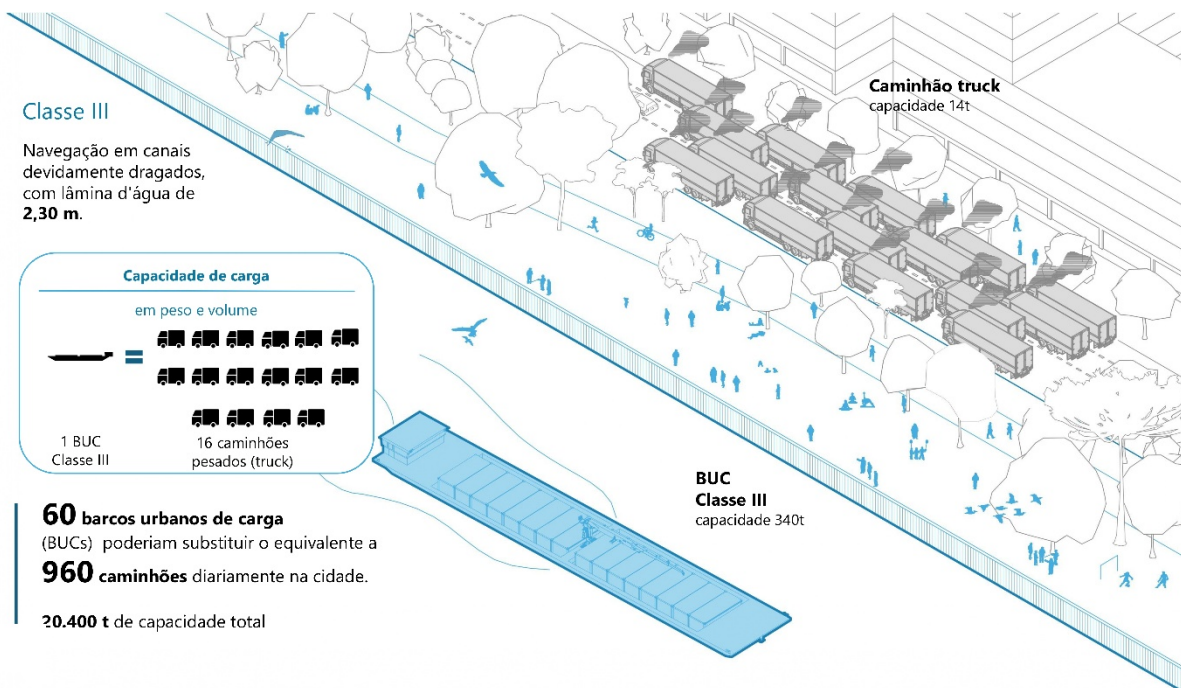
- Comprimento (máximo): 54,00 metros
- Boca (máxima): 8,00 metros
- Calado (máximo): 180,00 centímetros
- Lâmina d'água: 2,10 metros
- Pé-de-piloto: 0,30 metro
- Velocidade (máxima): 6 nós

### Desenho 24 – Barco Urbano de Carga: Classe III



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

### Desenho 25 – Diagrama do Barco Urbano de Carga: Classe III



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.3.6. Referências

A principal referência de Barco Urbano de Cargas é o barco *City Supplier*, que opera nos canais de Amsterdam (Fotografia 25). A embarcação possui 20 metros de comprimento, 4,25 de boca e 1,00 de calado. Outra referência importante consiste no primeiro barco de cargas de navegação interior movido a hidrogênio, construído para operação no porto de Rotterdam (Fotografia 26). Por fim, outras duas referências importantes consistem nos barcos da ULS (Fotografia 27), em Estrasburgo, e da Franprix (Fotografia 28), em Paris.

Fotografia 25 – Barco de cargas *City Supplier* em Amsterdam



Fonte: SCHUTTEVAER (2024)

Fotografia 26 – Barco de cargas movido a hidrogênio em Rotterdam



Fonte: PORT TECHNOLOGY (2024)

Fotografia 27 – Barco de carga da ULS transportando mini-contêineres em Estrasburgo



Fonte: LE MONDE (2024)

Fotografia 28 – Barco de carga da *Franprix* transportando mini-contêineres em Paris

Fonte: THE GUARDIAN (2024)

### 3.3.4. Barcos Urbanos de Passageiros (BUPs)

#### 3.3.4.1. Caracterização Geral

O Barco Urbano de Passageiros (BUP) deve atender as especificações técnicas e parâmetros de projeto das Hidrovias Urbanas compatíveis com a navegação fluvial urbana em lagos e canais estreitos e rasos. Deve respeitar as dimensões dos raios de curvatura, largura, profundidade e vão-luz das Hidrovias Urbanas, as dimensões das eclusas e quantidade de passageiros a serem transportados. Além disso, as classes de BUPs devem respeitar uma proporção e coordenação modular de capacidades de transporte de passageiros.

As especificações técnicas e parâmetros de projeto dos BUPs devem ser orientadas pela acessibilidade universal, segurança dos passageiros e da tripulação, melhoria da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, emissão de carbono e gases de efeito estufa, por meio de embarcações autopropelidas, com porão com casco duplo compartimentado por anteparas estanques e que evite vazamentos e a contaminação das águas. Devem priorizar propulsão elétrica ou fonte de energia com baixa emissão de carbono em consonância às diretrizes relacionadas às mudanças climáticas, estabelecidas nas metas do PlanClima (São Paulo, 2021). Os

propulsores não devem contribuir para a erosão das margens nem a movimentação do fundo subaquático dos reservatórios e canais. Todos os BUPs devem ser equipados com sonares.

Navegar para Limpar é um dos princípios que orienta o projeto de navegação fluvial urbana nas Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo. Assim, é crítico que o transporte público hidroviário de passageiros deva promover o menor impacto ambiental possível às águas, à biodiversidade aquática e à orla fluvial, sobretudo nos reservatórios de água que abastecem a Região Metropolitana de São Paulo e que estão totalmente inseridos em Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM). A navegação deve proporcionar e estimular a conexão da cidade com os rios, canais e reservatórios, com as águas urbanas, a conscientização a respeito de seu papel, a importância de sua preservação e recuperação da qualidade ambiental de suas águas e da vegetação ciliar. Assim, o BUP deve ser um vetor para contribuir com a recuperação da qualidade das águas, proteção da biodiversidade aquática e ribeirinha e limpeza dos canais e reservatórios.

São critérios técnicos e científicos que fundamentam o projeto do Barco Urbano de Passageiros (BUP):

- A navegação fluvial urbana em águas rasas, com calado reduzido para viabilizar a operação imediata, sem necessidade de dragagem e baixo impacto sobre o fundo dos canais e reservatórios, muito embora recomende-se a dragagem como solução para navegação de embarcações de calados maiores, além de outros benefícios, conforme colocado no Relatório I – Geometria das Hidrovias Urbanas. Ainda, corroboram para esta definição o fato da utilização prioritária do Reservatório Billings pela EMAE para geração de energia elétrica pela UHE Henry Borden (sem definição de um nível d'água mínimo operacional para navegação fluvial urbana). Visando o mínimo impacto na operação do sistema, deve-se considerar a lâmina d'água necessária para os Barcos Urbanos viabilizarem a operação do Sistema Hidroviário Municipal com 1,20 m de profundidade, cenário que pode ser obtido com pouca dragagem, podendo ser ampliada para 2,30m conforme as obras de dragagem avancem.
- As embarcações são parte do Sistema de Transporte Público Hidroviário do Município de São Paulo STPHSP (Lei Municipal nº 16.010/2014), portanto devem ser adequadas para navegação fluvial nas sete Hidrovias Urbanas do Município de São

Paulo<sup>25</sup>. Assim, devem respeitar a coordenação modular das dimensões para navegação fluvial urbana em São Paulo, com dimensões definidas pelos gabaritos das eclusas existentes, com destaque para a Eclusa da Traição.

- O intervalo de velocidade deverá ser definido de modo a garantir a navegação fluvial e a travessia lacustre de modo seguro, eficiente, e que não revolva o fundo subaquático dos canais e reservatórios, nem produza propagação de ondas que contribuam para erosão de suas margens, agravando o assoreamento.
- Segurança aos passageiros e à tripulação: a embarcação deve possuir casco compartimentado por anteparas estanques<sup>26</sup>. A embarcação deve ser altamente manobrável, considerando as condições geométricas das hidrovias urbanas, que são estreitas. A fonte de energia desses motores deve ser preferencialmente não fóssil, utilizando fontes de energia renováveis. Nenhum material construtivo deve ser inflamável, principalmente o casco e a superestrutura. A embarcação deve ser dotada de sonares que permitam que a tripulação tenha controle sobre as condições de navegabilidade nos canais e reservatórios.
- Acessibilidade universal: deve-se garantir o embarque em nível. Para que o convés em nível seja possível, as bordas livres do atracadouro e do BUP devem ser niveladas. O pontão flutuante do atracadouro, que também é uma embarcação sob o ponto de vista da certificação pela Marinha do Brasil, também deve ser adequadamente projetado e ter seu projeto submetido às entidades pertinentes, a exemplo da Comissão Permanente de Acessibilidade (CPA).

Assim, considerando o Acordo de Paris (Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima), a Política de Mudança do Clima (Lei Municipal nº 14.933/09), o Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-20250 (Decreto Municipal nº 60.289/21), o Plano de Ação da Agenda 2030 do Município de São Paulo, o Plano Municipal de Mobilidade Urbana (Decreto Municipal nº 56.834/2016) e a recente decisão da Prefeitura do Município de São Paulo de proibir a aquisição de novos ônibus movidos à diesel para o Sistema de Transporte Público Coletivo (SPTrans - Carta Circular DP/SCS nº 035/2022),

---

<sup>25</sup> São as Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo:

1. Compartimento Pedreira do Reservatório Billings
2. Reservatório Guarapiranga
3. Canal Superior do Rio Pinheiros
4. Canal Inferior do Rio Pinheiros
5. Canal Central do Rio Tietê (entre a eclusa do Cebolão e a eclusa da Penha)
6. Canal Leste 1 do Rio Tietê (entre eclusa da Penha e foz do córrego Três Pontes)
7. Canal do Rio Tamanduateí e Ribeirão dos Meninos (entre a foz no Tietê e a foz do Rio dos Meninos)

<sup>26</sup> Deve-se dimensionar compartimentos anti-choque na popa e na proa.

reitera-se a importância que o Barco Urbano de Passageiros (BUP) seja totalmente elétrico (sistema de propulsão e sistema de alimentação), com baixa emissão de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, evitando vazamentos e a contaminação das águas, em consonância as metas estabelecidas pelo Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-20250 (Decreto Municipal nº 60.289/21) e ao princípio de Navegar para Limpar.

### 3.3.4.2. Estudo preliminar de demandas

Os estudos de demandas realizados pela SPTrans consistem em subsídio fundamental para a modelagem da frota de BUPs para o Sistema de Transporte Público Hidroviário do Município de São Paulo. Os estudos realizados para a travessia entre os atracadouros Cocaia e Pedreira, no Reservatório Billings, apontavam uma demanda total diária de 11.168 passageiros. Na hora pico a demanda seria de 1.274 passageiros, sendo 925 em um sentido e 349 em outro (tabela 27). Já para o cenário da travessia entre os atracadouros Cantinho do Céu e Mar Paulista, também no Reservatório Billings, os estudos da SPTrans apontaram para uma demanda total diária de 1.216 passageiros. Com o cenário de tarifa zero, essa demanda passa a ser de 2.888 passageiros diários (tabela 28).

Tabela 27 – Demanda do Transporte Hidroviário de Passageiros

Embarcação	Cenário sem ponte		Cenário com ponte	
	Cocaia Pedreira	Pedreira Cocaia	Cocaia Pedreira	Pedreira Cocaia
Passageiros (HPM)	925	349	737	378
Total (HPM)	1.274		1.115	
<b>Total diário</b>	<b>11.168</b>		<b>9.774</b>	

Fonte: fornecido por SPTrans (2023)

Tabela 28 – Estimativa de demanda de passageiros do Aquático SP pela SPTrans

Faixa horária	Demanda estimada (quantidade de passageiros por faixa horária)		Quantidade de viagens por sentido	Percentual de lugares ocupados
	Sentido ida	Sentido volta		(%)
4h	120	0	2	100%
5h	120	2	2	100%
6h	120	8	2	100%
7h	120	31	2	100%
8h	120	38	2	100%
9h	120	26	2	100%
10h	110	31	2	92%
11h	91	35	2	76%
12h	102	46	2	85%
13h	103	72	2	86%
14h	77	56	2	64%
15h	56	74	2	62%
16h	48	120	2	100%
17h	61	120	2	100%
18h	59	120	2	100%
19h	58	120	2	100%
20h	49	120	2	100%
21h	36	120	2	100%
22h	17	80	2	67%
23h	8	74	2	62%
Total Dia Útil	2.888			
Total das 06 às 20h	2.311			

Fonte: fornecido por SPTrans (2023)

Foram realizados estudos preliminares do dimensionamento da frota de Barcos Urbanos de Passageiros para cada uma das Hidrovias Urbanas, considerando os Ecoportos definidos na Capítulo 4 deste documento. A primeira etapa do cálculo consiste na definição do tempo total de trajeto entre os ecoportos de cada hidrovia, tanto em hora-minuto-segundo (hms) quanto em segundos (s). Além disso, foram contabilizados os tempos de espera em cada ecoporto. Além disso, considera-se o tempo entre partidas em cada atracadouro, o *headway*, de **20 minutos**. Para o cálculo da quantidade de embarcações para cada hidrovia, adota-se:

$$N_{\text{barcos}} = \frac{T \text{ tempo total}}{H \text{ headway}}$$

A demanda total calculada para todas as Hidrovias Urbanas é de 58 Barcos Urbanos Passageiros, conforme as tabelas abaixo.

Tabela 29 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Pedreira	00:00:00	0	00:00:00	0
Cocaia	00:19:15	1154,702873	00:06:00	360
Cantinho do Céu	00:40:32	2431,887008	00:06:00	360
Balsa do Bororé	01:00:44	3643,595843	00:06:00	360
Santa Mônica	01:13:44	4424,167373	00:06:00	360
Córrego Preto	02:32:22	9142,464146	00:06:00	360
Apurás	03:56:29	14188,51452	00:06:00	360
Pedreira	04:15:31	15331,34536	00:06:00	360
Total	04:15:31	15331,35		
N barcos			13	

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 30 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Clube Náutico	00:00:00	0	00:00:00	0
Santapaula	00:45:04	2703,930778	00:06:00	360
Parque da Barragem	01:14:25	4465,274996	00:06:00	360
Guavirituba	01:40:52	6052,480241	00:06:00	360
Clube Náutico	02:37:48	9468,106801	00:06:00	360
Total	02:37:48	9468,106801		
N barcos			8	

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 31 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Pinheiros Superior

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Ecoparque	00:00:00	0	00:00:00	0
Jurubatuba	00:22:19	1339,112077	00:06:00	360
Santo Amaro	00:45:09	2708,770725	00:06:00	360
Morumbi	01:18:35	4715,453033	00:06:00	360
Berrini	01:34:59	5698,527005	00:06:00	360
Morumbi	01:51:22	6681,600978	00:06:00	360
Santo Amaro	02:24:48	8688,283286	00:06:00	360
Jurubatuba	02:47:38	10057,94193	00:06:00	360
Ecoparque	03:09:57	11397,05401	00:06:00	360
Total	03:09:57	11397,05401		
N barcos			9	

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 32 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Pinheiros Inferior

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Uberaba	00:00:00	0	00:00:00	0
Verde	00:23:31	1410,91905	00:06:00	360
Pirajussara	00:37:11	2231,398066	00:06:00	360
Jaguará	00:56:28	3388,417437	00:06:00	360
Vila Leopoldina	01:12:39	4358,87844	00:06:00	360
Jaguará	01:50:03	6603,16644	00:06:00	360
Pirajussara	02:09:20	7760,185811	00:06:00	360
Verde	02:23:01	8580,664826	00:06:00	360
Uberaba	02:46:32	9991,583877	00:06:00	360
Total	02:46:32	9991,583877		
N barcos			8	

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 33 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Tietê Central

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Pirituba-Lapa	00:00:00	0	00:00:00	0
Limão	00:33:34	2014,01644	00:06:00	360
Cruzeiro do Sul	01:02:41	3761,298956	00:06:00	360
Tuiuti	01:38:36	5916,176856	00:06:00	360
Aricanduva	01:59:13	7153,160551	00:06:00	360
Tuiuti	02:19:50	8390,144246	00:06:00	360
Cruzeiro do Sul	02:55:45	10545,02215	00:06:00	360
Limão	03:24:52	12292,30466	00:06:00	360
Pirituba-Lapa	03:58:26	14306,3211	00:06:00	360
Total	03:58:26	14306,3211	00:06:00	360
N barcos			12	

Fonte: SMUL (2024)

Tabela 34 – Estimativa de frotas da Hidrovia Urbana do Tietê Leste

Local	Partidas e chegadas		Tempo de espera	
	hms	s	hms	s
Penha	00:00:00	0	00:00:00	0
Parque Ecológico	00:18:26	1105,638009	00:06:00	360
USP Leste	00:37:45	2264,941076	00:06:00	360
Jacu	01:07:47	4067,211436	00:06:00	360
Itaquera	01:23:56	5036,257967	00:06:00	360
Jacu	01:40:05	6005,304497	00:06:00	360
USP Leste	02:10:08	7807,574858	00:06:00	360
Parque Ecológico	02:29:27	8966,877924	00:06:00	360
Penha	02:47:53	10072,51593	00:06:00	360
Total	02:47:53	10072,51593	00:06:00	360
N barcos			8	

Fonte: SMUL (2024)

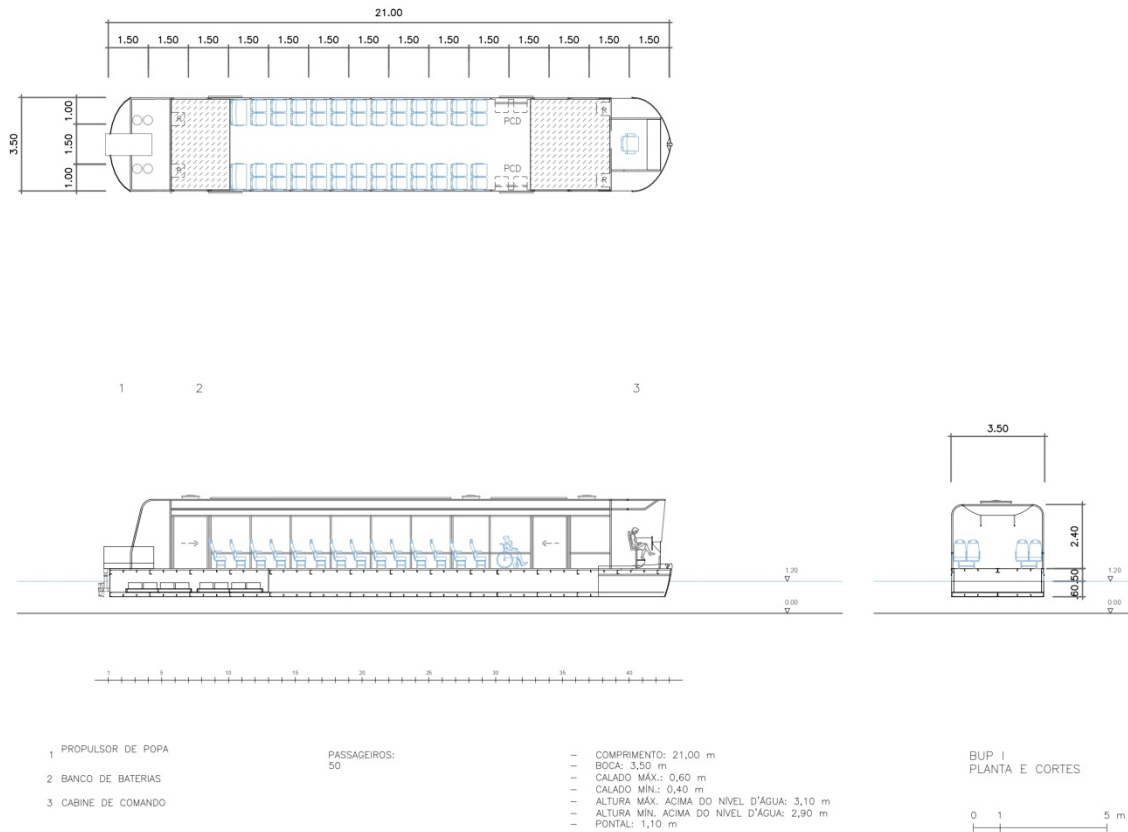
Para o dimensionamento final da frota de Barcos Urbanos de Passageiros que deverá ser adquirida pelo município de São Paulo é necessária a realização, com apoio da SPTrans e em conjunto com as demais empresas públicas de transportes metropolitanos, os estudos para definição das rotas e demandas de transporte de passageiros em cada uma das Hidrovias Urbanas, sobretudo para o transporte público de maneira integrada aos sistemas de transporte terrestre, mas considerando também a ampliação das travessias lacustres e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o turismo fluvial de educação ambiental.

#### 3.3.4.3. Projeto Referencial

O Barco Urbano de Passageiros Classe I (Desenho 27) é semelhante ao Barco Urbano de Cargas da mesma classe. Estes barcos navegam nos canais e reservatórios como eles se encontram hoje, além de ter como referência fundamental o *narrowboat* inglês. A superestrutura da embarcação deve ser adequada para o transporte de passageiros. As características gerais deste barco são descritas na lista a seguir:

- Comprimento (máximo): 21,00 metros
- Boca (máxima): 3,50 metros
- Calado (máximo):
- Passageiros: 50

### Desenho 26 – Barco Urbano de Passageiros Classe I

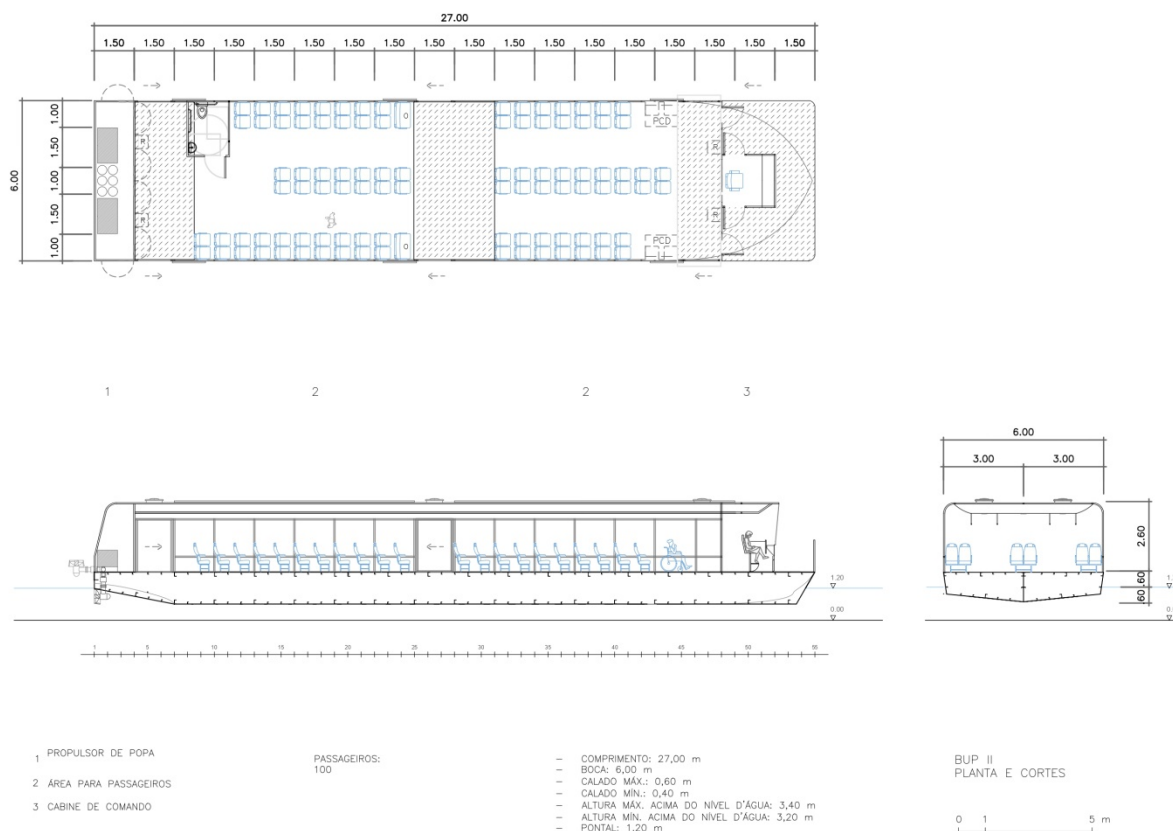


Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

O Barco Urbano de Passageiros Classe II (Desenho 28), por sua vez, é semelhante ao Barco Urbano de Cargas da mesma classe. Entretanto, recomenda-se que o casco seja do tipo monocasco e que o calado máximo da embarcação não ultrapasse 60 cm. As características gerais deste barco são descritas na lista a seguir:

- Comprimento (máximo): 27,00 metros
- Boca (máxima): 6,00 metros
- Calado (máximo): 0,60 m
- Passageiros: 100

Desenho 27 – Barco Urbano de Passageiros Classe II

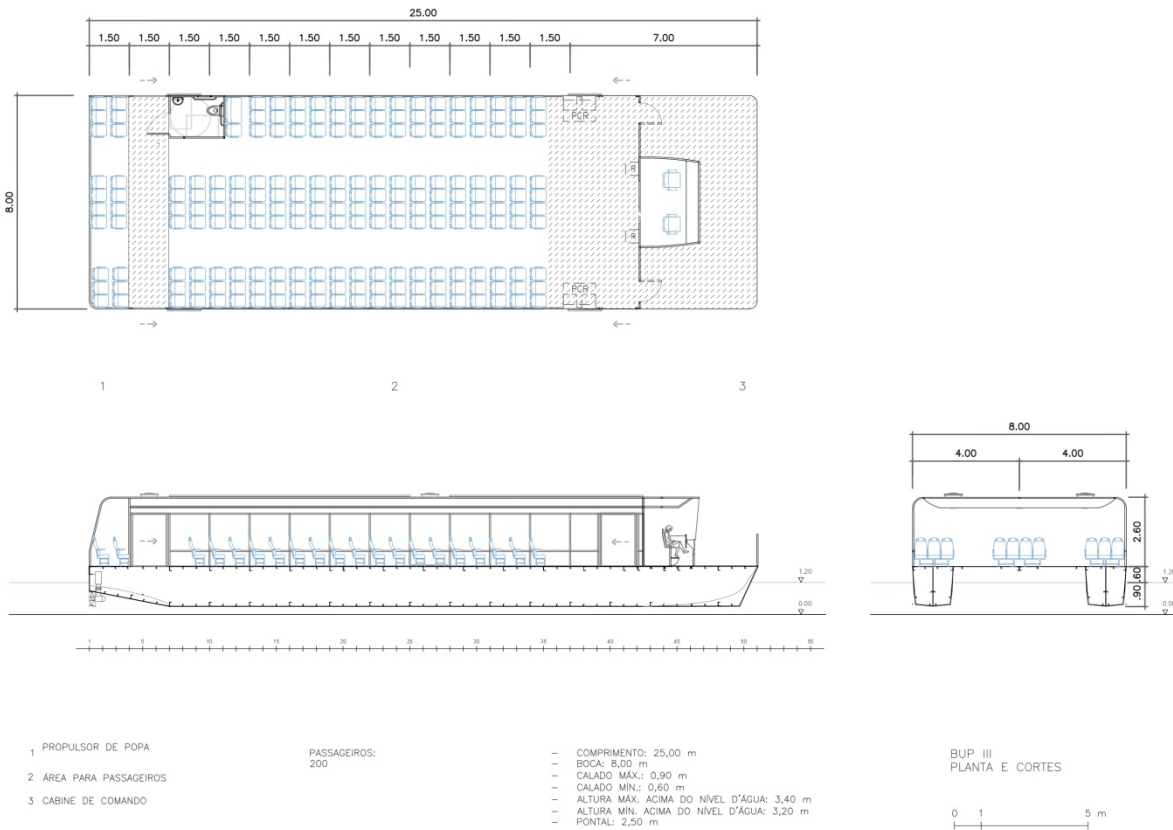


Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

O Barco Urbano de Passageiros Classe III (Desenho 29) é semelhante ao Barco Urbano de Cargas da mesma classe. Entretanto, recomenda-se que o casco seja do tipo bicasco (catamarã) e que o calado máximo da embarcação não ultrapasse 90 cm. As características gerais deste barco são descritas na lista a seguir:

- Comprimento (máximo): 25,00 metros
- Boca (máxima): 8,00 metros
- Calado (máximo): 0,90 m
- Passageiros: 200

### Desenho 28 – Barco Urbano de Passageiros Classe III



Fonte: LABPROJ FAUUSP (2024).

#### 3.3.4.4. Referências

O conjunto de referências de Barcos Urbanos de Passageiros tem como objetivo fundamental demonstrar a viabilidade do transporte de passageiros utilizando matrizes energéticas ambientalmente seguras, elétricas ou híbridas, em cidades.

Tabela 35 – Referências de Barcos Urbanos de Passageiros elétricos

	Ano	Local	Dimensões	Capacidade de passageiros	Velocidade de operação	Velocidade máxima	Estrutura do casco
Yélo	1998	França	10.00 x 3.50 x 0.60 a 0.90 m	30 sentados + 2 a 4 PMR + 8 bicicletas	4 nós	7 nós	Catamarã
Paris Navette	2006	França	15.00 x 5.00 m	75 (35 sentados + 2 PMR) + 4 bicicletas	6 nós	9 nós	Catamarã
FCS Alsterwasser	2008	Alemanha	25.46 x 5.36 x 1.33 m	100	8 nós	-	Monocasco
Ar Vag	2008	França	22.10 x 7.20 x 1.05 m	147	10 nós	-	Catamarã
Nemo H2	2009	Holanda	21.95 x 4.25 x 1.20 m	87	9 nós	-	Monocasco
Ampere	2014	Noruega	80.00 x 21.00	120 carros + 350 passageiros (140 sentados)	10 nós	-	Catamarã
Aditya	2017	Índia	20.00 x 7.00 m	75 sentados	7,5 nós	-	Catamarã
Bernard Palissy III	2018	França	24.79 x 6.21 m	149	6 nós	8 nós	Monocasco
Ecoboat	2018	Espanha	18.00 x 8.00 m	120 + 15 bicicletas	7 nós	9,7 nós	Catamarã
Junlyu	2019	China	53.00 x 13.00	300	10 nós	-	Monocasco
Rygerelektra	2020	Noruega	42.00 x 10.30	297	18 nós	23 nós	Catamarã
Ferry 2306	2020	Dinamarca	23.30 x 5.60 x 0.90 m	80	-	9 nós	Monocasco
Embarcação elétrica de Bangkok	2020-2021	Tailândia	14.50 x 3.20 m	30 + 2 bicicletas	5,4 nós	9,7 nós	Monocasco
Mine Smart Ferry	2021	Tailândia	24.00 x 7.00 m	235 (104 sentados)	11 nós	15 nós	Catamarã
James V. Glynn e Nikola Tesla	2021	Estados Unidos	27.50 x 10.40 x 1.75	600	8 nós	11 nós	Catamarã
ASP-60	2021	Alemanha	18.50 x 5.22 x 0.60 m	36 sentados + 10 bicicletas	3,8 nós	7 nós	Catamarã
ASP-80	2021	Alemanha	21.10 x 6.74 x 1.05 m	46 sentados + 9 bicicletas	4 nós	7,5 nós	Catamarã
Antonia vom Kamp	2022	Alemanha	14.65 x 4.45 x 0.95 m	20 + 15 bicicletas	4,3 nós	8 nós	Monocasco

Fonte: SMUL (2024).

Fotografia 29 – Yélo



Fonte: ALTERNATIVES ENERGIES (2024)

Fotografia 30 – Paris Navette



Fonte: ALTERNATIVES ENERGIES (2024)

Fotografia 31 – FCS Alsterwasser



Fonte: BLUE GROWTH (2024).

Fotografia 32 – Ar Vag



Fonte: ALMET MARINE (2024)

Fotografia 33 – Nemo H2



Fonte: GAASTMEER (2024)

Fotografia 34 – Ferry boat de Marselha



Fonte: ALTERNATIVES ENERGIES (2024)

Fotografia 35 – Ampere



Fonte: CRUISE SHIP (2024)

Fotografia 36 – Aditya



Fonte: ALTERNATIVES ENERGIES (2024)

Fotografia 37 – Bernard Palissy III



3

Fonte: ALTERNATIVES ENERGIES (2024)

Fotografia 38 – Ecoboat



Fonte: METALTEC NAVAL (2024)

Fotografia 39 – Junlyu



Fonte: PUNCH NEWSPAPERS (2024)

Fotografia 40 – Rygerelektra



Fonte: BRODRENE AA (2024)

Fotografia 41 – Ferry 2306



Fonte: ECHANDIA (2024)

Fotografia 42 – Mine Smart ferry



Fonte: ASIAN DEVELOPMENT BANK (2024)

Fotografia 43 – James V. Glynn



Fonte: BAIRD MARITME (2024)

Fotografia 44 – ASP-60



Fonte: AMPERE SHIP (2024)

Fotografia 45 – ASP-80



Fonte: AMPERE SHIP (2024)

Fotografia 46 – Antonia vom Kamp



Fonte: BALTIC TRANSPORT JOURNAL (2024)

### 3.3.5. Barcos de Apoio

A operação dos BUCs e BUPs depende da existência de Barcos de Apoio. São embarcações de monitoramento náutico, salvatagem, serviço e manutenção do Sistema Hidroviário Municipal. Assim como os demais, os Barcos de Apoio devem ser dimensionados para navegação fluvial urbana em canais estreitos e rasos, em águas

confinadas entre barragens. Além dos Barcos de Apoio definidos neste relatório, será considerada a expansão deste conjunto caso a operação e implementação do Sistema Hidroviário Municipal bem como estudos apresentem a importância de outras tipologias de Barcos de Apoio, como o Barco-Regador (para manutenção dos parques nas orlas fluviais e lacustres das Hidrovias Urbanas) e o Barco-Bombeiro e Combate ao incêndio, entre outros. Os Barcos de Apoio são parte do Sistema Hidroviário Municipal, e por esta razão devem respeitar a coordenação modular de dimensões para navegação fluvial urbana nas Hidrovias Urbanas no Município de São Paulo. Devem ter dimensões definidas pelos gabaritos das eclusas existentes no Município de São Paulo, com destaque para a Eclusa da Traição. Assim, devem ter:

- Comprimento (máximo): 27,00 metros
- Boca (máxima): 6,00 metros
- Calado (máximo): 0,60 metros
- Lâmina d'água: 1,20 metros
- Pé-de-piloto: 0,60 metros
- Velocidade (máxima): 6 a 8 nós

Esta velocidade é definida com o objetivo de evitar a revolução do fundo subaquático dos canais e reservatórios nem produzir a propagação de ondas que possam erodir suas margens. No caso do Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação e do Barco-Resgate são admitidas velocidades máximas acima de 8 nós com o objetivo de atender às emergências e garantir a segurança das Hidrovias Urbanas.

Todas as embarcações que compõem o conjunto de embarcações do Sistema Hidroviário Municipal devem ser orientadas pelo conceito de Navegar para Limpar, pela melhoria da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, com porão com casco duplo compartimentado por anteparas estanques, que evite vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica, seguindo as metas estabelecidas pelo PlanClima (São Paulo, 2021). Todos os Barcos de Apoio devem ser equipados com dois sonares.

### 3.3.5.1. Barcos-Patrolha e Auxílio à Navegação

#### 3.3.5.1.1. Caracterização Geral

O Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação é uma lancha rápida com dois motores de popa elétricos que auxilia no monitoramento, proteção e segurança preventiva e ostensiva do Barco Urbano de Passageiros (BUP), das Hidrovias Urbanas e do Sistema Hidroviário Municipal, evitando que a rota navegável seja interrompida por embarcações não autorizadas. O Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação possui tamanho reduzido, alta velocidade e resistência.

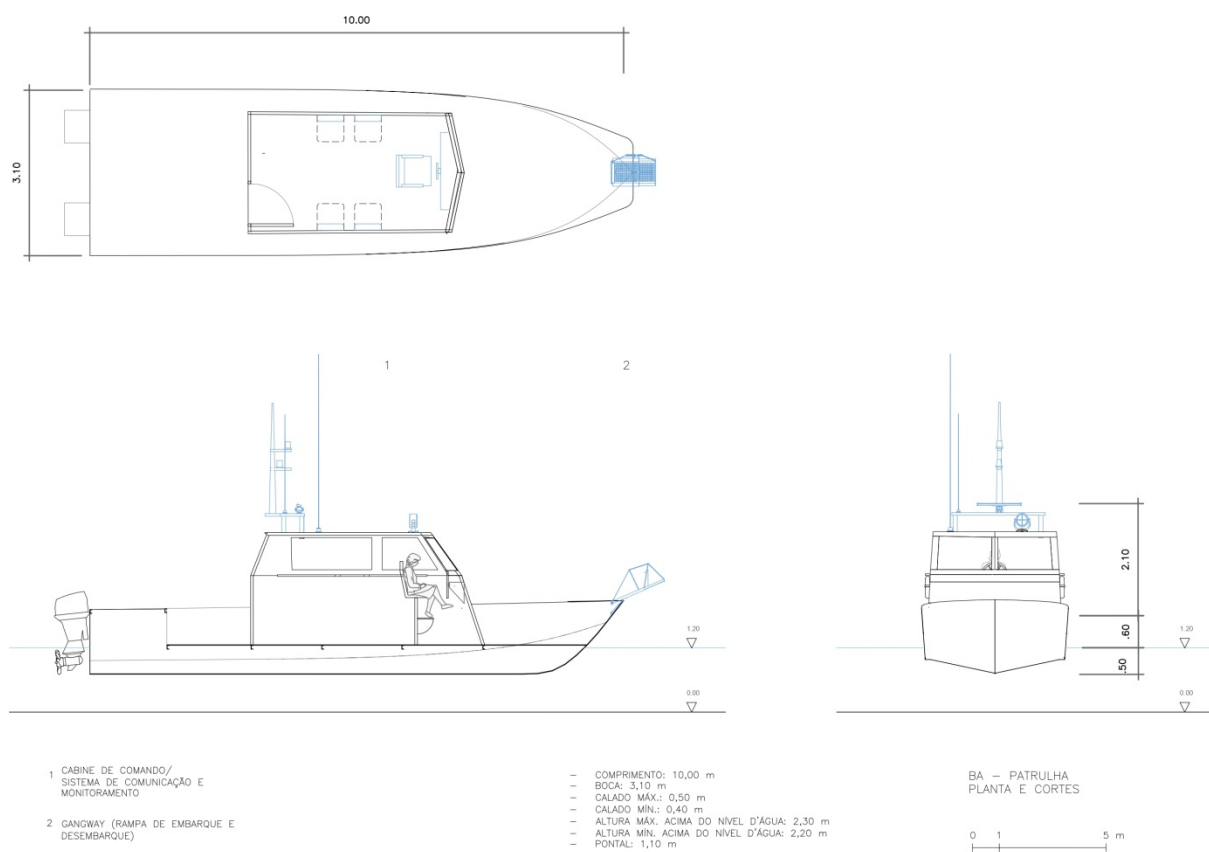
Equipado com os sistemas de comunicação, segurança e proteção do Destacamento Náutico da Guarda Civil Metropolitana (GCM), tais como sirenes e sinais sonoros, holofotes e sinais luminosos, radares, rádio, GPS, sonares, câmeras, armamento, drones, entre outros. O Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação deve ser acompanhado de jet-skis com motorização e propulsão elétricos de apoio, com alta velocidade e sistema de comunicação, segurança e proteção, que desempenham função de batedores ao Barco-Patrolha e ao BUP.

O Barco-Patrolha e Auxílio à Navegação, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo com a poluição das águas e do ar, evitar vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica em consonância as metas estabelecidas pelo PlanClima (São Paulo, 2021).

#### 3.3.5.1.2. Projeto Referencial

O Barco-Patrolha (Desenho 30) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de uma lancha rápida adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 29 – Barco-Patrolha



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.5.1.3. Referências

A primeira referência de Barco-Patrolha consiste nas embarcações utilizadas pela Marinha dos Estados Unidos (US Navy). O modelo Kingston 30 (Fotografia 47) possui um comprimento máximo de 10,6 metros e uma boca máxima de 3,3 metros. Outras duas referências importantes são Lanchas de Patrulha utilizadas em território nacional. O barco LAEP Lambari (Fotografia 48) é subordinado à Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul e foi construído pelo Estaleiro Itajaí e possui comprimento de 8,14 metros, 3,21 metros de boca e 0,42 metros de calado. Já o barco LP Cavala (Fotografia 49) foi incorporado pela Capitania dos Portos de São Paulo e possui 11 metros de comprimento, 3,68 metros de boca e 0,82 metros de calado. Por fim, é importante mencionar que existem modelos elétricos e híbridos no mercado internacional, como o Patrol Boat 100, da empresa holandesa Stormer (Fotografia 50).

Fotografia 47 – Barco-Patrolha Kingston 30, Metalcraft Marine



Fonte: METALCRAFT MARINE (2024).

Fotografia 48 – LAEP Lambari



Fonte: PODER NAVAL (2024).

Fotografia 49 – LP Cavala



Fonte: PODER NAVAL (2024)

Fotografia 50 – Patrol Boat 100, Stormer



Fonte: STORMER WORKBOATS (2024).

### 3.3.5.2. Barco-Resgate

#### 3.3.5.2.1. Caracterização geral

O Barco-Resgate é uma lancha de alta velocidade que auxilia no resgate da tripulação dos Barcos Urbanos do Sistema Hidroviário Municipal, passageiros a bordo do Barco Urbano de Passageiros (BUP), e a salvação da tripulação em embarcações particulares miúdas (de lazer e pesca), caso elas apresentem problemas operacionais graves ou comece a naufragar. O Barco-Resgate comporta 10 passageiros além da tripulação e é equipado com seis botes infláveis compactos e expansíveis que também comportam 25 passageiros por unidade.

Equipado com os sistemas de comunicação e emergência do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU - 192) e do Corpo de Bombeiros (Emergências - 193), como: botes infláveis, bóias, coletes salva-vidas, equipamentos de mergulho, macas de resgate, desfibriladores, tanques de oxigênio, canhões de água, equipamentos para coleta de amostras, sirenes e sinais sonoros, holofotes e sinais luminosos, radares e rádios, GPS, sonares, câmeras e equipamento inflável para recuperar objetos pesados do fundo dos canais e reservatórios, trazendo-os à superfície.

Adicionalmente deve ser prevista a complementação das operações de salvação, resgate de tripulação e passageiros nas Hidrovias Urbanas com o apoio de helicóptero e drones, além das equipes em terra de apoio ao Barco-Resgate, composta por ambulâncias, motos e veículos com tração 4x4 tipo “fora de estrada” (*off road*).

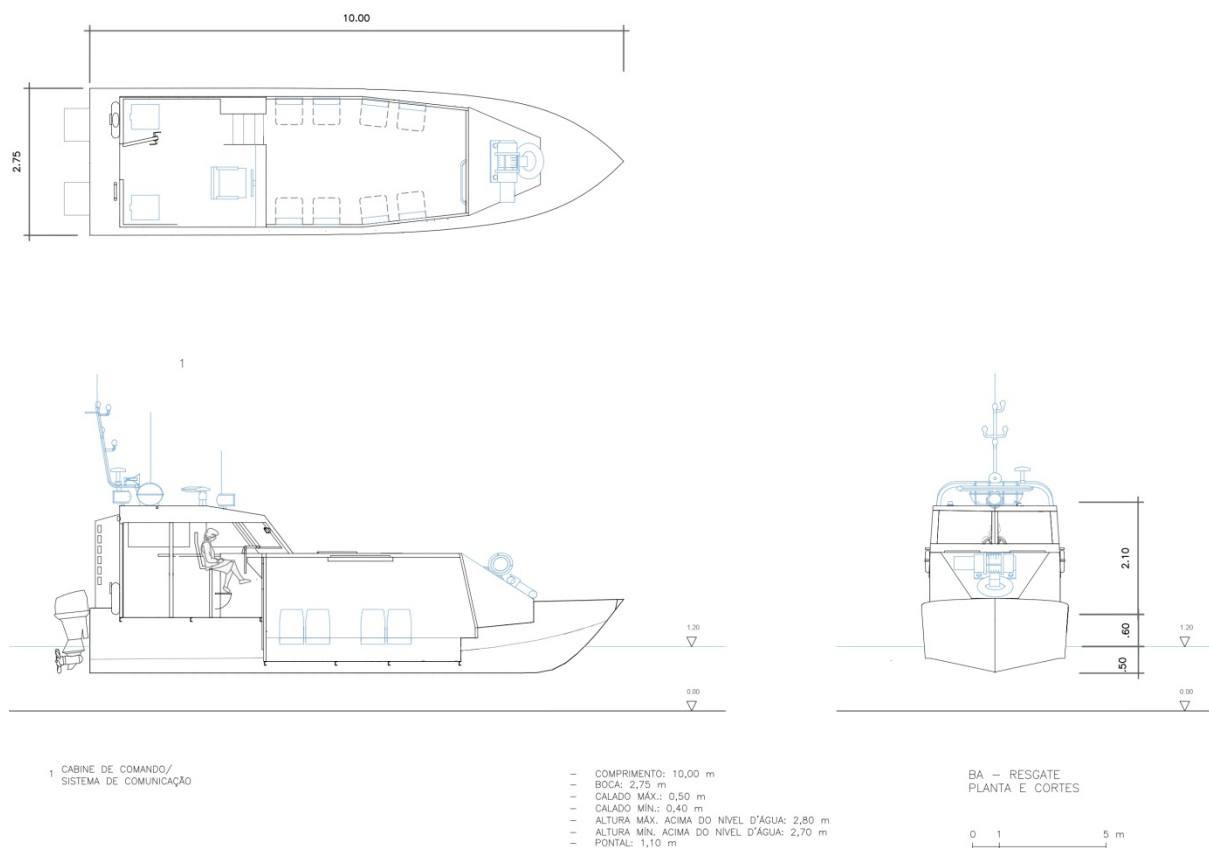
O Barco-Resgate, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo com a poluição das águas e do ar, evitar vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica seguindo as metas estabelecidas pelo PlanClima (São Paulo, 2021).

Para o funcionamento eficiente das embarcações de resgate, serão definidos, em conjunto com a Guarda Civil Metropolitana, a Polícia Militar, o Corpo de Bombeiros e a Marinha do Brasil, os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) contendo medidas preventivas e medidas de emergência, com base na normativa estabelecida, visando a prevenção de acidentes ou a oferta do suporte básico, como salvamento e atendimento médico aos passageiros e tripulação, em caso de ocorrências adversas tais como, colisões, danos e falhas operacionais de embarcações, queda de passageiros e/ou tripulantes na água, mal súbito de passageiros e/ou tripulantes, acidentes ambientais, entre outros.

### 3.3.5.2.2. Projeto Referencial

O Barco-Resgate (Desenho 31) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de uma lancha rápida adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 30 – Barco-Resgate



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.5.2.3. Referências

A primeira referência importante para Barcos de Resgate consiste nos barcos utilizados pelo Corpo de Bombeiros da cidade de Colônia, na Alemanha (Fotografia 51). Existem também muitas referências de embarcações de resgate no território nacional. Uma importante referência nacional consiste na Unidade Básica de Saúde Fluvial (Fotografia 52), ou “ambulancha”.

Fotografia 51 – Barco-Resgate de Colônia, Alemanha



Fonte: RHEINISCHE POST (2024).

Fotografia 52 – Unidade Básica de Saúde Fluvial



Fonte: AGÊNCIA BELÉM (2024).

### 3.3.5.3. Barco-Emergência

#### 3.3.5.3.1. Caracterização geral

O Barco-Emergência é uma lancha de alta velocidade que auxilia em situações de emergência e incêndio nos Barcos Urbanos do Sistema Hidroviário Municipal. Equipado com sistemas avançados de combate a incêndios, conta com canhões de água de longo alcance, bombas de alta pressão, mangueiras de combate a incêndio com conexões compatíveis com os padrões do Corpo de Bombeiros e reservatórios de espuma retardante.

Além do combate a incêndios, a embarcação dispõe de kits de primeiros socorros avançados, desfibriladores, macas de resgate, cilindros de oxigênio e materiais para atendimento a vítimas de acidentes aquáticos. Também está equipada com boias salva-vidas, coletes, botes infláveis de resgate e equipamentos de mergulho para operações subaquáticas.

Para garantir a comunicação eficiente entre as equipes de resgate e as centrais de emergência, o Barco-Emergência possui sistemas de rádio VHF, GPS, sonares, radares e câmeras térmicas, permitindo a localização rápida de focos de incêndio e vítimas em situação de risco. O uso de drones equipados com câmeras pode complementar as operações de monitoramento e busca em áreas de difícil acesso.

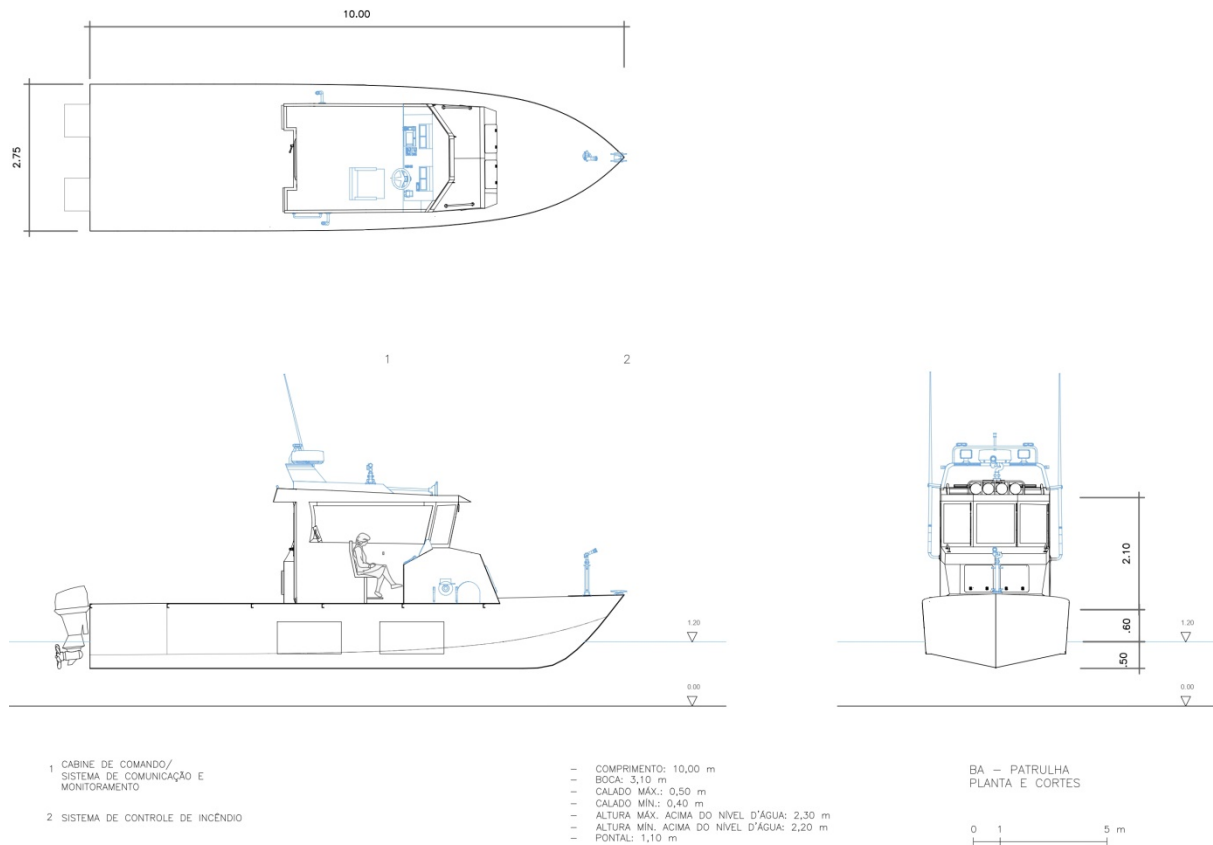
O Barco-Emergência, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, promovendo a qualidade urbana e ambiental, evitando a poluição das águas e do ar, vazamentos e a contaminação dos corpos hídricos. Seu sistema de propulsão deve ser preferencialmente elétrico ou híbrido, reduzindo o impacto ambiental e garantindo eficiência energética.

Para o funcionamento eficiente das embarcações de resgate, é importante que a Prefeitura defina, em conjunto com a Guarda Civil Metropolitana, a Polícia Militar, o Corpo de Bombeiros e a Marinha do Brasil, os Procedimentos Operacionais Padrão (POP), contendo medidas preventivas e medidas de emergência com base na normativa estabelecida. Essas diretrizes visam prevenir acidentes e garantir suporte básico, como salvamento e atendimento médico aos passageiros e tripulação, em caso de ocorrências adversas, tais como colisões, falhas operacionais de embarcações, queda de passageiros e/ou tripulantes na água, mal súbito de passageiros e/ou tripulantes e acidentes ambientais, entre outros.

#### 3.3.5.3.2. Projeto Referencial

O Barco-Emergência (Desenho 32) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de uma lancha rápida adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 31 – Barco-Emergência



Fonte: LABPROJ FAUUSP e SMUL PMSP (2024).

### 3.3.5.3.3. Referências

A primeira referência importante para Barcos de Emergência consiste nos barcos utilizados na Alemanha e consiste em uma embarcação de resgate que opera no Rio Reno (Fotografia 53).

Fotografia 53 – Barco de Bombeiros da Metalshark Boats



Fonte: METALSHARK BOATS (2024)

#### 3.3.5.4. Barco Oficina e Rebocador

##### 3.3.5.4.1. Caracterização geral

O Barco Oficina e Rebocador auxilia as manobras dos Barcos Urbanos do Sistema Hidroviário Municipal – sobretudo do Barco Urbano de Cargas (BUC) e do Barco Urbano de Passageiros (BUP) –, auxiliando-os nas áreas portuárias para atracação e desatracação de forma segura. Também tem a função de prover auxílio e assistência no caso de pequenos reparos ou problemas operacionais de menor complexidade, nos quais não há necessidade de retirar a embarcação da água e encaminhá-la aos estaleiros de manutenção. Atua como uma “oficina-flutuante”, móvel, para auxiliar na manutenção, realização de pequenos reparos e conservação de todas as embarcações do Sistema Hidroviário Municipal, tanto do BUC, do BUP como dos demais Barcos de Apoio. Também auxilia no alinhamento e posicionamento das bóias-guias e pontões flutuantes dos atracadouros das hidrovias urbanas. É equipado com gancho para reboque, *h-bitt*, cordas, defensas, guindaste hidráulico, solda, conjunto de ferramentas para reparos mecânicos, elétricos, eletrônicos, além de componentes de reposição. O Barco-Oficina e Rebocador possui tamanho reduzido, grande potência e grande mobilidade.

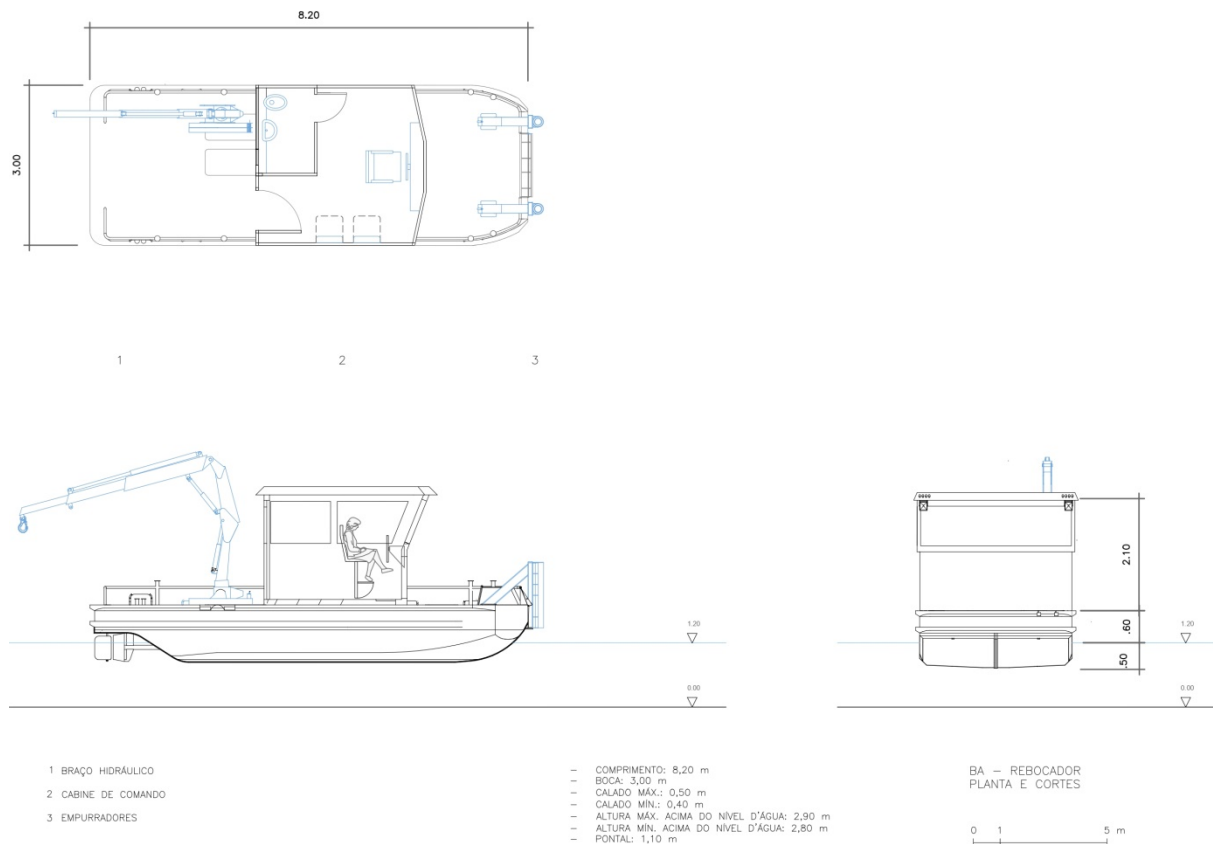
O Barco-Oficina e Rebocador, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo com a poluição das águas, do ar, sonora, deve ter porção com

casco duplo compartimentado por anteparas estanques para evitar vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica, atendendo as metas estabelecidas no PlanClima (São Paulo, 2021). Deve também ter um cuidado redobrado para que em suas atividades de operação e manutenção naval das embarcações não suje nem polua as águas com resíduos, fluidos hidráulicos, óleos e fragmentos de peças mecânicas.

### 3.3.5.4.2. Projeto Referencial

O Barco-Oficina e Rebocador (Desenho 33) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de um empurrador adequado para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 32 – Barco Oficina e Rebocador



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.5.4.3. Referências

A primeira referência de Barco-Oficina e Rebocador consiste nos empurradores pequenos utilizados pela Marinha dos Estados Unidos (US Navy). Estas embarcações (Fotografia 54) possuem 7,62 metros de comprimento, 4,27 metros de boca e 2,4 metros de calado. Outra referência fundamental consiste no empurrador elétrico (Fotografia 55) desenvolvido pelas Hidrovias do Brasil para águas rasas. O barco foi construído no Estaleiro Belov.

Fotografia 54 – Mini-tug, US Navy



Fonte: BAIRD MARITIME (2024).

Fotografia 55 – Empurrador elétrico nacional, Estaleiro Belov



Fonte: BAIRD MARITIME (2024).

### 3.3.5.5. Barco Draga

#### 3.3.5.5.1. Caracterização geral

O Barco Draga auxilia a conservação e manutenção das Hidrovias Urbanas, das rotas navegáveis e a qualidade ambiental dos corpos hídricos, realizando a dragagem de sedimentos que se acumulam no fundo do leito da rota navegável e ao longo da orla fluvial urbana, sobretudo nos fundos de braços e enseadas dos reservatórios, nos leitos das bacias de berço e evolução junto aos atracadouros e, também, no leito dos canais de acesso de navegação das Hidrovias Urbanas. O Barco Draga contribui para promoção da qualidade ambiental dos corpos hídricos, por recuperar metros cúbicos de reservação dos canais e reservatórios e limpar a lâmina d'água, dando destinação adequada aos resíduos provenientes do processo de assoreamento, aterramento e descarte de lixo nos rios e braços dos reservatórios.

O Barco Draga pode ser uma chata equipada com dragas de sucção ou escavadeiras hidráulicas embarcadas com estrutura para recolher resíduos da superfície da lâmina d'água e limpar as margens, muros do cais, barcos e flutuantes. O Barco Draga é responsável pela manutenção das condições de navegabilidade das Hidrovias Urbanas,

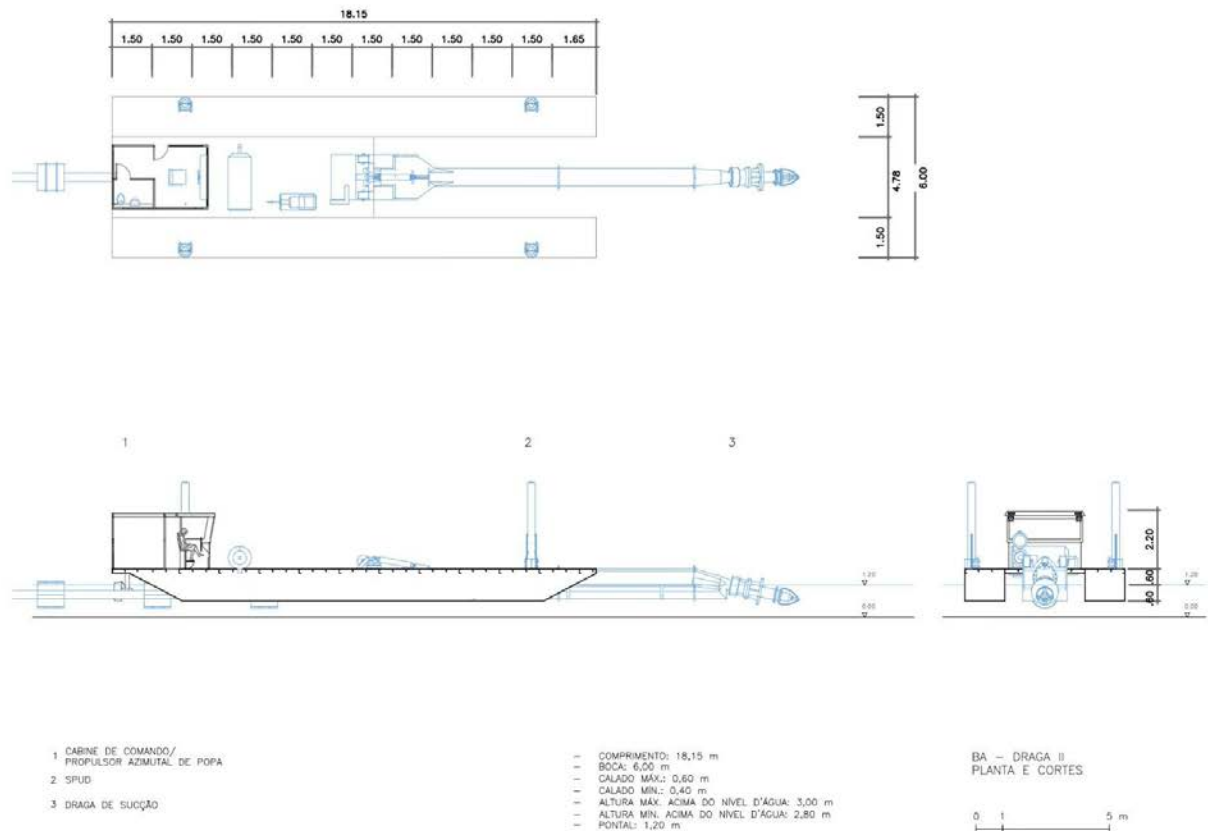
armazenando os resíduos coletados provenientes do processo de assoreamento, aterramento e descarte de lixo nos rios e braços dos reservatórios. Na Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e na Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga a retirada dos sedimentos deve ser feita de forma a não revolver nem dispersar os sedimentos e lodo acumulados no fundo dos reservatórios. Os sedimentos dragados e resíduos coletados da superfície da lâmina d'água devem ser transferidos com segurança ao Barco Urbano de Cargas (BUC), com grande capacidade de armazenagem, para posterior destinação adequada de tais cargas públicas ao porto de destino. Este, por conter três processos principais – triagem, processamento e destinação final –, no projeto de referência do Hidroanel Metropolitano, é denominado Triporto. No âmbito municipal, os Ecoparques poderão receber esses tipos de resíduos. Além disso, o Barco Draga deve ser equipado com câmera e holofotes subaquáticos para monitoramento das Hidrovias Urbanas.

O Barco Draga, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo com a poluição das águas, do ar, sonora, evitar vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica em atendimento às metas estabelecidas pelo PlanClima (São Paulo, 2021). Deve também ter um cuidado redobrado para que em suas atividades de operação, coleta e transferência de cargas não suje nem polua as águas com resíduos.

#### 3.3.5.5.2. Projeto Referencial

O Barco-Draga foi projetado considerando as restrições da Classe II. O primeiro projeto referencial é (Desenho 34) uma chata autopropelida, equipada com escavadeira hidráulica e adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário. O segundo projeto referencial é uma chata do tipo catamarã, equipada com dragas de sucção e também adequada para a navegação em todas as hidrovias do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 33 – Barco Draga

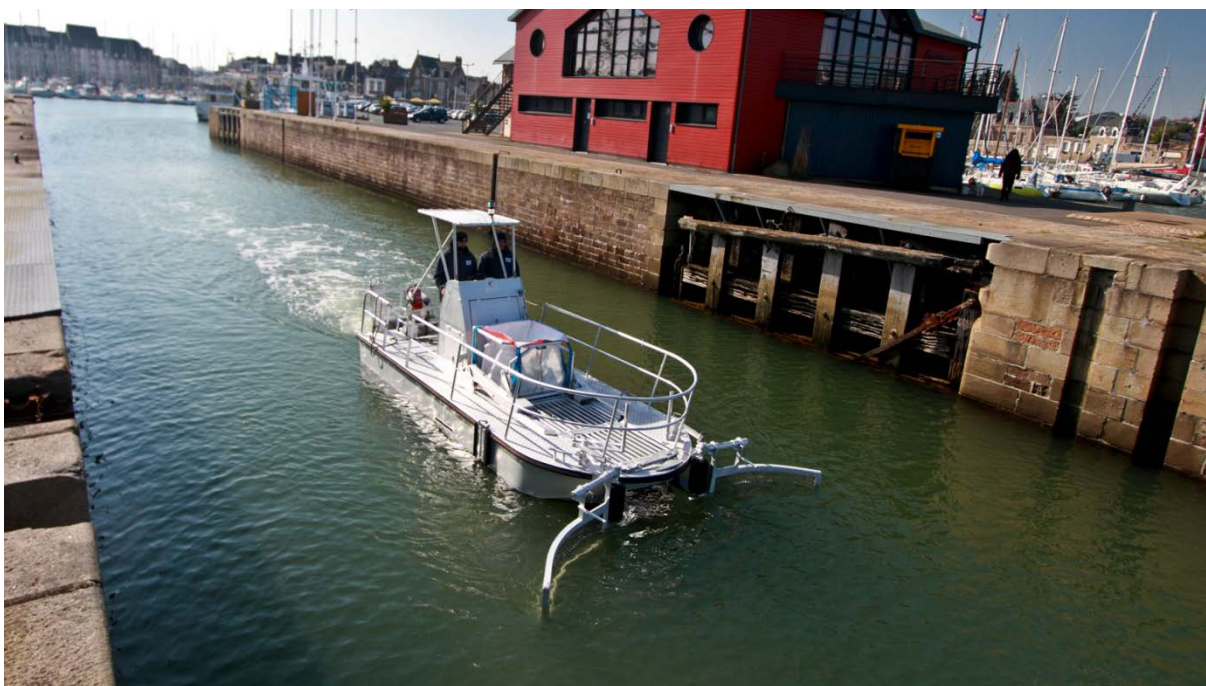


Fonte: LABPROJ FAUUSP e SMUL PMSP (2024).

3.3.5.5.3. Referências

A primeira referência de Barco-Draga e Limpador, o *Waste Cleaner 66* (Fotografia 56), utiliza motores elétricos da Torqeedo e foi apresentado em Paris. A segunda referência também é um Barco Limpador elétrico, denominado Versi-Cat Trash Skimmer (Fotografia 57). Outra referência fundamental é o IHC Beaver (Fotografia 58), equipado com dragas de sucção. Por fim, outra referência consiste nos barcos limpadores produzidos pela empresa alemã Berky. destaca-se o modelo Triton 550 (Fotografia 59).

Fotografia 56 – The Waste Cleaner 66, Paris



Fonte: TORQEEDO (2024).

Fotografia 57 – Electric Versi-Cat Trash Skimmer



Fonte: WATER WITCH (2024).

Fotografia 58 – HC Beaver



Fonte: DREDGING TODAY (2024).

Fotografia 59 – Berky Triton 550



Fonte: BERKY (2024).

### 3.3.5.6. Barco Limpador

#### 3.3.5.6.1. Caracterização Geral

O Barco Limpador desempenha um papel essencial na conservação e manutenção das Hidrovias Urbanas, garantindo a navegabilidade das rotas e contribuindo diretamente para a qualidade ambiental dos corpos hídricos. Sua principal função é a remoção de resíduos sólidos e materiais flutuantes da lâmina d'água, evitando que esses detritos comprometam a operação das embarcações e obstruam os sistemas propulsivos, hélices e demais componentes essenciais para a navegação segura.

Projetado para atuar de forma eficiente em rios, canais e reservatórios urbanos, o Barco Limpador é equipado com mecanismos específicos para a coleta e armazenamento dos resíduos retirados da superfície da água. Entre esses mecanismos, destacam-se esteiras de recolhimento automatizadas, braços mecânicos ajustáveis e compartimentos de contenção, garantindo que os materiais coletados sejam armazenados temporariamente sem risco de retorno ao meio aquático. A remoção dos resíduos pode ocorrer tanto em áreas de circulação intensa de embarcações quanto em trechos de difícil acesso, como margens, enseadas e bacias de evolução.

A integração do Barco Limpador ao Sistema Hidroviário Municipal contribui significativamente para a manutenção das condições ideais de navegação, prevenindo obstruções e minimizando impactos ambientais causados pelo acúmulo de resíduos. O material coletado deve ser transferido de maneira segura para o Barco Urbano de Cargas (BUC) ou diretamente para unidades de triagem e destinação final, garantindo que o descarte seja realizado de forma ambientalmente adequada.

Além da remoção de resíduos sólidos, o Barco Limpador pode ser equipado com sistemas adicionais para monitoramento e análise da qualidade da água, como sensores de turbidez, câmeras subaquáticas e dispositivos de detecção de substâncias poluentes. Essas tecnologias permitem um acompanhamento contínuo das condições ambientais das hidrovias urbanas, auxiliando na implementação de políticas públicas voltadas à preservação dos recursos hídricos.

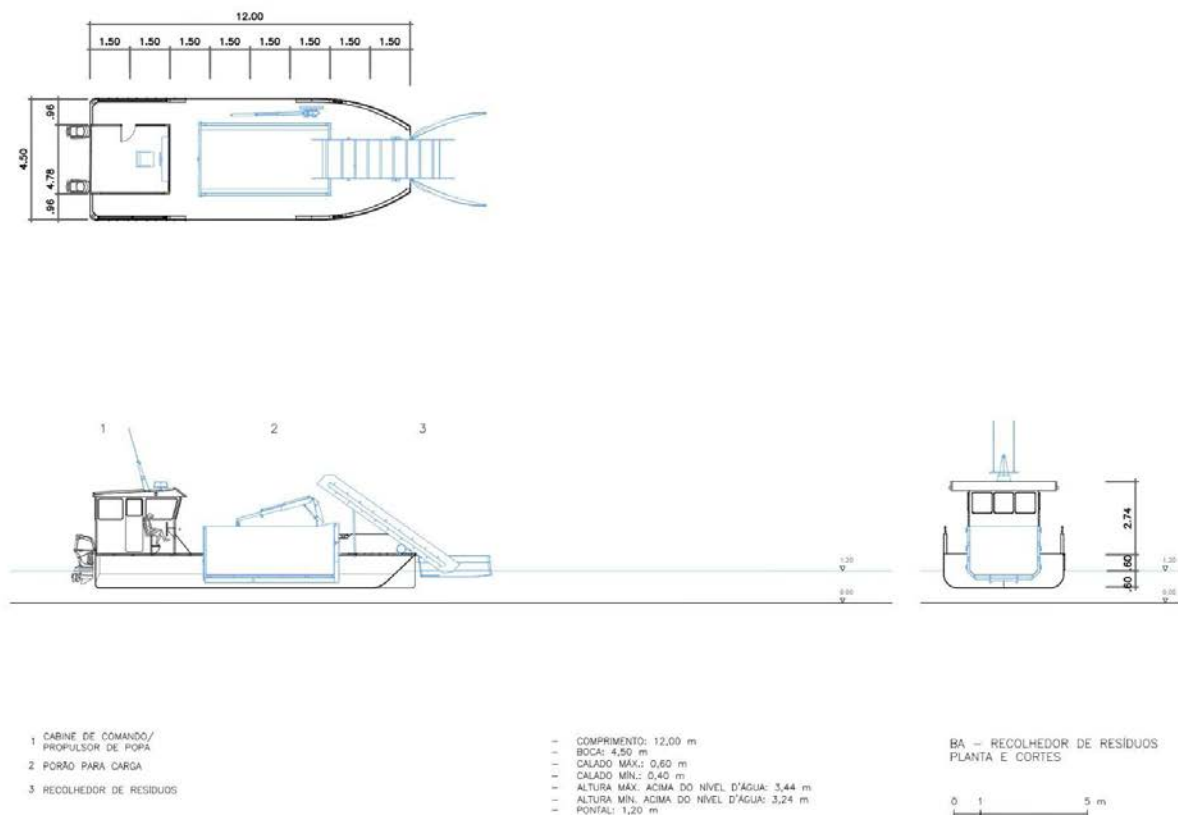
Assim como os demais Barcos Urbanos, o Barco Limpador deve ser orientado pelo conceito de "Navegar para Limpar", assegurando que sua operação seja ambientalmente responsável. Para isso, deve contar com propulsão elétrica e sistemas de energia sustentáveis, evitando a emissão de poluentes atmosféricos e a contaminação das águas. Além disso, seus procedimentos de coleta e transferência de resíduos devem ser realizados com extremo cuidado para que não haja dispersão de detritos no ambiente aquático durante a operação.

O Barco Limpador, ao atuar na remoção sistemática de resíduos flutuantes, desempenha um papel estratégico na manutenção da navegabilidade e na promoção da sustentabilidade das hidrovias urbanas, contribuindo para a valorização dos corpos hídricos como espaços fundamentais para a mobilidade urbana e a qualidade de vida nas cidades.

### 3.3.5.6.2. Projeto Referencial

O Barco-Limpador (Desenho 35) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de uma pequena embarcação monocasco adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

Desenho 34 – Barco-Limpador



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.5.7. Barco Regador

#### 3.3.5.7.1. Caracterização Geral

O Barco Regador desempenha um papel essencial na manutenção da vegetação da orla fluvial das Hidrovias Urbanas, incluindo os parques lacustres e áreas verdes ao longo dos canais e reservatórios. Sua principal função é realizar a irrigação dessas áreas, garantindo a saúde e o desenvolvimento adequado das espécies vegetais que contribuem para a estabilização das margens, a melhoria da qualidade da água e o embelezamento dos espaços públicos.

Equipado com sistemas de captação e distribuição de água, o Barco Regador pode coletar água diretamente dos corpos hídricos, filtrá-la e redistribuí-la por meio de aspersores ou mangueiras de irrigação. Esse processo assegura a manutenção das plantas ribeirinhas sem a necessidade de uso excessivo de recursos adicionais, promovendo um ciclo sustentável de nutrição para a vegetação das margens.

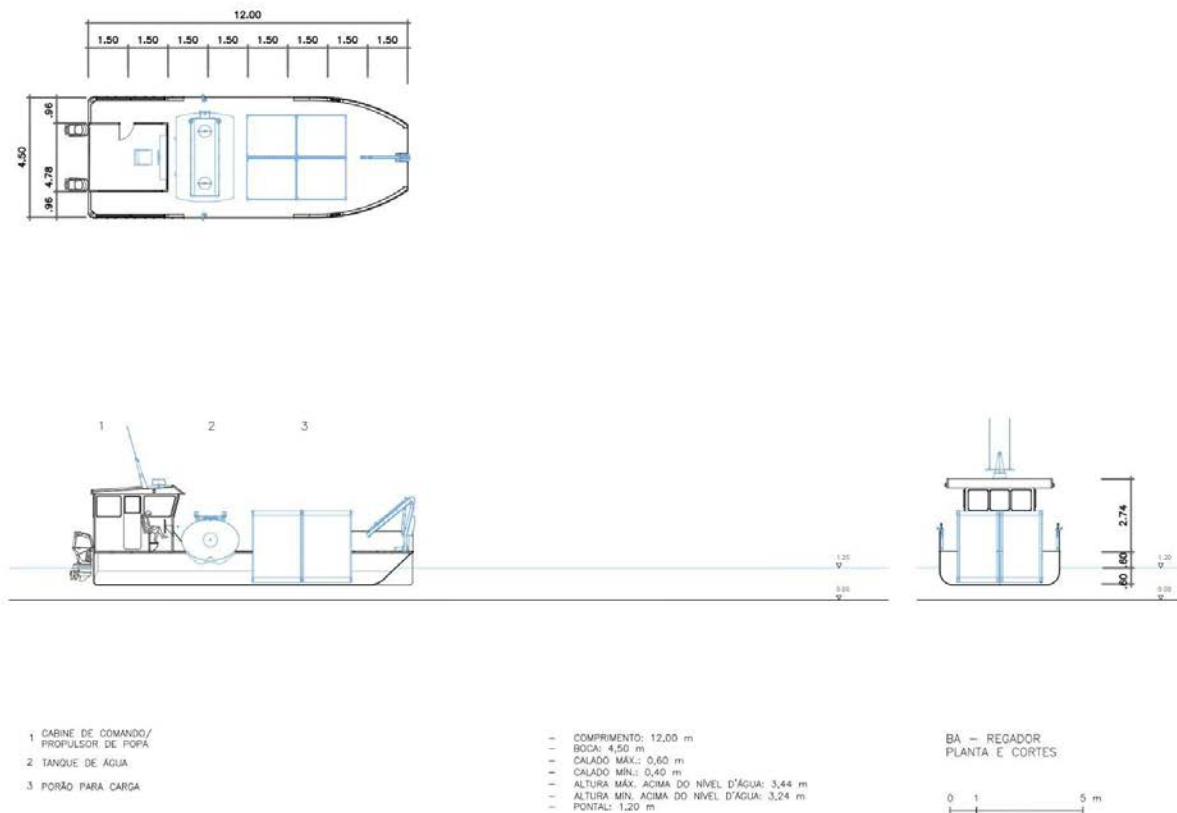
Além da rega, o Barco Regador também é projetado para recolher pequenos resíduos arbóreos e arbustivos, como folhas, galhos e material orgânico que possam se acumular nas áreas ribeirinhas ou flutuar na superfície da água. Esse serviço evita a obstrução de trechos navegáveis e reduz a carga de matéria orgânica em decomposição nos canais e reservatórios, contribuindo para um ambiente aquático mais equilibrado.

A embarcação deve contar com um reservatório de armazenamento de água, bombas de sucção e distribuição, além de dispositivos para recolhimento de resíduos, como redes e compartimentos específicos para material vegetal. Sua operação deve ser ágil e silenciosa, utilizando propulsão elétrica para minimizar impactos ambientais e evitar a poluição sonora. Integrado ao Sistema Hidroviário Municipal, o Barco Regador reforça a importância da manutenção contínua dos espaços verdes urbanos, garantindo que as margens dos rios e canais permaneçam saudáveis e acessíveis para a população. Assim como os demais Barcos Urbanos, ele deve seguir o conceito de "Navegar para Limpar", operando de maneira sustentável e alinhada às diretrizes ambientais e climáticas da cidade.

#### 3.3.5.7.2. Projeto Referencial

O Barco-Regador (Desenho 36) foi projetado considerando as restrições da Classe I. Trata-se de uma pequena embarcação monocasco adequada para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

### Desenho 35 – Barco-Regador



Fonte: LABPROJ-FAUUSP e SMUL (2024).

### 3.3.6. Barco-Escola Municipal de Educação Ambiental (BEA)

#### 3.3.6.1. Caracterização geral

O Barco-Escola Municipal de Educação Ambiental (BEA) é uma embarcação que também pode ser um equipamento público vinculado ao Programa Municipal de Educação Ambiental voltado à cultura náutica e fluvial, de convivência da cidade com os rios e as águas urbanas, para a conscientização ambiental e o desenvolvimento urbano sustentável. O BEA tem estrutura similar ao Barco Urbano de Passageiros (BUP), dotado de equipamentos e layout interno reconfigurado para fornecer a estrutura necessária para

funcionar como um laboratório flutuante, com aulas públicas e pequenos experimentos, enquanto navega pelas Hidrovias Urbanas.

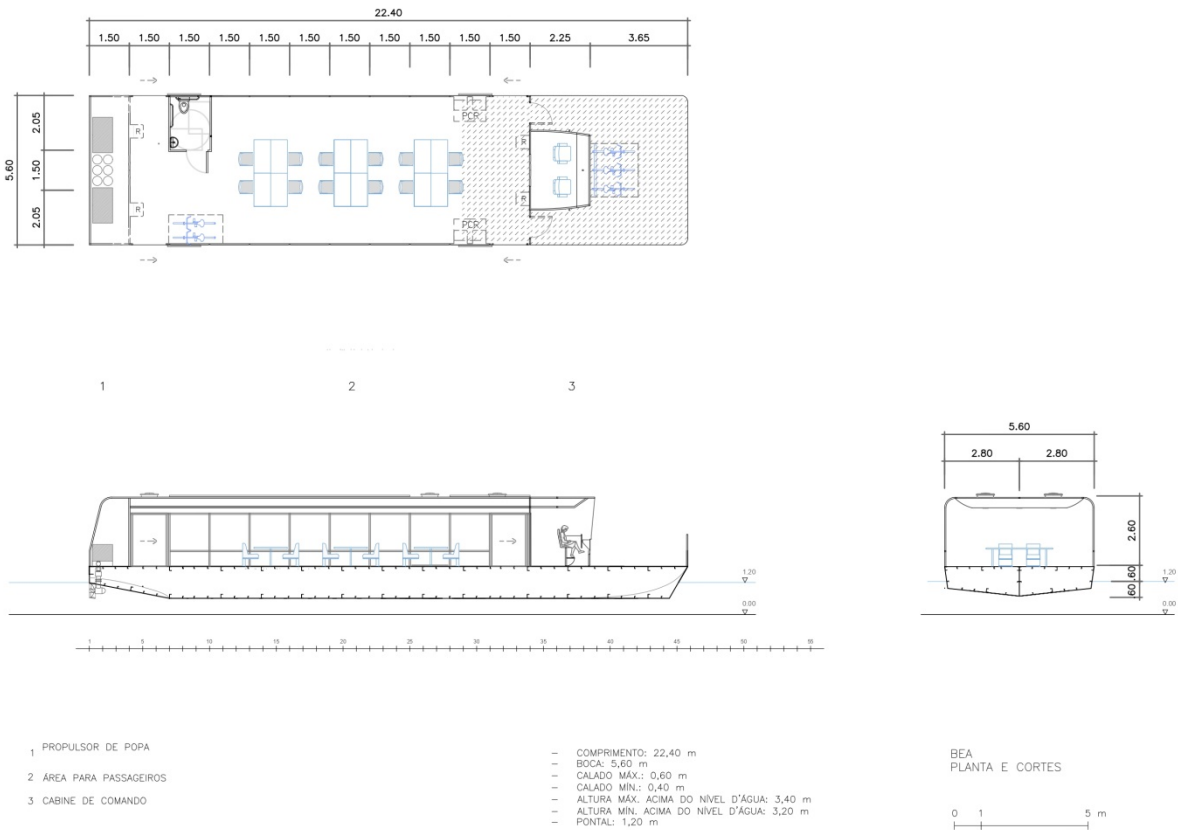
O BEA pode estar vinculado aos estudantes e docentes da rede pública de ensino e da Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura de Paz (UMAPAZ) da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA), ou outro órgão municipal que atenda a mesma finalidade, amparados por equipe de profissionais com diferentes formações e saberes como biólogos, agrônomos, comunicadores sociais, pedagogos, sociólogos, geólogos, geógrafos, arquitetos, engenheiros, agentes de saúde pública, entre outros, o que permite a concepção e o desenvolvimento de atividades de forma interdisciplinar.

O BEA, assim como os demais Barcos Urbanos, deve ser orientado pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da melhoria da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, com porão com casco duplo compartimentado por anteparas estanques, que evite vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica em atendimento às metas estabelecidas pelo PlanClima (São Paulo, 2021).

#### 3.3.6.2. Projeto Referencial

O Barco-Escola Municipal de Educação Ambiental (Desenho 37) foi projetado considerando as restrições da Classe II. Trata-se de um monocasco adequado para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

### Desenho 36 – Barco de Educação Ambiental



Fonte: LABPROJ FAUUSP e SMUL PMSP (2024).

#### 3.3.6.3. Referências

A primeira referência de Barco de Educação Ambiental foi comprada pelo governo de Queensland e opera na ilha de Konomi (Fotografia 60). A segunda referência é o barco Discovery (Fotografia 61), que é utilizado pela instituição oceanográfica da Florida Atlantic University.

Fotografia 60 – Barco de Educação Ambiental da ilha de Konomi



Fonte: KONOMIE INSLAND ENVIRONMENTAL EDUCATION CENTRE (2024).

Fotografia 61 – Discovery



Fonte: TREASURE COAST NEWSPAPERS 2024.

### 3.3.7. Barco de Turismo Fluvial (BTF)

#### 3.3.7.1. Caracterização geral

O Barco de Turismo Fluvial (BTF) pode fazer parte da Política Municipal de Turismo e do Programa Municipal de Educação Ambiental voltado à cultura náutica e fluvial, de convivência da cidade com os rios e as águas urbanas, para a conscientização ambiental e o desenvolvimento urbano sustentável. O BTF tem estrutura similar ao Barco Urbano de Passageiros (BUP), com layout interno reconfigurado para fornecer a estrutura necessária para funcionar como uma embarcação de turismo.

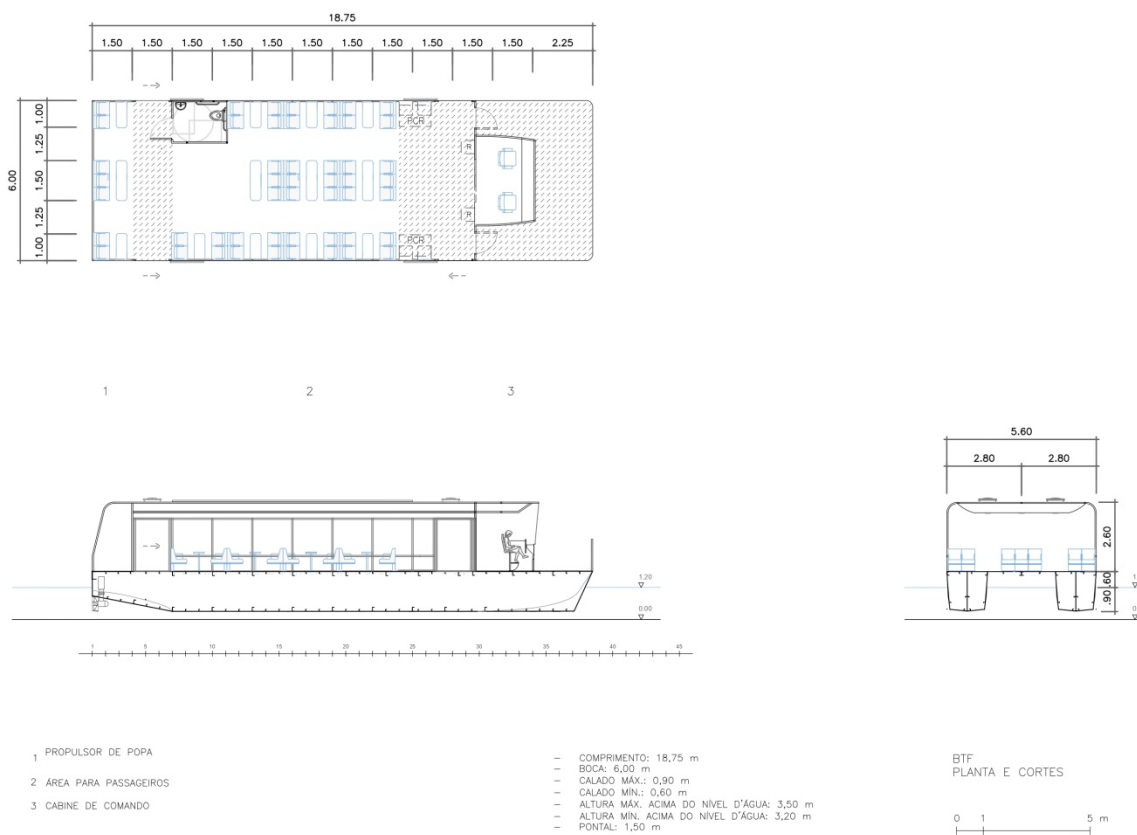
O BTF além de estar voltado aos turistas pode estar vinculado aos estudantes e docentes da rede pública municipal de ensino, com o propósito de realizar passeios fluviais e lacustres pelas Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo entre lugares de grande importância para a paisagem, cultura, memória, identidade e formação da cidade. Neste contexto, o turismo fluvial deve promover o diálogo – a partir dos conceitos de Cidade Educadora e de Educação Ambiental – entre o passado, presente e futuro da cidade, a partir de sua relação com as águas urbanas.

O BTF, assim como os demais barcos urbanos, deve ser orientados pelo conceito de Navegar para Limpar, pela promoção da melhoria da qualidade urbana e ambiental, não contribuindo para a poluição das águas, do ar, sonora, com porão com casco duplo compartimentado por anteparas estanques, que evite vazamentos e a contaminação das águas, com propulsão e alimentação elétrica atendendo às metas estabelecidas no PlanClima (São Paulo, 2021).

#### 3.3.7.2. Projeto Referencial

O Barco de Turismo Fluvial (Desenho 38) foi projetado considerando as restrições da Classe II. Trata-se de um catamarã adequado para a navegação em todos os canais e reservatórios do Sistema Municipal Hidroviário.

### Desenho 37 – Barco de Turismo Fluvial



Fonte: LABPROJ FAUUSP e SMUL PMSP (2024)

#### 3.3.7.3. Referências de embarcações de Turismo Fluvial

Destaca-se como referência de Barco de Turismo Fluvial o barco The Hydraseine, da empresa Vedettes du Pont Neuf, (Fotografia 62). Esta empresa opera com turismo fluvial no Rio Sena desde 1959.

Fotografia 62 – Embarcação The Hydraseine



Fonte: VEDETTES DU PONT NEUF (2024).

### 3.4. Infraestruturas de Apoio

Ainda, reitera-se a importância de infraestruturas públicas vinculados à operação e serviço dos Barcos Urbanos, como as marinas públicas e os estaleiros públicos, para a guarda, recarga elétrica das baterias, limpeza, docagem, manutenção e reparo das embarcações do Sistema Hidroviário Municipal.

As marinas devem ser implantadas de forma a garantir boas condições de visibilidade e segurança para abrigar as embarcações quando estão fora de operação, permitindo outras atividades como recarga das baterias dos barcos, limpeza, pequenas manutenções embarcadas e retirada dos resíduos.

Os estaleiros de manutenção e reparo das embarcações realizam o conserto de possíveis danificações e reposições nos Barcos Urbanos, com a realização de inspeções de manutenção preventiva periódica dos cascos e motores das embarcações.

Recomenda-se considerar o horizonte de implementação de pelo menos um conjunto de marina e estaleiro público (de manutenção e reparação de embarcações) para cada um dos quatro subsistemas das Hidrovias Urbanas municipais: Compartimento Pedreira do Reservatório Billings; Reservatório Guarapiranga; Canais do Rio Pinheiros (Superior e Inferior); Canais do Rio Tietê (Central e Leste). Tais componentes são caracterizados no Subcapítulo 4.3.3 – Infraestruturas de Manutenção e Operação do Sistema Hidroviário.

### 3.5. Conclusões

O bom desempenho do Sistema Hidroviário Municipal está diretamente ligado à qualidade do conjunto de suas embarcações. O horizonte de implementação das Hidrovias Urbanas e do transporte fluvial urbano constitui um cenário em que a Prefeitura do Município de São Paulo deve se planejar e preparar para adquirir e administrar o conjunto de embarcações necessárias para a operação e manutenção do sistema, garantindo a sua viabilidade econômica e ambiental. Ademais, o projeto referencial das embarcações é fundamental para os estudos e desenvolvimento das demais infraestruturas urbanas fluviais, como as Hidrovias Urbanas, atracadouros, marinas e estaleiros, pois apresenta diretrizes técnicas, conceituais e dimensionais para que as embarcações estejam articuladas e sejam parte do Sistema Hidroviário Municipal.

As diretrizes do PlanHidro para implementação do conjunto de Barcos Urbanos possuem também o potencial de contribuir para o desenvolvimento econômico sustentável da cidade por meio do incentivo às cadeias produtivas associadas à navegação fluvial urbana e ao transporte fluvial urbano. Novos setores da economia serão estimulados, como os de produção e manutenção naval (estaleiros), a formação e capacitação de trabalhadores aquaviários (fluviários, práticos, agentes de manobras e docagem, construtores navais, entre outros), a pesquisa e inovação em eletromobilidade fluvial (desenvolvimento dos Barcos Urbanos com sistema de propulsão e alimentação elétricos) e o turismo náutico, com geração de trabalho, emprego e renda.

Por fim, reitera-se a importância de que sejam desenvolvidos estudos mais detalhados para o projeto e implementação de cada uma das embarcações do conjunto de Barcos Urbanos, por meio do corpo técnico da Prefeitura do Município de São Paulo e do Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI PlanHidro SP). Destaca-se também a relevância do estabelecimento e manutenção de cooperação técnica e científica com o LABPROJ FAUUSP, tanto junto à SPTrans como à SMUL, que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Assim, a contratação de estudos técnicos específicos relativos à demanda e frota hidroviária para o município de São Paulo, com o necessário diálogo com fornecedores e os setores empresariais, produtivos e de serviços da área naval, virá convergir esforços que devem se refletir para promoção do desenvolvimento urbano sustentável do Município de São Paulo.

## Capítulo 4. Orla Fluvial Urbana do Município de São Paulo

### 4.1. Introdução

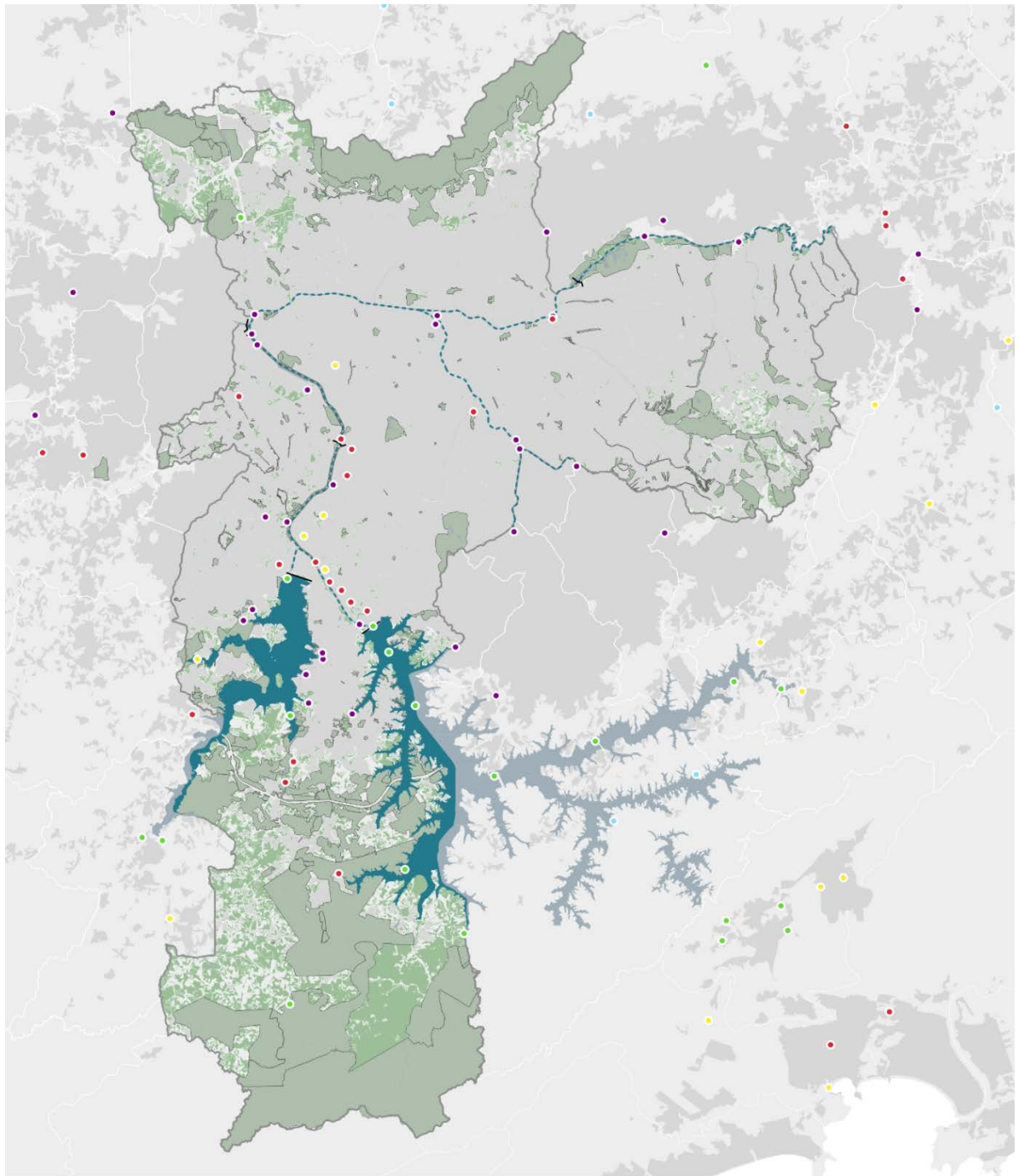
Neste capítulo são apresentadas propostas para o desenvolvimento da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas de São Paulo, considerando o potencial das áreas lindeiras aos canais e reservatórios navegáveis e a interface destes com os sistemas ambientais, de transporte, de mobilidade e de equipamentos públicos.

A situação atual é de um distanciamento generalizado da população em relação às águas, com os principais canais envoltos por avenidas marginais, que atuam como barreiras para a aproximação, e os canais menores tamponados e ocultos. De modo geral, a água no município tem índices de qualidade bastante baixos (Mapa 16). Este fato é comumente utilizado como argumento central para o afastamento da população e a prática do tamponamento devido ao mau-cheiro e o perigo à saúde que as condições inadequadas da água no Município podem trazer.

Conforme aferida nos pontos de medição da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) para o ano de 2022, a qualidade da água é inferior a “ótima” em todo o município, com frequência muito superior dos índices “péssima” e “ruim”, em especial nos canais coincidentes com as Hidrovias Urbanas. Nos reservatórios Billings e Guarapiranga, principalmente nas áreas mais centrais dos corpos d’água e nos braços de seus afluentes menos urbanizados, encontram-se as únicas localidades com qualidade “boa” no município. É visível também como a presença de áreas urbanizadas, que frequentemente também têm ausência de parques, correlaciona-se com os piores índices de qualidade das águas.

Considerando a problemática da gestão dos recursos hídricos, do ponto de vista da qualidade e da quantidade de água disponível, no Plano Municipal Hidroviário apresenta-se as Hidrovias Urbanas como componentes numa rede de drenagem complexa, que compartilha a água com diversos outros usos. Portanto, relaciona-se com toda a área das bacias hidrográficas dos contribuintes dos canais e lagos navegáveis, ou seja, desde as zonas de recarga de nascentes e aquíferos até as confluências dos cursos d’água menores nos rios principais. A área completa das bacias dos afluentes das Hidrovias Urbanas equivale quase à totalidade da área do Município de São Paulo, excluída somente a porção da vertente marítima (Bacia Hidrográfica do Rio Branco, distritos de Marsilac e parte de Parelheiros) e a porção da Bacia Hidrográfica do Rio Juqueri (distritos de Jaraguá, Perus e Anhanguera). Assim, a ênfase aqui é dada aos projetos e ações prioritárias nas imediações das Hidrovias Urbanas, aqui denominadas como orlas fluviais das hidrovias urbanas.

Mapa 16 – Índice de Qualidade das Águas



**Índice de Qualidade das Águas – CETESB**

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>--- Hidrovias Urbanas em canais</li> <li>■ Hidrovias Urbanas em reservatórios</li> <li>■ Massas d'água</li> <li>■ Parques existentes</li> <li>■ Reservas de Mata Atlântica</li> <li>■ Área urbanizada (2019)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Limite Município de São Paulo</li> </ul> <p><b>Índice de Qualidade das Águas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ótima</li> <li>● Boa</li> <li>● Regular</li> <li>● Ruim</li> <li>● Péssima</li> </ul> |
|--|--|

Base cartográfica: PMSP. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SMUL a partir de CETESB/DATAGEO (2024)

As Orlas Fluviais das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo se encontram discriminadas abaixo em conformidade com a setorização por Hidrovias Urbanas descrita no Capítulo 2:

- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, dos limites do Município de São Paulo até a Barragem de Pedreira;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga, dos limites do Município de São Paulo até a Barragem de Guarapiranga;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros, da Barragem de Pedreira até a Elevatória de Traição;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros, da Elevatória de Traição até a Estrutura de Retiro;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, da Barragem Móvel (Cebolão) até a Barragem da Penha;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, da Barragem da Penha até a foz do Córrego Três Pontes, divisa com o Município de Itaquaquecetuba;
- Orla Fluvial da Hidrovia Urbana dos Canais do Rio Tamanduateí, Ribeirão dos Meninos e Ribeirão dos Couros, da foz do Tamanduateí no Tietê até a fronteira com São Caetano do Sul ao longo do eixo do Ribeirão dos Couros.

Como observado no Capítulo 2, as Hidrovias Urbanas da Cidade de São Paulo estão num contexto de baixa disponibilidade hídrica. De acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (2023), a disponibilidade per capita de água na região é significativamente baixa, muito inferior ao valor mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas, com apenas 125,74 m<sup>3</sup>/hab.ano, em 2021, comparado ao mínimo desejável de 1.500 m<sup>3</sup>/hab.ano.

Assim, como as hidrovias urbanas do Alto Tietê são predominantemente compostas por canais estreitos e rasos, confinados entre barragens e com níveis operacionais que devem ser constantemente regularizados, apresenta-se neste capítulo um conjunto de propostas que levam em conta os projetos referenciais dos canais navegáveis, conforme apresentados no Capítulo 2, e os projetos referenciais das embarcações, conforme apresentado no Capítulo 3.

Um aspecto importante da articulação da geometria dos canais com os projetos para a Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas é a priorização de embarcações com calado baixo. Tal característica permite que até as margens mais espraiadas, ou seja, cuja inclinação do leito do corpo hídrico seja baixa e, portanto, as profundidades maiores estejam muito distantes do limite entre a água e a terra, possam ser mais facilmente alcançadas. Esta situação é

muito comum nos fundos dos braços dos reservatórios, locais que também estão usualmente mais próximos das demais redes de transporte ferroviário e rodoviário. Nestas condições, há menor custo na implantação de estruturas de atracação, pois elas podem ter menor extensão. Desta forma as infraestruturas da Orla Fluvial poderão ter uma diversidade de formas decorrentes principalmente das funções urbanas a serem atendidas, desde locais de origem ou destino das cargas públicas ou do transporte de passageiros até atividades náuticas de apoio, de esporte, de lazer ou de turismo, bem como o histórico uso recreativo e cultural das águas da cidade (Fotografia 63). Estas características remontam à ocupação histórica de formação de São Paulo às margens do Rio Piratininga (atual Rio Tamanduateí).

Fotografia 63 – Navegação no Rio Tamanduateí nas proximidades da Rua da Figueira



Fonte: Vincenzo Pastore, 1910. Acervo IMS.

Quando o pintor Benedito Calixto retratou a inundação da Várzea do Carmo (Ilustração 17), em 1892, a partir da colina do Centro Histórico de São Paulo, ficaram evidentes os aterrados (diques) do Pari (à esquerda), do Gasômetro (ao centro) e do Brás (à direita), bem como a praça e o mercado de então, o Porto Geral como cais integrado ao rio e ao seu leito maior, preenchido por água na ocasião (Ilustração 18). Ali, eram atracadas as embarcações com cereais, frutas, cana-de-açúcar, hortaliças e peixes para comércio e consumo, mantendo como consequência uma movimentação pelas trocas culturais típicas

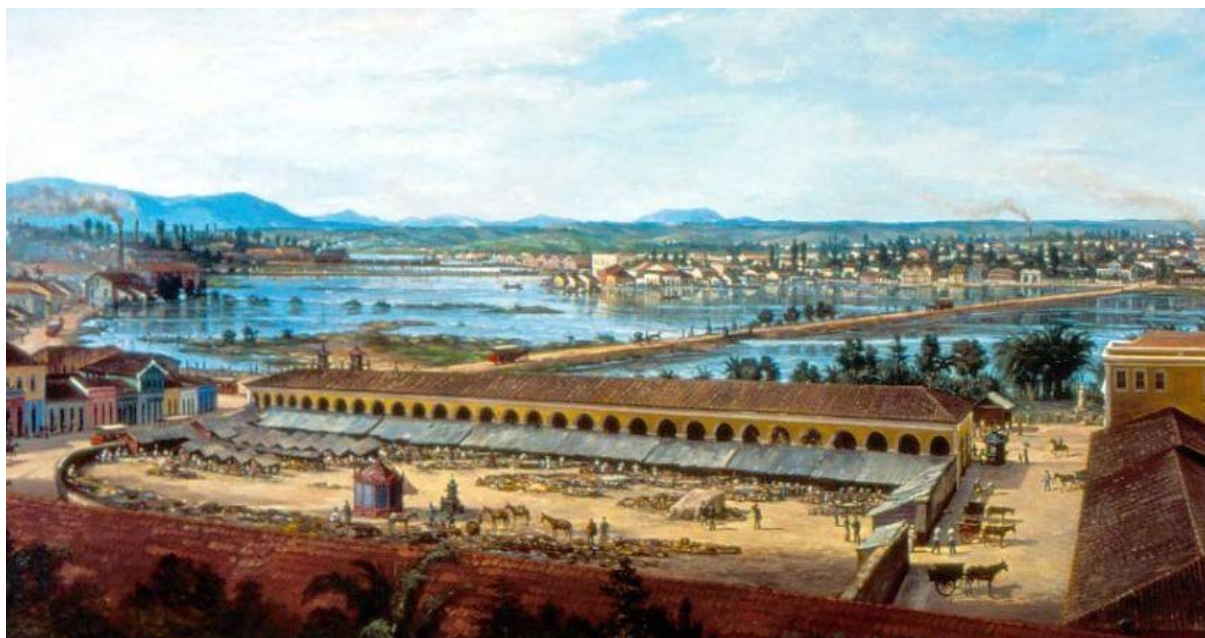
do ambiente urbano. O porto público aparece neste importante registro histórico como um ambiente essencial da rotina urbana, com perfeita integração arquitetônica entre o corpo hídrico e a arquitetura à sua volta. O grande lago formado entre margens e barramentos evidencia um aspecto de hidrovía urbana.

Ilustração 18 – Pintura “Inundação da Várzea do Carmo” a partir da colina do Centro Histórico.



Fonte: Benedito Calixto (1892), acervo do Museu Paulista, Universidade de São Paulo.

Ilustração 19 – Pintura “Inundação da Várzea do Carmo” (Detalhe).



Fonte: SMUL a partir de Benedito Calixto (1892), acervo do Museu Paulista, USP.

A praça do cais do porto, que se identifica na pintura de Calixto, é um espaço urbano tipicamente agregador de atividades e que, numa proposta contemporânea que o tome como referência, deve ser ainda mais culturalmente diverso e socialmente inclusivo. A partir deste retrato histórico, é possível pensar um espaço arquitetônico que pode abrigar um conjunto de equipamentos públicos, um lugar apropriado para a convergência de políticas

públicas sociais. Destacam-se então os potenciais programas públicos de fomento aos esportes relacionados à água, como vela, remo e de canoagem, ou ao ensino, como programas de ensino da carpintaria naval, um estaleiro-escola, e outros relacionados à cultura, saúde e desenvolvimento econômico, de trabalho e renda, como os Pontos de Economia Solidária, entre outros.

As referidas redes de equipamentos públicos na Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas são uma fronteira ainda pouco explorada de estruturação do tecido urbano da Cidade de São Paulo, embora sejam contempladas como objeto do Plano Diretor Estratégico. Algumas iniciativas das Secretarias Municipais e da sociedade civil são exemplos importantes de viabilidade de reestruturação da relação da vida urbana de modo a valorizar a presença da água na cidade. Dentre estas, destacam-se as ações e projetos da Secretaria Executiva do Programa Mananciais - Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB/SEPM), da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) e da Secretaria Municipal de Segurança Urbana (SMSU), principalmente no contexto dos trechos paulistanos dos reservatórios Guarapiranga e Billings.

A Orla Fluvial fora dos mananciais, caracterizada geomorfologicamente, pelo entorno dos rios e lagos, particularmente seus leitos maiores, é hoje, dificilmente notada, em uma cidade cuja maior parte dos corpos hídricos foi tamponada e retificada. Ela foi transformada por uma densa e consolidada urbanização, sendo comprimida por vias rodoviárias expressas e avenidas de fundo de vale. A modificação intensa da cobertura do solo, principalmente impermeabilizando-o, somada à construção de extensos sistemas hidráulicos, sejam para geração de energia, drenagem ou abastecimento, modificaram profundamente a presença da água nos espaços urbanos de São Paulo. Quando estes sistemas são suplantados pela quantidade de água das chuvas em eventos hidrometeorológicos extremos, os leitos maiores nem sempre são totalmente ocupados pelas águas e se revelam apenas parcialmente, pois o regime de controle de cheias através de bombeamentos, reversões e reservatórios, atenua brevemente suas ondas, disfarçando a característica hidrogeomorfológica destes locais. Assim, alguns bairros se tornaram temporariamente viáveis a partir de infraestruturas de modificação dos sistemas naturais de variação dos níveis d'água entre os leitos menores e leitos maiores.

A Companhia Light<sup>27</sup>, ao implantar o Projeto Serra, conforme estudado no Capítulo 2, reestruturou hidráulicamente a Bacia Hidrográfica do Rio Pinheiros, com significativas implicações para a Bacia Hidrográfica do Rio Tietê. A orla do Rio Tietê, modificada por medidas de saneamento propostas pela Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê, teve sua condição hidráulica também alterada. Assim, os bairros que ocupam suas históricas

---

<sup>27</sup> São Paulo Tramway, Light and Power Company.

planícies aluviais, estão sob uma condição bastante artificial do ponto de vista da drenagem. A Orla Fluvial pode ser pensada a partir de sua relação com as áreas que fazem a transição entre os compartimentos geomorfológicos totalmente externos aos rios e lagos até o contato direto com os corpos hídricos, os leitos maiores e os leitos menores. Estas áreas são identificadas principalmente nas Unidades Geotécnicas I (UG-I)<sup>28</sup>, compostas por planícies aluviais, de sedimentos aluviais inconsolidados com espessura variada como areias, argilas e cascalhos, e terraços fluviais baixos com amplitudes de até 15 m e declividades até 3° (IPT, 2024). Além disto, processos geodinâmicos e hidrológicos atuais ou prováveis podem ser intensificados e, conforme listados abaixo, representam grande perigo ao uso e ocupação típica do espaço urbano (Idem):

- inundações e alagamentos periódicos;
- enxurradas, erosão fluvial e solapamento de taludes marginais;
- assoreamento;
- recalque por sobrecarga e adensamento de solos compressíveis ou solos moles em obras e aterros sobrepostos ou rebaixamento do nível d'água subterrâneo;
- atingimento por movimentos gravitacionais de massa gerados em áreas a montante;
- poluição ou contaminação de solos e águas subterrâneas por efluentes e resíduos.

A caracterização geotécnica das áreas nas quais a Orla Fluvial está contida as define como inaptas ou de baixa aptidão à urbanização. Este tipo de análise, imposta pela Lei Federal 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, como instrumento de base para o planejamento urbano e a gestão de riscos, do ponto de vista arquitetônico e urbanístico, subsidia a decisão de não urbanizar ou, preferencialmente, implantar extensivamente parques urbanos com densa vegetação arbórea nestes locais. Em áreas de urbanização consolidada, a abordagem é ainda mais complexa. Ao fazê-lo, é imprescindível ter um controle técnico rigoroso sobre as soluções de projeto e obras, que devem sempre considerar que estas áreas estão inseridas no leito maior dos rios e lagos, ou seja, estão ainda na área de domínio destes corpos hídricos. Há a necessidade de contínua gestão pública interferderativa (municipal, estadual e federal) dos riscos de desastres nestes locais, inclusive relacionados à segurança das barragens à montante, nas mesmas bacias ou sub-bacias hidrográficas.

Os sistemas de saneamento, principalmente abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e gestão de resíduos sólidos devem ser resilientes aos processos eventualmente destrutivos de eventos hidrometeorológicos intensos, tendo como cenários

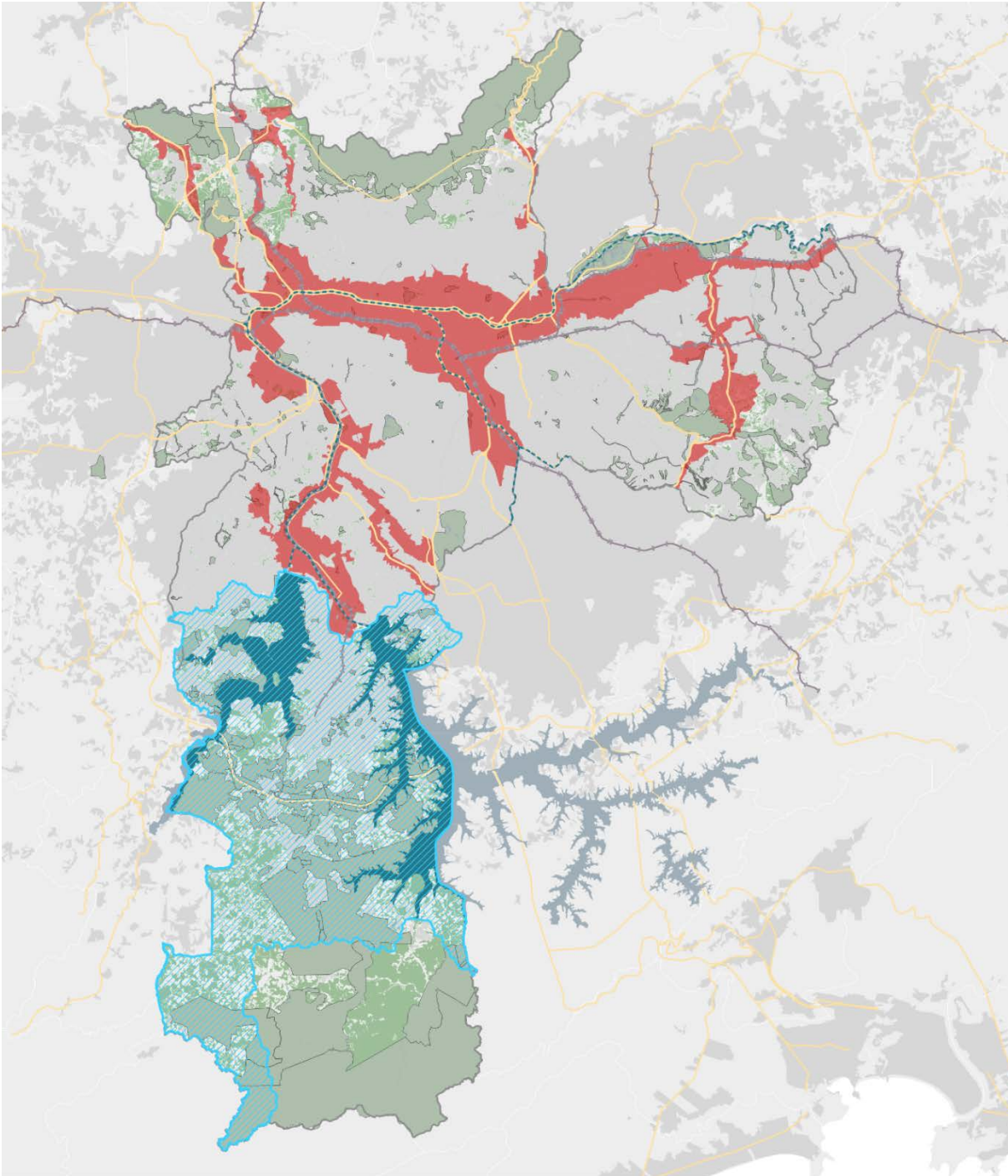
---

<sup>28</sup> Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização do Município de São Paulo. SMUL e IPT (2024).

de análise até mesmo as situações de menor probabilidade conhecida. Sistemas de proteção e defesa civil devem ser implantados sobre uma análise de segurança e planejamento preventivo, mitigatório, de resposta e de reconstrução em relação a eventos de desastres ambientais ou tecnológicos. Tal condição fortalece a necessidade de preservação ou recuperação da Orla Fluvial Urbana com a implantação, ampliação ou recuperação dos parques urbanos, principalmente os Parques Fluviais Urbanos, distribuídos ao longo das sub-bacias e microbacias hidrográficas, desde as áreas de nascentes, das confluências e das fozes. Entende-se aqui que recuperar amplamente as funções ambientais inerentes aos leitos maiores dos rios e lagos é uma necessidade fundamental em projetos e obras públicas hidroviárias.

No âmbito dos instrumentos de planejamento da Cidade de São Paulo, como o Plano Diretor Estratégico, muitas das áreas classificadas como UG-I também são definidas como Macroárea de Estruturação Metropolitana (MEM), com importantes diretrizes urbanísticas que implicam, por exemplo, em adensamento de usos e ocupações (Mapa 17). Principalmente devido à presença substancial de infraestruturas urbanas, que podem ser avaliadas como sub-utilizadas, e equipamentos públicos, estas áreas têm grande interesse do ponto de vista do desenvolvimento urbano. Nas áreas de proteção dos mananciais, a pressão imobiliária, embora predominantemente de um mercado irregular de terras, é também bastante relevante e afeta drasticamente o controle sobre a qualidade da água por conta do desmatamento extensivo e implantação de núcleos residenciais sem infraestrutura adequada de saneamento básico. São situações cuja complexidade não pode ser totalmente sanada a partir das diretrizes do planejamento hidroviário da cidade, mas que podem ser abordadas a partir dele, procurando construir uma relação mais harmônica entre as águas e a Cidade de São Paulo.

Mapa 17 – Áreas dos Mananciais e a Macroárea de Estruturação Metropolitana



**Macroárea de Estruturação Metropolitana x Mananciais**

- Hidroviárias Urbanas
- Massas d'água
- Barragens e eclusas
- Área urbanizada (2019)
- Limite Município de São Paulo
- Parques existentes
- Reservas de Mata Atlântica
- Abrangência do Programa Mananciais
- Macroárea de Estruturação Metropolitana
- Viário Estrutural
- Ferrovia

Base cartográfica: PMSP. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SMUL (2024).

## 4.2. Metodologia

A partir da definição proposta para a Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, bem como da definição existente para as Áreas de Mananciais, são propostos programas e projetos de usos e ocupações do entorno dos corpos hídricos estruturando a relação do tecido urbano com as águas. Conforme detalhado a seguir, os principais programas referenciais são os Parques Fluviais Urbanos, os Portos Fluviais Urbanos e os Equipamentos Públicos ao longo da orla fluvial das Hidrovias Urbanas. Eles são definidos a partir de funções infraestruturais e estruturais da cidade, como drenagem, saneamento, gestão de resíduos, transporte e mobilidade urbana.

Os parques contribuem com a manutenção de funções do ciclo da água, como recarga de aquíferos, mitigação de amplitudes térmicas (ou manutenção de microclimas), desaceleração de ondas de cheia ou seca, reservação de água, contenção de poluição difusa, entre outras. Os portos permitem a estruturação de sistemas de transporte e logística para os maiores volumes de materiais necessariamente mobilizados através da cidade na manutenção dos reservatórios e canais, estações de tratamento e obras civis, mas também integram o sistema de transporte público e a mobilidade urbana apoiando as travessias lacustres e outros usos, como prática de esportes náuticos ou aquáticos, recreação, lazer e cultura. Os portos urbanos, como praças de equipamentos sociais, ou seja, espaços públicos típicos da diversidade de funções e da fruição da vida urbana, contribuem com a estruturação sistemática e a capilarização de serviços públicos diversos. Também são fundamentais na estruturação de espaços que servem a trocas culturais e comerciais, que fomentam a economia solidária, a economia circular, a economia criativa e a geração de emprego e renda.

### 4.2.1. Definições

Os termos definidos a seguir se referem ao contexto dos perímetros sujeitos às diretrizes definidas no Plano Municipal Hidroviário de São Paulo.

#### 4.2.1.1. Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas

Neste documento, considera-se como Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas a faixa de quadras viárias alcançadas por uma linha de referência com distância variável, conforme indicado no Mapa 18 e na Tabela 34, a partir da margem de cada respectivo corpo d'água navegável, conforme camada "Quadra Viária", disponível no Portal Geosampa (SÃO PAULO, 2024).

Para as Hidrovias Urbanas em canais, as linhas de referência que definem o perímetro da Orla Fluvial Urbana foram desenhadas a partir da definição de Área de Preservação Permanente (APP) dada no artigo 4º do Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012), que indica que:

Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura [...]

Embora estas áreas não sejam hoje Áreas de Preservação Permanente (APP) no município de São Paulo, e muito menos se proponha sua utilização generalizada como APP neste Plano Municipal Hidroviário, a metodologia foi utilizada em prol dos objetivos de recuperação ambiental associados aos limites dos canais, como o restabelecimento de suas matas ciliares e o estabelecimento de parques nas adjacências, mesmo que as características originais dos rios que deram origem às hidrovias tenham sido amplamente modificadas pela ação antrópica.

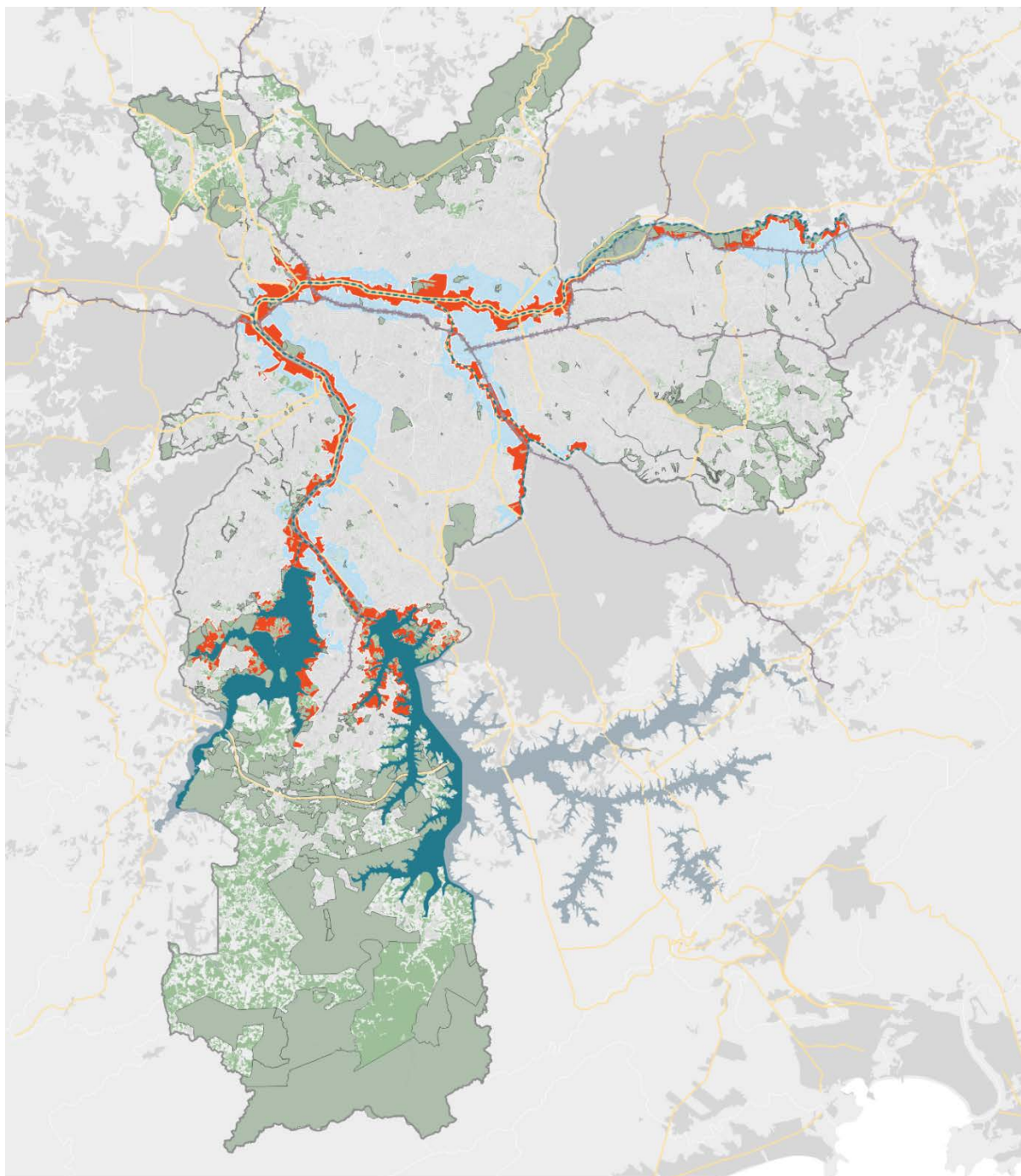
Conforme o Capítulo 2 deste Plano Municipal Hidroviário (Caracterização da Geometria das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo), as Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo possuem as seguintes larguras:

1. Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros: largura entre cristas de talude igual a 100,0m (80,0m no Canal Guarapiranga);
2. Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros: largura entre cristas de talude igual a 100,0m;
3. Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê: largura entre cristas de talude igual a 79,8m;
4. Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê: largura entre cristas de talude igual a 58,4m no canal a ser escavado.

Com relação aos rios Tamanduateí, Meninos e Couros, não descritos no Capítulo 2, sendo três corpos d'água distintos, têm seções de larguras diferentes. A partir daquilo posto por De Luccia (2018), sabe-se que a seção do Rio Tamanduateí tem largura variável, contendo quatro distintas seções transversais ao longo de seu trajeto dentro do Município de São Paulo. Seriam estes:

1. Trecho 1 – da foz até a Avenida Santos Dumont: largura variável, com seção mínima de 28,0m e máxima de 70,0m (1,39km de comprimento);
2. Trechos 2A, 2B e 2C – da Avenida Santos Dumont até o Viaduto Pacheco Chaves: largura de 28,0m, com os trechos 2A e 2C descobertos e o trecho 2B (Rua da Mooca – Avenida Pedro I) coberto com uma laje (7,96km de comprimento);
3. Trecho 3 – do Viaduto Pacheco Chaves até a Rua Baía Grande: largura de 26,0m (4,10km de comprimento);
4. Trecho 4 – da Rua Baía Grande até a foz do Córrego do Oratório (limite municipal): largura de 20,0m (2,96km de comprimento).

Mapa 18 – Orla Fluvial e Bairro Fluvial - Perímetros



**Orla Fluvial e Bairro Fluvial – Perímetros**

- Hidroviárias Urbanas em canais
- █ Hidroviárias Urbanas em reservatórios
- █ Massas d'água
- █ Área urbanizada (2019)
- █ Parques existentes
- █ Reservas de Mata Atlântica
- ▭ Limite Município de São Paulo
- Ferrovias
- Sistema Viário Estrutural
- █ Perímetro – Orla Fluvial das Hidroviárias Urbanas
- █ Perímetro – Bairros Fluviais das Hidroviárias Urbanas

Base cartográfica: FMSP, Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SMUL (2024).

Assim sendo, o Rio Tamanduateí (comprimento total de 16,4km em seu trecho municipal) teria largura média, ponderando pelo comprimento de cada um dos trechos, e considerando o Trecho 1 variando linearmente entre sua largura mínima e máxima, igual a 27,8m. Para o Ribeirão dos Meninos e o Ribeirão dos Couros adotou-se uma largura média igual à do Rio Tamanduateí.

Portanto, a partir da metodologia descrita acima, construindo linhas de referência a partir dos parâmetros definidos no Código Florestal Brasileiro, as Hidrovias Urbanas em canais possuiriam as seguintes larguras em suas Orlas Fluviais Urbanas, conforme tabela 36 abaixo.

Tabela 36 – Definições geométricas da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas em Canais

Hidrovia Urbana	Largura do canal (m)	Distância entre linhas de referência e margens (m)
do Canal Superior do Rio Pinheiros	100,0 (80,0)	100,0
do Canal Inferior do Rio Pinheiros	100,0	100,0
do Canal Central do Rio Tietê	79,8	100,0
do Canal Leste do Rio Tietê	58,4	100,0
dos Rios Tamanduateí, Meninos e Couros	27,8	50,0

Fonte: SMUL (2024)

No caso das Hidrovias Urbanas em Reservatórios – Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e Reservatório Guarapiranga –, estes possuem legislação específica quanto às características da ocupação da área contida dentro de suas bacias hidrográficas, conforme leis estaduais nº 12.233/2006 (Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga – APRM-G) e nº 13.579/2009 (Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings – APRM-B). Para os dois casos, definem-se as Áreas de Restrição à Ocupação (ARO), nas quais se incluem, conforme artigo 11 da Lei Estadual nº 12.233/2006:

Art. 11. As Áreas de Restrição à Ocupação - ARO compreendem:

I - as Áreas de Preservação Permanente, definidas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e em legislação superveniente;

II - a faixa de 50 (cinquenta) metros de largura, medida em projeção horizontal, a partir da linha de contorno correspondendo ao nível de água "maximo maximorum" do reservatório Guarapiranga, conforme definido pela operadora do reservatório;

III - outras áreas nas quais venha a se configurar especial interesse para proteção dos mananciais, conforme legislação superveniente.

Com relação ao inciso II listado acima, a definição é muito similar no inciso III do artigo 18º da Lei Estadual nº 13.576/2009 e, portanto, será o parâmetro utilizado para determinar, considerando o tecido urbano adjacente nesta faixa de 50,0m medida a partir das cotas máximo *maximorum* dos reservatórios – 747,00 EPUSP para o Reservatório Billings e 737,85 EPUSP para o Reservatório Guarapiranga –, dado que o Código Florestal não define perímetros específicos para os reservatórios artificiais.

Este perímetro seria a localização ideal para a implantação de novos parques, considerando a recuperação ambiental e urbana das adjacências, e também o local de implantação de ecoportos, ecoparques, atracadouros de lazer, marinas, estaleiros de fabricação, de manutenção, entre outros, bem como projetos urbanos visando a reaproximação da população do município de São Paulo das águas municipais, como melhoramentos viários, novas travessias e readequação de pontes e infraestruturas existentes, em especial nas Orlas Fluviais Urbanas dos canais.

#### 4.2.1.2. Áreas de Mananciais

As Áreas de Mananciais correspondem à Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga (APRM-G), conforme definidas na Lei Estadual nº 12.233/2006, e à Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings (APRM-B), conforme definida na Lei Estadual nº 13.579/2009, com seus trechos localizados no Município de São Paulo. Estes compõem o atual perímetro de atuação da Secretaria Executiva do Programa Mananciais, equivalente à soma das áreas de contribuição dos Reservatórios Guarapiranga e Billings no Município de São Paulo (possível ver no supracitado Mapa 18, contendo o perímetro da Macroárea de Estruturação Metropolitana – MEM – e a área de atuação do Programa Mananciais).

Devido ao caráter distinto da urbanização desejada nas Áreas de Mananciais – uma urbanização de contenção do espraiamento da mancha urbana –, propõe-se que a esta área se atribuam diretrizes mais ligadas à recuperação ambiental e à conservação da vegetação nativa existente. Entende-se que é preciso ter muito cuidado ao projetar nestas áreas, já que a implantação de sistemas de transporte público e outras infraestruturas podem servir como vetores de ocupação, o que seria um resultado desastroso para a Área de Mananciais.

#### 4.2.2. Portos Fluviais Urbanos – Caracterização

Os Portos Fluviais Urbanos caracterizam-se como infraestruturas fluviais vinculadas às Hidrovias Urbanas e são compostos pelo conjunto arquitetônico formado por atracadouro, cais e infraestrutura em terra. Tais construções servem à atracação dos Barcos Urbanos, embarque de passageiros e ao transbordo de cargas, bem como às atividades de apoio ou relacionadas direta ou indiretamente a estas funções, articulando diversos usos da água ao tecido urbano. A rede de Portos Fluviais Urbanos é base para a estruturação da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas.

Arquitetonicamente, o cais do porto fluvial urbano se dá em dois níveis: cais baixo, próximo ao nível da água e da linha água-terra, e cais alto, próximo ao nível das ruas, articulando o porto ao tecido urbano. Junto à estrutura do porto em água (cais e atracadouro), a Hidrovia Urbana deve apresentar uma bacia de evolução e bacias de berço, de modo a permitir as manobras de atracagem dos Barcos Urbanos de modo adequado e seguro. Quando possível, a estrutura do porto estará associada, em terra, a uma Praça de Equipamentos Sociais e a um Parque Fluvial Urbano, demarcando este endereço como um local público, de encontro, na escala do bairro. Sob a perspectiva das políticas públicas de mobilidade urbana, cada Porto Fluvial Urbano é um dos pontos de origem ou destino (de passageiros ou cargas) que estrutura a rede hidroviária e modula a Hidrovia Urbana – devem estar integrados aos demais modos de transporte público (metrô, trem e ônibus), ao sistema cicloviário e ao sistema de circulação de pedestres, garantindo a intermodalidade.

Sob a perspectiva ambiental, a implementação dos Portos Fluviais Urbanos deve ser orientada pelo conceito “Navegar para Limpar”, conforme apresentado no Capítulo 3, e estar vinculada às políticas públicas de educação ambiental, promovendo o menor impacto ambiental possível, seja à qualidade das águas, à biodiversidade aquática e ribeirinha, ao bairro e moradores do entorno. Devem ser dotados de equipamentos para evitar vazamentos, a contaminação e poluição das águas e do ar. Os Portos Fluviais Urbanos devem ser um vetor de promoção da qualidade urbana ambiental em consonância às diretrizes relacionadas às mudanças climáticas.

Os projetos dos Portos Fluviais Urbanos devem atender às normas e recomendações nacionais e internacionais, dentre as quais destacam-se as Normas da Autoridade Marítima do Brasil (NORMAM), do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), *World Association for Waterborne Transport Infrastructure* (PIANC) e do Comitê Europeu para a Elaboração de Normas de Navegação Interior (CESNI).

São considerados endereços notáveis, localidades propícias para instalação dos Portos Fluviais Urbanos:

- os entroncamentos entre as Hidrovias Urbanas com as estações do sistema de transporte público coletivo;
- as cabeceiras de pontes;
- à montante da foz dos afluentes das Hidrovias Urbanas;
- nos fundos dos braços e pontas das penínsulas das Hidrovias Urbanas em reservatórios.

#### 4.2.2.1. Atracadouro de Passageiros

O transporte fluvial urbano de passageiros e os Portos Fluviais Urbanos, conforme definido no Plano Diretor Estratégico (Lei Municipal nº 16.050/2014 e Lei Municipal nº 17.975/2023), no Plano Municipal de Mobilidade Urbana de São Paulo – PlanMob (Decreto Municipal nº 56.834/2016) e na Lei Municipal nº 16.010/2014 – que regulamenta o Sistema de Transporte Público Hidroviário de São Paulo (STPHSP) – devem ser integrados ao sistema de transporte público garantindo a intermodalidade, com integração de cobrança pelo bilhete único. O transporte fluvial urbano apresenta vantagens aos usuários sobretudo para as travessias lacustres nas Hidrovias Urbanas dos reservatórios Billings e Guarapiranga, mas também deve ser considerado nas Hidrovias Urbanas dos canais dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí como uma alternativa complementar<sup>29</sup> aos sobrecarregados sistemas de transporte público coletivo (metrô, trem e ônibus) e ao trânsito no saturado sistema rodoviário. Ainda, o transporte fluvial urbano deve fortalecer o turismo fluvial voltado para a educação ambiental e valorização da cultura náutica e fluvial.

Os Atracadouros de Passageiros devem ser concebidos com espaços generosos e acolhedores, podendo se integrar aos Parques Fluviais, Equipamentos Públicos da Orla, Praças de Equipamentos Sociais e bairros do entorno, de modo a recepcionar o volume de passageiros que o utilizam diariamente. Os Atracadouros de Passageiros são polos de estruturação para o desenvolvimento urbano sustentável localizados na Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas: cada Atracadouro de Passageiro é um ponto de origem e destino de passageiros que estrutura a rede hidroviária e modula a Hidrovia Urbana como um eixo de transporte público. Os portos devem estar integrados às estações e paradas dos demais

---

<sup>29</sup> Por sua velocidade reduzida (em relação à outros modos de transporte público como metrô, trem e ônibus) e operação com todos os passageiros sentados, o transporte fluvial urbano de passageiros deve garantir o conforto, pontualidade e segurança necessários para se tornar uma opção complementar e atrativa aos usuários que optem por priorizar estes aspectos. Entende-se que o transporte fluvial urbano de passageiros nas Hidrovias Urbanas dos canais dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí pode ser especialmente atrativo para pessoas com deficiência, pessoas com mobilidade reduzida, pessoas com transtorno do espectro autista, idosos, gestantes, lactantes, pessoas com crianças de colo ou pessoas acompanhadas de crianças que prefiram a alternativa hidroviária em relação ao congestionado trânsito e ao sobrecarregados sistemas de transporte público de metrô, trem e ônibus.

modos de transporte público (metrô, trem, ônibus), ao sistema cicloviário e ao sistema de circulação de pedestres, garantindo a intermodalidade.

Os atracadouros têm três classificações, de acordo com seu porte e a forma como se integram com outros modais de transporte público, podendo ser:

- Atracadouro Ponto – Porto Fluvial Urbano de Passageiros descentralizados e capilarizados, com porte similar a um ponto de ônibus.
- Atracadouro Parque – Porto Fluvial Urbano de Passageiros associados a estruturas de transporte público de menor porte, de dimensões similares a estações de transferência ou paradas de ônibus em faixas exclusivas.
- Atracadouro Terminal – Porto Fluvial Urbano de Passageiros associados a infraestruturas de transporte público de maior porte como terminais de ônibus, estações de trem e metrô. Neste caso, o saguão de embarque além de estar articulado ao Parque Fluvial Urbano deve garantir também um acesso direto dos passageiros à estrutura do terminal de ônibus, da estação de trem e metrô, podendo inclusive estar localizado junto ou integrado à mesma.

#### 4.2.2.2. Atracadouro de Cargas

O conjunto dos Portos Fluviais Urbanos pertencentes ao sistema de transporte de cargas são caracterizados como sendo infraestruturas fluviais vinculadas às Hidrovias Urbanas que permitem o embarque e desembarque de cargas nos Barcos Urbanos de Cargas (BUCs), realizando interface entre o transporte fluvial e o modal terrestre, desembarcado. Conforme definido no Plano Diretor Estratégico (Lei Municipal nº 16.050/2014 e Lei Municipal nº 17.975/2023) e no Plano Municipal de Mobilidade Urbana de São Paulo – PlanMob (Decreto Municipal nº 56.834/2016) são objetivos da política municipal de mobilidade urbana e da política municipal de mobilidade de cargas “promover o transporte de cargas por meio do sistema hidroviário e planejar, implantar e ampliar a cadeia logística de cargas por diferentes modais, incluindo os modais rodoviário, hidroviário e ferroviário” (SÃO PAULO, 2016). Como destacado no Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista (PAM-TL), elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2019, a modernização da logística urbana requer uma mudança do paradigma unimodal para o intermodal, com importantes reflexos na infraestrutura urbana.

O transporte fluvial urbano de cargas públicas e comerciais pode ser uma importante alternativa para retirar parte significativa de caminhões do saturado sistema viário e ainda mitigar os efeitos causados pelas mudanças climáticas e ambientais, reduzindo a quantidade de poluentes e gases de efeito estufa emitidos.

Para o Município de São Paulo, o transporte fluvial urbano de cargas públicas deve ser entendido a partir de dois tipos de equipamentos: os Ecoportos e os Ecoparques Fluviais. Os Ecoportos devem servir como origem das cargas transportadas, em especial os resíduos sólidos recicláveis, estando também associados ao transporte de passageiros – o qual deve concentrar recicláveis nos Ecoportos, devido à presença e tráfego de pessoas. Já os Ecoparques Fluviais serão uma adaptação do programa existente dos Ecoparques (presente tanto no Plano Diretor Estratégico quanto no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos), associando estas infraestruturas de destinação final de resíduos sólidos ao transporte fluvial, servindo, portanto, como destino das cargas coletadas nos Ecoportos.

A caracterização de cargas públicas, no âmbito do Plano Hidroviário, refere-se àquelas cargas que são de interesse do Poder Público, como:

- sedimentos de dragagem do leito das Hidrovias Urbanas, dos rios, riachos, ribeirões e córregos - competência estadual e municipal;
- lodo resultante dos processos de tratamento nas Estações de Tratamento de Água (ETAs), Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), de eventuais Estações de

Tratamento de Águas Pluviais<sup>30</sup> que venham a ser criadas dentro do âmbito das políticas de saneamento básico, podendo ser de competência estadual ou municipal;

- resíduos sólidos urbanos (resíduos da limpeza urbana, resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos, resíduos da coleta seletiva), de competência municipal;
- resíduos de grandes geradores, resíduos da construção civil, terra resultante da escavação para construção de empreendimentos, de competência privada, mas com fiscalização estadual e municipal.

A viabilização do transporte de tais cargas, por via fluvial, até instalações e equipamentos públicos dedicados ao processamento e destinação adequada de tais resíduos, pode contribuir para diminuição da quantidade de caminhões, que hoje realizam o transporte destes resíduos nas ruas da cidade, desafogando trânsito, contribuindo para redução de emissão de poluentes e, liberando espaço para outros tipos de infraestruturas como parques e equipamentos públicos. Este tipo de logística de baixo impacto, aliado a uma gestão de resíduos com foco no processamento, reciclagem, reuso e reaproveitamento dentro do conceito de Economia Circular, contribui com o processo de mitigação e adaptação da cidade às mudanças climáticas, por seu menor impacto ambiental, com redução da dependência aos aterros sanitários e das emissões de poluentes e de gases do efeito estufa

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PGIRS (Decreto Municipal nº 54.991/2014), a gestão dos resíduos sólidos deve prever a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final de forma ambientalmente adequada, instituindo os conceitos de Logística Reversa e Manufatura Reversa, como instrumentos de desenvolvimento econômico e social, possibilitando incorporar os resíduos processados como insumos ao ciclo produtivo. Adequando-se a estas políticas e conceitos, o Sistema Hidroviário deve considerar a possibilidade de transporte de cargas públicas pelas Hidrovia Urbanas por meio dos Barcos Urbanos de Cargas (BUCs - transporte das cargas públicas de forma segura, armazenadas em contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos hermeticamente fechados) em direção aos Ecoparques Fluviais como veremos adiante. Incorpora-se, deste modo, outra dimensão à perspectiva de Navegar para Limpar: a integração entre o Sistema Hidroviário Municipal e o Sistema Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

---

<sup>30</sup> O LABPROJ-FAUUSP propõe, dentro do âmbito de sua pesquisa acadêmica, uma matriz descentralizada das infraestruturas de saneamento das águas pluviais, as Estações de Tratamento de Águas Pluviais (METAPs).

#### 4.2.2.2.1. Transportos

No âmbito deste Plano Municipal Hidroviário não são previstos Transportos, mas é um tipo de infraestrutura previsto no âmbito do Hidroanel Metropolitano, desenvolvido pelo Governo do Estado de São Paulo. Desta forma, existe a possibilidade de serem propostos no âmbito de futuras iterações do plano, em caso de necessidade estabelecida pela política municipal de gestão de resíduos sólidos.

Os Transportos são concomitantemente, portos de destino e de origem de cargas públicas e devem estar localizados em entroncamentos hidro-rodoviários, idealmente implantados em águas abrigadas (como dársenas ou praças d'água) e serem parcialmente cobertos. Sugere-se que a localização deles esteja associada e integrada às estruturas existentes do sistema municipal de gestão integrada de resíduos sólidos como Estações Municipais de Transbordo de Resíduos Domiciliares localizados na Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas.

Os Transportos podem conter uma Central de Triagem Mecanizada, com equipamentos para realização de triagem para recebimento de cargas provenientes de estabelecimentos comerciais e de serviços, grandes geradores de resíduos, localizados no entorno do porto ou até mesmo da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas. Os resíduos devem ser armazenados em contêineres e mini-contêineres, hermeticamente fechados, carregados nos BUCs e transportados para os portos contendo estação de tratamento e destinação final.

#### 4.2.2.2.2. Triportos

O Plano Municipal Hidroviário não propõe Triportos no município de São Paulo, mas é um tipo de infraestrutura previsto no âmbito do Hidroanel Metropolitano, desenvolvido pelo Governo do Estado de São Paulo. Entende-se que em futuras interações metropolitanas de políticas e projetos, envolvendo o desenvolvimento hidroviário, pode-se considerar a integração do Sistema Hidroviário Municipal, dos Serviços Municipais de Gestão de Resíduos Sólidos com este tipo de infraestrutura.

Os Triportos são portos de destino das cargas públicas, mas que, após o processamento dos resíduos (com foco na reciclagem, reuso e reaproveitamento dentro do conceito de Economia Circular), são caracterizados também como portos de origem destes resíduos beneficiados convertidos em insumos e matérias-primas para o mercado produtivo (como a indústria da construção civil, da pavimentação e de hortifrutigranjeiro). Além das três funções realizadas (triagem, processamento e destinação final), recomenda-se que a implantação dos Triportos seja em endereços de entroncamento tri-modal (hidroviário, rodoviário e

ferroviário), permitindo que as cargas tenham diferentes alternativas de meios de transporte para sua chegada e saída (após o processamento e beneficiamento em insumos). Os Triportos são, portanto, plantas industriais e recomenda-se que seu programa compreenda:

- Áreas destinadas à chegada e recepção das cargas públicas, com cais para atracagem dos Barcos Urbanos de Cargas - BUCs e Barcos-Draga e Limpadores, bem como docas para estacionamento e descarga dos caminhões coletores e caminhões caçambeiros. Também deve ser previsto maquinário para transbordo das cargas públicas.
- Áreas destinadas à triagem e separação das diferentes cargas públicas.
- Áreas destinadas ao processamento dos diferentes materiais, como os sedimentos de dragagem, resíduos sólidos orgânicos, resíduos sólidos recicláveis, resíduos da construção civil – entulho e terra.
- Áreas destinadas ao embarque das cargas públicas processadas, beneficiadas e convertidas em insumos (matérias-primas), com cais para atracagem dos Barcos Urbanos de Cargas - BUCs e docas de carga e pátio de manobra para caminhões – separados do cais e docas de chegada dos resíduos não-processados.
- Áreas destinadas à educação ambiental, para visita de estudantes e docentes da rede pública de ensino conhecerem as instalações do Porto Fluvial Urbano.
- Áreas destinadas ao setor administrativo e áreas para os funcionários.

O objetivo é que, após o processamento das cargas públicas no Triporto se atinja a menor disposição final de rejeitos possível, de modo que todo volume de resíduos seja reciclado, reaproveitado, reutilizado ou transformado em energia, com mínima destinação de volume de resíduos para aterros sanitários.

#### 4.2.2.2.3. Cargas de interesse para o Transporte Hidroviário

O Sistema Hidroviário Municipal pode contribuir significativamente para a redução do volume de resíduos produzidos no município, que hoje são encaminhados para aterros sanitários, a retirada de caminhões do trânsito (com benefícios à mobilidade urbana e ao clima, com a redução da emissão de gases poluentes) e incentivo à Economia Circular.

Além dos benefícios de um transporte hidroviário às cargas públicas, como explicadas anteriormente, existem outras cargas de interesse, por seu potencial em retirar caminhões das principais vias urbanas ou em dar mais acesso a áreas remotas, e, portanto, de diminuir a dependência e a pressão sobre o sistema rodoviário do município. A seguir exemplificaremos, algumas cargas de interesse.

##### 4.2.2.2.3.1. Materiais agregados da construção civil, como brita, pedrisco, rachão e areia

Dada a elevada quantidade de obras realizadas no município e na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) há significativa demanda por estes materiais, comumente transportados via fluvial. O maior volume, dentre esses materiais, é o de areia. Por meio das Hidrovias Urbanas, as embarcações poderiam transportar esses materiais agregados conectando áreas produtoras aos Portos Fluviais Urbanos de Cargas Comerciais, localizados junto ao mercado consumidor, estruturando novos pólos e encontramentos intermodais de distribuição logística de cargas. Estas cargas poderiam usufruir do Sistema Hidroviário Municipal como alternativa de transporte – desafogando o uso de caminhões no meio rodoviário – sem comprometer o transporte fluvial de cargas públicas ou de passageiros.

##### 4.2.2.2.3.2. Produtos hortifrutigranjeiros

A Prefeitura do Município de São Paulo já tem colocado em prática programas de incentivo à formação e consolidação de Pólos de Desenvolvimento Rural Sustentável e Unidades de Produção Agropecuária (UPA) em áreas da Zona Rural da cidade, bem como hortas urbanas em áreas da Zona Urbana, fortalecendo estas atividades econômicas que contribuem para a conservação das qualidades ambientais de terrenos próximos à áreas de proteção ambiental e de mananciais. As recentes políticas públicas municipais de desenvolvimento rural sustentável e fortalecimento da agricultura orgânica familiar como o Programa “Sampa+Rural”, a Assistência Técnica de Extensão Rural (ATER) de apoio aos agricultores, as Casas de Agricultura Ecológica (CAEs), a Escola de Agroecologia de Parelheiros, o Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (CMDRSS) e o Plano Municipal de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável

(Decreto Municipal nº 62.610/2023) são alguns dos exemplos de iniciativas do poder público que podem ser atreladas ao transporte fluvial de produtos hortifrutigranjeiros, sobretudo na Zona Sul da cidade, por meio das Hidrovias Urbanas nos reservatórios Billings e Guarapiranga.

Essas cargas devem ter seus trajetos restritos e curtos, tendo em vista a fragilidade e o grau de perecibilidade dos produtos e consequentes condições específicas de transporte que os hortifrutigranjeiros exigem. Estas cargas poderiam usufruir do Sistema Hidroviário Municipal como alternativa de transporte – desafogando o uso de caminhões no meio rodoviário e promovendo maior acessibilidade a produtores de áreas remotas – sem comprometer o transporte fluvial de cargas públicas ou de passageiros. Recomenda-se que em cada cais de desembarque dos produtos hortifrutigranjeiros poderiam ser montadas feiras de produtos hortifrutigranjeiros orgânicos, pequenos sacolões e pequenos mercados que atendam ao consumo local, do bairro.

Ainda, como ressaltado no tópico anterior acerca das cargas públicas, o resultado do processamento nos Ecoportos e Triportos, dos resíduos sólidos urbanos orgânicos de origem domiciliar, de estabelecimentos comerciais e de serviços (grandes geradores), bem como os resíduos resultantes de feiras livres, poda de árvores e conservação de áreas verdes municipais, podem ser convertidos em compostos orgânicos de qualidade para serem reaproveitados e reintroduzidos como insumos para o cultivo, por exemplo, pelos agricultores das áreas rurais de São Paulo ou em hortas urbanas, fechando o ciclo deste tipo de carga, com ganhos econômicos e ambientais significativos para o município. Assim, infraestruturas portuárias de pequeno porte nos Ecoportos (constituídas por um cais para embarque e desembarque de cargas nos BUCs e maquinário para auxiliar o transbordo) localizadas na Zona Sul da cidade – próxima às Unidades de Produção Agropecuária (UPA) – podem desempenhar importante papel para a estruturação do Polo de Desenvolvimento Rural Sustentável do município, contribuindo para a circulação de cargas: conectando a produção de hortifrutigranjeiros aos mercados consumidores e a produção de compostos orgânicos como insumo para as áreas produtoras de hortifrutigranjeiros.

#### 4.2.2.2.3.3. Cargas variadas em contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos

Dada a versatilidade dos Barcos Urbanos de Cargas – BUCs transportarem em seu convés cargas hermeticamente fechadas em contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos têm-se um cenário de significativas possibilidades para o transporte fluvial urbano dos mais variados tipos de cargas passíveis de serem acondicionadas nestas unidades padronizadas (contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos).

Este cenário dialoga com a perspectiva apresentada no Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista (PAM-TL), elaborado pelo Governo do Estado de São Paulo, de implantação descentralizada e em rede de mini-terminais de cargas nomeados como "Plataformas Logísticas Urbanas - PLU" e no Plano Municipal de Mobilidade Urbana – PlanMob (Decreto Municipal nº 56.834/2016) que define como um dos objetivos da Política de Mobilidade de Cargas do Município de São Paulo "incentivar a implantação de terminais que propiciem a intermodalidade e multimodalidade dos transportes de carga" e "incentivar a implantação de mini-terminais de carga como equipamento logístico para o abastecimento do comércio varejista em áreas de grande concentração" em áreas urbanas, para contribuir na descentralização do transporte e logística de cargas.

Alguns destes mini-terminais de cargas poderiam estar próximos às Hidrovias Urbanas e serem dotados de cais e maquinário para embarque e desembarque destas cargas, sendo configurados também como Portos Fluviais Urbanos de Cargas Comerciais. Estas cargas poderiam usufruir do Sistema Hidroviário Municipal como alternativa de transporte – desafogando o uso de caminhões no meio rodoviário – sem comprometer o transporte fluvial de cargas públicas ou de passageiros.

#### 4.3. Programas da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias

As diretrizes para a Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo devem orientar a construção, reforma, requalificação ou implantação de diversas áreas, instalações e edificações relacionadas ao uso sustentável da água e que sejam qualificadores da relação do ambiente urbano com a água. O desenvolvimento da Orla Fluvial Urbana, principalmente nos trechos das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, decorre de uma necessária governança compartilhada dos usos múltiplos das águas na cidade.

A qualidade dos espaços urbanos está intimamente relacionada às condições de suas infraestruturas fluviais, sejam quanto a suas funções hidrológicas, sanitárias ou urbanas. Assim, a partir das especificidades destas condições, o Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI) organizou no PlanHidro SP a articulação de suas ações e projetos em três grupos. Na base desta sistematização, encontra-se o Grupo 1 - Água e Saneamento, seguidos acima pelo Grupo 2 - Transporte Fluvial Urbano e Grupo 3 - Orla Fluvial Urbana. Assim, compatibilizar usos da água e da orla fluvial passa pela proposição de um ordenamento destes usos de maneira integrada e sustentável ambientalmente, socialmente e economicamente, buscando compatibilizá-los com o entorno das hidrovias e sua área de abrangência.

Os elementos arquitetônicos, urbanísticos e programáticos típicos principais propostos para a estruturação da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo têm como referência:

- os Parques Fluviais Urbanos: componentes do Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (SAPAVEL);
- os Portos Fluviais Urbanos, ou Ecoportos: componentes do Sistema de Transporte Público Hidroviário de São Paulo (STPHSP) e do Transporte de Cargas Públicas do Município de São Paulo;
- os Equipamentos Públicos da Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo: componentes dos sistemas de equipamentos públicos voltados aos serviços sociais com relação direta às águas.
- as travessias e conexões entre as margens e suas águas.

Os três elementos típicos listados acima podem ocorrer em variadas escalas e conforme as funções urbanas que podem exercer nos locais em que existem ou serão implantados, além de outros componentes estruturantes das hidrovias, conforme listados a seguir:

Tabela 37 – Programa de intervenções do Plano Municipal Hidroviário

<b>N</b>	<b>Programa</b>	<b>Código</b>
1	Ecoporto	EPO
2	Ecoparque	EPQ
3	Estaleiro de manutenção	ESM
4	Marina	MAR
5	Implantação ou Integração de Parque Fluvial Urbano	PQO
6	Centro Esportivo Náutico	CEN
7	Estaleiro-escola	ESE
8	Adequação e conexão com ponte urbana	APU
9	Nova ponte urbana completa	NPU
10	Nova ponte de pedestres, não-móvel	NPP
11	Nova ponte móvel	NPM
12	Atracadouro de lazer	ALZ
13	Rampas públicas	RMP
14	Atracadouro de Horgifrutigranjeiros	AGR
15	Praia Urbana	PRA
16	Nova eclusa	ECN
17	Adaptação de estrutura existente em eclusa funcional	ECA
18	Eclusa existente	ECE

Fonte: SMUL (2024).

#### 4.3.1. Ecoportos

Os Ecoportos são um conjunto formado por um Porto Fluvial Urbano de Passageiros, Porto Fluvial Urbano de Cargas de Pequeno Porte, um Ecoponto, e podem estar associados aos Equipamentos Públicos da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas. Eles são infraestruturas pioneiras, frutos da referência conceitual dos Ecoportos, propostos pelo LABPROJ-FAUUSP (2012), caracterizados por estarem conformados em um conjunto articulado de equipamentos públicos à beira do cais do canal de navegação, voltados para a aproximação

da cidade com as águas urbanas, educação ambiental, difusão da cultura náutica e fluvial, prática de esportes náuticos, estímulo ao consumo consciente e sensibilização da população para o valor dos resíduos sólidos urbanos. A praça do cais típica no Ecoporto, é um local de encontro e propício para a realização de feiras de trocas que estimulam a cultura dos 5 Rs da Sustentabilidade: repensar, reduzir, reutilizar, reaproveitar e reciclar. Eles devem estar integrados à malha urbana, de forma a serem facilmente acessados a pé ou de bicicleta, favorecendo o contato da população com a água. Além de estruturar o transporte fluvial urbano de cargas públicas pode sustentar uma função pedagógica ao apoiar atividades práticas e experimentais com caráter lúdico, cultural e esportivo, complementares ao ensino público de educação básica, podendo ser desenvolvidas no contraturno das atividades escolares.

Os Ecoportos devem possuir estruturas para recepção, espera, bilhetagem para passageiros, além de áreas para operação e monitoramento do Transporte Fluvial Urbano de passageiros. Além disso, deve estar articulado arquitetonicamente ao Parque Fluvial Urbano no qual o porto está implantado, aos Equipamentos Públicos da Orla Fluvial ou ao tecido urbano contíguo, sendo um lugar coberto, protegido, espaçoso e de acolhimento aos usuários do parque e do transporte público hidroviário. O Atracadouro de Passageiros pode integrar com outros equipamentos públicos municipais, como Centros Esportivos Náuticos, Estaleiros Escola, Atracadouros de Lazer, balneários públicos e equipamentos públicos flutuantes (como teatros flutuantes, pavilhões de exposição flutuantes, entre outros).

Desta forma, dentre os Portos Fluviais Urbanos de Cargas Públicas propostos no neste plano, aqueles com maior acesso à população são os Ecoportos. Os Ecoportos no PlanHidro também têm relação com os Ecopontos, equipamentos públicos que contêm Pontos de Entrega Voluntária (PEV) de resíduos sólidos urbanos recicláveis domiciliares. Nos Ecoportos, estes resíduos recicláveis serão entregues voluntariamente e armazenados em contêineres, mini-contêineres, paletes e engradados urbanos hermeticamente fechados, carregados nos BUCs e conduzidos em direção aos Ecoparques. A entrega voluntária de resíduos recicláveis na Orla Fluvial, pode estar condicionada a formas de remuneração ou gratificação, como Pagamentos por Serviços Ambientais, Moeda-verde, créditos no transporte público, benefícios no CadÚnico, entre outros.

O programa básico do Ecoporto, portanto, contempla:

- Bicletário ou paraciclo;
- Saguão de embarque com área de espera com assentos, sanitários, sistema de informações, bilhetagem;
- Sala de supervisão operacional (monitoramento e controle da operação pelos funcionários);

- Atracadouro de passageiros, com cais ou um pontão flutuante para atracagem do BUP, BEA ou BTF;
- Atracadouro de cargas de pequeno porte, com cais ou um pontão flutuante;
- Equipamento para entrega voluntária de resíduos recicláveis limpos, com sistema de remuneração ou recompensa.

#### 4.3.2. Ecoparques Fluviais

Os Ecoparques são equipamentos com infraestrutura para gestão de resíduos sólidos previstos no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo. Os Ecoparques Fluviais propostos no âmbito deste plano são infraestruturas portuárias localizadas na Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas, em conjunto com as infraestruturas supracitadas. Os Ecoparques Fluviais podem desempenhar importante papel complementar à rede municipal existente de infraestrutura de gestão integrada de resíduos sólidos. Também podem ser espaços de aprendizagem na educação ambiental voltada à conscientização sobre o problema do lixo, de aproximação da cidade às águas urbanas e de economia circular, a partir da reciclagem e reuso das cargas públicas. Os Ecoportos são, portanto, plantas industriais e recomenda-se que seu programa compreenda:

- Áreas destinadas à chegada e recepção das cargas públicas, com cais para atracagem dos Barcos Urbanos de Cargas - BUCs e Barcos-Draga e Limpadores, bem como docas para estacionamento e descarga dos caminhões coletores e caminhões caçambeiros. Também deve ser previsto maquinário para transbordo das cargas públicas.
- Áreas destinadas à central de triagem mecanizada.
- Tratamento Mecânico e Biológico de Resíduos
- Unidades de Recuperação Energéticas (URE), para resíduos não compostáveis e não recicláveis.
- Além das infraestruturas supracitadas, estabelecidas no PGIRS, sugere-se a incorporação de equipamentos para processamento de resíduos de dragagem, entulho e terra.
- Áreas destinadas ao embarque das cargas públicas processadas e beneficiadas, com cais para atracagem dos Barcos Urbanos de Cargas - BUCs e docas de carga e pátio de manobra para caminhões – separados do cais e docas de chegada dos resíduos não-processados.
- Áreas destinadas à educação ambiental, para visita de estudantes e docentes da rede pública de ensino conhecerem as instalações do Porto Fluvial Urbano.

- Áreas destinadas ao setor administrativo e áreas para os funcionários.

O objetivo é que, após o processamento das cargas públicas nos Ecoparques haja mínima disposição final de rejeitos em aterros sanitários, de modo que todo volume de resíduos seja reciclado, reaproveitado, reutilizado, compostado ou transformado em energia.

#### 4.3.3. Infraestruturas de Manutenção e Operação do Sistema Hidroviário

Cada “Subsistema” do Sistema de Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo – Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, Reservatório Guarapiranga, Canais do Rio Pinheiros (Canal Superior e Inferior) e Canais do Rio Tietê (Canal Central e Canal Leste) – necessitará de uma ou mais infraestruturas que permitam atracação segura e manutenção das embarcações de uso público, eventualmente podendo também conter, além de outras funções de segurança, defesa e educação ambientais. Para se atender tais finalidades, propõe-se os seguintes tipos de intervenção na orla:

##### 4.3.3.1. Marina

São estruturas portuárias com espaço de linha d’água para atracagem e resguardo de embarcações do Sistema Hidroviário, em quantidade estabelecida por este plano, para cada subsistema de hidrovias urbanas. As marinas podem ser conformadas por uma multitude de soluções técnicas, incluindo:

- Carreira – um plano inclinado, podendo ser pavimentado ou não, com ou sem trilhos, geralmente utilizando uma polia e cabo puxado por motores para guinchar as embarcações e retirá-las da água para que sejam guardadas em ambientes secos. Solução geralmente mais utilizada em estaleiros ou em marinas privadas, devido à dificuldade e custo da operação de retirada de embarcações da água, que podem ser mantidas dentro dos canais e reservatórios durante a maior parte de suas vidas úteis.
- Doca – uma pequena dársena escavada para além do limite do canal ou do reservatório, de dimensões típicas de uma embarcação-tipo e geometria regular, que permite o içamento de embarcações utilizando guindastes, *travel-lifts* ou equipamentos similares, possibilitando a retirada de embarcações da água. A ressalva sobre a retirada de embarcações em marinas se faz tal qual nas carreiras.

- Doca seca – uma pequena dársena escavada, de geometria regular, com comportas e bombas para permitir a entrada de embarcações e posterior remoção da água de dentro da doca. Solução muito utilizada para embarcações de porte oceânico e pouco utilizada para a escala da navegação interior, em especial considerando a escala das embarcações típicas do município (ver Capítulo 3), devido aos altos custos envolvidos. A ressalva sobre a retirada de embarcações em marinas se faz tal qual nas carreiras.
- Solução em três componentes – tal qual um atracadouro comum, as marinas também podem ser compostas por pontões “clássicos”: o conjunto pontão-fixo, ponte-móvel, pontão-flutuante. No caso específico das marinas, os pontões flutuantes podem conter maior área de atracação, incluindo vagas oblíquas. Devem conter cabeços para amarração das embarcações. Solução ideal para canais e reservatórios com grande amplitude na variação do nível d’água.
- Solução em cais – em localidades com baixa amplitude de nível d’água, é possível instalar cabeços nos muros de contenção de canais e dársenas, de modo a amarrar as embarcações diretamente no cais.
- Solução com poitas – em localidades com suficiente profundidade e dimensões, é possível instalar poitas com boias de amarração para permitir a atracagem de embarcações, sem construir nenhuma infraestrutura terrestre; para esta solução, faz-se necessário a operação de um “escaler” ou qualquer pequena embarcação que traga os marinheiros até a embarcação amarrada, podendo utilizar a infraestrutura de um atracadouro instalado para outras finalidades para realizar a transição de pessoas entre a terra e a água.

Além disso, as marinas podem ser instaladas em diferentes localidades:

- Ao longo dos canais e reservatórios – em locais onde há suficiente espaço linear (longitudinal ao canal ou perimetral ao reservatório) e largura (transversal ao canal ou reservatório, levando em consideração o tráfego de embarcações e a instalação de outras infraestruturas) e condições hidráulicas adequadas, é possível instalar os componentes acima mencionados diretamente nos canais e reservatórios, sem novas obras de escavação ou ampliação.
- Em dársenas – lagos artificiais formados a partir da execução de escavações e contenções, localizado junto aos canais das Hidrovias Urbanas. Com

relação às outras soluções para a implementação de marinas nos canais, há, na opção pela solução técnica de implantar uma marina em dársena, a vantagem de ampliar as áreas navegáveis adjacentes às Hidrovias Urbanas. Este tipo de estrutura pode possuir mecanismo de segregação hidráulica com relação aos seus canais adjacentes, a fim de garantir maior segurança às embarcações nele atracadas, em detrimento da facilidade de transposição da dársena ao canal. Dentro da dársena, uma série de soluções podem ser utilizadas para realização da transposição água-terra por pessoas e embarcações

Em conjunto com as infraestruturas supracitadas, também integram o programa arquitetônico das Marinas Municipais:

- Destacamento Náutico da Guarda Civil Metropolitana (GCM) Ambiental a fim de promover a Defesa Civil e Ambiental da Orla Fluvial Urbana, são necessárias áreas de trabalho para o Destacamento Náutico da Guarda Civil Metropolitana Ambiental. Necessita de espaço para atracagem, uma série de embarcações para fiscalização, resgate e reboque, sinalização aquática e equipamentos de apoio em terra, entendendo-se que, devido a escala das obras necessárias para implementar as marinas do Sistema de Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, o Destacamento Náutico deve se encontrar junto a elas.
- Escola de Educação Ambiental (EDUCAM) – uma das atividades exercidas pela GCM Ambiental nos Reservatórios Municipais Billings e Guarapiranga é o programa EDUCAM, de educação ambiental, que poderia ser estendido para outras Hidrovias do Município. Por esta razão, considera-se que as áreas, embarcações e estruturas necessárias à sua implementação, fazem parte do programa das Marinas Municipais.

#### 4.3.3.2. Estaleiro de Manutenção

É um complexo de áreas cobertas e áreas descobertas, com espaço de linha d'água, necessários à manutenção de embarcações. Pode ser considerado, também, como área para montagem de novas embarcações, adquiridas pelo município. Deve conter uma infraestrutura para retirada de embarcações, tal qual mencionado na seção sobre marinas, podendo estas ser:

- Carreira
- Doca
- Doca seca

Mas também podendo haver manutenção embarcada, enquanto a embarcação ainda está dentro d'água.

#### 4.3.4. Parques Fluviais Urbanos

Os Parques Fluviais Urbanos<sup>31</sup> compõem o Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (SAPAVEL) e devem contribuir com a proteção, conservação ou recuperação do meio físico, da cobertura vegetal e promoção de serviços ecossistêmicos. Podem abrigar espaços com funções educacionais, culturais, de lazer, de práticas esportivas, de contemplação e, sobretudo, de exercício da cidadania, inseridos em diferentes contextos da cidade. A partir da articulação entre o desenvolvimento urbano e as águas, os Parques Fluviais Urbanos virão a desempenhar importante papel de estruturação das principais funções das micro e sub-bacias hidrográficas quanto à produção de água, drenagem, recarga dos aquíferos, manutenção do microclima e atenuação de ilhas de calor e de ondas de cheia, contribuindo para a regularização da vazão e da disponibilidade de água ao longo do ano. Um detalhamento da caracterização conceitual dos Parques Fluviais Urbanos pode ser feito por trecho ao longo das sub-bacias hidrográficas, desde as nascentes até as confluências e fozes. Assim, identificam-se como os Parques Fluviais Urbanos das Nascentes, os Parques Fluviais Urbanos das Confluências e os Parques Fluviais Urbanos das Fozes.

Os Parques Fluviais Urbanos das Nascentes se caracterizam pela localização no entorno das nascentes e olhos d'água dos rios, riachos, ribeirões e córregos e podem contribuir com a proteção do afloramento hídrico em áreas urbanas e de mananciais. Além dos serviços ecossistêmicos supracitados, os Parques Fluviais das Nascentes podem desempenhar importante papel para a educação ambiental com a valorização da memória e paisagem local, espaços de contemplação e reconhecimento da importância das nascentes como parte da formação dos rios, da história dos bairros e da cidade.

Os Parques Fluviais das Confluências se caracterizam pela localização no encontro das águas dos afluentes dos rios, riachos, ribeirões e córregos, onde pode haver acúmulo

---

<sup>31</sup> A conceituação e categorização de Parques Fluviais Urbanos aqui apresentada referencia-se às categorias de parques e espaços livres, associados à rede hídrica, definidos e caracterizados no Plano Diretor Estratégico (Lei Municipal nº 16.050/2014 e Lei Municipal nº 17.975/2023) e no Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres – PLANPAVEL (Resolução CADES 228/CADES/2022).

de águas em épocas de chuva. Para amortecer este aumento de vazão e acúmulo de águas, sugere-se que os Parques Fluviais Urbanos das Confluências contenham pequenos lagos e alagadiços, que também contribuem para qualificação do ambiente urbano e a manutenção do microclima, reduzindo ilhas de calor, atuando na regularização das vazões dos corpos hídricos a jusante, com o amortecimento dos efeitos das chuvas intensas ou acumuladas.

Os Parques Fluviais das Fozes se caracterizam pela localização junto à foz dos rios de maior porte de São Paulo e estão em áreas caracterizadas pelo intenso acúmulo de águas e grande vazão hídrica nos períodos de chuvas. Por esta razão, sugere-se que os Parques Fluviais Urbanos das fozes se constituam como deltas artificiais, com canais de derivação, lagos e alagadiços, com o papel de escoar e distribuir parte da vazão hidráulica para evitar inundações e auxiliar o sistema de macrodrenagem urbana. Ainda, devido à localização junto aos afluentes com as Hidrovias Urbanas, sugere-se que os Parques Fluviais Urbanos das Fozes sejam dotados de infraestruturas fluviais como barragens-móveis, para contribuir no controle e regularização dos níveis d'água, estruturas de contenção, sucção e limpeza de sedimentos, para minimizar o carreamento de sedimentos para o leito das Hidrovias Urbanas, e possíveis estações descentralizadas para tratamento de águas pluviais<sup>32</sup>, com o objetivo de multiplicar, capilarizar e descentralizar o tratamento das águas pluviais, permitir o reuso e reaproveitamento de parte destas águas e diminuir a poluição difusa nas Hidrovias Urbanas.

Assim os Parques Fluviais Urbanos, localizados ao longo da extensão dos rios, riachos, ribeirões e córregos, além de realizar os serviços ecossistêmicos supracitados, visam a aproximação da cidade com as águas urbanas, com soluções que auxiliem no enfrentamento às mudanças climáticas, evitando soluções que ocultem ou tamponem as águas urbanas, em especial as fluviais. Eles também contribuem para a articulação do tecido urbano e, com ciclovias e passeios de pedestres arborizados, qualificarão a paisagem urbana e contribuirão para a manutenção do microclima, a recarga dos aquíferos e a drenagem municipal, através de soluções como áreas vegetadas alagáveis, lagos permanentes e obras de ampliação de galerias em suas adjacências, bem como. Importantes demonstrações destes resultados em implantação de parques urbanos têm sido realizadas no âmbito das intervenções do Programa Mananciais, no âmbito da atuação da

---

<sup>32</sup> O LABPROJ FAUUSP propõe, dentro do âmbito de sua pesquisa acadêmica, uma matriz descentralizada das infraestruturas de saneamento das águas na cidade: as Micro-estações de Tratamento de Águas (METEs), e as Estações de Tratamento de Águas Pluviais (METAPs). A proposta está em consonância com o conceito de Ciclo Biológico da Economia Circular, e pode ser potencializada com um meio de transporte hidroviário, que conecte os produtos dos sistemas de tratamentos de água aos Parques da Orla Fluvial e à Zona Rural do município, em especial àquela adjacente às Hidrovias dos Reservatórios Municipais.

Secretaria Executiva do Programa Mananciais (SEPM/SEHAB), em parceria com a Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, tendo sido muito importantes como indutoras de transformação da qualidade de espaços públicos e de requalificação da relação do tecido urbano com os corpos hídricos adjacentes.

Dentro do âmbito das infraestruturas propostas no Plano Municipal Hidroviário, considerou-se todo Espaço Livre ou Parque que está contido no perímetro da Orla Fluvial Urbana, conforme descrito no Subcapítulo 4.2.1.1, como Parques Fluviais Urbanos. É possível identificar diversos Parques Fluviais que já possuem conexão ou continuidade com as Hidrovias Urbanas e outras que necessitam de infraestruturas ou adequações para que tenham uma fruição plena com as águas fluviais mais próximas. Além disso, há uma grande quantidade de fozes, tanto em Canais como nos Reservatórios, em locais com alguma área livre ou de Parque com potencial para receber melhorias e obras conforme descrito anteriormente.

Os Parques Fluviais devem, idealmente, garantir integração entre suas respectivas áreas e as Hidrovias Urbanas em cuja Orla Fluvial estejam situados, através de intervenções de integração Urbanística das Infraestruturas Fluviais, como se verá no Capítulo 4.3.6

Deverão ser preferencialmente vegetados ou revegetados com espécies nativas ao Município de São Paulo, podendo receber infraestrutura e fomento para o estabelecimento de hortas urbanas para o cultivo orgânico de hortifrutis, em especial os gêneros alimentícios nativos, promovendo desenvolvimento econômico, trabalho e segurança alimentar para os municípios.

Além disso, os Parques Fluviais podem receber infraestruturas de coleta de resíduos sólidos recicláveis pré-triados, preferencialmente com sistemas de recompensa ao depositante. Uma vez estabelecida a operação adequada do Sistema Hidroviário, os resíduos sólidos produzidos nos Parques Fluviais devem ser transportados pelas Hidrovias Urbanas em direção aos Ecoparques, utilizando os Ecoportos mais próximos como transbordo entre os modais terrestres e o hidroviário.

#### 4.3.4.1. Estruturas de Retenção nas Fozes dos Afluentes

Conforme citado anteriormente, nas fozes de afluentes da Hidrovias Urbanas, será necessário a implantação de estruturas de controle de vazão e retenção de resíduos sólidos e sedimentos. Poderá ser empregado uma diversidade de soluções, dentre elas:

- I. Barragens móveis para contribuir no controle e regularização dos níveis d'água nas Hidrovias Urbanas;
- II. Estruturas de contenção de sedimentos, no fundo das fozes;

- III. Equipamentos fixos ou móveis, de sucção dos sedimentos proveniente das fozes;
- IV. Sistema de retenção de resíduos sólidos de superfície;
- V. Gradeamento para retenção de resíduos sólidos da correnteza ou do fundo das águas;
- VI. Estações descentralizadas de tratamento de águas pluviais.

#### 4.3.5. Equipamentos Públicos da Orla Fluvial Urbana

Os Equipamentos Públicos da Orla são configurados por um edifício ou conjunto arquitetônico que abriga equipamentos públicos cujos programas têm estreita relação com as águas urbanas e o desenvolvimento urbano e social por ela proporcionadas. Podem abrigar diferentes equipamentos públicos de Esportes e Lazer, Verde e Meio Ambiente, Educação Ambiental, Segurança Alimentar, Geração de Emprego e Renda, Turismo, Segurança Urbana, em uma única área pública. Estes equipamentos associam e integram os diferentes programas para permitir a construção de conjuntos com unidade arquitetônica e qualidade urbanística. Ao dispor o(s) edifício(s) de modo coordenado com o traçado das quadras e integrado com o entorno, cria-se uma referência do bairro que passa a caracterizá-lo, tal como a praça principal de pequenas cidades: um local de encontro.

Estes equipamentos públicos podem ser capilares de rede ou possuir área de abrangência ampliada, oferecendo serviços públicos de maneira eficiente, coordenada com as divisões administrativas municipais e coerente com seu papel de constituição de uma rede descentralizada. Recomenda-se que estejam associadas em uma modulação coordenada com as microbacias hidrográficas, seguindo o disposto no artigo 182 da Constituição Federal, que exige políticas públicas urbanas voltadas para cidades com população superior a 20 mil habitantes.

Cada microbacia hidrográfica, que aqui se propõe que seja compreendida como um Subdistrito Hidrográfico<sup>33</sup>, possuiria um conjunto de equipamentos públicos, a fim de qualificar urbanisticamente a região e auxiliar a administração pública participativa e descentralizada, favorecendo o diálogo entre poder público e população em instâncias de escala reduzida. Sua caracterização dialoga e se articula aos conceitos de Escola-Classe e Escola-Parque, a Praça de Equipamentos Sociais<sup>34</sup>, bem como à experiência da Prefeitura

---

<sup>33</sup> Considerar as microbacias como base para a divisão dos distritos em "subdistritos hidrográficos", de modo a coordenar o meio físico com o construído e facilitar a articulação entre políticas públicas territoriais e sociais de modo integrado. Este pressuposto dialoga com o pressuposto de "Bacia hidrográfica como unidade de projeto, planejamento e gestão integrada da administração pública" apresentado neste documento.

<sup>34</sup> Conceito desenvolvido no LABPROJ FAUUSP, que consiste em um complexo de edificações dispostas em torno de uma Praça Pública, com diversos equipamentos públicos, cujas funções condensam serviços públicos prestados pelo poder público.

de São Paulo na implementação dos Centros Educacionais Unificados (CEUs) como Centros de Estruturação Urbana.

Os Equipamentos Públicos na Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas também têm como referência conceitual os Ecoportos propostos no Hidroanel Metropolitano de São Paulo, como um conjunto articulado de equipamentos públicos localizados à beira do cais, voltados para a aproximação da cidade com as águas urbanas, a educação ambiental, a difusão da cultura náutica e fluvial, a prática de esportes náuticos, ao estímulo do consumo consciente e à sensibilização da população para o valor dos resíduos sólidos urbanos. São locais de encontro, mas também lugar para a realização de feiras de trocas que estimulam a cultura de repensar, reduzir, reutilizar, reaproveitar e reciclar. Devem estar integradas à malha urbana, de forma a serem facilmente acessadas por pessoas com mobilidade reduzida, pedestres e ciclistas, favorecendo o contato da população com a água. Além de se integrar com o transporte fluvial urbano de cargas e passageiros, estes Equipamentos da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas podem possuir função pedagógica ligada a atividades práticas e experimentais com caráter lúdico, cultural e esportivo, complementares ao ensino público de educação básica, sendo desenvolvidas no contraturno das atividades escolares.

Os Equipamentos Públicos da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas devem estar integrados às funções hidroviárias, essencialmente a um Ecoporto, com os programas de transporte fluvial de cargas (resíduos sólidos recicláveis) e de passageiros. Alguns programas que podem ser vinculados ao desenvolvimento urbano da Orla Fluvial são citados a seguir:

- ADESAMPA – HUB Náutico com Estaleiro Escola, Centro Esportivo Náutico, Ecoporto (Reforma e expansão do Clube Esportivo Náutico Guarapiranga, com promoção de atividades esportivas náuticas, recreação e lazer, bem como atividades de educação ambiental com o uso do Barco de Educação Ambiental, HUB Interlagos de Inovação (espaço de fomento ao empreendedorismo, pesquisas, diversificação de tecnologias), Projeto Parque Praia São Paulo e Parque Praia do Sol, no Reservatório Guarapiranga, Programa Teia (fortalece espaços ligados ao trabalho, eventos e exposições com salas equipadas e multiuso, ambientes de convivência, concha acústica e cafeteria);
- SEME – Centro Esportivo Náutico;
- SMSU/GCM – Programa EDUCAM, Balneários públicos e Praias Urbanas;

---

Seus principais programas contemplam: Centro de Assistência Psicossocial (Assistência Social), UBS (Saúde), Pontos de Entrega Voluntária (Gestão de Resíduos Sólidos), Escola de Vela, Remo e Canoagem (Esportes), Estaleiro-Escola e Escola de Carpintaria Naval (Cultura), Escola de Educação Ambiental, dentre outros.

- SVMA/UMAPAZ - Centros de Educação Ambiental, Escolas Municipais de Jardinagem, Viveiros, Composteiras e Hortas Comunitárias.
- SMDET - Programa Mãos e Mentres Paulistanas (fomentador do empreendedorismo e que acolhe artesãos e manualistas), Projeto Observatório da Gastronomia, unidades do Centro de Apoio ao Trabalho e Empreendedorismo (CATE), Feira de Orgânicos com produtores já cadastrados e vinculados à Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SESAN) e à Secretaria Municipal de Direitos Humanos e Cidadania (SMDHC); Programa Operação Trabalho (POT), no qual é oferecido apoio pecuniário mensal para jornada diária de 4 ou 6 horas em trabalhos voltados à zeladoria de equipamentos da Administração Pública Direta ou Indireta, como espaços ao ar livre, praças e locais públicos);
- SMSUB/Abastecimento - Mercados Municipais e Armazéns Solidários nas regiões próximas aos reservatórios Billings e Guarapiranga, visto que não há um equipamento municipal de abastecimento nessas localidades.
- SMSUB/SELIMP - Ecoportos e Pontos de Entrega Voluntária nos Ecoportos

#### 4.3.5.1. Centros Esportivos Náuticos

Os Centros Esportivos Náuticos são equipamentos de esporte e lazer visando ao ensino e à prática dos esportes náuticos e aquáticos, bem como o fomento à cultura náutica e fluvial. Eles têm por base o programa e as características, conforme definidos pelo decreto municipal 57.452/2016, do já existente Centro Esportivo Náutico Guarapiranga.

Os Centros Esportivos Náuticos têm como objetivo:

- a) o ensino e a prática, para crianças, jovens, adultos e idosos, de esportes náuticos embarcados, tais quais a vela, a canoagem (velocidade e slalom) e o remo;
- b) o ensino e prática, para crianças, jovens, adultos e idosos, de esportes aquáticos com prancha, tais como windsurfing, kitesurfing e stand-up paddle, entre outros;
- c) o ensino e a prática, de esportes aquáticos como a natação, a natação artística e o polo aquático;
- d) o ensino e a prática de modalidades esportivas complementares aos esportes náuticos, como treinamentos de força e resistência;
- e) o acompanhamento médico, nutricional, fisioterapêutico e social de atletas, futuros atletas e quaisquer usuários do equipamento, quando necessário;
- f) a educação relacionada às boas práticas alimentares, ao cuidado com o corpo e a segurança no esporte;
- g) o fomento à cultura de preservação dos recursos hídricos e do meio-ambiente;
- h) o fomento à cultura esportiva e competitiva.

#### 4.3.5.2. Estaleiro-Escola

Estaleiros-Escola são equipamentos ligados ao desenvolvimento econômico e ao trabalho, visando à capacitação técnica e profissional de jovens e adultos para os trabalhos relacionados à água e ao fomento da cultura náutica e fluvial no Município de São Paulo.

São objetivos dos Estaleiros-Escola:

- a) a introdução de crianças, adultos e adolescentes à cultura da carpintaria naval e à fabricação de pequenas embarcações, ao artesanato e às técnicas de fabricação em madeira, levando em consideração a valorização da cultura dos povos originários;
- b) o ensino técnico e profissionalizante de jovens e adultos para a fabricação e manutenção de embarcações fluviais, tendo em vista a necessidade de manutenção das embarcações empregadas pela Prefeitura de São Paulo em seus usos públicos das Hidrovias Urbanas;
- c) o ensino técnico e profissionalizante de jovens e adultos como preparação para o trabalho de aquaviários, considerando as categorias de profissionais aquaviários e as suas atribuições, conforme definido pela Marinha do Brasil.

#### 4.3.6. Integração Urbanística das Infraestruturas Fluviais

Nos casos em que seja necessária uma melhor integração dos programas e edificações da Orla Fluvial Urbana com o tecido urbano adjacente, poderão ser propostos equipamentos de conexão como novas pontes urbanas, transposições para pedestres e ciclistas, podendo ser móveis ou fixas e adequações a pontes urbanas existentes. Em casos de necessidade de interligação de estruturas fluviais com pontes urbanas existentes, haverá projeto de adequação e integração para pedestres e ciclistas, respeitando-se todas as normas de acessibilidade universal.

As passagens e conexões entre as margens vinculadas ao Sistema Hidroviário são:

- a) Pontes Urbanas e suas respectivas estruturas de transposição vertical para as margens dos rios e reservatórios;
- b) pontes móveis;
- c) passarelas de pedestres e ciclistas e suas respectivas estruturas de transposição vertical para as margens dos rios e reservatórios.

Para a construção de novas passagens e conexões entre as margens poderão ser realizadas as seguintes intervenções:

- a) adequação de pontes existentes, com a implementação de soluções para a circulação vertical entre os níveis das pontes existentes e os níveis da orla;
- b) construção de novas pontes, dando prioridade na implementação de soluções articuladas e móveis, em nível com as margens, conforme viabilidade técnica;
- c) construção de novas passarelas para pedestres e ciclistas, dando ênfase ao menor esforço e maior conforto dos pedestres no deslocamento entre margens.

Para as Hidrovias Urbanas em canais, o Poder Público deverá elaborar estudos visando à construção de novas transposições para fins de diminuir a distância das conexões entre margens e melhor integrar o tecido urbano isolado entre as margens das Hidrovias Urbanas, observadas as normas de acessibilidade universal.

#### 4.3.7. Atracadouros de Lazer

Os Atracadouros de Lazer são estruturas simplificadas e de menor porte, instalados nos rios e reservatórios objetivando o lançamento e a atracação de pequenas embarcações de lazer, bem como o contato direto com as águas urbanas.

Inicialmente propostas e implantadas dentro do âmbito do Programa Mananciais, executado pela SEPM/SEHAB, estes atracadouros servem o propósito de aproximar a população às águas urbanas. Por esta razão, podem ser incorporadas, principalmente em Parques Fluviais. Durante o processo participativo, foi um tipo de estrutura bastante solicitada pelo setor de turismo do Polo de Ecoturismo de São Paulo.

Deverão ter definidos em projeto, as dimensões máximas das embarcações de lazer que podem ser lançadas, de acordo com a hidrovia na qual será implantada. As áreas onde se encontram atracadouros de lazer deverão ser classificadas como praias e, portanto, devem respeitar as obrigações definidas pela Marinha do Brasil, bem como outras entidades referentes à segurança e salvaguarda da vida humana, para este tipo de área, incluindo salva-vidas e outros serviços. Deverá ser observada a acessibilidade universal, conforme viabilidade técnica.

Recomenda-se que os atracadouros de lazer contenham equipamentos de monitoramento e informe de qualidade da água e, caso se encontre inferior ao limite de balneabilidade, ficará vedada a utilização deste para contato direto com a água.

#### 4.3.8. Balneários Públicos e Praias Urbanas

Os Balneários Públicos e Praias Urbanas são locais com topografia e qualidade de água, compatíveis com o contato e uso recreativo pela população. Deverão ser acessíveis, públicos e com infraestruturas de segurança para salvaguarda da vida humana. A balneabilidade das águas deverá ser atestada pela Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria do Verde e Meio Ambiente e pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

#### 4.3.9. Rampas Públicas de Acesso

As Rampas Públicas de Acesso foram estruturas muito solicitadas durante o processo participativo deste plano, por diversos setores da sociedade como o de turismo comunitário e ecológico e o de esportes náuticos.

São estruturas apropriadas para a colocação e retirada de embarcações do canal ou reservatório, podendo ser utilizada por embarcações públicas ou privadas.

Será conformada por uma Carreira ou Rampa: um plano inclinado pavimentado, com ou sem trilhos, podendo se utilizar uma polia com cabo puxado por motores para guinchar as embarcações, a fim de inseri-las ou retirá-las da água.

Além da Rampa propriamente dita, serão necessários espaços para recepção e monitoramento, almoxarifado, sanitários acessíveis, e área externa para espera e manobra dos veículos com as carretas das embarcações a serem colocadas ou retiradas.

### 4.4. Projetos da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas

Tendo sido caracterizados os componentes do Sistema Hidroviário do Município de São Paulo nos capítulos anteriores, a seguir são descritas a relação prioritária de projetos propostos para a Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas, baseados em ações existentes, em andamento ou já em estudo no âmbito da Prefeitura Municipal de São Paulo. Tais iniciativas representam a efetivação de políticas públicas diversas de interesse social e que contribuem para a reconexão da vida urbana com as águas.

Na primeira parte deste subcapítulo, destacam-se projetos e ações de desenvolvimento econômico, trabalho e geração de emprego e renda, bem como de inovação e sustentabilidade.

A seguir, são indicados projetos do Programa Mananciais, com relação direta com a gestão da água, do saneamento, do Transporte Fluvial Urbano e do desenvolvimento urbano da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo (mapa 19). As

ações e projetos de Qualificação Urbanística na Macroárea de Estruturação Metropolitana e nas Áreas de Proteção de Mananciais podem ser potencializadas a partir das novas funções ambientais e urbanísticas atribuídas à Orla Fluvial Urbana por meio de programas e sistemas de Navegação Fluvial Urbana.

Após, destacam-se também as iniciativas de Segurança Urbana e salvaguarda da vida humana nas áreas da Represa Billings, em conjunto com as iniciativas de educação e proteção ambiental do entorno dos Reservatórios. Contribuem para a melhoria da qualidade do ambiente urbano e de espaços livres, com importantes reflexos na preservação de serviços ambientais e gestão de recursos hídricos os projetos de Parques Fluviais Urbanos, bem como aquelas ações e projetos relacionados à defesa ambiental.

Na sequência, dá-se destaque às ações e projetos diretamente relacionados à implementação e regulamentação do Sistema de Transporte Público Hidroviário de São Paulo (STPHSP). Pode-se destacar no curto e médio prazo, o apoio e acompanhamento do planejamento e implementação do Projeto Aquático SP, sob coordenação da SPTrans. Trata-se de um projeto piloto de implementação do Sistema de Transporte Público Hidroviário – STPHSP ((Lei Municipal nº 16.010/2014) pela Prefeitura do Município de São Paulo, que viabilizará o transporte fluvial urbano de passageiros na Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings. O Aquático SP corresponde à Meta 44 do Programa de Metas 2021 – 2024 e realizará, no curto prazo, o transporte hidroviário entre os atracadouros: Mar Paulista, Cantinho do Céu, Pedreira e Cocaia. Importante destacar também, que nesta etapa do projeto do Aquático SP, está planejada a implementação de uma marina e um estaleiro de manutenção, ambos na região da Pedreira (próximos ao Atracadoiro Pedreira) para apoiar a operação do STPHSP. Também está planejado para ser implementado em etapa posterior o Atracadoiro Apurás, conforme o mapa 10 da Lei Municipal nº 17.975/2023 – Revisão Intermediária do Plano Diretor Estratégico.

Por fim, conclui-se com a indicação de ações e projetos diretamente relacionados ao desenvolvimento urbano, principalmente de qualificação urbanística das Áreas de Proteção de Mananciais e da Macroárea de Estruturação Metropolitana (MEM).

Os principais planos e projetos relacionados são os Planos de Intervenção Urbana (PIU) e as ações e projetos do Programa Mananciais. São ações e projetos relacionados aos instrumentos de planejamento urbanístico, como os Planos de Intervenção Urbana (PIUs) e as ações, projetos e obras sob responsabilidade da SEPM.

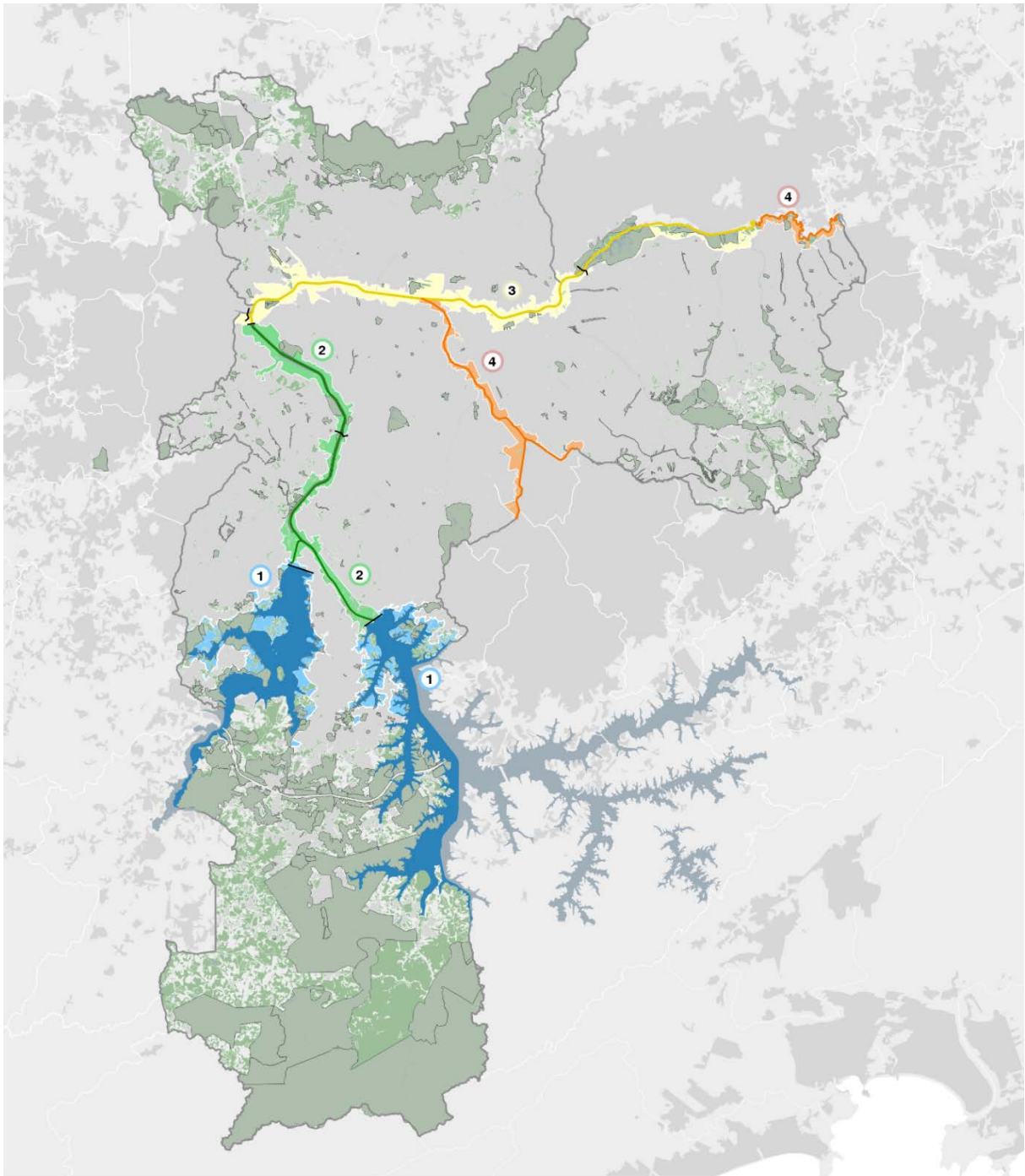
No longo prazo, destacam-se os Portos Fluviais Urbanos na Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê. No âmbito do processo de elaboração do PIU Arco Leste foi incluída a proposta de implementação do Sistema de Transporte Público Hidroviário na Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê, compreendendo também a diretriz de

implementação do transporte fluvial urbano de passageiros na Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, tendo sido realizada a indicação dos endereços prioritários e a demarcação das áreas a serem desapropriadas para instalação dos portos fluviais urbanos (atracadouros) pioneiros nestas hidrovias urbanas municipais.

As ações do Plano Municipal Hidroviário devem estar faseadas em quatro etapas, sendo elas, conforme Mapa 19:

- Fase 1 – Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga; de fácil implantação, com poucas ou nenhuma obra a serem executadas além das infraestruturas portuárias, parques e equipamentos da orla.
- Fase 2 – Hidrovias Urbanas dos Canais Superior e Inferior do Rio Pinheiros (ou Subsistema Pinheiros); de média complexidade de implantação, com algumas obras a serem executadas além das infraestruturas portuárias, parques e equipamentos da orla, em especial dragagem para estabelecimento do transporte de cargas em embarcações com calado de 1,8m.
- Fase 3 – Hidrovias Urbanas dos Canais Central e Leste do Rio Tietê (trecho 1); de considerável complexidade de implantação, com obras significativas a serem executadas, além das infraestruturas portuárias, parques e equipamentos da orla, em especial dragagem para estabelecimento do transporte de cargas em embarcações com calado de 1,8m e adequação da política de níveis operativos e operação das infraestruturas hidráulicas.
- Fase 4 – Trecho 2 da Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê e Hidrovia Urbana dos Rios Tamanduateí, Meninos e Couros; de grande complexidade de implantação, com obras que podem incluir construção de novas barragens e eclusas para estabelecimento da navegação e da orla, assim como instalação de portos, parques e equipamentos da orla.

Mapa 19 – Faseamento - Hidrovias e Orla



**Faseamento – Hidrovias e Orla**

- |                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| ■ Massas d'água                 | — Hidrovias Fase 1    |
| — Barragens e eclusas           | — Hidrovias Fase 2    |
| ■ Parques existentes            | — Hidrovias Fase 3    |
| ■ Reservas de Mata Atlântica    | — Hidrovias Fase 4    |
| ■ Área urbanizada (2019)        | ■ Orla Fluvial Fase 1 |
| □ Limite Município de São Paulo | ■ Orla Fluvial Fase 2 |
|                                 | ■ Orla Fluvial Fase 3 |
|                                 | ■ Orla Fluvial Fase 4 |

Base cartográfica: PMSP Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.

0 2,5 5 km



Fonte: SMUL (2024).

#### 4.4.1. Ações e Projetos de Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Geração de Emprego e Renda, Inovação e Sustentabilidade

As ações e projetos de Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Geração de Emprego e Renda, Inovação e Sustentabilidade têm funções que se refletem diretamente nas demandas sociais da população do entorno imediato às áreas, instalações e edificações que os suportam. Os principais programas estão localizados na Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga (mapa 20), além de uma iniciativa de desenvolvimento de um Barco de Educação Ambiental. Suas atividades devem fortalecer iniciativas de Formação Profissional, Empreendedorismo, Educação Ambiental e Gestão de Resíduos Sólidos. São ações e projetos cujos programas atendem a políticas públicas da SMDET, ADESAMPA, SEME e SPTrans.

O HUB Interlagos de Inovação, Projeto Parque Praia São Paulo (no atual Parque Praia do Sol) - prestação de serviços de gestão, operação, manutenção dos Parques Municipais da Orla da Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga. Fomento ao empreendedorismo na região da Capela do Socorro, com incentivo à pesquisa e difusão de tecnologias que integrem ações de conservação e sustentabilidade. O programa contempla uma unidade do Programa Teia - Espaços Colaborativos de Trabalho, espaço para eventos e exposições, salas equipadas e multiuso, sala de gravação para podcasts, ambiente de convivência, terraço jardim, concha acústica para apresentações e uma cafeteria.

O HUB Náutico com Estaleiro Escola, Centro Esportivo Náutico e Ecoporto, na área de expansão do Clube Náutico Guarapiranga - é um equipamento público de gestão intersecretarial ligados a ações da Secretaria Municipal de Esportes e Lazer (SEME), da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SMDET), ADESAMPA, Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Transporte (SMT) e SPTrans. O equipamento promove atividades esportivas náuticas, o desenvolvimento de projetos e construção de veículos e infraestrutura de transportes fluviais, além de atividades recreativas, de esporte, lazer e de Educação Ambiental.

Há, ainda, o desenvolvimento de um Barco de Educação Ambiental (BEA) para a Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga - voltado para estudantes e docentes da rede pública de ensino e da Universidade Aberta do Meio Ambiente e da Cultura da Paz (UMAPAZ) da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA). Contará com equipe de profissionais com diferentes formações e saberes, como biólogos, agrônomos, comunicadores sociais, pedagogos, sociólogos, geólogos, geógrafos, arquitetos, agentes de saúde pública, engenheiros, entre outros. Contará com propulsão e alimentação elétrica, evitando vazamentos e poluição do ar ou sonora, tendo como lema “navegar para limpar”. Deve proporcionar e estimular o contato da população da cidade com as águas do

reservatório e a conscientização sobre o seu papel no ecossistema e a importância de sua preservação e recuperação da qualidade ambiental das águas e da vegetação ciliar.

Além das iniciativas na forma da ampliação de equipamentos públicos associados à Orla, existem iniciativas correntes que podem acontecer em espaços das infraestruturas propostas pelo PlanHidro, como nos Ecoportos, Parques Fluviais e Marinas. São ações realizadas diretamente pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho.

#### 4.4.1.1. SP Coopera

O Programa Municipal de Apoio ao Cooperativismo (SP Coopera), criado pela Lei 16.836 de 08 de dezembro de 2018, regulamentada pelo Decreto Nº 59.501, de 08 de junho de 2020 tem como objetivo apoiar e fortalecer o cooperativismo no município de São Paulo, por intermédio de realização de encontros e capacitações que contribuam para o fortalecimento das cooperativas.

Em 2023 a SMDET recebeu a competência de gerir o Programa Socioambiental de Coleta Seletiva que é responsável pela habilitação das cooperativas de reciclagem do município e desde então está em curso um mapeamento Iniciativas de Economia Circular e Reciclagem da Cidade de São Paulo. A SMDET pode disponibilizar dados atualizados sobre as iniciativas existentes no perímetro de incidência do PlanHidro.

O Programa pode fomentar o surgimento de novas cooperativas de reciclagem nas regiões mais impactadas pelo transporte hidroviário inclusive com incentivo econômico e incubação, contribuindo com a gestão de resíduos sólidos e o desenvolvimento socioambiental. Além disso, há possibilidade de uso de novos espaços em áreas públicas para a incubação de novas cooperativas e de parceria com SP Regula e SELIMP para cessão de espaço de ponto de coleta de resíduos sólidos.

#### 4.4.1.2. Programa Mãos e Mentres Paulistanas

O Programa Mãos e Mentres Paulistanas possui como objetivo a melhoria da atividade econômica e social dos empreendedores artesanais e manualistas paulistanos. O programa promove diversas atividades que fortalecem o ecossistema além de estimular a inclusão produtiva, o acesso a mercado, a qualificação dos profissionais credenciados e o desenvolvimento econômico local.

Há possibilidade de expansão das lojas sociais e de uso de espaços públicos disponíveis na orla fluvial para exposição dos produtos dos artesãos e manualistas,

considerando que já é prática do programa a realização de feiras itinerantes de comercialização.

#### 4.4.1.3. Programa Operação Trabalho – POT

O POT tem como objetivo conceder atenção especial ao trabalhador desempregado, residente no município de São Paulo, pertencente à família de baixa renda, visando estimulá-lo à busca de ocupação, bem como à sua reinserção no mercado de trabalho. Para participar do programa o beneficiário deve ter acima de 18 anos, estar desempregado há mais de quatro meses e ter renda familiar máxima de até meio salário-mínimo por pessoa da família. Além disso, não pode receber benefícios como seguro-desemprego ou FGTS.

O programa POT oferece auxílio pecuniário mensal para jornadas de trabalho que variam entre 4 e 6 horas de trabalho diárias. Os beneficiários recebem capacitação profissional e atuam em frentes de trabalho em equipamentos da Administração Direta ou Indireta, a fim de gerar renda e preparação para o mercado de trabalho.

Vislumbra-se possibilidade de atuação dos beneficiários do POT, especialmente, nos espaços ao ar livre, praças e locais públicos geridos diretamente pela municipalidade que demandem zeladoria. Compreendemos que os seguintes projetos do POT podem ter maior aderência às perspectivas e necessidades do PlanHidro, tendo em vista eventuais necessidades na manutenção desse tipo de espaço físico:

- POT Zeladoria: O Objetivo prioritário do Projeto é: zelar pelas praças atendidas pelo programa, priorizando as regiões periféricas das zonas Norte, Sul e Leste; recuperar a paisagem urbana e manter a biodiversidade existente; potencializar o papel primordial de contemplação e usos comuns, caminhadas, ponto de encontro e descanso e lazer destas áreas; informar sobre a qualidade do sinal de Internet do Programa WI-FI Livre SP; capacitar e inserir zeladores de praças no mercado de trabalho, criando perspectivas a sua reinserção social. O Projeto constitui-se através de um ciclo de atividades de capacitação teórica e prática na área de jardinagem, promovidos por profissionais capacitados.
- POT Agentes de Desenvolvimento Sustentável – O objetivo do Projeto é a capacitação profissional dos beneficiários do POT, para promover a sustentabilidade, a economia circular e o empreendedorismo cooperativo. Além disso, gerar renda, promover a conscientização ambiental e o empreendedorismo, como forma de combater as desigualdades aos residentes em situação de vulnerabilidade do município de São Paulo.

#### 4.4.1.4. Bolsa Trabalho

O Programa Bolsa Trabalho (BT), gerenciado pelo Departamento de Qualificação Profissional da SMDET, contempla jovens na faixa etária de 16 a 20 anos, que pertencem a famílias cuja renda per capita (por pessoa), seja equivalente ou inferior a meio salário-mínimo nacional vigente, que estejam matriculados em cursos vinculados ao sistema nacional de ensino ou tenham concluído o ensino médio, inclusive profissionalizante.

O programa prevê a concessão de auxílio pecuniário e subsídio para a cobertura das despesas de deslocamento do participante, buscando assegurar a dedicação às atividades de qualificação profissional propostas. Caso haja implantação de novas unidades do Fab Lab Livre SP pela SMIT nas adjacências dos territórios impactos no PlanHidro, vislumbra-se a possibilidade de destacar beneficiários do programa BT para atuar nestes novos equipamentos beneficiando os jovens das regiões da orla fluvial.

Temos ainda, ações indiretas da pasta, que podem contribuir no fomento de um novo ecossistema econômico voltado ao desenvolvimento das Orlas Fluviais do Município.

#### Observatório do Trabalho

O Observatório do Trabalho de São Paulo resulta de um convênio firmado entre a Prefeitura de São Paulo, por meio da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho– SMDET e o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos – DIEESE.

O Observatório tem como objetivo subsidiar, assessorar e prestar apoio técnico à SMDET e aos gestores, conselheiros de políticas públicas locais e demais atores envolvidos no tema do mercado de trabalho, tendo em vista a promoção constante da melhoria das condições de vida, do trabalho e do rendimento.

Desde 2013, o Observatório organiza informações, elabora estudos, análises e propostas de ação em relação aos temas do mundo do trabalho e do desenvolvimento econômico local. E, toda a produção de estudos e análises se baseia nas fontes de dados disponíveis para o município de São Paulo, sobretudo as do Ministério do Trabalho e Emprego, IBGE, SEADE e DIEESE, bem como registros administrativos do governo local. Está em fase de tratativa com o DIEESE a nova contratação que possibilitará a realização de pesquisas qualitativas e quantitativas que poderão ser utilizadas para fornecer subsídios para a construção dos projetos vinculados ao PlanHidro SP. O DIEESE pode apoiar na elaboração de pesquisas de perfil socioeconômico dos beneficiários do transporte hidroviário.

#### 4.4.1.5. Observatório da Gastronomia

O Observatório da Gastronomia é um espaço de articulação direcionado ao fortalecimento da cadeia da alimentação e da gastronomia. Trabalhando em conjunto com todos aqueles que atuam nesse setor, o Observatório visa potencializar os aspectos ligados à economia, cultura, segurança alimentar e sustentabilidade.

Vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho da Prefeitura de São Paulo, conta com a participação de órgãos e instituições municipais, associações, cooperativas, ONGs, instituições de ensino, sindicatos, chefs de cozinha, bares, restaurantes, empresas do setor de alimentação e de distribuição, comida de rua e produtores agrícolas.

Vislumbra-se a possibilidade de participação do Observatório no sentido de elaboração e acompanhamento de edital de chamamento de empreendedores atuantes no segmento de food-truck que tenham interesse em explorar suas atividades nas praças dos cais, parques fluviais e equipamentos públicos, no perímetro da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas.

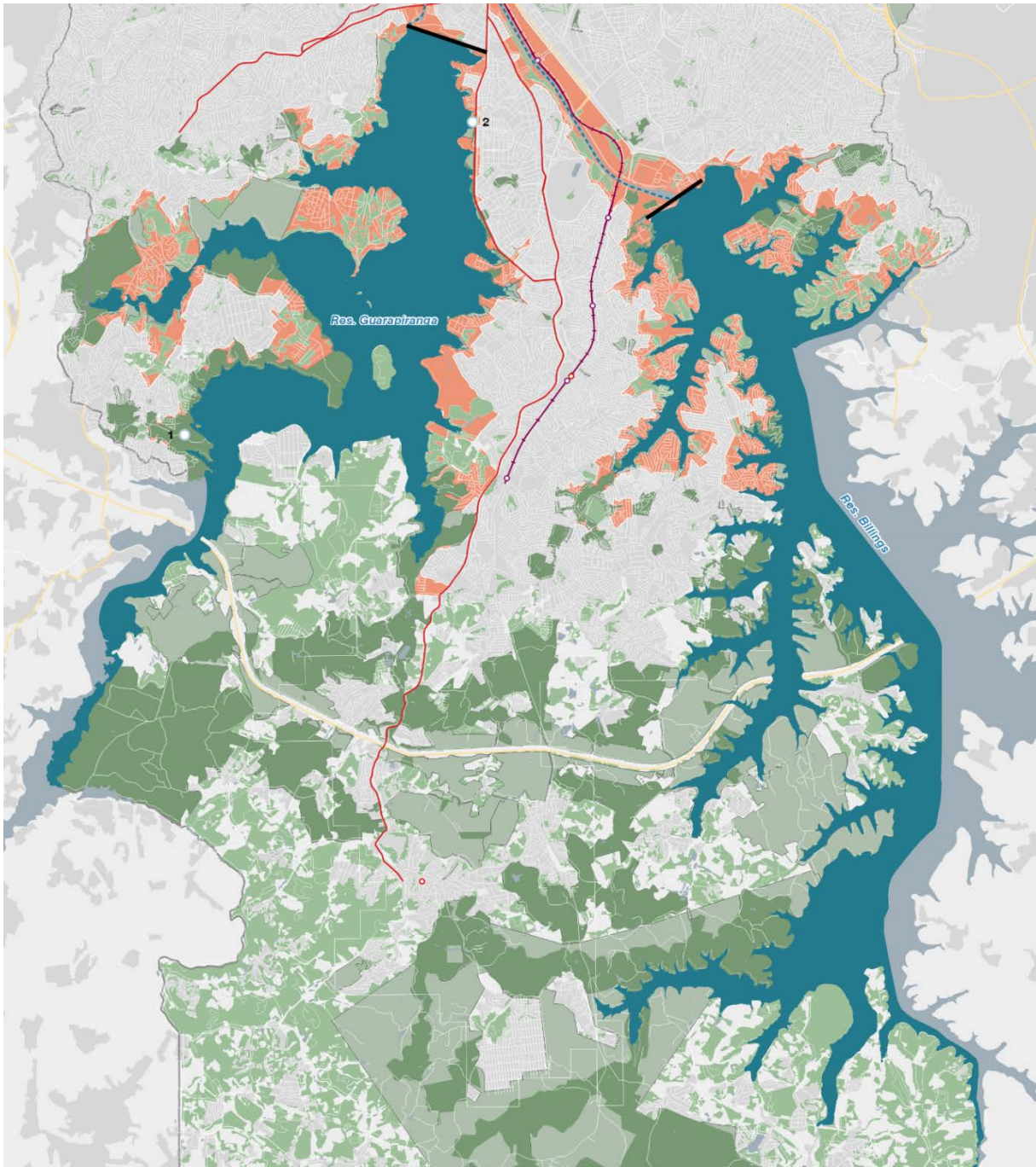
#### 4.4.1.6. São Paulo Negócios

A São Paulo Negócios atua junto à Prefeitura de São Paulo para melhorar o ambiente de negócios e atrair oportunidades de investimento, promovendo o desenvolvimento econômico do município. Ela foi criada pela Lei Municipal nº 16.665 de 23 de maio de 2017 e instituído pelo Decreto Municipal nº 57.727 de 08 de junho de 2017, como uma pessoa jurídica de direito privado de fins não econômicos, de interesse coletivo e de utilidade pública, vinculado, por cooperação, à SMDET.

Dividida em duas diretorias - Investimentos e Inovação e Exportações e Novos negócios, atua para melhorar o ambiente de negócios, atrair oportunidades para investimentos, incentivar e fomentar as exportações e promover o desenvolvimento econômico da capital.

No que tange ao contrato de gestão celebrado entre a SMDET e a São Paulo Negócios vislumbra-se a eventual contribuição da agência por meio da elaboração de estudos das cadeias produtivas da orla fluvial ou ainda a interlocução com agentes privados para coleta de percepção para ações que afetem positivamente a melhoria do ambiente de negócios local.

Mapa 20 – Desenvolvimento Econômico, Trabalho, Geração de Emprego e Renda



**Contribuições – ADESAMPA**

- Hidrovias Urbanas em reservatórios
- Massas d'água
- Barragens e eclusas
- Orla Fluvial do Município
- Área urbanizada (2019)
- Parques existentes
- Reservas de Mata Atlântica
- Parques propostos
- Limite Município de São Paulo

- HUBs ADESAMPA
- 1 HUB Náutico
- 2 HUB Atlântica

- Viário estrutural
- Corredor de ônibus
- Terminal de ônibus
- Estação de Metrô
- Linha de Metrô
- Ferrovia
- Estação CPTM

Base cartográfica: PMSP: Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SMDet/ADESAMPA e SMUL (2024).

#### 4.4.2. Ações e projetos do Programa Mananciais

As ações e projetos da Secretaria Executiva do programa Mananciais (SEPM), vinculada à Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) têm uma abrangência intersetorial na medida em que, com vistas a promover a proteção às áreas de mananciais e a melhoria da qualidade da água, precisam operar uma série de intervenções do âmbito da provisão de habitação social, da regularização fundiária e da implantação de equipamentos públicos (mapa 21).

A seguir são listadas as iniciativas em curso, dentro do âmbito deste programa:

##### 4.4.2.1. Áreas de recuperação ambiental e urbanização na orla da Represa Guarapiranga

1. Jardim Horizonte Azul – Projeto de urbanização – (contratado e não iniciado)
2. Cavalo Branco - Angelo Tarsini – Projeto de urbanização – (contratado e não iniciado)
3. Chácara Flórida – Projeto de urbanização e parque na orla – (em andamento)
4. Xamboré I e II – Projeto de urbanização – (contratado e não iniciado)
5. Parque São Francisco – Projeto de urbanização / parque linear – (contratado e não iniciado).

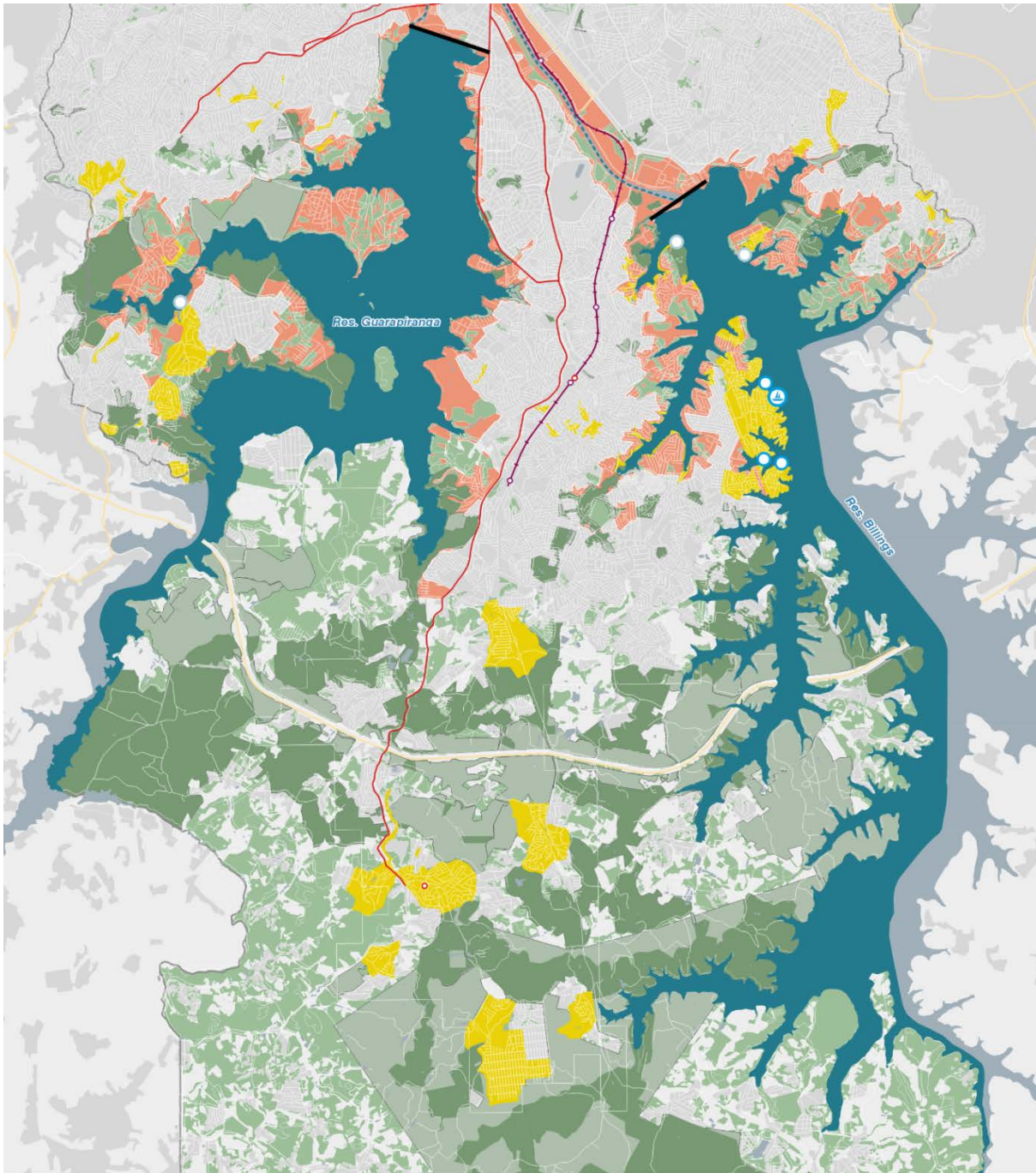
##### 4.4.2.2. Áreas de recuperação ambiental e urbanização na orla da Represa Billings

1. Monte Verde – Projeto de urbanização / parque na orla - (em andamento)
2. Pabreu – Projeto de urbanização / parque na orla (em andamento)
3. Cantinho do Céu – Projeto de urbanização / parque na orla – (etapas 1 e 2 com obras concluídas), (etapas 3, 4 e 5 em andamento). Inclui o Terminal Hidroviário Parque Linear Cantinho do Céu, com obras concluídas, na etapa 2.
4. Jardim Gaivotas – Projeto de urbanização – (em andamento)
5. Tangará - Projeto de urbanização / parque na orla – (obras concluídas)
6. Parque Linear Cocaia – Projeto de urbanização / parque na orla – (em andamento)
7. Anthero Gomes – Projeto de urbanização / parque na orla (contratado e não iniciado)
8. Jardim Orion - Clube de pesca – Projeto de urbanização / parque na orla (em planejamento)
9. Jardim Apurá – Projeto de urbanização / parque na orla – em andamento

10. Parque Primavera – Projeto de urbanização / parque na orla – em andamento

11. Fumaça - Neblina - Leblon– Projeto de parque na orla – em andamento.

Mapa 21 – Ações e Projetos do Programa Mananciais



**Contribuições – SEHAB/SEPM**

- |                                    |                                   |                    |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Hidrovias Urbanas em reservatórios | Intervenções do PM – Fase 3       | Viário estrutural  |
| Massas d'água                      | Flutuante de lazer – construído   | Corredor de ônibus |
| Barragens e eclusas                | Flutuante de lazer – planejado    | Terminal de ônibus |
| Orla Fluvial do Município          | Terminal Hidroviário SPTrans/SEPM | Linha de Metrô     |
| Área urbanizada (2019)             |                                   | Estação do Metrô   |
| Parques existentes                 |                                   | Ferrovia           |
| Reservas de Mata Atlântica         |                                   | Estação CPTM       |
| Parques propostos                  |                                   |                    |
| Limite Município de São Paulo      |                                   |                    |
- Base cartográfica: PMSF, Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.  
Elaboração: PMSF/SMUL.
- 0 1 2 km

Fonte: SEHAB/SEPM e SMUL (2024).

#### 4.4.3. Ações e projetos de Segurança Urbana, Defesa Ambiental e Educação Ambiental

A Guarda Civil Metropolitana (GCM), da Secretaria Municipal de Segurança Urbana (SMSU) mantém unidades de policiamento ambiental por meio de embarcações nas represas do Guarapiranga e Billings (mapa 22). A Prefeitura Municipal de São Paulo e a Marinha do Brasil firmaram por meio de convênio específico uma parceria, na qual a segunda delega à primeira a atribuição para fiscalizar, em nome da Autoridade Marítima, embarcações e condutores, bem como realizar a proteção de banhistas em praias paulistanas. Ao total são 60 agentes da GCM capacitados e treinados pela Marinha do Brasil e pela Academia de formação em Segurança Urbana, 3 embarcações e 2 viaturas, tendo como atribuições:

1. Fiscalização do Tráfego hidroviário;
2. Proteção de Praias Paulistanas;
3. Fiscalização do acesso às Rampas Públicas Municipais, de embarcações e das documentações de porte obrigatório de seus condutores;
4. Proteção de Banhistas e Usuários;
5. Proteção Ambiental;
6. Fiscalização de Pesca Profissional;
7. Fiscalização de Condutores de Embarcações sob risco de acidentes à banhistas e/ou outras embarcações, por infrações, imprudência ou má conservação do equipamento, conforme normas da autoridade marítima;
8. Fiscalização de áreas adjacentes aos reservatórios de água sujeitos a invasão ou posse irregular;
9. Educação Ambiental - EDUCAM;
10. Educação de Segurança hidroviária
11. Policiamento Preventivo
12. Operação Verão Seguro em parceria com a Marinha do Brasil

O EDUCAM, especificamente, é um projeto da Guarda Civil Metropolitana, executado pelas Inspetorias de Defesa Ambiental subordinadas à SAE. O Projeto é parte integrante do Plano Municipal de Educação Ambiental (PMEA) e busca atender a uma demanda crescente da Sociedade Paulistana: a preservação do Meio Ambiente, através da conscientização ambiental de alunos da rede pública e privada de educação. O Programa tem em seu plano pedagógico de educação ambiental:

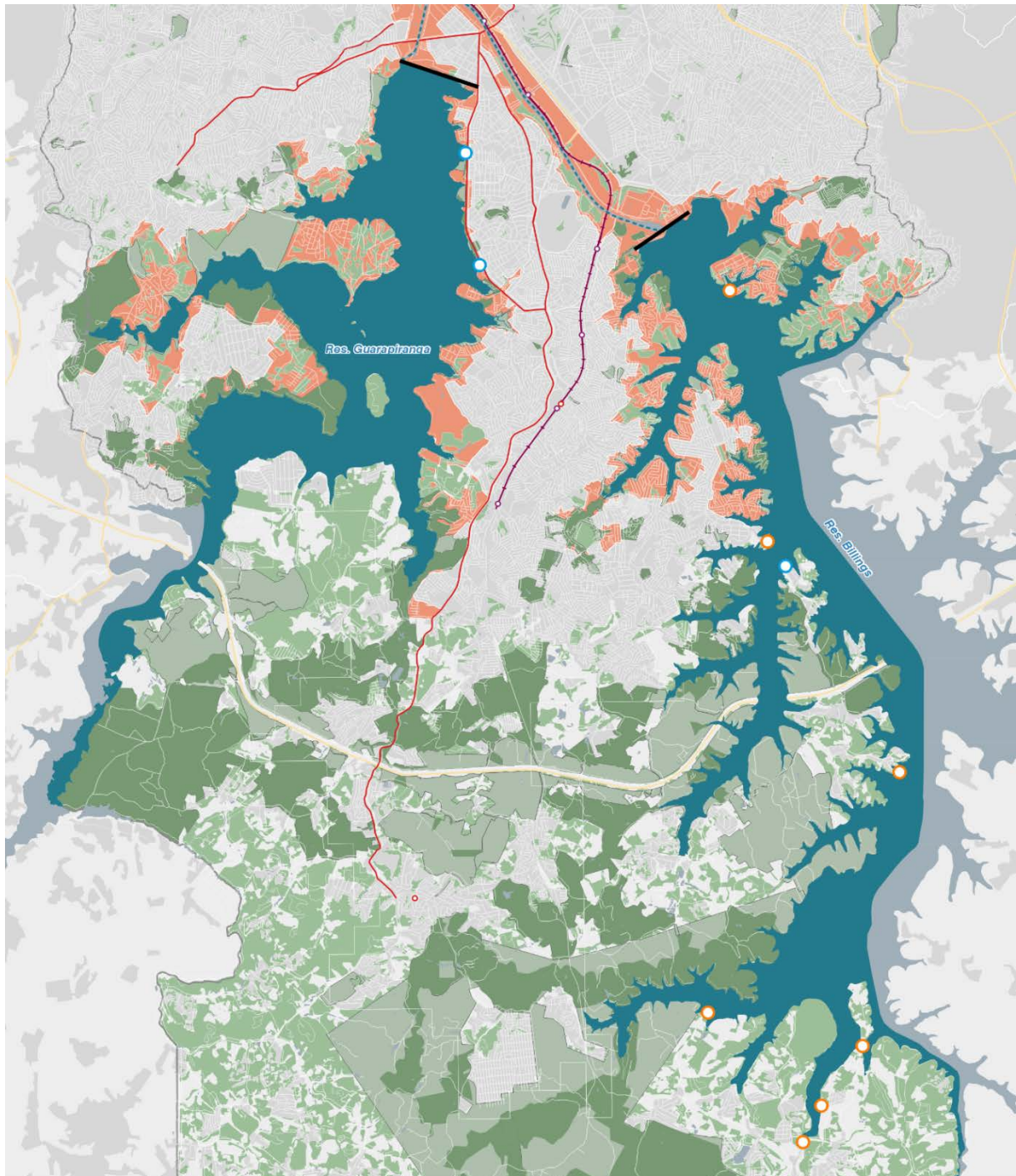
- Palestra, focada em Consumo Sustentável, pegada ecológica e recursos hídricos

- Atividades práticas
- Visitação Técnica embarcada, em pontos Históricos, ecológicos e de interesse público da Represa do Guarapiranga.

O Efetivo empregado na realiza o das atividades do EDUCAM, além de capacitados pela Academia de Forma o em Segurança Urbana,   composto por servidores com forma o em Biologia, Gestão em Segurança Urbana, Pedagogia e especializa o em Educa o Ambiental.

O programa já recebeu alunos de Biologia da Universidade Virtual de São Paulo (UNIVESP), Alunos da rede pública e particular do ensino médio e fundamental e grupamentos de Escoteiros Mirim

Mapa 22 – Ações e projetos de Segurança Urbana, Defesa Ambiental e Educação Ambiental.



**Contribuições – SMSU/GCM**

- Hidrovias Urbanas em reservatórios
- Massas d'água
- Barragens e eclusas
- Orla Fluvial do Município
- Área urbanizada (2019)
- Parques existentes
- Reservas de Mata Atlântica
- Parques propostos
- Limite Município de São Paulo

- Postos existentes da GCM
- Demarcação de novas praias

- Viário estrutural
- Corredor de ônibus
- Terminal de ônibus
- Linha de Metrô
- Estação do Metrô
- Ferrovia
- Estação CPTM

Base cartográfica: PMSP Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SMSU/GCM e SMUL (2024).

#### 4.4.4. Ações e projetos de Transporte Público Hidroviário

##### 4.4.4.1. Sistema de Transporte Público Hidroviário - STPHSP

A Meta 44 do Plano de Metas 2021/2024, propõe a implantação do Sistema Hidroviário de Transporte Público Coletivo de passageiros na Represa Billings. Em sua fase piloto, teve início em 13 de maio de 2024, a interligação hidroviária entre os terminais hidroviários Mar Paulista e Cantinho do Céu. Na sequência, prevê-se a implantação do sistema entre os bairros de Cocaia e Pedreira.

O Aquático SP é o primeiro modo de transporte público coletivo sobre as águas da cidade. Prevê ainda a construção dos atracadouros, terminais de ônibus, viário de acesso e corredores de ônibus para conexão à rede de transporte público, com utilização do Bilhete Único, que deverá beneficiar diretamente cerca de 200 mil pessoas residentes dos bairros de Pedreira e Cocaia.

Nos termos da Lei Municipal nº 16.010/2014, o STPHSP está incluído no Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros de que trata a Lei nº 13.241/01, que organiza os serviços de transportes coletivos do Município, devendo ser operado pelas concessionárias do serviço (mapa 23).

Para apoiar o desenvolvimento do Projeto, em 18/02/2022, foi firmado Termo de Cooperação Técnica com a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - FAU/USP (convênio USP: 1014654), com vigência de cinco anos, cujo objeto é o estabelecimento de cooperação técnica, sem transferência de recursos, para buscar subsídios técnicos e científicos envolvendo a futura implantação do Sistema de Transporte Público Hidroviário (STPHSP).

Na recente revisão intermediária do PDE (Lei Municipal nº 17.975/2023) foi incluído em seu Anexo V, as Ações Prioritárias no Sistema de Transporte Coletivo, as ligações do Sistema Aquático SP – Terminais e Atracadouros Planejados para a Represa Billings: Terminal e Atracadoiro Pedreira, Terminal e Atracadoiro Cocaia, Atracadoiro Apurá e Atracadoiro Cantinho do Céu.

##### 4.4.4.2. Ligação Terminal / Atracadoiro Cocaia – Terminal / Atracadoiro Pedreira – Fase 1

Tal como indicado no Programa de Metas da PMSP, foram concluídos os estudos relativos à Fase 1 do Projeto – Ligação Pedreira – Cocaia e desenvolvidos os projetos operacionais com as linhas propostas para operação nos Terminais, subsidiando a

consolidação dos projetos funcionais e a elaboração dos projetos básicos já contratados e em andamento.

#### 4.4.4.3. Ligação Cantinho do Céu – Pedreira (Mar Paulista) – Projeto Piloto com Operação Assistida

Como parte do Projeto Aquático, paralelamente ao projeto de ligação Cocaia – Pedreira, que inclui robustas infraestruturas de apoio (terminais, atracadouros, marina, estaleiro e corredores), foi definida pela Prefeitura do Município de São Paulo uma operação assistida, fazendo a ligação entre os bairros Cantinho do Céu e Pedreira (Mar Paulista), compreendendo aproximadamente 5,6 km de travessia por barco.

Com a operação assistida estão sendo obtidos os dados técnicos e operacionais acerca desse novo modo de transporte para a cidade, que servirão como subsídios fundamentais para o aprimoramento do projeto.

A diretriz da PMSP para início da operação assistida a partir do Cantinho do Céu, local já previsto em fase futura do Projeto Aquático para instalação de atracadouro, juntamente com o Bairro Jd. Apurá, considerou, além dos números expressivos de população residente na região, que necessita de atendimento por transporte coletivo, a disponibilidade de área para receber a infraestrutura sem necessidade de desapropriações.

A operação assistida faz a ligação do Bairro Cantinho do Céu com o Bairro de Pedreira, alimentando as linhas estruturais e de articulação regional com destino aos terminais, centralidades de interesse, e ao centro da cidade.

Foram implantados, em conjunto com as infraestruturas de transporte fluvial, novas linhas de ônibus elétricos interligando os terminais hidroviários aos bairros adjacentes e ao sistema de transporte público.

#### 4.4.4.4. Terminal Hidroviário Parque Linear Cantinho do Céu

O atracadouro e a infraestrutura de acesso e apoio à operação que compõe o Terminal Hidroviário serão instalados em área do Parque Linear Cantinho do Céu, mediante convênios firmados com a SEPM – Secretaria Executiva do Programa Mananciais e com a SVMA – Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente para utilização das áreas.

A infraestrutura instalada no Parque Linear Cantinho do Céu abriga, além do centro de controle do próprio terminal (COT), também as instalações do centro de controle para monitoramento das embarcações e das linhas de ônibus criadas para integração entre os modos, em ambos os Terminais Hidroviários, denominado Centro de Controle do Sistema Aquático (CCSA). Nas áreas destinadas às operações de pré-embarque e desembarque

serão instalados os validadores para utilização do Bilhete Único e contará com espaço para implantação de bilheteria. O Terminal conta com bicicletário, com zeladoria, para 50 bicicletas.

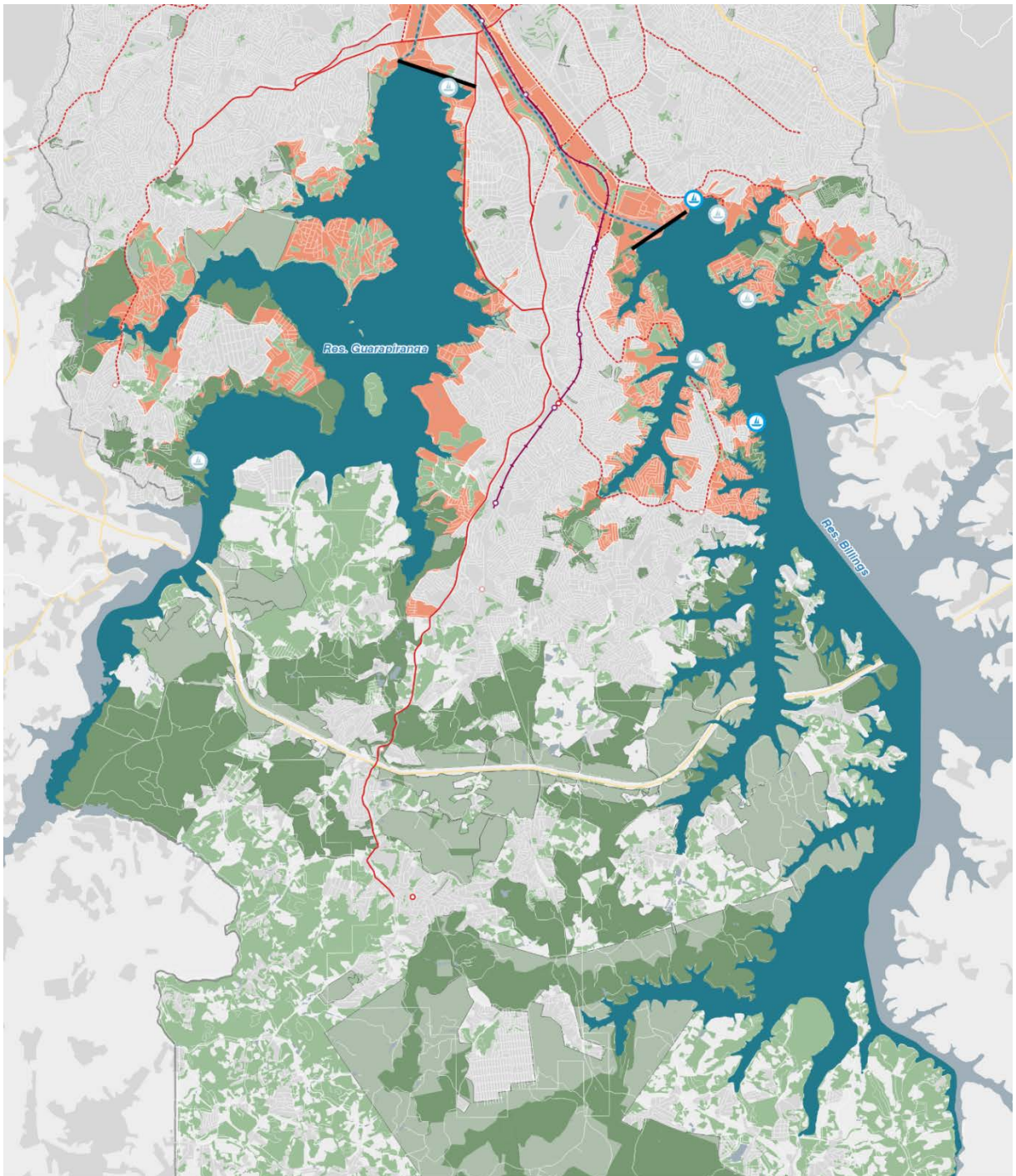
Para promover a integração física e tarifária entre o Sistema de Transporte por Ônibus e o Sistema Hidroviário, foi criada uma linha circular para atender os usuários do Cantinho do Céu, que tem espaço reservado (baía) para as operações de embarque e desembarque próximo ao Terminal Hidroviário.

#### 4.4.4.5. Terminal Hidroviário Parque Mar Paulista

Na outra margem da Represa, em Pedreira, o Terminal Hidroviário será instalado nas proximidades da Rua do Mar Paulista, em local cedido pela EMAE, em caráter provisório. As instalações contam com a mesma infraestrutura do Cantinho do Céu, com exceção do CCSA e do COT.

Para promover a integração física com o Sistema de Transporte por Ônibus, conectada ao Terminal Hidroviário Mar Paulista, uma infraestrutura (baía) foi implantada para acomodar os veículos de uma linha criada com destino ao Terminal Santo Amaro, principal ponto de interesse dos usuários da região do Cantinho do Céu.

Mapa 23 – Ações e projetos de Transporte Público Hidroviário.



**Contribuições – SPTrans**

- Hidrovias Urbanas em reservatórios
- Massas d'água
- Barragens e eclusas
- Orla Fluvial do Município
- Área urbanizada (2019)
- Parques existentes
- Reservas de Mata Atlântica
- Parques propostos
- Limite Município de São Paulo

- Atracadouro de passageiros executado
- Atracadouro de passageiros planejado
- Corredor de ônibus previsto
- Terminais de ônibus previstos

- Viário estrutural
- Corredor de ônibus
- Terminal de ônibus
- Estação do Metrô
- Ferrovia
- Estação CPTM

Base cartográfica: PMSP Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SPTrans e SMUL (2024).

#### 4.4.5. Ações e projetos ambientais

##### 4.4.5.1. Projetos de Qualificação e Ampliação dos Sistemas de Áreas Verdes

As ações e projetos da SVMA (mapa 24) correspondem à execução de uma série de instrumentos setoriais elaborados recentemente, conforme indicados a seguir:

- Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica – PMMA (2017);
- Plano Municipal de Conservação e Recuperação de Áreas Prestadoras de Serviços Ambientais – PMSA (2019);
- Plano Municipal de Arborização Urbana- PMAU (2020);
- Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050 –(PANCLIMA);
- Plano Municipal de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres (PLANPAVEL) (2022);
- Plano Municipal de Educação Ambiental (PMEA, 2024).

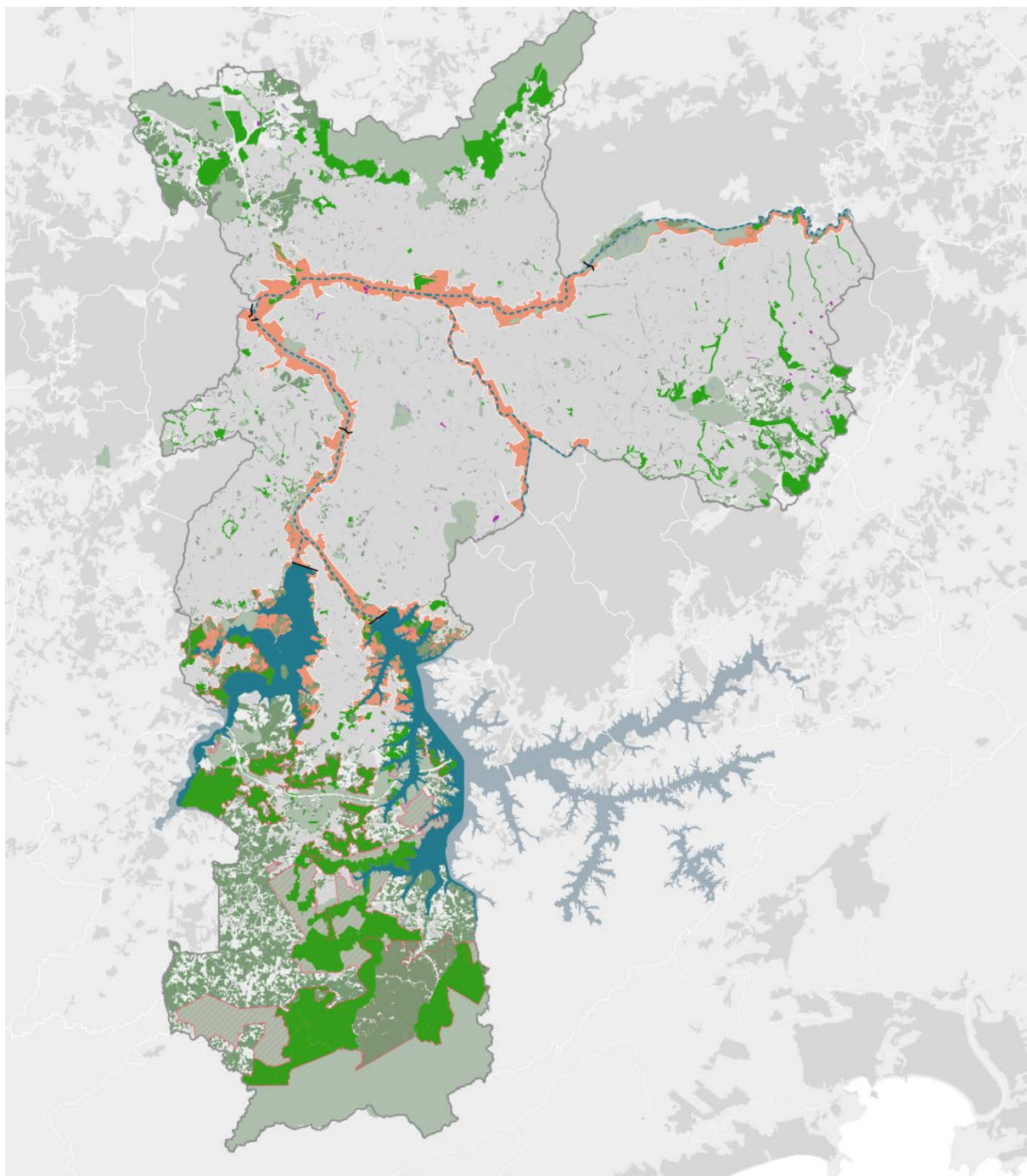
A Cidade de São Paulo é caracterizada como ambientalmente diversa, tendo desde áreas de Mata Atlântica preservadas até intensa urbanização de alto padrão, destacando-se as diversas áreas ambientalmente frágeis ou perigosas ocupadas por assentamentos irregulares. Uma solução importante para a implementação das políticas municipais ambientais são os Parques Municipais que podem ter origem principalmente a partir das seguintes situações:

- Desapropriações;
- Área verde obrigatória de loteamentos;
- Compensações ambientais;
- Reurbanizações;
- Aterros sanitários desativados;
- Equipamentos e infraestrutura desativadas;
- Orlas de represas e Áreas de Preservação Permanente;
- Dívidas tributárias, Transferências do Direito de Construir etc.

Atualmente, existem 113 Parques Municipais e possuem dimensões variadas, de 1 ha a 900 ha, e são utilizados por milhares de pessoas todos os dias. De segunda-feira a sábado, a faixa de visitação é de 60 a 80 mil pessoas e, no domingo, cerca de 300 mil. O Parque do Ibirapuera registra a maior visitação, com 100.000 pessoas, seguido do Parque do Povo, com 50.000, e Parque do Carmo, com 20.000. Cada parque possui um gestor, mas a governança é compartilhada de maneira interdepartamental e com conselhos gestores,

parcerias e concessões. Estes dados reforçam a importância de se compreender os parques municipais como parte da infraestrutura urbana também por suas funções como espaços urbanos de contato com atividades de esporte, lazer, cultura e saúde.

Mapa 24 – Ações e projetos ambientais.



**Contribuições – SVMA**

- Hidroviárias Urbanas em canais
- Hidroviárias Urbanas em reservatórios
- Massas d'água
- Barragens e eclusas
- Orla Fluvial do Município
- Área urbanizada (2019)
- Limite Município de São Paulo
- Parque existente
- Parque proposto PLANPAVEL
- Reserva de Mata Atlântica
- Praça existente
- Praça proposta
- DUP da orla dos reservatórios (SVMA)

Base cartográfica: PMSP, Mapa digital de São Paulo, 2004, Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.



Fonte: SVMA e SMUL (2024).

#### 4.4.5.2. Ações da Política da Mudança do Clima

No contexto da prevenção e combate aos efeitos das mudanças climáticas, o PlanHidro incorpora os objetivos vislumbrados pelo PlanClima, a saber:

1) Utilização, para o transporte hidroviário, de tecnologias sem emissões de gases causadores do efeito estufa, como gás carbônico e metano, além de emissões reduzidas de outras substâncias prejudiciais à saúde humana, como óxidos de nitrogênio (NOx) e materiais particulados (MP), em consonância com o art. 9º. da Lei 16.802 de 17 de janeiro de 2018, incluindo a meta de emissão zero de CO2 até 2038, e com as diretrizes da Lei nº 14.933 de 5 de Junho de 2009 (Lei da Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo), especificamente seu inciso III do Art. 3º, que determina a “promoção do uso de energias renováveis e substituição gradual dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa, excetuada a energia nuclear”.

Na impossibilidade de tecnologias zero emissões, prioriza-se a utilização de tecnologias com emissões reduzidas, incluindo dispositivos para a redução de emissões e controle de MP em motores convencionais. Nesse sentido, recomendamos que os contratos a serem celebrados com os operadores dos veículos de transporte aquaviário prevejam expressamente obrigações específicas quanto às emissões desses veículos.

2) De acordo com o objetivo 15 da ODS, e em conformidade com a proposta da implantação dos Parques Fluviais, propõe-se a criação de novas Unidades de Conservação Municipais de Proteção Integral (Parques Naturais Municipais), de modo que a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços sejam assegurados, preservando assim as áreas de mananciais e a biodiversidade.

3) Obedecendo ao disposto nos objetivos 11 e 15 da ODS, recomendamos que seja efetuado um estudo dos impactos ambientais previstos, especialmente nos meios socioeconômico, físico e biótico, tendo em vista a necessidade de avaliação de pontos de atenção específicos, tais como: alteração da paisagem e eventuais transtornos para a população no entorno das áreas de interesse, alteração da qualidade das águas “derramamento e vazamento de substâncias poluentes no estado líquido e sólido de derivados de petróleo” e do ar,

perturbação e danos à fauna, flora, movimentação de terra, dentre outros. Ressaltam-se a preocupação com a qualidade da água dos rios que desagüam nas represas Billings e Guarapiranga, bem como com o desassoreamento das fozes desses rios.

#### 4.4.5.3. Operação Integrada Defesas das Águas (OIDA)

A OIDA – Operação Integrada Defesa das Águas – foi estabelecida por meio do convênio celebrado entre o Estado e o Município de São Paulo, constante no processo SMA 4778/2015, renovado e publicado no D.O.E. em 10/03/2020, com validade até 04/03/2024, (e prorrogado por mais 12 meses, ou seja, até 04/03/2025) tendo como objetivo incrementar ações de proteção, de recuperação, de desenvolvimento, de fiscalização, de monitoramento e de contenção em áreas de interesse ambiental, localizadas no município de São Paulo consideradas como prioritárias para preservação do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Visando garantir a segurança hídrica ficou estabelecido como prioritárias as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs). Refere-se às áreas em torno das Represas Billings e Guarapiranga por serem mananciais de extrema relevância ambiental, considerando que ambas são responsáveis pelo abastecimento de águas dos municípios de São Paulo (Zona Sul e Sudoeste), São Bernardo do Campo, Santo André e Diadema, cuja população beneficiária gira em torno de quatro milhões de pessoas.

Nas ações no âmbito da OIDA, há o desfazimento de loteamentos, apreensão de materiais; corte de energia elétrica de construções não habitadas; remoção de postes de energia e guias de arruamento, assim como identificação de hidrômetros irregulares.

A OIDA é coordenada conjuntamente pelo comando da Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo e pela Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas (SECLIMA) e executada com o apoio da Polícia Militar, da Guarda Civil Metropolitana Ambiental, Subprefeituras, Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA) e CETESB. Conta ainda com o apoio ao desfazimento os funcionários da Enel e SABESP.

Devido à OIDA atuar na contenção de loteamentos irregulares, há uma preocupação constante de que, na falta de um planejamento adequado, haja um aumento indiscriminado das ocupações irregulares nas áreas de mananciais do Município de São Paulo. Posto isso, é fundamental um diálogo para que o Município se beneficie do transporte hidroviário, sem o ônus do impacto ambiental proveniente de ocupações irregulares.

#### 4.5. Intervenções na Orla Fluvial Urbana das Hidrovias

A partir das ações e projetos que estão sendo desenvolvidos ou já foram executados pelos diversos órgãos da municipalidade, foram elencadas intervenções a serem realizadas ao longo da Orla Fluvial das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo, considerando os potenciais de cada localidade, os sistemas de transporte – passageiros e cargas – e as possibilidades para implantação de equipamentos públicos. A seguir é descrito o conjunto de intervenções, separadas por Hidrovia Urbana.

##### 4.5.1. Hidrovias Urbanas em Reservatórios (Mapa 25)

##### 4.5.1.1. Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings

Para o Compartimento Pedreira do Reservatório Billings, nove localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. Mar Paulista / Pedreira: localidade proposta pela SPTrans, incluindo os quatro atracadouros de passageiros incluídos na revisão do Plano Diretor Estratégico. Devido ao fato de que o atracadouro construído do Terminal Hidroviário Mar Paulista deve ser desmobilizado quando for atingida a data-limite da cessão de terreno definida pela Empresa Metropolitana de Águas e Energia em benefício da SPTrans. O atracadouro de passageiros em Pedreira será integrado a um terminal de ônibus, conforme previsto pela SPTrans, além da marina e estaleiro de manutenção para o Sistema de Transporte Público de Passageiros no Reservatório Billings. Prevê-se a integração destes dois últimos equipamentos ao sistema de transporte de cargas a ser implantado no Reservatório Billings, que deve, inicialmente, coletar os resíduos sólidos na superfície do lago e destiná-lo ao Ecoparque desta Hidrovia Urbana, tido como sendo a localidade “Rodoanel – Billings”. Hoje, o Terminal Hidroviário Mar Paulista está implantado dentro do Parque Preservação Mar Paulista, e, portanto, pode ser considerado um Parque Fluvial do Reservatório Billings.
2. Cantinho do Céu: localidade proposta pela SPTrans e de SEPM. É um dos quatro atracadouros de passageiros incluídos na revisão do Plano Diretor Estratégico. Também está inserido dentro do contexto do Parque Cantinho do Céu, uma das obras da Secretaria Executiva do Programa Mananciais, e, logo, pode ser considerado um Parque Fluvial do Reservatório Billings.

Acompanha um atracadouro de lazer em suas proximidades e uma série de equipamentos públicos de lazer, além de espaços públicos que podem ser caracterizados como uma praça de equipamentos.

3. Cocaia: localidade proposta pela SPTrans. É um dos quatro atracadouros de passageiros incluídos na revisão do Plano Diretor Estratégico. Será integrado, a partir do planejamento da SPTrans, a um novo terminal de ônibus, podendo, portanto, conter uma praça de equipamentos. Também se prevê um atracadouro de lazer. Devido à proximidade deste atracadouro à futura ponte Graúna-Gaivotas, cujos pilares devem interferir com uma futura expansão do STPH-SP em direção ao fundo do braço Cocaia, uma adequação da ponte se faz necessária, para melhorar a navegabilidade do trecho e melhor integrar a ponte à malha urbana ao atracadouro de passageiros.
4. Apurás: localidade proposta pela SPTrans. É um dos quatro atracadouros de passageiros incluídos na revisão do Plano Diretor Estratégico. Se prevê a possibilidade de que o projeto de implantação do atracadouro de passageiros inclua um atracadouro de lazer, com programa ainda a ser definido, mas preferencialmente ligado à educação ambiental e ao turismo fluvial.
5. Santa Mônica: localidade elencada devido à desapropriação, realizada pelo Município de São Paulo, do antigo Clube Santa Mônica, local importante para a prática de esportes náuticos no passado. Entende-se que esta localidade seria de maior potencial para a implantação de um Centro Esportivo Náutico e um Estaleiro-Escola no Reservatório Billings. Devido à presença destes equipamentos, já se configuraria nesta localidade uma praça de equipamentos, que poderia ser expandida, no futuro, com outros programas, especialmente aqueles ligados à educação ambiental e ao turismo fluvial. Também, devido à desapropriação realizada pela prefeitura, prevê-se um novo Parque Fluvial da Orla do Reservatório Billings, além de um atracadouro de lazer. Também contaria com um Ecoporto do STPH-SP, para facilitar o acesso da população a este parque e realizar a gestão de resíduos sólidos.
6. Ilha do Bororé: Localidade elencada pela proximidade com a Balsa do Bororé, operada pela EMAE e pela proximidade com a base da GCM já existente. Deve conter um Ecoporto.
7. Itacasituba: Localidade elencada pela possibilidade de transposição terrestre entre as Hidrovias Urbanas do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e do Canal Superior do Rio Pinheiros, bem como a possibilidade de abertura de conexões terrestres com outros modais de transporte, como o rodoviário e o ferroviário. Deve conter um Ecoporto, mas também deve prever

a possibilidade de ter instalações que possam funcionar como transbordo de possíveis cargas comerciais ligadas à produção agrícola do extremo da zona sul, se conectando, pelo meio hidroviário, com o Ecoportos Krukutu e Parque Bororé. Recebe o nome do Rio Itacacituba, braço do Reservatório Billings mais próximo.

8. Floresta Municipal: Ecoporto escolhido a ser implantado na localização da planejada Floresta Municipal, próximo ao Parque Natural Municipal Bororé, encontrando-se próximo a diversos produtores rurais, portanto pode receber pessoas dentro do âmbito do turismo de base agroecológica, além de poder escoar sua produção.
9. Parque da Barragem/Vera Cruz: Ecoporto elencado devido à proximidade com os produtores rurais do entorno do braço Taquacetuba, e está localizado entre os braços Córrego Preto e Krukutu do Reservatório Billings, recebendo o nome do último. Deve prever, como o Ecoporto Itacacituba, além das infraestruturas típicas de um Ecoporto, infraestruturas para abarcar a possibilidade do estabelecimento do transporte de cargas comerciais hortifrutigranjeiras e até mesmo compostos agrícolas por meio hidroviário.

#### 4.5.1.2. Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga

Para o Reservatório Guarapiranga, cinco localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. HUB Náutico Guarapiranga: localidade proposta por SEME e ADESAMPA. Entende-se que este local, que já possui em seu projeto a intenção de fomentar a cultura náutica e os esportes náuticos, poderia conter o Estaleiro-Escola e um Centro Esportivo Náutico do Reservatório Guarapiranga, além de, devido ao caráter público do lote e disponibilidade de área, um estaleiro de manutenção e uma marina com destacamento náutico da Guarda Civil Metropolitana. Também se incluiria, devido aos programas já mencionados, o programa de uma praça de equipamentos ligada à cultura e à formação profissional náutica, à educação ambiental, ao turismo fluvial, bem como um atracadouro de lazer. Integraria o STPH-SP através da implantação de um Ecoporto.
2. Parque da Barragem: localidade elencada a partir das contribuições da SPTTrans e da ADESAMPA. Entende-se que este local, pela proximidade do projeto do HUB Atlântica da ADESAMPA e do corredor de ônibus da Avenida

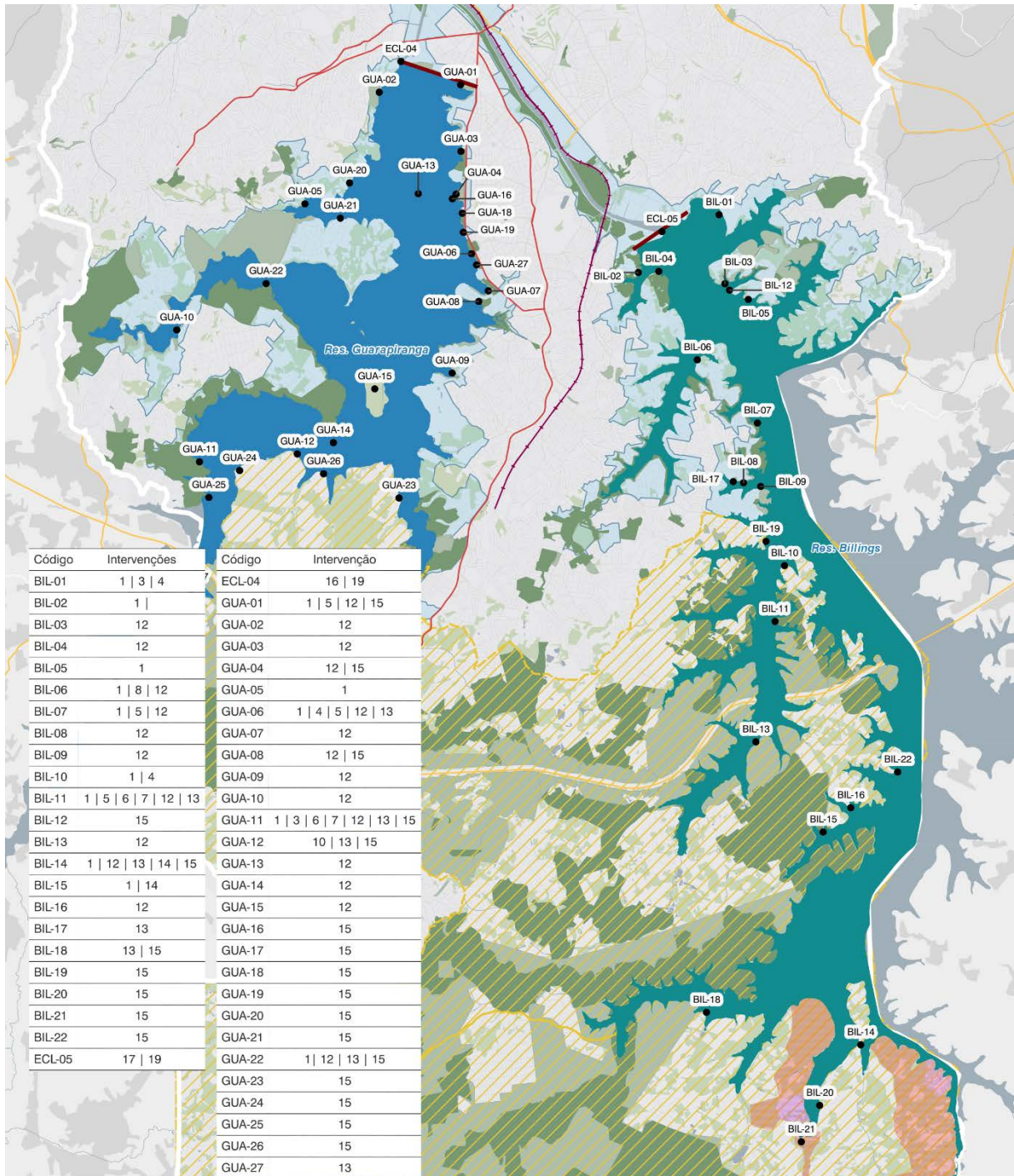
Atlântica, poderia ser um importante Ecoporto, para atender a passageiros vindos da margem esquerda do Reservatório Guarapiranga. Como é um parque municipal sob a tutela de SVMA, foi considerado como Parque Fluvial Urbano da Orla do Reservatório Guarapiranga e, também dotado de um atracadouro de lazer.

3. Garagem de Barcos: localidade elencada devido à proximidade ao antigo Clube Santapaula, em especial sua garagem de barcos, de grande relevância arquitetônica e potencial para uso público. É um parque planejado pela SVMA e, portanto, deve conter um novo Parque Fluvial Urbano, além de uma marina associada à garagem de barcos.
4. Guavirituba: localidade elencada devido à sua proximidade do braço Guavirituba do Reservatório Guarapiranga, sendo objeto de estudo por parte do SIURB para elaboração de caderno de drenagem e de SEPM/SEHAB. Está próximo ao tecido urbano adjacente ao Reservatório. Deve conter um Ecoporto.
5. Guaraci: localidade elencada devido à proximidade a bairro com expectativa de grande demanda pelo transporte hidroviário de passageiros.

#### 4.5.2. Subsistema Pinheiros

Entende-se aqui por “Subsistema Pinheiros” o estirão continuamente navegável entre a face de jusante da Barragem de Pedreira e a face de montante da Estrutura de Retiro (incluindo o trecho entre a Barragem do Guarapiranga e a foz do Canal Guarapiranga). Devido à existência da eclusa na Usina Elevatória de Traição, qualquer infraestrutura instalada no Canal Superior do Rio Pinheiros pode ser acessada por uma embarcação que esteja no Canal Inferior e vice-versa. Portanto, a implantação de infraestruturas como marinas e estaleiros de manutenção, atendem a duas hidrovias urbanas, ou a um subsistema. Isso vale para equipamentos como Centros Esportivos Náuticos e Estaleiros-Escola. Nos canais, considerou-se que cada um destes equipamentos podem ser aproveitados por ambas hidrovias.

Mapa 25 – Intervenções - Hidrovias Urbanas em reservatórios.



**Intervenções - Hidrovias Urbanas em Reservatórios**

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #4682B4; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Hidrovias em Reservatório</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Massa d'água</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Barragens e eclusas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid #ADD8E6; margin-right: 5px;"></span> Orla Fluvial Perímetro</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área urbanizada (2019)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Parques Existentes</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Reserva da Mata Atlântica</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #3CB371; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Parques Propostos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Viário Estrutural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px solid red; margin-right: 5px;"></span> Corredores de ônibus</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; border-bottom: 1px solid purple; margin-right: 5px;"></span> Ferrovia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, yellow 2px, yellow 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Área de Proteção Ambiental</li> </ul> <p>Terras Indígenas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Guarani da Barragem</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Krukutu</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Tenonde Pora</li> </ul>	<p>Intervenções</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Ecoporto</li> <li>2 Ecoparque</li> <li>3 Estaleiro de Manutenção</li> <li>4 Marina</li> <li>5 Parque da Orla</li> <li>6 Centro Esportivo Náutico</li> <li>7 Estaleiro-Escola</li> <li>8 Adequação e Conexão com Ponte Urbana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9 Nova Ponte Urbana</li> <li>10 Nova Ponte de Pedestres</li> <li>11 Nova Ponte Móvel</li> <li>12 Atracadouro de Lazer</li> <li>13 Rampa Pública</li> <li>14 At. de Hortifrutigranjeiros</li> <li>15 Praia Urbana</li> <li>16 Eclusa nova</li> <li>17 Eclusa a adaptar</li> <li>18 Eclusa existente</li> <li>19 Barragem Existente</li> </ol>	<p>Base cartográfica: PMSR. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.</p> <p>Elaboração: PMSR/SMUL.</p> <p>0 1 2 km</p>
--	---	--	---	---

Fonte: SMUL (2025).

#### 4.5.2.1. Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros (Mapa 26)

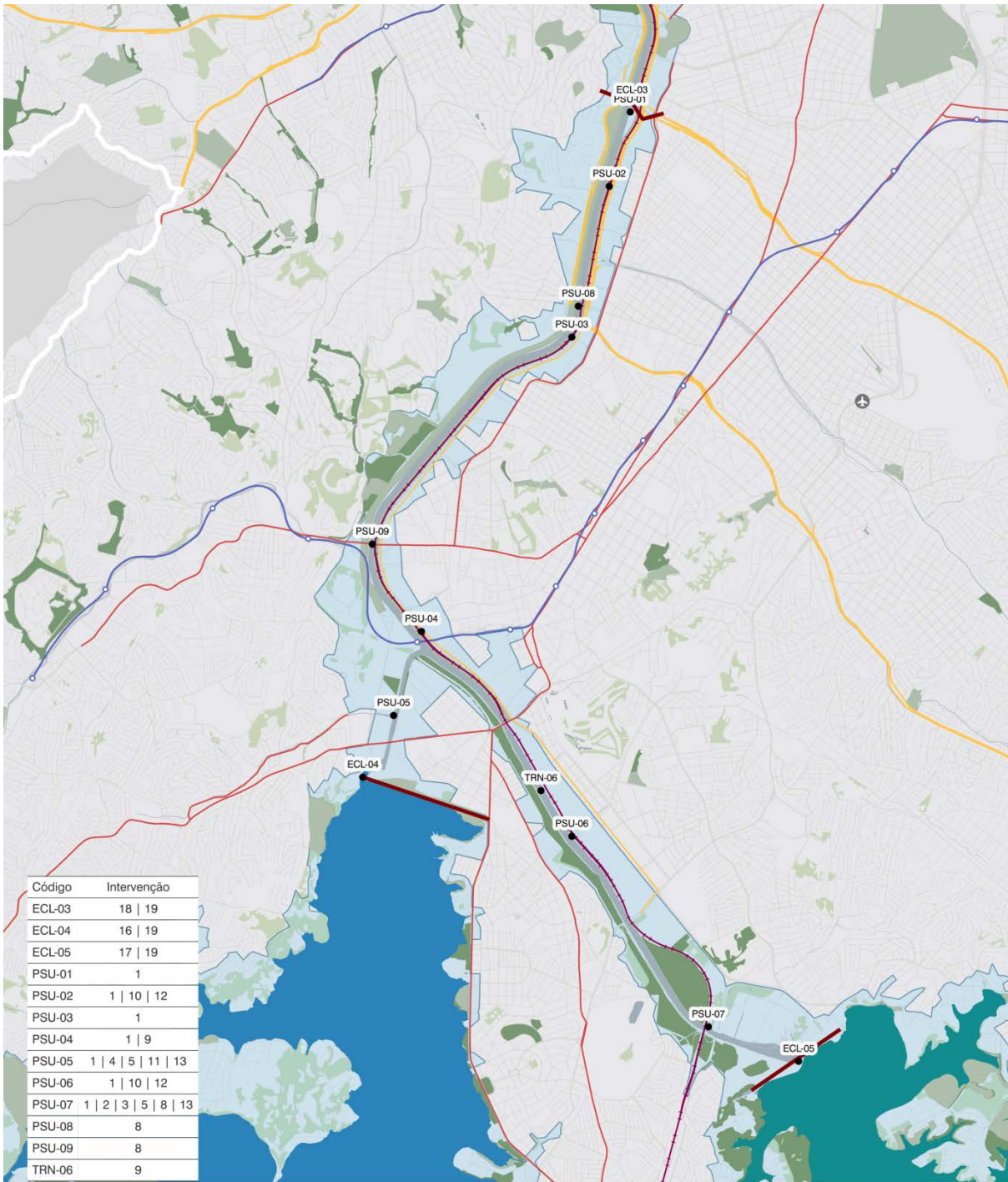
Para o Canal Superior do Rio Pinheiros, sete localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. Traição: localidade elencada pela possibilidade de transposição terrestre entre as Hidrovias Urbanas do Canal Superior do Rio Pinheiros e do Canal Inferior do Rio Pinheiros, conectando com o Ecoporto Uberaba. Deve conter um Ecoporto.
2. Panorama: localidade elencada devido à proximidade com a Estação Berrini da Linha 9 – Esmeralda da CPTM. Como quase todos os atracadouros elencados nos canais do Pinheiros, deverá conter um Ecoporto. Devido à previsão da instalação de uma nova ponte de pedestres ligando a estação Berrini ao Jardim Panorama, na margem esquerda, prevê-se também o programa de uma ponte nova, embora idealmente esta ponte pudesse ser uma ponte móvel, fechando o circuito do Parque Bruno Covas, ligando as duas margens do Pinheiros Superior. Prevê-se também um atracadouro de lazer.
3. Morumbi: localidade elencada devido à proximidade com a Estação Morumbi da Linha 9 – Esmeralda da CPTM e futura Estação Morumbi da Linha 17 – Ouro do Metrô. Como quase todos os atracadouros elencados nos canais do Pinheiros, deverá conter um Ecoporto. Por ser um entroncamento entre as linhas de metrô e trem metropolitano, bem como estar nas imediações dos Shoppings Morumbi e Market Place, é possível a instalação de uma praça de equipamentos públicos em suas adjacências.
4. Santo Amaro: localidade elencada devido à proximidade com a Estação Santo Amaro da Linha 9 – Esmeralda da CPTM e Estação Santo Amaro da Linha 5 – Lilás do Metrô. Como quase todos os atracadouros elencados nos canais do Pinheiros, deverá conter um Ecoporto. Também se prevê a instalação de uma praça de equipamentos públicos em suas adjacências, devido ao entroncamento de linhas de transporte, integrada a um parque fluvial urbano.
5. Ponte Baixa: localidade elencada a partir da designação de um lote como Espaço Livre no Plano de Intervenção Urbana Jurubatuba. Localizada no Canal Guarapiranga, deve ser o local onde se instalará a marina do Subsistema Pinheiros. Também deverá conter novas travessias de pedestres,

incluindo pontes móveis, ligando as duas margens do Canal Guarapiranga. Como quase todos os atracadouros elencados nos canais do Pinheiros, deverá conter em si um Ecoporto. Devido à designação inicial como Espaço Livre, deverá conter um novo Parque Fluvial do Pinheiros Superior, bem como um atracadouro de lazer e uma praça de equipamentos.

6. Zavuvus: localidade elencada devido à proximidade com a Estação Jurubatuba da Linha 9 – Esmeralda da CPTM, bem como à proximidade do Shopping SP Market. Como quase todos os atracadouros elencados nos canais do Pinheiros, deverá conter um Ecoporto. Também deverá conter um atracadouro de lazer.
7. Pedreiras: localidade elencada a partir do projeto de um Ecoparque – uma praça de destinação de resíduos sólidos a ser implantada pela SPRegula, devendo ser compatibilizada para realizar o transporte dos resíduos pelo meio hidroviário por todo o Subsistema Pinheiros. Também deve conter o programa do estaleiro de manutenção do Subsistema Pinheiros, um Parque Fluvial e a adequação e compatibilização da Ponte Vitorino Goulart aos sistemas de transporte de carga e de passageiros. Deve conter também um Ecoporto para fins de educação ambiental e turismo fluvial.

Mapa 26 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros.



**Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Superior do Rio Pinheiros**

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d9e1f2; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Hidrovias em Reservatório</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cfe2f3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Massa d'água</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Barragens e eclusas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #e6f2ff; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Orla Fluvial Perímetro</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fce4d6; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Área urbanizada (2019)</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Parques Existentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #c7e9c0; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Reserva da Mata Atlântica</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d4edda; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Parques Propostos</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff3cd; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Viário Estrutural</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Corredores de ônibus</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid #000; margin-right: 5px;"></span> Ferrovia</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid #000; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> Estação Metrô copiar</li> </ul>	<p>Intervenções</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Ecoporto</li> <li>2 Ecoparque</li> <li>3 Estaleiro de Manutenção</li> <li>4 Marina</li> <li>5 Parque da Orla</li> <li>6 Centro Esportivo Náutico</li> <li>7 Estaleiro-Escola</li> <li>8 Adequação e Conexão com Ponte Urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9 Nova Ponte Urbana</li> <li>10 Nova Ponte de Pedestres</li> <li>11 Nova Ponte Móvel</li> <li>12 Atracadouro de Lazer</li> <li>13 Rampa Pública</li> <li>14 At. de Hortifrutigranjeiros</li> <li>15 Praia Urbana</li> <li>16 Eclusa nova</li> <li>17 Eclusa a adaptar</li> <li>18 Eclusa existente</li> <li>19 Barragem Existente</li> </ul>	<p>Base cartográfica: PMSP. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.</p> <p>Elaboração: PMSP/SMUL.</p> <p>0 1 2 km</p>
--	--	--	---	---

Fonte: SMUL (2025).

#### 4.5.2.2. Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros (Mapa 27)

Para o Canal Inferior do Rio Pinheiros, seis localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. Vila Leopoldina: localidade elencada para servir como “baldeação” ou transbordo, conectando as Hidrovias do Canal Inferior do Rio Pinheiros e do Canal Central do Rio Tietê. Deve conter um Ecoporto.
2. Jaguaré: elencada devido à proximidade da Ponte do Jaguaré, do Parque Villa-Lobos e da Estação Villa-Lobos–Jaguaré da Linha 9 – Esmeralda da CPTM. Já contém um Parque Fluvial do Pinheiros Inferior (Parque Villa-Lobos), e deve conter, pela proximidade da Raia Olímpica da Universidade de São Paulo, bem como a proximidade do bairro do Jaguaré, um Centro Esportivo Náutico para o Subsistema Pinheiros, formalizando também uma praça de equipamentos públicos. Deve conter um Ecoporto e um atracadouro de lazer. A ilustração 22 mostra uma simulação do Ecoporto a ser implantado. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.

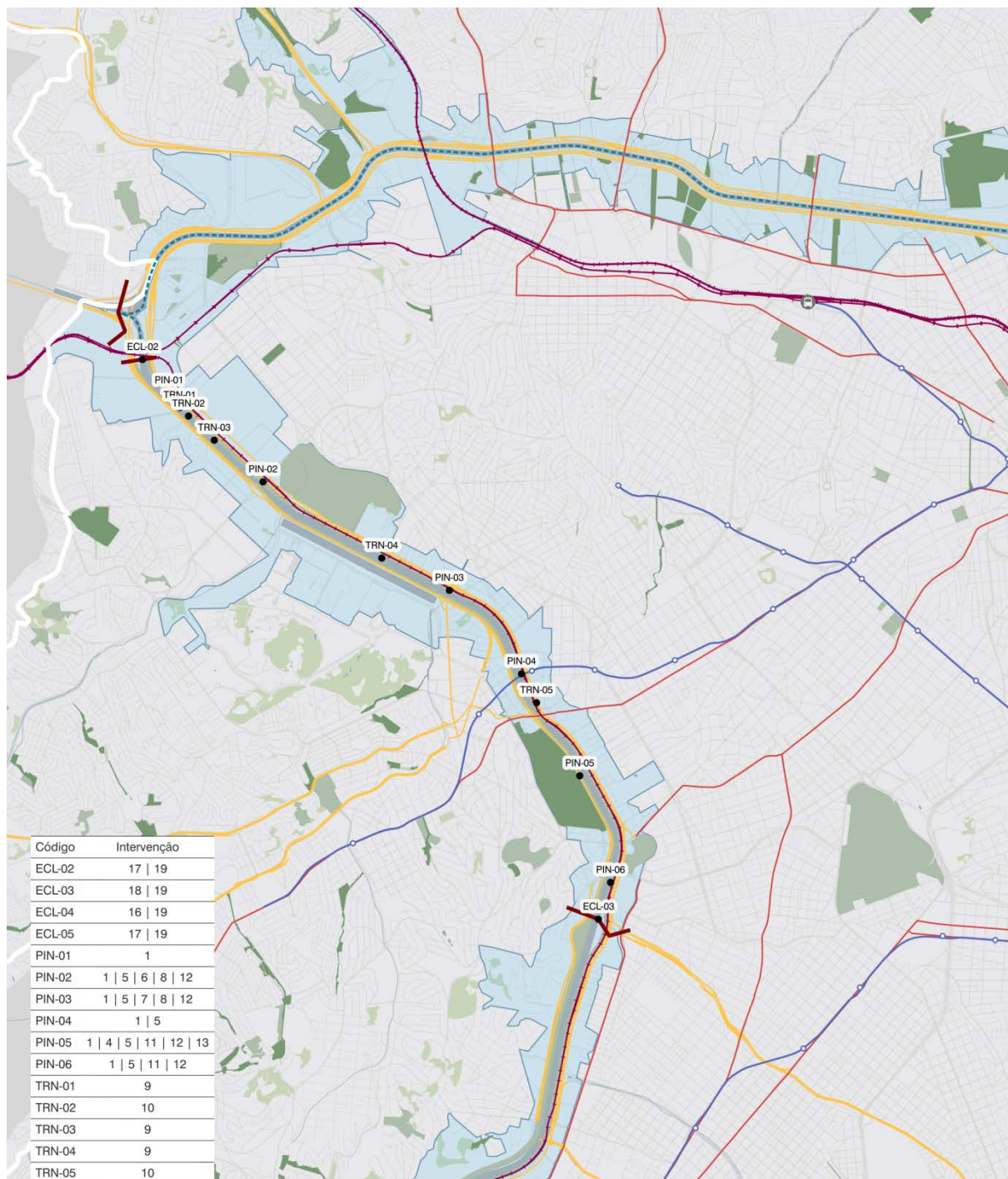
Ilustração 20 – Ecoporto nas proximidades do Jaguaré



Fonte: SMUL (2024).

3. Pirajussara: elencada pela proximidade da Ponte Cidade Universitária, da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (USP) e da Estação Cidade Universitária da Linha 9 – Esmeralda da CPTM, além de estar na foz do córrego Pirajussara. Deve conter, pela proximidade da Raia Olímpica e da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, um Estaleiro-Escola para o Subsistema Pinheiros, formalizando também uma praça de equipamentos públicos. Deve conter Ecoporto e um atracadouro de lazer. Entende-se que a Cidade Universitária também já é um Parque Fluvial do Canal Inferior do Rio Pinheiros, mas deve ser também implantado um parque nas adjacências pela outra margem. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.
4. Córrego Verde: elencada pela proximidade da Estação Pinheiros da Linha 9 – Esmeralda da CPTM e da Linha 4 – Amarela do Metrô, bem como do Terminal Pinheiros da SPTrans. Deve conter um Ecoporto e um novo Parque Fluvial, adequando as adjacências do já existente Parque Bruno Covas. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.
5. Jockey: localidade elencada devido à presença do Jockey Club de São Paulo, com grande potencial para ser um Parque Fluvial e uma Marina, além de poder receber projetos de grande porte, como uma Nova Ponte Móvel.
6. Uberaba: elencada pela proximidade da Estação Vila Olímpia da Linha 9 – Esmeralda da CPTM. Deverá ser o atracadouro de passageiros mais a montante do Canal Inferior do Rio Pinheiros, fechando o circuito do Parque Bruno Covas com uma nova ponte móvel de passageiros. Também deverá conter um atracadouro de lazer e uma praça de equipamentos adjacente à Estação Vila Olímpia. Também deve se adequar ao Parque Bruno Covas, que já é um Parque Fluvial do Pinheiros Inferior. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.

Mapa 27 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros.



**Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros**

Massa d'água	Parques Propostos	<b>Intervenções</b>	9 Nova Ponte Urbana
Barragens e eclusas	Viário Estrutural	1 Ecoporto	10 Nova Ponte de Pedestres
Orla Fluvial Perímetro	Corredores de ônibus	2 Ecoparque	11 Nova Ponte Móvel
Área urbanizada (2019)	Terminais rodoviários	3 Estaleiro de Manutenção	12 Atracadouro de Lazer
Parques Existentes	Ferrovia	4 Marina	13 Rampa Pública
Reserva da Mata Atlântica	Estação Metrô copiar	5 Parque da Orla	14 At. de Hortifrutigranjeiros
		6 Centro Esportivo Náutico	15 Praia Urbana
		7 Estaleiro-Escola	16 Eclusa nova
		8 Adequação e Conexão com Ponte Urbana	17 Eclusa a adaptar
			18 Eclusa existente
			19 Barragem Existente

Base cartográfica: PMSP Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.

Elaboração: PMSP/SMUL.

0 1 2 km

Fonte: SMUL (2025).

#### 4.5.3. Subsistema Tietê

Entende-se aqui por “Subsistema Tietê” o estirão continuamente navegável entre a face de montante da Barragem Móvel do Tietê e a face de jusante da Barragem da Penha (incluindo o trecho entre face de jusante da Estrutura de Retiro e o Canal Central do Rio Tietê). Devido à existência da eclusa na Barragem de Penha, qualquer infraestrutura instalada no Canal Central do Rio Tietê pode ser acessada por uma embarcação que esteja no Canal Leste e vice-versa. Portanto, a implantação de infraestruturas como marinas e estaleiros de manutenção, atendem a duas hidrovias urbanas, ou a um subsistema. Isso vale para equipamentos como Centros Esportivos Náuticos e Estaleiros-Escola. Nos canais, adotou-se a política de que cada um destes equipamentos pode ser aproveitado por ambas hidrovias.

##### 4.5.3.1. Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê (Mapa 28)

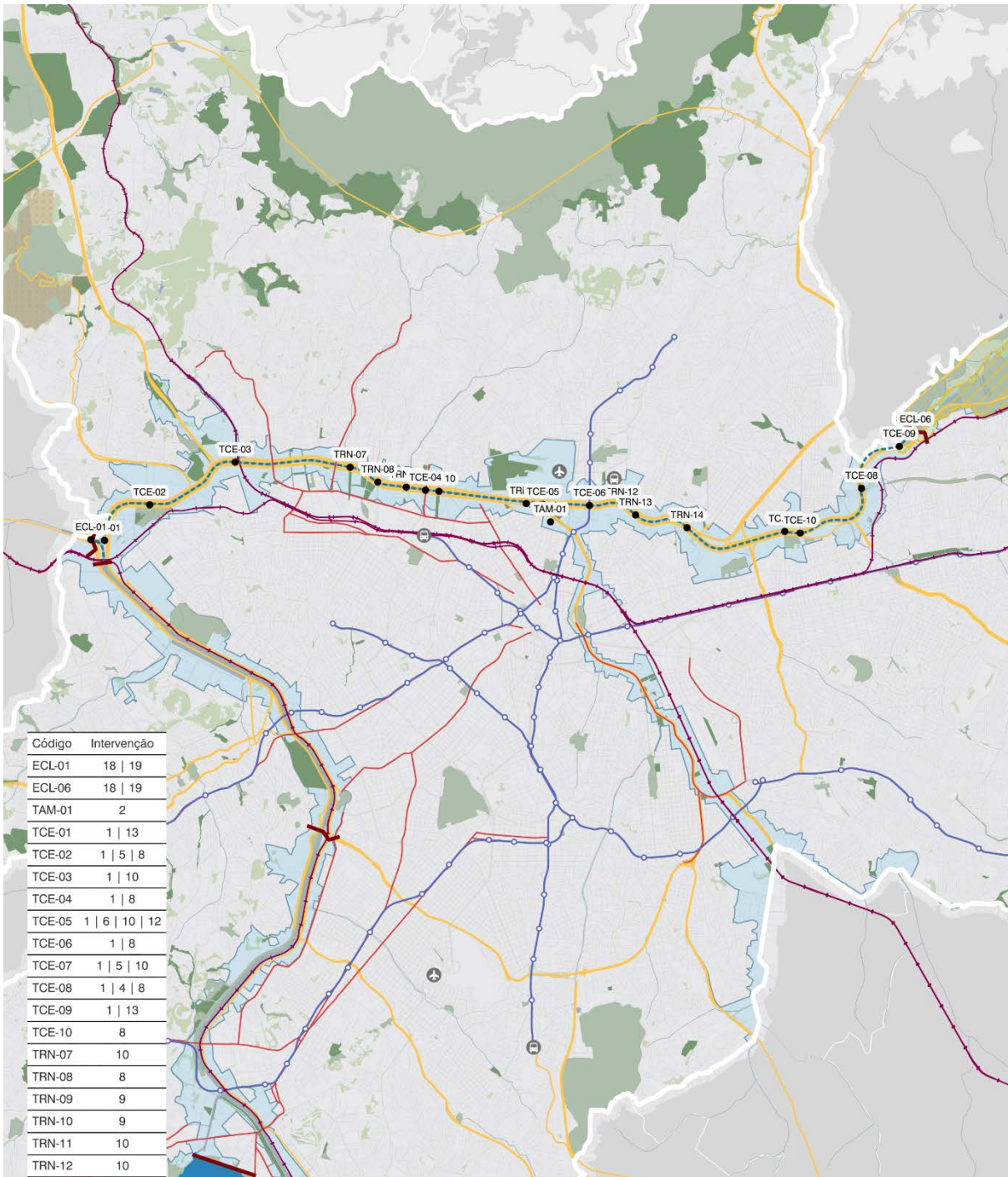
Existe uma particularidade com relação a esta Hidrovia Urbana, devido ao enclausuramento do Canal Central pelas avenidas marginais. Ele é absolutamente inacessível ao munícipe senão pela água ou por transposição vertical nas conexões entre a malha urbana – as pontes urbanas. Portanto, todas as localidades para intervenções, salvo a futura dársena na foz do Rio Aricanduva, sob estudo da São Paulo Urbanismo, têm de ser associadas a pontes e têm de conter o programa de Adequação e Conexão com Ponte Urbana.

Para o Canal Central do Rio Tietê, nove localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. Ilha Órion: localidade elencada para servir como “baldeação” ou transbordo, conectando as Hidrovias do Canal Inferior do Rio Pinheiros e do Canal Central do Rio Tietê. Deve conter apenas um Ecoporto.
2. Villas-Bôas–Cintra: localidade elencada devido à proximidade com o Parque Orlando Villas-Bôas, que pode ser adequado para se tornar um Parque Fluvial. Deve conter um Ecoporto.
3. Pirituba: elencada pela proximidade da futura Ponte Pirituba-Lapa e da futura estação Santa Marina da Linha 6 – Laranja do Metrô. Relacionou-se o programa de um Ecoporto. Devido à necessidade de acesso ao atracadouro pela futura Ponte Pirituba-Lapa, inclui-se o programa de Nova Ponte de Pedestres, na ausência de projeto adequado ao uso para pedestres. Caso esta ponte seja suficientemente adequada, apenas o programa de

- Adequação e Conexão com Ponte Urbana será necessário. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.
4. Sumaré: localizada na Ponte do Limão – Adhemar Ferreira da Silva, foi elencada devido à proximidade da Ponte do Limão com o Terminal Rodoviário da Barra Funda. Relacionou-se o programa do Ecoporto e, devido à necessidade de acesso ao atracadouro pela futura Ponte Pirituba-Lapa, inclui-se o programa de Adequação e Conexão com Ponte Urbana. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.
  5. Clube Esportivo Tietê: deve ser um novo Clube Esportivo Náutico, retomando a vocação original do Clube de Regatas Tietê, associado a um Ecoporto.
  6. Cruzeiro do Sul: localizada na Ponte Cruzeiro do Sul – Jornalista Ary Silva, foi elencada devido à proximidade da estação Portuguesa–Tietê da Linha 1 – Azul do Metrô. Relacionou-se o programa do Ecoporto e, devido à necessidade de acesso ao atracadouro pela Ponte Cruzeiro do Sul, inclui-se o programa de Adequação e Conexão com Ponte Urbana. Recebe o nome do córrego cuja foz está mais próxima da localidade.
  7. Parque Novo Mundo: localidade elencada a partir do projeto da São Paulo Urbanismo para o Território Educador Novo Mundo, que prevê a inclusão de um Ecoporto e uma nova ponte de pedestres, adequada ao Sistema Hidroviário. Está associado ao Parque Piqueri – Vereador Toninho Paiva, que pode ser considerado um Parque Fluvial do Canal Central do Rio Tietê.
  8. Tiquatira: localidade elencada a partir da foz do Rio Tiquatira, importante infraestrutura hídrica do Município e das previsões da SPUrbanismo para o PIU Arco Leste, onde se encontra incluso um projeto de dársena na foz do Aricanduva, além de um Ecoporto e uma marina/Destacamento Náutico da GCM e a adequação da Ponte Domingos Franciulli Neto ao Sistema Hidroviário, com melhorias para os pedestres e ciclistas e a instalação de transposições verticais para acesso aos atracadouros.
  9. Canal de Circunvalação: localizado na foz do Canal de Circunvalação Sul do Rio Tietê, foi elencado para servir como “baldeação” ou transbordo, conectando as Hidrovias do Canal Central do Rio Tietê e do Canal Leste do Rio Tietê. Deve conter apenas um Ecoporto.

Mapa 28 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê.



**Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê**

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Hidrovias em Reservatório</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Massa d'água</li> <li><span style="color: red;">■</span> Barragens e eclusas</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Orla Fluvial Perímetro</li> <li><span style="color: lightgrey;">■</span> Área urbanizada (2019)</li> <li><span style="color: green;">■</span> Parques Existentes</li> <li><span style="color: green;">■</span> Reserva da Mata Atlântica</li> <li><span style="color: green;">■</span> Parques Propostos</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Viário Estrutural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">—</span> Corredores de ônibus</li> <li><span style="color: red;">●</span> Terminais rodoviários</li> <li><span style="color: red;">—</span> Ferrovia</li> <li><span style="color: blue;">○</span> Estação Metrô copiar</li> <li><span style="color: yellow;">/</span> Área de Proteção Ambiental</li> <li>Terras Indígenas</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Jaragua</li> </ul>	<p>Intervenções</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Ecoporto</li> <li>2 Ecoparque</li> <li>3 Estaleiro de Manutenção</li> <li>4 Marina</li> <li>5 Parque da Orla</li> <li>6 Centro Esportivo Náutico</li> <li>7 Estaleiro-Escola</li> <li>8 Adequação e Conexão com Ponte Urbana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>9 Nova Ponte Urbana</li> <li>10 Nova Ponte de Pedestres</li> <li>11 Nova Ponte Móvel</li> <li>12 Atracadouro de Lazer</li> <li>13 Rampa Pública</li> <li>14 At. de Hortifrutigranjeiros</li> <li>15 Praia Urbana</li> <li>16 Eclusa nova</li> <li>17 Eclusa a adaptar</li> <li>18 Eclusa existente</li> <li>19 Barragem Existente</li> </ul>	<p>Base cartográfica: PMSP. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.</p> <p>Elaboração: PMSP/SMUL.</p> <p>0 1 2 km</p>
---	---	--	---	---

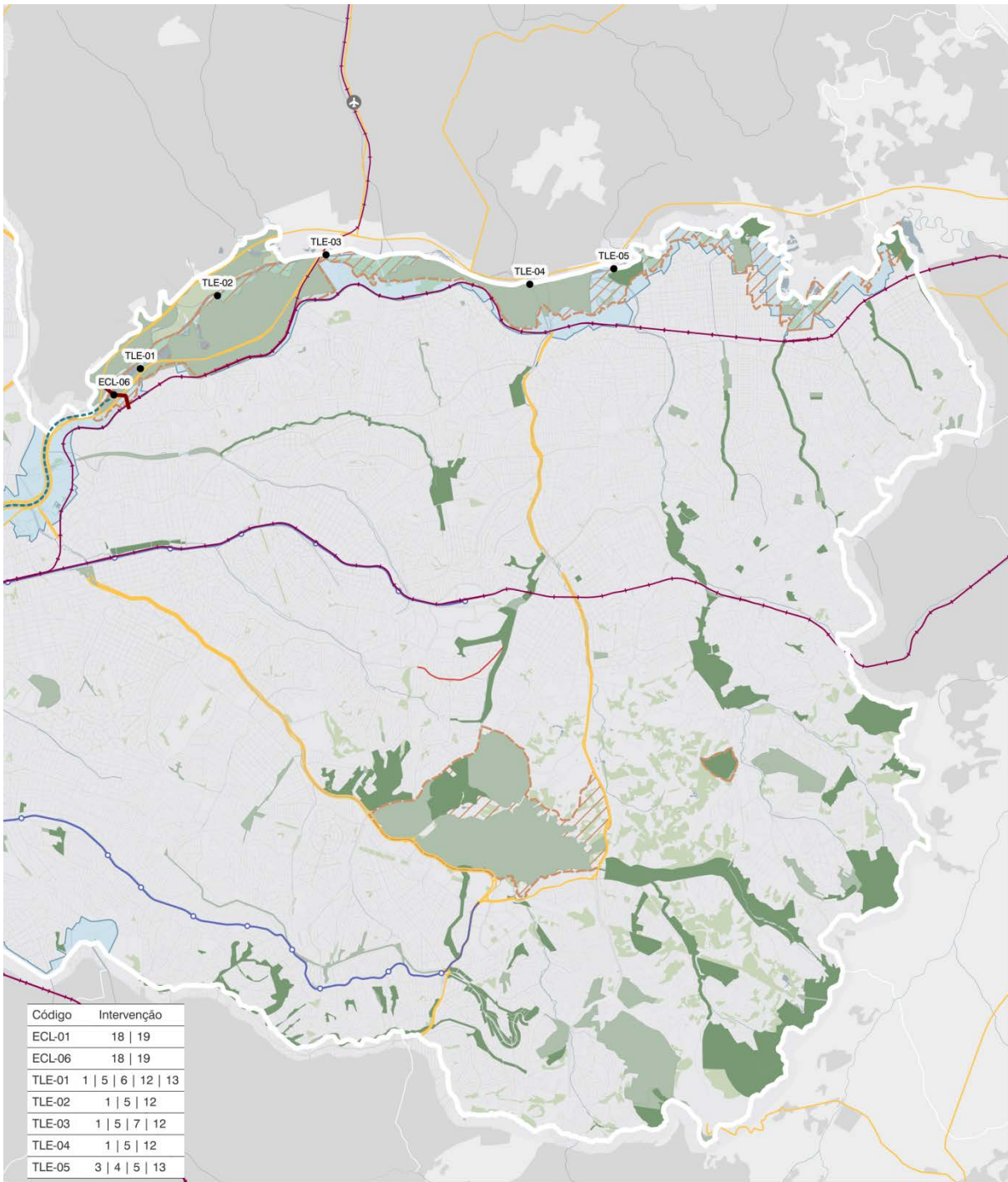
Fonte: SMUL (2025).

#### 4.5.3.2. Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê (Mapa 29)

Para o Canal Leste do Rio Tietê, cinco localizações foram elencadas, cada qual com seu devido programa, conforme lista abaixo:

1. Penha: localidade elencada pela existência do “Porto Penha”, um bota-espera do Departamento de Águas e Energia Elétrica. Pela largura do Canal Leste neste trecho e a proximidade da Barragem da Penha, elencou-se a possibilidade de implantação de um Centro Esportivo Náutico, bem como um Ecoporto e um atracadouro de lazer. Já está contida dentro de um Parque Fluvial do Canal Leste do Rio Tietê, o Parque Ecológico do Tietê.
2. Parque Ecológico: elencada pela proximidade aos equipamentos públicos localizados ao longo do Parque Ecológico do Tietê. Deve conter um Ecoporto. Está contida dentro de um Parque Fluvial do Canal Leste do Rio Tietê, o Parque Ecológico do Tietê.
3. USP Leste: elencada pela proximidade com o Campus USP Leste da Universidade de São Paulo, onde se encontra a Escola de Artes, Ciências e Humanidades. Deve conter um Ecoporto e, devido, à proximidade de uma universidade pública de grande porte, um Estaleiro-Escola, podendo ser integrada à futuros novos cursos superiores ligados à construção naval, à valorização da cultura náutica e da cultura dos povos originários.
4. Jacu: elencada devido à proximidade da foz do Rio Jacu e à proximidade deste trecho com a malha urbana. Deverá conter um Ecoporto e um atracadouro de lazer. Já está contida dentro de um Parque Fluvial do Canal Leste do Rio Tietê, o Parque Ecológico do Tietê.
5. Itaquera: elencada devido à proximidade da foz do Rio Itaquera e o por ser a localidade mais a montante do trecho 1 do Canal Leste. Deverá conter, devido à proximidade com os grandes espaços livres não edificados dos lotes de propriedade Companhia Nitroquímica Brasileira e a Estação de Tratamento de Esgoto São Miguel (SABESP), um Ecoparque, uma marina/Destacamento Náutico da GCM, um estaleiro de manutenção para o Subsistema Tietê e um atracadouro de lazer. Já está contida dentro de um Parque Fluvial do Canal Leste do Rio Tietê, o Parque Ecológico do Tietê.

Mapa 29 – Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê.



### Intervenções - Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">■</span> Massa d'água</li> <li><span style="color: red;">■</span> Barragens e eclusas</li> <li><span style="color: lightblue;">■</span> Orla Fluvial Perimetro</li> <li><span style="color: grey;">■</span> Área urbanizada (2019)</li> <li><span style="color: green;">■</span> Parques Existentes</li> <li><span style="color: lightgreen;">■</span> Reserva da Mata Atlântica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Parques Propostos</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Viário Estrutural</li> <li><span style="color: red;">■</span> Corredores de ônibus</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Ferrovia</li> <li><span style="color: blue;">○</span> Estação Metrô copiar</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Área de Proteção Ambiental</li> </ul>	<p>Intervenções</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Ecoporto</li> <li>2 Ecoparque</li> <li>3 Estaleiro de Manutenção</li> <li>4 Marina</li> <li>5 Parque da Orla</li> <li>6 Centro Esportivo Náutico</li> <li>7 Estaleiro-Escola</li> <li>8 Adequação e Conexão com Ponte Urbana</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9 Nova Ponte Urbana</li> <li>10 Nova Ponte de Pedestres</li> <li>11 Nova Ponte Móvel</li> <li>12 Atracadouro de Lazer</li> <li>13 Rampa Pública</li> <li>14 At. de Hortifrutigranjeiros</li> <li>15 Praia Urbana</li> <li>16 Eclusa nova</li> <li>17 Eclusa a adaptar</li> <li>18 Eclusa existente</li> <li>19 Barragem Existente</li> </ol>	<p>Base cartográfica: PMSP. Mapa digital de São Paulo, 2004. Projeção UTM/23S, SIRGAS 2000.</p> <p>Elaboração: PMSP/SMUL.</p> <p>0 1 2 km</p>
---	--	--	---	---

Fonte: SMUL (2025).

#### 4.5.4. Subsistema Tamanduateí

O Subsistema do Tamanduateí deverá ser objeto de estudos de viabilidade técnica e projetos para a implantação da hidrovia. Entretanto, foi incluído o programa de um Ecoparque, na foz do Tamanduateí no Rio Tietê, pela proximidade com a Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê, conforme consta no Mapa 28.

##### 4.5.4.1. Hidrovia Urbana do Canal Tamanduateí

Para o Canal Tamanduateí, foi elencada uma localização:

1. Ecoparque Três Pontes: localizada na Foz do Canal Tamanduateí, foi elencada devido à existência de uma estação de transbordo, sendo parte integrante da logística de resíduos sólidos da coleta municipal, além de proximidade com a Hidrovia Urbana do Canal Central do Rio Tietê.

#### 4.6. Políticas Públicas e Programas na Orla Fluvial Urbana

Além das infraestruturas e equipamentos fluviais, são necessários programas para a promoção de um Desenvolvimento Fluvial Urbano na Orla de nossas hidrovias. Foram elencados alguns programas que podem compor esse ecossistema de políticas fluviais integradas.

##### 4.6.1. Implantar Programa de Educação Ambiental das Águas de São Paulo

Tendo como base, as Marinas, os Barcos-Escola ou outros equipamentos públicos da Orla, haverá de se desenvolver um programa de educação ambiental, próprio ao desenvolvimento humano em torno das águas, trabalhando a relação entre as atividades humanas e as questões ambientais e os ciclos naturais.

##### 4.6.2. Promover programação cultural na Orla e nas Hidrovias

Para promover a ocupação e apropriação dos espaços livres, parques e equipamentos públicos da Orla, a municipalidade poderá promover e estimular uma viva programação cultural.

#### 4.6.3. Revisar instrumentos da política de desenvolvimento urbano municipal para orientar às águas

A fim de se garantir todos os objetivos estratégicos estabelecidos neste plano, o município deverá empreender um esforço contínuo de aprimoramento dos seus instrumentos de desenvolvimento urbano como o Plano Diretor, Lei de Parcelamento e Uso do Solo, Código de Obras, Planos de Logística, Planos de Intervenção Urbana, entre outros.

#### 4.6.4. Integrar orientação às águas nas ações e projetos setoriais na Orla Fluvial

#### 4.6.5. Assistência técnica a setores econômicos estratégicos ligados ao Desenvolvimento da Orla Fluvial

Dar assistência técnica aos entes privados dos setores de turismo ecológico e comunitário, transporte de produtos hortifrutigranjeiros de base agroecológica e de esportes náuticos, a fim de que possam obter as licenças e autorizações para implementação de atracadouros para viabilizar suas atividades.

### **Capítulo 5. Gestão Executiva do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo**

A gestão do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo contará com a atuação do Grupo Executivo, que será responsável por conduzir a execução dos objetivos e ações estratégicas deste plano e será composto por:

- I – Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL;
- II – Casa Civil;
- III – Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico e Trabalho – SMDET;
- IV – Secretaria Municipal de Esportes e Lazer – SEME;
- V – Secretaria do Governo Municipal – SGM;
- VI – Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras – SIURB;
- VII – Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Transportes – SMT;
- VIII – Secretaria Municipal de Segurança Urbana – SMSU;
- IX – Secretaria Municipal das Subprefeituras – SMSUB;
- X – Secretaria Municipal de Turismo – SMTUR;
- XI – Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente – SVMA;
- XII – Secretaria Executiva de Mobilidade e Trânsito – SEMTRA, da Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Transportes – SMT;

- XIII – Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas – SECLIMA, da Secretaria do Governo Municipal – SGM;
- XIV – Secretaria Executiva de Planejamento e Eficiência – SEPLAN, da Secretaria do Governo Municipal – SGM;
- XV – Secretaria Executiva do Programa Mananciais – SEPM, da Secretaria Municipal de Habitação – SEHAB;
- XVI – Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de São Paulo – SP Regula;
- XVII – Agência São Paulo de Desenvolvimento – ADESAMPA;
- XVIII – Companhia de Engenharia de Tráfego – CET;
- XIX – São Paulo Urbanismo – SP Urbanismo;
- XX – São Paulo Transportes – SPTrans.

Os órgãos de que trata o parágrafo primeiro deste artigo, serão representados por 1 titular e 1 suplente, nomeados em Portaria específica e será presidida pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento.

Poderão ser estabelecidas Câmaras Técnicas com finalidades específicas, de acordo com determinação do Grupo Gestor.

O Grupo Gestor terá as seguintes competências:

- I – articular a atuação conjunta dos órgãos e entidades da Prefeitura do Município de São Paulo no âmbito do Plano, integrando ações, programas, projetos e linhas de financiamento;
- II – coordenar o monitoramento e avaliação da execução de ações, do cumprimento de metas e do alcance de objetivos estabelecidos pelo Plano;
- III – propor revisões ordinárias e extraordinárias do Plano;
- IV – manifestar-se a respeito de propostas de regulamentação e normatização complementares do Plano no âmbito de atuação setorial de cada órgão ou entidade, assim como recomendar a elaboração de novas propostas;
- V – coordenar a elaboração e divulgação de materiais informativos e de transparência a respeito do andamento do Plano;
- VI – promover processos participativos da sociedade civil no acompanhamento, avaliação e revisão do Plano;
- VII – acompanhar a previsão execução orçamentária vinculada às ações previstas no Plano;
- VIII – coordenar articulação interfederativa dos órgãos e entidades da Prefeitura no Município de São Paulo referente à implementação execução das ações previstas no Plano;
- IX – estimular a capacitação e treinamento dos servidores municipais a respeito do Plano e dos temas que aborda, preparando a Administração Pública Municipal.

Caberá também ao Grupo Gestor, como órgão articulador do Município a respeito de temas transversais do Plano:

I – Requerer autorização, para fins de dragagem, aos entes detentores do domínio sobre as águas de cada hidrovia.

II – Celebrar convênio com os detentores do domínio sobre as águas de cada hidrovia, para sua operação pelo município, seguindo disposto no item V e VII do art. 205 da Constituição Estadual de São Paulo.

III – Requerer autorização, cessão de uso ou dispensa de outorga aos entes detentores da dominialidade sobre as águas de cada hidrovia, para a implantação das infraestruturas necessárias à navegação.

IV – Estabelecer convênios com a Marinha do Brasil para que a Município possa auxiliar na segurança e na ação fiscalizatória sobre o tráfego hidroviário, dentro de seus limites, considerando as seguintes matérias:

- a. embarcações e atracadouros flutuantes;
- b. estruturas portuárias;
- c. rotas de navegação e sinalização viária.

V – Estabelecer convênios com os entes detentores do domínio sobre as águas de cada hidrovia, para fins de aprovação dos usos do espelho d'água, seguindo as regras estabelecidas no Zoneamento dos Usos do Espelho d'Água.

VI – Articular agentes do setor privado do setor de Gestão de Resíduos Sólidos, com o objetivo de incentivar:

- a. a adoção de rotas hidroviárias para o transporte de resíduos
- b. implantação de infraestruturas de apoio para processamento de resíduos sólidos
- c. parcerias ou cooperação com o poder público para atingir o objetivo de ampliar a participação do transporte hidroviário na logística reversa.

VII – Monitorar o cumprimento das metas estabelecidas por este plano.

### **5.1. Gestão Democrática do Plano**

Com a finalidade de assegurar a participação da população no acompanhamento gestão do Plano Municipal Hidroviário de São Paulo, deverá ser criada uma instância de participação popular que norteará as ações do município, e portanto, do Grupo Executivo, no que se refere ao desenvolvimento hidroviário. Será instituído um Comitê de Acompanhamento e Participação do Plano Municipal Hidroviário (CAP PlanHidro SP), com o objetivo de promover a participação da sociedade civil nos processos de planejamento, implantação, gestão, monitoramento e avaliação.

## Capítulo 6. Conclusão

O desenvolvimento da Orla Fluvial Urbana da Cidade de São Paulo está diretamente relacionado à qualidade de projetos e obras das suas infraestruturas que, como apresentado nesta Nota Técnica, devem ser compatíveis com o uso múltiplo das águas. A Navegação Fluvial Urbana, quando dimensionada a partir da construção da Orla Fluvial Urbana permeada pelas funções típicas da cidade, integrando urbanisticamente as funções de transporte, mobilidade, saneamento básico e drenagem, auxilia na articulação de políticas públicas sociais. Assim, foram apresentados os programas típicos estruturados a partir dos Parques Fluviais Urbanos, dos Portos Fluviais Urbanos e das Praças de Equipamentos Sociais, dentre os quais se destacam as ações e projetos em implantação nos reservatórios Billings e Guarapiranga. Ambos, caracterizados como, respectivamente, a Hidrovia Urbana do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings e a Hidrovia Urbana do Reservatório Guarapiranga, possuem diversas iniciativas em operação ou em implantação, como os atracadouros da Operação Assistida do Projeto Aquático SP, ou os parques e urbanizações do âmbito do Programa Mananciais, bem como ações e projetos relacionados à Implantação de Parques Municipais, Segurança da Navegação, Defesa Ambiental, Educação Ambiental, Esporte, Turismo e Lazer.

Quanto ao transporte hidroviário de passageiros, destaca-se que serão necessários detalhamentos futuros, relativos às estimativas de demanda e de tempos de deslocamento. É necessário que em tais desenvolvimentos de projetos sejam estudados cenários que orientem a caracterização dos componentes de infraestrutura necessários para integração entre atracadouros de passageiros propostos e o sistema de transporte público de ônibus, conforme definido no Art. 3º e Art. 4º da Lei Municipal 16.010/2014. Da mesma forma, busca-se alcançar benefícios diretos e indiretos decorrentes da concretização de tais intervenções, sobretudo no que diz respeito a mudanças na matriz de transportes. Isto implica, principalmente, no aumento do uso do modal hidroviário e na diminuição do uso do modal rodoviário, permitindo uma contribuição à transição energética associada às embarcações com baixa emissão de carbono.

Os programas de impacto social direto ou indireto da Orla das Hidrovias Urbanas têm sido elaborados para a promoção do Desenvolvimento Econômico, do Trabalho e da Geração de Emprego e Renda. Muitos deles têm possibilidade de aumento da escala de atuação a partir da maior estruturação do Sistema das Hidrovias Urbanas do Município de São Paulo. Com a multiplicação dos endereços da orla fluvial com funções ambientais, hidroviárias ou de praças de equipamentos, toda uma série de novas relações sociais, econômicas e culturais pode ocorrer. Assim, foram propostos novos locais que, no médio ou

longo prazo, podem compor outras orlas, principalmente a da Hidrovia Urbana do Canal Superior e a da Hidrovia Urbana do Canal Inferior do Rio Pinheiros. Nesta situação também se encontra a Hidrovia Urbana do Canal Central e a Hidrovia Urbana do Canal Leste do Rio Tietê. A Hidrovia Urbana do Rio Tamandateí possui dificuldades de projeto relacionadas às condições da bacia hidrográfica e das opções construtivas adotadas, conforme demonstrado no Capítulo 2, que a colocam como uma possibilidade de longo prazo perante as demais.

Ressalta-se que as propostas do PlanHidro SP para a Orla Fluvial Urbana das Hidrovias Urbanas da Cidade de São Paulo são contextualizadas em locais com diversos outros instrumentos de planejamento atuantes e com eles busca-se uma compatibilização. Geralmente, como as fronteiras dos corpos hídricos urbanos têm sido arquitetonicamente hostis ou inacessíveis para pedestres e ciclistas, muitos planos não chegam a abordar diretamente a integração urbanística no entorno da linha água-terra. Por outro lado, mesmo com as sucessivas reformas nos sistemas hidráulicos ocorridos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, principalmente aqueles do Projeto Serra, da Companhia Light, as áreas dos antigos leitos maiores continuam suscetíveis a processos perigosos. A cartografia geotécnica oficial do Município classifica estas áreas como, no geral, inaptas ou pouco aptas à urbanização, o que não pode ser superado senão com sistemas de infraestruturas e soluções de projetos e obras muito específicos e rigorosamente planejados. De outra forma, desastres ambientais hidrometeorológicos ou tecnológicos, no caso das barragens, podem ter consequências catastróficas para a população.

Assim, numa direção oposta à que relegou aos rios urbanos de São Paulo a condição de esgotos a céu aberto no passado, as propostas aqui apresentadas buscam incluir os 453 km de orla das hidrovias urbanas na rotina e no imaginário da população paulistana. Seja para contribuir com a otimização de trajetos, em travessias lacustres, por exemplo, ou para subsidiar atividades de formação, educação ambiental ou de turismo fluvial, bem como integrar soluções de saneamento básico e drenagem, todo o tecido urbano pode ser positivamente impactado pelo uso hidroviário sustentável das águas urbanas.

## Referências

ACKERMAN, Adolph J. Billings And Water Power in Brazil: A Short Biography of Asa White Kenney Billings. New York: American Society of Civil Engineers, 1953.

ALFREDINI, Paolo; ARASAKI, Emília. Engenharia Portuária. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 2a ed.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Catálogo de metadados da ANA. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/home>>. Acesso em 16 mar. 2024.

AZEVEDO NETTO, José. As referências de nível na capital de São Paulo. Revista do Departamento de Águas e Esgotos, vol. 37. São Paulo, jun. 1960.

BRITO, Saturnino. Defesa contra inundações: Melhoramentos do Rio Tietê, do Rio Paraíba e da Lagoa Feia. Col.: OBRAS COMPLETAS - VOL. XIX. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 355 p.

CALIXTO, Benedito. Capitâneas Paulistas. São Paulo: Casa Duprat e Casa Mayença (reunidas), 1927.

CAVALCANTI, José Eduardo. Projeto Novo Pinheiros – Qualidade da água do Rio Pinheiros após quatro anos de intervenção. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2023/05/25/por-jose-eduardo-cavalcanti-projeto-novo-pinheiros-qualidade-da-agua-do-rio-pinheiros-apos-quatro-anos-de-intervencao/>>. Acesso em 05 mar. 2024.

CONSÓRCIO PRO-TL. Plano de Ação de Transporte e Logística para a Macrometrópole Paulista – PAM-TL. São Paulo, 2020. Relatório técnico. Disponível em: <<https://semil.sp.gov.br/slt/#1693405111864-d3f1d5e0-5182> >. Acesso em 24 mar. 2024.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, 2013. PDMAT 3 - Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. DAEE, Consórcio Cobrape Engecorps Maubertec. 19 mar. 2024.

DELIJAICOV, Alexandre; TAKIYA, André (coordenadores); Grupo METRÓPOLE FLUVIAL da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo - GMF FAUUSP. Articulação arquitetônica e urbanística dos estudos de pré-viabilidade técnica, econômica e ambiental do Hidroanel Metropolitano de São Paulo. Relatório conceitual, Memorial descritivo e pranchas ilustrativas. São Paulo: FAU-USP, 2011. Disponível em: <[www.metropolefluvial.fau.usp.br](http://www.metropolefluvial.fau.usp.br)>. Acesso em 16 mar. 2024.

DE LUCCIA, Oliver Paes de Barros. Projeto de arquitetura de infraestruturas urbanas fluviais do rio Tamandateí. 2018. 392 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Concorrência 001-DAEE-2020-DLC. 2020. Disponível em: <[https://www.imprensaoficial.com.br/ENegocios/BuscaENegocios\\_14\\_1.aspx](https://www.imprensaoficial.com.br/ENegocios/BuscaENegocios_14_1.aspx)>. Acesso em 01 mar. 2024.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Concorrência 002-DAEE-2021-DLC. 2021. Disponível em: <[https://www.imprensaoficial.com.br/ENegocios/BuscaENegocios\\_14\\_1.aspx](https://www.imprensaoficial.com.br/ENegocios/BuscaENegocios_14_1.aspx)>. Acesso em 01 mar. 2024.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Relatório 4 – Levantamento de Dados e Informações Secundárias e Primárias. Volume II – Inventário das Estruturas Hidráulicas. In: \_\_\_\_\_. Terceiro Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/site/macrodrenagem/>>. Acesso em 15 mar. 2024.

EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA (EMAE). Batimetria e dados relativos aos níveis d'água do Compartimento Pedreira do Reservatório Billings (1993-2018). 2018.

\_\_\_\_\_. Usina Hidroelétrica Henry Borden. EMAE, São Paulo. Disponível em: <<http://emae.com.br/usina-hidroeletrica-henry-borden>>. Acesso em 28 fev. 2024.

FILARDO JUNIOR, A. S. Territórios da eletricidade: a Light em São Paulo e o projeto da Serra de Cubatão – 1925-1950. 1999. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1999.

FUNDAÇÃO AGÊNCIA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ (FABHAT). Anexo 4 – Caderno de Estruturas Hidráulicas e Fichas Técnicas. In: \_\_\_\_\_. Elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. São Paulo, 2017.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (FCTH). Dados relativos à conversão entre data verticais em marcos geodésicos da EMAE. 2022.

IKEDA, Eloisa Balieiro. Canais do rio Pinheiros: eixos de desenvolvimento urbano. Projeto de arquitetura de infraestrutura urbana fluvial da rede de portos, parques e bairros fluviais dos canais do rio Pinheiros, na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. 2023. Tese (Doutorado em Projeto de Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. doi:10.11606/T.16.2023.tde-12122023-124200. Acesso em 19 mar. 2024.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [S.l.]: IPCC, 2018. Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_High\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf) >. Acesso em: 23 fev. 2024.

KARMANN, Lucas Barbosa. Projeto de arquitetura de infraestruturas fluviais: barcos urbanos de cargas e passageiros. 124 f. Dissertação (Trabalho Final de Graduação) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

LIMA, Lilian Rouse Silva. Dragagem, transporte e disposição final de sedimentos de leito de rio – Estudo de caso: Calha do Rio Tietê – Fase 2. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2008. 145f.

MAIA, Prestes. Estudo de um Plano de Avenidas para a Cidade de São Paulo. São Paulo: Melhoramentos, 1930. 357 p.

MORENO, Caetano Amadeus de Andrade. Projeto de Arquitetura de Infraestruturas Urbanas Fluviais: Navegação Fluvial Urbana no Reservatório Billings. Relatório (Trabalho Final de Graduação) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. 182f.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Dados hidrológicos/níveis. Disponível em: <[https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/dados\\_hidrologicos\\_niveis.aspx](https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/dados_hidrologicos_niveis.aspx)>. Acesso em 26 mar. 2024b.

\_\_\_\_\_. Glossário. Disponível em:

<<https://www.ons.org.br/paginas/conhecimento/glossario>>. Acesso em 26 mar. 2024a.

POMPEO, Eduardo. Parque Fluvial Urbano da Eclusa de Pedreira. Trabalho Final de Graduação. São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2012.

PRADO JÚNIOR, Caio. A cidade de São Paulo: geografia e história. 3. ed. São Paulo, Brasiliense, 2018. 101 p. Tudo é história.

SÃO PAULO (GOVERNO ESTADUAL). CONSTITUIÇÃO ESTADUAL, DE 05 DE OUTUBRO DE 1989 Disponível em:

<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/compilacao-constituicao-0-05.10.1989.html>>. Acesso em 02 abr. 2024.

\_\_\_\_\_. DECRETO N. 4.487, DE 9 DE NOVEMBRO DE 1928. Approva as clausulas para o contracto a ser celebrado com a «The São Paulo Tramway, Light & Power Company Limited» em execução da lei n. 2.249, de 27 de Dezembro de 1927. Disponível em:

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1928/decreto-4487-09.11.1928.html>>.

Acesso

em 26 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. IMPRENSA OFICIAL. Eclusa do Rio Tietê vai permitir navegação na área urbana de SP. Disponível em:

<[https://www.imprensaoficial.com.br/DO/GatewayPDF.aspx?link=/2004/executivo%20secao%20i/janeiro/23/Pagnet\\_0001\\_3AOET02UUJO8Fe8J9PUVGLHO962.pdf](https://www.imprensaoficial.com.br/DO/GatewayPDF.aspx?link=/2004/executivo%20secao%20i/janeiro/23/Pagnet_0001_3AOET02UUJO8Fe8J9PUVGLHO962.pdf)>. Acesso em 15 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. LEI Nº 13.579, DE 13 DE JULHO DE 2009. Define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Reservatório Billings - APRM-B.

Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13579-13.07.2009.html>>. Acesso em 02 abr. 2024.

\_\_\_\_\_. RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/ SSE-002 DE 19 DE FEVEREIRO DE 2010. Trata de procedimentos a serem adotados em casos de emergência na operação do sistema hídrico da bacia do Alto Tietê e bacias a ela interligadas. Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/resolucao/2010/2010\\_res\\_est\\_sma\\_sse\\_conjunta\\_02.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/resolucao/2010/2010_res_est_sma_sse_conjunta_02.pdf)>. Acesso em 10 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO. Apresentação do projeto da Eclusa da Penha. São Paulo, 2012.

\_\_\_\_\_. SECRETARIA DE ESTADO DOS TRANSPORTES. DEPARTAMENTO HIDROVIÁRIO. Abertura de processo licitatório para contratação de empresa de Engenharia para as Obras de Implantação da 1ª Etapa da Eclusa da Penha, sob o regime de empreitada por preço unitário. São Paulo, 2012.

SÃO PAULO (Município). GeoSampa. 2024a. Disponível em: <[http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/Paginas-Publicas/\\_SBC.aspx](http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/Paginas-Publicas/_SBC.aspx)>. Acesso em: 01 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. Lei nº 16.010 de 9 de junho de 2014a. Inclui ao Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros de que trata a Lei no 13.241/01 o Sistema de Transporte Público Hidroviário – STPHSP, e dá outras providências. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16010-de-09-de-junho-de-2014>>. Acesso em 16 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. Lei no 16.050 de 31 de julho de 2014b. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei no 13.430/2002. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16050-de-31-de-julho-de-2014>>. Acesso em 16 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. Portaria Conjunta Secretaria Municipal de Licenciamento – SEL; Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente - SVMA Nº 2 de 12 de Junho de 2015. Complementa a Portaria Conjunta SEL/SIURB/SVMA nº 001/2015, estabelecendo as dimensões das Áreas de Preservação Permanentes – APP, de acordo com o Código Florestal, a serem observadas nos projetos de licenciamento de obras, edificações e parcelamento do solo. Disponível em: <<https://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/portaria->

conjunta-secretaria-municipal-de-licenciamentos-2-de-13-de-junho-de-2015>. Acesso em 02 mar. 2024.

\_\_\_\_\_. Plano de Ação Climática do Município de São Paulo 2020-2050. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Executiva de Mudanças Climáticas, 2021. Disponível em:

<[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/governo/secretaria\\_executiva\\_de\\_mudancas\\_climaticas/aceso\\_a\\_informacao/acoes\\_e\\_programas/planclimasp/?p=315991](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/governo/secretaria_executiva_de_mudancas_climaticas/aceso_a_informacao/acoes_e_programas/planclimasp/?p=315991)>.

Acesso em: 15 de março de 2024.

\_\_\_\_\_. Programa de Metas 21/24. 2021. Disponível em: <<https://programademetas.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/AlteracaoProgramaticaPdM.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2024.

SOS TIETÊ. Obras que estão sendo realizadas. Disponível em: <<https://sos-tiete.blogspot.com/2009/>>. Acesso em 06 mar. 2024.

SOUZA, Edgar. História da Light – Primeiros 50 anos. São Paulo: Raízes Artes Gráficas, 1982.

THE WORLD ASSOCIATION FOR WATERBORNE TRANSPORT INFRASTRUCTURE (PIANC). PIANC InCom Report n° 141. Bruxelas, 2019.