QUEIROZ ORSINI

sabesp

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)



OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DA BARRAGEM, DO RESERVATÓRIO E DA ADUTORA PARA A READEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) SÃO JOSÉ NO MUNICÍPIO DE ITUPEVA/SP

TOMO 1
ITENS 1 A 8
INFORMAÇÕES GERAIS

Maio de 2022

ÍNDICE DO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS (EIA)

TOMO 1 - INFORMAÇÕES GERAIS

1 - INTRODUÇÃO 13
1.1 - Contexto Regional 13
1.1.1 - Caracterização da Área de Planejamento 13
1.1.2 - Região Metropolitana de Jundiaí (RMJ) 15
1.1.3 - Bacia dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí (PCJ/UGRHI-5) 16
1.1.4 - Aspectos do Município de Itupeva 23
1.2 - Aspectos do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva 27
1.3 - Diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico 29
1.4 - Requisitos para o Licenciamento Ambiental 37
1.5 - Escopo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) 38
2 - INFORMAÇÕES GERAIS 42
2.1 - Objeto do Licenciamento 42
2.2 - Informações Básicas do Empreendedor 44
2.3 - Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental 44
2.4 - Responsáveis Técnicos pelos Estudos Ambientais 44
3 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 47
3.1 - Considerações Iniciais 47
3.2 - Sistema de Abastecimento de Água Existente 48
3.3 - Evolução da População e da Demanda 51
3.4 - Análise Técnica do Sistema Existente 53
3.5 - Conclusões Gerais 54
4 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS 57
4.1 - Antecedentes 57
4.1.1 - Informações Gerais 57
4.1.2 - Situação das Outorgas para Captação de Água em Itupeva 58
4.1.3 - Estudos Hidrológicos Elaborados 59
4.2 - Alternativas Estudadas 60
4.2.1 - Informações Gerais 60
4.2.2 – Considerações e Antecedentes de Projeto 61
4.2.3 - Concepção Geral das Alternativas Propostas 65
4.2.4 - Alternativas Propostas 65
4.2.5 - Análise das Alternativas Desenvolvidas 72
4.3 - Resumo da Alternativa Escolhida 81
5 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS 83
5.1 - Apresentação Geral 83
5.2 - Considerações Preliminares 84
5.3 - Competências Constitucionais dos Entes Federados 85
5.4 - O Novo Marco Legal do Saneamento Básico 86
5.5 - Os Macrossistemas Jurídicos 89

5.6 - O Licenciamento Pretendido - Pertinência do EIA/RIMA 90
5.7 - Contornos Legais do Uso e Ocupação do Solo e dos Recursos Naturais 92
5.7.1 - Áreas de Vegetação Natural - Florestas 92
5.7.2 - Proteção à Fauna 96
5.7.3 - Águas e Seus Usos Múltiplos 97
5.7.4 - Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas 98
5.7.5 - Patrimônio Cultural 101
5.7.6 - Poluição Sonora 104
5.7.7 - Resíduos Sólidos 105
5.7.8 - Produtos Químicos e Perigosos 106
5.7.9 - Áreas Contaminadas 109
5.8 - Os Institutos Jurídicos para Aquisição de Áreas - Formas de Indenização 111
5.9 - Ordenamento Municipal 114
5.10 - Quadros Sinópticos 115
5.10.1 - Legislação Federal 115
5.10.2 - Legislação Ambiental do Estado de São Paulo 119
5.11 - Atos Jurídicos Municipais 123
5.11.1 - Itupeva 123
5.11.2 - Indaiatuba 127
5.11.3 - Jundiaí 129
5.10.4 - Cabreúva 133
6 - PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS 138
6.1 - Aspectos Gerais 138
6.2 - Município de Itupeva 141
6.3 - Município de Jundiaí 144
6.4 - Município de Indaiatuba 146
6.5 - Município de Cabreúva 148
7 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 153
7.1 - Introdução 153
7.2 - Valor do Investimento 153
7.3 - Unidades do Empreendimento 154
7.3.1 - Barragem São José 155
7.3.2 - Captação e Adução de Água Bruta 159
7.4 - Estudo de Vazão (Disponível, Regularização e Cheia) 160
7.4.1 - Estudo da Vazão Disponível 160
7.4.2 - Estudo de Regularização de Vazão (Reservatório) 162
7.4.3 - Cheias de Projeto e Níveis Operacionais da Barragem 163
7.5 - Transporte de Sedimentos 169
7.6 - Aspectos Geotécnicos 170
7.7 - Propriedades Afetadas 172
7.8 - Atividades na Fase de Implantação do Empreendimento 173
7.8.1 - Etapa de Implantação 173
7.8.2 - Limpeza do Terreno e Supressão Vegetal 173
7.8.3 - Terraplanagem 174
7.8.4 - Abertura de Acessos 175
7.8.5 - Canteiro de Obras e Áreas de Apoio 176
7.8.6 - Obras Civis 178

7.8.7 - Desmobilização das Atividades Construtivas 180
7.8.8 - Suprimentos e Infraestrutura de Apoio 182
7.8.9 - Área de Disposição de Material Excedente (ADME) 186
7.8.10 - Mobilização de Mão de Obra 186
7.8.11 - Cronograma Executivo 187
7.8.12 - Síntese 189
7.9 - Atividades para a Fase de Operação 189
7.9.1 - Enchimento do Reservatório 189
7.9.2 - Tamponamento da Galeria de Desvio 190
7.9.3 - Operação das Estruturas 190
7.9.4 - Instrumentação da Barragem 192
8 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA 194
8.1 - Área Diretamente Afetada (ADA) 194
8.2 - Área de Influência Direta (AID) 195
8.3 - Área de Influência Indireta (AII) 195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Distância entre a sede de Itupeva e os municípios limítrofes 13
Tabela 1.2 - Dados da Região Metropolitana de Jundiaí, 2021 15
Tabela 1.3 - Área e população total dos municípios PCJ entre 1980-2010 18
Tabela 1.4 - Demandas consuntivas por atividades/usos nas sub-bacias do PCJ 19
Tabela 1.5 - Contribuição de Cada Setor Para o PIB Municipal Para o Ano de 2019 24
Tabela 1.6 - Número de pessoas ocupadas, de 10 anos ou mais de idade* 24
Tabela 1.7 - Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População 25
Tabela 1.8 - IDHM do município de Itupeva 25
Tabela 1.9 - População de Itupeva contabilizada nos últimos recenseamentos 26
Tabela 1.10 - Volume Produzido nas ETAs 28
Tabela 1.11 - Matriz SWOT do sistema de abastecimento de água de Itupeva 30
Tabela 1.12 - Descrição dos Cenários Previsível e Normativo para o SAA de Itupeva 32
Tabela 1.13 - Objetivos e Metas 35
Tabela 3.1 - Evolução das Demandas por Água em Itupeva 52
Tabela 3.2 - Evolução do índice de perdas - SAA Itupeva 54
Tabela 4.1 - Características hidrológicas e outorga dos ribeirões São José e Santa Rita 58
Tabela 4.2 - Localização, validades e período de captação - outorgado 59
Tabela 4.3 - Localização, metodologia e vazões dos cursos d'água de projeto 59
Tabela 4.4 - Informações Regionalização Hidrológica do Estado de SP 63
Tabela 4.5 - Curva Cota-Volume 63
Tabela 4.6 - Relação Cota NA Máx./Volume/Vazão 64
Tabela 4.7 - Resumo - Alternativa Escolhida (Alternativa 5) 81
Tabela 4.8 - Caracterização sintetizada - Barragem São José 81
Tabela 6.1 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Itupeva 142
Tabela 6.2 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Jundiaí 144
Tabela 6.3 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Indaiatuba 146
Tabela 6.4 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Cabreúva 149
Tabela 7.1 - Sistema de Abastecimento de Água São José 153
Tabela 7.2 - Características do Reservatório São José 154
Tabela 7.3 - Características da Captação e Adução de Água Bruta São José 155
Tabela 7.4 - Estações Fluviométricas consideradas 161
Tabela 7.5 - Estações pluviométricas consideradas 163
Tabela 7.6 - Chuvas de Projeto 164
Tabela 7.7 - Vazões de Pico 165
Tabela 7.8 - Propriedades Afetadas 173
Tabela 7.9 - Resumo do volume de terra movimentado na atividade de terraplanagem 174
Tabela 7.10 - Locação dos pontos 184
Tabela 7.11 - Estimativa de materiais a serem adquiridos para a obra do empreendimento que demandam materiais de construção específicos 185
Tabela 7.12 - Cronograma Executivo da Implantação do Empreendimento 188
Tabela 7.13 - Síntese da etapa de implantação do empreendimento 189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Localização do Município de Itupeva no Estado de São Paulo 13
Figura 1.2 - Principais acessos a Itupeva (SP) 14
Figura 1.3 - Cenário tendencial de crescimento populacional nas Bacias PCJ para 2030 ... 17
Figura 1.4 - Distribuição geral entre as demandas de água superficial e subterrânea 19
Figura 1.5 - Pirâmide etária da população de Itupeva conforme o Censo 2010 27
Figura 2.1 - Localização dos componentes do Sistema São José 43
Figura 2.2 - Detalhe do reservatório, área da APP e demais componentes do Projeto 43
Figura 3.1 - Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva 50
Figura 3.2 - Evolução dos Índices de Perdas 54
Figura 4.1 - Captações: pontos de interesse 59
Figura 4.2 - Sistema São José atual 61
Figura 4.3 - Posicionamento do eixo da barragem no ribeirão São José 62
Figura 4.4 - Posicionamento do eixo da barragem no ribeirão São José e ETA São José ... 62
Figura 4.5 - Configuração Geral - Barragem em Concreto 66
Figura 4.6 - Torre de tomada com entrada de água na parte inferior 66
Figura 4.7 - Detalhes da ETA São José e Alternativa 1 67
Figura 4.8 - Planta e perfil - Barragem de Enrocamento 68
Figura 4.9 - Corte típico - Barragem Enrocamento 69
Figura 4.10 - Alternativa 3, com mais um poço de sucção 70
Figura 4.11 - Locação prevista para a Barragem São José em relação ao eixo original proposto 71
Figura 4.12 - Barragem com maciço de terra - Barragem São José 72
Figura 4.13 - Detalhe da tomada d'água a montante da barragem 77
Figura 4.14 - Caminhamento proposto para adutora de água bruta 78
Figura 5.1 - Legislação incidente sobre o saneamento ambiental 89
Figura 7.1 - Planta esquemática - Barragem São José 156
Figura 7.2 - Seção Longitudinal - Barragem de Terra 157
Figura 7.3 - Seção Transversal - Barragem de Terra 157
Figura 7.4 - Traçado do sistema de captação e adução de água bruta (Barragem - ETA). 160
Figura 7.5 - Curvas de Permanência - ribeirão São José 161
Figura 7.6 - Vazões médias mensais no ribeirão São José - eixo do barramento 162
Figura 7.7 - Hidrograma de Projeto 165
Figura 7.8 - Curva Cota-Volume do Reservatório de Regularização São José 166
Figura 7.9 - Evolução das curvas CotaxÁreaxVolume ao longo da vida útil do reservatório 167
Figura 7.10 - Reservatório no NA máx. normal 168
Figura 7.11 - Arranjo Geral do Vertedouro 169
Figura 7.12 - Redução do volume do Reservatório pelo Assoreamento 170
Figura 7.13 - Materiais que compõem a barragem São José 172
Figura 7.14 - Materiais que compõem o talude do vertedor 172
Figura 7.15 - Vias de acesso a serem implantadas 176
Figura 7.16 - Localização da jazida de empréstimo próxima ao empreendimento 185
Figura 7.17 - Histograma de Mão de Obra 187

RELAÇÃO DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

- Adutora de Água Bruta (AAB)
- Agência de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP)
- Agência Nacional de Mineração (ANM)
- Agencia Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Indireta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)
- Área de Preservação Permanente (APP)
- Área de Proteção Ambiental (APA)
- Autorização para APP e Supressão de Vegetação (ASV)
- Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)
- Cadastro Ambiental Rural (CAR)
- Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)
- Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI)
- Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)
- Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT)
- Circunferência a Altura do Peito (CAP)
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)
- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP)
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)
- Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)
- Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo (DER)
- Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS)
- Depósito de Material Excedente (DME)
- Documento de Origem Florestal (DOF)
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)
- Estação de Tratamento de Água (ETA)
- Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)
- Estudo de Impactos Ambientais (EIA)
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
- Equipe de Gestão Socioambiental (EGSA)
- Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI)
- Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS)
- Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)
- Instituto Agronômico (IAC/EMBRAPA)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
- Instituto Geográfico e Cartográfico de São Paulo (IGC)
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT)
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)
- Licença Prévia (LP)
- Licença de Instalação (LI)
- Licença de Operação (LO)

- Manifesto de Resíduo (MR)
- Ministério do Meio Ambiente (MMA)
- Nações Unidas (ONU)
- Norma Brasileira (NBR)
- Norma Regulamentadora (NR)
- Normas Reguladoras de Mineração (NRM)
- Organização Não Governamental (ONG)
- Unidade de Conservação (UC)
- Secretaria de Meio Ambiente (SMA)
- Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA)
- Secretaria de Segurança Pública (SSP)
- Serviço Geológico do Brasil (IG)
- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT)
- Sistema Abastecimento de Água (SAA)
- Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação SEADE)
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)
- Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE)
- Sistema de Informação de Águas Subterrâneas/Serviço Geológico do Brasil (SIAGAS/CPRM)
- Sistema de Informações e Geoprocessamento (SIG)
- Sistema de Posicionamento Global (GPS)
- Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA)

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente documento consolida o TOMO 1 do Estudo de Impactos Ambientais (EIA) referente às obras de implantação de uma Barragem e respectivos Reservatório de Acumulação e Linha Adutora de Água Bruta para a readequação do Sistema de Abastecimento de Água São José, conforme previsto no Plano Diretor de Saneamento (PMAE) do município de Itupeva, a serem implantados e operados pela SABESP. Este EIA foi elaborado no âmbito do contrato SABESP/Queiroz Orsini nº 03465/20.

O EIA elaborado tem por objetivo subsidiar a avaliação da viabilidade ambiental do projeto proposto e demonstrar como serão tratados e/ou mitigados ou compensados, pelo empreendedor, os principais impactos potenciais decorrentes da implantação e operação do empreendimento de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97 e a Resolução SMA nº 49/14.

Basicamente o empreendimento objeto do presente Estudo de Impactos Ambientais (EIA) é composto por uma barragem de terra, para a conformação do reservatório de água bruta, pelo reservatório a ser formado, pelas instalações e equipamentos da captação de água bruta e pela adutora de água bruta.

Sua elaboração considerou as principais diretrizes técnicas estabelecidas no Termo de Referência (TR) indicado pela CETESB no Parecer Técnico nº 384/19/IE de 05/11/19, que definiu as orientações e premissas técnicas a serem atendidas e incorporadas ao EIA/RIMA.

Metodologicamente, o presente Estudo de Impactos Ambientais (EIA) se orientou pelas diretrizes estabelecidas pela legislação em vigor, principalmente pelas aquelas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 01/86 que define os critérios básicos a serem adotados para a avaliação de empreendimentos potencialmente geradores de impactos ambientais que, basicamente, é representada pela identificação e qualificação dos impactos a serem gerados mediante o cotejo técnico entre o empreendimento nas fases de implantação e operação e os aspectos ambientais dos meios físico, biótico e antrópico das áreas de influência do empreendimento, e pela posterior definição das medidas mitigadoras e compensatórias a serem adotadas. A gestão ambiental do empreendimento ocorrerá mediante a implantação de Planos e Programas ambientais destinados a garantir a sustentabilidade e viabilidade ambiental.

Desta forma, o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA apresenta o conjunto de avaliações ambientais realizadas, sendo composto por 5 (cinco) Tomos, conforme indicado a seguir:

- **EIA Tomo 1**: composto pelos itens de 1 a 8 (Informações Gerais) conforme Termo de Referência (TR) indicado pelo Parecer Técnico CETESB nº 384/19/IE;

- **EIA Tomo 2**: composto pelo item 9 (Diagnóstico Ambiental) conforme Termo de Referência (TR) indicado pelo Parecer Técnico CETESB nº 384/19/IE;

- **EIA Tomo 3**: composto pelos itens de 10 a 15 (Avaliação dos Impactos, Programas Ambientais, Prognósticos e Referências técnicas), conforme Termo de Referência (TR) indicado pelo Parecer Técnico CETESB nº 384/19/IE;

- **EIA Tomo 4**: composto pelos Desenhos de projeto, Mapas temáticos ambientais e a Cartografia de apoio que ilustram o Estudo de Impactos Ambientais (EIA);

- **EIA Tomo 5**: composto pelos ANEXOS necessários a compreensão técnica do Estudo de Impactos Ambientais (EIA).

Assim, neste TOMO 1 são apresentados os seguintes itens que compõem o presente EIA:

1) Introdução;
2) Informações Gerais;
3) Justificativas do Empreendimento;
4) Estudo de Alternativas;
5) Aspectos Legais e Institucionais;
6) Compatibilidade com Planos, Programas e Projetos Colocalizados;
7) Caracterização do Empreendimento;
8) Áreas de Influência.

A Região de Influência do empreendimento pode ser observada no Desenho nº CT-03465/20-SAASJ-EIA-0001, onde é apresentada a sobreposição do empreendimento e suas áreas de influência na base cartográfica do IBGE na escala 1:50.000, apresentado no Tomo 4 - Desenhos.

1 - INTRODUÇÃO

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - Contexto Regional

1.1.1 - Caracterização da Área de Planejamento

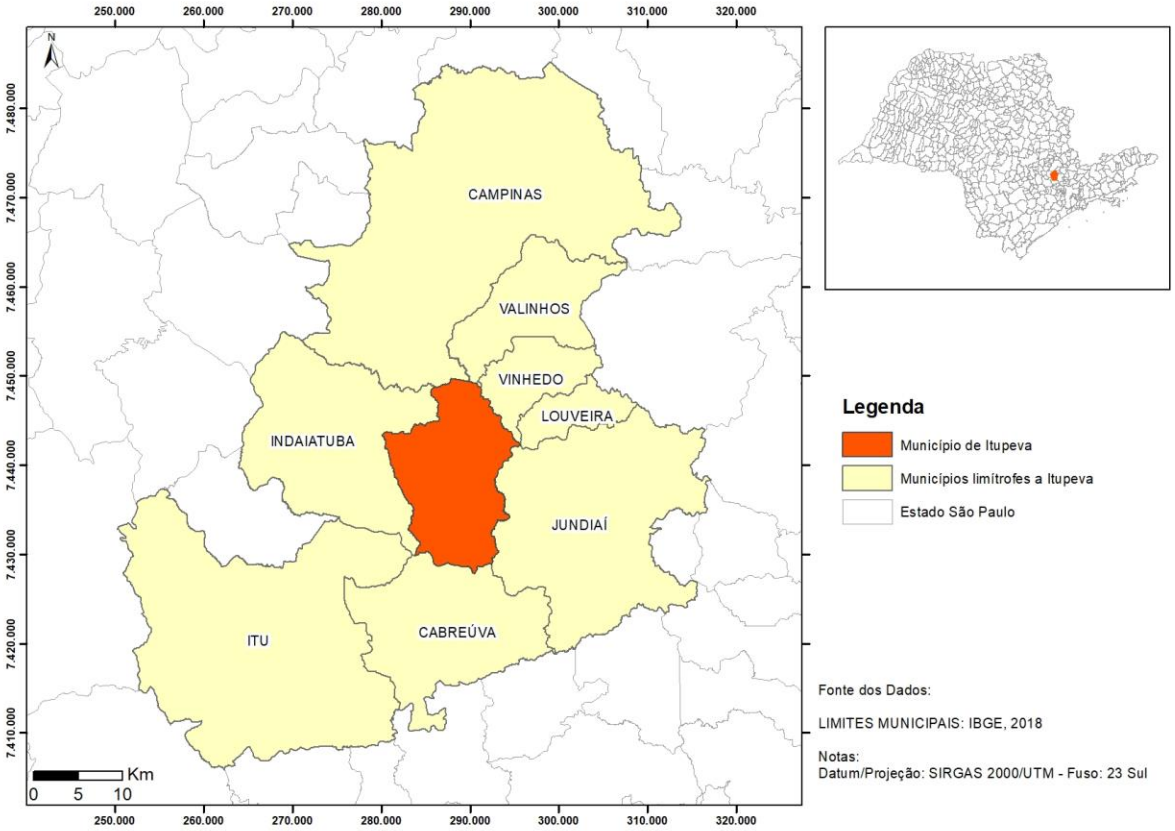
O município de Itupeva, cuja instalação oficial é datada em 1965, está localizado a 60 km da capital do Estado de São Paulo, na latitude 23° 09' 10'' Sul e longitude 47° 03' 28'' Oeste e contido na mesorregião Macro Metropolitana Paulista, mais precisamente na microrregião de Jundiaí. Sua área total é de 201 km², com altitude média de 675 m, tendo limites fronteiriços com 8 municípios, conforme indicados na Tabela 1.1, a seguir. A Figura 1.1 indica a localização de Itupeva no Estado de São Paulo.

Tabela 1.1 - Distância entre a sede de Itupeva e os municípios limítrofes

Município vizinho	Distância da Sede de Itupeva (km)
Campinas	27,4
Valinhos	21,1
Vinhedo	16,0
Louveira	13,3
Jundiaí	18,1
Cabreúva	18,7
Itu	27,7
Indaiatuba	18,4

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

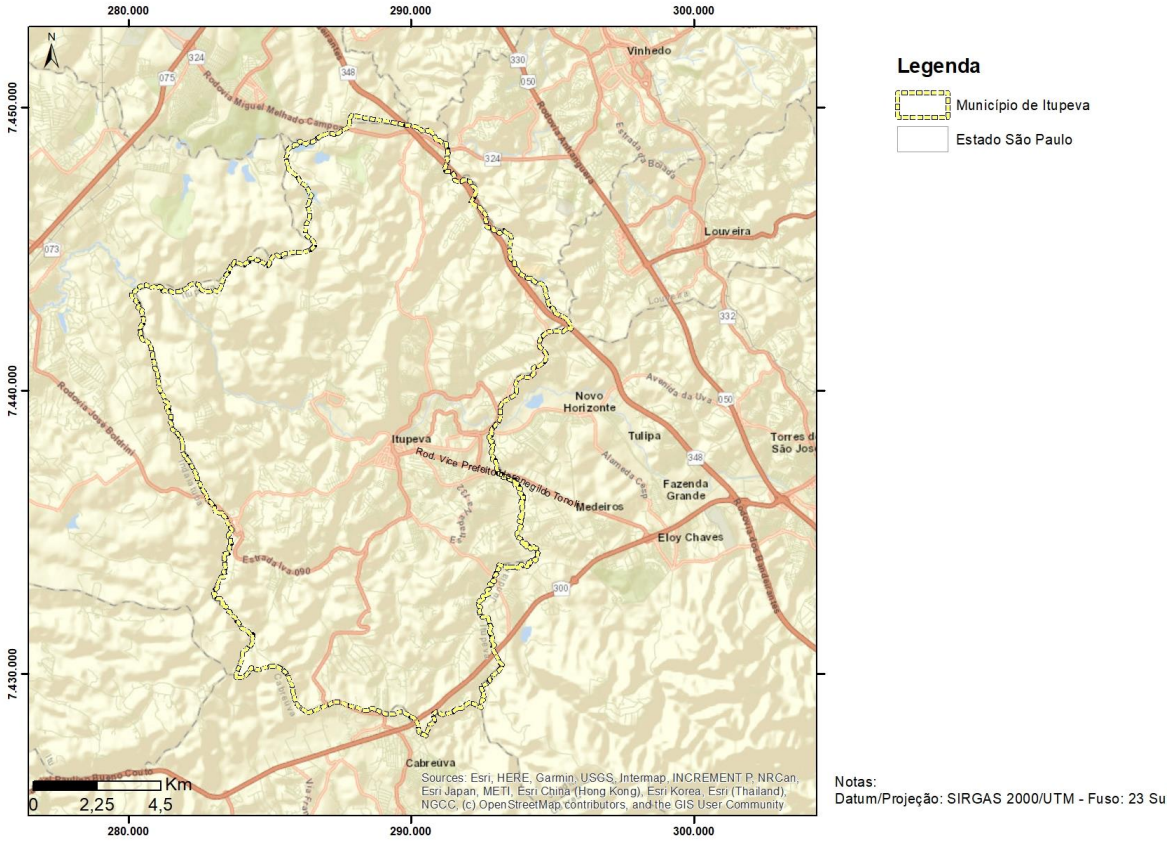
Figura 1.1 - Localização do Município de Itupeva no Estado de São Paulo



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Partindo-se da capital paulista, o acesso à Itupeva tem possibilidades de ser realizado pelas rodovias Anhanguera (SP-330), utilizando-se a saída 61 e Bandeirantes (SP-348), utilizando-se a saída 59, para ter acesso à rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto (SP-300, ex-rodovia Marechal Rondon), a qual logo se interliga com a rodovia Vice-Prefeito Hermenegildo Tonoli, a qual conduz até o centro de Itupeva. A rodovia SP-300 também oferece acesso partindo de cidades próximas localizadas na direção Oeste, como Itu/SP. A Figura 1.2 ilustra os acessos descritos.

Figura 1.2 - Principais acessos a Itupeva (SP)



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Observa-se que a localização geográfica do município de Itupeva, entre as cidades de São Paulo, Campinas e Jundiaí, que são polos de desenvolvimento econômico de importância nacional, é bastante privilegiada, uma vez que, aliado à proximidade destes centros e facilidades de acesso, possibilitou a Itupeva sediar importante parque industrial com facilidade de circulação de bens, serviços e mercadorias, assim como se consolidou como cidade dormitório de contingentes de trabalhadores atraídos pela disponibilidade de lotes urbanizados de menor custo e maior qualidade de vida. Neste sentido, Itupeva apresenta, ainda, paisagens rurais e áreas cuja preservação tem fomentado o turismo ecológico e de finais de semana (sítios e chácaras).

O contexto regional do empreendimento e do município de Itupeva pode ser observado no Mapa 001 - Localização do Empreendimento em relação ao Contexto Regional, sobre a carta planialtimétrica do IBGE em escala 1:50.000.

1.1.2 - Região Metropolitana de Jundiaí (RMJ)

A Região Metropolitana de Jundiaí aprovada pela Lei Complementar nº 1.362, de 30 de novembro de 2021, constituída pelos municípios de Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista, que apresentam urbanização contínua e/ou processo de conurbação entre suas áreas urbanas, havendo integração econômico/funcional entre eles.

Está localizada em região bastante privilegiada e central para o desenvolvimento econômico do estado entre as regiões metropolitanas de São Paulo (RMSP), Campinas (RMC) e Sorocaba (RMS). Juntamente com estas três regiões metropolitanas citadas, mais as áreas metropolitanas da Baixada Santista (RMBS) do Vale do Paraíba (RMVP) e de Piracicaba, forma a Macrometrópole Paulista, a maior do hemisfério sul e uma das maiores do mundo.

De acordo com os dados publicados pela IBGE[1], a RMJ possuía no ano de 2021 o total de 834.053 habitantes e um PIB Conjunto estimado em 85,58 bilhões de reais com uma renda per capita de R$ 21.482,00. O crescimento demográfico entre 2000/2009 foi o segundo maior entre as aglomerações urbanas e regiões metropolitanas paulistas (1,85% a.a.), sendo inferior apenas à Região Metropolitana de Sorocaba (2,01% a.a.) e superior à média estadual (1,33% a.a.), como pode ser observado na tabela a seguir:

Tabela 1.2 - Dados da Região Metropolitana de Jundiaí, 2021

Município	Área (km^2)	População (2021)	Densidade Demográfica hab/km^2	PIB Municipal em milhões de Reais	IDH-M (2010)
Cabreúva	260,23	51.130	196,48	5.473.270,16	0,738
Campo Limpo Paulista	79,4	86.407	1.088,25	2.191.551,97	0,769
Itupeva	200,82	64.330	320,34	7.753.255,53	0,762
Jarinu	207,55	31.173	150,20	2.620.451,01	0,733
Jundiaí	431,2	426.935	990,11	47.845.841,24	0,822
Louveira	55,13	51.007	925,21	16.761.537,28	0,777
Várzea Paulista	35,12	123.071	3.504,30	2.936.523,29	0,759
Total	1.269,45	834.053	657,02	85.582.430,48	-

Fonte: IBGE, 2021.

Em 2021, a Região Metropolitana de Jundiaí representou 5,3% do PIB estadual. É uma região predominantemente industrial, com os municípios de Jundiaí e Louveira tendo perfil industrial com relevância estadual e os demais classificando-se com perfil industrial, exceto por Jarinu, com perfil de serviços. O município-sede destaca-se por sua indústria diversificada, relevando-se os setores de alimentos e bebidas, cerâmica, metal/mecânica, autopeças, borracha, plásticos e embalagens. No setor de serviços, destacam-se os centros logísticos e o comércio atacadista de alcance nacional.

Com seu PIB superior a 85 bilhões de reais em 2021 a RMJ é um importante polo industrial e econômico do estado, contando com empresas de porte como FEMSA, Ambev, Sara Lee, Siemens, Linden, Krupp, DHL, Procter & Gamble, Sifco, Plascar, Cereser, White Martins, Akzo Nobel, Hellermann Tyton, Henkel, Takata Petri, Itautec, Foxconn, Compal, IBG, CBC, Deca, Mahle, Klabin, Elekeiroz, etc. É importante centro

[1] Estimativa de População - IBGE/2021.

logístico, com os centros de distribuição da DHL, Casas Bahia, Magazine Luiza, Renault-Nissan, Sadia, Avon e Marfrig.

Condizente ao perfil econômico da região, observa-se uma infraestrutura educacional significativa em termos estaduais, com destaque a Faculdade de Medicina de Jundiaí (FMJ) e Centro Universitário Padre Anchieta. Também há unidades da UNIP, Faculdade Pitágoras, Faculdade de Ciências Gerenciais (FCG), Faculdade de Campo Limpo Paulista (FACCAMP). Há ainda unidades vinculadas ao Centro Paula Souza, tais como a FATEC Jundiaí, ETEC Vasco Antônio Venchiarutti, ETEC Benedito Storani e ETEC de Campo Limpo. O Sistema S possui unidades do SENAI em Jundiaí e Campo Limpo Paulista, e uma unidade do SENAC em Jundiaí. O Instituto Agronômico de Campinas (IAC) mantém uma unidade de pesquisa na região.

A RMJ apresenta uma localização estratégica entre os dois maiores centros urbanos paulistas, Campinas e São Paulo. É um importante entroncamento rodoferroviário, apresentando fácil acesso aos aeroportos de Congonhas, Cumbica e Viracopos, além do Porto de Santos. Uma rede de distribuição de gás natural abrange grande parte do município-sede, Jundiaí, proveniente do gasoduto Bolívia/Brasil, que corta a RMJ. O transporte ferroviário de cargas é atendido pela antiga Santos/Jundiaí ou São Paulo Railway, atualmente sob concessão da MRS, que articula o interior do país a cidade de São Paulo e ao Porto de Santos.

As principais rodovias que cortam a Região Metropolitana de Jundiaí (RMJ) são a rodovia Anhanguera (SP-330), rodovia dos Bandeirantes (SP-348), administradas pela Autoban e que cortam Jundiaí, Louveira e Itupeva; rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto (SP-300), administrada pela Rodovias das Colinas, cortando Jundiaí, Itupeva e Cabreúva; rodovia Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360), cortando Jundiaí, e a Rodovia Dom Pedro I (SP-65), cortando Jarinu, ambas administradas pela Rota das Bandeiras. Há outras rodovias de menor importância, com utilidade maior como ligação entre as cidades da aglomeração, como a Rodovia Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli (SP-66/300), Rodovia Presidente Tancredo Neves (SP-322), Rodovia Edgard Máximo Zambotto (SP-354) e Rodovia Vereador Geraldo Dias (SP-322). Também possui fácil acesso ao Rodoanel Mário Covas, através do Sistema Anhanguera-Bandeirantes.

São ofertados serviços de transporte ferroviário passageiros na Linha 7/Rubi, administrada pela Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), que dá acesso a todo o sistema metro/ferroviário da Grande São Paulo com uma única passagem. Quatro estações encontram-se na RMJ: Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista e Botujuru (Campo Limpo Paulista).

1.1.3 - Bacia dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiaí (PCJ/UGRHI-5)

O processo de desconcentração industrial da Região Metropolitana de São Paulo, ocorridos nas últimas décadas, transformou a região das bacias PCJ em uma das áreas mais desenvolvidas da economia paulista. A diversificação das bases produtivo/industriais, em termos de capital e tecnologia, culminou em um grande adensamento urbano em praticamente toda a bacia (LAHÓZ *et al*., 2007).

Segundo o Relatório de Situação 2004/2006 (IRRIGART, 2007), os setores industriais localizados na área de abrangência das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, abrigam cadeias produtivas complexas. As divisões mais representativas é a de alimentos e bebidas, que responde por cerca de um quarto da produção estadual. Ainda, há a produção de borracha, o polo Petroquímico composto pela Refinaria de Paulínia

(REPLAN), da Petrobrás e um polo de tecnologia de informação. O munícipio de Piracicaba se destaca pelas indústrias do setor metalmecânico.

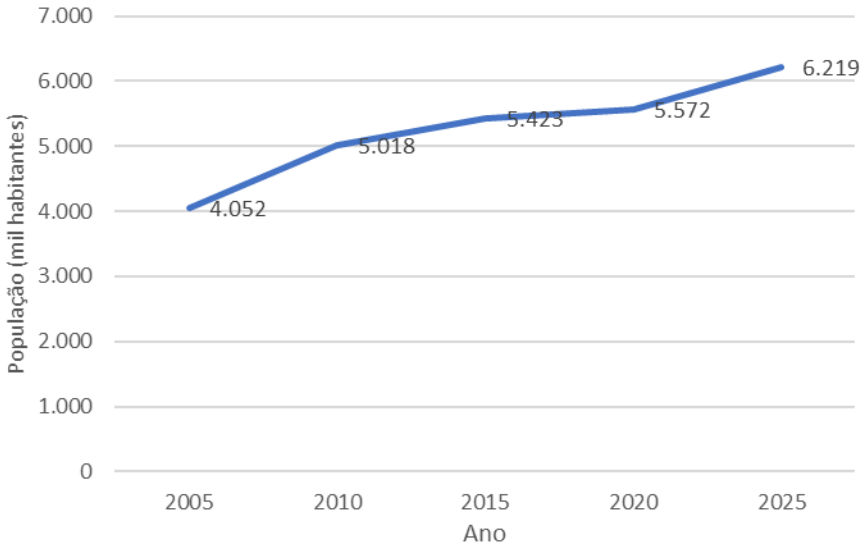
Como as áreas próximas da capital foram gradativamente ocupadas, houve uma reorganização do espaço urbano e consequentemente a necessidade de ampliação dos sistemas de saneamento básico dos municípios interioranos. Grande parte das indústrias se concentrou na região de Campinas e Sorocaba, devido principalmente às redes de transportes que favoreceram o fluxo de mercadorias para o mercado consumidor local, regional e nacional. A agroindústria desenvolveu-se atrelada à melhoria tecnológica, evidenciando-se na produção de açúcar e álcool na região de Piracicaba, e na fruticultura na região de Limeira e Ribeirão Preto.

O processo de conglomeração de tais municípios, especificamente na Região Metropolitana de Campinas (RMC), ocorreu de forma semelhante ao de grandes centros em desenvolvimento, ou seja, além do crescimento populacional da região, verificou-se também um aumento da concentração urbana. Neste contexto, considera-se que a região das bacias PCJ apresenta uma dinâmica populacional crescente, como pode ser observado no Figura 1.3.

Quanto aos municípios totalmente inseridos na área de abrangência do PCJ, o IBGE em 2010 registrou a população total de 5,1 milhões de habitantes, dos quais 4,9 milhões são referentes à população urbana (IBGE, 2010; Plano de Bacia PCJ, 2011).

Os municípios mais populosos são: Campinas (1.080.113 hab.), Jundiaí (370.126 hab.), Piracicaba (364.571 hab.), Limeira (276.022 hab.), Sumaré (241.311 hab.), Americana (210.638 hab.), Indaiatuba (201.619 hab.), Hortolândia (192.692 hab.), Rio Claro (186.253 hab.), Santa Bárbara d'Oeste (180.009 hab.). Os 4 municípios mineiros de Camanducaia, Extrema, Itapeva e Toledo, respondem por uma população total de 64 mil habitantes e população urbana de 48 mil habitantes (IBGE, 2010).

Figura 1.3 - Cenário tendencial de crescimento populacional nas Bacias PCJ para 2030



Fonte: Relatório de Situação das Bacias do PCJ, 2004-2006.

Os municípios de Campinas, Sumaré, Americana, Santa Bárbara, Hortolândia e Indaiatuba são os maiores municípios, todos com população superior a 100 mil habitantes, e concentram 77% da população regional. Cabe destacar, que a taxa de urbanização nos municípios da RMC atingiu 97,3%. Apenas cinco municípios possuíam

taxas de urbanização inferiores a 90%: Holambra (53,7%), Engenheiro Coelho (77,1%), Itatiba (77,5%), Santo Antônio de Posse (84,9%) e Jaguariúna (89,7%) (Relatório de Situação PCJ, 2013).

Quanto às taxas de crescimento demográfico, constata-se que a região do PCJ apresenta taxas maiores que a RMSP. Entre 1991 e 2000, enquanto a população da RMC cresceu 2,31% ao ano, o Estado de São Paulo (ESP) apresentou taxa de 1,78% ao ano e, entre 2000 a 2010, essas taxas foram, respectivamente, de 1,49% ao ano e 1,08% ao ano (Tabela 1.3).

Assim, no contexto estadual, a RMC vem incrementando sua participação, tendo passado de 12,8% em 1980, para 13,9% em 1991 e em 2000 de 14,5% para 15,1%. Em 2014, a taxa de crescimento da região do PCJ foi da ordem de 4%. Segundo o Plano de Bacia PCJ (2011) a taxa de urbanização dos municípios deve passar de 93,9% no ano de 2000 para 96,4% no ano de 2025.

Vale destacar ainda, que os municípios de Jundiaí, Campinas e Piracicaba, praticamente dobraram a população nos últimos anos. Os municípios de Capivari, Bom Jesus dos Perdões, Itatiba, Nazaré Paulista e Amparo registraram além do aumento da população urbana, um aumento demográfico crescente fora do núcleo sede, visto que a expansão tem se dado em áreas rurais, por meio de condomínios e casas de veraneio.

Tabela 1.3 - Área e população total dos municípios PCJ entre 1980-2010

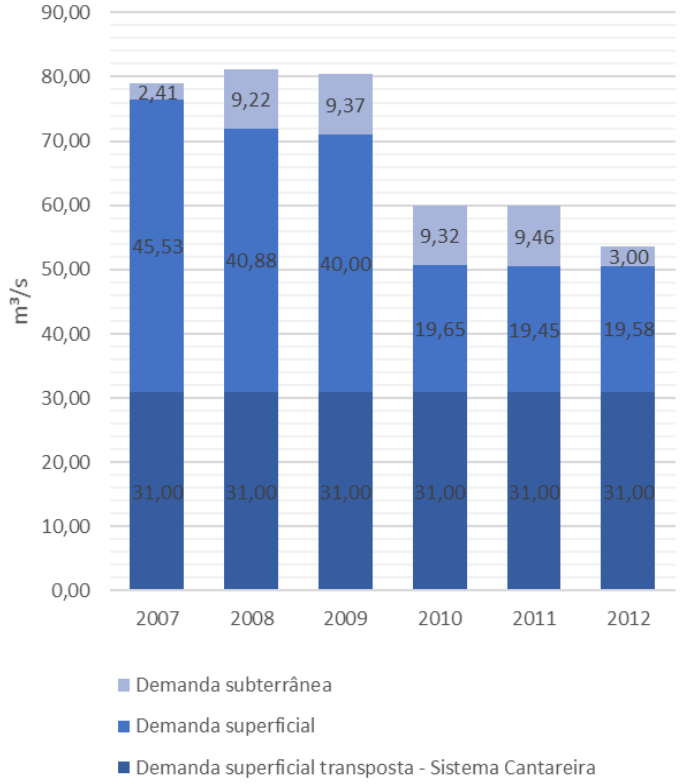
Municípios	Área	População			
		1980	1991	2000	2010
Região PCJ	9.912,58 km^2	2.117.807	3.000.135	3.739.218	4.406.324
Região Metropolitana de Campinas (RMC)	27.099,36 km^2	3.196.969	4.382.452	5.383.260	6.241.314
Estado de São Paulo (ESP)	248.209,43 km^2	25.042.074	31.588.925	37.032.403	41.252.160
Região PCJ / RMC	36,6%	66,2%	68,5%	69,5%	70,5%
Região PCJ / ESP	4,0%	8,5%	9,5%	10,1%	10,7%
RMC / ESP	10,9%	12,8%	13,9%	14,5%	15,1%

Fonte: Fundação SEADE, a partir de dados da EMPLASA e dos Censos Demográficos do IBGE.

A partir da projeção demográfica dos municípios que integram as bacias do PCJ, e dos dados de captação superficial e subterrânea (Figura 1.4) para abastecimento urbano, industrial e irrigação, foram registradas as seguintes demandas no âmbito das sub-bacias do PCJ: Piracicaba com 48,03% (8,34 m³/s), Americana com 15,90% (3,507 m³/s) e Limeira com 13,42% (2,960 m³/s) (Plano de Bacias 2010-2020 dados de 2008).

Quanto à pluviosidade na bacia do rio Piracicaba, registra-se uma média de 1.100 mm/ano, porém somente 30% da precipitação pluviométrica, correspondem ao escoamento superficial. As demandas consuntivas estimadas entre os anos de 2007 e 2012 para os principais usos estão apresentadas por sub-bacia na Tabela 1.4. Nota-se que estas demandas incorporam as parcelas atendidas tanto pelas captações superficiais como também pelas captações subterrâneas (Relatório de Situação das Bacias PCJ, 2013).

Figura 1.4 - Distribuição geral entre as demandas de água superficial e subterrânea



Fonte: Relatório de Situação das Bacias PCJ 2013, dados de 2011.

Tabela 1.4 - Demandas consuntivas por atividades/usos nas sub-bacias do PCJ

Sub-bacia	Principais demandas consuntivas (m³/s)			
	Urbana	Industrial	Irrigação	Total
Atibaia	5,26	3,46	1,05	9,78
Camanducaia	0,31	0,16	0,43	0,91
Capivari	1,12	1,16	1,67	3,95
Jaguari	2,94	1,10	1,43	5,47
Corumbataí	2,09	0,48	0,38	2,95
Jundiaí	3,30	0,89	0,75	4,94
Piracicaba	4,04	3,33	0,98	8,34
Total	19,06	10,58	6,69	36,34

Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2008-2020 COBRAPE, 2012.

a) Instrumentos de Gestão Ambiental nas Bacias Hidrográficas PCJ

O contato entre usuários e entidades governamentais é bastante ativo na região das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), principalmente no que diz respeito à resolução de conflitos pelo uso da água e à implantação de novos empreendimentos (NEVES; PEREIRA, 2005).

Neste contexto, a Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 7.663/1991, com vistas à gestão dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabeleceu o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, assegurando meios institucionais e disponibilizando instrumentos técnicos e participativos de gestão ambiental, com vistas também as atribuições da sociedade civil nos usos múltiplos dos recursos hídricos (CONSÓRCIO PCJ, 2010; EÇA *et al.*, 2010).

Dentre os municípios participantes da gestão dos recursos hídricos na região do PCJ, o município de Piracicaba em meados de 1970, iniciou uma articulação em termos da proteção ambiental do rio Piracicaba, em vista da intensificação na degradação da qualidade das águas, incluindo a proteção à montante e a elaboração do documento Redenção Ecológica da Bacia do Rio Piracicaba, que resultou em uma Carta de Reivindicações (CONSÓRCIO PCJ, 2010; EÇA *et al.*, 2010).

b) Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Na década de 1980 foram reunidas 32 reivindicações, que tratavam da necessidade de um monitoramento integrado das bacias e da criação de um organismo intermunicipal de gestão, que posteriormente culminou na Campanha Ano 2000, que defendia a criação de um organismo regional de gestão, e a implementação do Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí em 1989 (PCJ, 2011; MORGADO, 2008; EÇA *et al.*, 2010).

O Consórcio PCJ é uma associação civil de direito privado sem fins lucrativos, composta, atualmente, por 43 municípios e 27 empresas privadas usuárias das águas do PCJ. Cabe ressaltar, que o Consórcio PCJ foi responsável pela primeira experiência de cobrança pelo uso da água, abrindo um importante precedente deste instrumento na região. Em 1998 ocorreu o lançamento do Programa de Investimento do Consórcio PCJ, que estabelecia um pagamento voluntário, entre os seus associados, de R$ 0,01 por metro cúbico de água consumida (CONSÓRCIO PCJ, 2010; EÇA *et al.*, 2010).

O Consórcio também teve papel fundamental na formação do Comitê Estadual de Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ), participando das reuniões preparatórias e compartilhando suas experiências técnicas, de organização e negociação entre os representantes das instituições públicas, privadas e da sociedade civil.

c) Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ)

Os Comitês de Bacias foram estabelecidos pela Lei Paulista nº 7.663/91 como órgãos colegiados, com funções consultivas e deliberativas, compostos, de forma paritária, por representantes do governo do Estado, governos municipais e sociedade civil. A atuação dos Comitês, como as instâncias regionais de gestão, garante a implementação dos princípios de gestão descentralizada, participativa e integrada (CBH-PCJ, 2008; EÇA *et al*., 2010).

Dentre os princípios do Comitê PCJ, destaca-se:

- Promover o gerenciamento dos recursos hídricos em sua área de atuação de forma descentralizada, participativa e integrada em relação aos demais recursos naturais, sem dissociação dos aspectos quantitativos e qualitativos e das peculiaridades das bacias hidrográficas, mediante articulação permanente com o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, instituído pelo Decreto do Presidente da República, de 20 de maio de 2002, no âmbito da implantação da Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, ora designado PCJ Federal, e com o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, criado no âmbito da Lei estadual de Minas Gerais nº 13.1999, de 29 de janeiro 1999, ora designado CBH-PJ, buscando a convergência das decisões

desses colegiados, como forma de garantir o desenvolvimento e a continuidade da gestão nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

- Adotar a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;
- Pugnar no sentido de que os recursos hídricos sejam reconhecidos como bem público de valor econômico, cuja utilização deve ser cobrada, observados os aspectos de quantidade, qualidade e as peculiaridades da bacia hidrográfica;
- Apoiar o rateio do custo das obras de aproveitamento múltiplo de interesse comum ou coletivo, entre os beneficiados;
- Combater e prevenir as causas e os efeitos adversos da poluição, das inundações, das estiagens, da erosão do solo e do assoreamento dos corpos d'água;
- Incentivar a promoção, pelo Estado, de programas de desenvolvimento dos Municípios, bem como de compensação aos afetados por áreas inundadas pela implantação de reservatórios e por restrições impostas por leis de proteção de recursos hídricos, por áreas de proteção ambiental ou outros espaços especialmente protegidos;
- Compatibilizar o gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente.

No ano de 2003, o Comitê Federal das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ-Federal), por meio da Deliberação n° 006/2003 e do Decreto Presidencial de 20 de maio de 2002, iniciou o gerenciamento da água dos rios de domínio da União (ANA, 2007). O PCJ-Federal é composto por 50 representantes, sendo 20 membros dos poderes públicos, 20 de usuários de recursos hídricos e 10 das organizações civis.

Dentre as deliberações conjuntas aprovadas pelos Plenários do CBH-PCJ e do PCJ-Federal, as deliberações datadas de junho de 2008 aprovaram alterações nos estatutos do CBH-PCJ e no Regimento Interno do PCJ-Federal objetivando a integração da gestão dos recursos hídricos, entre os estados de São Paulo e Minas Gerais, por meio dos dois colegiados já existentes e o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), instalado em 2008, mas cuja criação remonta a Lei Estadual mineira nº 13.199/1999.

d) Sistema de Outorgas no âmbito do CBH/PCJ

A outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos dos recursos hídricos e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997 como um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, segundo a Constituição Federal de 1988.

As águas superficiais da UGRHI-5 estão classificadas e enquadradas de acordo com os Decretos Estaduais nº 8.468/76 e 10.755/77. Cabe salientar que, de acordo com a Lei nº 7.663/91, a aprovação do enquadramento dos cursos d'água passou a ser atribuição dos Comitês das Bacias Hidrográficas. Os valores atualmente outorgados levam em consideração a manutenção de uma vazão mínima para as bacias do PCJ, com valores que variam ao longo do ano a depender dos níveis dos reservatórios.

Nos corpos d'água de domínio da União, a competência para conferir a outorga é prerrogativa da Agência Nacional de Águas (ANA), segundo a Lei nº 9.984/2009. Em corpos hídricos de domínio dos Estados e do Distrito Federal, a solicitação de outorga deve ser feita ao órgão gestor estadual dos recursos hídricos.

Conforme disposto na Lei Federal n° 9.433/1997, dependem de outorga:

- A derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- A extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- Lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- Uso de recursos hídricos com fins de aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
- Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

No Estado de São Paulo a outorga de direito de uso ou de interferência nos recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou concessão, mediante o qual o Poder Público faculta ao outorgado utilizar-se da água por determinado tempo, finalidade e condição expressa no respectivo ato. Cabe ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) o poder outorgante, por intermédio do Decreto Estadual nº 41.258, de 31/10/1996, de acordo com o artigo 7º das disposições transitórias da Lei Estadual nº 7.663, de 30/12/9113 e a Portaria DAEE nº 717, de 12/12/96.

Conforme disposto na Lei nº 7.663/91, depende de outorga todo usuário que fizer uso ou interferência nos recursos hídricos:

- Na implantação de qualquer empreendimento que demande a utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos;
- Na execução de obras ou serviços que possam alterar o regime (barramentos, canalizações, travessias, proteção de leito, etc.);
- Na execução de obras de extração de águas subterrâneas (poços profundos);
- Na derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo (captações para uso no abastecimento urbano, industrial, irrigação, mineração, geração de energia, comércio e serviços, etc.);
- No lançamento de efluentes nos corpos d'água.

No caso de bacias de dupla dominialidade, tornou-se essencial a criação de um sistema integrado de outorga, que permita a articulação e negociação dos poderes públicos sobre as outorgas já emitidas, evitando que os usos outorgados por um poder comprometam os usos outorgados pelo outro. Ao se adotar a bacia hidrográfica como a unidade territorial de gestão, a outorga não estará mais vinculada apenas ao rio de domínio de determinado ente federativo, mas estará sendo calculada a partir do volume total de água outorgável da bacia (EÇA *et al*., 2010).

Nesse sentido, a ANA delegou ao órgão paulista, o DAEE, a competência para emissão de outorgas de uso nos rios de domínio da União. Em setembro de 2006, através da Deliberação Conjunta nº 48/06, os Comitês-PCJ aprovaram a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo. A cobrança entrou em vigor a partir de 1° janeiro de 2007, com valores de cobrança equivalentes aos cobrados pelos usos nas águas de domínio da União.

Embora os órgãos gestores continuem responsáveis pelos processos de Outorga e Licenciamento, as deliberações aprovadas no Plenário do Comitê de Bacias PCJ influenciam de forma decisiva o conteúdo destes documentos. Um exemplo de gestão participativa foi o caso da reversão de água do rio Atibaia para a bacia do rio Jundiaí

como uma das primeiras discussões no âmbito do CBH-PCJ, devido à influência na captação para Campinas, também realizada no rio Atibaia.

Da mesma forma, discutiu-se a captação no ribeirão Piraí para Indaiatuba, interferindo na captação de Salto. A outorga foi concedida com base nas indicações do parecer técnico aprovado no Plenário do Comitê, determinando a construção de barragens.

Outro tema de deliberação conjunta, em termos da disponibilidade hídrica nas bacias da UGRHI-5, foi a renovação da outorga da reversão do rio Atibaia para a RMSP pelo Sistema Cantareira, que responde pelo abastecimento de cerca de 50% da metrópole. Para a renovação da outorga, muitas discussões ocorreram no CBH-PCJ e no CBH-AT (Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, que recebe a reversão) para que se chegasse a um consenso.

1.1.4 - Aspectos do Município de Itupeva

a) Histórico do Município

A região era ocupada principalmente por fazendas de café no século XIX. Entretanto, em 1873, a inauguração da estação ferroviária de Itupeva (Cascata Pequena, tupi-guarani), nas terras da fazenda São João da Via Sacra, se tornou um marco do início de formação de um aglomerado urbano. A Estação hoje é o prédio do Museu Municipal. Oitenta anos depois, em 1953, Itupeva torna-se Distrito de Paz do Município de Jundiaí, com o crescimento, iniciaram-se também os movimentos de emancipação político-administrativa, tornando-se em 1963 município, cuja instalação oficial data-se em 1965.

No momento de sua instalação, suas atividades econômicas se dedicavam à produção agrícola, constituída pela fruticultura e horticultura, principalmente. Porém esse cenário teve uma mudança do perfil socioeconômico nos últimos anos e agora tem se destacado como importante polo industrial, comercial e empresarial com participação significativa na geração de empregos e renda da região, sobretudo nas atividades relacionadas à indústria e ao turismo.

b) Economia Municipal

Apesar de sua importância para a formação econômica do município no passado as atividades agrícolas, atualmente, apresentam apenas uma participação marginal e pouco significativa para o PIB municipal, observando-se apenas a produção de uva, mel, cachaça, vinho, morango, pêssegos, leguminosas, verduras, entre outros. No município há cerca de 12 mil hectares (ha) de área destinada à produção agropecuária, sendo que 75% das propriedades são menores que 20 ha, ou seja, de pequeno porte, e também com características de mão de obra familiar. Apesar de pouco significativa na conformação do PIB municipal, a produção de frutas e derivados é suficiente para integrar o município de Itupeva no “Polo Turístico do Circuito das Frutas”, que foi criado visando o escoamento da produção regional.

Em contrapartida, Itupeva tem mais de 220 indústrias em diversos segmentos tais como: plásticos, química, autopeças, embalagens, metalúrgica, alimentos, entre outros. Além dessas indústrias que geram emprego e renda no município, existem outras oportunidades de integração econômica regional devido sua proximidade a outros polos industriais da região, tais como Jundiai, Louveira, Campinas e Itu.

O turismo, pela proximidade da capital paulista, representa uma importante atividade econômica, com tendência de forte crescimento, tendo como principais atrativos naturais o clima agradável e paisagens rurais ainda preservadas, o conjunto de morros arredondados e de pequenos vales e diversas propriedades rurais que possibilitam o desenvolvimento do turismo ecológico e rural. Vale ressaltar a presença do parque aquático *Wet´n Wild* e do Shopping Serra Azul que atraem muitos visitantes temporários, com destaque para a presença marcante de sítios e chácaras de finais de semana (população flutuante). Estas características gerais da economia municipal podem ser observadas na composição de seu PIB (Produto Interno Bruto) que apresenta desempenho significativo, tendo triplicado na última década, para todos os setores da economia municipal, como pode ser observado na Tabela 1.5.

Tabela 1.5 - Contribuição de Cada Setor Para o PIB Municipal Para o Ano de 2019

Produto Interno Bruto	Valor R$ (x 1000)	Participação
PIB (Agropecuária)	31.277,84	0,53%
PIB (Indústria)	2.731.350,69	46,38%
PIB (Serviços, inclusive administração, saúde e educação públicas e seguridade social)	2.797.338,15	47,50%
PIB (Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos)	329.469,51	5,59%
PIB Total (Série Revisada)	5.889.436,18	100,00%

Fonte: IBGE, 2019.

A seguir a Tabela 1.6, apresenta a distribuição da população de Itupeva de acordo com sua ocupação, na qual se observa que quase um terço da população está empregada em indústrias, confirmando a importância do setor industrial na economia.

Tabela 1.6 - Número de pessoas ocupadas, de 10 anos ou mais de idade*

Setor Econômico	Número de Pessoas	(%)
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	1.679	7,12
Indústrias extrativas	98	0,41
Indústrias de transformação	7.330	31,08
Eletricidade e gás	25	0,11
Água, esgoto, gestão de resíduos e descontaminação	69	0,29
Construção	1.997	8,47
Comércio, reparação de veículos e motocicletas	3.111	13,19
Transporte, armazenagem e correio	1.343	5,69
Alojamento e alimentação	866	3,67
Informação e comunicação	206	0,87
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	150	0,64
Atividades imobiliárias	72	0,31
Atividades profissionais, científicas e técnicas	563	2,39
Atividades administrativas e serviços complementares	981	4,16
Administração pública, defesa e seguridade social	536	2,27
Educação	689	2,92
Saúde humana e serviços sociais	258	1,09
Artes, cultura, esporte e recreação	118	0,50
Outras atividades de serviços	352	1,49
Serviços domésticos	1.510	6,40
Organismos internacionais	0	0,00
Atividades mal especificadas	1.635	6,93
Total	23.588	100

* Ocupadas na semana de referência da pesquisa em cada setor da economia.
Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE.

A Tabela 1.7 apresenta a distribuição da renda por extratos da população, na qual se observa que cerca de 50% da renda é apropriada pelos 20% mais ricos, justificando a mediana distribuição de renda.

Tabela 1.7 - Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População

Índice	1991	2000	2010
20% mais pobres	3,54	4,28	5,16
40% mais pobres	11,43	12,06	15,37
60% mais pobres	23,84	23,62	30,06
80% mais pobres	44,02	41,05	51,07
20% mais ricos	55,98	58,95	48,93

Fonte: PNUD.

c) Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Criado para verificar o nível de desenvolvimento de cada país, o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é um importante indicador para aferir necessidades de investimentos e estimula a elaboração de melhores práticas e ações para o desenvolvimento socioeconômico. Além disso, ele tem uma importância comparativa, pois auxilia a classificação dos países em desenvolvidos e em desenvolvimento.

Posteriormente, criou-se um IDH para os municípios, o IDHM, a fim de transportar essa ferramenta no recorte mais local, auxiliando os seus respectivos gestores. Apesar de seguir as mesmas três dimensões do IDH Global (longevidade, educação e renda), o IDHM, no Brasil, ele ainda adéqua a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais, sendo composto pela análise de mais de 180 indicadores socioeconômicos, todos presentes no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

A evolução do IDHM's de Itupeva é apresentada na Tabela 1.8, calculados a partir dos dados dos últimos três Censos Demográficos, na qual é possível perceber a importante melhora do município em todos os aspectos, ressaltando que o município passou de um IDHM de 0,452, em 1991, considerado muito baixo (<0,500), para um IDHM de 0,762, em 2010, que é alto (0,700 a 0,799), conseguindo a 335ª colocação no ranking nacional dos municípios.

Tabela 1.8 - IDHM do município de Itupeva

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes	1991	2000	2010[2]
IDHM	0,452	0,662	0,762
IDHM Educação	0,183	0,490	0,699
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	18,01	38,73	59,28
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	14,47	61,31	96,56
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	40,47	82,56	88,58
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	13,79	50,15	73,03
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	4,71	26,32	45,45
IDHM Longevidade	0,762	0,805	0,844
Esperança de vida ao nascer (em anos)	70,70	73,27	75,63
IDHM Renda	0,662	0,736	0,750
Renda per capita (em R$)	492,56	778,37	848,65

Fonte: PNUD, IPEA e FJP.

[2] Último ano para o qual estão disponibilizadas as informações.

Vale ressaltar, ainda, o salto do subíndice de Educação, que era baixíssimo em 1991 (0,183) e passou a ser quase alto em 2010 (0,699), fator este que foi a grande contribuição para a evolução do IDHM do município, afinal enquanto o IDHM Educação cresceu aproximadamente 74%, os demais subíndices cresceram cerca de 10% cada um.

d) Evolução Demográfica

Com uma área total de 200,876 km² e uma população estimada em 2021 de 64.330 habitantes (IBGE), Itupeva possui uma densidade demográfica de 320,24 habitantes por km². Do número total de habitantes, 58.126 (90,35%) situam-se na zona urbana, enquanto os 6.204 restantes (9,65%) estão na zona rural. Conforme os dados de censos anteriores do IBGE, a população total de Itupeva aumentou mais de nove vezes nos últimos 50 anos, como pode ser verificado na Tabela 1.9 a seguir.

Tabela 1.9 - População de Itupeva contabilizada nos últimos recenseamentos

Ano	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa (%) de Urbanização
1970	7.095	788	6.307	11,11
1980	10.189	3.466	6.723	34,02
1991	18.142	11.614	6.528	64,02
2000	26.166	19.259	6.907	73,60
2010	44.859	38.955	5.904	86,84
2021	64.330[3]	58.126	6.204	90,35

Fonte: Censo Demográfico. IBGE.

Analisando-se separadamente as populações urbana e rural, percebe-se que, enquanto a primeira cresceu de forma significativa desde 1970, variando de 11,11% para 90,35% do total, a rural manteve-se praticamente constante, sofrendo uma ligeira diminuição a partir do ano 2000. As estatísticas da Fundação SEADE estimam que em meados da década de 80, mais precisamente em 1986, a população urbana suplantou a rural.

O crescimento populacional de Itupeva foi extremamente acelerado, se comparado ao restante do Brasil, visto que a população total brasileira aumentou cerca de 3 vezes entre 1970 e 2020, enquanto a de Itupeva cresceu cerca de 9 vezes (IBGE) neste mesmo período. Sua localização estratégica, dada pela proximidade com cidades populosas e industrializadas, como Campinas, Jundiaí e a Região Metropolitana de São Paulo, foi um fator determinante para seu crescimento, uma vez que o desenvolvimento dessas cidades ultrapassou seus limites territoriais, avançando em direção a Itupeva. Nessa região de divisa com Campinas, desenvolvem-se tanto condomínios residenciais quanto industriais. Pode-se perceber que tais eixos de desenvolvimento de Itupeva implicam necessariamente em urbanização, o que é condizente com os dados apresentados na Tabela 1.9, que evidenciam o crescimento das taxas de urbanização.

Quanto à estrutura etária dos moradores de Itupeva, predomina a população jovem, entre 20 e 34 anos, principalmente, como pode ser verificado na Figura 1.5.

[3] Estimativa IBGE.

Figura 1.5 - Pirâmide etária da população de Itupeva conforme o Censo 2010

Idade	Homens	Mulheres
Mais de 100 anos	1	0
95 a 99 anos	2	5
90 a 94 anos	11	26
85 a 89 anos	37	71
80 a 84 anos	101	142
75 a 79 anos	193	201
70 a 74 anos	298	324
65 a 69 anos	397	430
60 a 64 anos	625	632
55 a 59 anos	910	868
50 a 54 anos	1.173	1.125
45 a 49 anos	1.409	1.361
40 a 44 anos	1.658	1.587
35 a 39 anos	1.798	1.813
30 a 34 anos	2.164	2.104
25 a 29 anos	2.335	2.260
20 a 24 anos	2.273	2.042
15 a 19 anos	1.882	1.840
10 a 14 anos	1.973	1.846
5 a 9 anos	1.811	1.680
0 a 4 anos	1.369	1.362

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE.

O predomínio acentuado da população jovem pode ser explicado pelo crescimento acelerado de Itupeva nas últimas décadas, o qual, aliás, configura uma pirâmide etária como visto na Figura 1.5, em formato de gota (base mais alongada e o topo afunilado).

1.2 - Aspectos do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva

A gestão do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Itupeva é realizada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que obteve concessão para a exploração dos serviços de água, coleta, tratamento e destinação final de esgotos sanitários por meio da Lei nº 188 de 04/10/1976. A SABESP assumiu os serviços de água e esgotos no município em 1977.

O escritório da SABESP de Itupeva atualmente localiza-se na rua Guanabara, n° 450 no Jardim São Vicente. A SABESP é uma empresa de economia mista, de capital aberto, que tem como principal acionista o governo do Estado de São Paulo e atua como concessionária de serviços sanitários municipais.

O município de Itupeva é abastecido apenas por mananciais superficiais, sendo a água bruta captada em três corpos hídricos, afluentes do rio Jundiaí: córrego Caxambu, córrego Lagoa e ribeirão São José.

As captações superficiais são realizadas por meio de barragens de nível com vazões médias de captação de 85 L/s, 35 L/s e 30 L/s, respectivamente. Os barramentos existentes nas captações apenas visam criar nível suficiente para a operação de tomada de água, não desempenhando papel de reservação de vazões.

A captação de água no córrego Lagoa é automatizada e possui 2 bombas, sendo uma delas reserva. Deste ponto de captação, a água bruta percorre aproximadamente 300 m até a ETA Lagoa através de uma adutora com diâmetro de 200 mm em cimento-amianto.

No ribeirão São José, a captação é feita a fio d'água, através de um canal de derivação do curso d'água para o poço de sucção. A água captada neste corpo hídrico é

transportada em tubulação com diâmetro de 250 mm de ferro fundido, por 80 m até a ETA São José.

No córrego Caxambu, a ligação do reservatório deste manancial ao poço de sucção da estação elevatória de água bruta era feita por tubulação submersa, arranjo modificado no final de 2008 com a construção de canal de tomada. Atualmente o tipo de conjunto motor-bomba utilizado é horizontal.

O tratamento de água no município de Itupeva é realizado em duas Estações de Tratamento de Água (ETAs): ETA São José (recebe água do ribeirão São José) e a ETA Lagoa (recebe águas dos córregos Caxambu e da Lagoa), com uma capacidade de tratamento total de 152 L/s. A ETA São José trata água captada no ribeirão São José, afluente do rio Jundiaí, através de tratamento convencional. Esta ETA é do tipo compacta modular, com 3 floculadores circulares em série, sendo que o primeiro tem a função de misturador; 4 decantadores lamelares e 4 filtros circulares. Esta estação entrou em operação em dezembro de 2008 e hoje tem capacidade para tratar 32 L/s de água.

Já na ETA Lagoa há três módulos de tratamento. Cada módulo é formado por 1 floculador hidráulico, tipo chicana, de madeira; 2 decantadores, tipo colmeia; 5 filtros, 4 retangulares de concreto e um cilíndrico metálico complementar. Esta estação tem capacidade para tratar 65 L/s, mas os 3 filtros complementares aumentam sua capacidade, pois possibilitam o tratamento de 120 L/s de água. A Tabela 1.10 sintetiza o volume de água tratada produzido nas ETAs de Itupeva, segundo SABESP (2013).

Tabela 1.10 - Volume Produzido nas ETAs

Estações de Tratamento de Água	Volume Produzido diário (m³/dia)	Produzido Mensal (m³/mês)	Volume Produzido anual (m³/ano)
ETA Lagoa	9.659,0	289.770,0	3.477.240,0
ETA São José	757,2	22.716,0	272.592,0
Total	10.416,2	312.486,0	3.749.832,0

Fonte: SABESP, 2020.

A água tratada na ETA Lagoa é recalcada para os reservatórios do Escritório e Primavera, e para o reservatório apoiado localizado no bairro Santo Antônio, por meio de duas adutoras de água tratada, independentes. O reservatório do Escritório e o Primavera estão situados próximos entre si, e nos mesmos níveis, funcionando como vasos comunicantes.

A ETA São José abastece os bairros Rio das Pedras, Monte Serrat, Vila Adalberto, Vila Aparecida I e II e Horizonte Azul I e II. Os demais bairros do município são abastecidos pela ETA Lagoa. Quando há algum problema com a ETA São José, em casos de emergência, os bairros abastecidos por esta ETA são abastecidos pela ETA Lagoa.

De acordo com informações fornecidas pela SABESP, para o ano de 2022 o índice de atendimento com água potável na área urbana é de 99,7% da população urbana do município.

Por fim, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Itupeva é marcado por um índice de perdas na distribuição de 44,45%, segundo o SNIS (2010). Este valor é substancialmente elevado, sobretudo se comparado às médias do Estado, que é de 31,34%, e da região sudeste, que é de 28,56%. Entretanto a SABESP informou, ainda que sem a apresentação de registros oficiais, que as perdas no sistema em Itupeva já caíram para cerca de 30%.

1.3 - Diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Básico

O setor de abastecimento de água foi submetido à análise da Matriz SWOT que subsidiou a configuração dos cenários previsível e normativo para este eixo, adotando-se o cenário normativo para a proposição de objetivos, metas, programas e ações.

A Matriz SWOT desenvolvida para a análise do desempenho operacional do sistema de abastecimento de água do município de Itupeva, indicou as potencialidades e fragilidades presentes no sistema de forma a orientar o seu planejamento futuro e, assim, definir, investimentos que garantam a necessária segurança operacional.

O resultado da aplicação destes procedimentos metodológicos é apresentado na tabela a seguir.

Tabela 1.11 - Matriz SWOT do sistema de abastecimento de água de Itupeva

	Pontos Positivos	Itens de Reflexão	Pontos Negativos
Ambiente Interno	**FORÇAS** 1. Perfil institucional - A concentração da administração junto ao prestador de serviços que tem a concessão da operação do sistema (SABESP) - Incentivos financeiros para a complementação do sistema de abastecimento de água 2. Sistema Operacional - Elaboração de projeto executivo do Sistema de Produção de Água para o município - Ampliação da ETA São José e o aumento da capacidade de reservação - Existência de bombas reserva nas estações elevatórias - Lodo da ETA São José é enviado para ETE Nica Preta - A operação da ETA São José é automatizada	1. Perfil Institucional 2. Sistema Operacional 3. Sistematização da coleta, recuperação e manutenção de dados 4. Legislação e normatização dos setores 5. Recursos hídricos 6. Ocupação atual do espaço urbano	**FRAQUEZAS** 2. Sistema Operacional - Perdas de 44,45% no sistema, segundo dados oficiais de 2010 - Lodo da ETA Lagoa é enviado para ETE Itatiba - A operação da ETA Lagoa não é automatizada - Há bairros que não são abastecidos pela concessionária SABESP - Ausência de procedimento sistematizado para análise da água dos poços de alguns bairros e da área rural 3. Sistematização da recuperação e manutenção de dados - Ausência de sistematização para a coleta, armazenamento e recuperação de dados administrativos e operacionais 5. Recursos hídricos - Baixa capacidade hídrica dos mananciais da região - Baixa qualidade das águas do rio Jundiaí
Ambiente Externo	**OPORTUNIDADES** 1. Perfil institucional - Recomendações do Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) - Incentivos financeiros - Programas de educação ambiental 4. Legislação e normatização dos setores - Legislações ambientais e de Saúde Pública		**AMEAÇAS** 4. Legislação e normatização dos setores - Burocracia na obtenção de recursos financeiros - Burocracia nos processos licitatórios - Interrupções sistemáticas no fornecimento de água da rede de distribuição do município, por problemas operacionais 6. Ocupação atual do espaço urbano - Possível crescimento da malha urbana sem planejamento e infraestrutura em direção às zonas rurais e condomínios de chácara

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

As principais características avaliadas nesta análise são apresentadas a seguir:

a) Forças:

Considera-se como fator positivo o fato da concessionaria de água e esgotos municipal ser a SABESP sobretudo em função das parcerias junto aos governos federal e estadual, ao BNDES, ao FEHIDRO, à FUNASA, ao FECOP, entre outros, para a complementação do sistema de abastecimento de água.

Na época de elaboração do PMAE, foi considerado como aspecto positivo que sustentava esta constatação o fato de que a SABESP já havia publicado um edital para a elaboração de projeto executivo da Ampliação do Sistema de Produção de Água para o município, que incorporava a ampliação da ETA São José e o aumento da capacidade de reservação (barragem e reservatório objeto do presente estudo ambiental) em atenção ao preconizado no PMAE.

b) Fraquezas:

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água revelou como principal fraqueza a baixa capacidade hídrica dos mananciais da região, insuficiente para atender as demandas atuais e futuras do município. Além deste aspecto, o elevado índice de perdas de água na distribuição de 44,45% (SNIS, 2010), o que intensifica o cenário crítico de baixa disponibilidade hídrica do município.

Entre os aspectos operacionais, destaca-se que o lodo produzido na ETA da Lagoa é enviado para a ETE no município em Itatiba, o que aumenta consideravelmente os custos devido ao transporte deste lodo de Itupeva para Itatiba. Além destes aspectos, considere-se que a operação da ETA da Lagoa não é automatizada sendo realizada por 03 operadores que se revezam em 3 turnos.

Foi destacado, ainda, a ausência da sistematização de dados administrativos e operacionais sobre o setor de água. As informações, em sua maioria, estão espalhadas pelos diferentes agentes envolvidos no processo e, em alguns casos, são inconsistentes e desencontradas.

c) Oportunidades:

Itupeva possui um Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) que teve como objetivo o levantamento da situação existente no abastecimento de água gerado no município e diagnosticando os problemas sanitários. Além disto, foi efetuado estudo demográfico para o crescimento populacional, gerando assim as vazões de projeto, bem como a estimativa dos custos.

Outros aspectos considerados “Oportunidades” relacionados ao ambiente externo ao SAA são: as legislações existentes, pois estas norteiam questões relacionadas com a qualidade dos serviços de abastecimento de água e o planejamento estratégico para o setor.

No que se refere a subsídios financeiros, observa-se diversas linhas de crédito, disponibilizadas pelos governos federal e estadual, bem como por instituições como o BNDES, o FEHIDRO, a FUNASA, o FECOP, entre outros, para que o saneamento básico seja implementado no município de forma eficiente.

Destaca-se que os programas de educação ambiental podem (e devem) extrapolar os limites das escolas públicas e ser direcionados também à população em geral, para conhecimento da importância de suas ações para a efetividade do plano.

d) Ameaças:

A burocracia, tanto para a obtenção de recursos quanto para a contratação de projetos, obras e aquisição de materiais, tem interferido negativamente no andamento dos processos do sistema de abastecimento de água.

No que diz respeito aos aspectos operacionais, destacam-se as interrupções sistemáticas no fornecimento de água da rede de distribuição do município, por problemas de produção, de pressão na rede, de subdimensionamento das canalizações, manobra do sistema, etc.

São necessários planejamento e atuação contínua dos gestores públicos em Itupeva para que seja evitado um crescimento da malha urbana sem planejamento e infraestrutura em direção às zonas rurais e condomínios de chácara.

Considerando-se todas estas questões, partiu-se para a construção dos cenários previsível e normativo para o setor de água de abastecimento de Itupeva. O resultado está mostrado na tabela a seguir.

Tabela 1.12 - Descrição dos Cenários Previsível e Normativo para o SAA de Itupeva

Cenário Previsível	Cenário Normativo
90% de atendimento na área urbana de forma contínua e ininterrupta, sem monitoramento de sistemas particulares	100% de atendimento na área urbana de forma contínua e ininterrupta, com monitoramento de sistemas particulares
Gestão parcialmente desarticulada e sem total sistematização e agilidade para o armazenamento e recuperação de dados em diversos procedimentos administrativos e operacionais	Gestão eficiente e articulada com sistematização para o armazenamento e recuperação de dados em diversos procedimentos administrativos e operacionais
Redução das perdas para 25% sem trabalho para monitoramento de ligações subterrâneas não visíveis	Redução das perdas para 17% com trabalho para monitoramento de ligações subterrâneas não visíveis
Canais de comunicação ineficientes e população desinformada. Participação popular insuficiente	População como agente fiscalizador informada. Participação popular eficaz com reuniões anuais e oficinas periódicas
Programas de educação ambiental realizados de forma desvinculada entre os quatro setores do saneamento, de forma descontínua e não planejada.	Programas de educação ambiental realizados periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro setores do saneamento.
Desinformação da população perante o uso racional e consciente da água afeta diretamente a demanda	Programas de educação ambiental colaboram para a sensibilização da população e diminuem gradualmente o uso não racional
SAA atendendo parte da legislação vigente com algumas unidades sem outorga e sem licenciamento	Pleno atendimento à legislação ambiental vigente
Dificuldade do atendimento do SAA, devido ao crescimento desordenado da malha urbana sem planejamento e infraestrutura.	Atendimento satisfatório do SAA nas áreas urbanizadas com planejamento e infraestrutura bem consolidada.

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A construção dos cenários futuros para o setor de abastecimento de água de Itupeva possibilitou conhecer possíveis situações a serem vivenciadas pelo município, sendo que o Cenário Normativo foi utilizado como referência para o estabelecimento dos objetivos, metas e ações que vão nortear as proposições deste plano.

Desta forma, para o sistema de abastecimento de água foram propostos 6 objetivos específicos, de acordo com os aspectos do SAA e as características de Itupeva levantadas na etapa de Diagnóstico Técnico/Participativo, considerando o cenário normativo como norte para o alcance das metas.

Visando estabelecer fundamentação para levantamento dos objetivos e subsequentes metas foi considerado a seguinte situação inicial:

- Existem 3 captações no município, sendo elas: no córrego Caxambu, no córrego Lagoa e no ribeirão São José, entretanto em nenhum desses corpos hídricos existem barramento de reservação de água. Consequentemente, em épocas de seca extrema existe a possibilidade de dificultar o abastecimento público, assim sendo, há a necessidade de aumentar essa disponibilidade hídrica local mediante o aumento da reservação para garantir água a população em eventos mais extremos;

- O índice de atendimento do SAA em Itupeva, segundo SNIS (2010), é de 86,09% da área urbana. Deste modo, para a garantia do atendimento de 100% da população de forma ininterrupta e com qualidade, será necessária a complementação do sistema interligado e manutenção preventiva das unidades do sistema, o que possibilitará uma maior flexibilidade operacional e evitará interrupções no abastecimento. Os sistemas particulares, instalados na área urbana e rural, devem ser monitorados/fiscalizados para garantir que o usuário esteja utilizando adequadamente o manancial, sem ocasionar prejuízos aos demais usuários, e que a água consumida atenda aos padrões de potabilidade;

- Paralelamente a este contexto de atendimento do serviço e qualidade da água tratada, faz-se necessária a redução de perdas e o uso racional da água. Estes aspectos dependem, além da boa vontade e do bom senso dos atores, de investimentos em desenvolvimento, aperfeiçoamento e modernização tecnológica do sistema de abastecimento desde o nível macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individualmente;

- Atente-se novamente ao fato de que, segundo informações oficiais (SNIS, 2010), o índice de perdas no sistema de distribuição de água é de 44,45%. Este se mostra consideravelmente superior à média do estado de São Paulo (31,34%) e à média da região sudeste (28,56%) (SNIS, 2010), e deve ser reduzido com vistas à eficácia do Sistema e à conservação da água, tida como um recurso finito.

Para garantir que as propostas do Plano sejam efetivadas é necessário que exista uma gestão eficiente que possibilite a avaliação periódica do SAA. Para tal, faz-se necessário o estabelecimento de procedimentos administrativos, operacionais (de rotina e emergenciais), financeiros, legais, de planejamento estratégico e sustentabilidade e a sistematização da coleta, armazenamento e recuperação de dados e informações.

O aumento das demandas deve ser gerenciado juntamente com os empreendedores responsáveis pelos novos loteamentos, cabendo ao prestador de serviço do município de Itupeva a definição de como será partilhada a responsabilidade para melhor atendimento

da população. A adequação gerencial do sistema, para as finalidades supracitadas, será realizada com base principalmente no Sistema de Informações.

Esta regulação do sistema contribuirá para a otimização dos processos e o cumprimento da legislação vigente. Neste sentido, uma nova estruturação entre os âmbitos da gestão e operacional dos serviços de saneamento é essencial para que os sistemas atendam às legislações de proteção e preservação do meio ambiente nas esferas federal, estadual e municipal.

Por fim, observa-se que a participação da sociedade, como modelo de governabilidade social na gestão e na operação dos serviços de saneamento, é imprescindível para que se realize um desenvolvimento em direção à sustentabilidade e para a continuidade das diretrizes previstas no PMSB. Além disso, revisar periodicamente o Plano é tarefa que depende de uma agenda permanente de discussão sobre as questões que envolvem o saneamento.

Outro aspecto importante é a implementação de ações continuadas em Educação Ambiental, pois para a conservação da água, que é responsabilidade de todos e não apenas do governo ou da companhia de saneamento, são necessárias mudanças de comportamento individual e coletivo frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa.

Exposto isto e tendo como base o Diagnóstico Técnico/Participativo e a avaliação dos cenários e demandas futuras, são propostos os seguintes objetivos para o Sistema de Abastecimento de Água:

- Objetivo 1. Aumentar a disponibilidade hídrica do município;

- Objetivo 2. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares;

- Objetivo 3. Redução das perdas e uso racional da água;

- Objetivo 4. Implementar para SAA de Itupeva uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativo, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB;

- Objetivo 5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição);

- Objetivo 6. Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental.

Na tabela a seguir, são apresentadas as metas para cada objetivo proposto de forma sistematizada, relacionando-os com a situação atual do setor, que fundamentou o objetivo, e os prazos e prioridades de cada meta.

Tabela 1.13 - Objetivos e Metas

Cenário Atual	Objetivo	Metas	Prazo	Prioridade
3 captações em mananciais superficiais e inexistência de reservatórios	1. Aumentar a disponibilidade hídrica do município	1.1 Aumentar a reservação de água bruta no município	Curto	Alta
		1.1 Estudar novas captações de água no município para abastecimento público	Médio	Média
86,09% de atendimento na área urbana, sem monitoramento de sistemas particulares	2. Atender com água potável a 100% dos domicílios urbanos de forma ininterrupta e monitorar a qualidade da água consumida em 100% dos domicílios rurais e de sistemas particulares	2.1. Atender a 100% da área urbana de forma ininterrupta	Longo	Alta
		2.2. Controle e vigilância da qualidade da água	Longo	Média
		2.3. Criar mecanismos para manutenção preventiva e corretiva e para armazenamento e recuperação de dados sobre os procedimentos realizados	Curto	Média
Índice alto de perdas na distribuição atual, segundo informações do SNIS (2010), de aproximadamente 44,45% sem trabalho para monitoramento de possíveis pontos de captação clandestina. Desinformação da população perante o uso racional e consciente da água afeta diretamente a demanda	3. Redução das perdas e uso racional da água	3.1. Redução das perdas para 30%	Curto	Alta
		3.2. Redução das perdas para 25%	Médio	Alta
		3.3. Redução das perdas para 17%	Longo	Média
Gestão parcialmente desarticulada e sem total sistematização e agilidade para o armazenamento e recuperação de dados em diversos procedimentos administrativos e operacionais	4. Implementar para SAA de Itupeva uma gestão eficiente no que concerne aos aspectos administrativo, operacional, financeiro e de planejamento estratégico e sustentabilidade, além de definir instrumentos legais que garantam a regulação do mesmo e a observação das diretrizes aprovadas no presente PMSB	4.1. Adequação do sistema gerencial do SAA por meio do planejamento estratégico e da sistematização e interação das atividades de operação, ampliação e modernização da infraestrutura e da gestão político-institucional e financeira do setor	Curto	Alta
		4.2. Reestruturação organizacional	Curto	Alta
		4.3. Regulação do SAA	Curto	Alta
		4.4. Manter o sistema de informações sobre o SAA atualizado	Longo	Média

Cenário Atual	Objetivo	Metas	Prazo	Prioridade
		4.5. Alcançar um desempenho financeiro satisfatório	Médio	Baixa
SAA atendendo parte da legislação vigente com algumas unidades sem outorga e sem licenciamento	5. Alcançar o pleno atendimento à legislação ambiental aplicável em todos os subprocessos integrantes do SAA (captação, adução, reservação e distribuição)	5.1. Regularização das outorgas e licenças ambientais da infraestrutura existente relacionadas ao SAA	Curto	Alta
		5.2. Acompanhamento da regularidade das outorgas de todos os usos dos recursos hídricos e das licenças ambientais	Longo	Média
		5.3. Obtenção das Portarias de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos e licenciamento das unidades do SAA a serem instaladas quando da ampliação do sistema	Longo	Média
Canais de comunicação ineficientes e população desinformada. Participação popular insuficiente. Programas de educação ambiental realizados de forma desvinculada entre os quatro setores do saneamento e de forma descontínua e não planejada	6. Garantir canais de comunicação com a sociedade e mobilização social e promover ações para avaliação da percepção dos usuários e para promoção de educação ambiental	6.1. Participação popular ativa na gestão do SAA e no processo de tomada de decisão, com população instruída	Longo	Alta
		6.2. População conscientizada sobre questões de escassez de água	Longo	Alta
		6.3. Promoção de canais de comunicação com a população	Longo	Média
		6.4. Obtenção de um índice inicial de respostas satisfatórias a reclamações de 100%	Longo	Baixa

Fonte: ARCADIS, 2017.

Nota-se que, as principais metas de prioridade alta referem-se à importância da universalização ao acesso à água tratada de qualidade e à diminuição das perdas do sistema e uso racional desta, visto a escassez deste recurso natural. Vale informar a redução das perdas entre os anos de 2010 a 2020, passando de 44,75% para 25,86%. Destaca-se ainda a importância de políticas públicas que visem à integração da sociedade por meio da participação cidadã nas tomadas de decisão no que se refere ao SAA e de programas educacionais e de sensibilização ambiental que busquem efetivar a possibilidade de um desenvolvimento em direção à sustentabilidade.

1.4 - Requisitos para o Licenciamento Ambiental

Além da elaboração e apresentação do Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e do respectivo Relatório de Impactos no Meio Ambiente (RIMA) das obras de implantação da Barragem São José no município de Itupeva/SP, serão necessários, ainda, a obtenção e apresentação de uma extensa documentação de referência sem a qual a CETESB não permite a abertura de processo de Licenciamento.

A seguir são listados os documentos necessários ao processo de licenciamento prévio do empreendimento:

- Certidão de Uso e Ocupação do Solo, emitida pela Prefeitura de Itupeva, “declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo [...]”, nos termos previstos pelo § 1°, Artigo 10 da Resolução CONAMA nº 237/97. O documento deverá atender ainda à Resolução SMA nº 22/09;

- Exame Técnico da Prefeitura de Itupeva quanto à implantação do empreendimento; ou Declaração atestando a ausência de corpo técnico habilitado para elaborar o Exame Técnico, como previsto no Parágrafo Único, Artigo 5° da Resolução CONAMA nº 237/97. O documento deverá atender ainda à Resolução SMA nº 22/09;

- Outorga de Implantação do Empreendimento emitida pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), conforme estabelece a Portaria DAEE nº 717 de 12/12/96 e seus anexos;

- Manifestação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) sobre o diagnóstico acerca da existência ou não de sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais na área de influência do empreendimento, conforme a Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015 de 25/03/2015;

- Manifestação do CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) quando o empreendimento estiver inserido em Áreas Naturais Tombadas ou em sua zona envoltória. Em se tratando de tombamento municipal, deverá ser apresentada manifestação do respectivo órgão responsável;

- Anotação de Responsabilidade Técnica da equipe técnica que elaborou o estudo ambiental, indicando os responsáveis pelos levantamentos dos meios físico, biótico e socioeconômico, além da análise dos impactos, com os números de registro dos profissionais;

- Manifestação da Agência Nacional de Mineração, conforme prevê o Decreto-Lei nº 4.146/1942 e a Portaria MME nº 42/95, se constatada a presença de fósseis na formação geológica objeto de intervenção pelo empreendimento;

- Anuência da empresa concessionária/permissionária, se o empreendimento pretender se instalar próximo a linhas de transmissão (faixas de servidão) ou a rodovias.

Observa-se, ainda que a elaboração do presente EIA/RIMA se orientou e atende as diretrizes técnicas e legais estabelecidas pela CETESB para o Termo de Referência da Barragem São José conforme definido no Parecer Técnico nº 384/19/IE.

O EIA deverá ser protocolado no Departamento de Avaliação Ambiental de Empreendimentos da CETESB por meio do Sistema Eletrônico e-Ambiente (https://e.ambiente.sp.gov.br/atendimento/).

A protocolização dos documentos digitais deverá seguir as instruções da Decisão de Diretoria n° 247/2017/I Instruções para Protocolização dos Documentos Digitais nos Processos de Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental no Sistema Eletrônico e-Ambiente.

O rito processual do licenciamento prevê, ainda, antes da emissão da Licença Prévia (LP), a realização de Audiências Públicas para a apresentação e discussão do empreendimento junto à população da Área de Influência do Empreendimento (Resolução CONAMA nº 237/1996).

1.5 - Escopo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Em termos de estruturação, importante destacar que foram observadas as diretrizes contidas no Termo de Referência, Parecer Técnico CETESB nº 384/19/IE de 05/11/2019.

Assim sendo, o presente estudo ambiental é constituído por 15 capítulos, além da equipe técnica, desenhos e anexos, a saber:

- **Capítulo 1 - Introdução**: Apresenta o contexto geral em que se insere o empreendimento abordando aspectos relacionados à dinâmica socioeconômica municipal e regional, sobretudo no que tange aos processos de urbanização e aos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e diretrizes do Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotos (PMAE). São apresentados, ainda, os requisitos necessários ao licenciamento ambiental do empreendimento e o escopo básico do Estudo de Impactos Ambientais (EIA) elaborado;

- **Capitulo 2 - Informações Gerais**: Apresenta o Objeto do Licenciamento e as informações básicas do empreendedor; tipo de atividade, porte do empreendimento, incluindo sua localização; identificação da empresa de consultoria ambiental responsável pela elaboração dos estudos ambientais, incluindo ainda a identificação e qualificação de todos os profissionais integrantes da equipe técnica envolvida na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto no Meio Ambiente (EIA/RIMA);

- **Capitulo 3 - Justificativa do Empreendimento**: Apresenta o conjunto de estudos técnicos e diretrizes gerais que concluíram pela necessidade de implantação do empreendimento, abordando sobretudo questões relativas às deficiências do Sistema de Abastecimento de Água existente em relação às demandas de consumo de forma a justificar a necessidade de sua implantação;

- **Capitulo 4 - Estudo de Alternativas**: Apresenta o conjunto de estudos e diretrizes técnicas, legais e ambientais estabelecidas para o desenvolvimento das alternativas locacionais e tecnológicas a serem adotadas no desenvolvimento do projeto de engenharia (empreendimento). As alternativas desenvolvidas e estudadas são apresentadas sucintamente, assim como o cotejo e avaliações realizadas visando definir a alternativa a ser adotada. Além das alternativas locacionais e tecnológicas e também discutido e analisada a alternativa que considera a não implantação do empreendimento e suas repercussões ambientais;

- **Capítulo 5 - Aspectos Legais e Institucionais**: Contempla aspectos gerais da legislação incidente sobre o empreendimento, abordando os diversos diplomas legais das esferas federal, estadual e municipal, com a indicação e análise de eventuais conflitos inerentes às atividades de implantação e operação;

- **Capitulo 6 - Planos, Programas e Projetos Co-localizados**: Contempla a identificação e avaliação dos Planos, Programas e Projetos existentes na área de influência cuja abrangência física ou legal possua interface direta ou indireta com o empreendimento, sobretudo no que tange à utilização dos recursos hídricos, uso e ocupação do solo, proteção ambiental, habitação, transportes e outros, com a indicação e avaliação das interações existentes;

- **Capítulo 7 - Caracterização do Empreendimento**: Contempla a apresentação das principais características técnicas, locacionais, construtivas e operacionais do empreendimento, detalhando cada uma das unidades a serem implantadas, acessos, canteiros de obras e áreas de apoio. São apresentadas ainda, os procedimentos e atividades de implantação e operação, quantidade e qualidade da mão-de-obra e demais características quer, eventualmente, possa gerar impactos ambientais significativos;

- **Capítulo 8 - Definição das Áreas de Influência**: Contempla a definição das Áreas de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e Área diretamente Afetada (ADA), conforme critérios estabelecidos pelo Termo de Referência emitido pela SIMA.

- **Capítulo 9 - Diagnóstico Ambiental**: Contempla a apresentação das principais características ambientais dos meios físico, biótico e antrópico das áreas de influência do empreendimento (AII, AID e ADA). As informações, obtidas de fontes diretas (campo) e indiretas (bibliografia), são apresentadas de forma a possibilitar identificar e dimensionar os impactos ambientais advindos das atividades de implantação e operação do empreendimento;

- **Capitulo 10 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais**: Contempla a apresentação dos Impactos ambientais identificados na análise das interações entre o empreendimento (implantação e operação) e as características ambientais (físicas, bióticas e antrópicas) das áreas de influência (AII, AID e ADA), assim como da quantificação e qualificação destes impactos quanto aos seus atributos básicos, significância, temporalidade, reversibilidade, etc.;

- **Capitulo 11 - Programas de Mitigação, Monitoramento e Compensação**: Contempla a apresentação de todas as medidas e procedimentos destinados a mitigar os impactos ambientais identificados, assim como os Planos e Programas Ambientais de Monitoramento/Compensação a serem implantados nas fases de implantação e operação visando a sustentabilidade e o equilíbrio ambiental das áreas de influência do empreendimento;

- **Capitulo 12 - Prognóstico Ambiental**: Contempla apresentação de uma análise prospectiva sobre a situação futura das áreas de influência (AII, AID e ADA) considerando a implantação do empreendimento e a adoção de todas as atividades de mitigação, monitoramento e compensação preconizadas, de forma a possibilitar a avaliação da sustentabilidade ambiental futura do empreendimento;

- **Capitulo 13 - Conclusões**: Contempla a apresentação de uma síntese das análises ambientais realizadas e considerações sobre a sustentabilidade ambiental do empreendimento abordando aspectos da conveniência de sua implantação ou não;

- **Capitulo 14 - Referências Bibliográficas**: Contempla a apresentação de todas as referências bibliográficas utilizadas no desenvolvimento do estudo de impacto ambiental (EIA) de forma a permitir eventuais subsídios e consultas posteriores.

- **Capitulo 15 – Equipe Técnica**: Contempla toda a equipe técnica que fez parte da elaboração deste EIA/RIMA.

2 - INFORMAÇÕES GERAIS

2 - INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 - Objeto do Licenciamento

A implantação da Barragem São José, pertencente ao Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José, se justifica como ferramenta para enfrentar a criticidade do abastecimento público do município de Itupeva, por meio da ampliação da capacidade de reservação de água bruta para o atendimento das demandas populacionais do município dentro das previsões de crescimento nos próximos 30 anos.

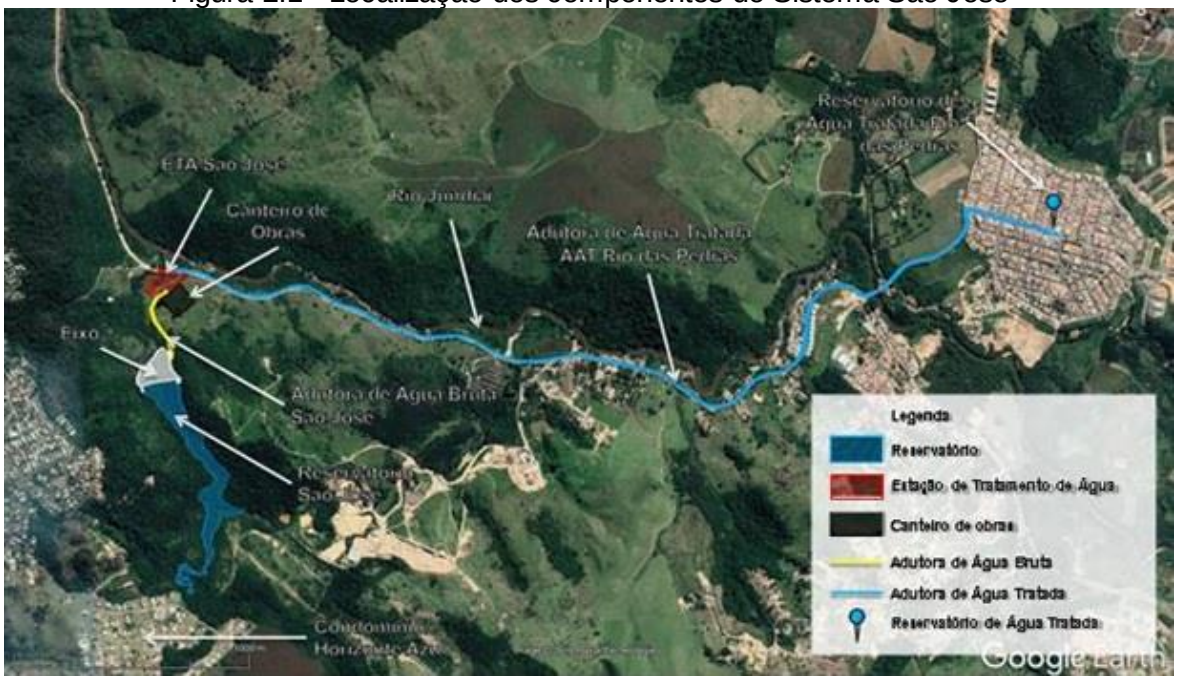
Localizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) nº 5 dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, o empreendimento foi fundamentado pelo Plano Municipal de Saneamento de Itupeva e é composto por:

- Barragem no ribeirão São José;
- Reservatório de Acumulação de Água Bruta;
- Estruturas de Captação de Água Bruta;
- Adutora de Água Bruta (AAB) São José.

Cumpre esclarecer que o projeto em análise não compreende as obras de captação e adução no ribeirão Santa Rita, previstas no projeto inicial, tendo em vista a revogação da outorga emitida pelo DAEE para esse curso d'água. Esclarece-se, ainda, que não participa do escopo de análise do presente Parecer Técnico a ampliação da capacidade da Estação de Tratamento de Água (ETA) São José existente, a qual tem o licenciamento ambiental conduzido no âmbito da Agência Ambiental de Jundiaí.

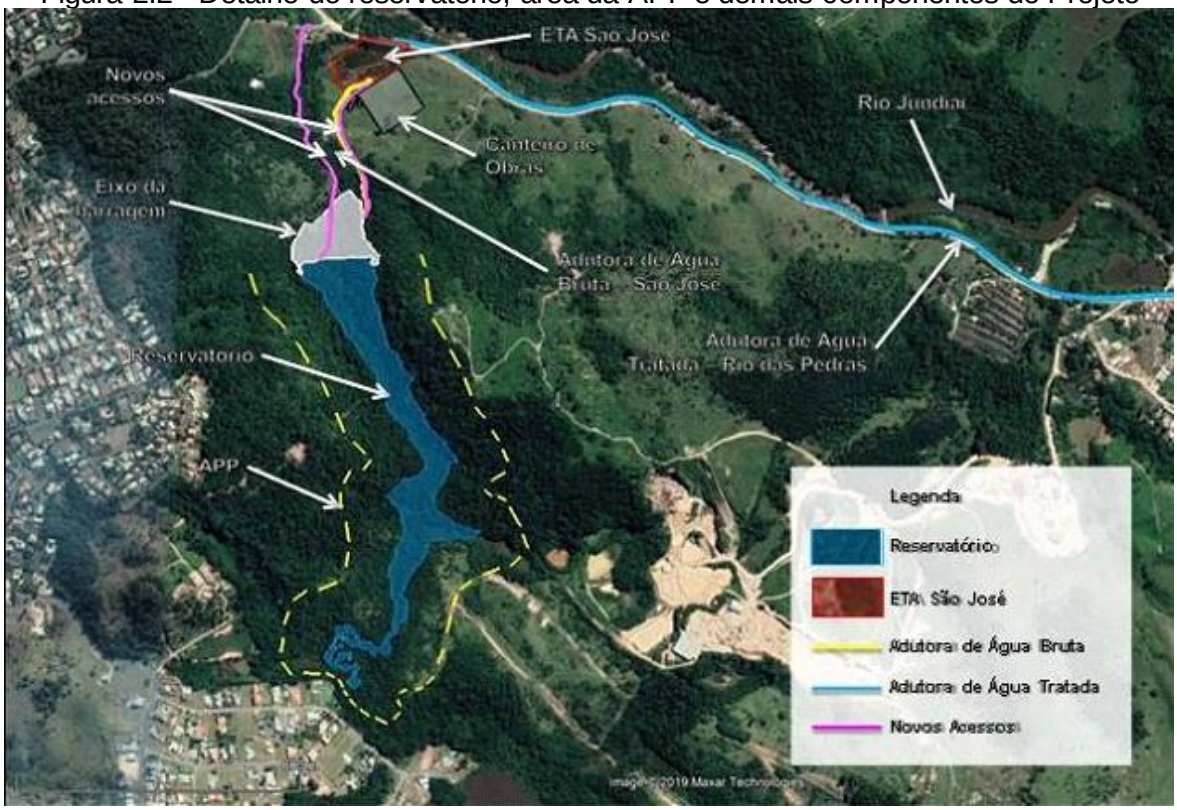
De acordo com as informações prestadas e com o Parecer Técnico CETESB n° 202/19/IE respectivo à fase de Consulta Prévia do empreendimento, a determinação da locação do barramento e das cotas de N.A. do reservatório, assim como a delimitação da respectiva faixa de Área de Preservação Permanente (APP) consideraram a existência de conjunto residencial consolidado adjacente, denominado Condomínio Horizonte Azul, de forma a evitar interferências. Nesse sentido, foi proposto o estabelecimento da faixa de APP de 100 m no perímetro de todo o reservatório, com exceção ao trecho distal da margem esquerda, lindeiro ao condomínio, cuja APP será flexibilizada para 30 m em virtude do uso urbano, com vistas a minimizar eventuais impactos socioambientais com desapropriação de terceiros.

Figura 2.1 - Localização dos componentes do Sistema São José



Fonte: Projeto ARCADIS, 2015.

Figura 2.2 - Detalhe do reservatório, área da APP e demais componentes do Projeto



Fonte: Projeto ARCADIS, 2015.

2.2 - Informações Básicas do Empreendedor

O empreendimento deverá ser implantado e operado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S.A. (SABESP), cujos dados básicos são apresentados a seguir:

- **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S.A. (SABESP)**
  Coordenadoria de Empreendimentos Nordeste (RED)
  CNPJ nº 43.776.517/0985-62
  Estrada João Bernardo Filho, 140
  Bairro da Ponte
  Itatiba/SP
  CEP: 3251-690
  Tel.: (11) 3183.59.72

Para fins de coordenação e acompanhamento do processo de Licenciamento Ambiental do empreendimento é indicado o seguinte Responsável Legal:

- Engº Simone Lara Fatuch - CREA nº 5063656095/SP
  Telefone de Contato: nº (11) 98685.28.81
  E-mail do representante legal: sfatuch@sabesp.com.br e poliveira.sgv@sabesp.com.br

2.3 - Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental

O Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) foram desenvolvidos pela seguinte empresa consultora:

- **QUEIROZ ORSINI Engenharia e Projetos Ltda.**
  Rua Pontal, 2203 - Cajamar/SP
  CEP 07781-760
  CNPJ: 47.189.170/0001-20
  Tel.: (11) 99744.97.25
  E-mail: manfrini@queirozorsini.com.br

  Representante Legal/Administrativo: Paulo Roberto Kyriakakis
  Cel.: (11) 98266.56.40
  E-mail: roberto@acthon.com.br

2.4 - Responsáveis Técnicos pelos Estudos Ambientais

Para fins de acompanhamento do processo de licenciamento ambiental do empreendimento são indicados, pela empresa consultora, os seguintes responsáveis:

- **Sociólogo Paulo Roberto Kyriakakis**
  Registro Profissional: RMT nº 1586/87
  Registro no IBAMA: nº 26.766
  Tel.: (11) 3337.70.21
  Cel: (11) 98266.56.40
  E-mail: roberto@acthon.com.br

- **Engº Rogério Riker de Sousa**
  CREA: 506.190.6446/SP
  Registro no IBAMA: nº 757.534
  Tel.: (11) 3337.70.21
  Cel: (11) 99499.63.92
  E-mail: rogerio@acthon.com.br
  ART nº 28027230210654147

- **Bióloga Fernanda Zimbres Silva**
  Registro Profissional: CRBio nº 051.885/01-D
  Registro no IBAMA: nº 628020
  Tel.: (11) 3337.70.21
  Cel: (11) 97283.64.61
  E-mail: fernanda@acthon.com.br
  ART nº 2021/10129

3 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

3 - JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

3.1 - Considerações Iniciais

O objetivo principal do empreendimento é a melhoria da segurança operacional do Sistema de Abastecimento de Água do município de Itupeva mediante a implantação de uma barragem no ribeirão São José e do enchimento do reservatório de acumulação de água bruta uma vez que que o atual sistema de produção de água enfrenta alta criticidade devido à indisponibilidade hídrica e ao porte reduzido dos mananciais utilizados.

Como visto anteriormente, o sistema existente conta atualmente, com capacidade total de produção de água tratada de 65 L/s pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Lagoa (já operando acima da capacidade com 120 L/s) e de 45 L/s pela ETA São José. Para alimentação da ETA Lagoa são captados 35 L/s no córrego Lagoa e 85 L/s no córrego Caxambu, enquanto para a ETA São José, são captados 30 L/s no ribeirão São José.

O estudo de demanda realizado pela ARCADIS Engenharia Ltda. no ano de 2014 projetou a população municipal (horizonte de projeto 2044) em 92.458 habitantes, tendo sido calculada a demanda total necessária ao abastecimento de água de 196,30 L/s, uma quantidade de água bruta inexistente nos mananciais municipais, observando que já em 2014 a população municipal experimenta eventos de falta de água (período seco). Ao final de 2008, o Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE) de Itupeva, em sua Parte A, no Item 3.3 - Análise Crítica do Sistema de Produção de Água Potável, informa que:

> O principal problema do sistema de produção de Itupeva reside em seus mananciais que, superficiais, são sobrexplotados, uma vez que, além de prover recursos hídricos para o sistema público de abastecimento da cidade, atendem a usos dispersos nas respectivas bacias hidrográficas, principalmente pequenas retiradas para agricultura e pecuária.

Ainda neste relatório, no item 3.3.1 - Mananciais de Água Bruta, o PMAE consolida a solução:

> A solução para os problemas de mananciais para o abastecimento do município, no médio e longo prazo, depende da implantação de reservatório (s) de regularização (...). Tendo em vista as perspectivas de crescimento populacional de Itupeva nos próximos trinta anos, e considerando que os córregos da Lagoa e Caxambu não podem aportar vazões maiores que as atuais, o aproveitamento do córrego São José, iniciado com a implantação da nova ETA, poderá ser ampliado com a construção de reservatório de regularização.

A necessidade de ampliação na oferta de água tratada em Itupeva é um fato. A SABESP, por meio de medidas emergenciais, tenta suprir a demanda, porém, o nível de água nos mananciais explorados é um grande problema, especialmente no Sistema Lagoa.

Observa-se neste sentido que a análise do Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva, com foco no Sistema Produtor São José, corrobora as conclusões apresentadas pelo Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) e, face ao exposto, a sua ampliação é de importância vital para o município de Itupeva e deverá ser realizada mediante a implantação de uma barragem/reservatório de acumulação de água bruta no ribeirão São José, de uma captação e de uma adutora de água bruta (AAB) até a ETA São José.

Apresenta-se a seguir, um breve resumo do sistema de abastecimento de água existente com as principais características das unidades que o compõe.

3.2 - Sistema de Abastecimento de Água Existente

O Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva é formado por dois subsistemas produtores: Sistema Lagoa e Sistema São José. Os mananciais atualmente utilizados pelo município são afluentes do rio Jundiaí por sua margem esquerda e compreendem:

- Córrego Caxambu, na fronteira leste com Jundiaí, que tem bacia hidrográfica compartilhada com o município vizinho;

- Córrego Lagoa, com bacia inteiramente contida na área central do território de Itupeva;

- Ribeirão São José, com bacia inteiramente local, que se estende no território Oeste de Itupeva, desde suas cabeceiras na fronteira com Cabreúva, até sua confluência com o rio Jundiaí.

A rede de distribuição de água em Itupeva perfaz um total de pouco mais de 228 km de tubulação, distribuída em diâmetros variando de 50 a 300 mm, e em diferentes materiais como PVC, Cimento Amianto, Ferro Fundido e PVC DEFºFº.

As captações superficiais Caxambu e Lagoa que alimentam o Sistema Lagoa, são feitas a partir de pequenos reservatórios de acumulação criados por barramentos, que visam criar nível suficiente para a operação de tomada de água. Tendo em vista os pequenos volumes desses reservatórios de acumulação, não há capacidade de regularização de vazões em períodos críticos de disponibilidade. Atualmente são captados 35 L/s no córrego da Lagoa e 85 L/s no córrego Caxambu. A ETA com capacidade nominal de 65 L/s, opera acima de sua capacidade e trata 120 L/s.

A seguir são apresentadas as principais unidades que integram o Sistema Lagoa.

- Captação Caxambu;
- Estação Elevatória de Água Bruta Caxambu;
- Captação Lagoa;
- Estação Elevatória de Água Bruta Lagoa;
- Estação de Tratamento de Água Lagoa;
- CR Escritório (Central);
- CR Primavera;
- CR Pacaembu;
- CR Santo Antônio.

O Sistema São José é composto por apenas uma captação, realizada em local adjacente à ETA São José, do tipo superficial, com gradeamento e enrocamento para elevação de nível.

A seguir são apresentadas as principais unidades que integram o Sistema São José.

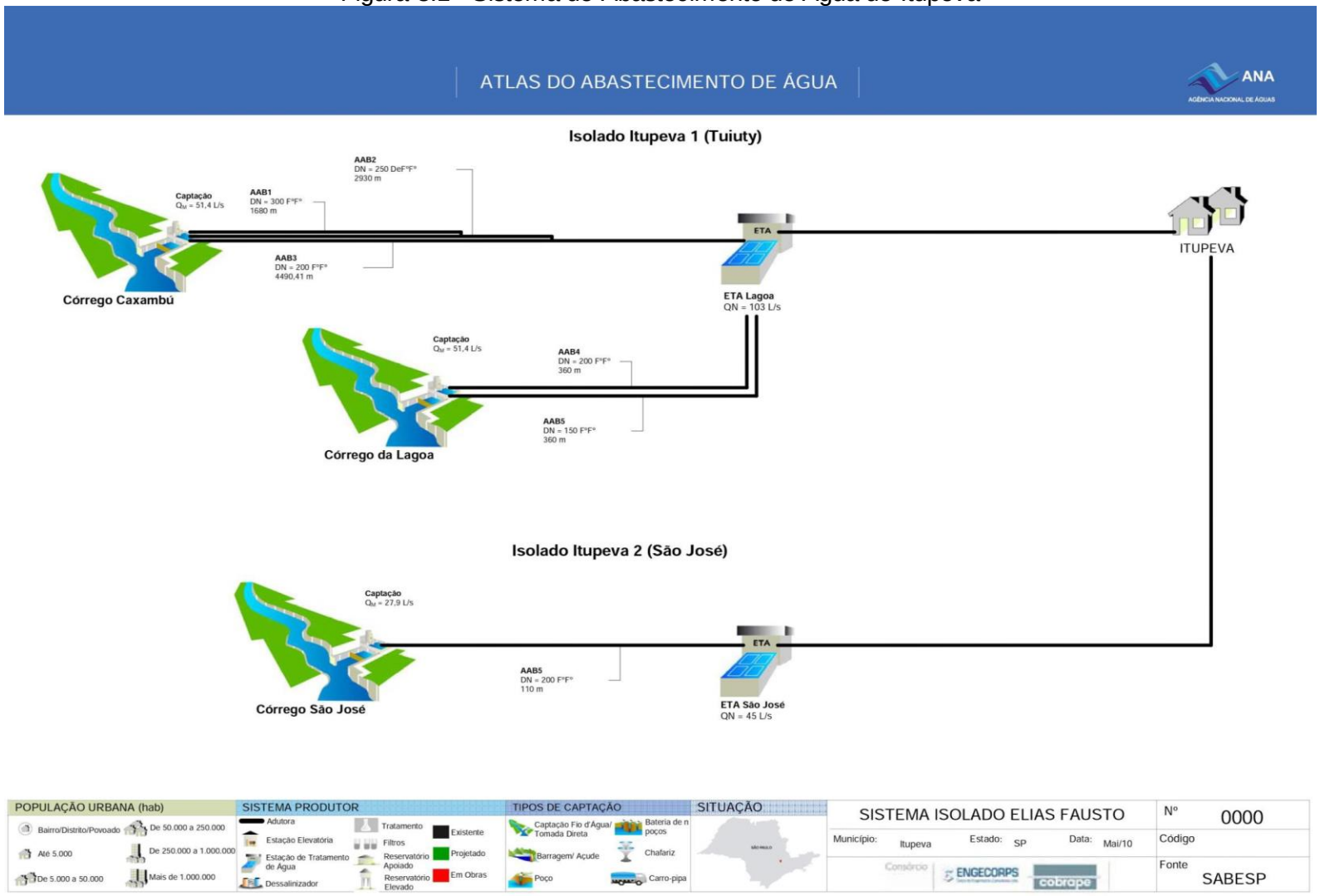
- Captação/Elevação de Água Bruta São José;
- Estação de Tratamento de Água São José;
- Adutora de Água Tratada São José;
- CR Rio das Pedras;

- CR Cafezais;
- CR Horizonte Azul;
- CR Jardim Itália;
- CR Botânica.

No ribeirão São José a captação é feita a fio d'água em um canal de derivação do curso d'água para o poço de sucção, a montante da soleira instalada para assegurar nível na tomada. A adução da água bruta à ETA é por recalque através de uma Estação Elevatória de Água Bruta equipada com bombas submersíveis, que recalcam a vazão máxima de 50 L/s (atualmente de 38 L/s, em média). Da EEAB, parte uma tubulação de diâmetro DN 250 mm, em ferro fundido, com extensão de 80 m até a ETA.

A ETA São José, com capacidade nominal de 32 L/s (máximo de 45 L/s), está implantada na margem direita do ribeirão São José, próxima à confluência com o rio Jundiaí e ao Condomínio Horizonte Azul. É do tipo compacta modular, com três floculadores circulares em série e quatro decantadores lamelares/filtros circulares. A água tratada passa por reservatório de contato de 50 m³, de onde é bombeada para o CR Rio das Pedras, por meio de adutora de 250 mm que tem extensão de cerca de 6 km. A figura a seguir mostra as unidades componentes do Sistema de Abastecimento de Água do município de Itupeva - Sistema Lagoa e Sistema São José.

Figura 3.1 - Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

3.3 - Evolução da População e da Demanda

A análise técnica dos estudos populacionais anteriores disponíveis resultou na necessidade de se realizar novo estudo demográfico, a fim de se obter resultados mais consistentes a partir das tendências atuais observadas no município.

Desta forma, para fins de determinação da população futura e, por consequência, das demandas necessárias ao atendimento das exigências do sistema de abastecimento de água municipal, além dos estudos anteriores, foram avaliados diferentes cenários de crescimento populacional que consideraram várias e diferentes metodologias a partir de dados demográficos da série histórica da IBGE, dados operacionais da SABESP, o padrão urbano e evolução histórica do uso e ocupação do solo, as funções urbanas e regionais do município e as diretrizes básicas estabelecidas pelo Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (PMAE) e pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU).

Após a análise dos estudos demográficos anteriores concluiu-se pela necessidade de elaboração de um novo estudo que incorporasse os aspectos urbanos/populacionais das últimas décadas, que se apresentaram bastante dinâmicos e em evolução.

Assim, foram realizadas novas análises visando determinar a projeção populacional do município para o horizonte de projeto de 2044, que se balizaram pelo método matemático denominado “Curva Logística” uma vez que incorpora em seu cálculo fatores relacionados ao padrão histórico de uso e ocupação do solo e dinâmicas socioeconômicas.

Posteriormente à definição da população de projeto, foram realizados estudos visando determinar as demandas do sistema de abastecimento de água ao longo do horizonte de projeto e, desta forma, possibilitar a definição conceitual dos projetos a serem elaborados. Para a projeção de consumo do município de Itupeva foram utilizados dados do estudo demográfico, dados operacionais e os parâmetros de projeto.

Foram utilizados, também, dados do sistema fornecidos pela SABESP, do período de julho/2013 a junho/2014 referentes a: volumes produzidos, medidos e perdidos e respectivos indicadores de perdas do sistema de abastecimento de água do município com adoção do valor médio referentes ao período disponível para o estudo de demandas e do coeficiente per capita.

- Horizonte de Projeto: Período de 2014/2044;
- Coeficiente *Per Capita*: Os valores adotados no presente trabalho foram calculados a partir de dados operacionais do sistema e de resultados das estimativas do crescimento populacional;
- Coeficientes de Variação de Consumo: Foram adotados valores clássicos da literatura para a definição dos coeficientes de variação de consumo K1, K2 e K3;
- Índice de Atendimento: Variando de 95% em 2014 para 100% da população em 2044;
- Índice de Perdas: Variando de 198,00 L/lig.dia no período 2010/2014 com queda gradativa para 100 L/lig.dia no período final de 2041/2044;
- Área de Projeto: Conceitualmente, adotou-se todo o território municipal visto que a readequação do Sistema São José tem por objetivo final, atender à totalidade da cidade.

A seguir é apresentado uma tabela resumo contendo a evolução populacional e as demandas utilizadas como base para o desenvolvimento dos projetos do sistema de abastecimento de água (SAA) do município de Itupeva.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 3.1 - Evolução das Demandas por Água em Itupeva

Ano	População (hab.)	População Abastecida (hab.)	Economias Abastecidas	Perdas Totais (L/lig.dia)	Vazões (L/s)						Reservação Necessária (m³)
					Consumo	Perdas Totais	Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Mínima Horária	
2010	44.859	42.616	12.683	198,00	76,45	27,77	104,22	119,52	165,39	66,00	3.442
2014	52.549	49.922	14.858	198,00	89,56	32,53	122,09	140,00	193,74	77,31	4.032
2016	55.815	53.582	15.947	198,00	96,13	34,92	131,04	150,27	207,95	82,98	4.328
2021	62.884	60.997	18.154	198,00	109,43	39,75	149,18	171,07	236,72	94,47	4.927
2022	64.114	62.191	18.509	198,00	111,57	40,53	152,10	174,41	241,35	96,31	5.023
2023	65.312	63.353	18.855	198,00	113,65	41,29	154,94	177,67	245,86	98,11	5.117
2024	66.911	64.904	19.317	198,00	116,44	42,30	158,73	182,02	251,88	100,52	5.242
2025	68.192	67.169	19.991	180,00	120,50	39,79	160,29	184,39	256,69	100,04	5.311
2026	69.455	68.413	20.361	180,00	122,73	40,53	163,26	187,81	261,45	101,90	5.409
2027	70.704	69.643	20.727	180,00	124,94	41,26	166,20	191,19	266,15	103,73	5.506
2028	71.942	70.863	21.090	180,00	127,13	41,98	169,11	194,53	270,81	105,55	5.603
2029	73.171	72.073	21.450	180,00	129,30	42,70	172,00	197,86	275,44	107,35	5.698
2030	74.394	73.650	21.920	160,00	132,13	38,79	170,91	197,34	276,62	104,85	5.683
2031	75.615	74.859	22.279	160,00	134,30	39,42	173,72	200,58	281,15	106,57	5.777
2032	76.835	76.067	22.639	160,00	136,46	40,06	176,52	203,81	285,69	108,29	5.870
2033	78.058	77.277	22.999	160,00	138,63	40,70	179,33	207,06	290,24	110,01	5.963
2034	79.286	78.493	23.361	160,00	140,81	41,34	182,15	210,31	294,80	111,74	6.057
2035	80.522	80.200	23.869	150,00	143,88	39,60	183,47	212,25	298,57	111,53	6.113
2036	81.769	81.442	24.239	150,00	146,11	40,21	186,31	215,53	303,20	113,26	6.207
2037	83.030	82.698	24.613	150,00	148,36	40,83	189,19	218,86	307,87	115,01	6.303
2038	84.309	83.972	24.992	150,00	150,64	41,46	192,10	222,23	312,62	116,78	6.400
2039	85.608	85.265	25.377	150,00	152,96	42,10	195,06	225,65	317,43	118,58	6.499
2040	86.911	86.563	25.763	150,00	155,29	42,74	198,03	229,09	322,26	120,38	6.598
2041	88.214	88.214	26.254	100,00	158,25	29,03	187,29	218,94	313,89	108,16	6.305
2042	89.545	89.545	26.650	100,00	160,64	29,47	190,12	222,24	318,63	109,79	6.401
2043	90.911	90.911	27.057	100,00	163,09	29,92	193,02	225,63	323,49	111,47	6.498
2044	92.458	92.458	27.517	100,00	165,87	30,43	196,30	229,47	328,99	113,37	6.609

Obs.: Coeficiente per capita = 155 L/hab.dia - Taxa de ocupação = 3,36 hab./dom.
Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

3.4 - Análise Técnica do Sistema Existente

a) Estiagem Verificada

A estiagem severa que atinge o estado de São Paulo tem causado grandes transtornos às concessionárias de abastecimento de água, em especial a SABESP. O baixo nível d'água nos mananciais tem sido um grande problema no município de Itupeva, especialmente no Sistema Lagoa.

De acordo com a SABESP, foram necessárias adaptações de emergência para suprir a demanda. No caso da captação Caxambu, por exemplo, foi necessário criar uma captação à meia profundidade, pois o nível d'água já não atingia o canal superficial.

Para o Sistema São José, mesmo com a estiagem, o nível d'água do manancial (ribeirão São José) tem permanecido dentro do esperado, sem muitos sobressaltos operacionais. No entanto, a condição presente nos demais mananciais, acaba fazendo com que a solução convirja para o ribeirão São José.

O córrego Lagoa está inserido numa bacia hidrográfica contida totalmente em ambiente urbano (região central) e, portanto, sujeita à deterioração da qualidade da água por cargas orgânicas e poluição difusa. A localização da bacia a coloca em risco de contaminação, agravada pelas perspectivas de crescimento populacional.

Ademais, o córrego Lagoa dentre os demais mananciais superficiais à disposição do município de Itupeva, é o que possui menor área de drenagem (18,3 km²) e, deste modo, oferece menor volume de água para abastecimento urbano.

O córrego Caxambu é o divisor dos municípios de Itupeva e Jundiaí sendo que, este último, possui diversas outorgas de retirada de água para abastecimento público. Essa situação agrava a disponibilidade hídrica do córrego Caxambu para Itupeva, que passa a contar apenas com "sobras" de Jundiaí.

Além disso, tal bacia possui o mesmo problema geográfico de localização da bacia do córrego Lagoa. Sua inserção total em ambiente urbano faz com que a possibilidade de contaminação de suas águas por contaminantes orgânicos (lançamentos de esgoto, por exemplo) e poluição difusa restrinja seu aproveitamento como manancial de abastecimento.

Tais condicionantes acima citados fazem com que a ampliação natural do Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva recaia quase que exclusivamente no ribeirão São José.

Com isto, muito embora a estiagem não tenha atingido de maneira mais veemente o ribeirão São José, a readequação do Sistema São José é de suma importância posto que dela virá o auxílio no abastecimento futuro da cidade toda via intercâmbio de águas dos dois sistemas: Lagoa e São José. Ou seja, a não ampliação ou a demora em se fazer a ampliação do Sistema São José pode trazer complicações operacionais de curto e médio prazo para a SABESP.

b) Perdas de Água no Sistema

Um dos principais desafios das operadoras de água em países em desenvolvimento é reduzir as perdas de água em todas as etapas do processo de seu fornecimento.

Dados obtidos junto ao SNIS apresentam a evolução das perdas no sistema de abastecimento de água de Itupeva, entre os anos de 2010 a 2020.

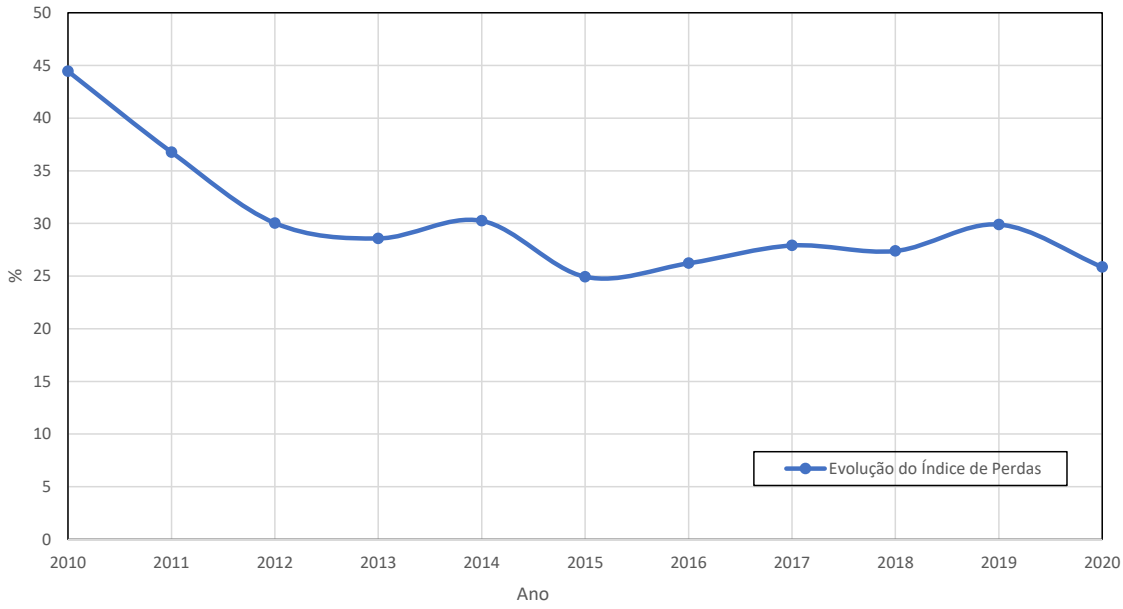
Tabela 3.2 - Evolução do índice de perdas - SAA Itupeva

Ano	Índice de Perdas na Distribuição (%)
2010	44,45
2011	36,77
2012	30,04
2013	28,58
2014	30,25
2015	24,94
2016	26,22
2017	27,91
2018	27,39
2019	29,90
2020	25,86

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Os dados indicam uma redução nos índices de perdas ao longo do horizonte de 10 anos, com mais expressividade entre os anos de 2010 e 2012 e mais recentemente entre os anos de 2019 e 2020, conforme pode ser visualizado na figura a seguir.

Figura 3.2 - Evolução dos Índices de Perdas



Fonte: Dados do SNIS. Acesso em abril de 2022.

3.5 - Conclusões Gerais

A análise realizada corrobora as conclusões realizadas no Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE) que prevê que a segurança operacional do Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva será obtida somente mediante a ampliação da capacidade de reservação e tratamento a serem obtidas pela implantação de uma barragem de acumulação e respectivo reservatório de água bruta, assim como pelo aumento da capacidade de tratamento da ETA São José, que já é objeto de obras realizadas pela SABESP.

Reforçando ainda mais esta conclusão, observa-se que os demais mananciais e sistemas produtores (Lagoa, Santa Rita e Caxambu) apresentam-se insuficientes para atender a demanda municipal ao longo do horizonte de projeto de 2044, destacando-se que as vazões obtidas atualmente já obrigam a população municipal a conviver com constantes eventos de falta de água, o que compromete a qualidade de vida e o desenvolvimento municipal.

Deve-se ainda, destacar o fato de que o córrego Caxambu, embora possua porte e vazão para abastecimento público, é o divisor natural entre os municípios de Jundiaí e Itupeva. E, por possuir diversas outorgas para abastecimento público para Jundiaí, Itupeva conta apenas com “sobras” da vazão hídrica, não satisfazendo plenamente as necessidades de abastecimento do município.

A solução, então, passa pela utilização plena da bacia do ribeirão São José, inteiramente contida em Itupeva, com a implantação de uma barragem que regularize as vazões necessárias, sobretudo no período de seca/estiagem.

Face ao exposto, a readequação do Sistema São José é de importância vital para o município de Itupeva. Tal sistema é recente, conta com instalações novas, sem problemas estruturais aparentes, tampouco indícios de má conservação. Algumas das unidades listadas por este relatório são novas, ainda não inauguradas e outras estão projetadas, mas ainda não foram construídas. Ressalta-se, entretanto, que devem ser intensificadas as medidas e investimentos que visam reduzir os índices de perda no sistema.

5 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

5 - ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

5.1 - Apresentação Geral

Esse capítulo apresenta um exame da legislação incidente e aplicável às obras do Sistema de Abastecimento de Água São José, inserida nos limites municipais de Itupeva, alcançando em sua área de influência direta os municípios de Jundiaí, Cabreúva e Indaiatuba, de interesse da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, com ênfase para as questões impostas pelo controle e proteção ambientais e para os aspectos institucionais que lhe são inerentes.

Este Item por finalidade compor um referencial básico que contribua para a compreensão e revisão não só da natureza e objetivos do licenciamento ambiental com lastro em EIA/RIMA, como um instrumento democrático e urbanístico necessário ao planejamento e gestão socioambiental do território, mas também das possibilidades e limitações de competência que o ordenamento jurídico-institucional impõe ao tratamento das diversas ações necessárias à sua consolidação.

Refere-se, portanto, à base de sustentação para o diagnóstico ambiental voltado a instrumentalizar as demais disciplinas, como apoio à compreensão e análise dos fatores legais e institucionais que conformam as atividades antrópicas existentes e a obra pretendida, buscando sua melhor inserção na área.

Segundo informado pela área técnica, o Sistema de Abastecimento de Água São José se impõe como alternativa viável para fazer frente à situação crítica do abastecimento público do município de Itupeva e está lastreado na Lei Municipal que instituiu a Politica Municipal de Saneamento Básico, Lei nº 2.113, de 26 de dezembro de 2017.

Situado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-5) dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, o empreendimento foi projetado para permitir, atendimento das demandas populacionais do município dentro das previsões de crescimento nos próximos 30 anos, tendo como lastro principal a ampliação da capacidade de captação, tratamento e reservação de água, tal como indicado em seu Plano Municipal de Saneamento Básico de Itupeva.

Para tanto, foram identificadas leis, decretos e outros atos normativos federais de alcance geral, como também a legislação do estado de São Paulo e ainda os principais comandos legais dos municípios abrangidos na área de estudo, com ênfase para o ordenamento territorial e uso dos recursos naturais, visando observar possibilidades e limitações incidentes no projeto pretendido, tendo como ponto de partida a tutela constitucional do meio ambiente imposta pelos Artigos 170 e 225 da Constituição Federal.

Observa-se que a especificidade do uso pretendido, qual seja, a implantação e operação de sistema de adução de água tratada, se caracteriza como serviço público essencial de captação e distribuição de água para o município de Itupeva, ancorado principalmente na legislação de recursos hídricos e saneamento básico, com fundamento principal, respectivamente, nas Leis Federais nº 14.026 de 15 de junho de 2020, que instituiu a Política Nacional de Saneamento e atualizou a Lei 11.445 de 5 de janeiro de 2007; e nas Leis Federais nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), e a Lei 9.984 de 17 de julho de 2000, que dispôs sobre a criação da Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA) e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Assinala-se também, que os principais aspectos da gestão ambiental estão ligados à gestão, conservação e melhoria dos recursos hídricos e serviços de saneamento básico bem como a gestão territorial, lembrando-se aqui que a Constituição Federal, em seu Artigo 225, § 4º, elevou a Mata Atlântica como patrimônio nacional impondo seu uso em face de leis próprias, onde o desenvolvimento econômico deve ser conjugado à proteção ambiental.

Na mesma linha, a Constituição do Estado de São Paulo, em seu Artigo 196 considera essas áreas como espaços territoriais especialmente protegidos exigindo que os empreendimentos operem em bases sustentáveis.

Nesse contexto, e em face do grande número de atos jurídicos que devem ser observados, tendo como objetivo facilitar a visualização das principais normas referentes ao projeto, a legislação segue comentada e, também, apresentada em forma de tabelas, tendo por eixo a hierarquia das normas e sua cronologia.

Trata-se, portanto, de um rol de diplomas legais retirados do arcabouço jurídico ambiental e setorial vigentes, que permitirá visualizar onde estão as obrigações impostas para a gestão ambiental do empreendimento, considerando o processo de licenciamento ambiental do empreendimento.

5.2 - Considerações Preliminares

Cumpre, preliminarmente, tendo em vista a necessidade de garantir a compreensão de alguns aspectos jurídicos fundamentais que se colocam como lastro legal no caso concreto, bem como conferir um ágil e eficaz trâmite ao processo de licenciamento ambiental, consignar previamente algumas condições excepcionais do empreendimento pretendido.

a) O empreendimento em estudo destina-se a conferir segurança hídrica ao abastecimento público do município de Itupeva, ampliando sua capacidade de captação, tratamento e reservação de água, com horizonte de 30 anos.

b) Trata-se, portanto, de empreendimento público, tido como estratégico e essencial[4], por ter como finalidade aportar infraestrutura para captação, tratamento e distribuição de água, com o objetivo de satisfazer às necessidades da sociedade.

c) Sua locação territorial, e a previsão das cotas dos níveis de água, segundo Parecer Técnico CETESB nº 202/19/IE, referente à fase de consulta prévia junto à autoridade ambiental, levaram em conta não só as instalações e equipamentos já existentes, do sistema como um todo, como também a delimitação da futura faixa de Área de Preservação Permanente (APP) no entorno de todo o reservatório, que deverá ser de 100 m, com exceção da área lindeira de um conjunto residencial consolidado, adjacente ao futuro lago, denominado Condomínio Horizonte Azul, que deverá ser flexibilizada para 30 m, em virtude de seu uso urbano, de modo a poder ajustar sua inserção.

d) Desse modo, o empreendimento está lastreado no interesse coletivo e na utilidade pública, razão pela qual poderão ser invocadas, oportunamente, pelo empreendedor e autorizadas pelo órgão ambiental competente, se necessário for, todas as hipóteses legais de exceção às restrições ambientais de uso dos recursos naturais e ocupação

[4] Essenciais são os serviços que não podem ser interrompidos como são os serviços de tratamento e abastecimento de água; produção e distribuição de energia elétrica, gás e combustíveis; conforme disposto no inciso I do artigo 10, da Lei nº. 7.783, de 28 de junho de 1989.

da área pretendida, no limite da lei, para que o empreendimento possa ser instalado e vir a operar, sem prejuízo da sua obrigação em adotar medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais que vier a dar causa.

e) Vale lembrar que o empreendedor poderá invocar o poder expropriatório para adquirir o domínio ou instituir servidão para vencer eventuais resistências das áreas particulares necessárias à consecução de seu projeto, ainda que às suas expensas. Vale lembrar também, que a legislação florestal, nesse mesmo sentido, considera os serviços de saneamento básico como de utilidade pública conforme Artigo 3º, inciso VIII, alínea b, da Lei nº 12.651/12 (Código Florestal), permitindo interferências nas APP's.

Além disso, importa consignar:

- O caráter transversal da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, e recepcionada em seus principais pontos pela Constituição Federal de 1988, presente na subordinação de todas as outras políticas setoriais, públicas e privadas, aos seus instrumentos e formas de controle, por conta dos Artigos 170 e 225 da Constituição Federal, com ênfase: para a proteção ao meio ambiente tido como bem de uso comum do povo; e para o desafio de buscar um modelo de desenvolvimento sustentável apto a conservar os recursos naturais para esta e futuras gerações;

- A importante constatação de que o projeto elaborado tem lastro no Plano Municipal de Saneamento Básico, aprovado pela Lei nº 2113, de 26 de dezembro de 2017, que institui a Política Municipal de Saneamento Básico de Itupeva; bem como no Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI-5 (PCJ); e considerou, dentre as viáveis alternativas locacionais, aquelas que deverão gerar menos e menores impactos evitando a imposição de servidões ou desapropriações sobre as propriedades existentes na região, evitando também, tanto quanto possível, a supressão de vegetação nativa;

- A observância da legislação de regência específica para o licenciamento ambiental do empreendimento com ênfase no Decreto Estadual nº 8.468 de 08 de setembro de 1976, com suas posteriores alterações, que regulamenta a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo.

5.3 - Competências Constitucionais dos Entes Federados

As questões relativas à política ambiental se inserem no grupo de normas sobre as quais incide a competência suplementar para Estados e municípios (estes últimos sob a égide do interesse local, conforme Artigo 30, Inciso I), como também acerca das quais a União só pode ditar "normas gerais".

Esses parâmetros estão localizados no Artigo 24 Incisos VI e VII da Constituição Federal, que autoriza expressamente os Estados da Federação a legislar concorrentemente à União sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; e no Artigo 30, Incisos I e II, que autoriza os municípios a legislar supletivamente à legislação federal/estadual sobre assuntos de interesse local.

Em seu parágrafo 1º, fixa a competência da União em estabelecer apenas normas gerais, não exclui a competência suplementar dos Estados em seu parágrafo 2º e, no parágrafo 3º, atribui competência legislativa plena aos Estados, para atender as suas

peculiaridades, em caso de inexistência de Lei Federal; em caso de superveniência, as normas gerais federais prevalecerão, suspendendo-se a eficácia de regras, que as contrariem.

Isto quer dizer, que os Estados e Municípios têm plena competência para legislar em matéria ambiental, desde que não se contrariem preceitos estabelecidos pelas leis federais, ou seja, desde que as novidades não tragam disfarçada desobediência às regras gerais. Desse modo, governos estaduais e prefeituras municipais podem tornar as normas federais mais restritivas, mas nunca menos restritivas do que aquelas válidas em todo território nacional.

Por outro lado, cumpre consignar que, muito embora a competência legislativa seja concorrente, a competência executiva para “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”, bem como, para “preservar as florestas, a fauna e a flora”, é comum, conforme determinado pelo Artigo 23 da Constituição Federal, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, cabendo a qualquer destes entes a atribuição de promover ações aptas a tais fins, observando a Lei Complementar nº 140/11, e o Decreto nº 8.437 de 22 de abril de 2015.

Assim, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, são deveres do Estado e dos Municípios, com a participação da coletividade, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

Desta forma, os órgãos pertencentes ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), dentro de suas esferas de competência, têm a obrigação legal de fazer valer os imperativos da PNMA, seus mecanismos e instrumentos, ainda que não exista, no nível estadual ou municipal, norma ambiental própria.

Cumpre registrar que os temas da saúde pública; saneamento básico; transportes; urbanismo; educação; resíduos sólidos, segurança e outros, que tem capilaridade municipal em suas bases, são políticas públicas que obedecem às mesmas regras de divisão de competências da política ambiental acima expostas: competência comum para agir e concorrente para legislar.

5.4 - O Novo Marco Legal do Saneamento Básico

O novo marco regulatório do saneamento básico, introduzido por meio da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, traz algumas relevantes inovações: prevê a obrigatoriedade de os contratos preverem metas de desempenho e de universalização dos serviços; adota como princípio a regionalização dos serviços de saneamento; promove mudanças substanciais na sua regulação; e estimula a concorrência e a privatização das empresas estatais de saneamento, entre outras.

Para compreender as mudanças que a nova lei trouxe faz-se necessário observar algumas diretrizes da Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que já havia estabelecido as diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Seu conteúdo deve ser observado:

- Pelos titulares dos serviços públicos de saneamento básico, no planejamento e prestação desses serviços, seja diretamente ou mediante delegação (concessão ou contrato-programa com base na Lei nº 11.107/2005);

- Pelos prestadores de serviços públicos de saneamento básico, que atuam mediante delegação dos respectivos titulares;

- Pelos usuários dos serviços de saneamento básico, que têm na lei as diretrizes quanto aos seus direitos e obrigações nesse setor;

- Pelos órgãos dos governos federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal, que desenvolvem ações de planejamento, de assessoramento institucional ou técnico, ou de fomento às ações em saneamento básico.

Em síntese:

- Define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada do lixo urbano); drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das redes urbanas (inclusão pela Lei nº 13.308, de 2016);

- Estabelece que o saneamento básico deve ser objeto de planejamento integrado, para o qual o titular pode articular outros entes da Federação e particulares prestadores de serviços;

- Estabelece diretrizes para a prestação regionalizada de serviços de saneamento;

- Estabelece regras para contratos com particulares, incluindo a reversão de serviços e de bens a eles vinculados, quando do término de contratos de delegação (concessão ou contrato-programa);

- Fornece diretrizes gerais para a regulação dos serviços por entidades com autonomia decisória, administrativa, orçamentária e financeira; admitindo delegação a entidade estadual, de outro município ou de consórcio de municípios;

- Relaciona os direitos e obrigações mínimas de usuários e prestadores dos serviços;

- Fixa as diretrizes básicas para a cobrança pela prestação dos serviços de saneamento básico, incluindo as condições e situações em que estes podem ser interrompidos.

Em seu Artigo 19º impõe que os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas em que os municípios estiverem inseridos.

Ao estabelecer as diretrizes nacionais e a Politica Federal de Saneamento Básico, a Lei nº 11.445/07, recepcionada em seus principais pontos pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, orienta a atuação dos órgãos federais no setor, e fixa princípios e dispositivos regulatórios a serem observados por qualquer arranjo institucional que vier a ser constituído para a prestação dos serviços, garantindo entre outros, o acesso universal; equidade; qualidade; manejo adequado para proteção da saúde e do meio ambiente; eficiência; continuidade da prestação do serviços; confiabilidade; cobrança (taxas e tarifas) e sustentabilidade econômica.

Previu também a necessária articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção

ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante.

Para agilizar os processos de licenciamento ambiental previu a possibilidade de resolução gradual dos passivos existentes antes da implantação das ETA e ETE, considerando a utilização de tecnologias apropriadas, a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas, adequando assim a legislação ambiental à situação real e às possibilidades de a sociedade investir em saneamento básico, como se pode ver na transcrição abaixo:

> Art. 44. O licenciamento ambiental de unidades de tratamento de esgotos sanitários e de efluentes gerados nos processos de tratamento de água considerará etapas de eficiência, a fim de alcançar progressivamente os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, em função da capacidade de pagamento dos usuários.
> § 1º A autoridade ambiental competente estabelecerá procedimentos simplificados de licenciamento para as atividades a que se refere o caput deste artigo, em função do porte das unidades e dos impactos ambientais esperados.
> § 2º A autoridade ambiental competente estabelecerá metas progressivas para que a qualidade dos efluentes de unidades de tratamento de esgotos sanitários atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados, a partir dos níveis presentes de tratamento e considerando a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos.

No que se refere às soluções conjuntas, entre vários municípios, previu a regulamentação da prestação de serviços de saneamento básico regionalizada, criando condições estáveis para a atuação de entidades e empresas estaduais, municipais e privadas em vários municípios, otimizando recursos.

Como acima se observa, dois pontos se destacam:

- A compatibilidade obrigatória dos planos de saneamento com os planos de recursos hídricos, na regionalização já levada a cabo na montagem dos Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas;

- A previsão da prestação de serviços de saneamento básico regionalizada, que demanda a formação de consórcios públicos, já que não existem na estrutura nacional, entes políticos regionais.

Sobre esse escopo já posto, a nova Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020 trouxe as seguintes mudanças: a autarquia, responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, passa agora a se chamar Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com competência para editar normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, alterando a Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000.

Em Itupeva, a Política Municipal de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 2.113, de 26 de dezembro de 2017, reflete os princípios e diretrizes federais acima apresentadas, e aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico, onde foram previstas as obras do Sistema de Abastecimento de Água São José.

5.5 - Os Macrossistemas Jurídicos

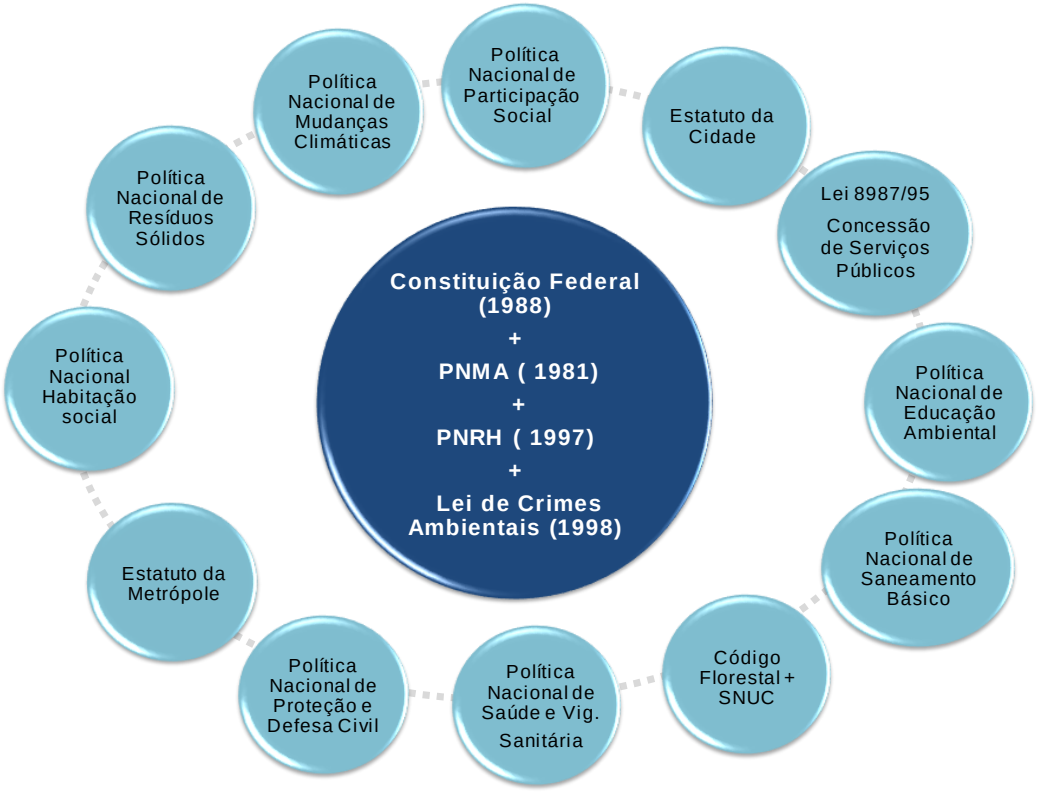
O Direito Ambiental como ciência de caráter multidisciplinar tem conexões com vários outros ramos do Direito, tais como: Direito Civil, Penal, Constitucional, Administrativo, Econômico, Agrário e Urbanístico, dentre outros.

Vale lembrar que no território várias políticas públicas derivadas desses ramos do direito, se entrelaçam, ora facilitando, ora complicando sua consecução e integração para a melhoria da gestão ambiental e da qualidade de vida das populações.

Ao lado desses macrossistemas jurídicos, que comandam a política ambiental, a política de recursos hídricos e a política de saneamento, gravitam em torno da Constituição Federal outros, tais como a Política Nacional de Resíduos Sólidos; a Política Nacional de Educação Ambiental; o Código Florestal; a Política Nacional de Habitação; a Política Nacional da Saúde/Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS); a Política Nacional de Mudanças Climáticas; a Lei de Concessões entre outras.

Esse entendimento de macrossistemas jurídicos e que perpassam, como pano de fundo, a legislação que incide sobre o tema do saneamento básico ou ambiental está representado na figura abaixo:

Figura 5.1 - Legislação incidente sobre o saneamento ambiental



Observa-se que o macrossistema jurídico se estabelece com normas federais que tem alcance nacional, por serem diretrizes gerais de atuação do setor, razão pela qual em seu núcleo temos a Constituição Federal (macrossistema em si mesma), a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) e, junto com elas, as Políticas Nacionais de Recursos Hídricos e a Lei de Crimes Ambientais, que fixam os principais comandos para sua consecução.

Neste estudo, porém, a Política Nacional de Saneamento Básico deve ser destacada posto que demandará em suas etapas de planejamento, regulação, execução, fomento e controle, um grande leque de articulação intersetorial e interinstitucional com outras políticas que ora gravitam a seu lado.

Além disso destaca-se, no núcleo do macrossistema, a força da Lei de Crimes Ambientais (LCA), instituída pela Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que ampliou consideravelmente a responsabilidade penal, alcançando pessoas físicas e jurídicas, sendo certo que no campo das infrações ambientais, seu Artigo 70 fez uma vinculação fundamental entre os tipos penais e as sanções administrativas, que vieram a ser previstas pelo Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, dando base concreta para a sua apuração.

Nesses diplomas legais o crime de poluição está previsto no Artigo 54, da LCA ex. VI:

> Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.
> § 1º Se o crime é culposo: Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.
> Se a sanção for administrativa o Decreto 6514/08 assim previu:
> Art. 61. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade:
> Multa de R$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).
> Parágrafo único. As multas e demais penalidades de que trata o caput serão aplicadas após laudo técnico elaborado pelo órgão ambiental competente, identificando a dimensão do dano decorrente da infração e em conformidade com a gradação do impacto.

5.6 - O Licenciamento Pretendido - Pertinência do EIA/RIMA

O licenciamento ambiental é um procedimento jurídico administrativo caracterizado como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Foi introduzido no ordenamento jurídico do país, inicialmente, pela Lei nº 6.803, de 02/07/80 e, posteriormente, consolidado pela Lei nº 6.938/81.

As obras relativas à implantação e operação de sistemas de reservação, tratamento, e adução de água, são atividades consideradas potencialmente degradadoras do meio ambiente e sujeitas ao licenciamento ambiental, com avaliação de impactos, conforme explicitado na Resolução CONAMA nº 001/86, Artigo 2º, inciso VII, e reiterado pela Resolução CONAMA nº 237/97 Anexo I.

Tal procedimento, conforme disposto no Artigo 19 do Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990, que regulamentou a Lei Federal nº 6.938/81, constituirá por parte do empreendedor, na apresentação dos estudos de impacto ambiental e, do lado da administração pública, da outorga de atos administrativos, que receberam o nome de licenças ambientais, a saber:

> I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de locação, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo; (com validade máxima de 5 anos);

> II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado (com validade máxima de 6 anos);
> III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação", (com prazo de validade de 10 anos).

A Constituição Estadual de São Paulo também previu, ao determinar em seu Artigo 192, parágrafos 1º e 2º, a necessidade de EIA/RIMA para balizar o licenciamento prévio da instalação e/ou operação de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, estando essa exigência também contemplada pela Lei nº 9.509/97.

Cumpre notar que, já em 1976, através da Lei Estadual nº 997 de 31/05/76 regulamentada pelo Decreto nº 8.468 de 08/09/76 o Estado de São Paulo impôs o licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras a ser analisado pela CETESB, exigindo hoje o licenciamento trifásico de sistemas de saneamento - estações de tratamento d'água, consoante Art. 57, inciso IV, letra "d" do acima citado decreto.

Essa competência passa, em 08/12/87, à Secretaria de Meio Ambiente (SMA), criada nesta data pelo Decreto Estadual nº 27.924, e reorganizada pelo Decreto Estadual nº 30.555/89. No entanto, em 08 de maio de 2009, foi sancionada a Lei nº 13.542, que conferiu novas atribuições à CETESB, que passou a ser denominada Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Essa lei conferiu à CETESB a atribuição de único órgão licenciador do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA), sendo certo que a licença ambiental, como previu o Artigo 13 da LC nº 140/11, deverá ser aprovada por um único ente federado:

> Art. 13. Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.
> § 1o Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

Pelo que dispõe a Lei Complementar Federal (LC) nº 140/11, o empreendimento e seu local de instalação não perfazem as hipóteses de competência da União, expressas em seu artigo 7º, e no Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015, e nem mesmo perfaz as hipóteses de competência do município, fixadas em seu Artigo 9º (impacto local) porque seus possíveis impactos, com ênfase para sua bacia hidrográfica, podem, em tese, alcançar os demais municípios da região.

Assim, muito embora a competência para o licenciamento ambiental das obras seja da CETESB, deve-se observar que Itupeva promulgou o Decreto nº 3.112 de 21 de novembro de 2019, para exercício de sua competência licenciatória, consoante previsto pela LC nº 140/11 e Deliberações do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) nº 01/2014 e 01/2018, tendo sido habilitado para o licenciamento ambiental de empreendimentos classificados como de médio e baixo impacto local. Essa constatação demonstra capacidade municipal para a gestão ambiental local, o que deverá ser

considerado na montagem dos diferentes programas ambientais a serem propostos para mitigar e compensar impactos e otimizar oportunidades.

Cumpre ainda observar a competência da fiscalização para a segurança da barragem, exercida pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo), tal como imposto pela Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 (Art. 5º), alterada pela Lei nº 14.066 de 30 de setembro de 2020, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens. A lei cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Ao DAEE, cabe a fiscalização de barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, exceto para fins de aproveitamento hidroelétrico, localizadas em cursos de água de domínio do Estado.

5.7 - Contornos Legais do Uso e Ocupação do Solo e dos Recursos Naturais

Tendo em vista a diversidade de temas a serem abrangidos neste item, com o objetivo de constituir um amplo cenário jurídico-institucional, que incide sobre a região de estudo, foram selecionados os diplomas legais mais relevantes conforme o recurso natural ou espaço físico em estudo, estruturados nos subitens seguintes.

5.7.1 - Áreas de Vegetação Natural - Florestas

Em face da preponderância funcional da questão florestal, para a correta preservação dos solos e das águas, este item comenta a existência de alguns diplomas legais e mecanismos jurídicos incidentes que poderão ser acionados para o ordenamento e necessária recuperação da vegetação natural da região, tendo em vista a supressão de vegetação que será necessária para implantar o empreendimento, ensejando programas de compensação, ou a regeneração das faixas protetoras.

a) Áreas de Preservação Permanente (APP)

A Lei nº 12. 651 de 12 de maio de 2012, com as alterações da Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, o atual Código Florestal, em seu Artigo 4º, considera de preservação permanente, independentemente de qualquer outro ato ou formalidade, as faixas marginais de qualquer curso d'água, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas assim situadas:

> Art. 4° 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;
> d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
> e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
> II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros
V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo está definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Nos reservatórios, o Artigo 5º da Lei nº 12.651/12 impõe observar:

Art. 5º Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno, conforme estabelecido no licenciamento ambiental, observando-se a faixa mínima de 30 (trinta) metros e máxima de 100 (cem) metros em área rural, e a faixa mínima de 15 (quinze) metros e máxima de 30 (trinta) metros em área urbana. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
§ 1º Na implantação de reservatórios d'água artificiais de que trata o caput, o empreendedor, no âmbito do licenciamento ambiental, elaborará Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório (PACUERA), em conformidade com o termo de referência expedido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), não podendo o uso exceder a 10% (dez por cento) do total da Área de Preservação Permanente (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).
§ 2º O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial, para os empreendimentos licitados a partir da vigência desta Lei, deverá ser apresentado ao órgão ambiental concomitantemente com o Plano Básico Ambiental e aprovado até o início da operação do empreendimento, não constituindo a sua ausência impedimento para a expedição da licença de instalação.

A vegetação situada em APP deverá ser mantida pelo proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, e só poderá ser suprimida em casos de utilidade pública, interesse social e baixo

impacto, desde que se possa comprovar a inexistência de alternativas locacionais e tecnológicas, conforme definido na lei.

Deve-se aqui enfatizar, conforme já dito inicialmente, que o projeto em estudo destinado à ampliação e melhoria do sistema de captação, tratamento e adução d'água do ribeirão São José em Itupeva, é serviço essencial, que está revestido das prerrogativas de direito público para sua implantação e operação.

Isto quer dizer que o empreendimento se reveste do caráter de utilidade pública, conforme já afirmado no início deste capítulo, enquadrando-se em todas as hipóteses de exceção abertas pelo Código Florestal para a supressão de vegetação.

Esta afirmação se respalda na alínea b, do inciso VIII do Artigo 3º do atual Código Florestal que, ao definir empreendimentos de utilidade pública, considerou:

> [...] as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano, aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho.

No entanto, em 28/04/2021, a Primeira Seção do STJ, no Tema nº 1.010, afetado ao regime de recursos repetitivos[5], firmou entendimento sobre a extensão das faixas não edificáveis às margens de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas, cravando como tamanho mínimo 30 metros, e não os 15 metros de recuo previstos pela Lei Lehmann - Lei de Parcelamento do Solo Urbano nº 6.766/76, o que vem causando grande polêmica e confusão em sua aplicação.

Tendo ocorrido supressão de vegetação situada em APP, o proprietário da área, possuidor ou ocupante é obrigado a promover a recomposição da vegetação, ressalvados os usos autorizados previstos nesta Lei.

Registra-se ainda, o comando que determina que a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção ou espécies migratórias, só é admissível para casos de utilidade pública e interesse social, e dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie.

Nesse sentido, impõe-se a Portaria MMA nº 443/14 que baixou a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, bem como à Resolução SMA nº 57/2016, que publicou a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

Observa-se ainda a Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006 que instituiu proteção especial à Mata Atlântica, regulamentada pelo Decreto nº 6.660 de 21 de novembro de 2008, bem como a Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 01/1994 que definiu a vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

b) Reposição Florestal

[5] Mecanismo previsto na legislação processual civil que tem o objetivo de uniformizar a jurisprudência brasileira.

Por sua vez, a reposição florestal é obrigatória para as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa, consoante o atual Código Florestal em seu Artigo 33 e parágrafo 1º.

Deverá ser prioritariamente feita com as mesmas espécies cortadas, típicas do bioma Mata Atlântica, enfatizando o replantio de espécies declaradas imunes de corte e outras constantes na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA, consoante, na legislação estadual ao disposto na LC nº 233 de 21/12/05 alterada pela LC nº 245 de 06/06/06, Artigos 46 a 50.

A reposição não se confunde com a recomposição ou recuperação da área que tenha sido degradada até 22/07/2008 tal como regrada para diferentes situações e imóveis rurais com módulos fiscais diferentes na forma do Artigo 61-A do atual Código Florestal.

Impõe-se ainda observar a incidência da Resolução SMA nº 07 de 18 de janeiro de 2017 (alterada pela SMA nº 20/2017) que dispôs sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo.

Segundo seu artigo 6º:

> A compensação ambiental no caso de concessão de autorização para intervenções em Áreas de Preservação Permanente - APP desprovidas de vegetação, recobertas por vegetação pioneira ou exótica ou que envolvam o corte de árvores nativas isoladas deverá atender aos seguintes critérios.
> [...] IV - No caso de áreas inseridas na categoria de Muito Alta Prioridade, do mapa da e tabela “Áreas prioritárias para restauração de vegetação nativa”, Anexos I e II, deverá ser compensada área equivalente a 2 (duas) vezes a área autorizada [...].

c) Transporte da Madeira

O empreendedor de posse da licença para o desmatamento, deverá comunicar o IBAMA sobre a época do início do corte, por meio de ingresso no Sistema DOF - Documento de Origem Florestal, visando a legalidade do transporte da madeira cortada, obedecendo ao Artigo 35 do atual Código Florestal, regulamentado pela Portaria MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006, e IN IBAMA nº 21 de 26 de dezembro de 2013, alterada pela IN IBAMA 09, de 12 de dezembro de 2016.

Lembre-se que, para tanto, deverá previamente estar inscrito no Cadastro Técnico Federal de Atividades Poluidoras, e recolher a Taxa de Fiscalização Ambiental, obrigação decorrente da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/81 e regulamentada pela IN IBAMA nº 06/2013 com as alterações promovidas pelas IN IBAMA nº 11de 13 de abril de 2018, e IN nº 17 de 28 de junho de 2018.

Essa obrigação também deve ser observada junto à SIMA/CETESB sendo certo que isto não significa bi-taxação porque o órgão federal tem o dever de repartir os valores com os órgãos estaduais de meio ambiente.

5.7.2 - Proteção à Fauna

A Lei Federal nº 5.197 de 03/01/1967 (alterada pelas Leis nº 7.584/87, nº 7.653/88 e nº 7.679/88) regulamentada pelo Decreto nº 97.633/89 garante respaldo à proteção de animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, que são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha (Artigo 1º).

Deve-se consignar, novamente, a preponderância da Lei de Crimes Ambientais que ampliou o espectro de proteção legal à fauna, mantendo o rigor da tipificação de ações contra as espécies animais enquanto crimes, definidas no Artigo 29:

> Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida.
> Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa."
> Incorre nas mesmas penas, segundo § 1º do artigo acima citado:
> "I- quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;
> II-quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;
> III-quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.

Especial atenção deve ser dada às Portarias MMA nº 444 e 445, ambas de 17 de dezembro de 2014, que promulgaram a Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (respectivamente, fauna ameaçada e peixes e invertebrados ameaçados de extinção).

A IN IBAMA nº 146, de 11 de janeiro de 2007, complementada e alterada pela IN IBAMA nº 8 de 14 de julho de 2017, estabeleceu os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre dispondo sobre levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação, em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental.

Por sua vez a IN IBAMA nº 179, de 25 de junho de 2008, estabeleceu as diretrizes e procedimentos para destinação dos animais da fauna silvestre nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente às autoridades competentes.

Observa-se que em São Paulo, antes mesmo da edição da Lei Complementar nº 140/2011, que estabeleceu a divisão de competências entre a União, os Estados e os Municípios em relação à proteção e preservação do meio ambiente, o IBAMA e o Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria do Meio Ambiente (SMA) firmaram um Acordo de Cooperação Técnica, prevendo que a gestão da fauna silvestre em território paulista passaria a ser atribuição do Estado de São Paulo. Em agosto de 2014, a SMA assumiu a gestão e o controle das atividades de uso e manejo de fauna silvestre em cativeiro, bem como daquelas que envolvem apanha e captura de animais silvestres em vida livre.

5.7.3 - Águas e Seus Usos Múltiplos

Através da Lei Estadual nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991, São Paulo fez instituir sua Política de Recursos Hídricos, sendo a Secretaria de Recursos Hídricos (criada pela Lei nº 8.275 de 29 de março de 1993) o órgão responsável pela sua implementação, por meio de Planos Diretores por Bacia Hidrográfica; Comitês e Agências; e sistema de outorga de direitos de uso com cobrança pela vazão captada e pela vazão dos lançamentos operado pelo DAEE (tal como instituída pela Lei nº 12.183 de 29 de dezembro de 2005).

Observa-se que de acordo com a Resolução CONAMA nº 20 de 18/06/86 (revogada e substituída pela Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 e complementada pela Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011), as águas doces, salobras e salinas, são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em nove classes.

Tendo em vista essa classificação, os órgãos estaduais competentes enquadram e estabelecem programas permanentes de acompanhamento da qualidade das águas, bem como programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos.

O estado de São Paulo, através da SIMA, por meio do Decreto Estadual nº 10.755 de 22/11/77, procedeu ao enquadramento inicial de seus corpos hídricos e classificou o ribeirão São José, como Classe 2, que são consoante Artigo 7 do Decreto nº 8.468/76, “águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho)”.

Registre-se também consoante Artigo 18 do Decreto nº 8.468/76, que os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d’água desde que verificadas as seguintes condições:

> Art. 18 Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nas coleções de água, desde que obedeçam às seguintes condições: (Ver: Resolução SMA n. 3, de 22.02.00)
> I - pH entre 5,0 (cinco inteiros), e 9,0 (nove inteiros);
> II - temperatura inferior a 40ºC (quarenta graus Celsius);
> III - materiais sedimentáveis até 1,0 ml/l (um milímetro por litro) em teste de uma hora em "cone imhoff";
> IV - Substâncias solúveis em hexana até 100 mg/l (cem miligramas por litro);
> V - DBO 5 dias, 20ºC no máximo de 60 mg/l (sessenta miligramas por litro). Este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluentes de sistema de tratamento de águas residuárias que reduza a carga poluidora em termos de DBO 5 dias, 20ºC do despejo em no mínimo 80% (oitenta por cento);
> VI - concentrações máximas dos seguintes parâmetros:
> a) Arsênico - 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
> b) Bário -5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);
> c) Boro -5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);
> d) Cádmio - 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
> e) Chumbo - 0,5 mg/l (cinco décimos de miligrama por litro);
> f) Cianeto - 0,2 mg/l (dois décimos de miligrama por litro);
> g) Cobre -1,0 mg/l (um miligrama por litro);
> h) Cromo hexavalente - 0,1 mg/l (um décimo de miligrama por litro);
> i) Cromo total - 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro);

j) Estanho- 4,0 mg/l (quatro miligramas por litro);
k) Fenol - 0,5 mg/l (cinco décimos de miligrama por litro);
l) Ferro solúvel (Fe2 +) -15,0 mg/l (quinze miligramas por litro);
m) Fluoretos -10,0 mg/l (dez miligramas por litro);
n) Manganês solúvel (Mn2 +) -1,0 mg/l (um miligrama por litro);
o) Mercúrio - 0,01 mg/ (um centésimo de miligrama por litro);
p) Níquel - 2,0 mg/l (dois miligramas por litro);
q) Prata - 0,02 mg/l (dois centésimos de miligrama por litro);
r) Selênio - 0,02 mg/l (dois centésimos de miligrama por litro);
s) Zinco - 5,0 mg/l (cinco miligramas por litro).
VII - outras substâncias, potencialmente prejudiciais, em concentrações máximas a serem fixadas, para cada caso, a critério da CETESB;
VIII - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 (um vírgula cinco) vezes a vazão.

Por último deve-se registrar que a Lei de Crimes Ambientais, Lei Federal nº 9.605/98, em seu Artigo 54 definiu como crime, sujeito a penas de detenção ou reclusão conforme as circunstâncias, todas e quaisquer ações que venham a "causar poluição de qualquer natureza, em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora", deixando claro em seu parágrafo 3º que "incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível*".*

5.7.4 - Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas

A fim de estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar, o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR) foi estabelecido pela Resolução CONAMA nº 005/89, a fim de fornecer definições e orientações para a prevenção e gestão.

Com base nesse regulamento, a Resolução CONAMA nº 3/90, substituída pela Resolução CONAMA nº 491/2018, estabeleceu padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise de poluentes atmosféricos e níveis de qualidade relacionados a um Plano de Emergência para Poluição Crítica do Ar, buscando ações dos governos estaduais e municipais com o objetivo de prevenir graves e iminentes riscos para a saúde pública.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 491/2018, poluente atmosférico é entendido como qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar: "[...] impróprio ou nocivo à saúde; inconveniente ao bem estar público; danoso aos materiais; à fauna e flora ou prejudicial à segurança da propriedade ou às atividades normais da comunidade."

No estado de São Paulo, o órgão responsável pelo monitoramento da qualidade do ar é a CETESB, que também é responsável por fornecer aos municípios diretrizes para a adoção de padrões de controle de qualidade a partir de planos de controle que levam em conta a qualidade do ar na região para o estabelecimento de metas de melhoria, em cada plano específico, passo a passo, em cada planta industrial.

A CETESB também é responsável pelo desenvolvimento de Planos de Emergência que restrinjam atividades poluidoras durante períodos de inversão térmica ou outras situações de emergência.

Observa-se o pioneirismo de São Paulo na reformulação das estratégias para controle da poluição atmosféricas, sendo certo que o Decreto Estadual nº 59.113/2013 subsidiou as mudanças feitas no nível federal, pela Resolução CONAMA nº 491/2018 acima citada.

A grande inovação diz respeito ao Plano de Controle de Emissões Atmosféricas: documento que contém a abrangência, identificação de fontes de emissões atmosféricas, diretrizes e ações, com respectivos objetivos, metas e prazos de implementação, visando ao controle da poluição do ar no território estadual ou distrital, observando as estratégias estabelecidas no Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (PRONAR).

Esse plano é constituído de metas intermediárias e sequenciais e deve ser elaborado pelas autoridades ambientais na definição das estratégias de controle regionais e distritais, como também deve servir de base para planos de controle das emissões atmosféricas individuais, pelos empreendedores em suas próprias plantas, garantindo-se a melhoria paulatina da qualidade do ar pelas etapas intermediárias.

O Artigo 3º da Resolução CONAMA nº 491/2018 fixa as seguintes diretrizes e padrões:

> § 1º O Chumbo no material particulado é um parâmetro a ser monitorado em áreas específicas, em função da tipologia das fontes de emissões atmosféricas e a critério do órgão ambiental competente.
> § 2º As Partículas Totais em Suspensão - PTS e o material particulado em suspensão na forma de fumaça - FMC são parâmetros auxiliares, a serem utilizados em situações específicas, a critério do órgão ambiental competente.
> § 3º Ficam definidas como condições de referência a temperatura de 25ºC e a pressão de 760 milímetros de coluna de mercúrio (1.013,2 milibares).
> § 4º Adota-se como unidade de medida de concentração dos poluentes atmosféricos o micrograma por metro cúbico (µg/m3) com exceção do Monóxido de Carbono que será reportado como partes por milhão (ppm).

Poluente Atmosférico	Período de Referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF	
		µg/m³	µg/m³	µg/m³	µg/m³	ppm
Material Particulado - MP_{10}	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual (1)	40	35	30	20	-
Material Particulado - $MP_{2,5}$	24 horas	60	50	37	25	-
	Anual (1)	20	17	15	10	-
Dióxido de Enxofre - SO_2	24 horas	125	50	30	20	-
	Anual (1)	40	30	20	-	-
Dióxido de Nitrogênio - NO_2	1 hora (2)	260	240	220	200	-
	Anual (1)	60	50	45	40	-
Ozônio - O_3	8 horas (3)	140	130	120	100	-
Fumaça	24 horas	120	100	75	50	-
	Anual (1)	40	35	30	20	-
Monóxido de Carbono - CO	8 horas (3)	-	-	-	-	9
Partículas Totais em Suspensão - PTS	24 horas	-	-	-	240	-
	Anual (4)	-	-	-	80	-
Chumbo - Pb (5)	Anual (1)	-	-	-	0,5	-

Onde: 1 - média aritmética anual; 2 - média horária; 3 - máxima média móvel obtida no dia; 4 - média geométrica anual; 5 - medido nas partículas totais em suspensão.

No que diz respeito às fases intermediárias cumpre apontar, conforme fixado no Art. 4º, que:

> § 1º A primeira etapa, que entrou em vigor em 19/11/2018, data da publicação da Resolução Conama 491/2018, compreende os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários PI-1.

> § 2º Para os poluentes Monóxido de Carbono - CO, Partículas Totais em Suspensão - PTS e Chumbo - Pb será adotado o padrão de qualidade do ar final, a partir da publicação desta Resolução.
> § 3º Os Padrões de Qualidade do Ar Intermediários e Final - PI-2, PI-3 e PF serão adotados, cada um, de forma subsequente, levando em consideração os Planos de Controle de Emissões Atmosféricas e os Relatórios de Avaliação da Qualidade do Ar, elaborados pelos órgãos estaduais e distrital de meio ambiente, conforme os artigos 5º e 6º, respectivamente.
> § 4º Caso não seja possível a migração para o padrão subsequente, prevalece o padrão já adotado.
> § 5º Caberá ao órgão ambiental competente o estabelecimento de critérios aplicáveis ao licenciamento ambiental, observando o padrão de qualidade do ar adotado localmente.

Deve-se considerar que, por uma questão de princípio, nenhuma empresa deve libertar poluentes atmosféricos de forma a exceder os padrões de qualidade do ar nas suas proximidades.

Portanto, deve-se presumir que a nova empresa, por si só, não deve fazer com que o padrão legal seja excedido. Uma boa estratégia é encontrar modelos que assegurem que a emissão de um determinado elemento químico não leve a concentrações de poluentes superiores a 50% do padrão nas piores condições de dispersão atmosférica como medida para obter um grau razoável de certeza de que a empresa não é responsável pela má qualidade do ar.

A qualidade comprovada pode ser maior que a quantidade de elementos que podem estar presentes na área, sendo mais inclusiva, e deve aumentar a faixa de segurança para o monitoramento e a qualidade do ar na área de influência do empreendimento.

Em São Paulo, o Decreto Estadual nº 59.113/2013 definiu como poluentes primários, aqueles emitidos diretamente por fontes de poluição como: partículas suspensas, monóxido de carbono e dióxido de enxofre; e como poluentes secundários aqueles formados a partir de reações entre outros poluentes, como o ozônio.

É importante observar as metas intermediárias estabelecidas para a redução de emissões de fontes fixas (também denominadas fontes estacionárias), conforme previsto pelo Art. 8 do Decreto Estadual nº 59.113/13:

> Art. 8 A gestão da qualidade do ar no território do Estado de São Paulo será realizada por meio de Normas de Qualidade do Ar, observados os seguintes critérios:
> I - Metas Intermediárias (MI) estabelecidas como valores temporários a serem cumpridos em etapas, visando a melhoria gradual da qualidade do ar no Estado de São Paulo, com base na busca pela redução gradual de emissões de fontes fixas e móveis, em linha com princípios de desenvolvimento sustentável;
> II - Padrões Finais (FP) Padrões determinados pelos melhores conhecimentos científicos para que a saúde da população seja preservada ao máximo em relação aos danos causados pela poluição do ar.
> § 1º Os Objetivos Intermediários devem ser obedecidos em 3 (três) etapas assim determinadas:
> 1. Meta Intermediária Etapa 1 (IG1) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados a partir da publicação deste decreto;

2. Meta Intermediária Etapa 2 (IG2) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados posteriormente ao IG1, que entrarão em vigor após avaliações realizadas no Passo 1, reveladas por estudos técnicos apresentados pelo órgão ambiental estadual, também validados pelo CONSEMA;
3. Estágio Alvo Intermediário 3 (IG3) - Valores de concentração de poluentes atmosféricos que devem ser respeitados nos anos subsequentes ao MI2, e sua duração será definida pelo CONSEMA, desde o início de sua vigência, com base nas avaliações realizadas no Passo 2.
§ 2º Os padrões finais aqui estabelecidos, que não explicitam os valores dos alvos intermediários, como o monóxido de carbono, o total de partículas em suspensão e o chumbo, são aplicados sem etapas intermediárias.
§ 3º Para os poluentes não mencionados no parágrafo anterior, as normas finais passam a vigorar a partir do final da duração do IG3.

Importante observar também que o Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias (PREFE), previsto no Art. 6º do Decreto Estadual nº 59.113/13 objetiva o planejamento de ações para atendimento aos padrões vigentes de qualidade do ar no Estado de São Paulo.

O referido decreto determina que a CETESB estabeleça, conforme a vigência de cada padrão de qualidade do ar e por sub-região, um Plano de Controle de Emissões Atmosféricas, composto pelo PREFE e pelo Plano de Controle de Poluição Veicular (PCPV).

O PREFE em vigor foi aprovado pela Resolução de Diretoria nº 289/14/P, de 08/10/2014.

A tabela a seguir apresenta os padrões de qualidade do ar estabelecidos no Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Padrões Estaduais de Qualidade do Ar

Poluente	Tempo de Amostragem	MI1 (µg/m³)	MI2 (µg/m³)	MI3 (µg/m³)	PF (µg/m³)
Partículas Inaláveis (MP_{10})	24 horas	120	100	75	50
	MAA_1	40	35	30	20
Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2,5}$)	24 horas	60	50	37	25
	MAA_1	20	17	15	10
Dióxido de Enxofre (SO_2)	24 horas	60	40	30	20
	MAA_1	40	30	20	-
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	1 hora	260	240	220	200
	MAA_1	60	50	45	40
Ozônio (O_3)	8 horas	140	130	120	100
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	-	-	-	9 ppm
Fumaça* (FMC)	24 horas	120	100	75	50
	MAA_1	40	35	30	20
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	MGA_2	-	-	-	80
Chumbo** (Pb)	MAA_1	-	-	-	0,5

Fonte: Decreto Estadual nº 59113 de 23/04/2013.

5.7.5 - Patrimônio Cultural

A incidência desta legislação temática é de grande importância sob o aspecto preventivo, pois pode haver sítios de interesse arqueológico que deverão ser objeto de investigação, prospecção e resgate, a critério do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional

(IPHAN) e do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico Arquitetônico Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT).

A Lei nº 3.924/61 define quais sítios são considerados patrimônio, proibindo seu aproveitamento econômico; instruindo responsabilidades cíveis e penais; dando diretrizes para escavações por particulares e por instituições científicas públicas; e tornando obrigatório o licenciamento de atos de transferência ou remessa de bens arqueológicos ou pré-históricos para o exterior, bem como procedimentos em caso de descoberta fortuita.

O assunto é disciplinado na Constituição Federal, destacando-se:

- O Artigo 20 da Constituição Federal que em seu inciso X estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da UNIÃO;

- O Artigo 216 da atual Constituição Federal que define:

> Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem, entre outros:
> IV- as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;
> V- os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico, conforme definido pelo Decreto-Lei n.º 25 de 30.11.37 que estruturou o setor.

O Decreto nº 80.978/77 promulgou a Convenção relativa à proteção do patrimônio mundial, cultural e natural de 1972, enquanto uma grande carta de intenções e amplas diretrizes.

Mais atual e com mais eficácia, a legislação ambiental também protege esses bens, conforme se depreende da Resolução CONAMA nº 001/86 que, ao dispor sobre os estudos de impacto ambiental determinou considerar no diagnóstico do meio socioeconômico a presença de sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais.

A lei de Crimes Ambientais nº 9.605/98, em seus Artigos 62 a 65, tipificou como crime atos de destruição ou mutilação de tais bens, prevendo penas de detenção e reclusão.

Sua administração é hoje objeto do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), órgão pertencente ao Ministério da Cultura, que em 25/03/2015, baixou a IN nº 001, articulando as tarefas de avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico tais como levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico com as sucessivas fases do licenciamento ambiental, que está articulada com a Portaria Interministerial MMA/MinC/MJ/MS n° 60, de 24 de março de 2015.

Esta portaria pautou procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e serve de referência para os licenciamentos estaduais.

O IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador e deverá baixar um Termo de Referência específico, indicando áreas prioritárias, como se vê na transcrição:

> Art. 9º Instado pelo órgão ambiental competente a se manifestar, o IPHAN, por meio das Superintendências Estaduais ou a Sede Nacional, determinará a abertura de processo administrativo, ocasião em que serão adotadas as seguintes providências:
> I - definição dos técnicos responsáveis pela análise da FCA ou documento equivalente;
> II - definição do enquadramento do empreendimento quanto ao componente arqueológico, conforme previstos no art. 11;
> III - priorização da área do empreendimento para o Empreendedor, quando couber; e
> IV - definição do Termo de Referência Específico - TRE aplicável ao empreendimento.
> § 1º Para os fins desta Instrução Normativa entende-se por priorização da área do empreendimento referida no inciso III a inscrição das coordenadas geográficas das áreas ou trechos em banco de dados do IPHAN pelo Centro Nacional de Arqueologia - CNA e a comunicação formal às unidades administrativas envolvidas no processo.
> § 2º As áreas ou trechos de que trata o §1º serão priorizados para a realização dos estudos de avaliação de impacto aos bens culturais acautelados, relativos aos aspectos de localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento.

Na fase de obtenção de Licença Prévia, deve-se preceder à contextualização arqueológica e étnica e histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo a partir do TR emitido.

Conforme a classificação do empreendimento, conforme Anexo 1 da IN, o IPHAN poderá determinar:

> I. Celebração de Termo de Compromisso; (nível I mais simples);
> II. Acompanhamento arqueológico; (nível II)
> III. Avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico, cuja aprovação deverá ser prévia à elaboração do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico; (nível III); e
> IV. Projeto de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, (nível IV), com contextualização arqueológica e etno-histórica da AID - Áreas de Influência Indireta, para definição de metodologia e vistoria em campo com caminhamento na ADA - Área Diretamente Afetada.

Consoante previsão do Artigo 9º, para sua manifestação o IPHAN adotará as seguintes providências:

> Art. 9º Instado pelo órgão ambiental competente a se manifestar, o IPHAN, por meio das Superintendências Estaduais ou a Sede Nacional, determinará a abertura de processo administrativo, ocasião em que serão adotadas as seguintes providências:
> I - definição dos técnicos responsáveis pela análise da FCA ou documento equivalente;
> II - definição do enquadramento do empreendimento quanto ao componente arqueológico, conforme previstos no art. 11;
> III - priorização da área do empreendimento para o Empreendedor, quando couber; e
> IV - definição do Termo de Referência Específico - TRE aplicável ao empreendimento.
> § 1º Para os fins desta Instrução Normativa entende-se por priorização da área do empreendimento referida no inciso III a inscrição das

> coordenadas geográficas das áreas ou trechos em banco de dados do IPHAN pelo Centro Nacional de Arqueologia - CNA e a comunicação formal às unidades administrativas envolvidas no processo.
> § 2º As áreas ou trechos de que trata o §1º serão priorizados para a realização dos estudos de avaliação de impacto aos bens culturais acautelados, relativos aos aspectos de localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento.

5.7.6 - Poluição Sonora

Questões relacionadas à poluição sonora e vibrações atendem a dois níveis de legislação: um definido pela União através da Resolução CONAMA nº 1 de 8 de março de 1990, e outra estabelecida pelos municípios na definição dos limites de uso e ocupação do solo urbano.

O Conselho Nacional de Meio Ambiente, através da Resolução nº 001 de 08/03/90 previu que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas Normas Técnicas NBR 10.151 - Avaliação de Ruídos em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade e a NBR 10152, que fixa índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde, ambas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

> Em razão do sistema constitucional de competências, deve-se perceber que as diretrizes da Resolução CONAMA nº 001/90, incorporando os valores da NBR 10152, são normas gerais conforme o art. 24 parágrafo 1º da Constituição Federal. Assim, os estados e municípios podem suplementar estes valores, para exigir mais, isto é, fixarem índices menores de decibéis no sentido de aumentar a proteção acústica[6].

Os níveis de ruído ao ar livre são definidos pelo seu tipo de uso (residencial, comercial, industrial, misto etc.) e de acordo com os períodos diurno e noturno.

Para áreas predominantemente industriais, o limite diurno é de 70 dB (A) e o limite noturno é de 60 dB (A). Estes limites devem ser cumpridos em todas as circunstâncias, mesmo com a possível expansão das unidades ou instalação de novos equipamentos.

A Portaria MINTER nº 92 de 19/06/80, considera prejudicial à saúde humana os sons e ruídos que:

> [...] atinjam, no ambiente exterior do recinto em que tem origem, nível de som de mais de 10 (dez) decibéis acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego;
> - independentemente do ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem, mais de 70 (setenta) decibéis durante o dia e 60 (sessenta) decibéis durante a noite;
> - alcancem no interior do recinto em que são produzidos, níveis de som superiores aos aceitáveis pela Norma NB-96 da ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, ou das que lhes sucederem.

Logo, existem na verdade dois padrões máximos a serem atendidos simultaneamente, um valor em termos absolutos e outro relativo ao nível de ruído preexistente. Assim, se

[6] Machado, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro. Ed. Malheiros. São Paulo. 1995.

uma região apresentar um nível de ruído de fundo muito baixo, o limite legal de emissão sonora será inferior ao de uma região mais ruidosa.

Na esfera de atuação da CETESB deve-se observar também, no que couber, a Decisão da Diretoria nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007, que dispõe sobre a sistemática para avaliação do incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras.

5.7.7 - Resíduos Sólidos

A Resolução CONAMA nº 006/88 que dispõe sobre a geração de resíduos das atividades industriais, especifica que no processo de licenciamento ambiental de atividades industriais os resíduos gerados e/ou existentes deverão ser objeto de controle específico. Portanto, as indústrias deverão submeter seus inventários de resíduos industriais, pesticidas e PCB ao órgão ambiental estadual, incluindo seu plano de disposição final ainda que por empresas especialmente contratadas para tal fim.

Em 2010, a Lei Federal nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi publicada impondo seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como diretrizes sobre gestão integrada e gestão de resíduos sólidos, incluindo resíduos perigosos, e o regime de responsabilidade civil para os geradores de resíduos e autoridades públicas.

Pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, direta ou indiretamente responsáveis pela geração de resíduos sólidos e aquelas que executam ações relacionadas à gestão integrada ou à gestão de resíduos sólidos, estão sujeitas ao cumprimento dessa lei.

A PNRS recomenda que, na gestão e administração de resíduos sólidos, seja observada a seguinte ordem de prioridade: não geração; redução; reuso; reciclando; tratamento de resíduos sólidos; e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos.

A classificação de resíduos sólidos é dada de acordo com a norma ABNT NBR 10.004:

- Resíduos Perigosos (Classe I): são aqueles que, por suas características, podem apresentar riscos para a sociedade ou para o meio ambiente. Também considerados perigosos, são aqueles que possuem qualquer uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. Por esta norma são definidos os critérios que devem ser observados em testes de laboratório para a determinação desses itens. Os resíduos que recebem essa classificação exigem precauções especiais de descarte;

- Resíduos Não Perigosos (Classe II): aqueles que não possuem nenhuma das características acima. Eles podem ser classificados em dois subtipos:

  Classe II A - não inerte: são aquelas que não se enquadram no item anterior, Classe I, nem no item seguinte, Classe II B. Geralmente apresenta algumas destas características: biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

  Classe II B - agregados: quando submetidos ao contato com água destilada ou deionizada à temperatura ambiente, não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, exceto quanto à cor, turbidez, dureza e sabor, conforme descrito Anexo G da norma NBR 10.004/2004.

Em São Paulo, é necessário observar a Lei Estadual nº 12.300 de 16 de março de 2006, que instituiu a Política Estadual de Resíduos Sólidos regulamentada pelo Decreto Estadual nº 54.645 de 5 de agosto de 2009.

De acordo com o artigo 10 desse diploma legal os geradores de resíduos sólidos cujas atividades estão sujeitas ao licenciamento ambiental são obrigados a elaborar um plano de gestão de resíduos sólidos de acordo com os planos, programas, projetos e metas estabelecidos pelos órgãos e entidades da administração pública, em particular as Secretarias de Meio Ambiente, Saneamento e Energia e Saúde, contendo (Artigo 11 do Decreto):

> I - identificação, classificação, quantificação e forma de segregação de resíduos sólidos;
> II - a forma de embalagem, coleta interna e externa, transporte, armazenamento interno e tratamento preliminar, conforme o caso;
> III - os procedimentos de transporte e transbordo, quando necessário;
> IV - os procedimentos de reutilização, valorização e reciclagem, quando permitido;
> V - formas e procedimentos de tratamento;
> VI - forma, localização e procedimentos de disposição final;
> VII - o programa de classificação de metas e de monitoramento, e a forma de avaliação que permita seu monitoramento;
> VIII - o programa de ação emergencial;
> IX - o programa de gerenciamento de risco, quando necessário;
> X - o programa de comunicação.

Este plano de gerenciamento de resíduos sólidos é um documento obrigatório e deve ser revisado a cada renovação das licenças de operação das empresas ou sempre que solicitado.

Os resíduos sólidos Classe I perigosos gerados pelo empreendimento, deverão ser adequadamente armazenados, conforme a norma NBR 12.235 - armazenamento de resíduos sólidos perigosos, da ABNT, e destinados exclusivamente a sistemas de tratamento ou disposição aprovados pela CETESB.

Além disso, de acordo com o Art. 46 da Política Estadual de Resíduos Sólidos, as fontes geradoras, os transportadores e as unidades de recebimento de resíduos são obrigadas a apresentar anualmente uma declaração formal contendo as quantidades de resíduos gerados, armazenados, transportados e destinados de acordo com o formulário CETESB.

Neste ponto cumpre apontar também a incidência da Resolução CONAMA nº 307/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e da Resolução CONAMA nº 313/2002 que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos.

5.7.8 - Produtos Químicos e Perigosos

De plano, deve-se registrar que um produto ou artigo é considerado perigoso para o transporte, quando o mesmo se enquadrar numa das 9 classes de produtos perigosos estabelecidas na Portaria ANTT nº 5.232 de 14 de dezembro de 2016 (que revogou a Portaria 420 de 12 de fevereiro de 2004), como segue:

- Classe 1 - explosivos;
- Classe 2 - gases;
- Classe 3 - líquidos inflamáveis;

- Classe 4 - sólidos inflamáveis; sujeitos à combustão espontânea; que em contato com a água, emitem gases inflamáveis;
- Classe 5 - substâncias oxidantes; peróxidos orgânicos;
- Classe 6 - substâncias tóxicas (venenosas); substâncias infectantes;
- Classe 7 - materiais radioativos;
- Classe 8 - corrosivos;
- Classe 9 - substâncias perigosas diversas.

Produto perigoso são substâncias ou artigos que apresentam risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente, como por exemplo, combustível para veículos, explosivos, nitrogênio comprimido e outros.

Observa-se que nem todo produto perigoso é controlado, mas todo produto controlado é uma carga perigosa.

Produto controlado pode ser qualquer produto perigoso que está enquadrado nas esferas de controle: da Polícia Federal (que controla mais de 171 produtos); da Polícia Civil (que controla mais de 600 produtos); e do Exército (que controla mais de 400 produtos). Cada órgão retro citado exige uma licença.

O controle sobre produtos capazes de causar dependência química foi enunciado na Lei nº 10.357 de dezembro de 2001, regulamentada posteriormente pelo Decreto nº 4.262, de 10 de junho de 2002, e normatizado pela Portaria do Ministério da Justiça (MJ) nº 1.274/2003.

O IBAMA controla e exige licença para toda carga considerada potencialmente poluidora e o para o Transporte Interestadual de produtos perigosos.

Vale lembrar também a incidência da NBR 14.619 de 16 de agosto de 2017 que trata da incompatibilidade no transporte de produtos químicos e dos impedimentos para o transporte de produtos controlados, como, por exemplo, o transporte de produto perigoso juntamente com animais; alimentos ou medicamentos destinados ao consumo humano e outros.

A atividade setorial de armazenagem, distribuição e transportes de produtos perigosos e combustíveis pressupõe o equacionamento estratégico de uma atividade de segurança nacional, articulada com a demanda e dinâmica dos grandes centros urbanos e industriais do país, com os quais mantém estrita relação, como o uso e ocupação do solo, a dinâmica da distribuição demográfica, o sistema viário, e as condições de controle ambiental.

Isto significa a necessidade de se estabelecer a viabilidade jurídico-institucional, onde todos esses fatores e funções possam ser contemplados de modo integrado, sob os ângulos normativo, administrativo e legislativo.

Por estas razões, os serviços relacionados com produtos químicos perigosos/combustíveis, foram tradicionalmente considerados de interesse federal, até o advento institucional das regiões metropolitanas, através da Carta de 1968, e da criação das áreas críticas de poluição, através do zoneamento industrial, Lei nº 6.803/1980 pelos quais, essas atividades passaram a conformar-se com as especificidades dos Estados, respeitadas as linhas gerais traçadas pela União. A Resolução CONAMA nº 001-A/86 é clara nesse sentido.

O transporte rodoviário de produtos perigosos é regulado pelo Decreto nº 96.044 de 18/05/88, pela Portaria nº 291 de 31/05/88, bem como, normatizado por séries de normas técnicas da ABNT. O transporte ferroviário é regulado pelo Decreto nº 98.973, de 21 de fevereiro de 1990. Ambos foram alterados pelo Decreto nº 4.097 de 23/01/2002.

Deve-se ainda apontar a prevalência da Lei nº 9.966 de 28 de abril de 2000, que dispõe sobre a prevenção, controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

A Resolução CONAMA nº 362/2005, alterada pela Resolução CONAMA nº 450/12, estabelece definições e critérios relativos à reciclagem e destinação final de óleo lubrificante usado, considerado resíduo perigoso de acordo com a NBR 10.004. É proibida qualquer descarga de óleo usado no solo, águas superficiais, subterrâneas e esgotos domésticos. A Resolução estabelece ainda que o óleo usado seja reciclado através de processo de re-refino.

Quando a reciclagem não for possível, o órgão ambiental poderá autorizar o seu uso como combustível ou incineração em instalações licenciadas.

Tal diploma legal deve ser bem observado no que tange às áreas de manutenção, onde o uso de óleos e de outras substâncias poluentes e perigosas é constante, tendo em vista que o mesmo aponta para as Convenções Internacionais com vigência legal no país, devendo-se enfatizar:

- Em seu Artigo 5º a exigência para implantação de instalações de apoio ou meios adequados para combater a poluição mediante estudos técnicos a serem aprovados pelo órgão ambiental competente;
- Em seu Art. 6º a exigência para elaboração de um manual de procedimentos internos aprovado pelo órgão ambiental competente;
- Em seu Art. 7º a exigência para elaboração de um plano de emergência também avaliado pelo órgão ambiental competente;
- Em seu Art. 9º a imposição de auditorias bienais.

A lista de produtos perigosos foi baixada pela Portaria INMETRO nº 196, de 03 de dezembro de 2004 e é disponibilizada também no site desta instituição, contendo a classificação por substância feita pela Organização das Nações Unidas (ONU) e a classificação do grupo ao qual pertence por nível de periculosidade.

Cumpre ainda registrar as normas ABNT NBR 13.221, que estabelece os requisitos para o transporte terrestre de resíduos perigosos.

Os resíduos perigosos abarcados pela NBR 13.221 estão classificados no Decreto Federal n° 96.044/88, que foi atualizado pelas Resoluções n° 3665/11 e n° 5232/16 da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres).

Cabe ainda citar que a Lei Federal nº 9.605/98, em seu Art. 56, considera crime transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos.

A pena é de reclusão e multa. Também é tipificado como crime o abandono de produtos ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, ou a utilização em desacordo com as normas de segurança.

5.7.9 - Áreas Contaminadas

A base normativa da legislação afeta à áreas contaminadas veio sendo aperfeiçoada ao longo do tempo, tendo evoluído a partir da fixação de critérios de referência e diretrizes para gerenciamento, para comandos legais de cumprimento obrigatório tendo a CETESB um papel pioneiro decisivo para tanto.

Esse contexto normativo, em ordem cronológica assim se apresenta:

- Valores orientadores para solo e águas subterrâneas (CETESB, 2001; revisões aprovadas em 2005 e 2014);
- Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001);
- Cadastro de Áreas Contaminadas (CETESB, 2002);
- Lei Estadual (SP) nº 12.300/2006 (Política Estadual de Resíduos Sólidos);
- Decisão de Diretoria CETESB nº 103/2007/C/E;
- Lei Estadual (SP) nº 13.577/2009 (gerenciamento de áreas contaminadas);
- Resolução CONAMA nº 420/2009 (gerenciamento de áreas contaminadas);
- Decreto Estadual (SP) nº 59.263/2013 (regulamenta a Lei Estadual nº 13.577/2009).

Conforme definido pelo Manual da CETESB, as fontes de contaminação são classificadas como:

- Fonte Primária: instalação ou material a partir dos quais os contaminantes se originam e foram ou estão sendo liberados para os meios impactados;
- Fonte Secundária: meio impactado por contaminantes provenientes da fonte primária, a partir do qual outros meios são impactados.

Nesse mesmo documento, observa-se que as fases do gerenciamento de uma área contaminada são:

- Identificação da Área Potencialmente Contaminada;
- Avaliação Preliminar;
- Adoção de eventuais medidas emergenciais;
- Comunicação às autoridades públicas competentes;
- Investigação Confirmatória;
- Investigação Detalhada;
- Avaliação de Risco;
- Elaboração e implementação de um Plano de Remediação;
- Monitoramento da área.

De acordo com definição da Lei Estadual nº 13.577 de 08 de julho de 2009, em seu Artigo 6º “qualquer pessoa física ou jurídica que, por ação ou omissão, possa contaminar o solo deve adotar as providências necessárias para que não ocorram alterações significativas e prejudiciais às funções do solo”.

Importante observar também que o responsável legal, ao detectar indícios ou suspeitas de que uma área esteja contaminada, deverá imediatamente comunicar tal fato aos órgãos ambiental e de saúde competentes, segundo Artigo 15 do citado diploma.

Os órgãos do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA), instituído pela Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997, bem como os demais órgãos ou entidades da Administração Pública direta ou indireta, no exercício das

atividades de licenciamento e controle, deverão atuar de forma preventiva e corretiva com o objetivo de evitar alterações significativas das funções do solo, nos limites de suas respectivas competências.

Essa ação de controle no que se refere à proteção da qualidade do solo e ao gerenciamento de áreas contaminadas está pautada por Valores de Referência de Qualidade, os Valores de Prevenção e os Valores de Intervenção, estabelecidos pela CETESB, devendo-se observar aas seguintes definições:

- Valor de Referência de Qualidade (VRQ): Concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea, que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea;

- Valor de Prevenção (VP): Concentração de determinada substância acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea;

- Valor de Intervenção (VI): Concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais diretos e indiretos à saúde humana, considerando um cenário de exposição genérico;

- Área com Potencial de Contaminação (AP): Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria onde são ou foram desenvolvidas atividades que, por suas características, possam acumular quantidades ou concentrações de matéria em condições que a tornem contaminada;

- Área Suspeita de Contaminação (AS): Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria com indícios de ser uma área contaminada;

- Área Contaminada sob Investigação (AI): Área contaminada na qual estão sendo realizados procedimentos para determinar a extensão da contaminação e os receptores afetados;

- Área Contaminada (AC): Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger;

- Área Remediada ou Reabilitada para o Uso Declarado (AR): Área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria anteriormente contaminada que, depois de submetida à remediação tem restabelecido o nível de risco aceitável à saúde humana, considerando o uso declarado.

Segundo o artigo Art. 24, uma vez classificada a área como Área Contaminada, o órgão ambiental competente adotará as seguintes providências:

> III - determinar ao responsável legal pela área contaminada que proceda, no prazo de até 5 (cinco) dias, à averbação da informação da contaminação da área na respectiva matrícula imobiliária; [...]
> Parágrafo único. Na impossibilidade de identificação ou localização do responsável legal pela área contaminada, ou em sua omissão, deverá o órgão ambiental competente oficiar ao Cartório de Registro de Imóveis, com vistas a que seja divulgada, conjuntamente com as demais informações referentes à matrícula do imóvel, a contaminação da área.

Importante consignar que pelo Art. 25 da lei em tela o responsável legal deverá apresentar Plano de Remediação ou Intervenção, bem como deverá apresentar uma das

garantias previstas nos incisos IX e X do Art. 4º (garantias bancárias ou seguro ambiental), a fim de assegurar que o Plano de Remediação aprovado seja implantado em sua totalidade e nos prazos estabelecidos, no valor mínimo de 125% do seu custo estimado.

5.8 - Os Institutos Jurídicos para Aquisição de Áreas - Formas de Indenização

Tendo em vista que a implantação e operação do Sistema São José, com ênfase para a instalação de um reservatório, demandarão aquisição e uso de novas áreas, o presente item levanta os principais pontos a serem observados para uma correta inserção do empreendimento e sua implantação.

A aquisição compulsiva de áreas por meio do instituto da desapropriação traz consigo um grande impacto social que deverá ocorrer dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Considera-se aqui não só aquelas áreas necessárias à engenharia, mas também às áreas de controle ambiental e compensação ecológica, com ênfase para a faixa de 30 a 100 m (a critério da SIMA, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente), no entorno dos futuros reservatórios, que também deve ser adquirida pelo empreendedor, conforme imposto pelo Art. 5º do Novo Código Florestal instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012[7].

A esse universo somam-se, quando aplicável, áreas destinadas ao eventual reassentamento de populações e à relocação e recomposição da infraestrutura urbana e rural que porventura vier a ser impactada.

A figura jurídica do empreendedor, como concessionário, permissionário ou autorizado do governo federal, ao mesmo tempo em que abre um grande leque de possibilidades jurídicas (formas usuais do direito público + formas usuais do direito privado) para aquisição e uso de áreas necessárias ao empreendimento, põe de maneira irrefutável a responsabilidade de agir corretamente sobre o ponto de vista social e ambiental, tendo em vista não só sua imagem, como preposto do poder público, como também o rol de cláusulas resolutivas de seu contrato de concessão, sendo certo que usuários, consumidores e especialmente a sociedade civil organizada na região serão seus fiscais.

De forma genérica é sob a denominação de Plano de Aquisição de Áreas/Indenização que, tradicionalmente, se desenvolvem estudos e medidas voltadas à aquisição das áreas necessárias para a implantação dos empreendimentos de caráter público e dos decorrentes procedimentos de ressarcimento financeiro.

Nesse sentido, diversos são os instrumentos jurídicos de possível aplicação para obtenção das áreas pretendidas, variando conforme a intensidade com que o projeto deverá afetar cada propriedade e com as oportunidades que poderão surgir na expressão de vontade dos particulares frente ao empreendimento.

Esses instrumentos podem ser divididos, basicamente, em voluntários e contenciosos, como forma de distinguir: (i) os primeiros presumem atos de acordo entre as partes e não envolvem o Poder Judiciário; e, (ii) os segundos, estão lastreados nas prerrogativas do poder público em subordinar a vontade particular em nome do interesse coletivo.

[7] Com a redação dada pela Lei 12.727 de 17 de outubro de 2012.

Voluntários	Contenciosos
Compra e venda Doação simples ou com encargos Servidão amigável (temporária ou permanente, gratuita ou onerosa)	Desapropriação judicial Servidão por imposição judicial

Esses instrumentos aqui selecionados, quando contenciosos, têm em comum a supremacia do interesse coletivo sobre o interesse particular, consubstanciado nas prerrogativas do poder público em limitar o direito de propriedade, por meio da Declaração de Utilidade Pública (DUP) para fins de desapropriação ou instituição de servidão, e revelam imposição, ato de força, subordinação e constrangimento pelo Estado sobre a vontade particular.

Por estas razões, emerge óbvio que o caminho da aquisição por via negocial, antes de difícil consecução para as Estatais, em face das restrições do direito administrativo público e de seus conselhos de acionistas aos quais se sujeitam, é de mais fácil aplicação pelo empreendedor privado (concessionário), sendo a alternativa mais apta a satisfazer as partes.

Ao lado disso, o correto dimensionamento de seu universo de incidência, bem como do tempo necessário a seu desenvolvimento, por meio do exato conhecimento do total de áreas necessárias, não só para a engenharia como também para as necessárias compensações, visando ao reequilibro socioeconômico e ambiental de cada imóvel, cada família, representando uma segura previsão orçamentária para desembolso de indenizações, poderá garantir excelência ao programa, no sentido de prevenir e mitigar talvez o mais grave dos impactos que é a perda da propriedade ou ainda pior, da mera posse, onde se mora e de onde não se pensava em sair.

Assim, a aquisição de áreas por via judicial, enquanto ato de força do poder público, só deve ser utilizada caso existam obstáculos relativos à resistência dos proprietários em ceder áreas de seus imóveis ou ao preço oferecido, que deverá ser justo e que não poderá extrapolar os limites regionais causando especulação imobiliária.

Desse modo, o uso das vias judiciais só deverá ser impingido para regular abusos ou vencer resistências.

Além disso, o não conhecimento da situação fundiária da região, onde deve incidir a desapropriação/servidão, e dos imóveis a serem adquiridos, provocava falhas de cadastramento e avaliação, permitindo a impugnação pelos proprietários por meio das vias judiciais, aumentando sobremaneira os custos do projeto em indenizações, ou na aquisição de remanescentes de potencial desconhecido que possivelmente restariam inúteis para os empreendimentos levados a cabo. Portanto, o Plano de Aquisição/Indenização, para garantia de sua eficácia, deve considerar uma série de atividades que se interrelacionam, e que podem, sob o ponto de vista do concessionário, admitir novas soluções, pontualmente, em cada imóvel afetado, e que resumidamente, são as seguintes:

- Exame da situação fundiária da região;
- Cadastramento e avaliação dos imóveis com base em pesquisa de mercado[8];

[8] A avaliação dos imóveis atingidos deve ter por base pesquisa mercadológica, consulta a órgãos públicos (Cartórios, Tabelionatos e Prefeituras), vistorias, análise das características físicas, econômicas, topográficas e particulares das propriedades atingidas, sempre elaborados à luz das Normas Técnicas Brasileiras NBR 13.752 e NBR 12721 com ênfase na série NBR 14.653.

- Demarcação topográfica do reservatório e das propriedades;
- Conhecimento dos possíveis remanescentes a serem criados com a linha poligonal da desapropriação;
- Formação de justo preço mediante pesquisa de mercado de terras e benfeitorias
- Elaboração de laudo técnico;
- Conhecimento dos imóveis para além da poligonal da desapropriação/servidão necessários à constituição de áreas *non aedificante* ou de controle ambiental;
- Conhecimento de direitos sub-rogados ao imóvel que deverão ser pagos;
- Adoção de uma política de tratamento das famílias não proprietárias;
- Negociação e/ou ajuizamento da desapropriação/servidão em prazo hábil;
- Parceria institucional (se necessário);
- Ajuste com o cronograma físico-financeiro da obra;

Com efeito, as atividades acima listadas, além de importantes subsídios do Plano de Aquisição de Áreas, são requisitos necessários para obtenção da Declaração de Utilidade Pública (DUP) para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa.

A DUP[9], especificamente para a geração e transmissão da energia elétrica, decorre do Art. 151, alíneas "b" e "c" do Código de Águas, Decreto n° 26.643 de 10/07/34, regulamentado pelo Decreto-Lei nº 3.365/41 (casos de desapropriação) e Decreto nº 35.851/54 (casos de servidão).

Deve-se ainda consignar que especial tratamento indenizatório deverá ser conferido, às famílias de baixa renda, posseiros, ribeirinhos, meeiros, arrendatários, colonos e àquelas que não tem condições para recriar seus modos de vida ou reorganizar suas atividades produtivas, caso o projeto venha a incidir sobre suas áreas de trabalho ou moradia. Nestes casos, os procedimentos expropriatórios e indenizatórios usuais são insuficientes para garantir-lhes o mínimo que hoje possuem, sendo necessário indenizá-los como se proprietários fossem, e idealizar novos procedimentos como a indenização assistida ou o reassentamento.

Nos casos denominados indenização assistida, o empreendedor deposita a justa quantia indenizatória, mas auxilia o expropriado na compra de nova habitação, tendo em vista sua incapacidade para tanto. Já no reassentamento, que em tese poderá ocorrer, deve-se conceber uma política, assentada em parcerias com os órgãos públicos, que garanta condições: de organização comunitária; de permanente assistência social durante o processo de relocação; de financiamentos acessíveis ao perfil da população beneficiária; de infraestrutura e moradia adequadas; de permanência na vizinhança para prevenir rompimento de laços de parentesco ou problemas de adaptação ou ainda de distância de postos de trabalho; de contratação por família com cronograma ajustado com as obras, de modo a evitar assentamentos provisórios, e outras já usualmente conhecidas e praticadas pelo setor elétrico.

A mera indenização, por família, ainda que seja suficiente para a compra regular de outro imóvel, com condições mínimas de moradia, deve ser objeto de reflexão amparada por estudo sociológico da população afetada, tendo em vista a concreta possibilidade de novos apossamentos irregulares, em áreas de risco ou de mananciais, criando novos problemas socioambientais.

[9] A declaração de utilidade pública produz os seguintes efeitos: a) submete o bem à força expropriatória do estado; b) fixa o estado do bem (condições, benfeitorias existentes, etc); c) confere ao poder público o direito de penetrar nos imóveis a fim de fazer verificações e medições necessárias; d) dá início ao prazo de caducidade de 5 anos para propositura das pertinentes ações.

Deve-se observar por analogia, para o setor de saneamento público, que estes programas já são, há algum tempo, realizados pelo setor elétrico e pelo setor rodoviário quando em seus empreendimentos há necessidade de adquirir áreas ocupadas irregularmente, ou regularmente, por famílias de baixa renda.

Esta exigência é, recorrentemente, feita pelo Banco Mundial (BIRD) e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)[10] nos diversos projetos financiados com recursos internacionais, por força de suas diretrizes operacionais e normativas, tendo a finalidade de evitar impactos sociais que podem, em muito, depreciar os investimentos e transformar os benefícios gerados pelo empreendimento em pesadelo para todos os atores envolvidos.

Na verdade, tal questão se insere na discussão do EIA/RIMA, por força do inciso II do Artigo 6º da Resolução CONAMA nº 001/86 que ao descrever o escopo e a metodologia dos estudos impõe:

> Art. 6º O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:
> II - Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; e a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Pela complexidade e magnitude deste assunto, o programa de reassentamento, caso necessário, deverá ser desenvolvido em apartado, por equipe de especialistas e assistentes sociais, especialmente contratados. Deverão também ser investigados os direitos minerários concedidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), para que este órgão providencie as pertinentes revogações ou cancelamentos necessários, sendo certo que só deverão ser indenizados proprietários de direito de lavra que efetivamente estejam procedendo à atividade de extração de minérios, de forma regular, com licenças ambientais válidas[11], sem prejuízo de outras.

5.9 - Ordenamento Municipal

As principais questões referentes às formas de ocupação do solo e uso dos recursos naturais e zoneamento urbano no município de Itupeva, estão pautadas pela Lei Complementar nº 313, de 10 de julho de 2012 que instituiu o Plano de Diretrizes Urbanísticas (PDU), pela Lei Complementar nº 153, de 29 de maio de 2007, que impôs a revisão de seu Plano Diretor Participativo.

A gestão democrática da cidade está pautada em sua Lei Orgânica, e se faz visível pela manutenção e funcionamento de seus Conselhos Sociais, no planejamento e controle das principais políticas públicas nacionais que, na vertical, tem na base de seus sistemas de gestão o município. São exemplos: o Conselho de Defesa do Meio Ambiente; o Conselho de Desenvolvimento Urbano, e o Conselho de Saúde, entre outros. O estudo do arcabouço jurídico municipal faz ver que a proteção e a preservação do meio ambiente em Itupeva são competências previstas na sua Lei Orgânica que prescreve

[10] Norma Operacional do BID OP nº 710 de 22/07/98; Norma Operacional do BIRD (redesenhada em dez/01) OP nº 4.12 *Involuntary Ressetlements* quesitos para aprovação de projetos.
[11] Decreto 97.632/89, dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da Lei 6.938/81 estabelecendo a obrigatoriedade para as atividades minerárias de apresentarem, junto ao EIA/RIMA, o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

uma série de diretrizes e ações para a salvaguarda da natureza e controle da qualidade ambiental, realçando o papel do Conselho de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA).

5.10 - Quadros Sinópticos

5.10.1 - Legislação Federal

Nesse contexto, e em face do grande número de atos jurídicos que devem ser observados, tendo como objetivo facilitar a visualização das principais normas referentes ao projeto, a legislação segue apresentada em forma de tabelas, tendo por eixo a hierarquia das normas e sua cronologia.

Constituição Federal	Ementa / Principais Comandos
Art. 23 e 24	Fixam as regras de divisão funcional entre os entes federados, impondo a competência comum para agir e concorrente para legislar, em matéria ambiental
Art. 30	Fixa a competência do município para assuntos de interesse local
Art. 170	A Lei Maior, ao tratar da Ordem Econômica e Financeira impôs como fundamentos a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos a existência digna, conforme os ditames da justiça social, e estabeleceu princípios gerais para o desenvolvimento das atividades econômica e financeira, colocando entre esses princípios (incisos III e VI) a “defesa do meio ambiente e “a função social da propriedade”
Art. 216	Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico
Art. 225 § 1º	Reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbiu ao Poder Público, em seu: § 1º IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade. § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados

Responsabilidade Civil, Administrativa e Penal	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Dec-Lei nº 3.365/41	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública
Lei nº 7.347/1985 Lei dos Interesses Difusos e Coletivos	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado), e dá outras providências
Lei nº 9.605/1998 Lei de Crimes e	Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio

Responsabilidade Civil, Administrativa e Penal	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Infrações Ambientais	ambiente, e dá outras providências
Lei nº 9.784/1999	Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal
Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008	Regulamenta a Lei nº 9605/98. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, tidas como infrações ambientais
Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000
LC nº 140/2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do § único, do Art. 23, da Constituição Federal, para a cooperação entre os entes federados nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente; e altera a Lei no 6.938/1981
IN IBAMA nº 06/2013	Regulamenta a inscrição no Cadastro Federal de Atividades Poluidoras, e a Taxa de Fiscalização Ambiental, obrigação decorrente da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/81 (com as alterações das IN nº 11/2018 e 17/2018)
IN IBAMA nº 6 de 15/02/2018	Institui, no âmbito do Ibama, a regulamentação dos procedimentos necessários à aplicação da conversão de multas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente

Política Nacional do Meio Ambiente / Principais Disposições Federais Sobre Licenciamento Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 6.938/1981 (com suas alterações)	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação; cria o SISNAMA e descentraliza a gestão; impõe a responsabilidade objetiva e a recuperação do dano; elenca entre seus instrumentos a avaliação de impactos e o licenciamento ambiental prévio
Resolução CONAMA nº 001/1986	Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)
Resolução CONAMA nº 09/1987	Dispõe sobre a questão de audiências Públicas
Decreto nº 99.274/1990 (substituiu o Decreto nº 88.351/83)	Regulamenta a Lei nº 6.902/1981, e a Lei nº 6.938/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, e dá outras providências
Resolução CONAMA SMA/IBAMA nº 01/94	Define vegetação primária e secundária em diferentes estágios de regeneração em Mata Atlântica
Resolução CONAMA nº 237/1997	Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental
Resolução CONAMA nº 281/2001	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento
Resolução CONAMA n° 286/2001	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária
Lei Federal n°11.428/06	Dispõe sobre utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e seu decreto regulamentador, Decreto nº 6.660/2008
Portaria Interministerial 419/2011	Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o Art. 14 da Lei nº 11.516/2007, revogada pela Portaria Interministerial nº 60/2015 que

Política Nacional do Meio Ambiente / Principais Disposições Federais Sobre Licenciamento Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
	lhe deu nova redação
Lei Federal nº 12.651/12	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; Novo Código Florestal (alteração nº 12.727/12)
Portaria Interministerial nº 60/2015	Estabelece procedimentos que disciplinam a atuação dos órgãos da administração federal em processos de licenciamento ambiental do IBAMA (MMA/MinJustiça/MinC/MinSaude)
Resolução CONAMA nº 491/2018	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar e revoga a Res. CONAMA nº 03/1990 bem como os itens 2.2.1 e 2.3 da Res. CONAMA nº 05/1989
Instrução Normativa IBAMA nº 09/19	Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração

Política Nacional de Recursos Hídricos	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Decreto nº 24.643/1934	Institui o Código de Águas
Lei nº 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH); cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH); elenca instrumentos como a outorga do direito de uso, a cobrança, e os Planos de Diretores; impõe a gestão por bacias hidrográficas e dá outras providências
Lei nº 9.984/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), entidade de implementação da PNRH e de coordenação do SNGRH, e dá outras providências
Decreto nº 4.613/2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Resolução CNRH nº 12/2000	Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes
Resolução CNRH nº 15/2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas
Resolução CNRH nº 16/2001	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências
Resolução CNRH nº 17/2001	Estabelece que os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, serão elaborados em conformidade com o disposto na Lei nº 9.433/97, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução
Resolução ANA nº 425/2004	Estabelece critérios para medição de volume de água captada em corpos de água de domínio da União
Resolução CONAMA nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
Resolução CNRH nº 48/2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos
Resolução CNRH nº 58/2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências
Resolução CNRH nº 65/2006	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental
Resolução CNRH nº 92/2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro
Resolução CNRH nº 109/2010	Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União (UGRHs) e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia
Resolução CONAMA 430/2011	Complementa a Res. CONAMA nº 357/05. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes

Política Nacional de Recursos Hídricos	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Resolução ANA nº 833/2011	Estabelece condições gerais para outorga preventiva de e de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da UNIÃO

Política Nacional Resíduos Sólidos e Outras Políticas - Normas Relacionadas	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Res. CONAMA nº 313/2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Res. CONAMA nº 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Alterada pela Res. CONAMA nº 386/2006
ABNT NBR 10004/2004	Resíduos sólidos - Classificação
Lei nº 11.107/2005	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos
Decreto nº 6.017/2007	Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos
Lei nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento
Lei n.º 12.187/2009	Institui a Política Nacional sobre a Mudança do Clima
Res. CONAMA nº 420/2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas
Decreto nº 7.217/2010	Regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007
Decreto nº 7.390/2010	Regulamenta a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)
Lei nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
Decreto n.º 7404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010
ABNT NBR 13221/2010	Transporte terrestre de resíduos

Patrimônio Espeleológico - Histórico e Artístico Cultural	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 3.924/1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos
Decreto-Lei nº 25/1937	Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
Decreto-Lei nº 4.146/1942	Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos
Decreto nº 99.556/1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional (alterado pelo Decreto nº 6.640/08)
Decreto nº 3.551/2000	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 347/2004	Estabelece, para fins de proteção ambiental, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional (alterada pela Res. CONAMA nº 428/10)
IN IPHAN nº 001/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe

5.10.2 - Legislação Ambiental do Estado de São Paulo

Constituição Estadual	
Dispositivos	Ementa / Principais Comandos
Art. 118	Nas licitações de obras e serviços públicos deverão ser atendidas as exigências de proteção do patrimônio histórico-cultural e do meio ambiente
Art. 180, Caput e Incisos	Fixa diretrizes para o desenvolvimento urbano (garantia do bem estar dos habitantes; proteção ao meio ambiente; restrição às áreas de risco geológico; congela as áreas verdes e institucionais dos loteamentos)
Art. 181, Caput	Fixa competência municipal para, em conformidade com o Plano Diretor, estabelecer normas de uso e ocupação do solo, proteção ambiental e limitações administrativas pertinentes
Art. 191	Impõe o dever de preservar o meio ambiente, atendidas as peculiaridades regionais e locais em harmonia com o desenvolvimento ecologicamente equilibrado
Art. 192, Caput e Parágrafos	Obriga atividades e empreendimentos que menciona à outorga de licença ambiental lastreada em EIA/RIMA
Art. 193	Previu a criação do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental (SEAQUA) para administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, assegurada a participação da coletividade
Art. 194	Impõe a aquele que explorar recursos naturais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei
Art. 196	Considera a Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino Iguape-Cananéia, os Vales dos Rio Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as Unidades de Conservação do Estado, espaços territoriais especialmente protegidos, condicionando sua utilização à lei
Art. 197, Caput e Incisos	Declara serem áreas de preservação permanente os manguezais; as nascentes, os mananciais e as matas ciliares, entre outras
Art. 205, Caput e Incisos	Previu sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos para a utilização racional das águas e sua prioridade para abastecimento às populações; uso múltiplo dos recursos hídricos; proteção para garantir uso atual e futuro; etc.
Art. 207	O Poder Público, mediante mecanismos próprios, contribuirá para o desenvolvimento dos Municípios em cujos territórios se localizarem reservatórios hídricos e naqueles que recebem o impacto deles
Art. 208	Proíbe o lançamento de efluentes sem tratamento em qualquer corpo d'água
Art. 211	Previu a cobrança pela utilização dos recursos hídricos e sua aplicação em serviços e obras hidráulicas e de saneamento

Legislação Estadual Infraconstitucional	
Leis	Ementa / Principais Comandos
Lei Estadual nº 118/1973	Autoriza a constituição de uma sociedade por ações, sob a denominação de Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Controle de Poluição das Águas (CETESB), e dá providências correlatas
Lei Estadual nº 997/1976	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente. Determina que a instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no Regulamento desta Lei, ficam sujeitas à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante expedição, quando for o caso, de Licença Ambiental Prévia (LAP), de Licença

Legislação Estadual Infraconstitucional	
Leis	Ementa / Principais Comandos
	Ambiental de Instalação (LAI) e/ou de Licença Ambiental de Operação (LAO)
Lei nº 7.663/1991	Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Lei Estadual nº 9.509/1997	Institui a Política Estadual de Meio Ambiente. Cria o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA)
Lei nº 10.843/2001	Altera a Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)
Lei nº 12.300/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
Lei nº 13.542/2009	Altera a denominação da CETESB para Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº 118/1973
Lei nº 13.507/2009	Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), criado pelo Decreto nº 20.903/1983, na condição de órgão consultivo, normativo e recursal, que integra o SEAQUA. Dentre suas atribuições ressalta-se a de apreciar EIA/RIMA, por solicitação do Secretário do Meio Ambiente ou por decisão do Plenário, mediante requerimento de um quarto de seus membros
Lei nº 13.798/2009	Instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) tem por objetivo disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera. No processo de restauração de florestas deverão ser considerados tanto componentes da flora como da fauna, inclusive com a reintrodução da fauna degradada. Trata também da conservação de energia e busca de alternativas
Lei nº 14.626/2011	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, e dá providências correlatas

Decretos	Ementa / Principais Comandos
Decreto Estadual nº 8.468/1976	Regulamenta a Lei nº 997/1976 que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente
Decreto nº 24.932/1986	Criou a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dá providências correlatas
Decreto nº 27.576/1987	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências. Alterado pelo: Decreto n° 36.542/1993; Decreto n° 36.787/1993, Decreto n° 53.806/2008; Decreto n° 57.113/2011
Decreto Estadual 10.755/1997	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores
Decreto Estadual nº 47.400/2002	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509/1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise
Decreto nº 54.645/2009	Regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos Lei nº 12.300/06

Decretos	Ementa / Principais Comandos
Decreto nº 55.947/2010	Regulamenta a Lei nº 13.798/2009 (PEMC)
Decreto Estadual nº 55.149/2009	Dá nova redação a dispositivos do Decreto nº 47.400/2002, que regulamenta disposições da Lei nº 9.509/1997, referentes ao licenciamento ambiental, à vista das alterações introduzidas na Lei nº 118/1973, pela Lei nº 13.542/2009, e dá providências correlatas (unificou o licenciamento na CETESB)
Decreto nº 56.031/2010	Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobrexploradas, ameaçadas de sobrexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas
Decreto nº 58.107/2012	Institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo 2020, e dá providências correlatas
Decreto Estadual nº 59.113/2013	Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas
Decreto Estadual nº 60.302/2014	Institui o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP) e dá providências correlatas
Decreto Estadual n° 63.853/2018	Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas (revogou o Dec. Nº 60.133/2014)

Outras Normas	Ementa / Principais Comandos
Resolução SMA 11/1998	Dispõe sobre realização de reunião técnica informativa, aberta à participação do público, no procedimento para a análise do relatório ambiental preliminar e demais estudos de impacto ambiental
Resolução Conjunta SMA/SERHS nº 01/2005	Indica quais os procedimentos necessários para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos
Decisão de Diretoria CETESB nº 215/2007/E	Dispõe sobre a sistemática para avaliação do incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidora
Resolução SMA nº 54/2007	Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanísticos e de saneamento básico considerados de utilidade pública e de interesse social e dá outras providências
Resolução SMA nº 54/2008	Estabelece procedimentos para o DAIA receber contribuições/sugestões técnicas dos Comitês de Bacia para análise de Estudos de impacto Ambiental (EIA) e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA)
Resolução SMA nº 22/2009	Dispõe sobre a apresentação de certidões municipais de uso e ocupação do solo, sobre o exame e manifestação técnica pelas Prefeituras Municipais nos processos de licenciamento ambiental realizado no âmbito do SEAQUA e sobre a concessão de Licença de Operação para empreendimentos existentes e dá outras providências
Resolução SMA nº 086/2009	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa em áreas rurais no Estado de São Paulo
Resolução SMA nº 22/2010	Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental que envolva a supressão de vegetação
Resolução SMA nº 025/2010	Estabelece os critérios da gestão de fauna silvestre, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, e dá providências correlatas. Com base na delegação amparada pelo Acordo Cooperação Técnica nº 10 de 2008, IBAMA/SMA
Resolução SMA nº 32/2010	Dispõe sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades, no âmbito do SEAQUA,

Outras Normas	Ementa / Principais Comandos
Deliberação CONSEMA nº 01/2011	Estabelece normas para solicitação, convocação e realização de audiências públicas
Resolução SMA nº 10/2012	Define os procedimentos para destinação dos valores referentes à compensação ambiental no Estado de São Paulo definidos nos Termos de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA) firmados pela CETESB
Resolução SMA nº 85/2012	Dispõe sobre a autorização dos órgãos responsáveis pela administração de unidades de conservação
Resolução SMA 100/2013	Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA)
Resolução SMA nº 32/2014	Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Revogou a Resolução SMA nº 08/2010
Resolução SMA nº 49/2014	Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Revogou a Resolução SMA nº 54/2004
Resolução SMA nº 92/2014	Define as autorizações para manejo de fauna silvestre no Estado de São Paulo, e implanta o Sistema Integrado de Gestão de Fauna Silvestre – GEFAU. Revogou a Resolução SMA nº 25/2010
Decisão de Diretoria CETESB nº 153/2014/I	Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências
Deliberação CONSEMA Normativa 01/2015	Dispõe sobre os prazos dos procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no âmbito do Sistema Ambiental Paulista para empreendimentos, obras e atividades de abastecimento público de água em período de criticidade hídrica, e dá outras providências
Decisão de Diretoria nº 153/2014/I	Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências
Decisão de Diretoria nº 009/2016/E/C/I	Estabelece os critérios de que trata o Artigo 1º da Resolução SMA nº 94/2015, referente à exigência de acreditação de atividades de amostragem de águas subterrâneas
Lei Estadual nº 9.798/1997	Dispõe sobre a construção de Sistema de transposição de peixes em barragens edificadas em cursos de água de domínio do Estado
Resolução SMA 07/2017	Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo
Decisão de Diretoria nº 133/2017/C	Dispõe sobre "Guia de Melhor Tecnologia Prática Disponível (MTPD) elaborados no âmbito do Plano de Redução de Emissões Atmosféricas (PREFE) 2014"
Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2018	Fixa tipologia para o licenciamento ambiental municipal de empreendimentos e atividades que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, nos termos do Art. 9º, inciso XIV, alínea "a", da Lei Complementar Federal nº 140/2011
Resolução SIMA nº 05/2021	Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas e dá providências correlatas. Revogou a Res 48/2014
Decisão de Diretoria CETESB nº 118/2021	Dispõe sobre a aprovação do "Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias - PREFE 2021". Revogou a Decisão de Diretoria nº 289/2014.

5.11 - Atos Jurídicos Municipais

Por duas vezes os municípios devem se manifestar no processo de licenciamento, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97.

Na primeira fase, quando ainda se discute o licenciamento prévio, por meio de certidões de conformidade do empreendimento com a localização pretendida e uso do solo permitidos como se vê na transcrição do § 1º do artigo 10º:

> No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

Quando o estudo já estiver concluído, conforme artigo 5º § único, consoante se observa no seguinte comando:

> O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

Deve-se observar que embora a Lei Complementar nº 140/2011 não tenha explicitamente recepcionado essa disposição, entendem os operadores do direito que pelo sistema federativo de cooperação e harmonia entre os entes federados, a manifestação dos municípios nos autos, sobre os estudos ambientais, impactos e programas de mitigação e compensação é essencial, e deve ser providenciada pelo órgão estadual licenciador.

5.11.1 - Itupeva

Lei Orgânica	Ementa
Art. 5	Ao Município de Itupeva compete em comum com a União, com os Estados e com o Distrito Federal, observadas as normas de cooperação fixadas na lei complementar: I - zelar pela guarda da Constituição, das leis e das instituições democráticas e conservar o patrimônio público; II - cuidar da saúde e assistência pública, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiências; III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valores histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico e cultural; V - proporcionar os meios de acesso à cultura, à educação e à ciência; VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VII - preservar as florestas, a fauna e a flora; VIII - fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar; IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; X - combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração dos setores desfavorecidos; XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios; XII - estabelecer e implantar política de educação para a segurança do trânsito

Lei Orgânica	Ementa
Art. 134	O Poder Público exigirá, na forma da lei, para a instalação de obra, ou de atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, ouvido o Conselho Municipal
Art. 135	Caberá ao Município: I - estimular a educação ambiental em todos os níveis de ensino e promover a conscientização pública para preservação do meio ambiente; II - proteger a fauna e flora, vedadas as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécie ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos; III - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; IV - requisitar a realização periódica de auditorias no sistema de controle de poluição e prevenção de riscos de acidentes das instalações e atividades de significativo potencial poluidor, incluindo a avaliação detalhada dos efeitos de sua operação sobre a qualidade física, química e biológica dos recursos ambientais bem como sobre a saúde dos trabalhadores e da sua população afetada; V - estabelecer, controlar e fiscalizar padrões de qualidade ambiental, considerando os efeitos sinérgicos e cumulativos da exposição às fontes de poluição incluída absorção de substância química através da alimentação
Art. 136	O Município, mediante lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais
Art. 137	A execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie quer pelo setor público, quer pelo privado, serão admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado
Art. 138	O Município providenciará, com a participação da coletividade, a preservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico
Art. 139	As nascentes de água potável existentes no território do Município terão proteção oficial do Poder Público
Art. 140	Definir-se-á em lei complementar os espaços territoriais do Município e seus componentes a serem especialmente protegidos, vedando qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção
Art. 141	O Município imporá, através de lei ordinária, a todas as atividades industriais e qualquer outra que possa poluir o meio ambiente, a obrigação de adotar processos de eliminação ou redução da poluição ambiental a limites toleráveis
Art. 142	Fica proibida a instalação de atividades que sejam consideradas nocivas ou perigosas à vida e à preservação do meio ambiente
Art. 143	As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores a sanções administrativas, na forma da lei e de acordo com a capacidade da infração, inclusive a decretação de interdição ou paralisação de atividades, independente da obrigação de reparar os danos causados
Art. 144	A Prefeitura promoverá a educação ambiental na rede de ensino e a conscientização da comunidade para a preservação do meio ambiente
Art. 145	As indústrias que se instalarem no Município, principalmente a margem de rios e córregos deverão executar canal de descarga ou emissário por sua conta e tratamento de seus resíduos industriais, se fora das margens dos rios e córregos até o emissário anterior com o tratamento

Lei Complementar nº 153, de 29 de maio de 2007

Plano Diretor	Ementa / Principais Dispositivos
Art. 23	A transformação de áreas rurais em urbanas deverá ser precedida de estudos técnicos e de parecer conclusivo comprovando sua necessidade social, cuja regularização e requalificação urbana sejam prementes ao município. Parágrafo Único - Qualquer transformação de área deverá observar às diretrizes estabelecidas no Plano de Desenvolvimento Urbanístico (PDU), Lei Complementar nº 313/2012; consulta prévia ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (COMDUMA) e ao Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA), e se dará após autorização legislativa (Redação dada pela Lei Complementar nº 330/2012)
Art. 60	O objetivo da política de saneamento ambiental é assegurar os direitos humanos fundamentais de acesso à água potável e à vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, mediante a universalização do abastecimento de água e dos serviços de esgotamento sanitário, coleta e tratamento dos resíduos sólidos, drenagem urbana, controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis, recuperando, de modo sustentável, o meio ambiente natural, promovendo o desenvolvimento ordenado e protegendo os recursos imprescindíveis para o desenvolvimento do Município
Art. 62	O abastecimento de água do Município observará as seguintes diretrizes: I - ampliar a rede de abastecimento de água, para atingir 100% da população, com ampliação do Programa de Redução das Perdas e substituição da tubulação existente; II - controlar a expansão de ocupações nas unidades de estruturação urbana com desenvolvimento compatível com a produção de água) mananciais e fomentar o bom uso, o manejo, a conservação do solo, além do plantio, recuperação e preservação das matas ciliares em todos os corpos d`água das bacias de mananciais; III - garantir a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos destinados ao abastecimento público, assegurando, desde que compatíveis, os demais usos múltiplos; IV - criar alternativas de abastecimento de água (subsolo); V - criar condições para um crescimento do município, de forma a aproveitar melhor a infraestrutura urbana pré-existente; VI - estabelecer dispositivos legais voltados à conservação dos recursos hídricos e ao uso racional da água; VII - preservar, ao longo dos cursos d`água 30 metros de cada margem previsto no código florestal, em casos especiais poderão ser exigidos mais 30 metros de área permeável de forma a proteger as nascentes que alimentam esses cursos; VIII - incentivar métodos modernos de irrigação na zona rural; IX - incentivar o plantio de arvores urbanas e a manutenção de áreas permeáveis; X - permitir um adequado desenvolvimento urbano e industrial Itupeva, subsidiando as ações municipais de planejamento do uso e ocupação do solo, especialmente nos aspectos referentes à interface com os recursos hídricos; XI - reduzir paulatinamente as perdas na rede de abastecimento de água para 25%; XII - ampliar as medidas de saneamento básico para as áreas deficitárias, por meio da complementação das redes de abastecimento de água, em especial os bairros e loteamentos (região dos bairros "cafezais"), localizados na região oeste da UUC; XIII - ampliar arborização adequada ao passeio público, praças, parques, vias e jardins municipais
Art. 78	Nas áreas de mananciais d`água deverá haver destinação correta dos esgotos e efluentes hídricos, bem como a aplicação correta de agrotóxicos, através de orientação do órgão competente municipal
Art.79	Deverá ser criada uma Política de Recursos Hídricos objetivando a proteção dos mananciais, através de legislação própria
Art. 106	Estabelecer políticas públicas saudáveis capazes de interferir nas determinantes do processo saúde-doença, tais como habitação, meio ambiente e saneamento básico, segurança alimentar, educação,

Lei Complementar nº 153, de 29 de maio de 2007	
Plano Diretor	Ementa / Principais Dispositivos
	trabalho, esporte e cultura, visando sempre a promoção da saúde
Art. 124	O COMDUMA será constituído por membros da administração pública e da sociedade civil organizada, para que as decisões possam ser tomadas de forma mais democrática
Art. 137	O Poder Público municipal poderá aplicar o instrumento do Consórcio Imobiliário além das situações previstas no artigo 46 do Estatuto da Cidade, para viabilizar empreendimentos de Habitação de Interesse Social, na UUC. [...] § 2º Caberá à Diretoria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente a coordenação, fiscalização e o monitoramento de todo projeto de operação urbana consorciada. [...] § 5º No caso de operação urbana consorciada proposta pela comunidade, o interesse público da operação será avaliado pela Comissão do Plano Diretor e pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente
Art. 154	O COMDUMA, como órgão consultivo e deliberativo em matéria de natureza urbanística e de política urbano, será composto por representantes do Poder Público e da sociedade civil
Art. 156	Compete ao COMDUMA: I - acompanhar a implementação do Plano Diretor, analisando e deliberando sobre questões relativas a sua aplicação; II - deliberar e emitir pareceres sobre proposta de alteração da Lei do Plano Diretor; III - acompanhar a execução de planos e projetos de interesse do desenvolvimento urbano, inclusive os planos setoriais estratégicos; IV - gerir os recursos oriundos do Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano; V - monitorar a concessão de Outorga Onerosa do Direito de Construir e a aplicação da transferência do direito de construir; VI - aprovar e acompanhar a implementação das Operações Urbanas Consorciadas; VII - acompanhar a implementação dos demais instrumentos urbanísticos; VIII - zelar pela integração das políticas setoriais; IX - deliberar sobre as omissões e casos não perfeitamente definidos pela legislação urbanística municipal; X - elaborar e aprovar o regimento interno
Art. 158	O do CMDUMA poderá instituir câmaras técnicas e grupos de trabalho específicos
Art. 159	O Poder Executivo Municipal garantirá suporte técnico e operacional exclusivo ao CMDUMA, necessário a seu pleno funcionamento

Lei nº 1742, agosto de 2009	Ementa / Principais Dispositivos
Art. 1	Fica o Poder Executivo autorizado a participar da constituição da Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias do PCJ), dirigida aos corpos de água superficiais e subterrâneos, observados as disposições desta lei. § 1º a área de atuação da Agência das Bacias PCJ deverá ser a das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; § 2º a agência das bacias PCJ deverá ser pessoa de direito privado, sem fins lucrativos, com prazo de duração indeterminado e estrutura administrativa e financeiras próprias, instituída com a participação do Governo do Estado de São Paulo, dos Municípios das Bacias PCJ e da Sociedade Civil; § 3º a Agência das Bacias PCJ poderá receber delegação para exercer as funções de Agência de água nas Bacias PCJ, obedecendo ao disposto nas Leis Federais 9433/1997 e, nº 10.881/2004, e seus regulamentos, complementações e alterações posteriores
Art. 4	No âmbito municipal, o controle de resultados da Agência das Bacias PCJ será exercido pela Diretoria de Obras, do Município de Itupeva, sem prejuízo da fiscalização dos órgãos próprios das demais esfera de poder que a compõem

Lei nº 1735/2009	Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e do Fundo Municipal de Meio Ambiente (FUMMA). Regulamentada pelo Decreto nº 3229/2020
Lei Complementar nº 313/2012	Dispõe sobre a instituição do Plano de Diretrizes Urbanísticas (PDU), no âmbito do Município de Itupeva, Estado de São Paulo e dá outras providências
Lei nº 2.113/2017	Institui a Política Municipal de Saneamento Básico de Itupeva, cria e aprova seus instrumentos e dá outras providências
Decreto nº 3.112/2019	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de âmbito local na forma que especifica. Habilitação pelo CONSEMA para licenciamento de empreendimentos de médio e baixo impacto local

5.11.2 - Indaiatuba

Lei Orgânica	Ementa/ Principais Dispositivos
Art. 19	As diretrizes referentes ao meio ambiente natural são: I - compatibilizar a ocupação dos terrenos urbanos com o meio ambiente natural; II - preservar as bacias dos mananciais de água potável; III - preservar as áreas de vegetação nativa e abrigos de fauna; IV - preservar e recuperar as paisagens naturais excepcionais e típicas; VII - impedir a poluição do ar, das águas e do solo, a destruição das coberturas naturais vegetais, a erosão do solo e a extinção da fauna; VIII - manter programas de educação ambiental; IX - proteger o meio ambiente através de lei específica
Art. 117	A realização de obras públicas municipais deverá ser adequada às diretrizes do Plano Diretor e ser sempre precedida de projeto elaborado segundo normas técnicas pertinentes. Parágrafo Único - A administração pública não poderá contratar empresa que desatendam as normas relativas à saúde e segurança no trabalho ou atentem contra o meio ambiente
Art. 197	O Município, para proteger e conservar as águas, especialmente aquelas utilizadas para o abastecimento da cidade, e prevenir seus efeitos adversos, adotará, entre outras, as seguintes medidas: I - instituirá áreas de preservação das águas utilizáveis para abastecimento às populações, e da implantação, conservação e recuperação de matas ciliares; II - condicionará os atos de outorga de direitos que possam influir na qualidade ou quantidade das águas superficiais e subterrâneas, em especial a extração de areia e saibro, à aprovação prévia dos organismos estaduais de controle ambiental e de gestão de recursos hídricos, fiscalizando e controlando as atividades decorrentes; III - exigirá, quando da aprovação dos loteamentos, completa infraestrutura urbana, correta drenagem das águas pluviais, proteção do solo superficial e reserva de áreas destinadas ao escoamento de águas pluviais e às canalizações de esgotos públicos, em especial nos fundos de vale; IV - compatibilizará as licenças municipais de parcelamento do solo, de edificações e de funcionamento de estabelecimentos comerciais e industriais com as exigências quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos existentes; V - registrará, acompanhará e fiscalizará as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais no território municipal; VI - manterá a população informada sobre os benefícios do uso racional da água, da proteção contra sua poluição e da desobstrução dos cursos d`água; VII - proibirá o lançamento de efluentes industriais poluidores em qualquer lençol de água do Município, ou em fundos de vale, sem o prévio e adequado tratamento desses efluentes; VIII - O Município deverá dispender, em conjunto com os Municípios limítrofes e órgãos Governamentais, recursos necessários para a despoluição e recuperação do rio Jundiaí, por se tratar de manancial destinado ao abastecimento de

Lei Orgânica	Ementa/ Principais Dispositivos
	águas potável
Art. 198	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e saudável, impondo-se ao Poder Público Municipal e à comunidade em conjunto com o Estado e a União, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações
Art. 199º	Fica criado o Conselho Municipal de Meio Ambiente, órgão colegiado, autônomo, normativo e recursal composto paritariamente por representantes do Poder Público, entidades ambientalistas e representantes da sociedade civil, que, entre outras atribuições definidas em lei, deverá analisar, aprovar ou vetar qualquer projeto público ou privado que implique impacto ambiental
Art. 207	Fica proibida a instalação de estabelecimentos industriais que utilizem ou fabriquem produtos que degradem o meio ambiente, sem a apresentação do relatório de impacto ambiental
Lei nº 7.620/2021	Dispõe sobre a obrigatoriedade no uso de madeira de origem legal nas obras de construção civil no município de Indaiatuba e dá outras providências
Decreto nº 13.168/2017	Dispõe sobre o Regimento Interno do COMDEMA
Lei n° 6.416/2015	Instituí o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Indaiatuba e dá outras providências
Lei nº 5.853/2011	"Institui e regulamenta as ações fiscalizatórias do Departamento de Meio Ambiente, face a gestão compartilhada com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), e dá outras providências

Lei Complementar nº 09 de 22 de outubro de 2010	
Plano Diretor	Ementa/ Principais Dispositivos
Art. 6	A área de expansão urbana compreende as áreas remanescentes das bacias dos seguintes cursos d'água: I - Rio Jundiai; II - Córrego do Garcia ou Buruzinho; III - Córrego do Morro Torto, afluente do rio Capivari Mirim
Art. 7	A área rural compreende as áreas integradas pelas bacias dos seguintes cursos d'água: I - Água do Barreiro; II - Ribeirão da Gama; III - Ribeirão da Ponte Alta; IV - Córrego do Valério; V - Córrego da Fonte ou Santa Rita; VI - afluentes superiores do Rio Capivari Mirim; VII- Ribeirão Campo Grande, Córrego do Brejão e Córrego do Jacaré; VIII - Ribeirão do Buru

Lei Complementar nº 10 de 22 de outubro de 2010	Ementa/ Principais Dispositivos
Art. 1	Dispõe sobre a alteração, atualização revisão e consolidação da lei nº 4.066 de 24 de setembro de 2001, que dispõe sobre o ordenamento do uso e da ocupação do solo do Município de Indaiatuba, e dá outras providências
Art. 6	Para os efeitos de ocupação, aproveitamento e uso do solo, na área urbana do Município de Indaiatuba, as zonas de uso e ocupação ficam especificadas e identificadas pelas seguintes siglas: I - ZR - Zona Residencial; Residencial; II - ZPR - Zona Predominantemente III - ZC - Zona Central; IV - ZIH - Zona de Interesse Histórico; V - ZI - Zona Industrial; V I- ZTL - Zona de Turismo e Lazer; VII - CCS - Corredor de Comércio e Serviços; VIII - APA - Área de Proteção Ambiental; e IX - ZRE - Zona Residencial de Interesse Específico
Art.19	As diretrizes referentes ao meio ambiente natural são: I - compatibilizar a ocupação dos terrenos urbanos com o meio ambiente natural; II - preservar as bacias dos mananciais de água potável; III - preservar as áreas de vegetação nativa e abrigos da fauna; IV - preservar e recuperar as matas ciliares; V - preservar as áreas com declividades impróprias aos usos urbanos e agropecuários; VI - preservar e recuperar as paisagens naturais

Lei Complementar nº 10 de 22 de outubro de 2010	Ementa/ Principais Dispositivos
	excepcionais e típicas; VII - impedir a poluição do ar, das águas e do solo, a destruição das coberturas naturais vegetais, a erosão do solo e a extinção da fauna; VIII - manter programas de educação ambiental; IX - proteger o meio ambiente através de lei específica
Art. 33	As diretrizes prioritárias para atender as demandas do Município são: I - estender o sistema de coleta e tratamento de esgoto a toda área urbana; II - ampliar o sistema de captação e distribuição de água potável; III - melhorar as condições de circulação de veículos para reduzir os acidentes de trânsito, através de projetos de engenharia de tráfego. IV - desenvolver uma política clara e objetiva que busquem soluções nas áreas de educação, habitação, saúde e segurança (NR)

Lei nº 5705 de 10 de março de 2010	Ementa / Principais Dispositivos
Art. 1	Fica criado no município de Indaiatuba o "Dia Municipal de Valorização dos Recursos Hídricos", que visa conscientizar a população, empresários, proprietários rurais e lindeiros, sociedades amigos de bairro, associações civis, entidades classistas e escolas do município sobre a importância de se evitar o desperdício de água, a contaminação e o assoreamento dos corpos hídricos do município, de se restituir a mata ciliar e proteger as nascentes urbanas e rurais, com o intuito de preservar esses recursos e garantir o abastecimento de água para as futuras gerações
Art. 2	O "Dia Municipal de Valorização dos Recursos Hídricos" será comemorado em 22 de março coincidindo com a comemoração do Dia Mundial da Água
Art. 3	O SAAE deverá imprimir nas contas do mês de março uma mensagem alusiva ao "Dia Municipal de Valorização dos Recursos Hídricos" e ao "Dia Mundial da Água"

Lei nº 5608 de 30 de junho de 2009	Ementa
Art. 1	Fica o Poder Executivo autorizado a participar da constituição da Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ), dirigidas aos corpos de água superficiais e subterrâneos, observadas as disposições desta lei. § 1º A área de atuação da Agência das Bacias PCJ deverá ser a das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ). § 2º A Agência das Bacias PCJ deverá ser pessoa de direito privado, sem fins lucrativos, com prazo de duração indeterminado e estrutura administrativa e financeira próprias, instituída com a participação do Governo do Estado de São Paulo, dos Municípios das Bacias PCJ e da Sociedade Civil
Art. 4	No âmbito municipal, o controle de resultados da Agência das Bacias PCJ será exercido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgotos (SAAE), sem prejuízo da fiscalização dos órgãos próprios das demais esferas de poder que a compõem

5.11.3 - Jundiaí

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
Art. 7	Ao Município de Jundiaí compete, concorrentemente com a União e o Estado, entre outras atribuições: [...] III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, além dos monumentos, paisagens naturais notáveis e sítios arqueológicos; [...] V - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; VI -preservar as florestas, a fauna e a flora; VII - fomentar a

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
	produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar; VIII - promover programas de construção de moradias, melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico [...]
Art. 160	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, que é um bem de uso comum e essencial à boa qualidade de vida, impondo-se à comunidade e, em especial, ao Poder Público Municipal, o dever de defendê-lo e preservá-lo para o benefício das gerações presentes e futuras
Art. 162	Cabe ao Poder Público, através de seus órgãos de administração direta, indireta e fundacional: [...] IV- exigir, na forma da lei, para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, ouvido o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, e garantidas audiências públicas, na forma da lei; V - garantir a educação ambiental em todos os níveis de ensino e promover a conscientização pública para a preservação do meio ambiente; VI - proteger a fauna e a flora, vedando-se as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade, fiscalizando-se a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de seus espécimes e subprodutos; VII - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; IX - definir o uso e a ocupação do solo, subsolo e águas, através de planejamento que englobe diagnóstico, análise técnica e definições de diretrizes de gestão dos espaços, com participação popular e socialmente negociadas, respeitando a conservação de qualidade ambiental; XXIII - conceder licença, autorização ou permissão e respectiva renovação ou prorrogação, para exploração de portos de areia, desde que apresentados, previamente pelo interessado, laudos ou pareceres da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, ou de outro órgão técnico do Estado que a substitua, comprovando que o projeto: a) não infringe as normas referidas no item anterior; b) não acarretará qualquer ataque à paisagem, à flora e à fauna; c) não causará o rebaixamento do lençol freático; d) não provocará assoreamento de rios, lagos, lagoas ou represas, nem erosão
Art. 174	O Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, integrante dos Sistemas Nacional e Estadual do Meio Ambiente, com caráter deliberativo, normativo, recursal e consultor, estabelece, acompanha, controla e avalia a Política Municipal de Meio Ambiente, cabendo-lhe oferecer condições de fiscalizar e administrar a qualidade ambiental, proteção, controle, desenvolvimento do Meio Ambiente e uso adequado dos recursos naturais, assegurando a participação da comunidade

Lei nº 9.321, de 11/11/2019	Revisa o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá Outras Providências
Art. 4	Os princípios orientadores da Política de Desenvolvimento Urbano e Rural do Município e deste Plano Diretor são os seguintes: I - função social e ambiental da cidade; II - função social e ambiental da propriedade urbana; III - função social e ambiental da propriedade rural; IV - equidade e inclusão social, ambiental e territorial; V - direito à cidade e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; VI - democratização do planejamento e da gestão urbana e rural
Art. 13	O Conselho Municipal de Política Territorial (CMPT) terá as seguintes atribuições, dentre outras definidas por lei: [...] X - promover a articulação entre os conselhos municipais setoriais, em especial: Conselho Municipal de Habitação, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, Conselho Municipal de Mobilidade Urbana e Transporte, Conselho Municipal do Patrimônio Artístico e Cultural, Conselho Municipal de

Lei nº 9.321, de 11/11/2019	Revisa o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá Outras Providências
	Desenvolvimento Rural e Conselho Gestor da Serra do Japi
Art. 49	O Município poderá firmar Termo de Compromisso e de Adequação Ambiental (TCAA) com pessoas físicas e/ou jurídicas nos casos de adequação ambiental referentes à: I - regularização fundiária para a recuperação de APP e Áreas Verdes, com a realização das adequações que a equipe técnica, ao analisar o processo, julgar pertinentes; II - supressão indevida de árvores na hipótese de ter sido lavrado Auto de Infração Ambiental - AIA ou instrumento equivalente com a opção de regularização junto ao Município, observada a legislação específica; III - compensação por corte autorizado de exemplar arbóreo de elevado valor para o Município, assim como árvores de porte alto e elevada beleza cênica, pertencente à paisagem da cidade, a ser analisada pela equipe técnica de licenciamento ambiental do Município, observada a legislação específica; IV - recuperação do meio ambiente degradado pelo responsável da atividade degradadora com o fim de cessar, adaptar, recompor, corrigir ou minimizar os efeitos negativos sobre o meio ambiente provocados por essa atividade. Parágrafo único. O TCAA conterá cláusula de que o documento terá força de título jurídico extrajudicial e não eximirá o signatário do cumprimento das demais obrigações ambientais legais
Art. 54	São diretrizes da Política Ambiental: I - preservar a biodiversidade; II - promover a conservação ex situ das espécies ameaçadas de extinção; III - preservar espécies faunísticas, seus abrigos e corredores de movimentação; IV - preservar e recuperar os maciços de vegetação nativa remanescente, de mata ciliar e aqueles situados em várzeas; V - conservar e recuperar a qualidade ambiental dos recursos hídricos e das bacias hidrográficas, em especial, as dos mananciais de abastecimento; VI - implantar estratégias integradas com outros municípios da Aglomeração Urbana de Jundiaí e articuladas com outras esferas de governo para a adoção de políticas de uso do solo que privilegiem: a conservação e a qualidade das nascentes e cursos d'água, a conservação das matas existentes, a ocorrência de usos que mantenham a permeabilidade do solo e sejam compatíveis com a produção de água em quantidade e qualidade; VII - minimizar os impactos da urbanização sobre as áreas prestadoras de serviços ambientais; VIII - considerar as paisagens naturais e culturais como referências para a estruturação do território; IX - combater a poluição sonora; X - reduzir as emissões de poluentes atmosféricos e gases de efeito estufa e adotar medidas de adaptação às mudanças climáticas; XI - promover programas de eficiência energética, em edificações, iluminação pública e transportes; XII - adotar procedimentos de aquisição de bens e contratação de serviços pelo Poder Público Municipal com base em critérios de sustentabilidade; XIII - criar instrumentos para concessão de incentivos fiscais e urbanísticos para construções sustentáveis, inclusive reforma de edificações existentes; XIV - promover a educação ambiental como instrumento para sustentação das políticas públicas, buscando a articulação com as demais políticas setoriais; XV - incorporar às políticas setoriais o conceito de sustentabilidade ambiental; XVI - constituir a Rede Ambiental Municipal através da implantação de ferramentas para o gerenciamento das ações ambientais do Município, potencializando sua abrangência e seus resultados; XVII - compatibilizar a proteção ambiental com o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população
Art. 63	São objetivos da Política de Saneamento Básico: I - promoção de acesso universal ao saneamento básico; II - garantia de oferta domiciliar de água para consumo residencial e outros usos em quantidade suficiente para

Lei nº 9.321, de 11/11/2019	Revisa o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá Outras Providências
	atender as necessidades básicas e de qualidade compatível com os padrões de potabilidade; III - escoamento das águas pluviais em toda a área ocupada do Município, de modo a propiciar a recarga dos aquíferos, a minimização dos impactos nos recursos hídricos e a segurança e o conforto aos seus habitantes; IV - recuperação ambiental de cursos d'água e fundos de vale; V - não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeito nortear as ações relativas ao saneamento; VI - formular política de controle de cargas difusas, particularmente daquela originada do lançamento de resíduos sólidos e de esgotos clandestinos domésticos e industriais; VII - realizar processos participativos efetivos que envolvam representantes dos diversos setores da sociedade civil para apoiar, aprimorar e monitorar a Política de Saneamento Básico; VIII - articular o Plano Municipal de Saneamento ao Plano Municipal de Habitação de Interesse Social e ao Plano Municipal de Desenvolvimento Rural; IX - adotar política tarifária de forma que as despesas pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário e distribuição de água potável sejam cobradas mediante a imposição de tarifas e taxas diferenciadas, observados os aspectos técnicos, os custos, a destinação social dos serviços e o poder aquisitivo da população beneficiada; X - avaliar a incorporação das despesas com a fiscalização e proteção das áreas de mananciais de abastecimento no custo de produção da água distribuída
Art. 193	Para orientar o desenvolvimento urbano e dirigir a aplicação dos instrumentos urbanísticos e jurídicos para atingir seus objetivos, a Macrozona Urbana se subdivide em 6 (seis) zonas de uso do solo e 4 (quatro) zonas especiais, descritas a seguir e delimitadas no Mapa 2 do Anexo I desta Lei: I - Zona de Reabilitação Central - ZRC; II - Zona de Qualificação dos Bairros - ZQB; III - Zona de Preservação dos Bairros - ZPB; IV - Zona de Desenvolvimento Urbano - ZDU; V - Zona de Uso Industrial - ZUI; VI - Zona de Conservação Ambiental - ZCA
Art. 199	A Zona de Conservação Ambiental compreende áreas que estabelecem a transição entre os usos urbano e rural, ou constituem vazios urbanos cuja localização inviabiliza os usos rurais, mas possuem atributos ambientais importantes que devem ser conservados e protegidos, sobretudo mananciais de abastecimento de água. Parágrafo único. São objetivos da Zona de Conservação Ambiental: I - proteção e conservação dos mananciais; II - redução e o controle do adensamento construtivo e demográfico nas áreas próximas às áreas ambientalmente frágeis e de abastecimento hídrico, gerando uma região de amortecimento para áreas de proteção; III - apoio à manutenção das atividades rurais existentes
Art. 200	As Zonas Especiais são porções do território com diferentes características ou destinação específica, e requerem normas próprias de uso e ocupação do solo que prevalecem sobre as demais: I - Zona Especial de Regularização Fundiária - ZERF; II - Zona Especial de Interesse Social - ZEIS; III - Zona Especial de Interesse Histórico Cultural - ZEIC; IV - Zona Especial de Proteção Ambiental - ZEPAM
Art. 210	As Zonas Especiais de Proteção Ambiental - ZEPAM são porções do território do Município destinadas à preservação e proteção de patrimônio ambiental, que têm como principais atributos fragmentos de Mata Atlântica e de Cerrado, arborização de relevância ambiental, alto índice de permeabilidade e existência de nascentes e outros corpos d'água, áreas que prestam relevantes serviços ambientais, entre os quais a conservação da biodiversidade, controle de processos erosivos e de inundação, produção de água e regulação microclimática e a consolidação da Zona de Vida Silvestre, como estabelecido pela Área de Proteção Ambiental de Jundiaí, com base no Art. 4º da Lei Estadual nº

Lei nº 9.321, de 11/11/2019	Revisa o Plano Diretor do Município de Jundiaí; e dá Outras Providências
	4.095/1984, e no art. 16 do Decreto Estadual nº 43.284/1998
Art. 211	Integram a ZEPAM áreas em todo o território municipal, preliminarmente identificadas nos Mapas 2 e 4 do Anexo I desta Lei, com os seguintes atributos: I - as APPs em conformidade com a Lei Federal nº 12.651/2012 e manchas de mata nativa secundárias em estágio médio e avançado de regeneração natural da Mata Atlântica conforme a Lei Federal nº 11.428/2006, e a vegetação rupestre, correspondentes às Zonas de Vida Silvestre estabelecidas no art. 4º da Lei Estadual nº 4.095/1984; II - manchas de mata nativa secundárias em estágio inicial de regeneração natural da Mata Atlântica conforme a Lei Federal nº 11.428/2006 dentro das APPs descritas na Lei Federal nº. 12.651/2012; III - áreas comprometidas com Termos de Ajustamento de Conduta estipulados pelo Poder Executivo e porções destinadas a Termos de Compromisso de Recuperação Ambiental determinados pelo órgão licenciador; IV - manchas de cerrado maiores que 2.000 m²; V - represas de armazenamento e de captação de água para o abastecimento público e seu entorno; VI - parques urbanos implantados, parques lineares da rede hídrica, outras categorias de parques a serem definidas pelo Município e Jardim Botânico; VII - áreas utilizadas como centro de pesquisa agrícola e difusão tecnológica.
Art. 287	Não poderá ser alterado, retificado ou desviado nenhum corpo d'água (córregos, nascentes, lagos e brejos) sem anuência da Unidade de Gestão de Planejamento Urbano e Meio Ambiente (UGPUMA) e autorização do órgão ambiental estadual competente
Decreto nº 27.353/2018	Regulamenta a Lei Municipal nº 8.607/2016, que criou o Programa "Nascentes Jundiaí"
Lei nº 8.881/2017	Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico
Lei nº 8.858/2017	Proíbe queimadas, regula reparação do dano ambiental
Decreto nº 20.876/2007	Estabelece normas relativas à expedição de autorizações ambientais para a realização de eventos no Território da Serra do Japi
Decreto nº 18.148/01	Dispõe sobre a criação de faixas de preservação ao longo de cursos d'água, lagoas, lagos e assemelhados
Decreto Estadual 43.284/98	Regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental dos Municípios de Jundiaí e Cabreúva
Lei nº 3.672/1991	Instituição da Reserva Biológica na Serra do Japi
Lei nº 2.405/1980	Lei de proteção aos mananciais, atualizada e comentada até a Lei 7.503/2010

5.10.4 - Cabreúva

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
Art. 10	É da competência administrativa comum do Município, da União e do estado, entre outras, as seguintes: [...] III - proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos; IV - impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural; [...] VI - proteger o meio ambiente e combater a população em qualquer de suas formas; VII - preservar as florestas, a fauna e a flora
Art. 185	No estabelecimento de diretrizes e normas relativas ao desenvolvimento urbano, o Município assegurará: [...] II - a preservação, proteção e

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
	recuperação do meio ambiente urbano e cultural; [...]
Art. 202	Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal, e à coletividade o dever de defende-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. § 1º Para assegurar e efetividade desse direito, incumbe ao Município, em colaboração com a União e o Estado: [...] III - definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção; IV - exigir, na forma da Lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade, bem como estar dotada de equipamentos protetores de qualquer tipo de poluição, nos termos da legislação pertinente; [...] VI - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da Lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécie ou submetem os animais à crueldade; VII - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente, promovendo, inclusive, a orientação no uso, emprego e armazenamento de substancias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente; [...]
Art. 212	São áreas de proteção permanente, além das previstas em Lei: § 1º A Serra do Japi, a Serra do Guaxatuba ou Piraí, a Serra do Guaxinduva, as nascentes e os corpos de água que nascem ou passam pelo Município, são espaços territoriais especialmente protegidos, e sua utilização far-se-á na forma da Lei, dentro das condições ao uso dos recursos naturais, observando o disposto na legislação federal e estadual: I - as águas originarias das nascentes serão reservadas, tanto quanto possível, para consumo da população; § 2º Será criado por Lei o Conselho Municipal de Meio Ambiente, com finalidade de planear, dirigir, executar a política de meio ambiente, nos termos desta Lei
Art. 215	O Município deverá manter articulação permanente, celebrando se conveniente, consórcios, com outros municípios e com o Estado visando a racionalização da utilização dos recursos hídricos e das hidrográficas, respeitadas as diretrizes estabelecidas pela União
Lei n° 2.199/2018	Institui a Politica Municipal de Saneamento Básico de Cabreúva, cria e aprova seus instrumentos e da outras providências
Lei nº 2.191/2018	Altera as disposições relativas ao COMDEMA, revoga a Lei Municipal nº 1.361/1997, e dá outras providências
Lei Complementar nº 408/2018	Dispõe sobre o Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo no Município de Cabreúva
Lei Complementar nº 407/2018	Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Cabreúva
Art. 2	O Planejamento do Município deve se constituir em um processo contínuo e permanente de concepção da política urbana e aplicação dos instrumentos urbanísticos, em conformidade com as diretrizes estabelecidas nesta Lei. § 1° A Secretaria municipal de Meio Ambiente, Obras e Serviços Urbanos, de forma participativa, integrará todos demais Órgãos e Secretarias Municipais, Poder Legislativo e os Conselhos Municipais instituídos por Lei
Art. 12	As Zonas de Uso de Solo da Macrozona Rural, indicadas no mapa do Zoneamento Urbano e Rural que constitui o Anexo IV desta Lei, são as seguintes: I - ZEPAM-P - Zona Especial de Proteção Ambiental: compreende uma faixa de até 50,00 (cinquenta) metros a partir das bordas das calhas do leito regular para todos os corpos d'água situados na macrozona rural do Município, constituindo áreas de preservação e restauração da mata ciliar, com os seus primeiros 30,00 (trinta) metros,

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
	contados a partir das referidas bordas, destinados exclusivamente à A.P.P.; e os 20,00 (vinte) metros restantes para a implantação de equipamentos urbanos. II - ZPDS - Zona de Proteção e Desenvolvimento Sustentável: destina se à proteção das áreas mais frágeis da APA-Cabreúva, e compreende a Zona de Conservação da Vida Silvestre, as áreas tombadas pelo CONDEPHAAT, a Serra do Itaguá e parte das áreas de matações. III - ZEPAG - Zona Especial de Proteção Agrícola: compreende as áreas destinadas ao desenvolvimento de atividades agrícola, pecuária, agroindustrial, e outras atividades previstas na legislação de uso e ocupação de solo. § 1º Nas faixas que constituem a ZEPAM-P - Zona Especial de Proteção Ambiental não é permitida a construção de qualquer edificação
Art. 13	As Zonas de Uso de Solo da rnacrozona urbana, cujos limites estão representados no mapa do Zoneamento Urbano e Rural que constitui o Anexo IV desta Lei, são as seguintes: I - ZEPAM-R - Zona Especial de Recuperação Ambiental: compreende uma faixa de até 50,00 (cinquenta) metros a partir das bordas das calhas do leito regular para todos os corpos d'água situados na rnacrozona urbana do Município, constituindo áreas de preservação e restauração da mata ciliar, com os seus primeiros 30,00 (trinta) metros, contados a partir das referidas bordas, destinados exclusivamente à A.P.P.; e os 20,00 (vinte) metros restantes para a implantação de equipamentos urbanos
Art. 19	O município desenvolverá a política do meio ambiente com o objetivo de promover a preservação, conservação, proteção, recuperação e o uso racional do patrimônio natural e cultural da cidade, estabelecendo normas, incentivos e restrições ao seu uso, observadas as seguintes diretrizes: [...] IV - estabelecer, na lei de uso do solo, critérios e condições capazes de assegurar a proteção de mananciais, ecossistemas naturais, flora e fauna, recursos genéticos e outros bens naturais e culturais que forem identificados no município; V - incluir a dimensão ambiental na análise dos projetos e documentos para o licenciamento de atividades e empreendimentos [...]
Art. 25	I - a ampliação das áreas permeáveis no território do Município; II - a definição de metas de redução da poluição em todas as suas classificações; III - a proteção e conservação da Serra do Japi; IV - aprimorar o sistema de gestão de resíduos sólidos, incentivando a prática de coleta seletiva e reciclagem; V - controle da poluição da água, do ar e a contaminação do solo e subsolo; VI - estimular a adoção de hábitos, costumes, posturas, práticas sociais e econômicas que visem à proteção do meio ambiente; VII - garantir a qualidade ambiental, a preservação, conservação e o uso sustentável dos recursos naturais, por meio do planejamento e controle ambiental; VIII - o controle do uso e da ocupação de fundos de vale, talvegues, áreas sujeitas à inundação, mananciais, áreas de alta declividade e cabeceiras de drenagem; IX - promover a recuperação ambiental revertendo os processos de degradação das condições físicas, químicas e biológicas do ambiente; X - universalizar os serviços de saneamento ambiental, sobretudo das áreas com população carente
Art. 35	São ações estratégicas para os Recursos Hídricos: I - participação da Administração Pública nos órgãos colegiados das demais instâncias federativas de gestão de recursos hídricos; II - desenvolver um Plano de Gestão de Mananciais e Bacias Hidrográficas; III - implementar projetos de pagamento por serviços ambientais, através de instrumentos de compensação financeira, junto aos proprietários de imóveis urbanos e rurais que protegem e recuperam suas nascentes, matas ciliares e que desenvolvem práticas conservacionistas voltadas para a proteção e melhoria dos solos; IV - Realizar cadastro das nascentes de qualquer tipologia, especialmente com base referenciada por imagens de satélite

Lei Orgânica	Ementa / Principais Dispositivos
	ou de cartas geográficas oficiais (IGC); V - executar um programa de educação ambiental junto aos moradores das áreas de mananciais, a fim de que se tornem parceiros nas atividades de proteção; VI - criar instrumento legal que exija dos responsáveis pelas edificações de grande porte e atividades de grande consumo de água a implantação de instalações para reuso de água para fins não potáveis; VII - Desenvolver juntamente com a concessionária SABESP estudos para maior reservação a nível municipal, com objetivo de garantir o abastecimento da cidade

6 - COMPATIBILIDADE COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

6 - PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

6.1 - Aspectos Gerais

A seguir são elencados os principais planos, programas e projetos na área de influência do empreendimento. Sua apresentação tem como objetivo indicar e analisar a compatibilidade entre a implantação da barragem e reservatório São José com os investimentos e políticas públicas dos municípios diretamente afetados, bem como os planos, programa e projetos previstos ou em implantação, a fim de identificar e mitigar eventuais conflitos, se for o caso.

O empreendimento está localizado a Oeste do município de Itupeva, no Estado de São Paulo. Os Municípios que serão estudados, no presente relatório, são os diretamente afetados pela implantação do empreendimento: Itupeva, Jundiaí, Indaiatuba e Cabreúva.

Importante destacar que os municípios de Jundiaí, Itupeva e Cabreúva integram a Região Metropolitana de Jundiaí aprovada pela Lei Complementar nº 1.362, de 30 de novembro de 2021, por apresentarem eixo de urbanização continuado com as regiões metropolitanas São Paulo/Campinas, e possuírem acessos viários com os principais Aeroportos de São Paulo, inclusive com o Porto de Santos, considerado um dos maiores da América Latina.

De acordo com a Lei Federal n° 13.089 de 2015, alterado pela Medida Provisória n° 818, de 11 de janeiro de 2018, as regiões metropolitanas e as aglomerações urbanas devem criar Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), com o objetivo de possuir um instrumento que disciplina diretrizes, projetos e ações que visem o desenvolvimento econômico e a melhora da qualidade de vida da população residente. Uma das diretrizes da PDUI-AUJ é criar uma estrutura de centros regionais para fortalecer a população que reside nas áreas mais distantes, com projetos e ações que priorizem a orientação à ocupação urbana e das áreas ociosas, implantação de corredores ecológicos para garantir e preservar a biodiversidade, preservação dos reservatórios de água e garantia de abastecimento de água para as futuras gerações.

Diante desse contexto, infere-se que a implantação da barragem, com a captação de água bruta São José, bem como o reservatório é uma proposta condizente com as diretrizes estabelecidas na PDUI. Além de pretender garantir o abastecimento de água para os moradores residentes na região, também prevê o abastecimento para as gerações futuras e os moradores que não residem próximo aos centros regionais urbanos, outrossim, favorece a preservação do meio ambiente e a melhora da qualidade ambiental.

Ainda, importante ressaltar que os municípios de Itupeva, Jundiaí e Indaiatuba são abrangidos pelas bacias Hidrográficas de Piracicaba, Campinas e Jundiaí (UGRHI-5). O Plano das Bacias PCJ 2020/2035 foi criado como ferramenta de instrução e planejamento que objetiva melhorar os recursos hídricos e aumentar a eficiência de tratamento, além de analisar e planejar a implementação de tecnologias avançadas para tratamento de esgoto.

Há de se considerar que as Bacias Hidrográficas de Piracicaba, Campinas e Jundiaí vêm, ao longo dos anos, se mostrando ineficaz devido à baixa disponibilidade hídrica e comprometimento da água, além do mais, as bacias não se encontram à disposição em sua totalidade, tendo em vista que uma parcela é transferida, através do Sistema Cantareira, à Região Metropolitana de São Paulo, portanto, devido ao crescimento

populacional no município de Itupeva e, apesar de nos dias atuais a maior demanda da bacia ainda ser para produção agrícola, é possível estimar que em médio prazo a bacia hidrográfica PCJ não atenderá a demanda de crescimento do município.

Sendo assim, se faz necessário abordar, nesta introdução, que a implantação do projeto da barragem trará benefícios a médio e longo prazo para os municípios que utilizam a bacia como demanda para atendimento da população.

A região das bacias PCJ abrange, total ou parcialmente, 76 municípios, sendo 58 no Estado de São Paulo e 4 em Minas Gerais e devido a divisão territorial o sistema de gestão dos recursos hídricos deve atender os regulamentos das legislações federais, estadual paulista e estadual mineira.

A região abrangida pelas bacias PCJ é considerada uma das mais importantes do Brasil, devido ao seu crescimento socioeconômico e grau de urbanização crescente, conforme dados do IBGE, 93% em 1996 para 97% no ano de 2020. Importante destacar que um dos principais problemas advindos da urbanização está relacionado à ocorrência de alagamentos e inundações, que ocorre devido à ineficiência do sistema de drenagem durante as enxurradas.

Para o controle desses eventos, seria necessário implementar medidas estruturais, como a construção de reservatórios e aumento da capacidade da água escoada e medidas não-estruturais, como o mapeamento dessas ocorrências de inundação. As medidas estruturais envolvem o controle de risco, já as medidas não-estruturais serviriam como Plano Diretor da Drenagem Urbana, que estabelece o regulamento para controle das ações.

Todavia, importante esclarecer que, de acordo com as informações coletadas nos endereços eletrônicos do Plano da Bacia PCJ, os programas e projetos desenvolvidos ou previsos para as bacias são:

- Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Plano de Controle e Redução de Perdas;
- Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista;
- Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado;
- Recuperação, Conservação e Proteção de Áreas de Interesse;
- Pagamento por Serviços Ambientais;
- Zoneamento Ecológico Econômico;
- Programa Nascentes;
- Projeto de Barragem de Regularização Hídrica para Abastecimento do Ribeirão Piraí;
- Projeto das Barragens de Pedreira e Duas Pontes;
- Projeto do Reservatório de Campinas;
- Transposição Paraíba do Sul - Sistema Cantareira: Interligação Jaguari-Atibainha.

Ademais, a política de recuperação, conservação e proteção dos Mananciais que integram a Bacia PCJ tem, como um de seus programas, a recuperação, conservação e proteção das áreas de interesse, por meio de ações que objetivem a restauração ecológica e a adequação da biodiversidade ambiental.

Diante do acima exposto, sobre os planos e propostas da Bacia PCJ, é importante ressaltar que a implantação do projeto da barragem pode ser considerada como parte do processo constante de implantação de instrumentos de planejamento e gestão de

recursos hídricos, tendo em vista que o projeto é uma alternativa para aumento da disponibilidade hídrica e oferta da água.

Acrescenta-se que os Municípios em estudo não incidem em Área de Proteção e Recuperação aos Mananciais (APRM), entretanto incide sobre seus territórios limites de Unidades de Conservação (UC), previstas pelo SNUC, 2000.

As Unidades de Conservação identificadas dentro dos limites das Áreas de Influência do Empreendimento são descritas a seguir e tem sua localização apresentadas no Mapa 025 - Unidades de Conservação.

- RPPN Sítio das Pedras: Criada pela Resolução SIMA nº 03 de 31/01/2019 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada no município de Indaiatuba com área de 1,9019 ha (Matrícula nº 33.694), sobrepondo-se à porção Oeste da Área de Influência Indireta do empreendimento;

- APA Jundiaí: Criada pela Lei Ordinária nº 4.095 de 01/06/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município de Jundiaí, assim como porções do território de Louveira, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva, sobrepondo-se, portanto, a porção Leste da Área de Influência Indireta do Empreendimento, assim como a porção Leste da Área de Influência Direta do Meio Antrópico (porção Sudeste do território de Itupeva);

- APA Cabreúva: Criada pela Lei Ordinária nº 4.023 de 22/05/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município Cabreúva, além de porções territoriais dos municípios de Itu, Salto e Indaiatuba sobrepondo-se, portanto, a porção Sudoeste da Área de Influência Indireta do Empreendimento e fora dos limites da Área de Influência Direta;

- APA Pedregulho: Criada pela Lei Ordinária nº 1.610 de 13/12/2013 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites restritos a porção Nordeste do municipal de Itu e, portanto, incidindo sobre a porção Sudoeste da Área de Influência Indireta do Empreendimento e fora dos limites da Área de Influência Direta;

- APA do Sistema Cantareira: criada pela Lei Ordinária nº 10.111 de 04/12/1998 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites abrangendo diversos municípios distantes dos municípios que integram a Área de Influência Indireta do empreendimento. Entretanto, merece ser destacada aqui uma vez que a porção Leste da Bacia do Rio Jundiaí, que corresponde a Área de Influência Indireta do Meio Biótico, é abrangida pelos limites desta UC, junto aos municípios de Atibaia e Mairiporã.

De acordo com a Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, o objetivo das Unidades de Conservação de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A categoria de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) é uma área privada gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.

Destaca-se que uma vez que o empreendimento relaciona-se com estas Unidades de Conservação apenas pela sobreposição de suas áreas de influência aos limites destas UC's, e considerando ainda que a categoria APA e RPPN não prevê a criação de Zonas de Amortecimento (SNUC, 2000), o empreendimento não sofrerá regramentos previstos em legislações específicas relacionadas a estas UC's.

Informa-se que os dados sobre os projetos em implantação e propostas a serem implantadas na área de influência do empreendimento foram coletadas no endereço eletrônico do Ministério do Planejamento e no site do Governo de São Paulo, outrossim, as informações dos Municípios em estudo foram coletadas nos respectivos endereços eletrônicos de cada Prefeitura.

Agrega-se, ao presente contexto, que após consulta aos endereços eletrônicos do Governo de São Paulo, não foram encontrados planos estaduais, de caráter público, em implantação na área de influência do empreendimento. Entretanto, estão sendo desenvolvidas ações votadas ao desenvolvimento regional, que visam a melhoria na qualidade de vida da população local, como o Rota Sul, que se trata de uma de uma iniciativa privada em parceira com o município de Itupeva para dar suporte e infraestrutura a empreendedores interessados em investir na região. Compreende, entre outras ações, a pavimentação de vias e implantação de estrutura de saneamento (redes coletoras e de abastecimento) em áreas afastadas da região central.

Diante do acima descrito será apresentada a análise do ordenamento territorial, separado para cada Município, a fim de compreender as especificidades do território de cada um e, após a compreensão, analisar quais os conflitos podem surgir com a implantação da barragem.

A apresentação da legislação que incide em cada território inserido na área de influência do empreendimento é importante pois comprova que não óbices ou empecilhos quanto sua implantação, mas vem em concordância com as políticas urbanas, sociais, ambientais e jurídicas apresentadas nas legislações de cada Município, tendo em vista que estes estão em processo de desenvolvimento populacional e econômico, por estarem em regiões estratégicas que interligam grandes polos econômicos do Estado de São Paulo, ademais, o projeto da barragem é de extrema importância para o contínuo abastecimento das cidades acima relacionadas, tendo em vista que estas possuem alta demanda de água potável para o trabalho agrícola, apresentam índices que indicam considerável expansão urbana no território e há indicativos de que o abastecimento de água já se encontra em estado crítico em relação à demanda atual.

6.2 - Município de Itupeva

Para a descrição dos planos e programas que incidem sobre a área de influência do projeto no município de Itupeva, foram consultados os endereços eletrônicos da Prefeitura de Itupeva, do Estado de São Paulo e, na esfera federal, o Ministério do Planejamento.

No âmbito federal, apurou-se que os projetos previstos para o município de Itupeva estão relacionados ao Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), criado em 2007 com o objetivo de retomar os investimentos em setores fundamentais para o desenvolvimento do País, sendo assim, apresenta-se abaixo os projetos de infraestrutura social e urbana previstos para o Município.

Tabela 6.1 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Itupeva

Infraestrutura Social e Urbana	Projeto	Valor (R$)	Estágio
Saneamento	Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água - SAA	N/C	Em contratação
	Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário - SES	N/C	Em contratação
Equipamentos Sociais	Unidade de Pronto Atendimento - UPA	2.200.000,00	Em obras
	Ampliação de Unidade Básica de Saúde - UBS	206.385,00	Concluído - referência de 2018
	Instalação de Creches e Pré-escola Tipo B (até 240 crianças em dois turnos)	1.450.722,90	Concluído - referência de 2018
	Construção de quadras poliesportivas	509.959,41	Concluído - referência de 2018

Fonte: Ministério do Planejamento, 2002.

No âmbito municipal e de acordo com as informações coletadas no endereço eletrônico da Prefeitura de Itupeva, a cidade vem vivenciando um desenvolvimento econômico devido ao desenvolvimento industrial, comercial e de serviços, ademais, existe a

> Possibilidade de desenvolver atividades econômicas atreladas aos parques temáticos e ao turismo de lazer. A existência de atrativos naturais e de inúmeras fazendas possibilitam o desenvolvimento do turismo ecológico e rural. Tendência à expansão de chácaras de recreio e condomínios residenciais, com efeitos sobre a construção civil e setores complementares.

Importante ressaltar que o município de Itupeva possui Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE), tendo em vista a necessidade de atender as políticas públicas de saneamento ambiental, apresentadas na Lei Federal n° 11.445, de 05 de janeiro de 2007. De acordo com o Mapa do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itupeva de 2013, anexo I, os aglomerados urbanos que incidem na Área Diretamente Afetada (ADA) pela implantação do projeto não possuíam esgotamento sanitário, porém tinham fossas sépticas.

Infere-se, por fim, conforme as informações coletadas, relacionadas aos planos e programas governamentais nas esferas supracitadas, que o município de Itupeva vêm, ao longo dos anos, investindo na Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário, a fim de garantir infraestrutura básica sanitária para os moradores dos núcleos urbanos consolidados do município, bem como, planejar e garantir o desenvolvimento sustentável do ordenamento territorial, conforme será explanado nos próximos itens, outrossim, as propostas apresentadas na prefeitura de Itupeva coincidem com os projetos descriminados no PAC, da esfera federal.

a) Ordenamento Territorial

A fim de detalhar com maior clareza e esclarecer sobre a compatibilidade dos planos e programas a serem executados no município de Itupeva, com as diretrizes urbanísticas estabelecidas nos regulamentos do município, foram estudadas as leis abaixo relacionadas:

- Plano Diretor Estratégico (PDE) n° 153, de 29 de maio de 2007;
- Plano de Diretrizes Urbanísticas (PDU) n° 331, de 28 de dezembro de 2012.

Abaixo serão detalhadas informações referentes ao Ordenamento Territorial e Ambiental do Município de Itupeva, políticas públicas ambientais e sobre os planos de saneamento e abastecimento dos aglomerados urbanos.

De acordo com Plano Diretor Estratégico o município de Itupeva é dividido em quatro unidades de estruturação e, de acordo com o Anexo I do referido regulamento, a área do projeto incide, em grande parte, na Unidade Urbana Central (UUC), com exceção da AAB São José e da porção Leste do barramento que inserem-se na Unidade de Desenvolvimento Controlado (UDC), como pode ser observado no Mapa 028.

De acordo com o inciso IV, do Art. 21 do PDE, a Zona 3 - Unidade de Desenvolvimento Rural "localiza-se na região noroeste do território de Itupeva, divisa com o município de Indaiatuba, Unidade Urbana Central - UUC e a Unidade de Desenvolvimento Controlado - UDC."

Possui baixa ocupação demográfica e extensas áreas rurais, topografias acidentadas e rochosas, cortadas pelo vale do rio Jundiaí. Trata-se de sistema viário limitado, de pouca acessibilidade, predominando a existência de fazendas com atividades rurais.

Nesta unidade busca-se preservar as condições atuais, impedindo novas ocupações urbanas, consolidando as existentes e incentivar as atividades de agronegócio e de turismo rural.

O parcelamento do solo será restrito ao módulo rural mínimo estabelecido pelo INCRA. Classifica-se em sua totalidade como perímetro rural.

Diante do acima exposto, infere-se que a implantação do projeto, do presente estudo, não está em discordância em relação às diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Estratégico do Município de Itupeva, além do mais, apesar da implantação influenciar diretamente em Unidade de Desenvolvimento Rural, haverá influência indireta com a Unidade de Desenvolvimento Turístico, que é caracterizada por aglomerados urbanos, perspectiva de desenvolvimento econômico e expansão urbana, conforme texto supracitado.

Acrescenta-se que de acordo com a setorização espacial definida no Plano Diretor Estratégico e apresentado no Mapa 027, o empreendimento localiza-se em dois setores, o primeiro que abriga a maior parte das unidades insere-se no Setor de Chácaras (SCH-1), enquanto, a porção Leste do empreendimento, que abriga a área de implantação da AAB São José e uma pequena porção do Barramento insere-se no Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC).

Ressalta-se, ainda, que a setorização espacial do município é delimitada conforme as especificidades do território, a fim de permitir a melhor utilização e desenvolvimento sustentável do município.

Observa-se que a dinâmica do território de Itupeva consiste, principalmente na porção Norte do território, em áreas rurais e de sítios, com considerável presença de vegetação e serviços agrícolas.

Já a porção Sul do território apresenta maior diversidade com relação ao uso e ocupação do solo, tendo em vista que a Leste do território tem-se a predominância do Setor Industrial e a Oeste a predominância do Setor de Chácaras.

No centro do Município é onde se encontram os setores de controle e de estruturação, tendo em vista possuir maior concentração de uso misto, ou seja, uso residencial, comercial e de serviços.

O Plano Diretor do município estabelece, de acordo com o § 2° do Art. 23, do PDE, o Setor Rural (SR) é "[...] a porção do território destinada às atividades agropecuárias, agroturismo e atividades de apoio agrosilvopastoris e agroindustriais, com ênfase para a conservação das áreas de interesse ambiental e histórico".

Por fim, o Plano de Diretrizes Urbanísticas (PDU), Lei Complementar n° 331, de 28 de dezembro de 2012, dá providências quanto à implantação de serviços, comércios, indústrias e residências, e não apresenta óbices quanto ao projeto do presente estudo, outrossim, não serão utilizados os coeficientes propostos na Lei Complementar, tendo em vista ser atribuição de análise e aprovação na esfera estadual o projeto da barragem para Captação de Água Bruta do Ribeirão São José e Reservação.

6.3 - Município de Jundiaí

O município de Jundiaí faz divisa administrativa com o município de Itupeva. De acordo com o endereço eletrônico do Ministério do Planejamento, na esfera federal, os planos e programas para o município de Jundiaí são os relacionados no Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), conforme descritos abaixo.

Tabela 6.2 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Jundiaí

Infraestrutura Social e Urbana	Projeto	Valor (R$)	Estágio
Urbanização de Assentamentos Precários	Elaboração de estudos e projetos para urbanização - Jardim Novo Horizonte	789.200,00	Em execução
	Provisão Habitacional - Núcleo Vila Ana	11.393.950,63	Concluído - referência de 2018
	Urbanização Bairro Jardim São Camilo	15.876.529,56	Em obras
	Urbanização Parque Centenário	4.256.073,15	Concluído - referência de 2018
Prevenção de Áreas de Risco	Drenagem - Canalização de Parte do Rio Jundiaí e Construção de Galeria de Águas Pluviais em diversos bairros	75.747.387,28	Em obras
Equipamentos Sociais	UPA I	2.200.000,00	Em obras
	UPA II	3.100.000,00	Em obras
	Instalação de Creches e Pré-escola Tipo B (até 240 crianças em dois turnos)	N/C	Ação Preparatória
	Construção de Quadras Esportivas nas Escolas	162.019,75	Concluído - referência de 2018
Pavimentação	Pavimentação e Qualificação das Vias Urbanas	N/C	Ação Preparatória

Fonte: Ministério do Planejamento, 2022.

A quantidade de obras em proposta ou em implantação do PAC para o Município evidenciam que Jundiaí vem, ao longo dos anos, consolidando a expansão urbana ocorrida nas últimas décadas e está em constante busca de planejar e garantir o desenvolvimento sustentável do ordenamento territorial e da biodiversidade existente, conforme destacado a seguir.

De acordo com a Cobertura e Uso da Terra nas Bacias PCJ, uma Mata Nativa cobre grande parte do território de Jundiaí, e é protegida pelo Território de Gestão da Serra do Japi, Lei Complementar n° 417/2004, todavia, a implantação da barragem não atinge diretamente as áreas de Unidades de Conservação de Uso Sustentável e a Mata Nativa.

No âmbito municipal, de acordo com as informações coletadas no endereço eletrônico da Prefeitura de Jundiaí, o principal projeto em desenvolvimento é o da "Requalificação da Área Central", que inclui a revitalização de acessos viários, fluxos de pedestres, destinação de núcleos multifuncionais, áreas de estímulo e arborização. Outrossim, de acordo com as demais informações coletadas no endereço eletrônico supracitado, o município de Jundiaí possui Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População têm crescido em relação ao Estado de São Paulo 0,97 - 0,8, respectivamente, possui importantes acessos Rodoviários, que interligam com outros polos econômicos do Estado de São Paulo, bem como, apresenta uma estimativa de 96% de coleta de lito e sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário em todo o território urbanizado do Município.

a) Ordenamento Territorial

De acordo com o Plano Diretor n° 9.321 de 11 de novembro de 2019, o Município foi dividido em duas Macrozonas - Macrozona Urbana e Macrozona Rural e, observa-se, que a região central do território, delimitada como Macrozona Urbana, possui maior concentração de aglomerados urbanos e presença de vias de acesso, outrossim, a porção Norte e Sul do território, classificadas como Macrozona Rural, possui maior concentração de vegetação e não apresenta características de expansão urbana. De acordo com o inciso I, do Art. 128, do Plano Diretor citado, a

> Macrozona Rural: compreende áreas das bacias hidrográficas de abastecimento de Jundiaí e outros municípios da região, por áreas de produção agrícola que contribuem para manutenção da biodiversidade, conservação do solo e manutenção dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e pelas áreas do Território de Gestão da Serra do Japi e da Serra dos Cristais, constituída por remanescentes florestais significativos em diversos estágios sucessionais, por ecossistemas representativos de importância regional no âmbito da fauna e flora, que contribuem para manutenção da biodiversidade, conservação do solo e produção de água.

Reitera-se que, de acordo com os esclarecimentos acima, o perímetro classificado como Macrozona Rural não é destinado para fins de parcelamento do solo urbano, de igual forma, o município de Jundiaí mantém como diretriz do planejamento do território a manutenção e preservação das áreas ambientais.

De acordo com o inciso II, do Art. 128, do Plano Diretor, a "Macrozona Urbana: compreende a porção urbanizada do território e mais propícia para abrigar atividades urbanas, apresenta grande diversidade de padrões de uso e ocupação do solo e padrões diferenciados de urbanização". No que se refere Mapa 2 - Zoneamento e Sistema Viário, do Plano Diretor n° 9.321 de 11 de novembro de 2019, é possível verificar a dinâmica do uso do solo do Município de Jundiaí.

É predominante, na porção Norte do território a Zona de Proteção Hídrica e Desenvolvimento Rural (ZPHD).

Na porção Sul é onde se encontram as áreas de Proteção Ambiental com Mata Nativa, ademais, observa-se, que os trechos que beiram o limite do território também

são Zonas de Proteção Ambiental (ZPA), todavia com a representação de pequenos aglomerados urbanos.

A porção Leste e Oeste, possuem ligações importantes com o sistema viário que interligam com outros polos de expansão urbana do Estado de São Paulo, portanto, nesses trechos o uso predominante do solo é de Zona de Uso Industrial (ZUI) e de Qualificação dos Bairros (ZQB) existentes, logo, as áreas centrais do município apresentam uso diversificado entre Zonas de Uso Industrial (ZUI), Zonas de Qualificação dos Bairros (ZQB) e Zona de Reabilitação Central (ZRC).

Pequenas parcelas da área central são destinadas à requalificação dos bairros existentes e reabilitação do centro, ou seja, infere-se que, conforme as diretrizes urbanísticas apresentadas no Plano Diretor supracitado e nos mapas de Macrozoneamento e Uso e Ocupação do Solo, o município tem priorizado o desenvolvimento sustentável do território, preservando a biodiversidade e, de igual forma, vem requalificando a expansão urbana no centro do Município.

Por fim, diante do exposto, conclui-se que a implantação o projeto do SAA São José, não confronta com as diretrizes urbanísticas e ambientais estabelecidas no regulamento do município de Jundiaí.

6.4 - Município de Indaiatuba

O município de Indaiatuba faz divisa administrativa com o município de Itupeva. De acordo com endereço eletrônico do Ministério do Planejamento, na esfera federal, os planos e programas para o Município são os relacionados no Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), conforme descritos abaixo.

Tabela 6.3 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Indaiatuba

Infraestrutura Social e Urbana	Projeto	Valor (R$)	Estágio
Pavimentação	Pavimentação e Qualificação das Vias Urbanas	5.503.822,00	Em obras
	Qualificação das Vias Públicas Existentes	7.052.631,00	Em obras

Fonte: Ministério do Planejamento, 2022.

Importante ressaltar que, diferente dos municípios de Itupeva e Jundiaí, Indaiatuba só tem destinação de obras de pavimentação de vias urbanas e vias públicas.

Isso se deve ao fato do histórico do município e o planejamento da cidade ocorrido na década de 80. Conforme explanado no site eletrônico da Prefeitura de Indaiatuba,

> No final dos anos 80 o arquiteto e urbanista Ruy Ohtake apresentou à cidade um projeto ousado, que propunha o traçado do Parque Ecológico como principal vetor urbanístico para o crescimento futuro da cidade. Este projeto, que iria nortear a expansão urbana de Indaiatuba até os dias atuais, ligou a cidade antiga, hoje na zona norte, à recém-criada zona sul da cidade, conhecida como Morada do Sol, criando uma bela paisagem urbana e ampliando sobremaneira a qualidade de vida de toda a comunidade.
> Em 1991 o censo registrou 92.700 habitantes em Indaiatuba, número que em 2000 saltou para 146.829, e continua crescendo. O plano de Ruy Ohtake previa uma cidade com qualidade de vida urbana para até 250 mil pessoas, limite que se aproxima de nossa realidade urbana já no final da primeira década do século 21. A cidade vem ocupando primeiros lugares constantes nos índices de crescimento econômico com

> qualidade nos últimos anos, e está ligada por rodovias modernas a toda a região, e pelo aeroporto de Viracopos aos centros econômicos mundiais. Essa posição traz um crescimento urbano e populacional acelerado, com todos os riscos e benefícios que o acompanham.

No âmbito Municipal, de acordo com as informações coletadas no endereço eletrônico da Prefeitura de Indaiatuba, alguns equipamentos sociais estão em construção, como o Centro de Iniciação ao Esporte (CIE), a Creche Municipal Pq. Residencial Sabias, o Centro de Transtorno de Espectro Autismo, o Centro Comunitário e Recreativo, o Complexo Esportivo Campo Bonito, Complexo Esportivo (CECAP), entre outras creches e escolas (EMEB).

Do ponto de vista urbano, das obras que objetivam a qualidade de vida dos moradores do município, foram identificadas a construção de obras como a implantação de Residencial Inclusivo, Construção do Prédio da Guarda Civil, implantação de galerias de águas pluviais, pavimentação e serviços complementares para contenção de pontos de alagamento, interligação de bairros, revitalização da antiga estação ferroviária, pontos de abrigo de ônibus e, afim de criar uma cidade sustentável, foi identificado que o município tem procurado consultorias para implantação de eficiências energéticas.

Em Indaiatuba o Serviço Autônomo de Água e Esgoto é responsável pelo abastecimento de água e coleta de esgoto no Município, inclusive do afastamento e tratamento do esgoto gerado. De acordo com as informações coletadas no endereço eletrônico do SAAE, “[...] para atender os 239 mil habitantes, o Saae produz diariamente 64 milhões de litros de água tratada, atendendo a 98,5% da população com água potável e 96,23% com coleta de esgoto, dos quais 85,97% são tratados”.

Com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto da cidade, o sistema de esgotamento sanitário do município está sendo ampliado através da construção de novos interceptores e emissários de esgoto e da ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos Mário Araldo Candello, contribuindo ainda mais para a ampliação da oferta de água bruta.

Os Programas de educação ambiental e campanhas de conscientização também são constantes, visando reduzir o consumo e aumentar a vida útil dos nossos mananciais.

Infere-se, portanto, que após análise e compatibilização dos planos e projetos federais e municipais acima relacionados, o Município de Indaiatuba vem, ao longo dos anos, investindo na constante busca em manter o planejamento da cidade, inclusive em planejar e garantir o desenvolvimento sustentável do ordenamento territorial e da expansão urbana que vêm ocorrendo nas últimas décadas.

a) Ordenamento Territorial

O município de Indaiatuba possui o Plano Diretor de Indaiatuba (PDI), Lei Complementar nº 09 de 22 de outubro de 2010 e as diretrizes do Uso e Ocupação do Solo estão regulamentadas na Lei Complementar nº 10 de 22 de outubro de 2010.

De acordo com a Divisão Territorial do Município de Indaiatuba, verifica-se que mais de 50% do território é caracterizado como Área Urbana (AU) ou Área de Expansão Urbana (AEU), e somente os limites do município é delimitado como Área Rural (AR).

De acordo com o Art. 5°, do PDI, a área urbana “[...] compreende todos os loteamentos e áreas intermediárias, incluindo os loteamentos isolados Vale do Sol, Parque da Grama e Estância Hidromineral Santa Elisa.”

De acordo com o Art. 6°, do PDI, a área de expansão urbana “compreende as áreas remanescentes das bacias dos seguintes cursos d’água: I - Rio Jundiaí; II - Córrego do Garcia ou Buruzinho; III - Córrego do Morro Torto, afluente do Rio Capivari Mirim.”

De acordo com o Art. 7°, do PDI, a área rural “compreende as áreas integradas pelas bacias dos seguintes cursos d’águas: I - Água do Barreiro; II - Ribeirão da Gama; III - Ribeirão da Ponte Alta; IV - Córrego do Valério; V - Córrego da Fonte ou Santa Rita; VI - Afluentes superiores do Rio Capivari Mirim VII - Ribeirão Campo Grande, Córrego do Brejão e Córrego do Jacaré; VIII - Ribeirão do Buru.”

Ainda, de acordo o mapa de Áreas de Preservação Ambiental (APAS), o município de Indaiatuba possui 3 Áreas de Proteção Ambiental e 12 nascentes ao longo do território.

As APAS são formadas pelas marginais dos corpos d’águas que adentram o município, a faixa de preservação considerada para o rio Jundiaí é de 50 m e a faixa de preservação dos córregos que fazem parte da Bacia de Captação do Córrego Cupini é de 30 m.

É possível verificar, a princípio, que a consolidação do município ocorreu ao longo da principal rodovia de acesso (Rodovia SP-75 Engenheiro Ermênio de Oliveira Penteado) e que a porção ao Sul do território vem passando por um processo de expansão urbana ao longo dos anos.

As zonas destacadas em laranja correspondem à Zona Predominantemente Residencial, ou seja, apesar apresentar característica predominante residencial, também possuem diversos comércios e serviços institucionais.

As zonas destacas em amarelo correspondem as zonas estritamente residenciais e, diferente das zonas em laranja, não estão completamente adensadas, os lotes são maiores e existem diversos condomínios de casas de veraneio.

As zonas centrais destacas em roxo e em azul, que beiram a principal rodovia de acesso, corresponde às zonas industriais, que, como o próprio nome indica, são zonas destinadas as indústrias, todavia, não somente com distribuição local, essas indústrias são de grande porte e atendem além do município de Indaiatuba.

Observa-se que as porções Sul e Oeste do território estão classificadas como Áreas de Expansão Urbana e apresentam diversas chácaras condominiais, além de diversos terrenos vazios.

Diante de acima exposto, conclui-se que a implantação do projeto da barragem para captação de água bruta do ribeirão São José e Reservação, não confronta com as diretrizes urbanísticas e ambientais estabelecidas no regulamento do município de Indaiatuba.

6.5 - Município de Cabreúva

O município de Cabreúva é vizinho ao Sul dos municípios de Indaiatuba e Itupeva e está inserido na área de influência do projeto do SAA São José.

De acordo com endereço eletrônico do Ministério do Planejamento, na esfera federal, os planos e programas para o Município são os relacionados no Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), conforme descritos abaixo.

Tabela 6.4 - Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para Cabreúva

Infraestrutura Social e Urbana	Projeto	Valor (R$)	Estágio
Recursos Hídricos	Pavimentação de Estradas Viciais	N/C	Ação Preparatória - Referência 2018
Equipamentos Sociais	Unidade Básica de Saúde - UBS I	408.000,00	Concluído
	Unidade Básica de Saúde - UBS III	659.000,00	Concluído
	Creche e Pré-Escola Convencional - Projeto 01	1.979.860,84	Em obras
	Creche e Pré-Escola Convencional - Projeto 02	N/C	Em Licitação
Pavimentação	Pavimentação de Ruas do Município	428.145,96	Concluído
	Pavimentação Vilarejo Sopé da Serra	4.765.063,47	Concluído

Fonte: Ministério do Planejamento, 2022.

As obras concluídas e em projeto do PAC são estritamente de caráter urbano, tendo em vista que o Município, bem como Jundiaí e Indaiatuba, vem passando, ao longo dos anos, um processo de urbanização e adensamento populacional, conforme será abordado abaixo, entretanto, diferente dos outros municípios, como Cabreúva, está inteiramente dentro de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, denominada Área de Proteção Ambiental (APA) Cabreúva, e possui diretrizes bem claras quanto à preservação da biodiversidade e controle populacional.

Outrossim, ressalta que o projeto da barragem não incide nesta UC e, por ser um projeto de caráter ambiental, para aumentar a quantidade e qualidade da água ofertada, subentende-se que o Município obterá a conservação e preservação da diversidade biológica e de caráter rural existente.

Não foram encontrados, nos endereços eletrônicos disponíveis do Município, propostas ou projeto de caráter público em implantação, todavia.

Infere-se, portanto, que as obras concluídas ou em implantação não interferem na dinâmica do Município, que vem procurando preservar as características ambientais e, conforme será mostrado no ordenamento territorial a seguir, estabelecer quais áreas urbanas são passíveis de desenvolvimento econômico e quais áreas devem ser congeladas, a fim de preservar a qualidade ambiental.

a) Ordenamento Territorial

O Município de Cabreúva dispõe sobre Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, através da Lei Complementar n° 408, de 22 de janeiro de 2018 e do Plano Diretor do Município através da Lei Complementar n° 407, de 22 de janeiro de 2018.

De acordo com o Mapa do Macrozoneamento, o Município é dividido em Macrozona Urbana e, uma parcela relativamente maior, em Macrozona Rural.

De acordo com o inciso I, do Art.3º, da Lei Complementar n° 408/2018, a Macrozona Rural é uma

> [...] área delimitada de forma a criar um cinturão no entorno dos Bolsões urbanos, destinada as atividades de produção agropecuária e de usos sustentáveis que compreende as áreas da Zona de Conservação da Vida Silvestre definida no Decreto Estadual nº 43.284/98, as áreas da Serra do Itaguá, as áreas dos Matações e as áreas que constituem uma zona de amortecimento entre essas áreas com importantes atributos ambientais.

Já a Macrozona Urbana,

> [...] compreende as áreas destinadas as atividades e usos urbanos como, habitação, comercio, serviços e indústria e abrange:
> Toda a mancha urbana consolidada;
> as áreas de integração e de expansão urbana que visam orientar a crescimento, a racionalização da infraestrutura e da mobilidade urbana, conectando os núcleos urbanos e distribuindo os fluxos de forma a proporcionar melhor circulação e;
> as áreas com ocupação irregular ou clandestina, que deverão ser cadastradas pela Prefeitura no prazo de 180 dias da data da aprovação desta Lei.

As Macrozonas foram delimitadas conforme as especificidades dos usos do território, ou seja, tendo em vista que o Município está inserido em área ambientalmente sensível, a mancha urbana foi destacada conforme a consolidação do uso no território e de difícil conversão, entretanto as áreas que ainda não foram consolidadas por núcleos urbanos ou setores de comércios ou indústrias ficou caracterizada como Macrozona Rural, possibilitando a preservação dos recursos naturais.

De acordo com o Mapa do Sistema Viário do Município, a mancha urbana consolidada e de difícil reversão está entorno da principal via de acesso, que interliga os maiores centros urbanos de São Paulo-Campinas/SP, portanto é uma região relevante para a implantação de comércios e indústrias.

Os demais núcleos consolidados ocorreram nas proximidades das vias arteriais, entretanto as características destes núcleos são de produtores agrícolas e chácaras com lotes de 500 m².

O Mapa de Zoneamento Urbano e Rural, apresenta de forma especializada as características adotadas conforme a condição de uso do território.

Observa-se que as diretrizes que orientam e disciplinam o crescimento da cidade obedecem a vocação natural da condição do uso do solo, o que condiz com as políticas públicas ambientais apresentadas no Plano Diretor, o qual afirma, no Art. 9º, que “a política de estruturação urbana do município será desenvolvida com o objetivo de orientar, ordenar e disciplinar o crescimento da cidade, utilizando os instrumentos de regulação que definem a distribuição espacial das atividades, o adensamento e a configuração da paisagem urbana, a partir das seguintes diretrizes:

> I - Compatibilizar a crescimento e o adensamento da cidade com as condições de uso do solo, infraestrutura básica, sistema viário e transportes, considerada sua vocação natural, e respeitadas as restrições ambientais, para estimular os aspectos sociais e econômicos;
> II - Contribuir para a redução do consumo de energia e melhoria da qualidade ambiental e a sustentabilidade em geral, com índices urbanísticos que minimizem os problemas de drenagem e ampliem as

condições de iluminação, aeração, insolação e ventilação das edificações;
III - distribuir espacialmente os equipamentos e serviços públicos, de forma a atender aos interesses e necessidades da população atual e projetada;
IV - Favorecer a ocorrência de variados padrões arquitetônicos;
V - Fortalecer a identidade visual da cidade e a paisagem urbana, com manutenção das escalas de ocupação compatíveis com seus valores naturais, culturais, históricos e paisagísticos;
VI - Implantar sistema eficaz de fiscalização e definir as condições e parâmetros para regularizar os assentamentos consolidados, incorporando-os à estrutura urbana, respeitado o interesse público e o meio ambiente e vetar surgimento de novos assentamentos irregulares;
VII - promover a integração de diferentes atividades e usos do solo, com a diversificação e mistura de atividades compatíveis, de modo a reduzir os deslocamentos da população, melhorar a segurança com o sistema conhecido como "ruas vivas" e equilibrar a distribuição da oferta de emprego e trabalho na cidade;
VIII - revitalizar áreas e equipamentos urbanos como meio de promoção social e econômica da comunidade;
IX - As ações previstas pela política urbanística e ambiental de Cabreúva:
a) elaborar e implantar programas em diferentes áreas, nos quais se desenvolvam temas que valorizem aspectos positivos da cidade, como forma de promover o envolvimento da comunidade e a criação de uma identidade local.
b) promover a revisão e a consolidação da legislação de parcelamento, e ocupação do solo, consideradas as diretrizes estabelecidas nesta Lei.
c) realizar, a cada dois anos, a Conferência Municipal de Planejamento para a discussão de temas considerados estratégicos e prioritários para a desenvolvimento do Município, como forma de mobilização da comunidade local.

4 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS

4 - ESTUDO DE ALTERNATIVAS

4.1 - Antecedentes

4.1.1 - Informações Gerais

Face os problemas no abastecimento de água no município de Itupeva, a melhor solução que se apresenta é a formação de um reservatório de acumulação de água bruta através da implantação de barragem como forma de garantir a vazão de captação necessária tanto em época de estiagem quanto na época das cheias.

Tal solução foi apresentada pela primeira vez através do Plano Diretor de Itupeva em sua atualização feita no ano de 2007 (Lei Complementar Municipal nº 153/2007). À ocasião, este plano instituiu em seu Artigo 63, ações estratégicas para a implementação das proposições do abastecimento de água, entre as quais se encontra a de construir represas de regularização nas bacias do Caxambu, Lagoa, Furnas (São José) e Santa Rita, corpos d'água elencados como principais mananciais para abastecimento de água em Itupeva.

Repetindo conclusões já apresentadas, o Sistema Produtor Lagoa não reúne as condições necessárias para ampliação, visto que sua inserção total em ambiente urbano agrava a qualidade da água dos mananciais envolvidos (córrego da Lagoa e córrego Caxambu). Além disso, o córrego Caxambu, embora possua porte e vazão para abastecimento público, é o divisor natural entre os municípios de Jundiaí e Itupeva e, por possuir diversas outorgas para abastecimento público para Jundiaí, Itupeva conta apenas com suas "sobras", o que não satisfaz plenamente as necessidades de abastecimento do município.

A solução, então, é a utilização plena da bacia do ribeirão São José, uma vez que as águas da bacia do ribeirão Santa Rita abastecem o município de Indaiatuba.

Do ponto de vista tecnológico, foram estudadas alternativas de captação de água, barramento hídrico e demais elementos aplicáveis aos locais estudados. No entanto, devido ao caráter fundamental de integração entre as estruturas componentes do empreendimento, essencialmente composto por estrutura de captação, adução de água bruta, tratamento e adução de água tratada para centro de reservação, as alternativas locacionais discorridas durante o estudo foram limitadas pelas condicionantes técnico-econômicas características desta tipologia de empreendimento.

Após este breve histórico, seguem as alternativas formuladas no Estudo de Concepção para a ampliação do Sistema Produtor São José cujo início dos trabalhos se deu com análise de estudos e planos anteriores disponíveis, correlacionando e inserindo tais projetos dentro do escopo da ampliação do Sistema São José. Para tal correlação, foram listados e ponderados para análise da situação preliminar de projeto em Itupeva, os seguintes aspectos:

- Consolidação do Estudo Populacional e Demandas de Água;
- Situação das Outorgas para Captação de Água em Itupeva;
- Relacionamento Institucional com Indaiatuba;
- Estudos Hidrológicos;
- Questões Ambientais Inerentes;
- Conclusões Preliminares.

4.1.2 - Situação das Outorgas para Captação de Água em Itupeva

Cita-se que os mananciais a serem utilizados no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José possuem outorgas de direito de uso para as captações superficiais, emitidas pelo DAEE.

Destaca-se que é prevista a utilização de dois mananciais distintos para o sistema, o ribeirão Santa Rita e o ribeirão São José, sendo que o curso d'água de interesse para o presente Estudo de Impactos Ambientais é o ribeirão São José, ao longo do qual será implantado o barramento e realizada a captação superficial.

O ribeirão São José está localizado em bacia hidrográfica de 39,20 km², com vazão média de 356 L/s e $Q_{7,10}$ de 75 L/s; a vazão atualmente outorgada neste manancial é de 30,0 L/s.

O ribeirão Santa Rita está localizado em bacia hidrográfica de 27,90 km², com vazão média de 235 L/s e $Q_{7,10}$ de 49 L/s; a vazão para captação superficial outorgada pelo DAEE é de 45,91 L/s. Um resumo das características dos mananciais é mostrado na tabela a seguir.

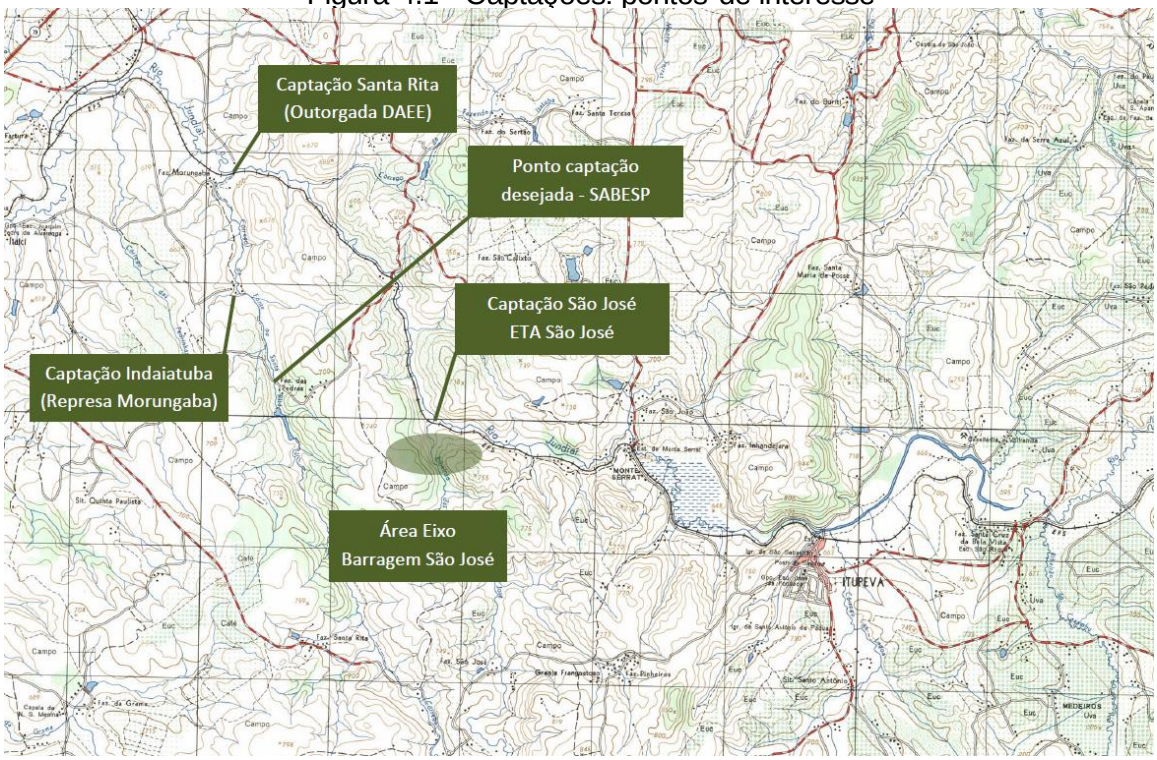
Tabela 4.1 - Características hidrológicas e outorga dos ribeirões São José e Santa Rita

	Ribeirão São José	Ribeirão Santa Rita
Área da Bacia (km²)	39,2	27,9
Precipitação Média Anual (mm)	1.270	1.247
Vazão Média (L/s)	356	235
$Q_{7,10}$ (L/s)	75	49
Outorga DAEE (L/s)	30,00	45,91

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

O ponto outorgado no ribeirão São José é adjacente à ETA São José, próximo à foz no rio Jundiaí. No ribeirão Santa Rita, o ponto outorgado situa-se também próximo ao local onde este desemboca no rio Jundiaí, a jusante da captação no mesmo córrego onde é realizada captação por Indaiatuba (operada pelo SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto).

Figura 4.1 - Captações: pontos de interesse



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015

A localização, prazo de validade e período de captação autorizados no ribeirão São José ao município de Itupeva estão descritos na tabela a seguir.

Tabela 4.2 - Localização, validades e período de captação - outorgado

Uso	Recurso hídrico	Coordenadas UTM (km)			Prazo (M/A)	Período	
		N	E	MC1		H/D	D/M
Captação Superficial	ribeirão. São José (ou Furnas)	7.439,89	283,50	45	Ago/2019	24	30

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

4.1.3 - Estudos Hidrológicos Elaborados

Em função da natureza dos estudos necessários para embasamento técnico do projeto de ampliação do Sistema São José, foi efetuada campanha hidrológica de campo a fim de verificar a potencial utilização dos mananciais elencados. Das medições realizadas em campo, chegou-se às informações preliminares de vazão dos cursos d'água apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.3 - Localização, metodologia e vazões dos cursos d'água de projeto

Ponto	Curso d'água	Método	Área de Drenagem (km^2)	Vazão	
				(L/s)	(L/s/km^2)
Fazenda Morungaba, próximo ao ponto outorgado	Santa Rita	Volumétrico	2,81	0,53	0,19
Montante do Reservatório do SAAE em Indaiatuba	Santa Rita	Fluxímetro	27,49	33,94	1,23
Captação de São José (ETA)	São José	Fluxímetro	38,71	68,07	1,76

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

Dos dados acima exibidos, infere-se que:

- No ribeirão Santa Rita, no ponto outorgado, a vazão é quase inexistente, não chegando a 1,0 L/s;
- Entretanto, a montante da captação do SAAE de Indaiatuba, a vazão é satisfatória para o período de estiagem;
- Presume-se que o SAAE de Indaiatuba esteja utilizando a VAZÃO TOTAL que chega à Represa Morungaba - descarga de fundo da represa está aparentemente fechada - NÃO LIBERANDO VAZÃO A JUSANTE;
- Após balanço de entrada e saída de água, estima-se que a vazão residual medida a jusante da represa (ponto outorgado) possivelmente deve-se a cursos d'água secundários, pequenas nascentes e afins que a compõem.

4.2 - Alternativas Estudadas

4.2.1 - Informações Gerais

O Estudo de Alternativas para a implantação da Barragem e respectivo Reservatório São José foi desenvolvido pela empresa ARCADIS/2015 no âmbito do Estudo de Concepção do Sistema de Abastecimento de Água (SAS) de Itupeva.

Observe-se que inicialmente a ARCADIS desenvolveu 4 alternativas (Alternativas 1, 2, 3 e 4) que contemplavam um único eixo de barramento e diferentes tecnologia de barragem e de captação de água bruta. Após estes estudos o contrato foi paralisado por aproximadamente dois anos. No seu retorno, quando da elaboração do Projeto Executivo (ARCADIS/2017) novos estudos indicaram a necessidade de alterações nas concepções anteriormente definidas, resultando em uma nova alternativa tecnológica e locacional, denominada no presente estudo como Alternativa 5. Para efeito de análise de alternativas foi considerada, ainda, uma Alternativa 6 que contempla a não implantação do empreendimento.

Destaca-se, ainda, que apesar do estudo de alternativas originalmente elaborado pela ARCADIS contemplar várias outras unidades componentes do sistema de abastecimento de água de Itupeva (ETA, adutora, centro de reservação, etc) o objeto do presente estudo é representado apenas pela barragem, reservatório de acumulação no ribeirão São José, captação superficial e a adutora de água bruta (entre o barramento no ribeirão São José e a ETA), sendo que as demais unidades componentes do sistema foram objeto de licenciamento específico.

Desta forma, na análise das alternativas locacionais e tecnológicas objeto do presente estudo foram considerados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais envolvidos na implantação, operação e manutenção das unidades propostas.

Em linhas gerais, os aspectos técnicos se referem aos parâmetros e características do projeto de engenharia relacionados as variantes locacionais das unidades do sistema, tecnologia adotada no barramento, constituição do reservatório e ao caminhamento da adutora de água bruta, assim como relativos aos aspectos hidráulicos/hidrológicos, mecânicos e geotécnicos envolvidos. Os aspectos econômicos/financeiros se relacionam aos investimentos necessários à implantação, operação e manutenção das unidades e pretendem quantificar e estimar os custos envolvidos em cada uma das alternativas propostas. Por fim, os aspectos ambientais envolvem a avaliação de impactos no meio físico, biótico e antrópico.

4.2.2 - Considerações e Antecedentes de Projeto

A configuração atual do aproveitamento do ribeirão São José pode ser visualizada na figura a seguir.

Figura 4.2 - Sistema São José atual



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

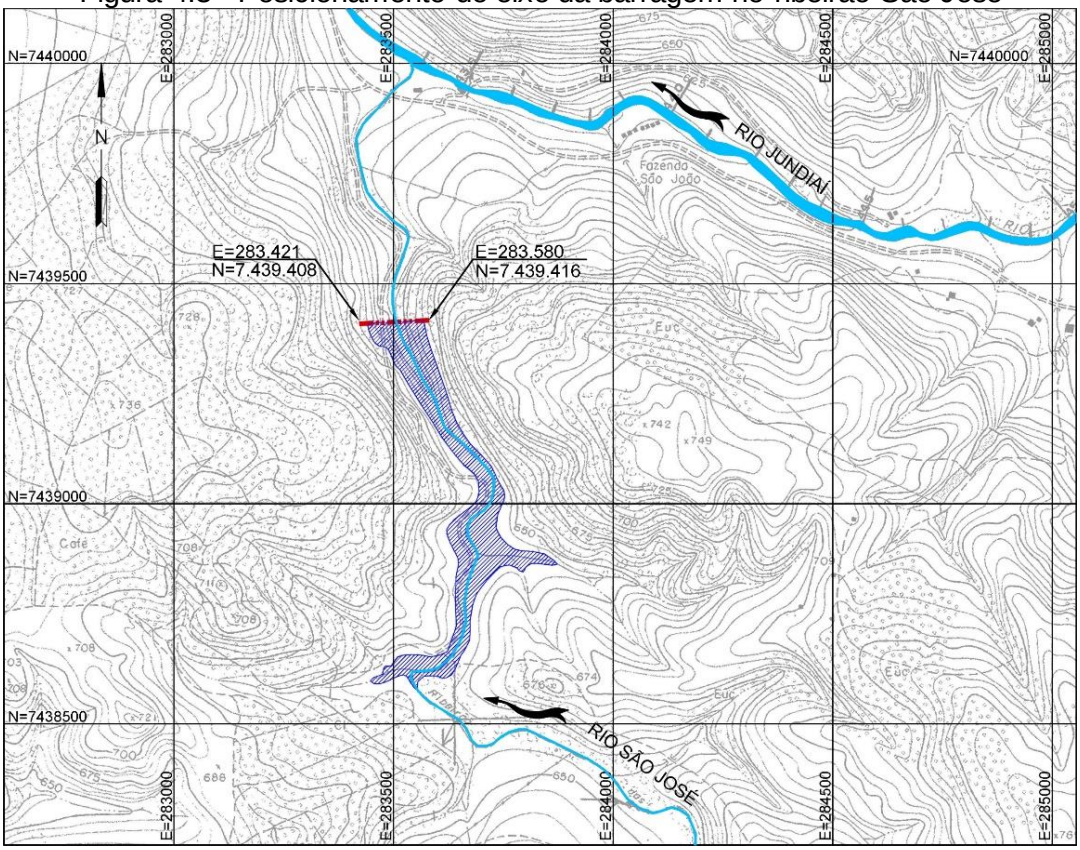
Esta configuração básica, representada por captação superficial diretamente no ribeirão São José não atende às demandas atuais e futuras por água bruta do município, incorrendo em situações operacionais inseguras relacionadas à falta de água bruta e tratada.

Os estudos realizados pela ARCADIS (2015/2017) confirmaram as premissas estabelecidas no Plano Municipal de Água e Esgotos (PMAE/2007) que indicaram a necessidade e a possibilidade de se aproveitar plenamente a bacia hidrográfica do ribeirão São José para abastecimento público de Itupeva via implantação de barramento e formação de reservatório de acumulação de água bruta.

Assim, foram estudadas e desenvolvidas alterativas técnicas que consideravam a implantação do reservatório, sendo estudadas alternativas locacionais para a implantação da barragem. Nesta análise observou-se que não haveriam, em termos locacionais, variações significativas quanto aos aspectos técnicos e ambientais, uma vez que a área impactada pela barragem e respectivo reservatório seriam similares, induzindo, assim, a decisão de considerar apenas os aspectos relacionados ao melhor e mais eficiente aproveitamento hídrico.

As figuras a seguir mostram o posicionamento da barragem no ribeirão São José e a vista aérea da mesma com a ETA São José.

Figura 4.3 - Posicionamento do eixo da barragem no ribeirão São José



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

Figura 4.4 - Posicionamento do eixo da barragem no ribeirão São José e ETA São José



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

Como o posicionamento de uma barragem em um dado corpo d'água é feito através de critérios hidrológicos, foi elaborado um estudo hidrológico na bacia do ribeirão São José com o intuito de oferecer subsídios técnicos para tal posicionamento.

a) Estudo Hidrológico e Parâmetros Adotados

O objetivo do estudo hidrológico foi quantificar a disponibilidade hídrica do ribeirão São José e analisar os seus respectivos volumes de regularização. Para a disponibilidade hídrica, foram apresentados os parâmetros hidrológicos correspondentes a: vazão média específica; vazão média plurianual; vazão mínima natural de 1 mês de duração e tempo de recorrência de 10 anos; vazão mínima natural $Q_{7,10}$ e vazão mínima natural para 95% de permanência, conforme tabela a seguir.

Tabela 4.4 - Informações Regionalização Hidrológica do Estado de SP

Parâmetro	Unidade	Ribeirão São José
Área de drenagem	Km^2	38,71
Vazão média específica	$L/s/km^2$	9,43
Vazão média plurianual	m^3/s	0,365
Vazão mínima natural $Q_{7,10}$	m^3/s	0,076
Vazão mínima natural para 95% de permanência	m^3/s	0,132

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017

Na sequência dos cálculos, foi definida a Curva Cota-Área-Volume do Reservatório baseada no levantamento planialtimétrico do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), disponibilizado na escala 1:10.000, abrangendo a região da captação e uma extensão deste manancial a montante cuja morfologia do álveo é caracterizada por curvas de níveis espaçadas a cada 5m.

A definição do local do reservatório foi analisada inicialmente nessa base cartográfica e posteriormente, detalhada em campo onde foram evidenciados aspectos relacionados às condições topográficas locais, à morfologia do vale e às interferências relacionadas aos limites do remanso a serem impostas pela formação do futuro reservatório, como por exemplo a presença do loteamento Horizonte Azul, localizado a montante da barragem, que impõe limitações quanto ao estabelecimento dos níveis operacionais do reservatório.

Uma análise preliminar destes condicionantes permitiu estabelecer os limites da composição da curva cota-área-volume do reservatório, compreendida entre as curvas de níveis 620 e 645 m. A tabela a seguir mostra a correlação entre o volume do reservatório em função da cota do nível d'água.

Tabela 4.5 - Curva Cota-Volume

Cota (m)	Volume (m^3)	Cota (m)	Volume (m^3)	Cota (m)	Volume (m^3)
620	0	628	22.000	638	147.874
621	1.067	629	28.000	640	223.238
622	2.133	630	35.200	641	271.767
623	3.200	631	42.000	642	329.233
624	6.155	633	62.000	643	405.381
625	9.111	635	82.634	644	505.837
626	13.555	636	100.196	645	625.706
627	18.000	637	121.106	-	-

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

Os cálculos hidrológicos realizados indicaram que a vazão de regularização é de 0,127 m³/s em 100% do tempo de forma a garantir a passagem da vazão mínima ambiental (50% $Q_{7,10}$). A situação mais crítica de abastecimento consiste no momento do enchimento do reservatório, quando o volume útil está sendo acumulado. Desta forma, o estudo de concepção recomendou que o início do enchimento do reservatório coincida com o início do período de chuvas.

Com relação à segurança, as vazões de cheias de projeto foram estimadas através da aplicação de técnicas de modelagem matemática chuva-vazão, fornecendo os subsídios necessários ao dimensionamento dos dispositivos de vertimento da barragem. Foi adotado como critério de projeto que a lâmina d'água máxima sobre a crista do vertedouro seja de 2,0 metros. Foi considerado ainda como condição inicial de simulação que o reservatório esteja cheio, ou seja, no NA máximo de operação (642,00 m).

Para as cheias geradas pela chuva de projeto, considerou-se o total precipitado de 261 mm em 24 horas referente a um evento chuvoso com período de retorno de 10.000 anos, resultado em uma vazão de 201,60 m³/s. A Tabela a seguir apresenta as vazões de pico para os diversos tempos de retorno.

Tabela 4.6 - Relação Cota NA Máx./Volume/Vazão

Tempo de Retorno (anos)	Vazão de Pico (m³/s)
10	40,4
25	57,7
50	71,7
100	86,4
500	124,1
1.000	141,5
10.000	201,6

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

b) Níveis Operacionais da Barragem

De posse destas informações e considerando o levantamento realizado com base na carta planialtimétrica do IGC, o reservatório comportará uma altura de 22 m, compartimentados com os seguintes níveis operacionais:

- Cota do fundo do reservatório no local do eixo: 620,0 m;

- Nível d'água mínimo normal de operação na cota 626,50 m que definirá um volume morto com volume inferior a 10.000 m³. Considerando o transporte de sedimento estima-se que o volume de material assoreado, passados 32 anos de operação, seja de 36.000 m³;

- Nível máximo normal de operação na cota 642,0 m, estabelecendo um volume útil de 329.233 m³ e uma vazão regularizada firme de 0,127 m³/s - para 100% de garantia de abastecimento;

- Nível d'água máximo *maximórum* de operação na cota 644,0 m, compondo uma faixa de sobrelevação do nível d'água no reservatório de 2,0 m, necessária ao amortecimento da vazão de cheia de projeto com período de retorno de 10.000 anos;

- Cota da crista do coroamento da barragem de 645,0 m, considerando a preservação de uma faixa de segurança de um metro acima do nível d'água máximo *maximórum* de operação.

Com a implantação da barragem e a formação do reservatório de acumulação de água bruta a montante, as propostas para a captação de água são as apresentadas a seguir.

4.2.3 - Concepção Geral das Alternativas Propostas

Foram estudadas 6 alternativas de configuração para as unidades, considerando aspectos técnicos e locacionais.

Destaca-se que inicialmente, no âmbito do Estudo de Concepção, foram propostas 4 alternativas, considerando a locação do barramento no "Eixo Original", onde foram propostas 2 tipos distintos de barramento (em concreto e em enrocamento de pedras) e 2 tipos de captação/adução de água bruta (torre de carga/adutora de água bruta por gravidade e poço de sucção a jusante do barramento/adutora de água bruta por recalque), que originaram as Alternativas 1 a 4.

Contudo, no decorrer do desenvolvimento do Projeto Executivo verificou-se a necessidade de alterações na configuração anteriormente proposta no Estudo de Concepção, sendo proposta uma nova alternativa de configuração, considerando as novas informações e detalhamentos técnicos realizados no âmbito do Projeto Executivo, sendo que essa Alternativa foi denominada como Alternativa 5. Nesta Alternativa 5 é proposta a alteração do eixo do barramento, sendo deslocado para o "Eixo Corrigido", alterando o tipo de barramento e forma de captação, mantendo-se a implantação de adutora de água bruta por gravidade.

Para fins de uma análise comparativa, no presente estudo ambiental, foi considerada ainda, uma Alternativa 6, que considera a não-implantação do Empreendimento, mantendo-se, assim, a situação atual do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José.

A seguir são apresentadas as Alternativas propostas e, na sequência, a avaliação das alternativas estudadas.

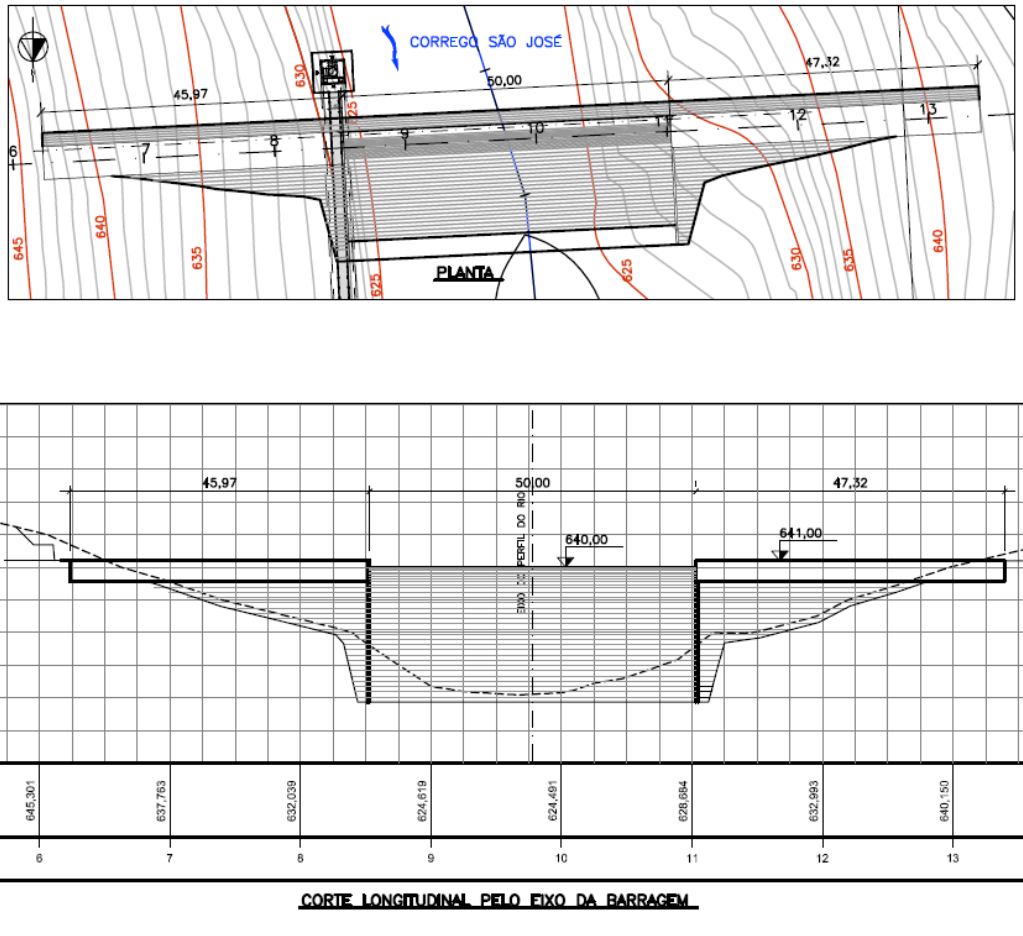
4.2.4 - Alternativas Propostas

4.2.4.1 - Alternativa 1 - Barragem de Concreto (Eixo Original) + Torre de Tomada + Adução de Água Bruta por Gravidade (Estudo de Concepção)

A Alternativa 1 contempla a captação no reservatório de acumulação por meio da implantação de barragem de concreto a ser implantada no Eixo Original (proposto no Estudo de Concepção), com captação por meio de torre de tomada d'água e adução de água bruta por gravidade até a ETA São José.

As figuras a seguir apresentam a configuração geral do barramento em concreto proposto nesta Alternativa 1.

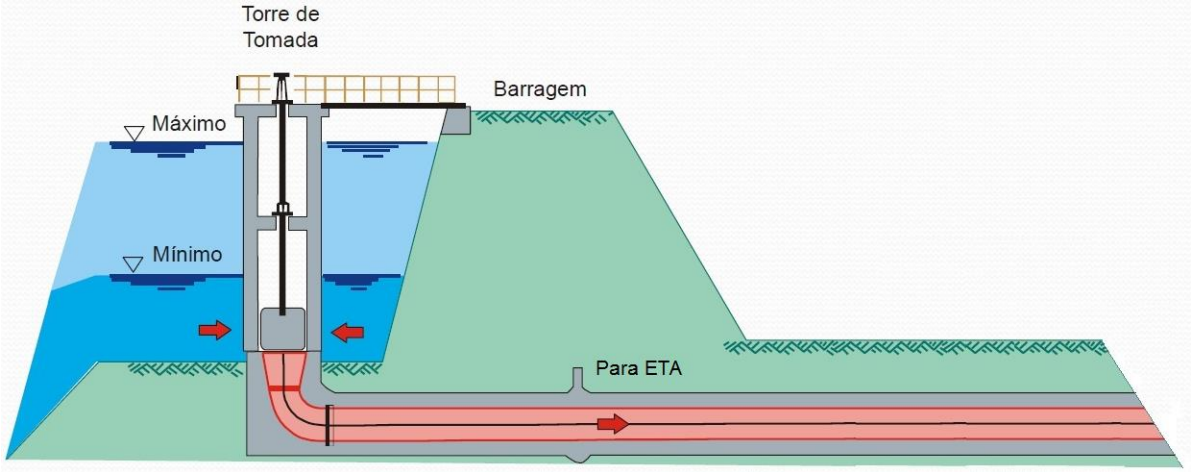
Figura 4.5 - Configuração Geral - Barragem em Concreto



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

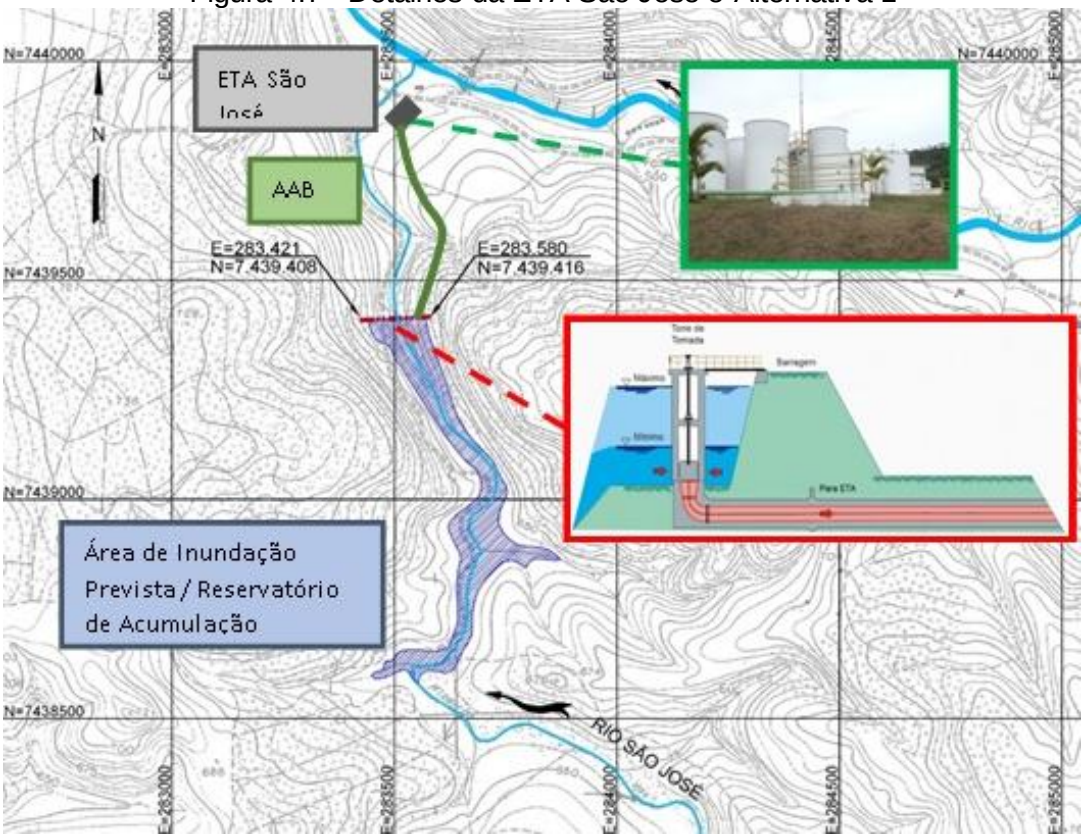
A torre de tomada d'água será posicionada próxima ao eixo da barragem cujo esquema é mostrado nas figuras adiante.

Figura 4.6 - Torre de tomada com entrada de água na parte inferior



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

Figura 4.7 - Detalhes da ETA São José e Alternativa 1



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

Com base nos estudos hidrológicos, foram obtidas as vazões que podem ser regularizadas/garantidas pela barragem em função do volume útil do reservatório via níveis operacionais. Para a operação na cota 636,50 m (nível máximo operacional) e com uma garantia de 100 % de regularização a jusante, a vazão é de 127 L/s. No entanto, para a adoção de parâmetros e vazões de dimensionamento inerentes ao projeto, foi adotada um grau de certeza de 95% e, neste caso, considerando a operação do reservatório em uma cota inferior à preconizada pelo estudo hidrológico (cota 636 m, favorecendo a segurança), a vazão regularizada pela Barragem São José seria de 186 L/s.

Desta vazão regularizada a jusante e mantendo-se a vazão mínima natural $Q_{7,10}$ de 76 L/s, a parcela passível de ser captada é o excedente, igual a 110 L/s (186 L/s - 76 L/s), valor adotado no pré-dimensionamento da Adutora de Água Bruta do Ribeirão São José com escoamento por gravidade. Os principais dados estão a seguir relacionados:

- Extensão da AAB: 500 m;
- Cota de Fundo da Barragem: 620 m;
- Cota do Volume Morto: 623 m;
- Cota de Operação: 639 m;
- Cota de Captação: 630 m;
- Cota de Chegada na ETA: 620 m;
- Vazão: 110 L/s;
- Veloc. Máxima na Tubulação: 1,0 m/s.

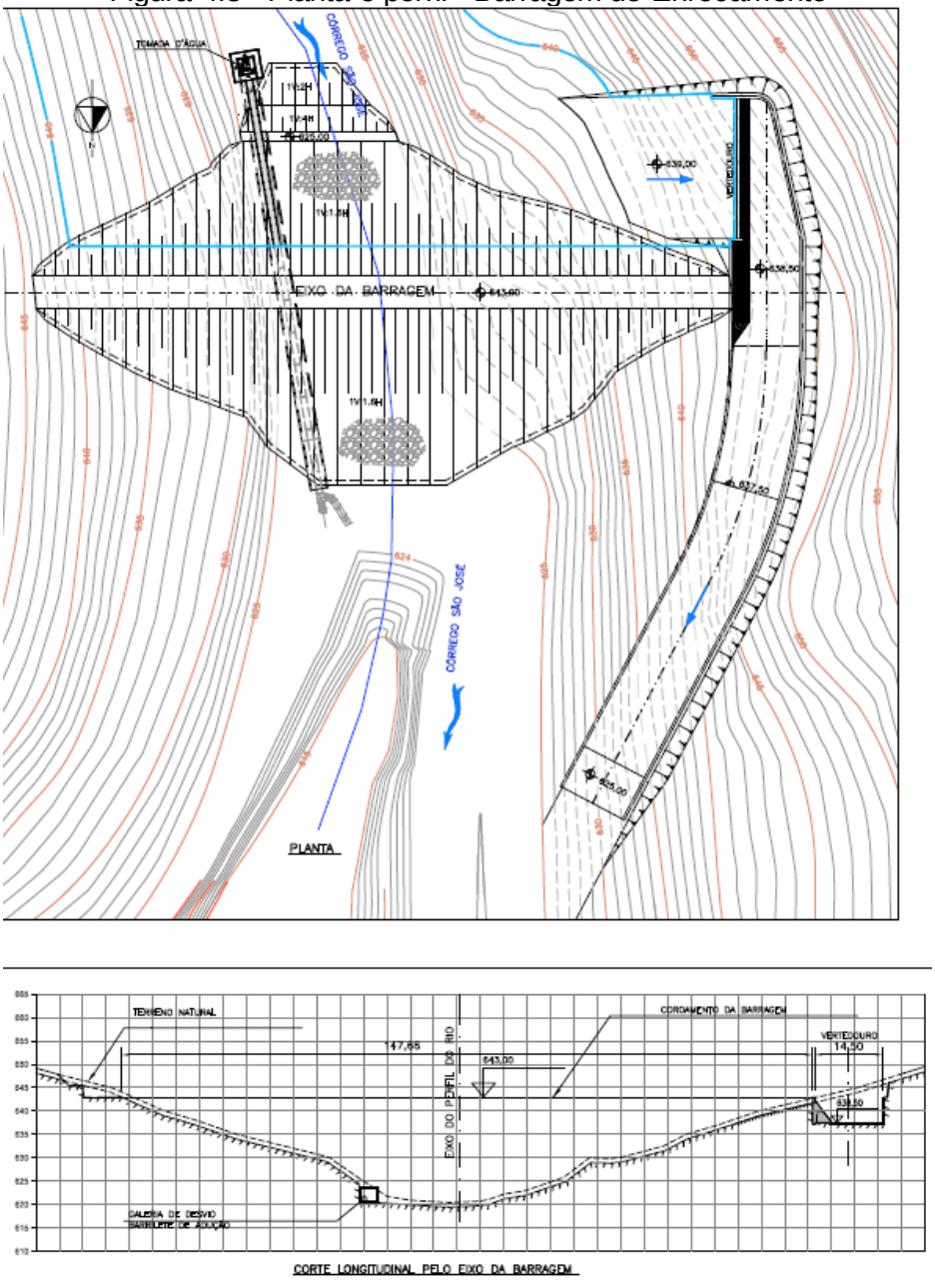
Nestas condições, os cálculos para determinação do diâmetro da tubulação, levam a uma velocidade de 0,88 m/s e diâmetro de 400 mm.

4.2.4.2 - Alternativa 2 - Barragem de Enrocamento (Eixo Original) + Torre de Tomada + Adução de Água Bruta por Gravidade (Estudo de Concepção)

A Alternativa 2 contempla a captação no reservatório de acumulação por meio da implantação de barragem de enrocamento no Eixo Original (proposto no Estudo de Concepção) com captação por meio de torre de tomada d'água e adução de água bruta por gravidade até a ETA São José.

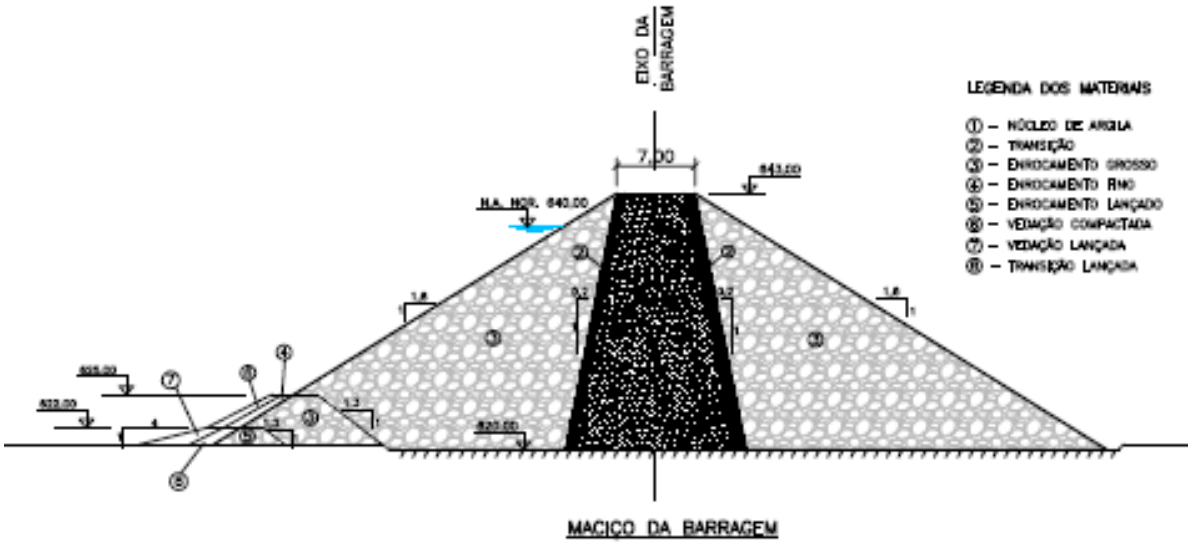
A diferença entre as Alternativas 2 e 1 se refere unicamente ao tipo de barramento utilizado, sendo que as demais unidades (tipo de captação e adução de água bruta) são semelhantes entre as alternativas. Desta forma, a Alternativa 2 utilizará barramento com enrocamento de pedras com núcleo de argila. As figuras a seguir apresentam a configuração do barramento em enrocamento, utilizado na Alternativa 2.

Figura 4.8 - Planta e perfil - Barragem de Enrocamento



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

Figura 4.9 - Corte típico - Barragem Enrocamento



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

4.2.4.3 - Alternativa 3 - Barragem de Concreto (Eixo Original) + Ampliação da Captação Existente por meio de mais um poço de sucção + EEAB + Adutora de Água Bruta (Estudo de Concepção)

A Alternativa 3 contempla a implantação de barramento de acumulação em concreto no Eixo Original (proposto no Estudo de Concepção) com ampliação da captação existente por meio de mais poço de sucção com utilização de adutora de água bruta por recalque.

Destaca-se que o barramento de concreto a ser implantado na Alternativa 3 possui as mesmas características do previsto para a Alternativa 1, a exceção da estrutura de captação das águas do ribeirão São José.

Nesta alternativa, a captação seria realizada através da implantação de um poço de sucção adicional e ao lado do existente, com implantação de nova Estação Elevatória de Água Bruta. Isso seria possível a partir da regularização de vazões imposta pela barragem a ser implantada no trecho de montante da captação.

A captação de água bruta permanece quase que no mesmo local da captação existente. A vazão regularizada a jusante da barragem contempla a vazão sanitária do ribeirão ($Q_{7,10}$) mais a vazão de captação para abastecimento público. Entretanto, devido à diferença de cotas entre a captação e a ETA, a condução da água bruta deverá ser realizada, obrigatoriamente, via bombeamento, exigindo a instalação de uma EEAB com consumo de energia elétrica para seu funcionamento.

A figura a seguir ilustra o esquema de captação proposta na Alternativa 3.

Figura 4.10 - Alternativa 3, com mais um poço de sucção



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2015.

O pré-dimensionamento da estação elevatória de água bruta foi calculado com a vazão de captação a ser recalcada para a ETA São José de 110 L/s e verificadas as perdas de carga resultantes, foi adotado o diâmetro DN 500 mm e tubulação de ferro fundido ponta e bolsa, de modo a reduzir a altura manométrica de recalque.

4.2.4.4 - Alternativa 4 - Barragem de Enrocamento (Eixo Original) + Ampliação da Captação Existente por meio de mais um poço de sucção + EEAB + Adutora de Água Bruta (Estudo de Concepção)

A Alternativa 4 contempla a implantação de barramento de acumulação em enrocamento de pedras com núcleo de argila no Eixo Original (proposto no Estudo de Concepção) com ampliação da captação existente por meio de mais poço de sucção com utilização de adutora de água bruta por recalque.

Destaca-se que o barramento de enrocamento de pedras com núcleo de argila a ser implantado na Alternativa 4 possui as mesmas características do previsto para a Alternativa 2, a exceção da estrutura de captação das águas do ribeirão São José.

4.2.4.5 - Alternativa 5 - Barragem de Terra e Concreto + Captação de fundo + Adutora de Água Bruta por Gravidade (Projeto Executivo)

A Alternativa 5, desenvolvida no âmbito do projeto executivo (2017), contempla a implantação de barramento de acumulação em maciço de terra, com filtros internos verticais e horizontais (para possibilitar a drenagem da água no sistema), com utilização de estrutura de vertedouro superficial em concreto armado. Nessa alternativa o

barramento seria locado no Eixo Corrigido, situado a jusante do Eixo Original. A captação será de fundo, com ponto situado junto ao paramento de montante do barramento com implantação de adutora de água bruta por gravidade.

A figura a seguir apresenta via imagem de satélite o novo posicionamento do eixo da Barragem São José, em relação ao local originalmente previsto pelo Estudo de Concepção (Eixo Original). Observa-se que o distanciamento proposto entre os eixos é pouco significativo, pretendendo apenas equalizar ajustes quanto a topografia, uma vez que observou-se que a alternativa locacional anteriormente prevista (Alternativas 1, 2, 3 e 4) era menos vantajosa em função do volume reservado.

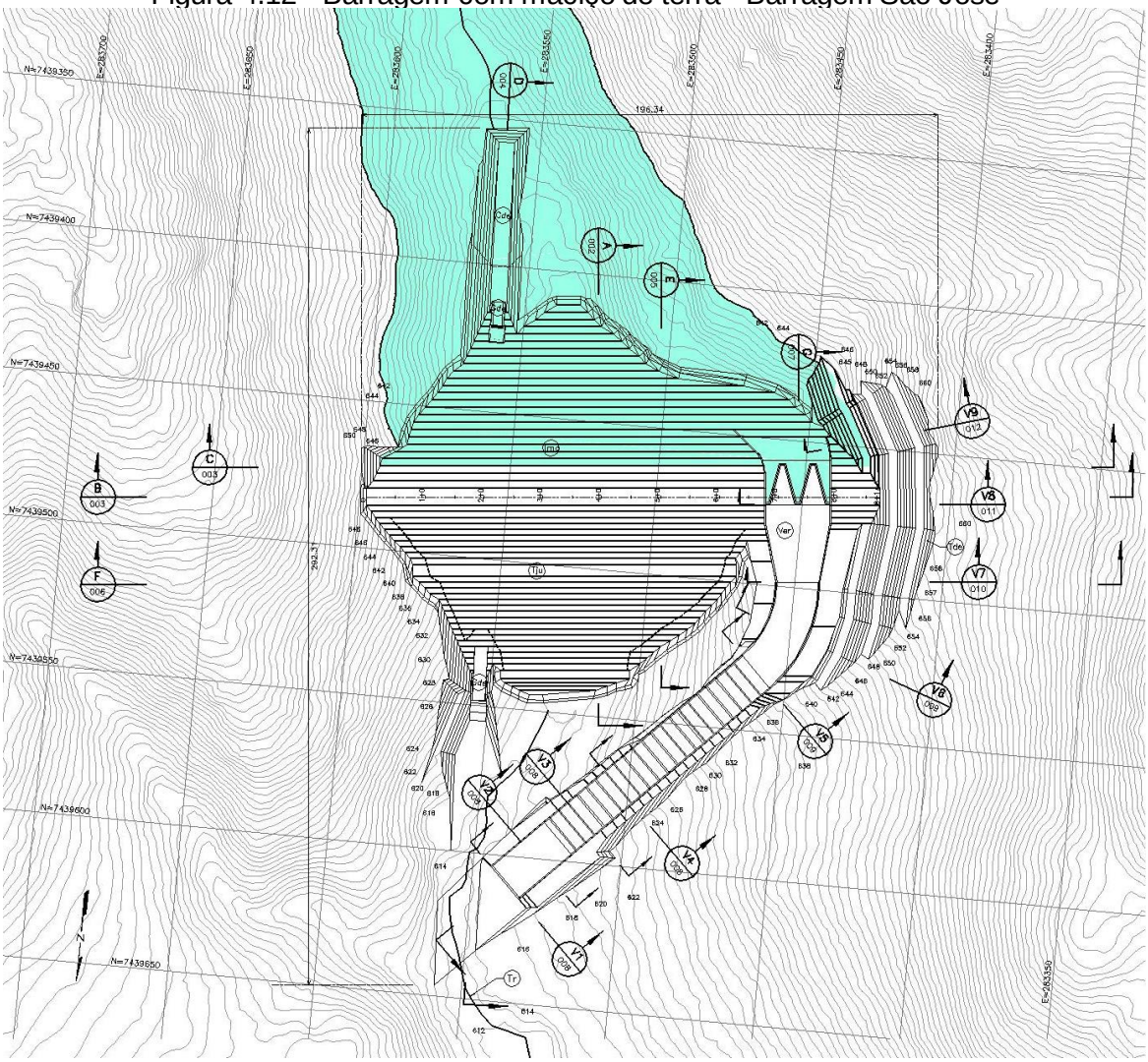
Figura 4.11 - Locação prevista para a Barragem São José em relação ao eixo original proposto



Fonte: Google Earth, modificado por ARCADIS.

A seguir é apresentada figura com a configuração geral do barramento em terra a ser implantada na Alternativa 5.

Figura 4.12 - Barragem com maciço de terra - Barragem São José



Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

4.2.4.6 - Alternativa 6 - Alternativa de Não-Implantação

A Alternativa 6 considera o cenário de não-implantação do Empreendimento, com a manutenção da configuração atual do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José.

A presença desta Alternativa pretende apenas possibilitar uma análise comparativa entre as demais alternativas desenvolvidas e o cenário atual do sistema, proporcionando informações sobre a pertinência ou não de sua implantação, assim como possibilitar avaliações das repercussões advindas deste cenário no conjunto da área de influência.

4.2.5 - Análise das Alternativas Desenvolvidas

4.2.5.1 - Considerações Gerais

Para a análise das alternativas foram considerados os aspectos técnicos/ambientais e econômicos/financeiros relevantes para cada uma das alternativas descritas nas diferentes fases do empreendimento.

a) Fases do empreendimento:

Os aspectos técnicos considerados abrangem as seguintes fases do empreendimento:

- Fase A - Planejamento;
- Fase B - Implantação;
- Fase C - Operação;
- Fase D - Desativação.

b) Principais aspectos técnicos considerados:

- Fase A - Fase de Planejamento: os aspectos técnicos relevantes são relativos à mobilização de equipes e equipamentos para execução das obras. Como todas as alternativas propostas possuem métodos executivos convencionais e tecnologias empregadas usualmente, esse aspecto é pouco significativo e foi desconsiderado na análise;

- Fase B - Fase de Implantação: o fator preponderante é a metodologia construtiva adotada para execução das obras;

- Fase C - Fase de Operação: os aspectos considerados são o consumo de energia elétrica e a manutenção de tubulações, equipamentos e acessórios (válvulas, ventosas, bombas, etc.);

- Fase D - Desativação: para esse tipo de empreendimento, a fase de desativação é pouco significativa visto que as unidades a serem implantadas são em geral ampliadas, adequadas ou atualizadas tecnologicamente sem que ocorra a desativação das unidades existentes. Portanto, não foi considerado nesta análise.

c) Aspectos Ambientais

O estudo de alternativas indicou a existência de apenas uma opção para a implantação do barramento no ribeirão São José, ou seja, a locação do eixo da barragem no trecho de jusante do curso d'água com variação pouco significativa entre o "Eixo Original" e o "Eixo Corrigido", situados nas proximidades da ETA São José existente.

A localização possibilita o aproveitamento de boa parte da bacia de drenagem do curso d'água, prevendo-se o alagamento de áreas não ocupadas por residências, nas quais se verificam a presença de vegetação em vários estágios de regeneração e significância.

A única variante se refere ao tipo de captação da água bruta, com diferenças sutis no tocante ambiental. Desta forma, considerando a reduzida diferença entre as variantes estudadas, optou-se inicialmente, pela apresentação dos principais aspectos ambientais a serem estudados e detalhados na documentação de licenciamento, sendo que os mesmos estão agrupados segundo o meio de referência.

- Aspectos do Meio Físico

  - Condições geotécnicas do maciço do barramento e da área do represamento;

- Aspectos relacionados com o movimento de terra do empreendimento, empréstimo e bota-fora. Deverão ser estudadas e indicadas as principais jazidas e áreas de disposição no entorno;
- Interferência com o recurso hídrico (ribeirão São José), relacionado à modificação do regime hídrico, com possíveis reflexos no rio Jundiaí. Cita-se ainda a estimativa do assoreamento da área do barramento, bem como, a alteração da qualidade da água bruta;
- Modificação da topografia local, com a possibilidade de abertura de processos erosivos com eventual assoreamento do leito do curso d'água;
- Necessidade de abertura de acessos provisórios e auxiliares, necessários a implantação do empreendimento;
- Aumento dos níveis de ruído e poeira durante a fase de obras;
- Geração de resíduos sólidos no canteiro de obras.

- Aspectos do Meio Biótico

  - Interferência com vegetação existente: Esse aspecto apresenta grande significância, considerando a existência de fragmento e remanescentes florestais com significância, principalmente junto o leito do ribeirão São José;
  - Interferência com a fauna existente: Deverá ser considerada tanto a fauna terrestre quanto a ictiofauna, sendo prevista a realização de campanhas de identificação específica para os principais grupos.

- Aspectos do Meio Antrópico

  - Interferência com Áreas de Preservação Permanente (APP) do ribeirão São José e afluentes de primeira ordem;
  - Modificação do uso e ocupação do solo nos locais das obras e na área da represa;
  - Condições de desapropriação da área;
  - Modificação da paisagem;
  - Compatibilidade com a legislação existente;
  - Possibilidade de interferência com bens arqueológicos;
  - Melhoria da qualidade de vida da população do município em função do reforço e garantia do correto fornecimento de água tratada;
  - Aumento das potencialidades econômicas do município em função da melhoria da infraestrutura de saneamento.

4.2.5.2 - Considerações Técnicas e Econômico/Financeiras

Como descrito anteriormente, o estudo de alternativas foi desenvolvido em duas fases distintas, um na fase de Concepção do Projeto e outra no âmbito do Projeto Executivo das unidades, sendo que a seleção da alternativa de ampliação para Captação, Elevação e Adução de Água Bruta do Ribeirão São José foi fundamentada em três pilares principais: viabilidade técnica, viabilidade econômica e viabilidade ambiental.

Na fase de Concepção de Projeto, observou-se que a alternativa que apresenta melhor viabilidade de implantação é a Alternativa 2. O estudo econômico demonstrou-se que a Alternativa 4 - Ampliação da EEAB Existente e implantação da barragem via enrocamento rochoso e núcleo de argila apresenta melhor viabilidade de implantação por apresentar o menor custo para isso. Finalmente, considerados os aspectos ambientais, verificou-se que ambas as alternativas (Alternativas 1 a 4) possuem viabilidade ambiental por apresentarem riscos e impactos ao meio ambiente similares.

Portanto, após todas as considerações relevantes acerca das alternativas formuladas, a Alternativa 4 - Ampliação da Captação e EEAB Existente e a implantação da barragem via enrocamento rochoso e núcleo de argila, é a que apresenta a melhor viabilidade ambiental e com o menor custo de implantação.

Entretanto, o desenvolvimento do Estudo de Concepção do Projeto ficou limitado a diversos parâmetros que à época do estudo ainda se encontravam em discussão. Com a elaboração do Projeto Executivo, as premissas de projeto iniciais atualizadas e analisadas mediante as novas informações, levou a formulação de uma nova proposta para a ampliação do Sistema São José, representada pela Alternativa 5.

Ressalta-se que a concepção da estrutura da barragem a ser implantada no ribeirão São José está embasada em estudos anteriores compilados pelo próprio Estudo de Concepção, dentre os quais há destaque para o Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE), além de estudos hidrológicos específicos realizados pela projetista e também consulta a especialistas do tema. De acordo com as conclusões desta etapa primeira, a solução técnica, ambiental e economicamente mais favorável propõe barragem de enrocamento rochoso e núcleo de argila, posicionada a cerca de 500 m da ETA São José (Eixo Original).

Em virtude do detalhamento da topografia da localidade, através de dados obtidos com aerofotogrametria e topografia complementar, a localização da Barragem São José na Alternativa 5 foi atualizada (Eixo Corrigido). Tal correção locacional mostrou-se necessária em função da adequação das cotas de implantação e a verificação do volume de reservação necessário para atendimento das demandas previstas. Complementarmente à questão, as cotas máximas de inundação foram aferidas por razão da presença de condomínios residenciais consolidados na área a ser ocupada pelo reservatório da barragem, de modo que em eventos extraordinários não haja consequências para este adensamento urbano.

Adicionalmente, os resultados das investigações geológico-geotécnicas realizadas no local de implantação da barragem indicam um perfil estratigráfico com:

- Solo superficial marrom escuro composto por areia (média a grossa) pouco argilosa e por vezes siltosa;

- Camada de solo de alteração de rocha composta por areia siltosa (fina a grossa) e silte arenoso (fino a grosso), por vezes pedregulhoso (fino a médio), com mica, óxido de manganês e caulim, cores marrom avermelhada, marrom e amarela variegada, variando a resistência entre SPT menor que 3 à SPT menor que 20 (predominando SPT maior que 10);

- Solo saprolítico composto por areia média a grossa pedregulhosa (fino a grosso), com silte, caulim e mica e por vezes óxido de manganês, SPT entre 20 e maior que 50 (predominando de SPT maior que 40).

Nestas camadas encontram-se ocorrências comuns de fragmentos e matacões de pequeno a médio porte (inferiores a 1,00 m e a 2,00 m). Estes matacões são de granito maciço a levemente orientado, de granulação média a grossa, com intercalações de rocha muito alterada e solo e graus de alteração A3/A4, coerência C2/C4 e faturamento F3/F5, apresentando frequentemente fraturas abertas e seladas preenchidas por material esverdeado.

Estas características do maciço da fundação mostram-se inadequadas à implantação de uma barragem de enrocamento com núcleo argiloso (Alternativas 2 e 4), pois os taludes íngremes do enrocamento podem ser pouco estáveis ao escorregamento por sua fundação. Também implica na necessidade de construção de uma camada de transição entre o enrocamento e sua fundação de solo, o que oneraria a obra. Além disso, verificou-se não haver disponibilidade de material rochoso na região das ombreiras e do futuro lago para a produção de enrocamentos.

Assim, pelos motivos expostos e pela indisponibilidade dos materiais terrosos de construção tanto no local e adjacências, considerou-se mais adequado o uso de barragem de terra homogênea com filtros internos de areia e pedrisco, representada pela Alternativa 5.

Por esse motivo, a tipologia da Barragem São José foi alterada para maciço de terra, com filtros internos verticais e horizontais para possibilitar a drenagem da água no sistema. O filtro vertical deve ser composto por camada de areia lavada, enquanto o filtro horizontal deve ser composto por colchão drenante com sanduíche de areia e pedrisco. Ainda, a estrutura deve contar com um maciço de enrocamento posicionado a jusante da barragem, no pé de seu talude, para permitir a captação da água percolada na fundação da barragem. Os materiais utilizados para construção da barragem podem ser obtidos no próprio local ou em jazida de empréstimo próxima.

Como apresentado na Figura 4.11 a alternativa locacional proposta é pouco diferente daquela inicialmente proposta (distante cerca de 150 m ao Norte) - o que atende às premissas indicadas pelo Plano Diretor Municipal de Itupeva e configura apenas a adaptação necessária com o detalhamento do projeto. Quanto ao volume de reservação determinado pela nova locação, é evidente que, em comparação com a posição original, há um ganho significativo de volume (cerca de 329.000 m³, contra 146.300 m³ originais). Assim sendo, embora haja a alteração locacional em relação à proposição inicial apresentada, a modificação é pouco significativa em relação às diretrizes pré-estabelecidas e permite a otimização da estrutura.

A Barragem São José na Alternativa 5 ainda será dotada de vertedor lateral para extravasão em situação de cheias, bem como Galeria de Desvio transversal à estrutura, estruturas já previstas nas demais alternativas. O extravasor lateral é do tipo labirinto - para otimizar o espaço ocupado, em função da exiguidade de área no local. Por sua vez, a Galeria de Desvio deverá ser construída em concreto, com seção quadrada de 3,20 m de dimensão, e atravessará a largura total da barragem com o objetivo de permitir o desvio do corpo hídrico durante a etapa de construção da estrutura e, posteriormente, será utilizada como estrutura de apoio para passagem da tubulação de descarga da vazão sanitária do ribeirão São José e também do sistema de captação e adução de água para a ETA São José: as tubulações em questão estarão fixadas na parede da estrutura.

Nas Alternativa 3 e 4 é sugerida a implantação de estação elevatória nas dependências da ETA São José, adjacente à unidade existente e a jusante da barragem e, portanto, de acordo com esta ideia, o sistema de barramento deveria descarregar ao corpo d'água o volume adicional correspondente à vazão de captação da ETA, que seria posteriormente recalcada através de adutora de pequena extensão.

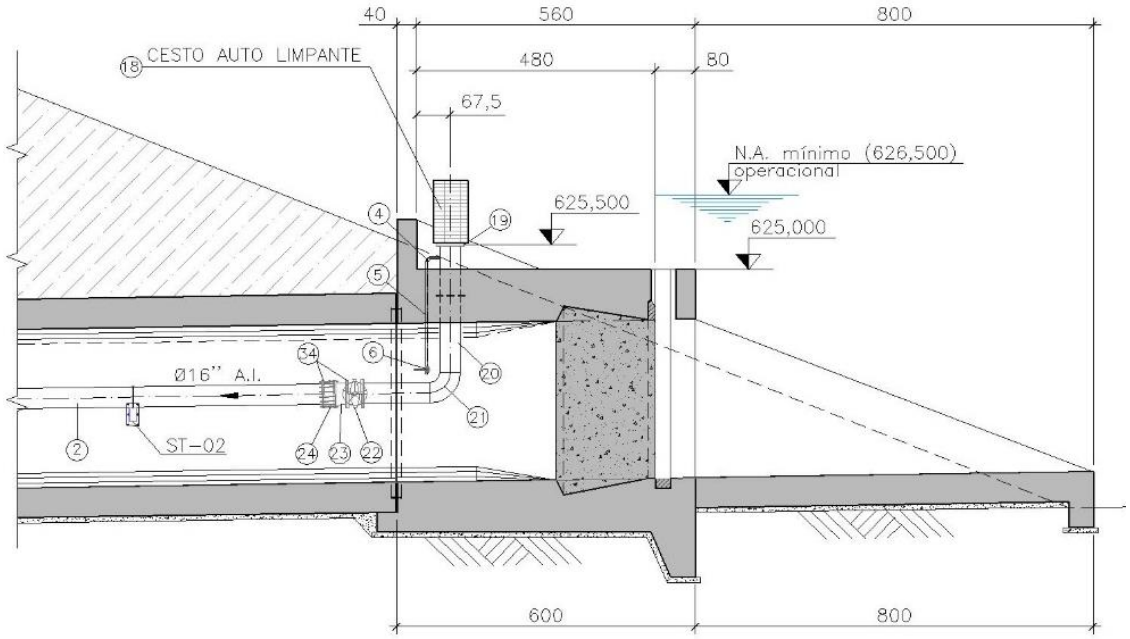
No entanto, a alternativa de estrutura de captação simplificada a montante da Barragem São José, que aproveite o potencial disponível pelo desnível geométrico natural entre os níveis operacionais da barragem e a ETA São José, se mostra válida à luz das considerações técnicas e também ante demanda da SABESP. Sob tal óptica, uma

estrutura de captação mais enxuta reduz o grau de complexidade das obras civis e permite maior facilidade de construção, operação e manutenção. Ainda, a dispensa de estação elevatória para interligar a captação à ETA promove a simplificação operacional ao sistema, eliminando também um consumo de energia mais intensivo, agravado pelas recentes variações na bandeira tarifária por razão da disponibilidade hídrico-elétrica nacional. O sistema operacional por gravidade também dispensa mão de obra expressiva para sua operação e manutenção, o que contribui para uma maior aplicabilidade aos preceitos da SABESP (de maior nível de automação possível).

Desta forma, é proposto para a Alternativa 5 a instituição de tubulação de tomada submersa a montante da Barragem São José, dotada de estrutura de entrada que permita a salvaguarda hidráulica do sistema. A posição da tomada deve estar de acordo com o nível operacional mínimo da barragem (que constitui a pior situação de funcionamento hidráulico do sistema), observando a cota equivalente ao volume morto do represamento. Esta estrutura simplificada é constituída de tubulação em aço inox com filtro do tipo crivo em sua extremidade submersa, fixada à laje da Galeria de Desvio em sua parcela a montante. O filtro é do tipo alto-limpante e é composto por peça protegida com envoltória em tela; seu objetivo é proteger a tomada d'água contra a colmatação da tela por detritos graúdos.

A figura a seguir apresenta em detalhe corte com o esquema da Captação de Água Bruta São José, localizada a montante da Barragem São José e associada à Galeria de Desvio.

Figura 4.13 - Detalhe da tomada d'água a montante da barragem



Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

A tubulação utilizada para a captação continua ao longo da Galeria de Desvio, fixada à parede lateral, transpondo a extensão transversal da barragem até ponto próximo a jusante, quando então se dá início à Adutora de Água Bruta São José. Trata-se de trecho de aproximadamente 130,0 m, de aço inox e diâmetro de Ø8", cuja transição para adução ocorre a través de peça flangeada. Após a transição de material, a Adutora de Água Bruta São José interliga a captação à ETA São José por gravidade, com traçado paralelo ao ribeirão e cota adequada para permitir este tipo de escoamento. A adutora apresenta extensão aproximada de 370,0 m e é constituída por tubulação de ferro fundido e

diâmetro de Ø400 mm. Sua implantação dá-se em terrenos particulares às margens do corpo hídrico, aproveitando as curvas de nível do terreno para otimizar o traçado.

A figura a seguir apresenta através de imagem de satélite o traçado proposto para a Adutora de Água Bruta São José.

Figura 4.14 - Caminhamento proposto para adutora de água bruta



Fonte: Google Earth, modificado por ARCADIS.

Cabe salientar que a grande variação entre os níveis operacionais da Barragem São José, juntamente com a diferença entre cotas em relação à ETA São José, configuram um desnível geométrico significativo, o que estabelece um excedente de carga hidráulica na ETA incompatível com seu perfil hidráulico. Desta maneira, para mitigar esta condição, é necessário implantar uma estrutura de controle de vazão na entrada da ETA, de modo a dissipar a carga hidráulica existente e garantir uma vazão de adução constante. Para tanto, válvulas específicas para este fim ou outros dispositivos adequados deverão ser implantadas preferencialmente dentro dos limites da ETA, facilitando desta maneira o acesso à estrutura.

Como referência dimensional da Adutora São José, o estudo indica que:

- Os níveis operacionais da Barragem São José permitem o escoamento por gravidade da água captada até a ETA, incluindo perdas de carga no sistema de adução;

- O diâmetro sugerido de Ø500 mm não é aplicável à situação de projeto, pois a velocidade de escoamento está situada muito próxima dos limites mínimos preconizados por literatura específica (velocidade mínima de 0,5 m/s, podendo ocasionar a deposição de sedimentos na tubulação);

- O equilíbrio entre uma perda de carga suficientemente para minimizar a carga hidráulica disponível na ETA São José e as condições hidráulicas suficientes para operar a estrutura de controle proposta sem maiores problemas (considerando também a própria perda de carga desta estrutura, geralmente significativa) são prerrogativas de grande influência na escolha do diâmetro da adutora;

- Em termos de velocidade de escoamento, o diâmetro de Ø400 mm mostra-se mais adequado que as demais alternativas, pois a velocidade está de acordo com os limites considerados como aceitáveis para adutoras em regime de conduto forçado (velocidades acima de 0,5 m/s para evitar a deposição de sólidos e abaixo de 1,5 m/s, conforme literatura específica). Quanto à perda de carga, embora o diâmetro de Ø300 mm apresente valores de perda de carga maior, o diâmetro Ø400 mm mostra-se mais adequado ao perfil hidráulico da ETA e também ao dimensionamento da Estrutura de Controle.

Assim, conclui-se que a opção de captação por gravidade com tomada d'água simplificada a montante da Barragem São José e adutora de água bruta com tubulação de ferro fundido e diâmetro Ø400 mm é a mais adequada.

4.2.5.3 - Considerações Ambientais

A análise ambiental indicou que os impactos negativos ocorrerão principalmente na fase de implantação do empreendimento sendo que os impactos positivos, correlacionados com a própria justificativa de implantação se concentrarão na fase de operação.

Os principais impactos na fase de implantação se relacionam com a movimentação de terra e modificação da paisagem, ressaltando-se ainda a intervenção em fragmento de vegetação significativa. Esses impactos ocorrerão em função da implantação da conformação do maciço do barramento e em função em enchimento do reservatório. Vale informar ainda a questão das desapropriações dos terrenos, como a modificação definitiva do uso e ocupação da área e do entorno imediato.

Por outro lado, na fase de operação verifica-se a prevalência de impactos positivos relativos à melhoria da qualidade de vida da população e aumento das potencialidades econômicas do município.

Contudo, alguns aspectos deverão ser considerados, citando-se o monitoramento da qualidade da água, estabelecimento e cumprimento das regras operacionais do reservatório, garantindo a veiculação da vazão mínima (50% da $Q_{7,10}$) no trecho de jusante.

Assim, considerando os principais aspectos ambientais, tanto da fase de implantação quanto operação, pode-se afirmar que o empreendimento possui viabilidade ambiental, principalmente em função da crônica escassez de mananciais no município.

Contudo, a viabilidade será garantida em função da correta implementação das medidas mitigadoras/preventivas/corretivas e incrementais a serem propostas nos estudos ambientais a serem elaborados.

4.2.5.4 - Considerações Sobre a Alternativa 6 (Não-Implantação)

Nesta "Alternativa 6" são analisados os cenários prognósticos para a alternativa da não-implantação do Barramento/Reservatório São José considerando os componentes socioambientais relevantes à área estudada para o empreendimento em sua situação

atual, projetando a evolução de suas condições futuras na situação da não-implantação do empreendimento.

No que tange aos recursos hídricos, a região deverá apresentar a mesma disponibilidade tanto no ribeirão São José quanto no rio Jundiaí e avalia-se que suas características físico-químicas e biológicas deverão permanecer sem grandes perdas da qualidade. Vale mencionar, no entanto, que o rio Jundiaí já apresenta significativa deterioração na qualidade de sua água em função do constante lançamento de efluentes domésticos e industriais, apresentando águas mineralizadas, ricas em nutrientes, matéria orgânica e com altas densidades de bactérias de origem fecal. O ribeirão São José, por sua vez, apresentar valores dentro das diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/05.

No que se refere aos solos da área de estudo, vale mencionar que são predominantes Argissolos e Solos Rasos, Cambissolos, Neossolos Litolíticos e Afloramentos Rochosos, apresentando grau significativo de erodibilidade. Ademais, os solos da área são essencialmente arenosos e pouco coesos, podendo acarretar no processo de erosão e depósito de sedimentos nas planícies de inundação.

A área do empreendimento é caracterizada por amorreados sustentados pelo embasamento cristalino granitoides do Complexo Itu, ocorrendo colinas amplas e planícies fluviais associadas aos granitoides mencionados e depósitos aluvionares.

Em relação ao meio biótico, não deverá haver interferência sobre espécies ameaçadas de fauna e flora. No entanto, a pressão sobre a cobertura vegetal deverá continuar ocorrendo, havendo incidência de ações antrópicas sobre remanescentes vegetais e Áreas de Preservação Permanente (APP) tanto para estabelecimento de loteamentos quanto cultivo agrícola.

No que diz respeito aos componentes sociais presentes na área de estudo, estima-se que haverá a manutenção do cotidiano da região, sendo mantidos os índices de emprego e renda dos habitantes da AID, assim como a acessibilidade e mobilidade local. No entanto, é relevante pontuar que, de acordo com os estudos técnicos e Plano Municipal de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário para o município de Itupeva, o Sistema São José consiste de importantíssimo sistema para garantir o suprimento da projeção da demanda de água no município. Deste modo, uma eventual inviabilização das ampliações do sistema de abastecimento poderia resultar em escassez hídrica para o abastecimento humano frente às dificuldades já enfrentadas no município.

Com exceção do abastecimento de água, de um modo geral, considerando o cenário de não implantação do empreendimento, as projeções futuras apontam para a permanência das condições dos meios físico, biótico e antrópico próximas às verificadas atualmente, conforme características apresentadas no diagnóstico ambiental.

A não implantação do empreendimento evitaria a supressão vegetal prevista para a implantação do empreendimento além de evitar os trabalhos de movimento de terra na implantação da barragem e alteração do regime hidrológico na formação do reservatório de 6,02 ha.

No entanto, vale observar que o constante incremento da atividade antrópica na região também vem causando efeitos sobre os componentes socioambientais e, neste contexto, cita-se que a urbanização da área do Sistema São José, a implantação de vias, loteamentos, incremento da população residente, dentre outros, vem exercendo pressão sobre o solo, biota e recursos hídricos supramencionados.

4.3 - Resumo da Alternativa Escolhida

A partir das considerações apresentadas anteriormente a alternativa escolhida foi a Alternativa 5, sendo que a composição final para o projeto é apresentada de forma simplificada na tabela a seguir.

Tabela 4.7 - Resumo - Alternativa Escolhida (Alternativa 5)

Unidade	Descritivo
Barragem São José	Barragem de maciço de terra com filtros intermediários Altura total 25,0 m NA mínimo = 626,50 msnm NA máximo 642,00 msnm NA máximo maximorum = 644,00 msnm Vertedor tipo labirinto
Captação de Água Bruta CAB São José	Captação por gravidade, com tubulação de tomada d'água cota 625,50 msnm abaixo do nível mínimo e filtro na extremidade submersa
Adutora de Água Bruta AAB São José	Trecho inicial através da Galeria de desvio, Ø8", aço inox, extensão 130,0m. Trecho final em ferro fundido, ponta/bolsa, Ø400 mm, extensão = 370 m

Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

A caracterização geral da Barragem São José na Alternativa 5 inclui os dados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4.8 - Caracterização sintetizada - Barragem São José

Características			
Localização (1)	7.439.467 N		7.439.483 N
	283.424 E		283.598 E
Tipo	Maciço de terra com filtros internos de areia		
Cotas de referência			
Cota de fundo da barragem (2)	620,00 m	NA máximo maximorum	644,00 m
NA mínimo	626,50 m	Cota da crista	645,00 m
NA máximo	642,00 m	Vazão regularizada	0,127 m³/s
Vertedor	Canal lateral retangular, vertedor tipo labirinto e dissipador de energia		
Estrutura de Desvio	Galeria de desvio quadrada, dimensão 3,20 m, transversal à barragem		

(1) Localização conforme topografia adicional, sistema de coordenadas UTM SAD69. Coordenadas do eixo da barragem. (2) Cota de fundo de referência no eixo da barragem.

Fonte: Estudo de Concepção ARCADIS, 2017.

7 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

7.1 - Introdução

O empreendimento de que trata este documento refere-se à readequação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Itupeva com aproveitamento do ribeirão São José (ou Furnas) como forma de suprir parte do abastecimento de água do município.

Entretanto, aqui vale destacar que o Parecer Técnico emitido pela CETESB (IMPACTO nº 193/2019) esclarece que o projeto em tela não compreende as obras de captação e adução no ribeirão Santa Rita previstas no projeto inicial, tendo em vista a revogação da outorga emitida pelo DAEE para esse curso d'água. Esclarece-se, ainda, que não participa do escopo de análise a ampliação da capacidade da Estação de Tratamento de Água (ETA) São José existente, a qual tem o licenciamento ambiental conduzido no âmbito da Agência Ambiental de Jundiaí.

Sendo assim, o empreendimento a ser licenciado contempla tão somente as obras de barramento e captação no ribeirão São José com adução de água bruta até a ETA, incluindo o canteiro de obras e as vias de acesso necessárias. De acordo com os estudos elaborados para o desenvolvimento do projeto, o manancial São José se apresenta como o mais viável tanto por ter sua bacia hidrográfica inteiramente no município como por apresentar boas condições de preservação.

A partir de considerações técnicas, locacionais e ambientais sobre as unidades a compor o Sistema de Abastecimento de Água São José e de acordo com o escopo especificado, o empreendimento pode ser descrito de forma simplificada através da tabela a seguir.

Tabela 7.1 - Sistema de Abastecimento de Água São José

Unidade	Descritivo
Barragem São José	Barragem de maciço de terra com filtros intermediários Altura total 25,0 m NA mínimo = 626,50 m NA máximo 642,00 m NA máximo maximorum = 644,00 m Vertedor tipo labirinto
Captação de Água Bruta (CAB São José)	Captação por gravidade, com tubulação de tomada d'água cota 625,50 m abaixo do nível mínimo e filtro na extremidade submersa
Adutora de Água Bruta (AAB São José)	Trecho inicial de aço inox através da galeria de desvio, Ø 8", extensão 130 m Trecho final de ferro fundido, ponta/bolsa, Ø 400 mm, extensão 370 m

Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

7.2 - Valor do Investimento

O valor de investimento previsto para o projeto é de R$ 51.000.000,00, considerando a implantação de todas as estruturas previstas para o Sistema de Abastecimento de Água São José incluindo, portanto, unidades que não fazem parte do escopo do presente estudo ambiental (ex. ETA São José e AAT Rio das Pedras).

Quanto ao custo específico das obras objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental estas foram estimadas em R$ 38.930.719,85 (Trinta e Oito Milhões e Novecentos e Trinta Mil e Setecentos e Dezenove Reais e Oitenta e Cinco Centavos).0

7.3 - Unidades do Empreendimento

O empreendimento é dividido em estruturas de captação, adução de água bruta, barragem e reservatório de regularização, com a previsão de implantação listadas a seguir, sendo que as tabelas posteriores apresentam as principais características técnicas de cada uma das unidades previstas: Barragem e Reservatório São José; e Captação e Adução de Água Bruta São José.

Tabela 7.2 - Características do Reservatório São José

Indicador	Valor
Reservatório	
Tipo do reservatório	Acumulação
Área total do reservatório no NA máximo normal	6,2 ha
Área alagada no NA máximo normal (Área alagada desconsiderar a calha do rio) (ha).	5,3 ha
Volume do reservatório no NA máximo normal	0,329 10^6 m³
Extensão do reservatório	1,085 km
Profundidade Média do Reservatório	8,0 m
Profundidade Máxima do Reservatório	22,0 m
Tempo de retenção médio do reservatório	171 h
Tempo de enchimento do reservatório	8 dias
NA máximo normal de montante	642,00 m
NA mínimo de montante	626,50 m
NA normal jusante	614,00 m
NA máximo *maximorum* (montante) - vazão decamilenar	644,00 m
NA máximo *maximorum* (jusante) - vazão decamilenar	617,20 m
Barragem	
Altura da barragem	25,00 m
Cota de crista	645,00 m
Tipo e material da barragem	Barragem de terra com filtros internos verticais e horizontais
Comprimento total do barramento	165,00 m
Vertedouro	
Número de vertedouros	1 unid.
Localização	Margem Esquerda
Tipo do vertedouro	Labirinto, seguido de canal intermediário retangular, descida em degraus e bacia de dissipação
Extensão do vertedouro	62,70 m
Largura do vertedouro	Variável entre 21,9 e 14,0 m
Trecho curto-circuitado	145 m
Vazão de dimensionamento	201,60 m³
Galeria de Desvio	
Localização	Margem Direita
Largura	3,20 m

Indicador	Valor
Altura	3,20 m
Extensão	123,00 m
Tipo construtivo	Concreto
Vazão Sanitária	
Vazão	38,00 L/s
Localização	Através da Galeria de Desvio
Tipo Estrutura	Tomada d'água direta submersa, localizada abaixo do NA mínimo, protegida por gradeamento
Controle da Vazão	Sistema com caixa de controle (reservatório de acúmulo) dotado de válvula borboleta acoplada a boia de controle de nível
Operação	
Vazão regularizada	0,127 m³/s
Vazão crítica ($Q_{7,10}$)	0,076 m³/s

Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

Tabela 7.3 - Características da Captação e Adução de Água Bruta São José

Indicador	Valor
Captação Água Bruta São José	
Tipo de captação	Tomada direta por estrutura simplificada, localizada abaixo do NA máximo
Localização	Fixada na parte superior da galeria de desvio
Gradeamento	Grade acoplada à tomada d'água, com tela perfurada e filtro em linha na adutora
Vazão captada	0,110 m³/s
Tempo de Operação	24 / 7 horas/dia
Transição para a AAB São José	DN Ø16 pol - Aço inox Extensão: 123,00 m
Adutora de Água Bruta - AAB São José	
Extensão total	0,37 km
Extensão do trecho por gravidade	0,37 km
Diâmetro máximo	400 mm
Material do duto	Ferro fundido classe k7 JGS e JTI
Largura da faixa de servidão no traçado	4,0 m
Vazão média	0,110 m³/s

Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

Os itens apresentados na sequência detalham as principais características de cada uma das estruturas contempladas na readequação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José.

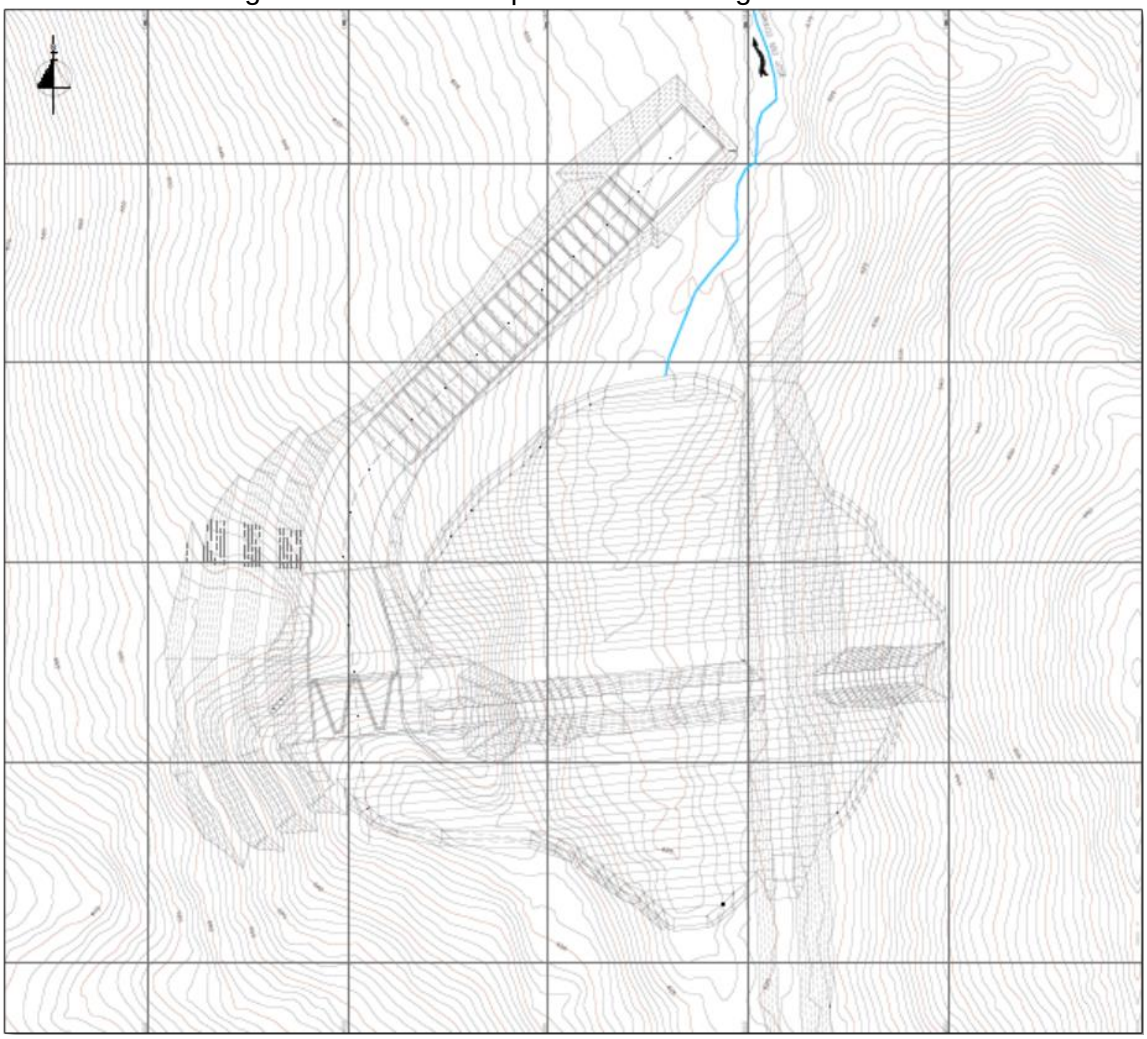
7.3.1 - Barragem São José

a) Características Gerais

A estrutura da Barragem São José foi concebida observando a alternativa mais favorável do ponto de vista técnico, ambiental e econômico e se constitui de uma barragem de terra com filtros horizontais e verticais, conforme desenhos

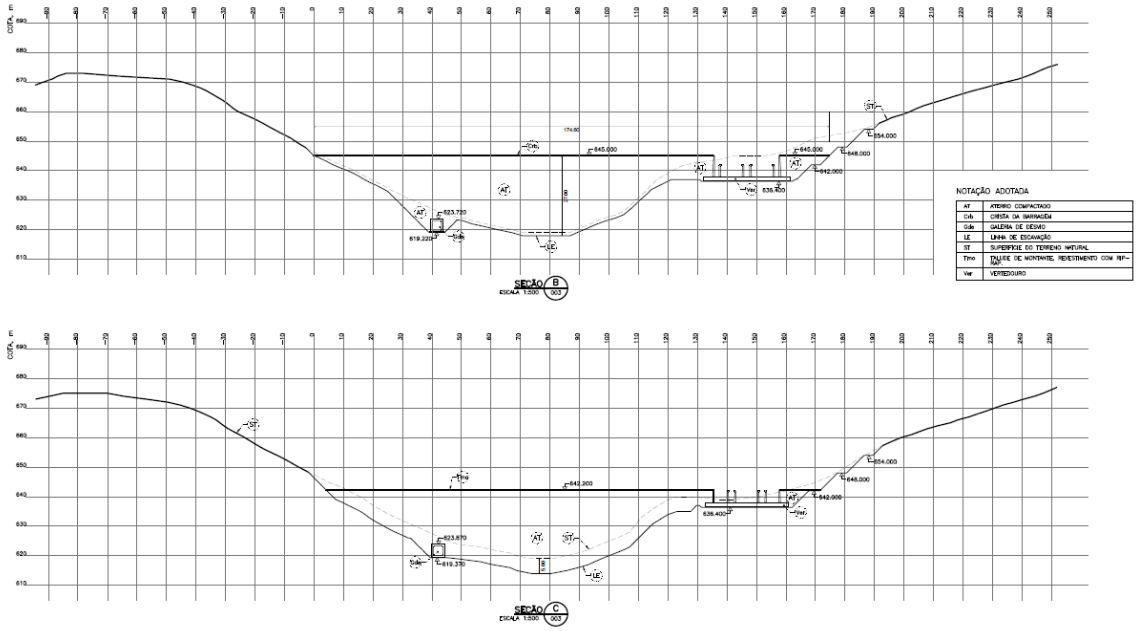
esquemáticos, apresentadas nas figuras a seguir, para mais detalhes, ver desenhos 0275-DS-2.01-GT-001 a 003.

Figura 7.1 - Planta esquemática - Barragem São José



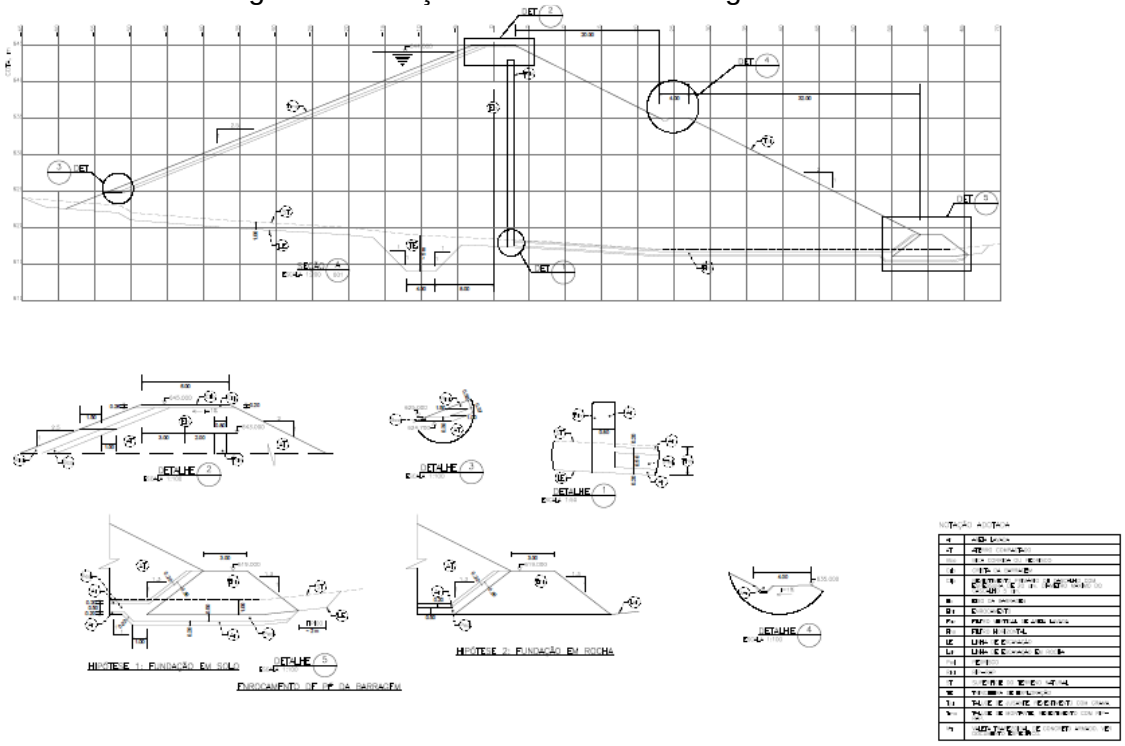
Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

Figura 7.2 - Seção Longitudinal - Barragem de Terra



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

Figura 7.3 - Seção Transversal - Barragem de Terra



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

b) Tecnologia e Construção da Barragem

A tecnologia a ser adotada para a implantação da Barragem São José é a construção de uma barragem homogênea de terra, com filtros internos para o controle da percolação de água no interior do maciço da barragem e da sua fundação.

Os filtros internos ao aterro da barragem serão compostos por um filtro vertical de areia lavada, situado 2 m a jusante do seu eixo e um filtro horizontal na forma de um colchão drenante, composto por um sanduíche de areia e pedrisco, construído sobre a superfície escavada para limpeza da fundação, o qual se estenderá sob todo o maciço de jusante da barragem de terra.

A granulometria de seus materiais deverá obedecer a critérios tradicionais de filtro da Mecânica dos Solos, tanto entre si como em relação aos materiais da fundação e do aterro da barragem.

O filtro horizontal coletará toda a água percolada pela fundação da barragem e a descarregará no pé de jusante da barragem, onde serão construídos sobre a sua saída, maciços de enrocamento na forma de uma camada interna ao talude (nas ombreiras) ou de um dique saliente com uma berma de 3 m de largura e 3 m de altura (no leito do rio).

A fundação da barragem poderá variar de rocha a solo residual predominantemente silto-arenoso, com matacões de rocha imersos no seu interior. Nas partes mais altas da barragem, há uma maior probabilidade de a fundação ser constituída por solos residuais silto-arenosos com matacões, porém, nas partes mais baixas, tais como no leito do rio, há uma maior probabilidade de a fundação ser constituída por maciço rochoso com grau de alteração variável de são a alterado, ou uma camada superficial de matacões de rocha envoltos em solo residual.

No mapeamento de superfície da área de implantação da Barragem São José observou-se como principal feição, as ocorrências em superfície de matacões de granitos, cujos diâmetros variam entre <1,00 m e 4,00 m. Grande parte dos matacões apresenta-se *in situ*, embora na calha do rio haja acumulação de diversos matacões rolados, provenientes de fluxo de detritos acumulados em passado geológico recente. A geomorfologia do canal também influenciou na acumulação destes blocos, visto que nos trechos mais fechados do vale as ocorrências de matacões são mais frequentes.

Devido à elevada variação do maciço da fundação, conforme descrito acima, e motivado pelo fato de que em uma das sondagens foi encontrado uma camada de solo com elevada permeabilidade (perda d'água total no furo de sondagem), o projeto previu a escavação de um *cut-off* (trincheira de vedação) de 4 m de profundidade, abaixo da superfície de escavação. Deverá ser executada em posição logo a montante do início do filtro horizontal, com a dupla função de interceptar uma eventual camada permeável do maciço da fundação e também de interromper a formação de um fluxo interno pela fundação da barragem após o seu reaterro junto com o aterro da barragem e também com a função de inspecionar a real característica da fundação da barragem, principalmente em termos de condutividade hidráulica e o potencial de percolação interna após o enchimento do reservatório.

A inspeção da escavação da trincheira de vedação também servirá para definir a necessidade de escavações adicionais mais profundas, ou de eventuais tratamentos, tais como injeções de impermeabilização do maciço rochoso, ou nos trechos da trincheira em solo sobre a necessidade de execução de tratamentos tais como colunas de solo-cimento empregando tecnologia tipo *Jet-grouting*.

O maciço de terra da barragem será construído preferencialmente com o solo superficial constituinte do manto de intemperismo do maciço das ombreiras da barragem, presente em ambas as ombreiras da barragem na região de inundação do lago, o que é vantajoso na minimização dos impactos ambientais.

Opcionalmente, poderá ser empregado o material superficial de uma pedreira próxima, antes de seu processamento. O material é processado separando-o em areia lavada e pedrisco, com o intuito de produzir blocos de concreto. No local, de modo semelhante às ombreiras da barragem, foi possível observar ocorrência de perfis de intemperismo típicos, mostrando a existência de matacões em superfícies, sobrepostos ao manto de intemperismo, podendo conter, de maneira irregular, passagens de blocos de rocha dispersos.

Para a caracterização dos solos a serem empregados na barragem de terra foram realizadas quatro coletas de solo, sendo uma coleta na ombreira direita, uma coleta na ombreira esquerda (ambas posicionadas no interior do lago) e duas coletas na pedreira próxima à barragem. As amostras foram encaminhadas para laboratório para a realização de ensaios de sobre amostras compactadas e definição das características granulométricas, parâmetros de compactação, bem como de resistência e permeabilidade após compactação.

Os materiais dos filtros internos vertical (areia lavada) e horizontal (areia lavada e pedrisco) poderão ser adquiridos desta pedreira próxima, ao passo que os enrocamentos deverão ser obtidos pela britagem dos matacões de rocha sã provenientes da fundação da barragem e/ou do interior do futuro lago, a critério do Construtor e das características de sua central de britagem, pois a pedreira próxima não produz materiais britados.

7.3.2 - Captação e Adução de Água Bruta

A captação e adução da água bruta do reservatório São José até a Estação de Tratamento de Água (ETA) São José será realizada de modo a aproveitar o potencial gerado pelo desnível geométrico natural entre os níveis operacionais da barragem e da ETA.

A estrutura de captação mais enxuta que aproveita o potencial gravitacional reduz o grau de complexidade das obras civis e permite maior facilidade de construção, operação e manutenção. Nestes moldes, a implantação da estrutura de adução dispensa a necessidade de estação elevatória para interligar a captação e a ETA, promovendo a simplificação operacional ao sistema e eliminando um consumo de energia mais intensivo. Deste modo, para integração da captação e sistema de adução, será implantada tomada d'água direta por estrutura simplificada, localizada abaixo do NA máximo do reservatório.

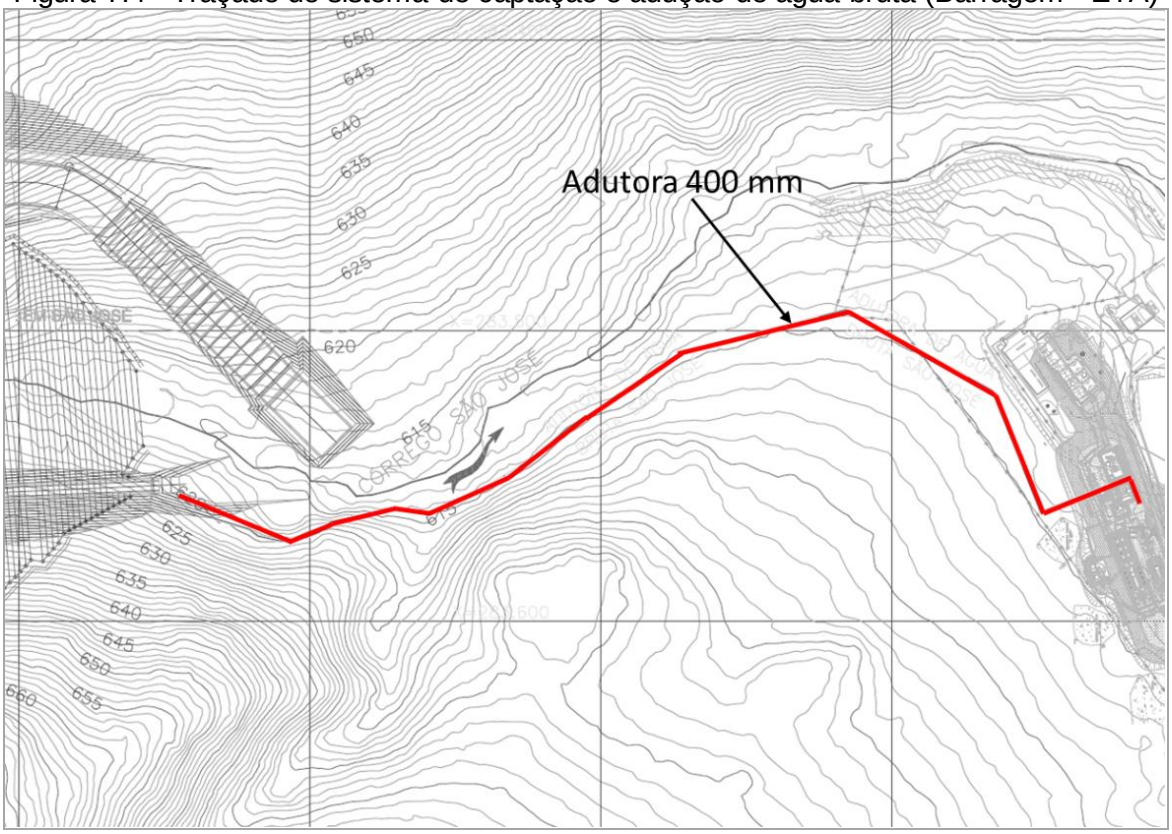
A transição da tomada d'água para a AAB São José será através de galeria de concreto longitudinal ao perfil da barragem, onde deverá ser instalada a tubulação de adução. Tal galeria também tem como intuito, garantir a vazão sanitária do corpo d'água em seu trecho de jusante da barragem, abrigando a tubulação responsável por transportar a vazão de 0,038 m³/s ao ribeirão São José.

Após passar pela barragem, a adutora de aço inox que transportará a vazão remanescente deverá ter diâmetro Ø16" para percorrer um trecho de 123 m até uma caixa de passagem, onde será instalada uma válvula borboleta de controle de nível, que regulará a vazão a ser descarregada no Ribeirão. No trecho seguinte à caixa de passagem, a AAB São José seguirá seu traçado em paralelo ao Ribeirão São José, por gravidade, em trecho com 370,00 m de extensão até a ETA, de ferro fundido classe k7 JGS e JTI com Ø400 mm, com instalação de uma caixa de descarga Ø100 mm e válvulas de controle e alívio.

Em situação de nível máximo na barragem, o excedente de carga hidráulica é bastante crítico, podendo gerar sobrepressões na estrutura de adução, uma vez que os desníveis geométricos entre a Barragem São José e a ETA São José podem chegar a 40 m. Desta maneira, para mitigar esta condição, será necessário implantar uma estrutura de controle de pressão na entrada da ETA de modo a dissipar a carga hidráulica existente e compatibilizá-la com as cotas da ETA.

A figura a seguir apresenta o traçado do sistema de captação e adução de água bruta da barragem até a ETA São José.

Figura 7.4 - Traçado do sistema de captação e adução de água bruta (Barragem - ETA)



Fonte: Estudo de Concepção. ARCADIS, 2017.

7.4 - Estudo de Vazão (Disponível, Regularização e Cheia)

7.4.1 - Estudo da Vazão Disponível

Para o cálculo da disponibilidade hídrica foram considerados os seguintes estudos:

- Estudos de regionalização de vazões para a determinação da vazão $Q_{7,10}$, seguindo a metodologia apresentada na Revista Água e Energia Elétrica, Ano 5, n° 14, 1988, referente à Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo; elaborado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE);

- O valor da $Q_{7,10}$ para o ribeirão São José no eixo da barragem resultou em 0,076 m³/s (76 L/s).;

- Geração de séries de vazões médias mensais no ribeirão São José para obtenção dos principais parâmetros hidrológicos pertinentes.

Das estações que compõem a rede básica de interesse, foram consideradas as estações fluviométricas Itupeva e Itaici, ambas localizadas no rio Jundiaí e operadas pelo DAEE, sendo que a primeira está localizada a montante da foz do ribeirão em estudo e a segunda, a jusante da foz do mesmo. A bacia incremental entre as duas estações fluviométricas, que totaliza 159 km², abrange consequentemente a bacias em estudo, e serviu de base para a análise da disponibilidade hídrica do ribeirão São José. Partindo dos dados de vazões disponíveis, a consideração destas estações se mostra como a mais adequada para o presente estudo, pois os valores observados abrangem as contribuições hídricas do ribeirão em estudo. Além do mais, a análise da série de vazões incrementais independe de eventuais intervenções antrópicas a montante da estação fluviométrica Itupeva.

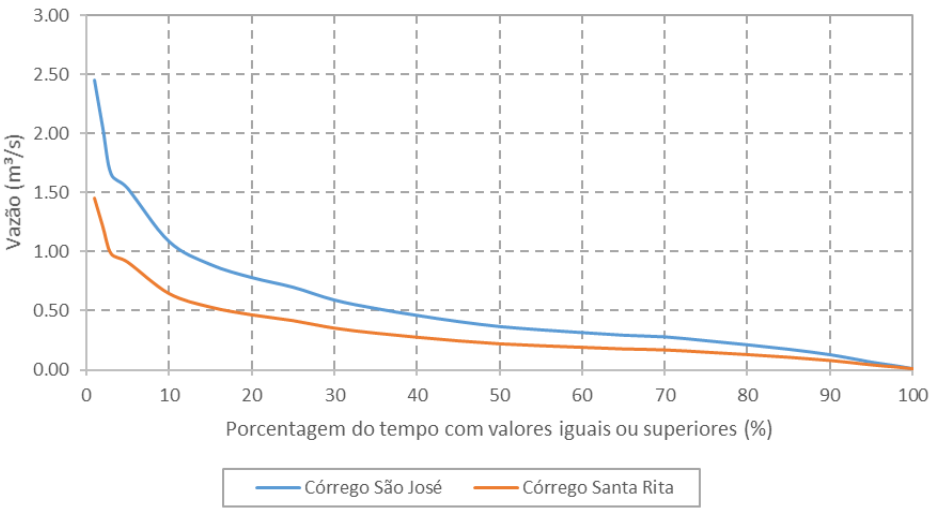
Tabela 7.4 - Estações Fluviométricas consideradas

Código	Estação	Operação	Curso d'água	Área	Coordenadas		Operação
					Latitude	Longitude	
62395000	Itupeva	ANA	Jundiaí	632	23° 09' 01"	47° 03' 30"	1940 a 2005
62400100	Itaici	DAEE	Jundiaizinho	803	23° 06' 26"	47° 10' 46"	1972 a 1995

Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

As vazões médias mensais da bacia incremental foram calculadas através da diferença, para cada mês, entre a vazão média mensal observada na estação Itaici e a vazão média mensal observada na estação Itupeva. A figura a seguir apresenta a curva de permanência obtida do ribeirão São José.

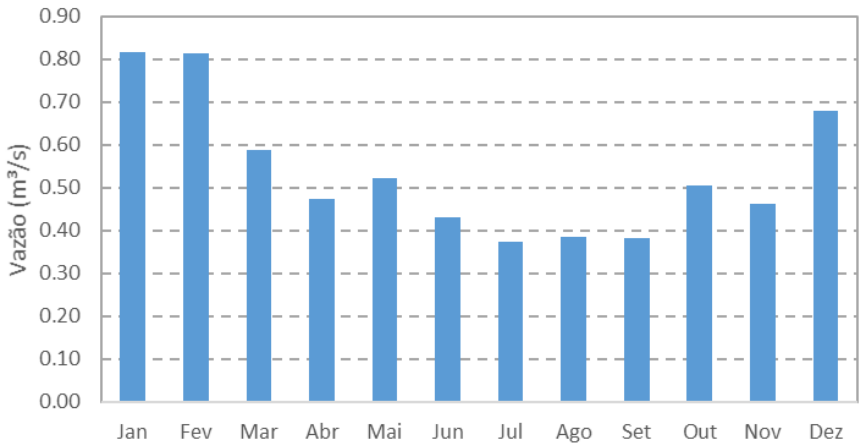
Figura 7.5 - Curvas de Permanência - ribeirão São José



Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

Em relação à sazonalidade, destaca-se que o regime de vazões apresenta um padrão médio sazonal pouco acentuado, com um trimestre relativamente mais úmido de dezembro a março e máximas incidindo no mês de janeiro, onde são verificadas vazões próximas de 0,8 m³/s. O período mais seco abrange de junho a setembro, com vazões mínimas anuais incidindo normalmente no mês de setembro, onde são observadas vazões de 0,4 m³/s, conforme pode ser observado na figura a seguir.

Figura 7.6 - Vazões médias mensais no ribeirão São José - eixo do barramento



Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

Ao longo da série histórica de vazões, o ano de 1977 foi o mais seco com média de 0,19 m³/s, e o ano de 1983 foi o mais úmido com vazão média de 2,95 m³/s. A mínima vazão histórica mensal, de 10 L/s, foi registrada ao menos duas vezes, em dezembro de 1977 e agosto de 1980.

Foram ainda realizadas consultas junto à UGHRI-5 referente a eventuais processos de outorgas existentes de captações superficiais no ribeirão São José, que resultaram na identificação de outorgas com vazões média de cerca de 122 m³/h (33,8 L/s).

7.4.2 - Estudo de Regularização de Vazão (Reservatório)

A barragem a ser implantada no ribeirão São José terá como função reservar o volume de água necessário para o contínuo abastecimento do Sistema Produtor Itupeva, através da regularização do regime hidrológico do mesmo córrego. Deste modo, foram desenvolvidas diversas simulações tendo como referência:

- Série de vazões médias diárias afluentes ao ribeirão São José, definida entre janeiro de 1964 a janeiro de 1995, que perfaz um período de 31 anos de dados;

- Eixo da barragem definido no Estudo de Concepção e consolidado no Projeto Executivo;

- Vazão de regularização de 0,127 m³/s;

- Captações superficiais por usos múltiplos a montante da barragem São José: 122 m³/h, ou 33,8 L/s, segundo dados de outorgas existentes na UGHRI-5;

- Nível d'água (NA) máximo normal na cota 642,00 m e NA mínimo na cota 626,50 m, que resulta no Volume Útil de acumulação de cerca de 329.000 m³, duas vezes o volume determinado no estudo de concepção mencionado;

- Vazão mínima ambiental (ou ecológica) a jusante da barragem: 0,038 m³/s.

Os resultados indicaram que, caso o padrão hidrológico verificado se repita no futuro e considerando as premissas expostas acima, o reservatório será capaz de abastecer continuamente 0,127 m³/s em 100 % do tempo, além de garantir a passagem da vazão mínima ambiental. A situação mais crítica de abastecimento consiste no momento do

enchimento do reservatório, quando o volume útil está sendo acumulado. Desta forma, recomenda-se que o início do enchimento do reservatório coincida com o início do período de chuvas (outubro).

7.4.3 - Cheias de Projeto e Níveis Operacionais da Barragem

a) Cheias de Projeto

As vazões de cheias de projeto foram estimadas através da aplicação de técnicas de modelagem matemática chuva-vazão, fornecendo os subsídios necessários ao dimensionamento dos dispositivos de vertimento da barragem. Neste contexto, foi necessária a utilização de parâmetros como:

- Área de drenagem contribuinte. No eixo da barragem, a bacia abrange uma superfície territorial de 38,71 km^2;
- Tempo de concentração da bacia contribuinte;
- Coeficiente de escoamento superficial;
- Definição da chuva de projeto;
- Vazão de base.

Os estudos realizados indicaram os seguintes dados para tempo de concentração e coeficiente de escoamento superficial:

- Tempo de concentração da bacia: 4,65 horas;
- Coeficiente de escoamento superficial: 60;
- Vazão de base do escoamento de um período úmido: 1,2 m^3/s.

Para a determinação das chuvas de projeto foram consideradas as séries históricas de chuvas médias diárias das estações pluviométricas Itupeva e Fazenda Santa Rita, que contam com 72 e 44 anos de medições, respectivamente. A tabela a seguir resume as principais características destas estações.

Tabela 7.5 - Estações pluviométricas consideradas

Código ANA	Estação	Operação	Município	Altitude	Coordenadas		Operação
					Latitude	Longitude	
2347011	Fazenda Santa Rita	DAEE	Indaiatuba	700	23° 10’	47° 08°	1970 a 2006
2437057	Itupeva	ANA	Itupeva	659	23° 09’ 04”	47º 03’ 28”	1944 a 2006

Fonte: Relatório Técnico nº 3. ARCADIS, 2015.

Já para a definição da chuva de projeto, foram analisados dados numéricos para períodos de retorno de 10, 25, 50, 100, 500 e 10.000 anos, valores normalmente adotados no dimensionamento de obras hidráulicas e projetos de reservatórios. A tabela a seguir apresenta os resultados obtidos.

Tabela 7.6 - Chuvas de Projeto

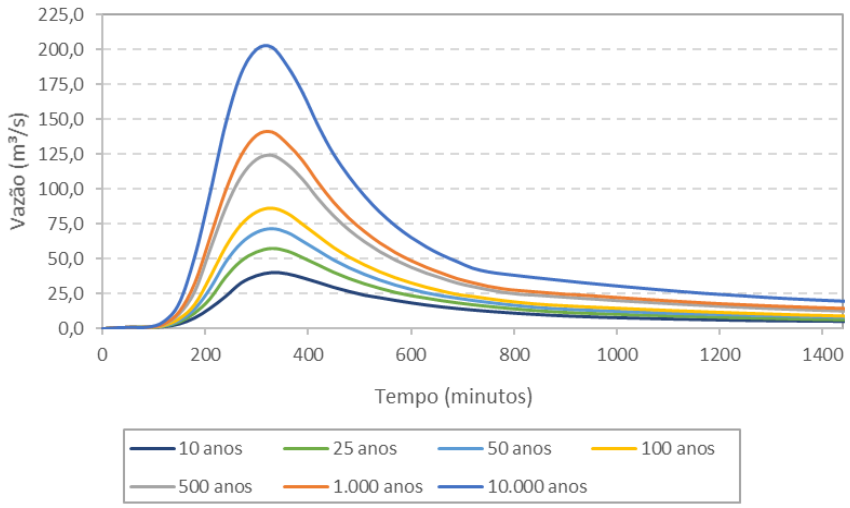
Período de Retorno		TR 10 anos	TR 25 anos	TR 50 anos	TR 100 anos	TR 500 anos	TR 1000 anos	TR 10.000 anos
Chuva máxima diária (mm)		108	125	137	149	177	189	229
Chuva máxima 24 horas (mm)		123	142	156	170	202	216	261
Tempo (min)	% da chuva	Chuva (mm)						
30	3,0%	3,6	4,2	4,6	5,0	6,0	6,4	7,7
60	5,2%	6,4	7,4	8,1	8,8	10,5	11,2	13,6
90	14,1%	17,4	20,0	22,0	23,9	28,4	30,3	36,8
120	38,0%	46,9	54,0	59,3	64,6	76,7	82,0	99,3
150	7,8%	9,7	11,1	12,2	13,3	15,8	16,9	20,5
180	3,8%	4,7	5,5	6,0	6,5	7,8	8,3	10,0
210	2,4%	3,0	3,5	3,8	4,1	4,9	5,3	6,4
240	2,0%	2,5	2,9	3,2	3,4	4,1	4,4	5,3
270	1,8%	2,2	2,5	2,8	3,0	3,6	3,8	4,6
300	1,5%	1,9	2,1	2,3	2,6	3,0	3,2	3,9
330	1,3%	1,7	1,9	2,1	2,3	2,7	2,9	3,5
360	1,2%	1,5	1,7	1,9	2,0	2,4	2,6	3,1
390	1,1%	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,8
420	1,0%	1,2	1,4	1,5	1,7	2,0	2,1	2,6
450	0,9%	1,2	1,3	1,5	1,6	1,9	2,0	2,4
480	0,9%	1,1	1,3	1,4	1,5	1,8	1,9	2,3
510	0,8%	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6	1,7	2,0
540	0,7%	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	1,6	1,9
570	0,7%	0,9	1,0	1,1	1,2	1,5	1,6	1,9
600	0,7%	0,8	1,0	1,1	1,1	1,4	1,5	1,8
630	0,6%	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,6
660	0,6%	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,6
690	0,6%	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,5
720	0,5%	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4
750	0,5%	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4
780	0,5%	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4
810	0,5%	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
840	0,5%	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
870	0,5%	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
900	0,4%	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
930	0,4%	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
960	0,4%	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
990	0,4%	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
1020	0,4%	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
1050	0,4%	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
1080	0,4%	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
1110	0,4%	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,9
1140	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1170	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1200	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1230	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1260	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1290	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1320	0,3%	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
1350	0,3%	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
1380	0,3%	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
1410	0,3%	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
1440	0,3%	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7

Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

O processo de transformação da chuva em escoamento superficial e a determinação das vazões de projeto, foi feito através do modelo hidrológico computacional HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*) desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center - US Army Corps of Engineers* (2010). Dentre os métodos disponíveis neste aplicativo, adotou-se a conceituação do hidrograma triangular do "*Soil Conservation Service - SCS*" para a transformação da chuva excedente em escoamento superficial, utilizando-se como insumos e entrada, chuvas de projeto com diferentes períodos de

recorrência. Foi adotado, como critério de projeto, que a lâmina d'água máxima sobre a crista do vertedouro seja de 2,0 m. Na figura a seguir são mostrados os hidrogramas de vazões resultantes para os diferentes períodos de retorno e na sequência é apresentado quadro com as vazões de pico de cada onda de cheia.

Figura 7.7 - Hidrograma de Projeto



Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

Tabela 7.7 - Vazões de Pico

Período de Retorno (anos)	Vazão de Pico (m³/s)
10	40,4
25	57,7
50	71,7
100	86,4
500	124,1
1.000	141,5
10.000	201,6

Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

Uma vez geradas todas as informações necessárias, foi possível realizar o dimensionamento da estrutura de vertimento e de desvio, além do estabelecimento dos níveis operacionais da barragem.

b) Níveis Operacionais

Tendo como base todos os estudos realizados, são resumidos, a seguir, os níveis operacionais da barragem São José, sendo:

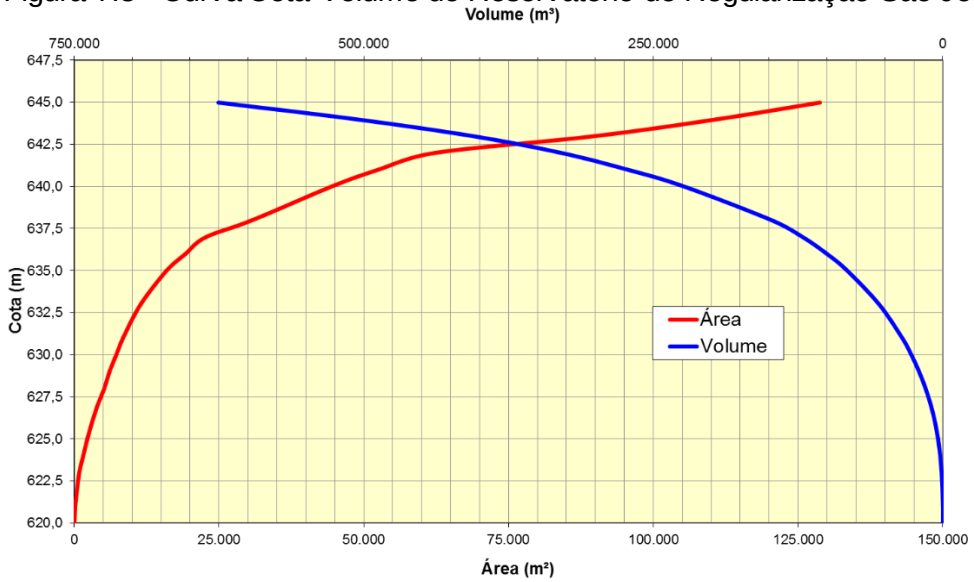
- Cota do fundo do reservatório no local do eixo: 620,0 m;
- Nível d'água mínimo normal de operação na cota 626,50 m (1,5 m acima da cota de sedimentação para 30 anos);
- Nível máximo normal de operação na cota 642,00 m, estabelecendo um volume útil de 329.000 m³ e uma vazão regularizada firme de 0,127 m³/s;

- Nível d'água máximo maximorum de operação na cota 644,00 m, compondo uma faixa de sobrelevação do nível d'água no reservatório de 2,00 m, necessária para a passagem da vazão de cheia de projeto com período de retorno de 10.000 anos;

- Cota da crista do coroamento da barragem de 645,00 m, considerando a preservação de uma faixa de segurança de 1,00 m acima do nível d'água máximo maximorum de operação.

A figura a seguir ilustra a curva Cota x Área x Volume do reservatório.

Figura 7.8 - Curva Cota-Volume do Reservatório de Regularização São José



Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

c) Estudo de Remanso

Os estudos de remanso tiveram como objetivos principais:

- O estabelecimento das linhas d'água propagadas ao longo do ribeirão São José considerando a implantação do barramento/reservatório e eventos de cheias com diferentes períodos de retorno;

- Determinar o limite da influência do remanso do reservatório no ribeirão São José;

- Analisar a eventual influência do remanso do reservatório nas proximidades do Condomínio Horizonte Azul.

As análises fundamentaram-se em técnicas de modelagem matemática, utilizando-se como ferramenta o modelo HEC-RAS: *River Analysis System*, do "*US Corps of Engineers" (Hydrologic Engineer Center*).

A morfologia do trecho analisado do ribeirão São José foi caracterizada através de 23 seções transversais, distribuídas em uma extensão de cerca de 1.500 m, levantadas com base no levantamento topográfico realizado por perfilhamento a laser.

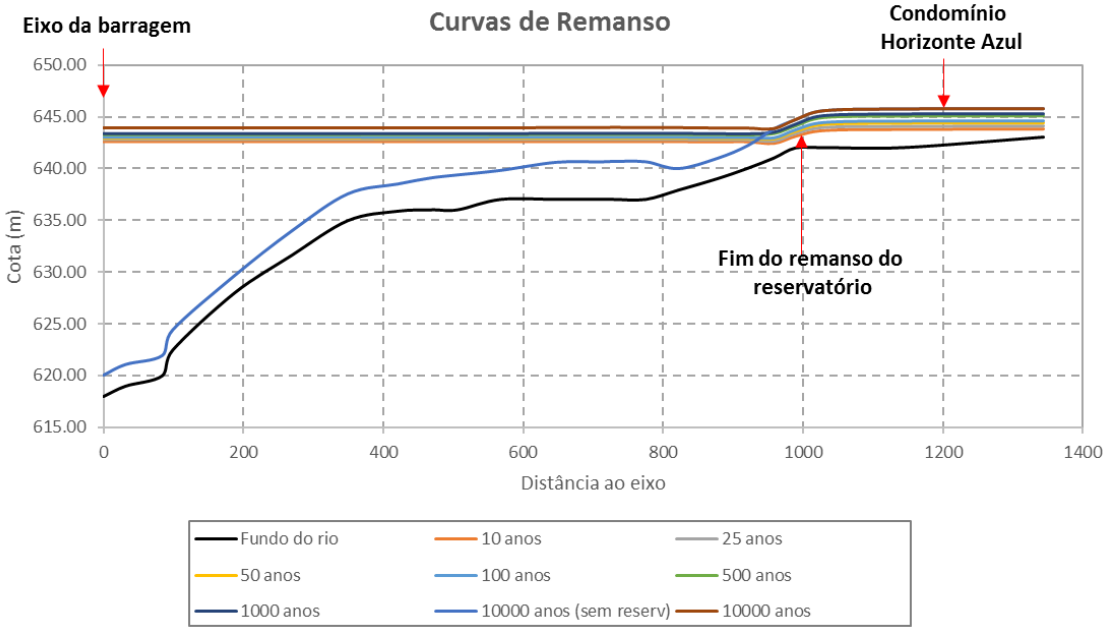
Como condição de contorno de montante, adotaram-se as vazões de pico de cheias aplicadas em regime permanente na seção mais a montante. Como condição de

contorno de jusante, adotaram-se as cotas respectivas dos níveis d'água máximo normal de operação do reservatório no local do eixo.

A determinação do nível máximo maximorum foi realizada de modo que o reservatório possibilite a máxima reservação de água sem que o Condomínio Horizonte Azul seja afetado pelo remanso do mesmo.

A figura a seguir ilustra o resumo dos resultados das simulações hidráulicas obtidos em cada seção e para cada período de retorno, tanto para a condição da implantação da barragem quanto para a condição de talvegue sem barramento.

Figura 7.9 - Evolução das curvas CotaxÁreaxVolume ao longo da vida útil do reservatório

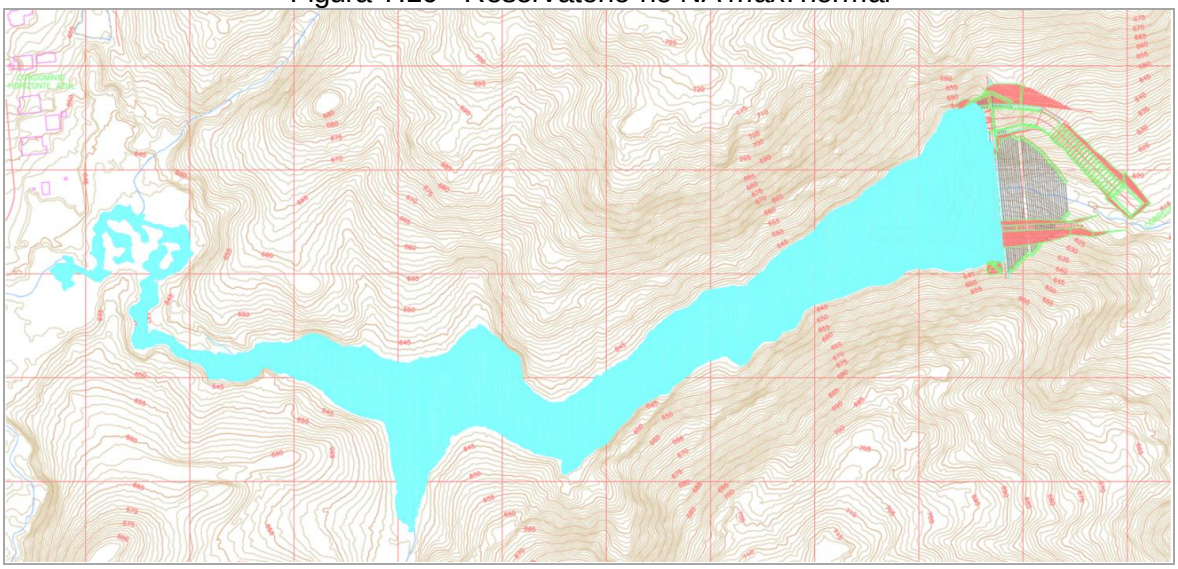


Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

Dos resultados apresentados conclui-se que os efeitos do remanso do reservatório se estendem até cerca de 1.000 m do eixo da barragem. Desta forma conclui-se que o Condomínio Horizonte Azul não sofrerá majorações nas inundações além daquelas que o ribeirão já ocasionaria em suas condições naturais.

A figura a seguir ilustra o remanso do reservatório para a condição de nível máximo operativo, em confronto com a situação de inundação natural do rio, sem a implantação da barragem São José.

Figura 7.10 - Reservatório no NA máx. normal



Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1. ARCADIS, 2017.

d) Estrutura Vertente

Para o caso da barragem São José, que possui estruturas e habitações a jusante e cujo maciço possui uma altura de cerca de 25 m, o período de retorno a ser adotado no projeto do vertedouro foi de 10.000 anos, ou seja, 201,6 m³/s, atendendo às diretrizes do DAEE. Esta vazão corresponde à uma lâmina máxima de 2,0 m.

O maciço da barragem será homogêneo de terra, contendo filtros horizontal e vertical para o controle e encaminhamento das percolações ao longo do maciço. Deste modo, o tipo de sistema extravasor mais recomendado consiste em um vertedouro lateral construído fora do aterro da barragem, em terreno firme em uma das laterais do maciço, com fundo situado em cota mais elevada em relação ao leito natural do rio, e de uma estrutura de dissipação de energia de modo a restituir a vazão de cheia até o curso d'água.

O arranjo hidráulico proposto consiste de um vertedor lateral do tipo labirinto, localizado na ombreira esquerda da barragem, seguido de um canal retangular intermediário em concreto, de uma descida em degraus e de uma bacia de dissipação, localizada imediatamente antes da restituição das vazões ao ribeirão.

O extravasor em labirinto possui 21,8 m de base, ângulo interno de 15º, 2 módulos e extensão total efetiva de 60,5 m.

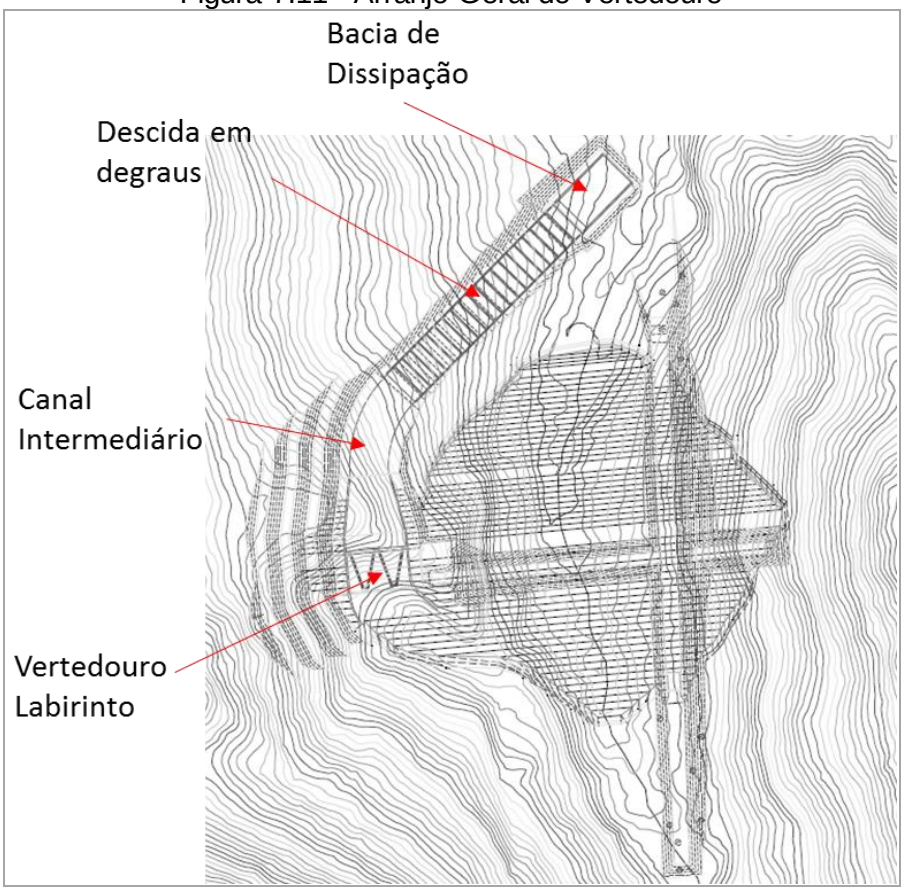
O Canal Intermediário terá seção retangular e declividade longitudinal constante e igual a 1% ao longo de todo o seu traçado. O início deste canal se localiza imediatamente após o vertedor labirinto, e possui 21,8 m de largura e muros laterais que vão da cota 645,00 à cota 642,00 m e se mantem nessa cota. Após um trecho de cerca de 6,5 m de extensão com largura constante de 21,8 m, o canal sofre um estreitamento de largura, variando de 21,8 m iniciais para 14,0 m ao longo de cerca de 20,0 m de extensão. Os muros laterais se encontram paralelo ao fundo, com cerca de 5,3 m de altura.

Após o final do estreitamento, o canal faz uma curva para a direita com raio (no eixo central) de 40,0 m mantendo a largura da base de 14,0 m. Os muros laterais na curva possuem alturas distintas, sendo de 3,5 m do lado interno da curva, e de 4,5 m do

lado externo da mesma (devido a efeitos de sobrelevação da lâmina d'água na parede externa do canal). Após o trecho em Canal o escoamento é encaminhado para uma descida em degraus, responsável por dissipar parte do escoamento ao longo de um desnível de cerca de 24 m em uma inclinação média do terreno de 15º.

A configuração da descida em degraus é caracterizada por uma laje de fundo implantada na inclinação do terreno, com 0,50 m de espessura, e uma série de "dentes" com 1,00 m de altura e 0,50 m de espessura, que são responsáveis por formar patamares de água e dissipar parte da energia do escoamento. A largura da descida em degraus é de 14,0 m e os muros laterais têm 4,0 m de altura em relação à laje de fundo. A figura a seguir ilustra o arranjo geral das obras.

Figura 7.11 - Arranjo Geral do Vertedouro



Fonte: Projeto Executivo Hidromecânico - Volume 1 (ARCADIS, 2017).

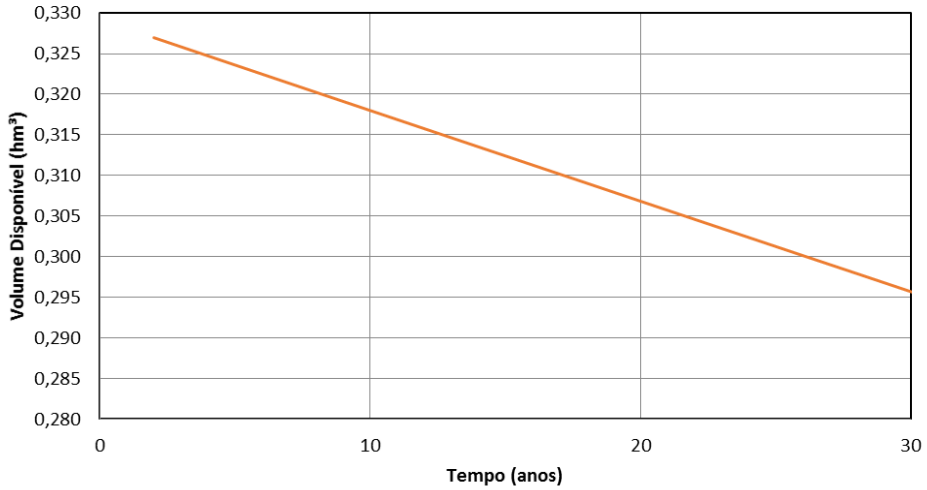
7.5 - Transporte de Sedimentos

Foi realizada a avaliação sedimentológica no ribeirão São José de forma a determinar o volume de sedimentos previstos a serem depositados no reservatório a ser conformado ao longo da sua vida útil, bem como, possibilitar o dimensionamento do volume morto e a cota mínima de captação de água da Barragem São José. Os dados completos da avaliação sedimentológica são apresentados no RT-05 (Relatório Técnico nº 05, Projeto Executivo, Hidromecânico, Volume 1, Sistema São José), apresentado em anexo.

O estudo considerou uma taxa média de transporte de sedimentos de 45 t/km²/ano no ribeirão São José, sendo que o peso específico do sedimento seja de 2,5 t/m³. Posteriormente foi realizada uma simulação da previsão de assoreamento no reservatório

da Barragem São José ao longo da vida útil. A figura a seguir apresenta a estimativa de redução da capacidade do reservatório em função do assoreamento.

Figura 7.12 - Redução do volume do Reservatório pelo Assoreamento



Fonte: ARCADIS, 2017.

Após 30 anos estima-se um volume total de assoreamento de 36.000 m³, correspondendo a um volume assoreado de 10,9% do total do reservatório. A distribuição dos sedimentos foi avalizada por meio do "método empírico de redução de área", de Borland & Miller (STRAND, 1974), que permite calcular a altura de depósito de sedimentos no pé da barragem considerando a distribuição dos depósitos ao longo do leito do reservatório.

A avaliação do assoreamento e da vida útil do reservatório foi feito por meio computacional, através do *software* DPOSIT - Distribuição de Sedimentos em Reservatórios, anexo ao livro Hidrosedimentologia Prática 2º Edição, de Newton de Oliveira Carvalho.

Os sedimentos acumulados no pé da Barragem São José, por sua vez, atingirão a cota 625,00 m. Para a determinação do nível mínimo operacional foi definido, por questões de segurança e de compatibilização entre todas as estruturas das obras, este nível foi locado na cota 626,50 m, 1,50 m acima da cota máxima de sedimentação.

O volume útil fica definido como o volume de água contido entre os níveis máximos e mínimos de operação, considerando a curva Cota x Área x Volume calculado para o fim do horizonte, resultando em cerca de 295.000 m³.

7.6 - Aspectos Geotécnicos

De forma a caracterizar a geotecnia e geologia da área da barragem foram executadas:

- 7 sondagens mistas e 10 sondagens a percussão (percussão em solo até o impenetrável à lavagem por tempo e rotativa em perfil misto de solo e rocha até a profundidade programada);

- 3 ensaios de infiltração em solo e 4 ensaios de perda d'água sob pressão, em rocha;

- Foram coletadas 4 amostras a trado para ensaio dos seguintes ensaios de laboratório: 4 Ensaios de Granulometria por peneiramento e sedimentação, 4 ensaios

de compactação Próctor Normal, 4 Ensaios de permeabilidade à carga constante e 12 ensaios de cisalhamento direto rápido não drenado nas pressões de 50, 200 e 400 kPa.

Nos intervalos de solo das sondagens a percussão e mistas foram realizados ensaios de penetração tipo SPT, descrição granulométrica e geológica das amostras, as quais auxiliaram na determinação dos parâmetros geotécnicos. Nos intervalos de rocha foram realizadas descrições geológicas e classificações geotécnicas dos testemunhos, com base na constituição, classificação geológica, grau de fraturamento, grau de alteração e grau de coerência dos materiais amostrados. O espaçamento médio final entre sondagens mistas foi de cerca de 25 m para o eixo da barragem.

Como os testemunhos de sondagem não foram orientados (não se obteve êxito com isso, embora se tenha tentado), na interpretação da direção das estruturas, especialmente zonas fraturadas, a direção e o mergulho foram estimados com base nas observações de feições geomorfológicas. Nas seções, são indicadas a resistência a penetração NSPT, as transições solo/rocha, as classificações genéticas dos solos e as classificações dos parâmetros geotécnicos dos testemunhos (RQD, Alteração, Fraturamento e Coerência).

O conjunto desses dados pode ser verificado no RT-18 (Relatório Técnico nº 18, Projeto Executivo, Geotecnia, Barragem São José, Revisão Final), apresentado em anexo.

A fundação da barragem poderá variar de rocha a solo residual predominantemente silto-arenoso, com matacões de rocha imersos no seu interior. Nas partes mais altas da barragem, há uma maior probabilidade de a fundação ser constituída por solos residuais silto-arenosos com matacões, porém, nas partes mais baixas, tais como no leito do rio, há uma maior probabilidade de a fundação ser constituída por maciço rochoso com grau de alteração variável de são a alterado, ou uma camada superficial de matacões de rocha envoltos em solo residual.

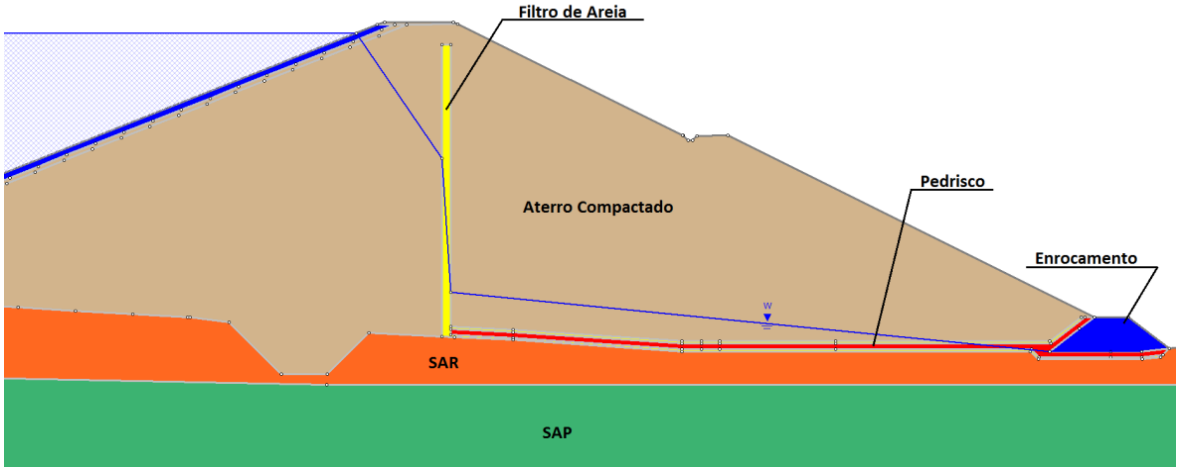
No mapeamento de superfície da área de implantação da Barragem São José observou-se como principal feição as ocorrências, em superfície de matacões de granitos, cujos diâmetros variam entre <1,00m e 4,00m. Grande parte dos matacões apresenta-se *in situ*, embora na calha do rio haja acumulação de diversos matacões rolados, provenientes de fluxo de detritos acumulados em passado geológico recente. A geomorfologia do canal também influenciou na acumulação destes blocos, visto que nos trechos mais fechados do vale as ocorrências de matacões são mais frequentes.

Devido à elevada variabilidade do maciço da fundação, conforme descrito acima e motivado pelo fato de que em uma das sondagens foi encontrado uma camada de solo com elevada permeabilidade (perda d'água total no furo de sondagem), o projeto previu a escavação de um *cut-off* (trincheira de vedação) de 4 m de profundidade, abaixo da superfície de escavação, a ser executada em posição logo a montante do início do filtro horizontal, que terá a dupla função de interceptar uma eventual camada permeável do maciço da fundação e também de interromper a formação de um fluxo interno pela fundação da barragem após o seu reaterro junto com o aterro da barragem e também com a função de inspecionar a real característica da fundação da barragem, principalmente em termos de condutividade hidráulica e o potencial de percolação interna após o enchimento do reservatório. A inspeção da escavação da trincheira de vedação também servirá para definir a necessidade de escavações adicionais mais profundas, ou de eventuais tratamentos, tais como injeções de impermeabilização do maciço rochoso, ou nos trechos da trincheira em solo sobre a necessidade de execução de tratamentos tais como colunas de solo-cimento empregando tecnologia tipo *Jet-grouting*.

Destaca-se que foram elaborados estudos de estabilidade foram efetuados para a verificação da segurança das seções de cálculo adotadas para implantação da barragem São José e de um talude do vertedor.

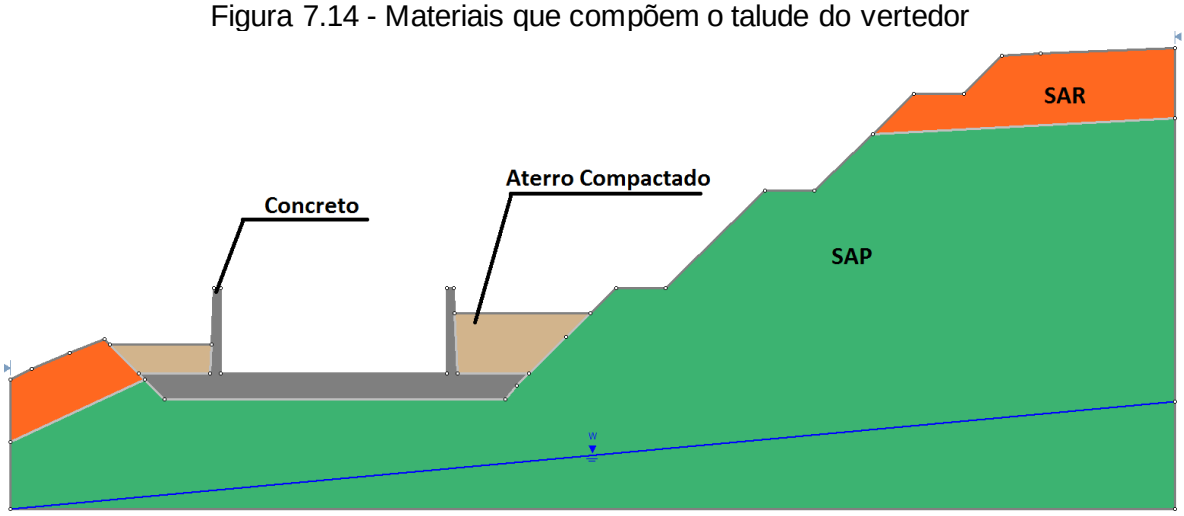
Nas análises de estabilidade, as diversas camadas de solo foram simuladas com comportamento reológico rígido-plástico. Dessa forma, utilizaram-se modelos de cálculo que definem um fator de segurança por equilíbrio limite. Nas análises efetuadas utilizaram-se as formulações de equilíbrio limite propostas no método de Bishop modificado implementado no programa Slide (Versão 6.0) da Rocscience. Essas formulações adotaram a envoltória de Mohr-Coulomb como limite de plastificação para os materiais. Os solos identificados nas figuras de seção geológica longitudinal são os solos de alteração de rocha (SAR) e o saprolito (SAP).

Figura 7.13 - Materiais que compõem a barragem São José



Fonte: ARCADIS, 2017.

Figura 7.14 - Materiais que compõem o talude do vertedor



Fonte: ARCADIS, 2017.

7.7 - Propriedades Afetadas

Apesar de poucas intervenções, a Barragem, Captação e Adutora de Água Bruta São José deverão afetar parcialmente, propriedades de terceiros; entretanto, em nenhuma delas ocorrerá interferência em benfeitorias e/ou moradias. A tabela a seguir apresenta

as propriedades afetadas e suas áreas totais e/ou interferidas. A área total de interferência em propriedades privadas é de 382.805,52 m².

Tabela 7.8 - Propriedades Afetadas

Estrutura	Proprietário	Matrícula	Área total da propriedade (m²)	Área interferida (m²)	% da Área Total
Barragem, Vertedouro, Reservatório, APP - Margem Esquerda	PIN Agropecuária Ltda.	Matr. 69.064 - 1°CRI de Jundiaí	857.046,75	186.479,62	21,76%
Barragem, Reservatório e APP - Margem Direita	Aporã Negócios Imobiliários e Participações Ltda.	Matr. 58.719 - 1°CRI de Jundiaí	429.120,00	101.888,54	23,74%
Reservatório e APP - Margem Direita	Agropecuária Santa Luzia Ltda.	Matr. 1.154 - 1°CRI de Jundiaí	5.540.448	68.819,02	1,15%
AAB São José	Eva Chavez de La Fuente	Matr. 80.419 - 1°CRI de Jundiaí	805.833,46	24.612,66	3,05%
Total	-		-	382.805,52	-

Fonte: ERBE Engenharia e Agrimensura Ltda., 2017.

7.8 - Atividades na Fase de Implantação do Empreendimento

A seguir são listadas as principais atividades a serem desenvolvidas durante a fase de implantação do empreendimento.

7.8.1 - Etapa de Implantação

A etapa de implantação das estruturas referentes à readequação do Sistema São José terá a duração de aproximadamente 24 meses, conforme cronograma de execução a ser apresentado em item futuro, que envolverá desde a limpeza de terreno e supressão de vegetação, terraplanagem, abertura de acessos, abertura de valas e assentamento de tubos até as atividades de instalação das estruturas. Para o desenvolvimento de tais atividades, estão previstas a implantação de canteiro de obras, estrada de acesso e adequações e melhorias em interferências, conforme a necessidade.

7.8.2 - Limpeza do Terreno e Supressão Vegetal

A preparação do terreno envolverá, inicialmente, a remoção da vegetação, desmate e limpeza, tanto nas áreas da barragem, ETA, captação e adução, quanto nos locais destinados às estruturas de apoio, conforme necessidade técnica. Esta operação, precedida de inventário florestal, será feita inicialmente de modo seletivo, com demarcação prévia, seleção da vegetação de médio e grande porte aproveitável, e corte em processo semi-mecanizado, sendo a retirada do restante da vegetação feita por meios mecanizados.

A empreiteira responsável pelas obras do Sistema São José deverá contratar empresa especializada para supressão da vegetação, cuja metodologia deverá prever a remoção dos indivíduos arbóreos e a remoção da camada do *topsoil* (camada de solo orgânico) para reaproveitamento na revegetação das áreas afetadas.

As áreas que passarão por limpeza deverão contar com drenagens para controle dos efeitos das intempéries sobre o solo exposto. Além disso, o *topsoil* será armazenado de modo que suas propriedades orgânicas permaneçam inalteradas para o reuso posterior.

A empresa responsável pela execução da supressão vegetal deverá apresentar a forma de destinação do material lenhoso a ser gerado na supressão vegetal. Conforme a necessidade, o material lenhoso poderá ser utilizado na construção das estruturas de apoio à implantação do empreendimento.

O período adotado para a execução das atividades de limpeza do terreno e supressão da vegetação deverá considerar a janela hidrológica, ou seja, orienta-se que a sejam preferencialmente executados durante a estiagem, de modo que os efeitos da erosão sejam reduzidos. Além disso, caso sejam formados taludes (cortes/aterros), bem como regiões sensíveis aos processos erosivos durante o desmatamento, deverão ser executados serviços de estabilização e controle dos processos erosivos por meio do uso de geossintéticos, implantação de drenagens, plantio de gramíneas, ou outras formas de controle que sejam mais adequadas.

7.8.3 - Terraplanagem

As operações e serviços preliminares de sondagens e terraplanagem terão como objetivo atender às cotas de implantação do empreendimento, conforme definição no projeto básico de engenharia civil das diversas unidades e instalações, visando o maior equilíbrio possível dos volumes de corte e aterro, minimizando assim as áreas de empréstimo de material para aterro e áreas de bota-fora para disposição de material excedente. Incluirão ainda, as investigações geotécnicas necessárias e os trabalhos para implantação da barragem e demais estruturas.

Nas áreas de aterramento, quando existir vegetação, será realizada a raspagem de camada de terreno superficial, procurando remover o solo superficial, orgânico e de baixa capacidade de suporte. A espessura de raspagem deve ser compatível com a profundidade de enraizamento da vegetação predominante no local. Além disso, o material raspado deverá ser armazenado juntamente com a camada de *topsoil* removida na etapa de supressão, podendo ser reutilizado posteriormente na revegetação de áreas desnudadas.

Enquanto isso, para os trechos de escavações e corte, deverá ser prevista a retirada do solo de forma a atingir o greide de terraplanagem projetado.

De modo a garantir a estabilidade dos taludes e áreas desnudadas, quando necessário, deverão ser implantadas técnicas e estruturas de drenagem para disciplinamento no escoamento das águas das chuvas.

Na tabela a seguir são apresentadas as estimativas de movimentação de terra para a implantação das estruturas do empreendimento.

Tabela 7.9 - Resumo do volume de terra movimentado na atividade de terraplanagem

Estrutura	Volume Corte (m^3)	Volume Aterro (m^3)
Barragem São José	72.000	140.000 (incluindo enrocamento e filtros)
AAB São José	500	300
Total	72.500	140.300

Fonte: ARCADIS, 2017.

7.8.4 - Abertura de Acessos

De acordo com as informações do projeto, será necessária a abertura de apenas duas vias de acesso, ambos para acesso à barragem São José, um pela margem esquerda (estrada de acesso 2) do rio e outro pela margem direita (estrada de acesso 1). Dos dois acessos previstos, o da margem esquerda será provisório, utilizado apenas na etapa de implantação do empreendimento, enquanto o outro deverá ser permanente, servindo para acesso à barragem ao longo de sua operação.

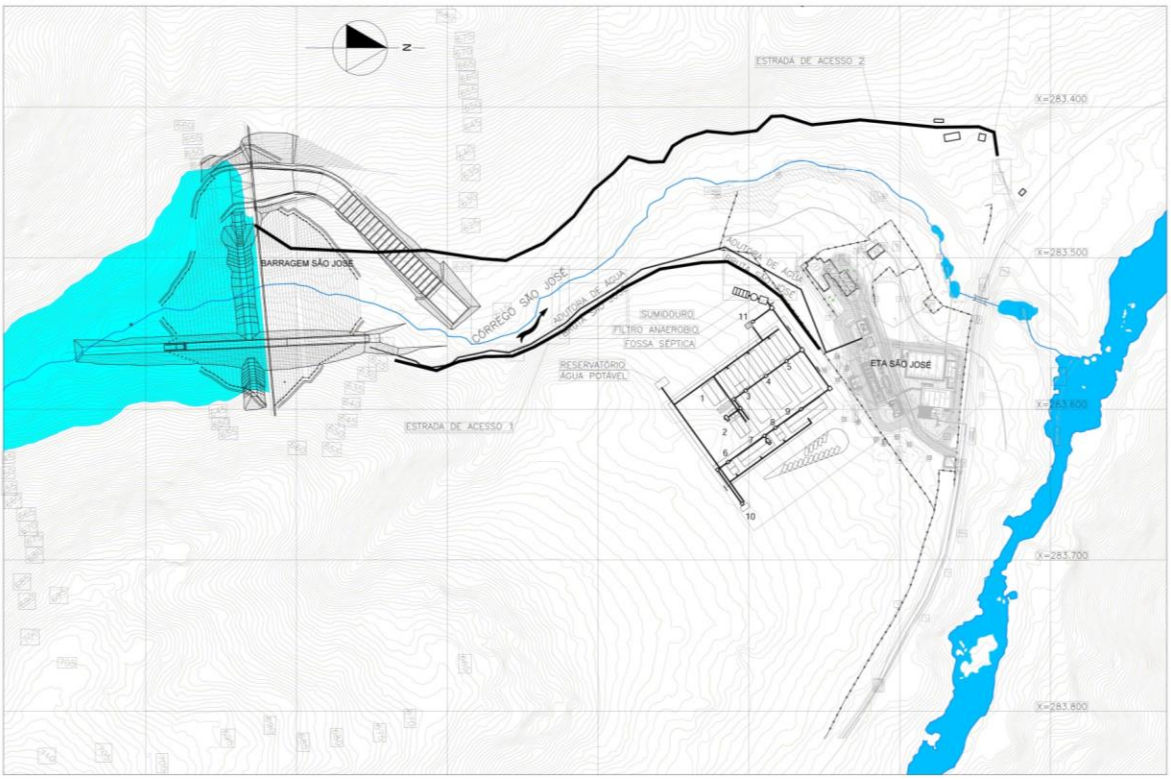
Em relação às demais estruturas e obras do empreendimento, não será necessário a abertura de vias de acesso, uma vez que as próprias estruturas serão implantadas ao longo das vias e estradas já existentes.

Os parâmetros para projeto das vias de acesso internos irão contemplar as especificações fornecidas pelos projetistas e normativas aplicáveis, como: largura mínima da via, carga máxima, inclinação máxima da via, fluxo de veículos, entre outros. Deve-se, nesta etapa, analisar as condições do local de implantação das vias, considerando o relevo, característica do solo, de drenagem, de modo que seja adotada a melhor solução. A base dos acessos deverá ser revestida de saibro ou solo-cimento. Neste contexto, antecipa-se que os acessos deverão ter largura de pelo menos 4,0 m para tráfego das máquinas e veículos ao longo da implantação ou operação do empreendimento.

Para garantia do funcionamento adequado das vias e controle dos aspectos ambientais fragilizados na implantação do empreendimento, as vias de acesso contarão com estruturas de drenagem para disciplinamento do escoamento das águas pluviais, evitando desgastes nas vias, desencadeamento de processos erosivos, assoreamento de corpos d'água, desestabilização de taludes.

A figura a seguir apresenta os dois acessos previstos para implantação da barragem São José, sendo um conectado pelo canteiro de obras ou ETA São José, enquanto o outro é interligado pela estrada já existente.

Figura 7.15 - Vias de acesso a serem implantadas



Fonte: ARCADIS, 2017.

7.8.5 - Canteiro de Obras e Áreas de Apoio

Para fornecer apoio às atividades de implantação do empreendimento, está prevista a instalação de uma área destinada ao canteiro de obras e área de apoio, onde serão instaladas estruturas temporárias que deverão ser removidas no final das obras. No entanto, conforme necessidade, essas estruturas poderão ser reaproveitadas para outras funções de apoio e adaptadas para sua nova finalidade. Neste contexto, a implantação do empreendimento prevê a instalação de um canteiro central para atender às obras da Barragem São José e Adutora de Água Bruta. A localização do canteiro de obras pode ser visualizada na figura anterior, sendo que o mesmo situa-se próximo a área da ETA e a jusante da futura barragem, em propriedade particular.

O canteiro de obras foi posicionado de modo a deixá-lo próximo de todas as frentes de obras, facilitando o acesso e diminuindo a distância das viagens dos maquinários, veículos, e caminhões durante as obras. Apresenta dimensões de, aproximadamente, 100,00 m X 100,00 m, podendo receber, entre outros, estruturas para:

- Estacionamento;
- Tanque de combustível e área para abastecimento de máquinas e equipamentos;
- Armazenamento de insumos, substâncias perigosas e poluentes;
- Armazenamento de equipamentos individuais de proteção;
- Baias de armazenamento temporário de resíduos;
- Serviços de manutenção e oficina mecânica;
- Dique de lavagem de caminhões/equipamentos;
- Dique de lavagem de caminhões betoneira;
- Sistema separador de água/óleo - SAO;
- Pátio de máquinas;

- Pátio de armazenamento de agregados;
- Pátio de tubulações;
- Usina de concreto;
- Central de formas e carpintaria;
- Setor de pré-moldados;
- Portaria;
- Almoxarifado;
- Laboratório;
- Escritórios;
- Estação de tratamento de esgotos (ETE).

Contudo, para evitar a necessidade de limpeza de áreas e supressão de vegetação adicionais, parte das estruturas de apoio supracitadas poderá ser implantada em locais fora da área do empreendimento, considerando diretrizes de boas práticas socioambientais. Além das áreas supracitadas, também estão previstas áreas de vivência como: Vestiários; Cozinha e refeitórios; Área de lazer; Alojamento; Ambulatório.

As áreas de vivência previstas para o canteiro de obras deverão contemplar as diretrizes dispostas na NBR 12.284/91.

De modo geral, o canteiro de obras e demais instalações a serem implantadas deverão obedecer às exigências mínimas previstas nas Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3.214/78, em especial as seguintes:

- NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR-23 - Proteção contra incêndios;
- NR-24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Para dar suporte às atividades realizadas nas frentes de obra, serão utilizados banheiros químicos e tendas com mesas para as refeições dos colaboradores, que deverão ser fornecidos por empresa especializada, conforme a necessidade.

Quanto à circulação de veículos (de carga e de passageiros), poderão ser separadas áreas para manobra nos pontos mais largos das estradas e acessos para proporcionar segurança e ampliar a capacidade de tráfego das vias. Nas obras de implantação do empreendimento está prevista a movimentação de veículos pesados e de transporte de passageiros dentre as frentes de serviço, numa estimativa de 50 viagens/dia nas obras da Barragem São José e AAB São José.

De modo a preservar as condições naturais do terreno onde serão inseridas as estruturas é prevista a implantação de sistema de drenagem provisória nos acessos, vias de serviço e canteiro de obras. Para isso, deverão ser construídos elementos de drenagem (canaletas e bocas de lobo), mesmo que provisórios, que conduzirão o fluxo de água até o seu descarte final no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados e carreamento de partículas sólidas, acarretando na formação de voçorocas e assoreamento de cursos d'água. Procurando disciplinar o escoamento das águas superficiais, deverão ser previstas entre outras, as seguintes estruturas de drenagem para controle dos processos erosivos, conforme aplicabilidade: Canaletas; Bocas de lobo; Bacias de sedimentação; Geotêxtil; Implantação de pátios em brita.

Além disso, como forma de evitar a propagação de sedimentos pelos veículos entrando e saindo da área do empreendimento diariamente, deverá ser implantado estação de lava-rodas. Este sistema irá remover a lama e sedimentos presos às rodas dos veículos antes do acesso às vias públicas, reduzindo impactos sobre a drenagem urbana e conforto da comunidade vizinha. A adoção de estratégias para prevenção e controle de erosão e sedimentação nas atividades construtivas contribuirão para o controle do assoreamento dos cursos d'águas, promovendo a redução das enchentes e a preservação dos recursos hídricos.

7.8.6 - Obras Civis

As obras civis contemplam a locação topográfica das estruturas, preparo da base das vias, alvenaria, acabamentos, instalações elétricas e hidráulicas. Para a execução das atividades, prevê-se a utilização de equipamentos mecânicos, dentre eles: escavadeira hidráulica, britador, usina de concreto, *munck*, caminhões (basculante, carroceria), motoniveladora, caminhão pipa, rolo compactador e demais ferramentas de pequeno e médio porte. Para cada uma das estruturas a serem implantadas no empreendimento, existirão atividades e obras civis específicas, conforme detalhamento a seguir.

a) Barragem São José

Antes da construção do barramento, deverá ser realizado o lançamento de ensecadeira de conquista para implantação da galeria de desvio do curso d'água, possibilitando deste modo, o início da implantação da estrutura da barragem. A atividade de desvio do rio para implantação da barragem e demais estruturas deverá seguir três etapas para lançamento de ensecadeiras, implantação do desvio do rio e estruturas da barragem, conforme detalhado na sequência.

- 1ª Etapa - Implantação da galeria de desvio: A implantação da galeria de desvio deverá ser feita precedendo qualquer intervenção no ribeirão São José. Nas cotas secas deverão ser implantadas as estruturas da galeria de desvio, já prevendo a implantação da base da futura barragem nestas cotas;

- 2ª Etapa - Desvio do ribeirão: Após a conclusão da galeria de desvio, será feita uma leve escavação na margem direita do ribeirão, de modo a facilitar o escoamento da água através da galeria já concluída. Para isso, será necessário fazer o lançamento de pequena ensecadeira para efetivo desvio da água através da galeria de desvio, tornando a área de implantação da barragem ensecada para realização de suas obras;

- 3ª Etapa - Implantação do restante da barragem e vertedouro: pós o desvio do ribeirão descrito pela etapa anterior, a nova área ensecada permitirá a implantação do restante das estruturas do barramento. Deste modo, deverão ser implantadas as fundações, a barragem e estruturas do vertedouro. Após a conclusão das demais estruturas, o desvio do rio será desfeito para enchimento do reservatório, conforme cronograma de implantação.

A Barragem São José será do tipo barragem de terra, com necessidade de material de empréstimo a partir de jazidas dentro da área do empreendimento ou a partir de fornecedores da região, ambos com as devidas autorizações ambientais aplicáveis para exploração de material de empréstimo. Em caso de exploração de jazidas na área do empreendimento, as respectivas licenças ambientais e autorizações deverão ser solicitadas, respeitando as orientações técnicas e possíveis restrições relacionadas à sua exploração.

A Barragem irá contar com piezômetros para medição dos níveis de pressão atuantes no corpo da barragem para verificação de sua estabilidade. Além disso, os recalques das estruturas do barramento devem ser acompanhados com leituras de equipamentos de topografia eletrônicos (estações totais). Deste modo, já na instalação do canteiro de obras, devem ser implantados marcos topográficos de referência para controle dos recalques das estruturas.

Além disso, vale mencionar que pequenas minas de água ou percolação ao longo do pé da barragem, desde que em pequena quantidade e intensidade, são normais e esperadas. A saída de água pelo maciço e fundação da barragem durante e após o enchimento do reservatório deve se dar de maneira controlada, de modo que não ocorra o carreamento de partículas de solo. O carreamento, se não for controlado, pode acarretar uma erosão ao longo da fundação ou do maciço formando um caminho tubular (*piping*) que erode progressivamente no sentido de jusante para montante e pode causar o colapso do maciço, caso não venha a ser imediatamente controlado. Desta forma, deverão ser realizadas inspeções periódicas para identificação de eventuais fluxos de água imprevistos no maciço, trincas ou fissuras nas estruturas de concreto, erosões e ravinamento, entre outros.

Associada à barragem de terra, lateralmente, em seu ombro esquerdo, será implantada a estrutura para vertimento das vazões de cheia quando exceder o nível máximo operacional normal da barragem.

O canal lateral será construído fora do aterramento da barragem, em terreno firme, com fundo situado em cota mais elevada em relação ao leito natural do ribeirão. Por outro lado, o canal extravasor será dotado de estrutura de dissipação de energia de modo a conduzir a água excedente até sua confluência com o curso d'água, reduzindo a velocidade de escoamento da água para contenção dos processos erosivos de margem gerados pela descarga d'água. Além disso, o arranjo proposto para a escada dissipadora forma ângulo junto à margem, dentro das possibilidades, da forma mais paralela possível, evitando o descarte de água perpendicularmente ao curso d'água, o que poderia ocasionar erosões na margem oposta do ribeirão.

b) Captação São José

A captação São José será feita a montante da barragem por meio de tomada d'água operada diretamente no reservatório São José. Deste modo, será implantada tomada d'água submersa garantindo a pressão necessária à adução da água por gravidade. A tomada d'água deverá contar com grade acoplada com tela perfurada e filtro em linha na adutora.

c) Sistema de Adução

Para a readequação do Sistema São José, será necessário a instalação de adutora de água bruta com execução das seguintes atividades:

- Escavação de valas;
- Escoramento;
- Assentamento dos tubos;
- Implantação de caixas de medidor e controle de vazão.

As tubulações serão assentadas em vala escavada em superfície de terra com previsão de execução de 12 m/dia, no entanto essa estimativa poderá ser modificada

conforme cronograma específico da empresa responsável pelas obras. A vala para assentamento dos tubos terá largura de 0,85 m e recobrimento com espessura de 0,89 m.

O desfile e montagem dos tubos serão executados durante o avanço das obras e à medida que a vala for aberta e escorada, os tubos serão assentados adequadamente com o auxílio de maquinários. Uma vez assentados, a vala será recoberta por material que distribua as cargas de tráfego de forma adequada, evitando a propagação de esforços mecânicos acima da capacidade de suporte do material da adutora. Além disso, após a conclusão do assentamento e cobrimento das tubulações, serão instaladas sinalizações para adequada identificação da estrutura subterrânea.

Em razão da limitação de espaço na área de implantação da adutora, o material utilizado nas obras deverá ser armazenado em pátios específicos, essencialmente pátios de estocagem de tubos e canteiros de obras, previstos pela empresa responsável pela execução das obras. Pelo mesmo motivo, o material escavado excedente será enviado para depósito temporário, onde aguardará até seu envio para bota-fora. Nesta etapa, buscar-se-á reutilizar a maior quantidade possível do material escavado no cobrimento e envoltória dos tubos.

Procurando melhorar a capacidade de suporte do solo a fim de que a tubulação assentada distribua os esforços externos de forma mais uniforme, o projeto prevê a execução de embasamento do tipo Pontaleteamento e assentamento dos tubos sobre berço de areia onde deverão ser utilizados areia com granulometria e resistência adequadas. No total, estima-se a utilização do 35 m³ para berço de areia na implantação da AAB São José.

Na implantação da AAB São José, não é previsto o esgotamento de valas, entretanto, caso o nível do lençol freático seja atingido com necessidade de realizar o esgotamento da vala e rebaixamento do lençol, deverão ser usadas bombas de superfície e ponteiras filtrantes, atentando ao carreamento de partículas finas do solo para impedir eventuais recalques de estruturas adjacentes.

Por fim, em relação à largura da faixa de serviço para implantação das estruturas de adução, a faixa de serviço propriamente dita considera a vala de assentamento da tubulação, somando o espaço para movimentação de solo e movimentação de veículos da obra.

7.8.7 - Desmobilização das Atividades Construtivas

A desmobilização das atividades construtivas da implantação das estruturas do Empreendimento consiste no conjunto de atividades específicas que deverão ser desaceleradas e, consequentemente, encerradas com a conclusão da implantação das estruturas previstas. Em função do porte do empreendimento e da sensibilidade dos componentes socioambientais envolvidos na Área de Influência Direta do empreendimento, alguns aspectos devem ser considerados nesta etapa de desmobilização das atividades construtivas.

A desmobilização, para efeito didático, pode ser dividida em três atividades principais, promovendo a atenuação dos efeitos e/ou restauração dos seus respectivos aspectos socioambientais, sendo elas:

- Desmobilização do Canteiro de Obras;

- Desmobilização de Mão de Obras;
- Recuperação das Áreas Afetadas pelas Obras.

Vale ressaltar que tais atividades serão diretamente desempenhadas pela empreiteira responsável pelas obras do empreendimento, devendo ser respeitadas as boas práticas e legislação aplicável.

a) Desmobilização do Canteiro de Obras

A atividade de desmobilização do canteiro de obras consiste de ações de desativação das áreas de apoio às atividades construtivas, descomissionamento das estruturas de apoio, gerenciamento e destinação final dos resíduos gerados nesta etapa, dentre outras. São previstas as seguintes atividades:

- Descomissionamento, desmontagem e transporte das máquinas e equipamentos;
- Desmobilização e/ou demolição das edificações administrativas, estruturas físicas de apoio, refeitórios, almoxarifados, etc.;
- Segregação dos resíduos gerados;
- Encaminhamento de sucatas à reciclagem (madeira, ferragem, peças, etc.);
- Destinação adequada dos resíduos sólidos e de construção civil;
- Coleta dos efluentes e destinação para tratamento;
- Coleta e destinação adequada dos resíduos e produtos perigosos.

Neste contexto, esta atividade deve contemplar todas as áreas previstas pelo canteiro de obras, não sendo prevista a reutilização nem manutenção de nenhuma dessas estruturas ao longo da operação do Sistema Produtor São José. Deste modo, deverão ser desativadas todas as estruturas e áreas de apoio, como: estacionamento, áreas de abastecimento e tancagem, áreas de armazenamento e almoxarifado, oficinas mecânicas e áreas de manutenção, áreas de lavagem de caminhões/equipamentos, caixas separadoras de água/óleo, pátio de máquinas/equipamentos e materiais, central de concreto, carpintaria, alojamento, cozinha e refeitórios, vestiários, dentre outros.

b) Desmobilização de Mão de Obra

No que diz respeito a desmobilização de mão de obra contratada para a implantação das estruturas do empreendimento, a partir do histograma de mão de obra é possível identificar a queda no volume das atividades construtivas a partir do mês 19, onde já atinge cerca de metade do nº trabalhadores previstos para o pico de contratação, 140 contra 268 trabalhadores, respectivamente. Avançando para o mês número 22 esse número reduz ainda mais, chegando a 60 trabalhadores, menos de 25% do total contratado.

Deste modo, o próprio histograma de mão de obra já prevê uma desmobilização gradativa da mão de obra alocada nas obras do Sistema Produtor São José. A atividade de desmobilização de mão de obra deverá ser realizada seguindo as boas práticas, a legislação aplicável e incentivando a recolocação dos funcionários desmobilizados no mercado de trabalho. No caso de funcionários originários de outros municípios e estados, a empreiteira responsável deverá incentivar o retorno dos mesmos à sua região de origem.

c) Recuperação das Áreas Afetadas Pelas Obras

Por fim, a atividade de Desmobilização do Canteiro de Obras prevê a recuperação não só das áreas de canteiro de obras e apoio, mas também das áreas afetadas pela implantação das estruturas do Empreendimento. Neste sentido, ao final das atividades de construção das estruturas, as áreas utilizadas para implantação do empreendimento serão devidamente recuperadas, estando entre elas:

- Áreas utilizadas para implantação da captação;
- Trecho escavado para implantação da adutora de água bruta;
- Áreas utilizadas como acessos temporários e/ou alargamento de vias (se existentes);
- Áreas utilizadas para implantação da barragem e vertedouro.

Em relação à recuperação dessas áreas, estão previstas atividades de reconformação do terreno às suas condições topográficas originais, reconstituição do solo, plantio de gramíneas para proteção superficial do solo e contenção dos processos erosivos, direcionamento das drenagens, estabilização de taludes, entre outros.

Ao fim dessas atividades, deverá ainda ser realizado o plantio de mudas de espécies nativas da região para reabilitação ambiental da área, conforme diretrizes e atividades previstas pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradas (PRAD).

7.8.8 - Suprimentos e Infraestrutura de Apoio

a) Energia Elétrica

A energia elétrica para suprir a demanda de operação do canteiro de obras e suas estruturas será fornecida pela concessionária local, através de interligação com sistema de transmissão interno que será implantado, especificamente para o canteiro de obras.

b) Abastecimento de Água

O abastecimento de água ao canteiro de obras será necessário para operação de todas as instalações, estruturas de apoio e atividades específicas, como:

- Consumo humano;
- Banheiros;
- Refeitórios;
- Oficinas;
- Estação de lavagem de veículos;
- Aspersão de água para controle de particulados;
- Compactação do solo;
- Construção civil;
- Irrigação de gramíneas e/ou áreas revegetadas.

Além da infraestrutura necessária ao abastecimento de água para as atividades do canteiro de obras, é necessário a implantação de sistema de abastecimento de água para a etapa de operação do empreendimento, atendendo às demandas das edificações e consumo humano (salas de controle, banheiros, etc.) e às demandas de manutenção (pequenas obras, irrigação das áreas revegetadas, etc.).

O fornecimento de água à área do empreendimento será realizado através de interligação com a própria estrutura do sistema de abastecimento São José já existente.

c) Máquinas e Equipamentos

Para a execução das atividades de implantação das estruturas, prevê-se a utilização de equipamentos mecânicos, dentre eles:

- 3 Escavadeiras Hidráulicas;
- 2 Tratores de esteira;
- 10 Caminhões basculantes;
- 2 Motoniveladoras;
- 2 Grades de discos;
- 2 Rolos compactadores;
- 2 Tratores de pneus;
- 2 Caminhões pipa;
- 1 Caminhão - comboio de lubrificação;
- 4 Caminhões betoneira;
- 2 Guindastes sob pneus;
- 3 Veículos leves tipo utilitários;
- 1 Ambulância;
- 3 Ônibus para transporte de pessoal;
- 3 Caminhonetes para transportes leves dentro do canteiro.

d) Agregados e Materiais de Construção Civil (areia, brita, cimento, aço)

Para construção das estruturas do empreendimento e outras obras civis, serão necessários insumos como: areia, cimento, brita, aço, entre outros.

Quanto ao cimento utilizado nas obras, dependendo do cronograma executivo específico de cada estrutura, poderá ser adquirido para preparação de concreto em usina própria para o empreendimento, ou aquisição de concreto usinado a partir de fornecedores da região. Já o aço, deverá ser adquirido a partir de empresas da região ou grandes fornecedores estaduais ou nacionais.

Em relação ao material para compor a barragem de terra, está sendo feita tratativa junto ao proprietário de área adjacente ao reservatório São José, jazida de areia e brita, onde já é realizada a atividade exploratória. Neste contexto, parte da área do proprietário da jazida deverá ser afetada pelas estruturas do empreendimento. De acordo com as tratativas, o proprietário manifestou o interesse em fornecer o material comercialmente às obras da barragem. Ressalta-se, porém, que a aquisição dos materiais provenientes da exploração da jazida será condicionada à apresentação de autorização do órgão ambiental por parte do proprietário.

Tendo como objetivo a determinação da possibilidade de utilização de solos da jazida de solo existente nas proximidades do futuro reservatório foram realizadas 04 coletas de solo com a finalidade de caracterizar os parâmetros do material de empréstimo a ser utilizado na barragem e na movimentação de terra em geral. Foram realizadas uma coleta na ombreira direita, ST-101, uma coleta na ombreira esquerda, ST-102, e duas coletas em uma pedreira próxima à barragem, distantes entre si cerca de 80 m, ST-103 e ST-104. Estas quatro amostras foram encaminhadas ao laboratório para a seguinte caracterização:

- Ensaios de granulometria por peneiramento e sedimentação;
- Ensaios de compactação na Energia do Proctor Normal;
- Ensaios de permeabilidade: Condição de moldagem do corpo de prova. Na umidade ótima e peso específico seco máximo, referente à energia do Proctor Normal;
- Ensaios de cisalhamento direto não drenado (rápido): Condição de moldagem: Na umidade ótima e peso específico seco máximo, referente à energia do Proctor Normal. Serão realizados 3 CPs por amostra coletada na condição de moldagem especificada, as quais serão ensaiadas com as seguintes pressões verticais: 50 kPa, 200 kPa e 400 kPa.

Tabela 7.10 - Locação dos pontos

Sondagem	Coordenadas		Cota (m)
	m E	m N	
ST-101	283.553,44	7.439.452,98	625
ST-102	283.499,84	7.439.428,37	631
ST-103	284.334,73	7.439.937,47	-
ST-104	284.334,73	7.438.888,91	-

Fonte: ARCADIS, 2017.

A ST-101 foi coletada em solo de alteração de rocha mais maduro, onde não era tão evidente as estruturas reliquiares da rocha matriz. Já as amostras ST-102 e ST-103 foram coletadas em solo mais jovem, onde as estruturas reliquiares são proeminentes. Por fim, a amostra ST-104 foi coletada em solo saprolítico, onde as estruturas reliquiares são proeminentes e há mais quantidade de material grosseiro. A seguir são apresentadas as conclusões obtidas:

- A amostra ST-101 apresenta maior quantidade de fração argila, sendo um solo argilo-siltoso com areia e pedregulho. Apresenta baixo coeficiente de permeabilidade quando moldada na condição de máxima densidade (da ordem de 10^{-7} cm/s) e peso específico aparente seco de 1,81 g/cm³, com umidade ótima de 15,4%. Nas sondagens não foi possível realizar ensaios de infiltração nas camadas mais superficiais, portanto foi obtido o parâmetro de permeabilidade apenas nas amostras moldadas em laboratório;

- As amostras ST-102 e ST-103 são semelhantes, apresentam um solo silte-arenoso, sendo que a amostra ST-102 não apresenta pedregulho e a amostra ST-103 apresenta cerca de 20% de pedregulho. Apresentam baixos coeficientes de permeabilidade quando moldada na condição de máxima densidade (da ordem de 10^{-6} cm/s) e peso específico aparente seco de aproximadamente 1,7 g/cm³, com umidade ótima em torno de 17%. Nas sondagens foi possível realizar dois ensaios de infiltração (SP-03A e SP-01A), tendo sido obtido coeficientes de permeabilidade um pouco maiores, da ordem de 10^{-4} cm/s;

- A amostra ST-104 apresenta a menor fração argila e maior fração de pedregulhos e areias, sendo um solo areno-siltoso pedregulhoso. Apresenta coeficientes de permeabilidade relativamente baixo quando moldada na condição de máxima densidade (da ordem de 10^{-5} cm/s) e peso específico aparente seca de 1,84 g/cm³, com umidade ótima em torno de 12,5%. Nas sondagens foi possível realizar um ensaio de infiltração (SM-01A), tendo sido obtido coeficiente de permeabilidade semelhante, da ordem de 10^{-5} cm/s.

Os resultados obtidos são bastante condizentes com os resultados esperados, visto que a amostra ST-101 é representativa de camadas superficiais tendendo à um solo residual maduro, sendo mais argilosas e com menores coeficientes de permeabilidade. Já a amostra ST-104 é representativa de um solo saprolítico, sendo mais areno-pedregulhoso, e proporcionalmente apresentam maiores coeficientes de permeabilidade. As amostras ST-102 e ST-103 são representativas de um solo intermediário entre as duas amostras anteriores, sendo caracterizadas como solo residual jovem, apresentando grande parte de fração silte, com valores intermediários de areia/pedregulho e silte.

Os resultados obtidos indicam que o material existente pode ser utilizado na conformação da barragem de terra. A tabela resumo a seguir apresenta as estimativas de materiais a serem adquiridos para as obras do empreendimento que demandam materiais de construção específicos.

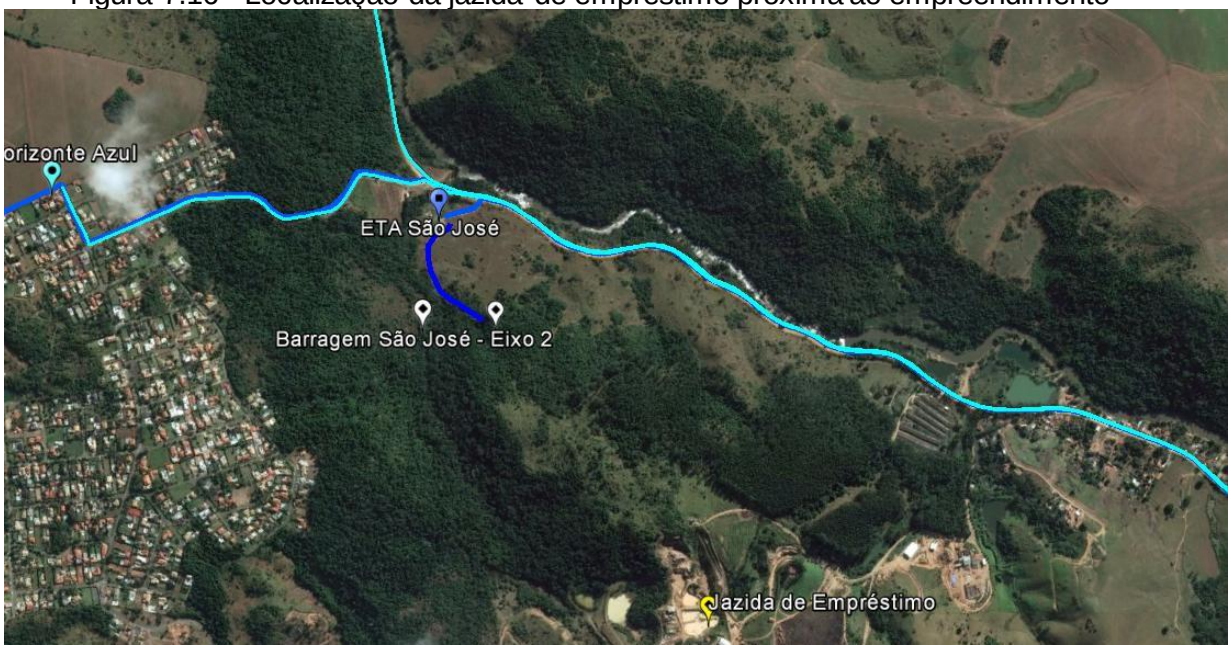
Tabela 7.11 - Estimativa de materiais a serem adquiridos para a obra do empreendimento que demandam materiais de construção específicos

Barragem São José
110.000 m^3 de solo
2.700 m^3 de enrocamento
4.000 m^3 de pedrisco
4.800 m^3 de areia
6.200 m^3 de concreto

Fonte: Projeto executivo. ARCADIS, 2017.

A figura a seguir apresenta a localização da jazida na gleba adjacente às obras que poderá ser utilizada como jazida de empréstimo, que também pode ser visualizado no Mapa 007 - Movimentação de Solo (Áreas Potenciais de Empréstimos e Bota-Fora).

Figura 7.16 - Localização da jazida de empréstimo próxima ao empreendimento



Fonte: Projeto executivo. ARCADIS, 2017.

No entanto, apesar das tratativas e potencial uso da jazida, a escolha definitiva da forma de aquisição destes materiais deverá ser realizada pela empresa responsável pelas obras.

7.8.9 - Área de Disposição de Material Excedente (ADME)

Em relação às áreas previstas para disposição de material excedente (ADME), o projeto não prevê a abertura de bota-fora para destinação dos materiais excedentes gerados nas obras. Isso se dá em função das características das obras e estruturas que serão implantadas, uma vez que:

- A maior parte dos materiais excedentes oriundos da terraplanagem será reutilizada para regularização e reconformação dos terrenos afetados pelas obras;

- O material oriundo da escavação das valas para implantação da adutora será reutilizado como *backfill*, servindo de recobrimento dos tubos assentados;

- O material oriundo das escavações da barragem São José será incorporado à estrutura da barragem, conforme propriedades mecânicas do material;

- O material oriundo das demais escavações obrigatórias das frentes de trabalho do empreendimento, deverá ser reaproveitado em outras frentes de serviço, conforme necessidade.

Estima-se que não será gerada grande quantidade de materiais excedentes, não justificando a abertura de bota-fora na área do empreendimento. Portanto, caso seja gerada quantidade de material excedente que não possa ser reaproveitada nas obras, a empresa responsável pelas obras deverá dar a destinação adequada a esses resíduos, podendo optar por:

- Destinação a aterros e/ou bota-foras devidamente autorizados pelo órgão ambiental, registrando a destinação dos resíduos;

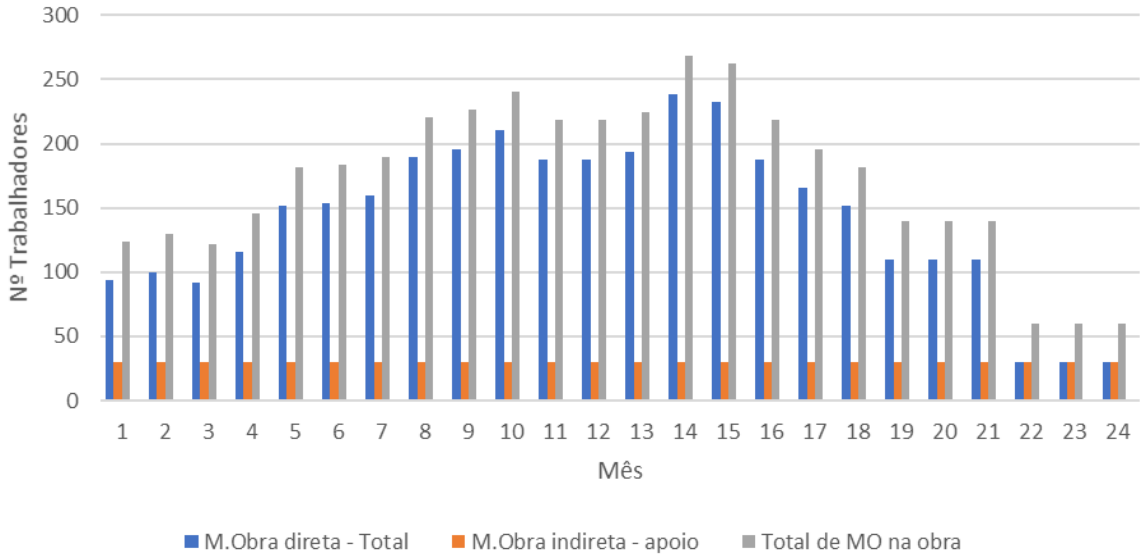
- Destinação econômica do material rochoso ou demais materiais com potencial de reuso na construção civil à prefeitura, pedreiras, etc., conforme aplicabilidade;

- Destinação em bota fora a ser implantado na própria área do empreendimento (mediante autorização ambiental específica) pela empresa responsável pelas obras.

7.8.10 - Mobilização de Mão de Obra

A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca de 238 pessoas diretas e 30 pessoas indiretas, totalizando 268 trabalhadores. Dentre os profissionais previstos estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricistas, motoristas, engenheiros, etc. A figura a seguir fornece o histograma de mão de obra mobilizado para as atividades da construção do empreendimento.

Figura 7.17 - Histograma de Mão de Obra



Fonte: Projeto Executivo. ARCADIS, 2017.

Observa-se a partir do histograma apresentado, uma queda brusca na quantidade de mão de obra alocada por volta do 19º mês. Isso se dá em função do cronograma de obras, que considera 24 meses para implantação da barragem e 18 meses para a implantação das demais estruturas, concentrando a maior fase de mobilização entre o mês 8 e 18.

Ressalta-se, no entanto que a alocação de mão de obra, assim como outros quantitativos associados ao ritmo de execução das obras, depende da forma de contratação, prazos estabelecidos e programação da empreiteira responsável pelas obras. Deste modo o histograma apresentado acima tem caráter estimativo com base na experiência da equipe projetista.

7.8.11 - Cronograma Executivo

O cronograma apresentado a seguir descreve as atividades necessárias à implantação do empreendimento seguindo a ordem cronológica da execução de suas principais atividades que têm previsão de conclusão em período de vinte e quatro meses.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 7.12 - Cronograma Executivo da Implantação do Empreendimento

Atividade	Mês																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Mobilização do empreiteiro	■																							
Instalação de canteiro e acessos	■	■																						
Desmatamento e limpeza da área da BRT	■	■																						
Construção da galeria de desvio																								
Escavação			■	■	■	■																		
Concreto (7 modulos)				■	■	■	■	■	■	■														
Reaterro							■	■	■	■	■													
Tubulações									■	■	■													
Fechamento																						■		
Ensecadeiras											■													
Desvio pela galeria												■												
Escavação do vertedouro - labirinto					■	■	■	■	■															
Tratamento fundação do vertedouro									■	■														
Concreto do labirinto e muros laterais										■	■	■												
Escavação do vertedouro - rapido												■	■	■	■	■	■	■						
Concreto do rápido do vertedouro														■	■	■	■	■	■	■	■			
Escavação da fundação da BRT								■	■	■	■	■	■											
Tratamento fundação da barragem										■	■	■	■											
Construção do aterro da barragem											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Instrumentação																	■	■	■					
Desmatamento do reservatório											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Enchimento do reservatório																							■	
Acabamento e paisagismo																							■	
Desmobilização do empreiteiro																							■	■
Escavação da adutora (da barragem até a ETA)																■	■							
Implantação e reaterro da adutora (da barragem até a ETA)																	■	■						

Fonte: ARCADIS, 2017.

7.8.12 - Síntese

A tabela a seguir sintetiza as principais atividades essenciais à implantação do empreendimento e que possuem maior potencial de geração de impactos. As atividades descritas abaixo são altamente relevantes em razão da quantidade de insumos consumidos, supressão da vegetação e materiais excedentes gerados pela implantação do empreendimento, tal como a mobilização da mão de obra necessária à execução das atividades.

Tabela 7.13 - Síntese da etapa de implantação do empreendimento

Item	Sistema de Controle Proposto
Estimativa de corte	72.500 m³
Estimativa de aterro	140.300 m³
Tráfego gerado pelas obras	50 viagens/dia
Supressão de vegetação	8,11 ha
Propriedades afetadas	4
Desapropriação/Reassentamento	Sim
Criação de novos acessos	2
Pico Mobilização de Mão de Obra	268 trabalhadores
Duração da Obra	24 meses
Investimento	R$ 38.930.719,85

Fonte: ARCADIS, 2017.

7.9 - Atividades para a Fase de Operação

7.9.1 - Enchimento do Reservatório

Após a conclusão das obras da implantação da barragem São José e obtenção da Licença para Operação junto à CETESB, poderá ser dado início ao procedimento de enchimento do reservatório.

Conforme previsto pelo projeto da barragem, para possibilitar a construção do barramento faz-se necessário a implantação de galeria para desvio do curso d'água e lançamento das ensecadeiras que possibilitam a construção da barragem. Deste modo, uma vez concluída a construção da barragem, a etapa de enchimento do reservatório consiste no fechamento das comportas da galeria de desvio, possibilitando o acúmulo da água a montante do barramento.

No entanto, o projeto prevê a instalação da estrutura responsável pela descarga da vazão sanitária do ribeirão São José em conjunto com a estrutura da galeria de desvio, que deverá garantir a descarga da vazão remanescente durante todo o período de operação, até mesmo durante o enchimento do reservatório.

Portanto, o enchimento do reservatório será resultado da vazão excedente à vazão sanitária, garantindo a vazão ecológica mínima à jusante do ribeirão. O tempo previsto para enchimento do reservatório deverá variar de acordo com a época do ano em que for iniciado; desta forma, recomenda-se que o início do enchimento do reservatório coincida com o início do período de chuvas, sendo estimado um período de enchimento de até 8 dias.

Nesta etapa, é importante lembrar que previamente ao enchimento do reservatório, a vegetação presente na área alagada deverá ser suprimida. Neste contexto, a supressão vegetal tem como objetivo evitar deterioração da qualidade da água com o acúmulo de matéria orgânica da decomposição da vegetação, além de reduzir a emissão de gás metano gerado na decomposição da matéria orgânica submersa. Portanto, todo o material orgânico e lenhoso da supressão deverá ser removido das áreas de inundação antes do enchimento do reservatório.

7.9.2 - Tamponamento da Galeria de Desvio

Uma vez que o empreendimento iniciar a operação, a estrutura utilizada para o desvio do ribeirão São José poderá representar um ponto de fragilidade na estrutura da barragem, devendo ser desativada e preenchida com material de reforço. Portanto, após a conclusão das obras de implantação da barragem é necessário selar a galeria que serviu para desvio do curso hídrico na etapa de construção do barramento.

O tamponamento da galeria de desvio deverá ser feito com o preenchimento da galeria com concreto, procurando garantir a estabilidade e estanqueidade da estrutura que anteriormente foi utilizada como desvio.

Uma vez concluído o enchimento do reservatório, o acesso para tamponamento da galeria de desvio só poderá ser feito à jusante do barramento. Deste modo, conforme posicionamento da galeria em relação à margem do ribeirão e a época do ano optada para realização do tamponamento, poderá ser necessário realizar o lançamento de ensecadeira à jusante da barragem para acesso à galeria e execução das atividades.

7.9.3 - Operação das Estruturas

a) Captação e Adução de Água Bruta

No contexto das estruturas de captação, conforme outorga de captação emitida para o empreendimento, a operação do sistema de adução e controle da vazão de operação irá considerar as condicionantes hidrológicas do ponto de captação para manter a vazão mínima necessária à jusante do ponto de captação.

A adução da água bruta deverá ser realizada com controle rigoroso e monitoramento constante para verificação das vazões aduzidas e pressões de operação dos condutos forçados, dentre outros fatores, de modo a prevenir o funcionamento inadequado e a ocorrência de acidentes.

A operação do sistema prevê a execução de atividades relacionadas ao controle da adução da água captada no ribeirão São José. Durante a operação poderá ser necessário realizar atividades de abertura e fechamento de válvulas. A equipe responsável pelo Sistema de Controle de Vazão e Abertura e Fechamento de Válvulas estará apta a realizar as devidas manutenções nas estruturas e tomar as providências cabíveis e comunicar as autoridades e comunidades necessárias em caso de acidentes.

b) Manutenção e Conservação

A manutenção e conservação das estruturas do empreendimento deverá ser realizada periodicamente conforme plano de manutenção e inspeção previamente elaborado. Esta atividade prevê a verificação de cada um dos componentes

fundamentais à operação adequada do sistema e ao conforto das partes afetadas pela operação do empreendimento.

Neste sentido, deverão ser realizadas inspeções periódicas para identificação da necessidade de intervenção e manutenção das estruturas do empreendimento compreendendo desde a troca de tubos e componentes do sistema de captação e adução à integridade da barragem e vias de acesso.

c) Acessos às Estruturas

O acesso às estruturas do empreendimento deverá ser feito pelas vias já existentes conforme apresentado anteriormente. No entanto, apesar de serem feitos por vias públicas, a entrada de cada uma das estruturas principais do empreendimento deverá contar com controle de acesso a partir de guarita de segurança ou portões e cercas para impedir a entrada de pessoas não autorizadas.

Das estruturas componentes do empreendimento, todas elas são acessíveis por vias públicas já existentes, com exceção da Barragem São José, que terá implantação de acesso específico à sua área tanto para a execução das obras quanto para a operação e manutenção das estruturas.

d) Procedimentos Operacionais Rotineiros

Uma vez que a operação do sistema de captação e adução de água será feita remotamente, as atividades relacionadas à operação no local serão eventuais sem descarte de atividades de operação e manutenção periódicas das estruturas essenciais ao funcionamento do sistema para transportar a água e controlar a vazão.

O nível d'água e vazão do ribeirão de captação serão constantemente monitorados para controle adequado da operação, respeitando as condicionantes hidrológicas para respeitar a captação outorgada.

Serão realizados monitoramentos do sistema de modo a garantir seu funcionamento adequado no que diz respeito ao transporte da vazão, estanqueidade da adutora, qualidade da água tratada na ETA, nível do reservatório etc.

e) Mão de Obra

A mão de obra necessária à operação do empreendimento será reduzida, uma vez que grande parte da operação será feita de forma remota. Portanto, a mobilização de mão de obra para o local será necessária apenas em eventuais manutenções ou controles manuais para a operação do sistema de captação e adução de água bruta.

f) Regra Operativa

A captação na barragem São José será realizada considerando a vazão mínima de 0,045 m³/s (através da captação existente, sem a implantação da barragem) e a máxima de 0,11 m³/s (após a construção da barragem).

Deste modo, somando as captações, o tratamento de água na ETA São José deverá prever operações de vazão mínima de 0,095 m³/s em primeira etapa e 0,145 m³/s em fim de plano.

O sistema de supervisão, automação e comando da regra operativa será composto de instrumentos para medição de vazão da AAB São José, instalados na área da ETA São José.

Por fim, menciona-se que todas as informações de pluviometria, nível de montante e jusante da captação na bacia do São José, a vazão no interior da adutora e as condições operacionais dos equipamentos estarão disponíveis online para o Centro de Controle Operacional da SABESP do Sistema Produtor São José de onde o sistema será operado remotamente.

7.9.4 - Instrumentação da Barragem

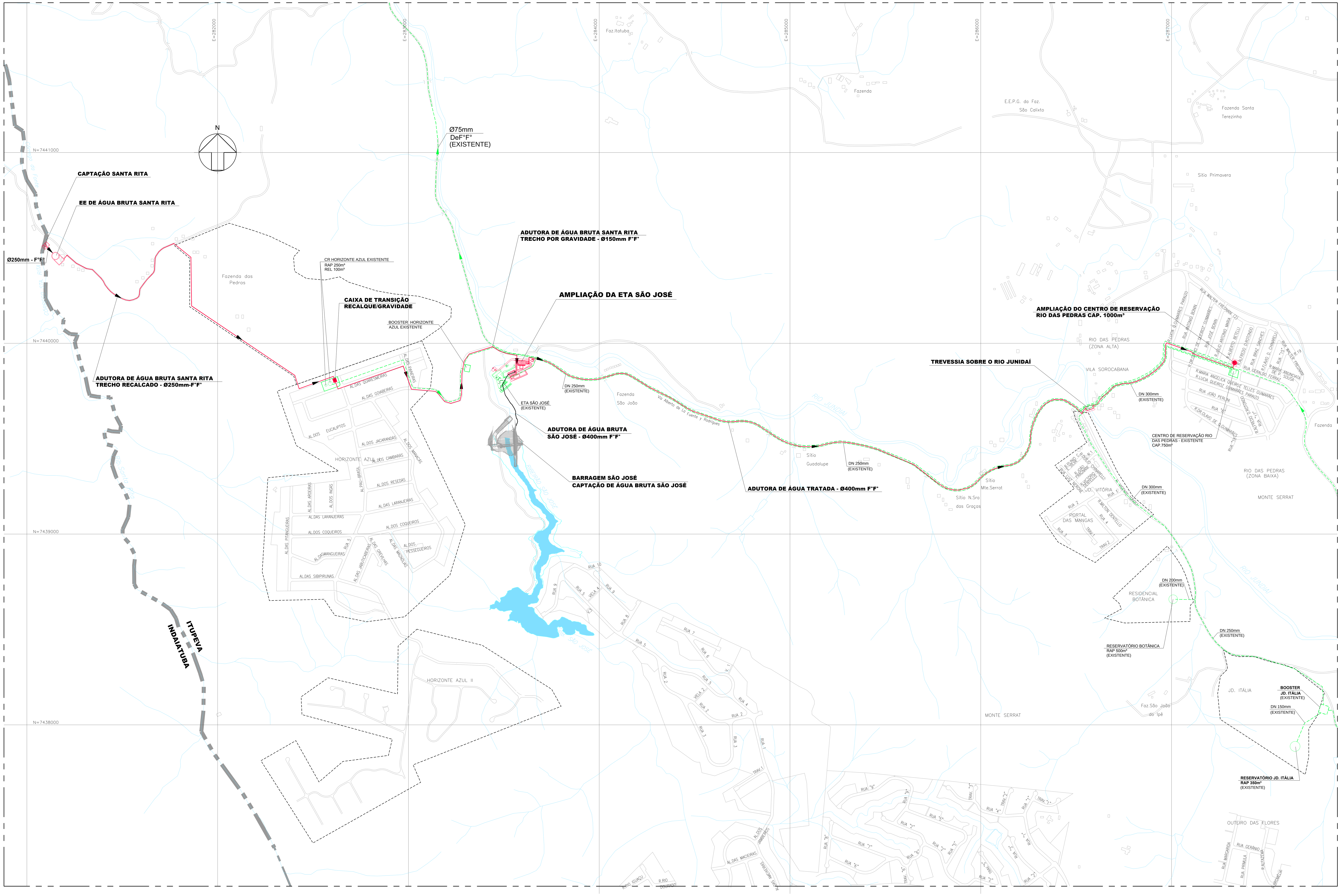
De forma a monitorar a segurança da barragem, tanto durante o primeiro enchimento quanto na operação propriamente dita, deverão ser instalados uma série de piezômetros (total de 08 unid.), os quais podem ser visualizados nos seguintes desenhos:

- Piezômetros tipo Casagrande PZ-01, PZ-02, PZ-03 e PZ-04, conforme localizações e características dos bulbos mostradas no desenho 0275-DS-2.01-GT-002;

- Piezômetros tipo Casagrande PZ-05 e PZ-06, conforme localizações e características dos bulbos mostradas no desenho 0275-DS-2.01-GT-004;

- Piezômetros tipo Casagrande PZ-07 e PZ-08, conforme localizações e características dos bulbos mostradas no desenho 0275-DS-2.01-GT-005.

Os níveis piezométricos no interior do filtro horizontal e maciço da barragem, bem como da sua fundação serão monitorados a partir da leitura desses instrumentos.



LEGENDA:

- UNIDADES E ADUTORAS PROJETADAS
- UNIDADES E ADUTORAS EXISTENTES

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	07/2017	EMISSÃO INICIAL	CGS	AMGF					

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO: / /
ACEITO: / /
VISTO: / /

EXECUTADO POR ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES. CGS	07/2017
PROJ. AMGF	07/2017
APROVADO POR MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS. CREA 0600825039-D/SP	07/2017

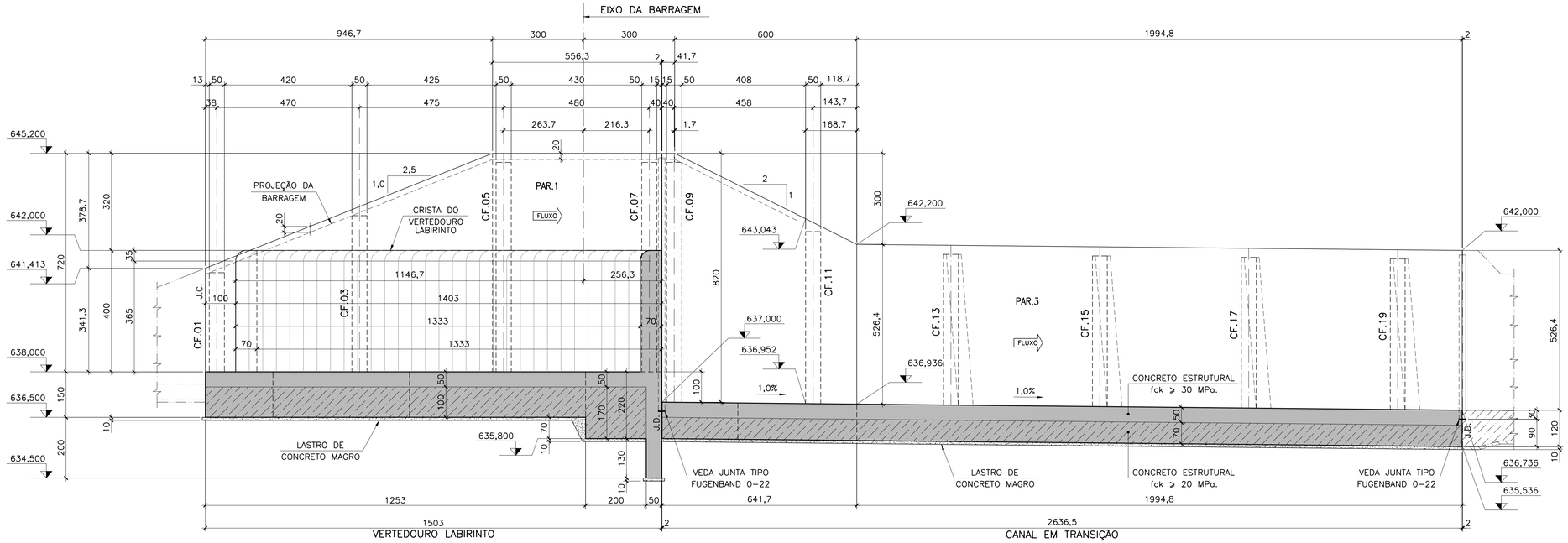
companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE

FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
PLANTA GERAL DO SISTEMA PROPOSTO E EXISTENTE

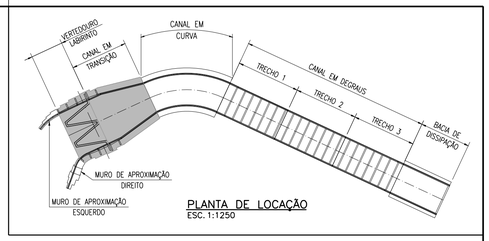
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA PRODUTOR SÃO JOSÉ

sabesp

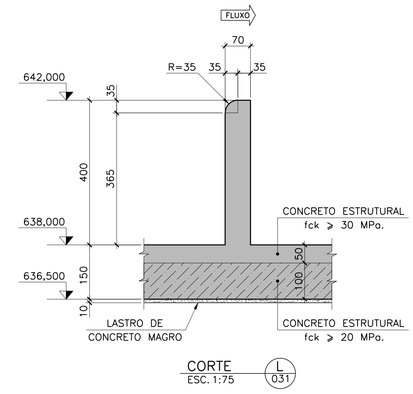
N°
REV. 0 FL. 1/1
N° CONTRATADA 0275-DS-2.00-GE-001
ESCALA 1:10.000



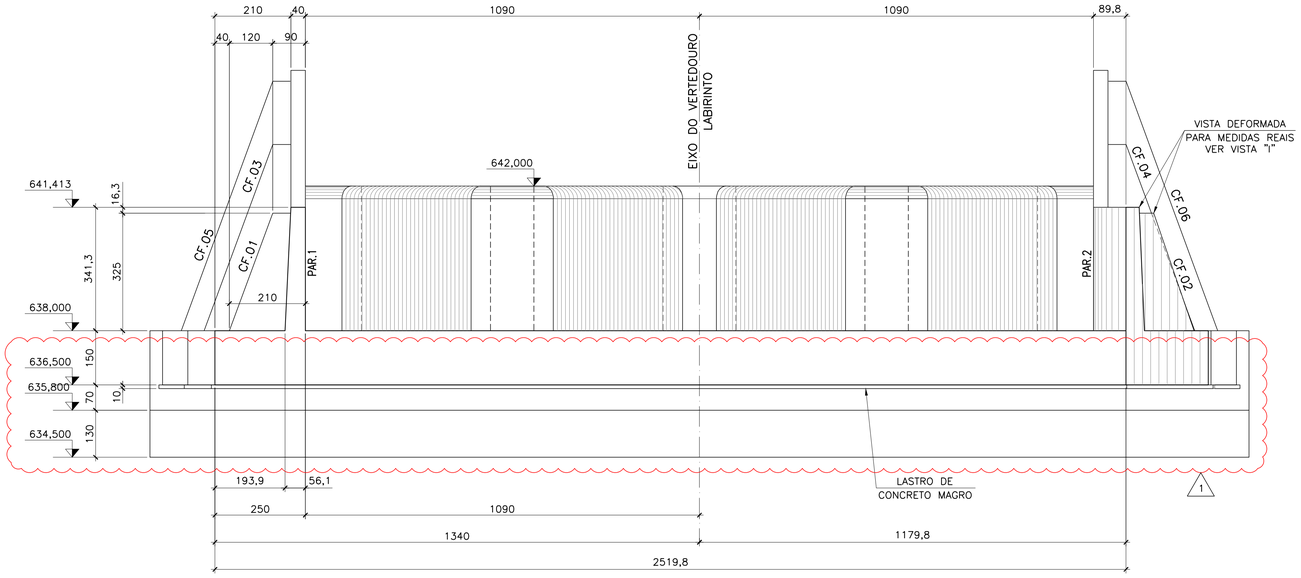
VERTEDOURO LABIRINTO E CANAL EM TRANSIÇÃO – PERFIL PELO EIXO
ESC. 1:75



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250

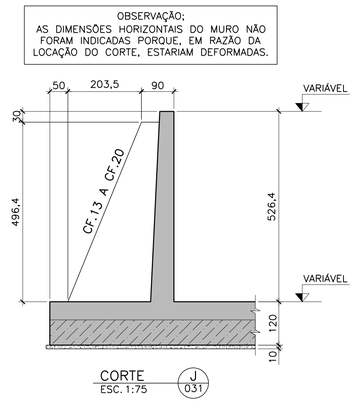


CORTE L
ESC. 1:75 031

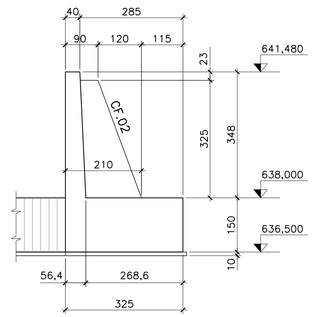


VISTA A
ESC. 1:75 031

OBSERVAÇÃO:
AS DIMENSÕES HORIZONTAIS DO MURO NÃO FORAM INDICADAS PORQUE, EM RAZÃO DA LOCAÇÃO DO CORTE, ESTARIAM DEFORMADAS.



CORTE J
ESC. 1:75 031



VISTA K
ESC. 1:75 031

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.				
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.C.A.	L.T.E.				

NOTAS
1- PARA NOTAS VER DESENHO 0275-DS-2.01-CI-031.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	J.E.M.	04/17
PROJ.:	L.T.E.	04/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	04/17

1

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE

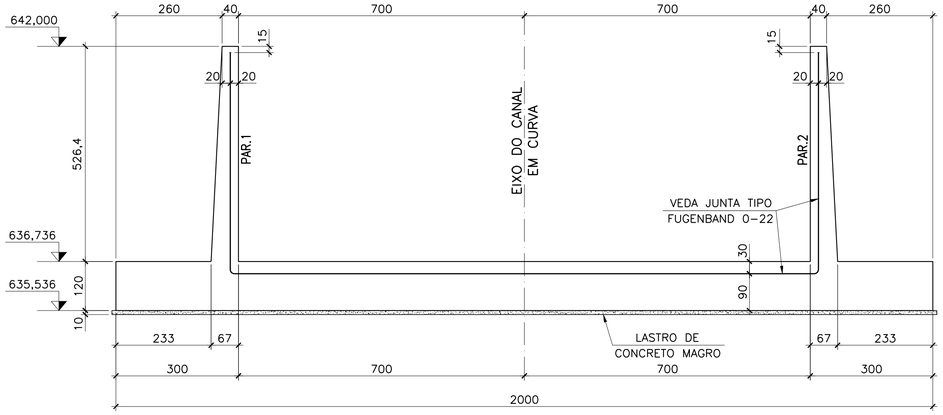
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
LABIRINTO E CANAL EM TRANSIÇÃO – PERFIL E CORTES

ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

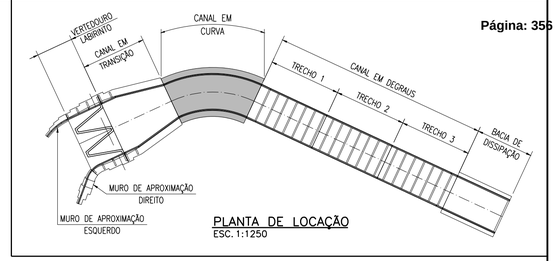
sabesp

Nº	
REV. 1	FL. 1/1
Nº CONTRATADA	0275-DS-2.01-CI-032
ESCALA	INDICADA

FORMATO A1 along A0 – 594X1189



VISTA A
ESC. 1:75



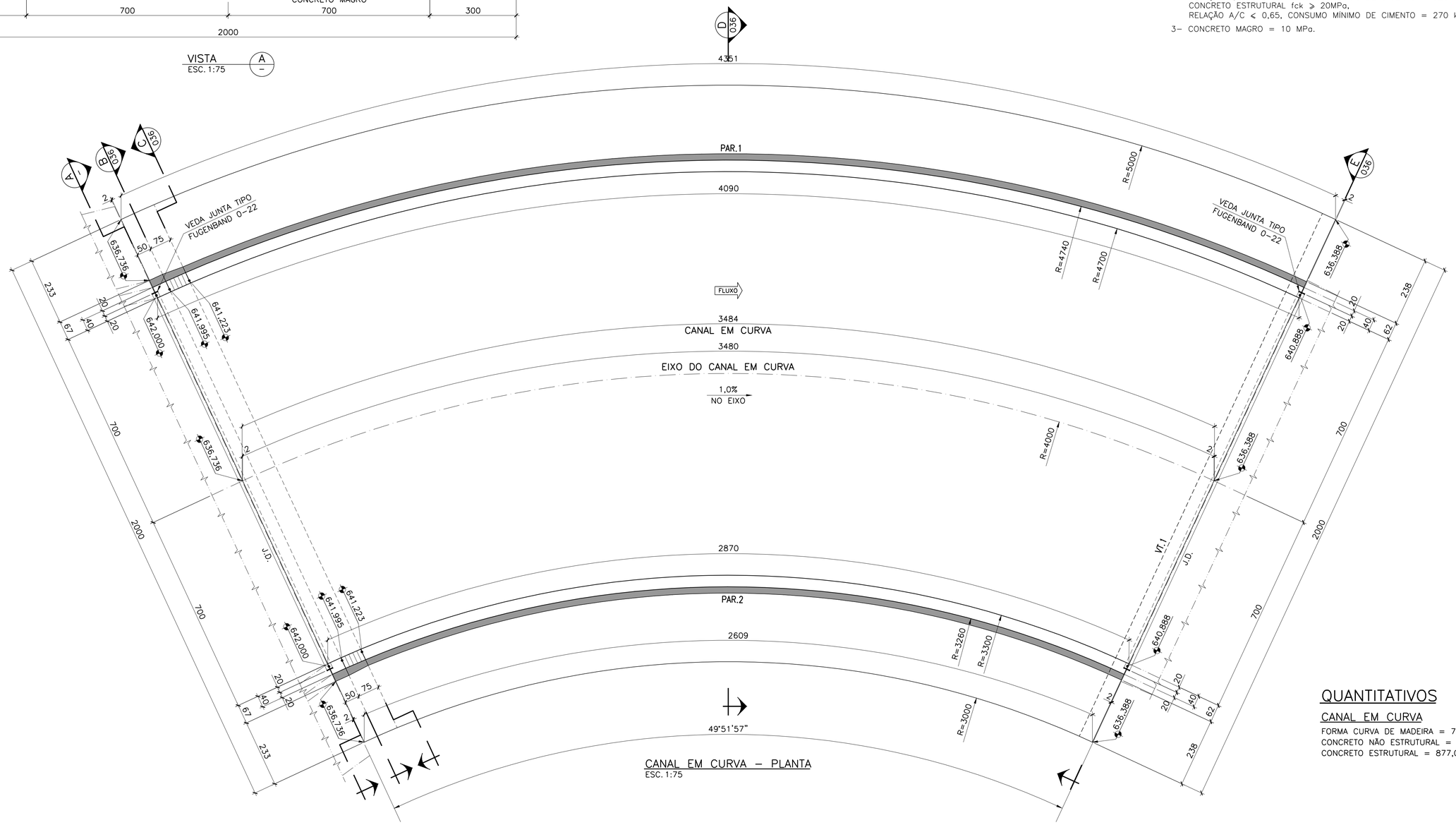
PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250

NOTAS:

1- DIMENSÕES EM CENTÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

2- CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 30MPa, RELAÇÃO A/C ≤ 0,45, CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 320 kg/m3
CONCRETO ESTRUTURAL fck ≥ 20MPa, RELAÇÃO A/C ≤ 0,65, CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 270 kg/m3

3- CONCRETO MAGRO = 10 MPa.



CANAL EM CURVA – PLANTA
ESC. 1:75

QUANTITATIVOS

CANAL EM CURVA

FORMA CURVA DE MADEIRA = 790,54m²
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL = 70,54m³
CONCRETO ESTRUTURAL = 877,08m³

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.					
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.C.A.	L.T.E.					
2	10/17	ACRÉSCIMO DAS QUANTIDADES DE FORMA E VOLUME DE CONCRETO	J.C.A.	L.T.E.					

FORMATO A1 – 594X841

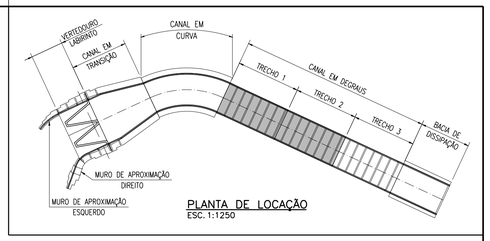
sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: J.E.M. 04/17
PROJ.: L.T.E. 04/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 04/17

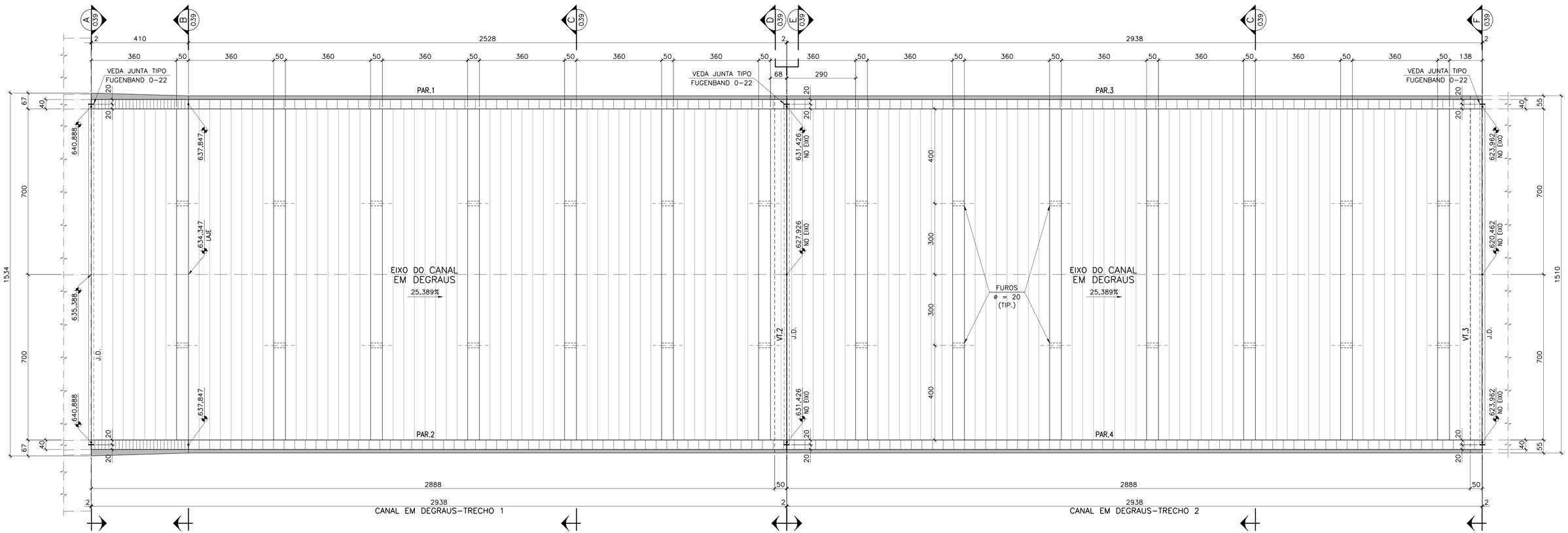
companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
CANAL EM CURVA – PLANTA E CORTES
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 2 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-CI-035
ESCALA INDICADA



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250



TRECHOS 1 E 2 DO CANAL EM DEGRAUS – PLANTA
ESC. 1:75

QUANTITATIVOS

CANAL EM DEGRAUS – TRECHO 1

FORMA PLANA DE MADEIRA = 486,18m²
FORMA PLANA DE MADEIRA APARENTE = 594,23²
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL = 45,34m³
CONCRETO ESTRUTURAL = 378,56m³

CANAL EM DEGRAUS – TRECHO 2

FORMA PLANA DE MADEIRA = 473,87m²
FORMA PLANA DE MADEIRA APARENTE = 579,17²
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL = 45,29³
CONCRETO ESTRUTURAL = 373,23m³

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.		
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.C.A.	L.T.E.		
2	10/17	ACRÉSCIMO DAS QUANTIDADES DE FORMA E VOLUME DE CONCRETO	J.C.A.	L.T.E.		

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NÚMERO

NOTAS

1- DIMENSÕES EM CENTÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2- CONCRETO ESTRUTURAL fck > 30MPa, RELAÇÃO A/C < 0,45, CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 320 kg/m3;
3- CONCRETO MAGRO = 10 MPa.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	J.E.M.	04/17
PROJ.:	L.T.E.	04/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	04/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE

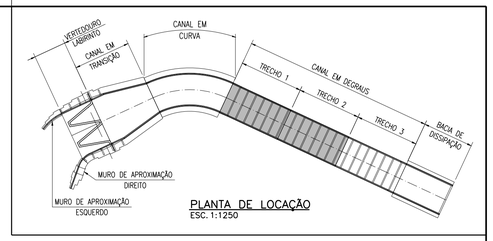
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
CANAL EM DEGRAUS – TRECHOS 1 E 2 – PLANTA

ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

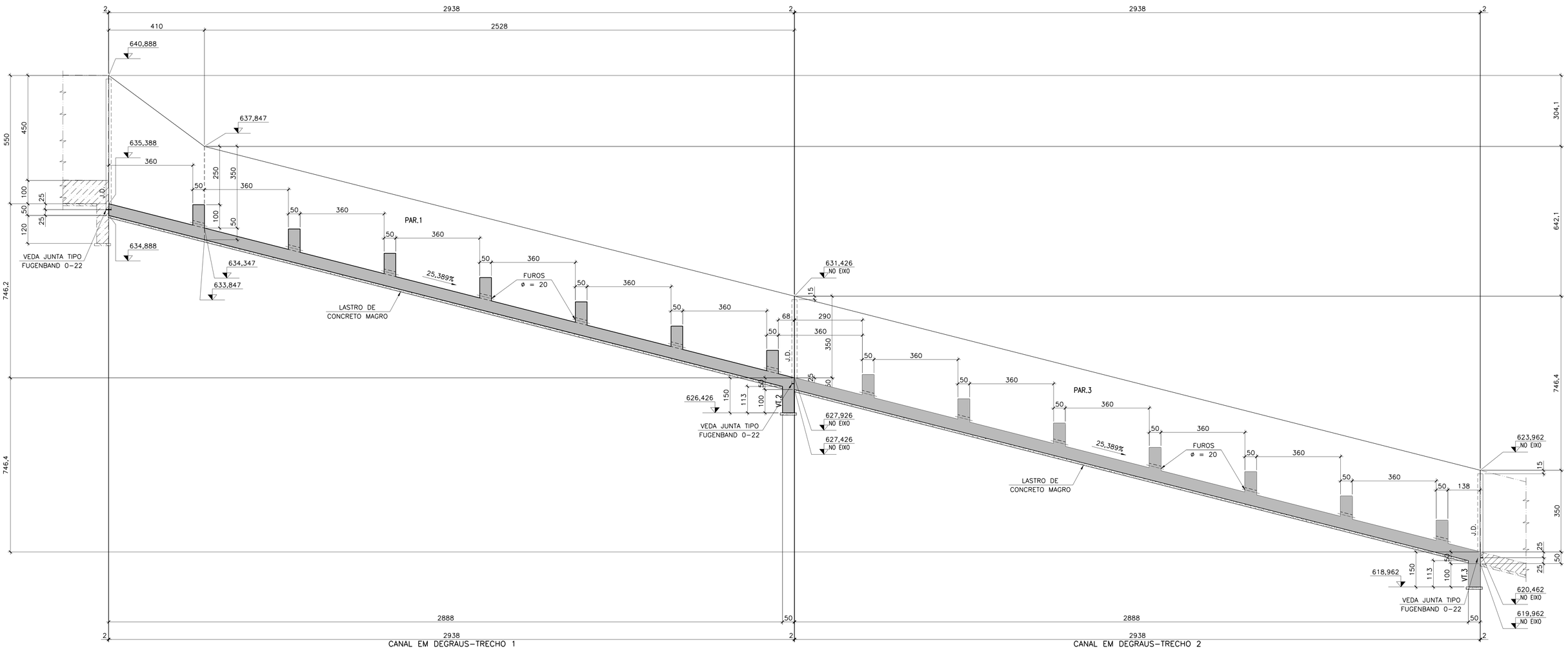
sabesp

Nº
REV. 2 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-CI-037
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 along A0 – 594X1189



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250



TRECHOS 1 E 2 DO CANAL EM DEGRAUS – PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1:75

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.		
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.E.M.	L.T.E.		

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO

NOTAS
1- PARA NOTAS VER DESENHO 0275-DS-2.01-CI-037.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

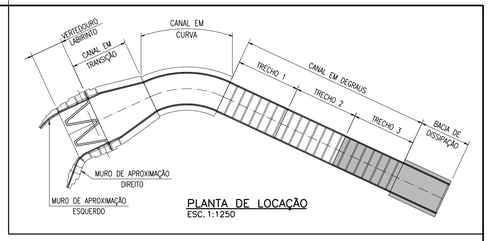
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: J.E.M. 04/17
PROJ.: L.T.E. 04/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 04/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
CANAL EM DEGRAUS – TRECHOS 1 E 2 – PERFIL
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

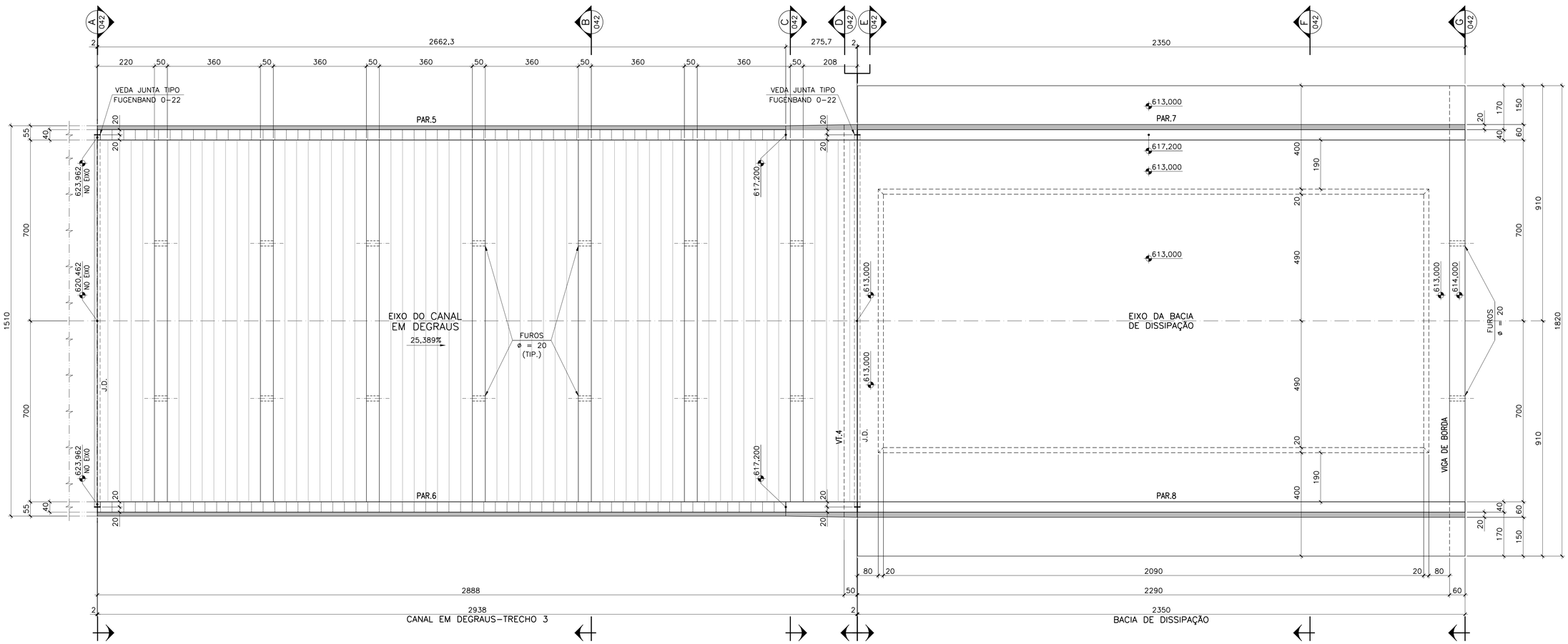
sabesp

Nº
REV. 1 FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-CI-038
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 olong AO – 594X1189



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250



TRECHO 3 DO CANAL EM DEGRAUS – BACIA DE DISSIPAÇÃO – PLANTA
ESC. 1:75

QUANTITATIVOS

CANAL EM DEGRAUS – TRECHO 3

FORMA PLANA DE MADEIRA = 475,06m²
FORMA PLANA DE MADEIRA APARENTE = 580,62²
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL = 45,30m³
CONCRETO ESTRUTURAL = 374,51m³

BACIA DE DISSIPAÇÃO

FORMA PLANA DE MADEIRA = 251,42m²
FORMA PLANA DE MADEIRA APARENTE = 251,42²
CONCRETO NÃO ESTRUTURAL = 44,16³
CONCRETO ESTRUTURAL = 296,18m³

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.		
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.C.A.	L.T.E.		
2	10/17	ACRÉSCIMO DAS QUANTIDADES DE FORMA E VOLUME DE CONCRETO	J.C.A.	L.T.E.		

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NÚMERO

NOTAS
1– DIMENSÕES EM CENTÍMETRO, ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
2– CONCRETO ESTRUTURAL fck > 30MPa, RELAÇÃO A/C < 0,45, CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO = 320 kg/m3
3– CONCRETO MAGRO = 10 MPa.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ACEITO:
VISTO:

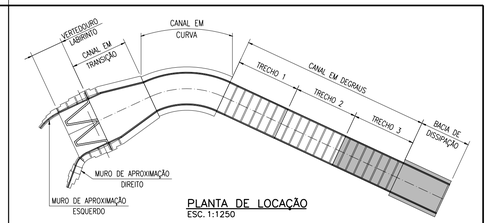
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: J.E.M. 04/17
PROJ.: L.T.E. 04/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 04/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
CANAL EM DEGRAUS E BACIA DE DISSIPAÇÃO – PLANTA
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

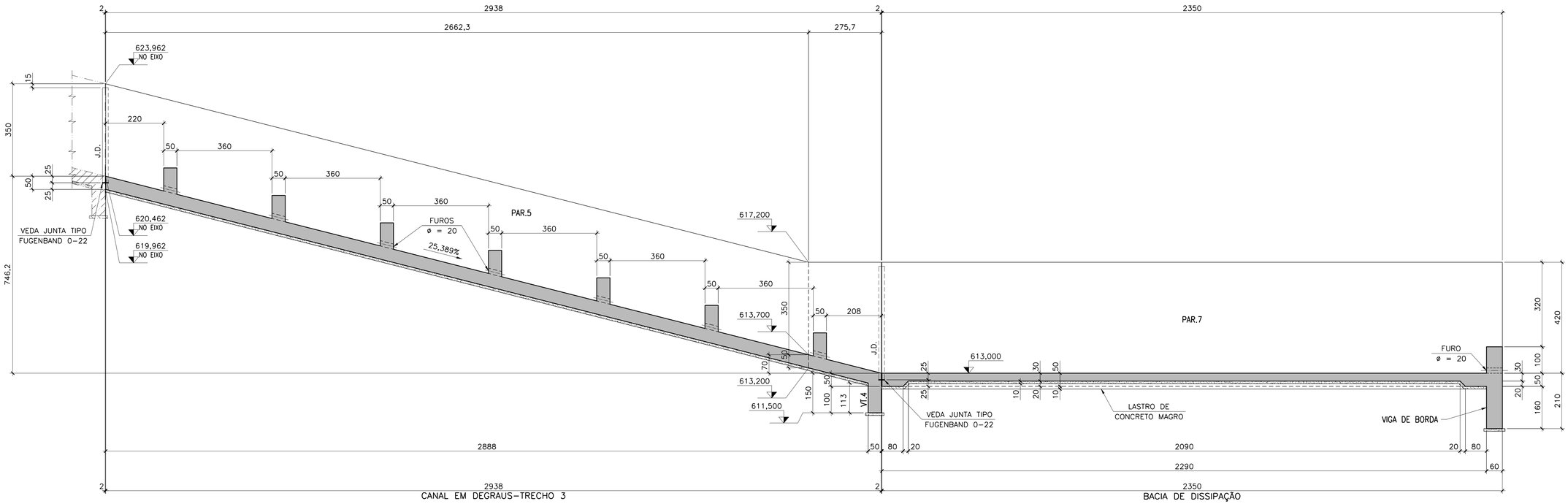
sabesp

Nº
REV. 2 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-CI-040
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 olong A0 – 594X1189



PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC. 1:1250



TRECHO 3 DO CANAL EM DEGRAUS – BACIA DE DISSIPAÇÃO – PERFIL LONGITUDINAL
ESC. 1:75

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.E.M.	L.T.E.				
1	09/17	REVISADO ONDE INDICADO – CONFORME COMENTÁRIOS SABESP 032/17	J.C.A.	L.T.E.				

NOTAS
1- PARA NOTAS VER DESENHO 0275-DS-2.01-CI-040.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: J.E.M. 04/17
PROJ.: L.T.E. 04/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 04/17

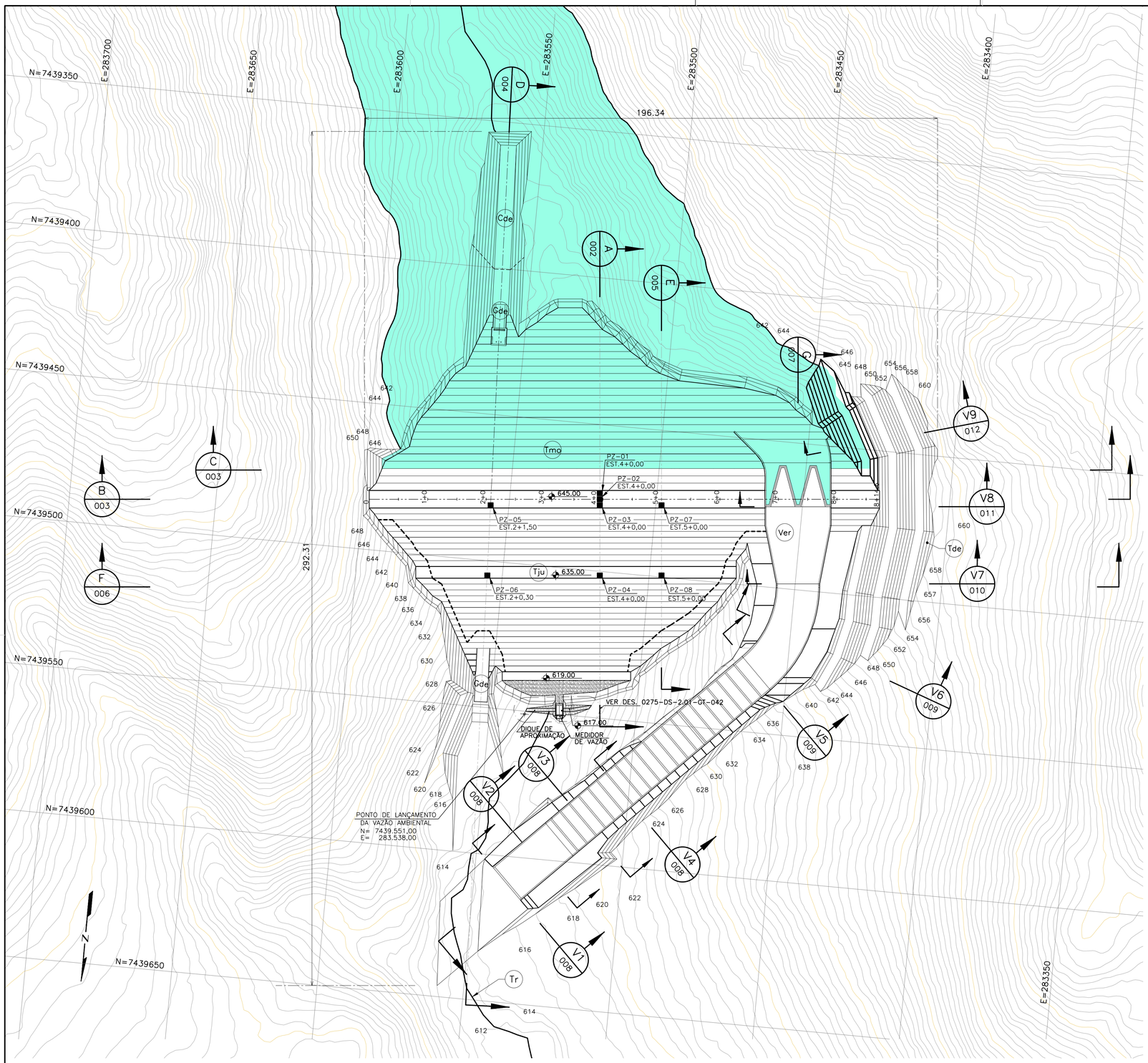
1

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO – FORMAS
CANAL EM DEGRAUS E BACIA DE DISSIPAÇÃO – PERFIL
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-CI-041
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 olong A0 – 594X1189



BARRAGEM SÃO JOSÉ
PLANTA – ARRANJO GERAL
ESCALA 1:750

SEQUÊNCIA EXECUTIVA

1 – MOBILIZAÇÃO DO EMPREITEIRO. INSTALAÇÃO DOS ACESSOS DE OBRA, CANTEIROS, CERCAMENTO DA PROPRIEDADE E LIMPEZA DO TERRENO.

2 – ESCAVAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA DO CANAL DE DESVIO E INÍCIO DA ESCAVAÇÃO NO LOCAL DO VERTEDOURO.

3 – CONSTRUÇÃO COMPLETA DA GALERIA DE DESVIO, E NOS LOCAIS ACIMA DA ELEVAÇÃO 626, NA PROJEÇÃO DO CORPO DA BARRAGEM, ESCAVAÇÃO DO TERRENO EM UM METRO.

4 – EXECUÇÃO DO ATERRO DE MONTANTE NA GALERIA DE DESVIO.

5 – ESCAVAÇÃO DA SEGUNDA ETAPA DO CANAL DE DESVIO E PROTEÇÃO DO FUNDO E DAS LATERAIS DO CANAL. CONDUÇÃO DO RIO PARA A GALERIA DE DESVIO.

6 – ESCAVAÇÃO DA TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO, CONTINUAÇÃO DA ESCAVAÇÃO DO VERTEDOURO E COMPLETAR A REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL EM UM METRO EM TODA A PROJEÇÃO DA BARRAGEM.

7 – CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO DO VERTEDOURO. EXECUÇÃO DE EVENTUAIS TRATAMENTOS NA FUNDAÇÃO DA TRINCHEIRA, OU APROFUNDAMENTO DESTA.

8 – CONSTRUÇÃO DO CORPO DA BARRAGEM COM OS RESPECTIVOS FILTROS.

9 – EXECUÇÃO DOS ATERROS NAS LATERAIS DA VERTEDOURO. DESMATAMENTO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO.

10 – IMPLANTAÇÃO DA TUBULAÇÃO DA ADUTORA E DA VAZÃO SANITÁRIA.

11 – EXECUÇÃO DO BLOQUEIO DA GALERIA DE DESVIO COM STOP-LOGS E CONCRETAGEM DO SELO DE FECHAMENTO DA GALERIA DE DESVIO.

12 – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO.

13 – RECUPERAÇÃO DO TERRENO NOS CANTEIROS PARA AS CONDIÇÕES ORIGINAIS. ACABAMENTO PAISAGÍSTICO. DESMOBILIZAÇÃO DO EMPREITEIRO.

NOTAS SOBRE A ESCAVAÇÃO:

1 – COTAS E DIMENSÕES EM METRO.

2 – A ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM SERÁ DA CAMADA SUPERFICIAL COM 1,0m DE PROFUNDIDADE. ABAIXO DESTA CAMADA SERÁ ESCAVADO O "CUT-OFF" (TRINCHEIRA DE VEDAÇÃO), PROJETADO TAMBÉM COMO ELEMENTO DE INSPEÇÃO DA FUNDAÇÃO, EM FUNÇÃO DE QUE ALGUMAS DAS SONDAGENS APRESENTARAM CAMADAS DE SOLO RESIDUAL COM BAIXOS VALORES DE ENSAIO SPT E TAMBÉM PELA OCORRÊNCIA DE PERDA D'ÁGUA TOTAL EM UM DOS FURO DE SONDAGEM.

3– AS SUPERFÍCIES ESCAVADAS DA BARRAGEM E DO "CUT-OFF" DEVERÃO SER INSPECIONADAS POR ENGENHEIRO GEOTÉCNICO DA EQUIPE DE A.T.O. (ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DA OBRA), EXPERIENTE EM CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS E LIBERAÇÃO DE FUNDAÇÕES, PARA A DEFINIÇÃO DA MANUTENÇÃO OU DA ALTERAÇÃO DAS COTAS DE FUNDO DA ESCAVAÇÃO DA FUNDAÇÃO E DO "CUT-OFF". NOS LOCAIS ONDE A ESCAVAÇÃO DA BARRAGEM E TRINCHEIRA DE VEDAÇÃO ENCONTRAR MATACÕES DE GRANDES DIMENSÕES, CIRCUNDADOS POR SOLO FIRME E SEM VAZIOS NO SEU ENTORNO, ESTES ELEMENTOS PODERÃO PERMANECER NA FUNDAÇÃO, A CRITÉRIO DO A.T.O..

4 – PARA AVALIAR AS CONDIÇÕES DE PERMEABILIDADE DO MACIÇO DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM E DA BASE DO "CUT-OFF", CASO ESTE SEJA EM SOLO, PODERÁ SER NECESSÁRIO EXECUTAR ENSAIOS DE PERMEABILIDADE NOS SOLOS ABAIXO DA BASE DO "CUT-OFF", A CRITÉRIO DO ENGENHEIRO GEOTÉCNICO DO A.T.O., SEGUINDO O MÉTODO EXECUTIVO DO BOLETIM 04 DA ABGE. NO CASO DE A BASE DO "CUT-OFF" SER EM ROCHA, PODERÁ SER NECESSÁRIO EXECUTAR ENSAIOS DE PERDA DÁGUA, A CRITÉRIO DO ENGENHEIRO GEOTÉCNICO DO A.T.O..

5 – APÓS A INSPEÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO EM SOLO E PERDA DE ÁGUA EM ROCHA, EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS REAIS DOS MATERIAIS ENCONTRADOS, DEVERÃO SER DEFINIDOS OS LOCAIS ONDE SERÁ EVENTUALMENTE NECESSÁRIO EXECUTAR MEDIDAS ADICIONAIS, A SABER:

5.1 – O APROFUNDAMENTO DO "CUT-OFF" PARA A REMOÇÃO DAS CAMADAS DE MATERIAIS INADEQUADOS À FUNDAÇÃO DA BARRAGEM, TAIS COMO BOLSÕES DE SOLOS MOLES, POROSOS, FOFOS, OU INCONSISTENTES. A ESCAVAÇÃO DO "CUT-OFF" SERÁ GERALMENTE EM SOLO RESIDUAL ATÉ ATINGIR CAMADA DE SOLO OU MACIÇO ROCHOSO COM ADEQUADA CAPACIDADE DE SUPORTE.

5.2 – EVENTUAIS TRATAMENTOS DO MACIÇO DE SOLO, TAIS COMO COLUNAS DE SOLO-CIMENTO EMPREGANDO TECNOLOGIA TIPO "JET-GROUTING".

5.3 – CASO A BASE DO "CUT-OFF" SEJA EM ROCHA, EM FUNÇÃO DA INSPEÇÃO DA ESCAVAÇÃO DA BASE E DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA, PODERÃO SER DEFINIDOS, A CRITÉRIO DO ENGENHEIRO GEOTÉCNICO DO A.T.O., EVENTUAIS TRATAMENTOS DA FUNDAÇÃO ROCHOSO POR MEIO DE INJEÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO DE CALDA DE CIMENTO.

6 – CASO OS MATERIAIS REMOVIDOS DO "CUT-OFF" SEJAM ADEQUADOS AO USO DA BARRAGEM, A CRITÉRIO DO A.T.O., EM FUNÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS TÁCTIL-VISUAIS DOS MATERIAIS ESCAVADOS, ESTES DEVERÃO SER RECOMPACTADOS DE MODO CONTROLADO, NOS ATERROS DA BARRAGEM PRÓXIMOS AOS LOCAIS DE SUA REMOÇÃO. A EXECUÇÃO DO ATERRO COMPACTADO DEVERÁ SER REALIZADO CONFORME ESPECIFICADO NOS DESENHOS DO ATERRO DA BARRAGEM E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS SOBRE O ATERRO:

1 – O ATERRO DA BARRAGEM SERÁ CONSTRUÍDO PREFERENCIALMENTE COM O SOLO DAS ESCAVAÇÕES E O SOLO SUPERFICIAL CONSTITUINTE DO MANTO DE INTEMPERISMO DO MACIÇO DAS OMBREIRAS DA BARRAGEM, NA REGIÃO DE INUNDAÇÃO DO FUTURO LAGO.

2 – O ATERRO DEVERÁ SER LANÇADO EM CAMADAS DE NO MÁXIMO 20cm DE ESPESSURA SOLTA. O GRAU DE COMPACTAÇÃO MÉDIO REQUERIDO É DE 98%, SENDO O VALOR MÍNIMO ACEITÁVEL ESPORADICAMENTE DE 96%, REFERIDOS AO ENSAIO DE PROCTOR NORMAL. A UMIDADE DE COMPACTAÇÃO SERÁ A ÓTIMA, COM DESVIO DE UMIDADE DE +/-2% EM RELAÇÃO A ELA.

3 – OS MATERIAIS A SER EMPREGADOS NO ATERRO COMPACTADO DA BARRAGEM FORAM CARACTERIZADOS DURANTE A ELABORAÇÃO DO PRESENTE PROJETO, ATRAVÉS DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO REALIZADOS EM AMOSTRAS DE SOLO COLETADAS DA FUNDAÇÃO NA REGIÃO DO FUTURO LAGO, A MONTANTE DA BARRAGEM. TAMBÉM FORAM CARACTERIZADOS OS MATERIAIS SUPERFICIAIS PERTENCENTES AO MANTO DE INTEMPERISMO DE PEDREIRA PRÓXIMA (POSSÍVEL FORNECEDOR EXTERNO). QUANDO DA CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM, OS MATERIAIS DE ATERRO E SUAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEVERÃO SER CONFIRMADAS POR MEIO DE ENSAIOS DE SOLO ADICIONAIS.

4 – O TALUDE DE JUSANTE DO ATERRO COMPACTADO DA BARRAGEM DEVERÁ SER PROTEGIDO CONTRA O EFEITO EROSIVO DA CHUVA ATRAVÉS DO PLANTIO DE GRAMA, LOGO APÓS A SUA CONSTRUÇÃO. O TALUDE DE MONTANTE DEVERÁ SER PROTEGIDO ATRAVÉS DA EXECUÇÃO DO RIP-RAP, COM DIAMETRO MÉDIO DE 30cm CASO OS TALUDES SOFRAM ALGUMA EROSÃO ENTRE O PERÍODO DE SUA CONCLUSÃO E O ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO, ELES DEVERÃO SER RECOMPOSTOS ATRAVÉS DE COMPACTADORES MANUAIS POR MEIO DE CAMADAS, MANTENDO-SE AS MESMAS CARACTERISTICAS DO RESTANTE DO ATERRO COMPACTADO DA BARRAGEM.

5 – EM FUNÇÃO DAS CARACETRÍSTICAS REAIS DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM (EM SOLO OU EM ROCHA), ENGENHEIRO GEOTÉCNICO DO A.T.O. (ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DA OBRA) DEFINIRÁ O TIPO DE DETALHE DE FILTRO HORIZONTAL MAIS ADEQUADO, CONFORME O DETALHE 5 (DESENHO: 002), DE MODO A SE CARACTERIZAR A NECESSIDADE OU NÃO DA CAMADA DE AREIA NA BASE DO FILTRO HORIZONTAL, PARA A OBEDIÊNCIA DOS CRITÉRIOS DE FILTRO DA MECÂNICA DOS SOLOS, COM A FINALIDADE DE SE EVITAR A EROSÃO REGRESSIVA DA FUNDAÇÃO.

6 – OS MATERIAIS INDICADOS NOS DETALHES DOS FILTROS DEVERÃO SER DEFINIDOS COM BASE NAS FAIXAS GRANULOMÉTRICAS DA AREIA E DO PEDRISCO FORNECIDAS PELO(S) FORNECEDOR(ES) EXTERNO(S) E DOS ENROCAMENTOS FORNECIDOS PELO CONSTRUTOR, PROVENIENTES DO BRITADOR DA OBRA E APROVADOS PELO A.T.O..
É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.

DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "E" E "C" E CORTES
0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2
0275-DS-2.01-GT-041 PIEZÔMETRO E CAIXA DE PROTEÇÃO
0275-DS-2.01-GT-042 MEDIDOR DE VAZÃO PLANTA CORTES, VISTAS E DET.
0275-DS-2.01-ST-110 MEDIDOR DE VAZÃO – ARMADURA – PLANTA E CORTES

NOTAÇÃO ADOTADA

Cmv	CAIXA MEDIDOR DE VAZÃO
Cde	CANAL DE DESVIO
Gde	ESTRUTURA DA GALERIA DE DESVIO
Tde	TALUDE DEFINITIVO, REVESTIMENTO COM GRAMA
Tju	TALUDE DE JUSANTE, REVESTIMENTO COM GRAMA.
Tmo	TALUDE DE MONTANTE, REVESTIMENTO COM RIP-RAP
Tr	TALVEGUE DO RIO
Ver	ESTRUTURA DO VERTEDOURO

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V			-	-	
1	09/17	ATENDENDO COMENTARIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V			-	-	

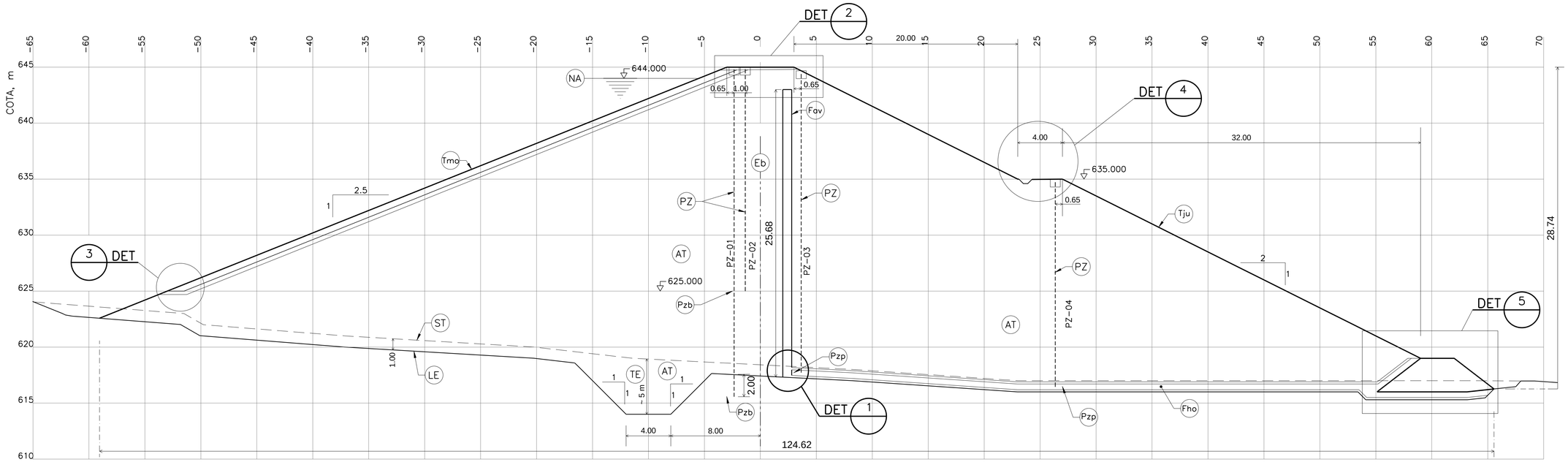
sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: L.P.B 03/17
PROJ.: D.M.J 03/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 03/17

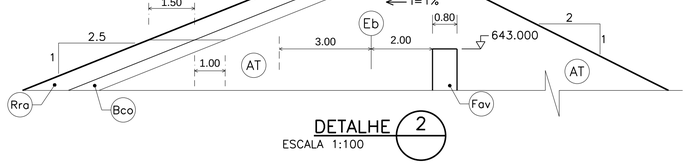
companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
PLANTA – ARRANJO GERAL
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp
Nº
REV. 1 FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-001
ESCALA INDICADA

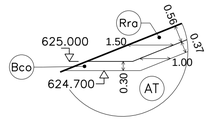
FORMATO A1 – 594X841



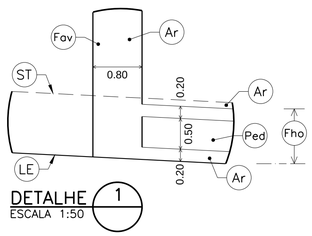
SEÇÃO A
ESCALA 1:200 001



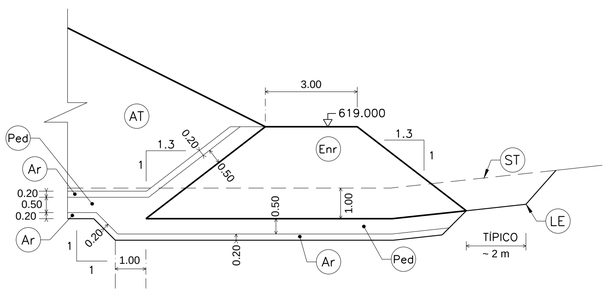
DETALHE 2
ESCALA 1:100



DETALHE 3
ESCALA 1:100

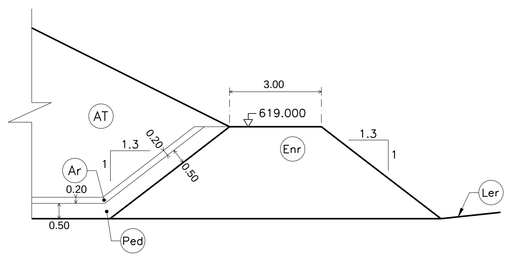


DETALHE 1
ESCALA 1:50

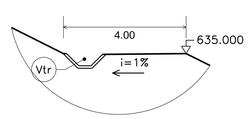


HIPÓTESE 1: FUNDAÇÃO EM SOLO

DETALHE 5
ESCALA 1:100



HIPÓTESE 2: FUNDAÇÃO EM ROCHA



DETALHE 4
ESCALA 1:100

ENROCAMENTO DE PÉ DA BARRAGEM

NOTAÇÃO ADOTADA

Ar	AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
AT	ATERRO COMPACTADO
Bco	BICA CORRIDA OU PEDRISCO
Crb	CRISTA DA BARRAGEM
Crp	REVESTIMENTO PRIMÁRIO DE CASCALHO COM ESPESSURA DE 20 cm. DIÂMETRO MÁXIMO DO CASCALHO 5 cm.
Eb	EIXO DA BARRAGEM
Enr	ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÁXIMO DE 50 cm
Fav	FILTRO VERTICAL DE AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
Fho	FILTRO HORIZONTAL COMPOSTO DE AREIA LAVADA E PEDRISCO
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
Ler	LINHA DE ESCAVAÇÃO EM ROCHA
NA	NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO
Ped	PEDRISCO
PZ	PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE
Pzb	BULBO COM 100 cm
Pzp	BULBO DO PIEZÔMETRO COM 50 cm NO CENTRO DA CAMADA DE PEDRISCO
Rra	RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm ENROCAMENTO COM BLOCOS DE ROCHA SÃ, DENSOS E DURÁVEIS, ARRUMADOS MANUALMENTE
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
TE	TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO
Tju	TALUDE DE JUSANTE, REVESTIMENTO COM GRAMA.
Tmo	TALUDE DE MONTANTE, REVESTIMENTO COM RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm.
Vtr	VALETA TRAPEZOIDAL DE CONCRETO ARMADO

NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.

2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

3 – É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.

4 – DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES
0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2
0275-DS-2.01-GT-041 PIEZÔMETRO E CAIXA DE PROTEÇÃO
0275-DS-2.01-GT-042 MEDIDOR DE VAZÃO PLANTA CORTES, VISTAS E DET.
0275-DS-2.01-GT-110 MEDIDOR DE VAZÃO – ARMADURA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V			-	-	-
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V			-	-	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

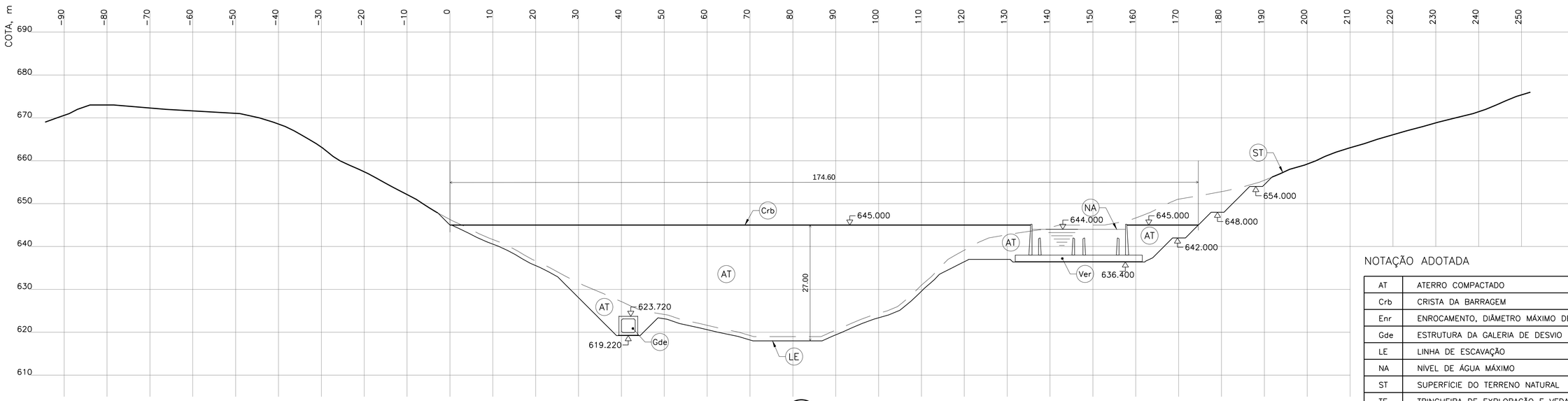
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: L.P.B 03/17
PROJ.: D.M.J 03/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-002
ESCALA INDICADA

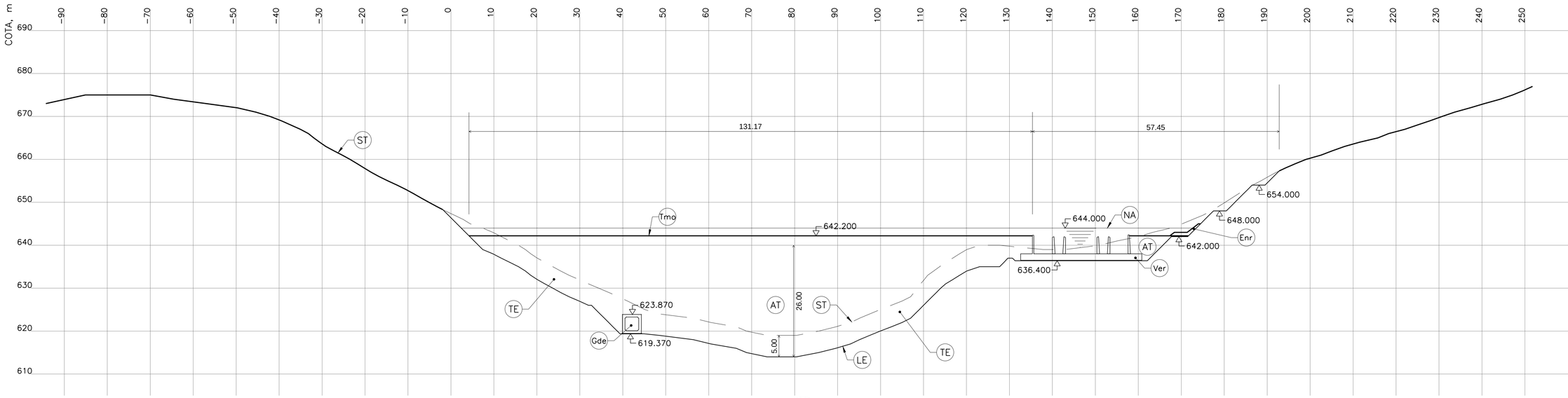
FORMATO A1 – 594X841



SEÇÃO B 001
ESCALA 1:500

NOTAÇÃO ADOTADA

AT	ATERRO COMPACTADO
Crb	CRISTA DA BARRAGEM
Enr	ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÁXIMO DE 50 cm
Gde	ESTRUTURA DA GALERIA DE DESVIO
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
NA	NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
TE	TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO
Tmo	TALUDE DE MONTANTE, REVESTIMENTO COM RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm.
Ver	ESTRUTURA DO VERTEDOURO



SEÇÃO C 001
ESCALA 1:500

NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.
2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001
3 – DESENHOS COMPLEMENTARES
0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE

0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES
0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V			.	.	.
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V			.	.	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

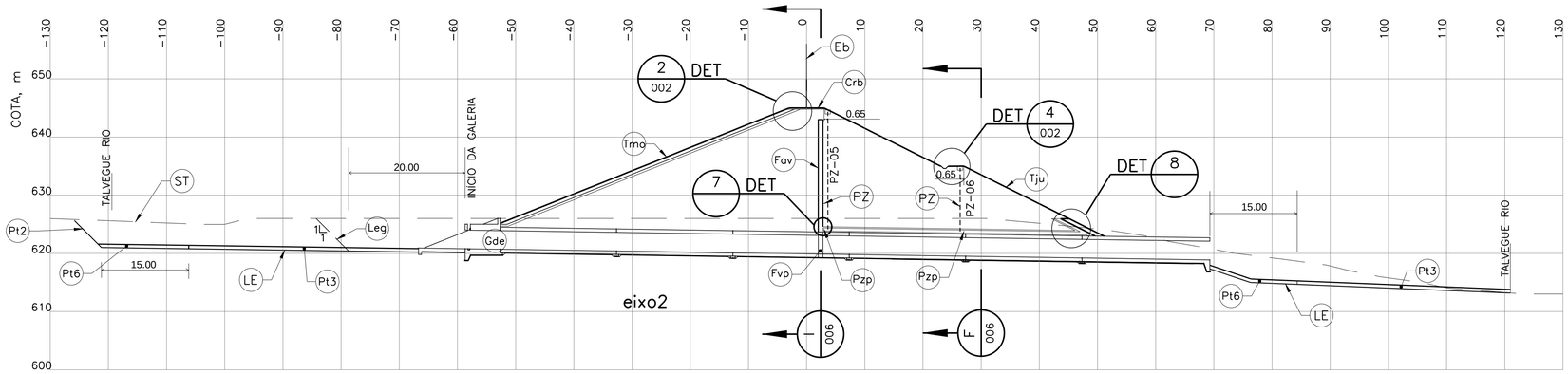
DES.:	L.P.B	03/17
PROJ.:	D.M.J	03/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO DA CRISTA
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

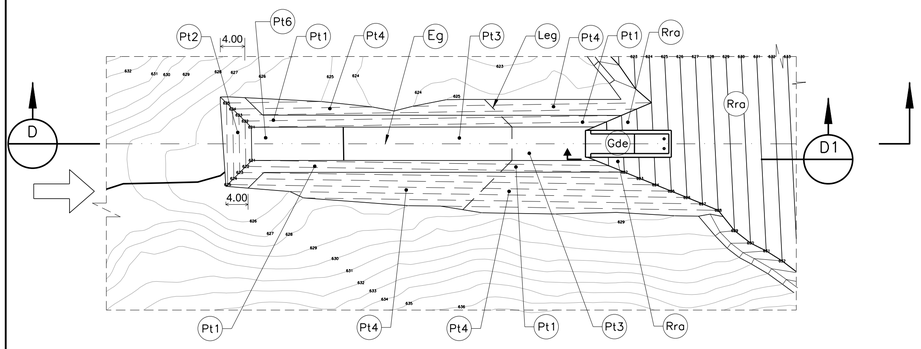
sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-003
ESCALA INDICADA

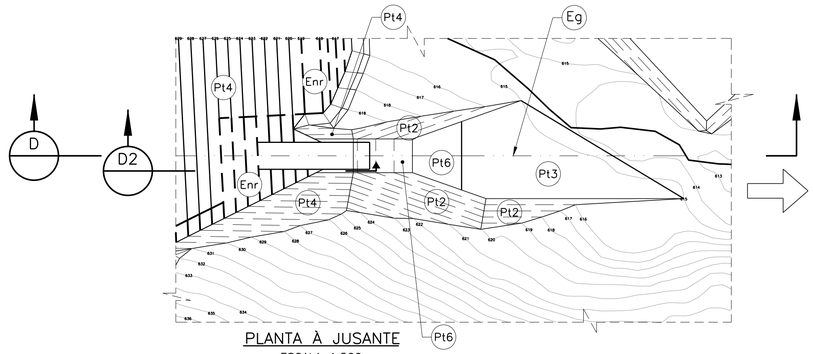
FORMATO A1 – 594X841



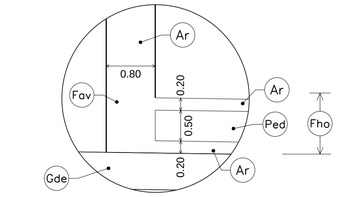
SEÇÃO D
ESCALA 1:500 001



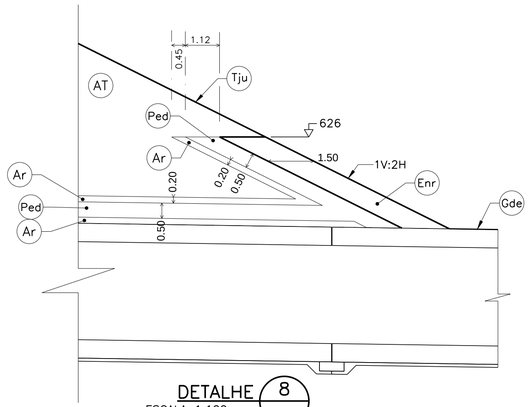
PLANTA À MONTANTE
ESCALA 1:500



PLANTA À JUSANTE
ESCALA 1:500



DETALHE 7
ESCALA 1:50

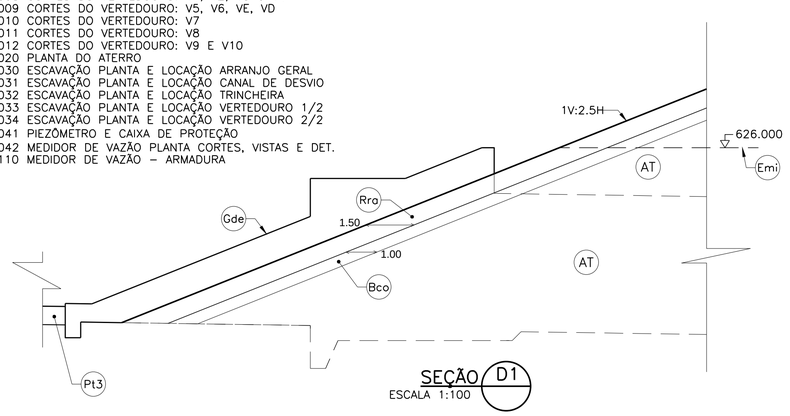


DETALHE 8
ESCALA 1:100

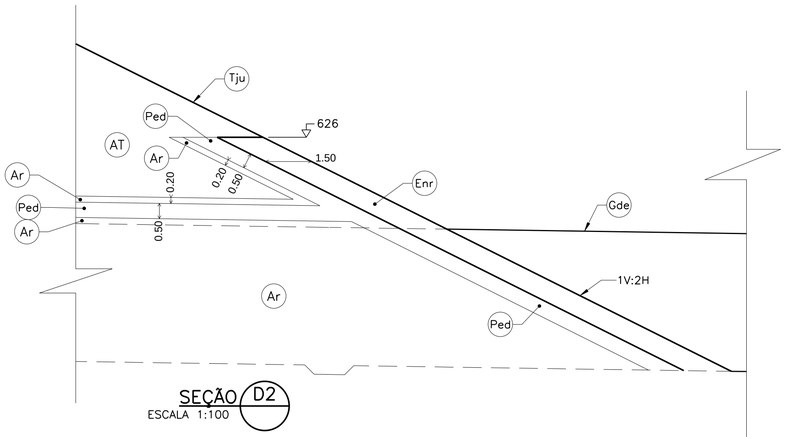
NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.
2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001
3 – É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.
4 – DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES
0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2
0275-DS-2.01-GT-041 PIEZÔMETRO E CAIXA DE PROTEÇÃO
0275-DS-2.01-GT-042 MEDIDOR DE VAZÃO PLANTA CORTES, VISTAS E DET.
0275-DS-2.01-ST-110 MEDIDOR DE VAZÃO – ARMADURA



SEÇÃO D1
ESCALA 1:100



SEÇÃO D2
ESCALA 1:100

NOTAÇÃO ADOTADA

Ar	AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
AT	ATERRO COMPACTADO
Bco	BICA CORRIDA OU PEDRISCO
Crb	CRISTA DA BARRAGEM
Eb	EIXO DA BARRAGEM
Eg	EIXO DA GALERIA
Emi	ELEVAÇÃO MÍNIMA DA BARRAGEM ANTES DO DESVIO PELA GALERIA
Enr	ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÁXIMO DE 50 cm
Fav	FILTRO VERTICAL DE AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
Fho	FILTRO HORIZONTAL COMPOSTO DE AREIA LAVADA E PEDRISCO
Fvp	PROJEÇÃO DO FILTRO VERTICAL NA LATERAL DA GALERIA
Gde	ESTRUTURA DA GALERIA DE DESVIO
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
Leg	LIMITE DE ESCAVAÇÃO ANTES DO DESVIO PELA GALERIA
Ped	PEDRISCO
Pt1	PROTEÇÃO DE TALUDE COM CONCRETO PROJETADO, COMPOSTA DE UMA CAMADA DE 2.5 cm, TELA Q196, E OUTRA CAMADA DE 2.5 cm, ESPESSURA TOTAL DE CONCRETO 5 cm. ALTURA 2 METROS ACIMA DO FUNDO DO CANAL.
Pt2	PROTEÇÃO DE TALUDE COM CONCRETO PROJETADO, COMPOSTA DE UMA CAMADA DE 2.5 cm, TELA Q196, E OUTRA CAMADA DE 2.5 cm. ESPESSURA TOTAL DE CONCRETO 5 cm. RECOBRIMENTO TOTAL DO TALUDE.
Pt3	PROTEÇÃO DO FUNDO DO CANAL COM ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÉDIO DOS BLOCOS 20 cm. ESPESSURA TOTAL 60 cm.
Pt4	PROTEÇÃO DO TALUDE COM GRAMÍNEAS.
Pt6	PROTEÇÃO DO FUNDO DO CANAL COM ENROCAMENTO ARGAMASSADO. DIÂMETRO MÉDIO DOS BLOCOS 20 cm. ESPESSURA TOTAL 60 cm.
PZ	PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE
Pzp	BULBO DO PIEZÔMETRO COM 50 cm NO CENTRO DA CAMADA DE PEDRISCO
Rra	RIP-RAP, ENROCAMENTO COM BLOCOS DE ROCHA SÃ, DENSOS E DURÁVEIS, ARRUMADOS MANUALMENTE
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
Tju	TALUDE DE JUSANTE, REVESTIMENTO COM GRAMA.
Tmo	TALUDE DE MONTANTE, REVESTIMENTO COM RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm.

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V

SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
		.	.	.
		.	.	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:		
ACEITO:		
VISTO:		

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	L.P.B	03/17
PROJ.:	D.M.J	03/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE

FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – GALERIA DE DESVIO
SEÇÃO LONGITUDINAL PELO EIXO

ÁREA PROJ.	ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ.	SISTEMA SÃO JOSÉ

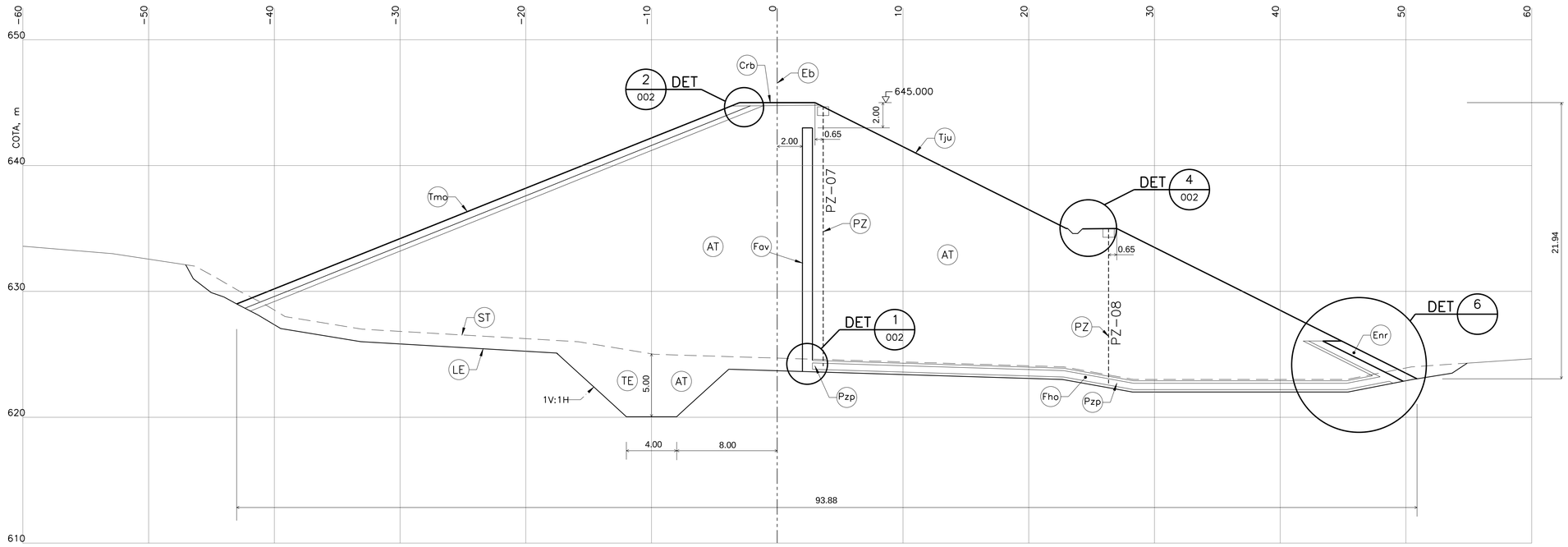
sabesp

Nº	
REV. 1	FL. 1/1
Nº CONTRATADA	0275-DS-2.01-GT-004
ESCALA	INDICADA

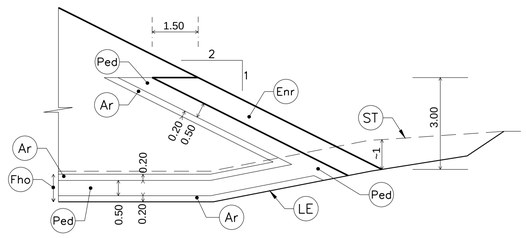
FORMATO A1 – 594X841

NOTAÇÃO ADOTADA

Ar	AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
AT	ATERRO COMPACTADO
Crb	CRISTA DA BARRAGEM
Eb	EIXO DA BARRAGEM
Enr	ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÁXIMO DE 50 cm
Fav	FILTRO VERTICAL DE AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
Fho	FILTRO HORIZONTAL COMPOSTO DE AREIA LAVADA E PEDRISCO
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
Ler	LINHA DE ESCAVAÇÃO EM ROCHA
Ped	PEDRISCO
PZ	PIEZÔMETRO TIPO CASAGRANDE
Pzp	BULBO DO PIEZÔMETRO COM 50 cm NO CENTRO DA CAMADA DE PEDRISCO
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
TE	TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO
Tju	TALUDE DE JUSANTE, REVESTIMENTO COM GRAMA.
Tmo	TALUDE DE MONTANTE, REVESTIMENTO COM RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm.



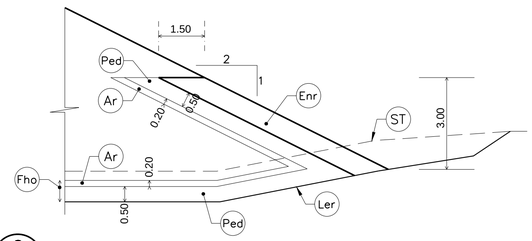
SEÇÃO E
ESCALA 1:200 001



HIPÓTESE 1: FUNDAÇÃO EM SOLO

DETALHE 6
ESCALA 1:100

SEÇÕES NA OMBREIRA



HIPÓTESE 2: FUNDAÇÃO EM ROCHA

NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.

2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

3 – É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.

4 – DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES
0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2
0275-DS-2.01-GT-041 PIEZÔMETRO E CAIXA DE PROTEÇÃO
0275-DS-2.01-GT-042 MEDIDOR DE VAZÃO PLANTA CORTES, VISTAS E DET.
0275-DS-2.01-ST-110 MEDIDOR DE VAZÃO – ARMADURA

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V		
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V		

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
.	.	.
.	.	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

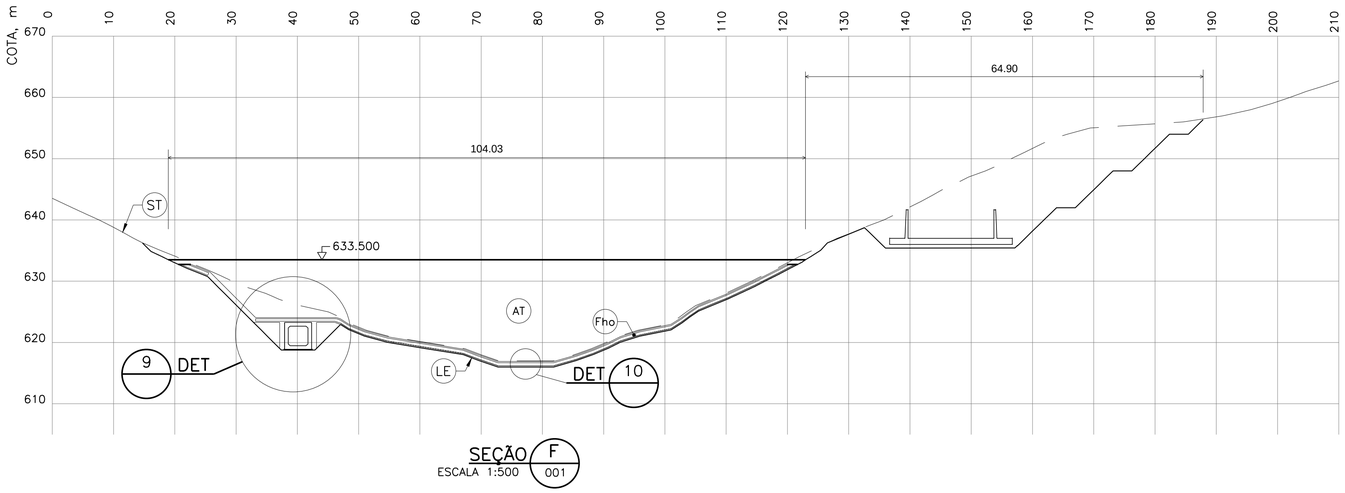
DES.:	L.P.B	03/17
PROJ.:	D.M.J	03/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

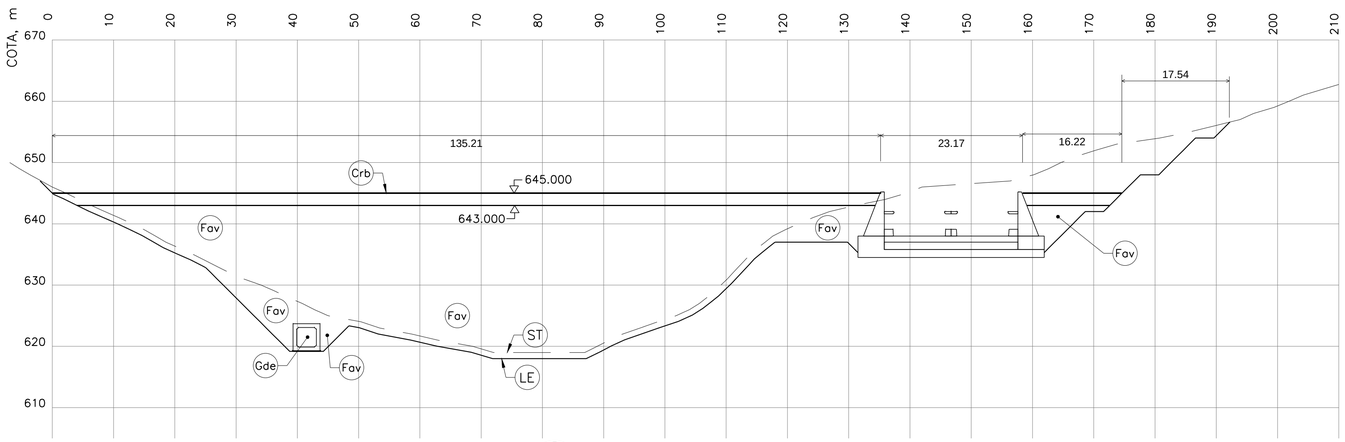
sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-005
ESCALA INDICADA

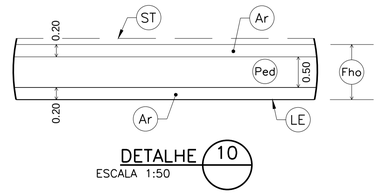
FORMATO A1 – 594X841



SEÇÃO F
ESCALA 1:500 001



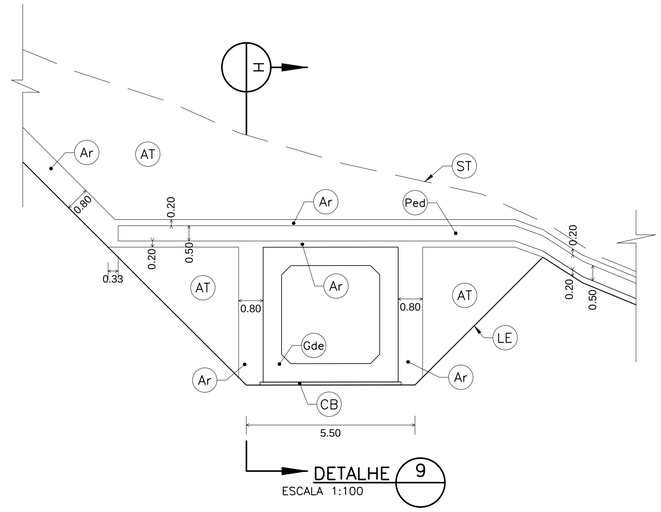
SEÇÃO I
ESCALA 1:500



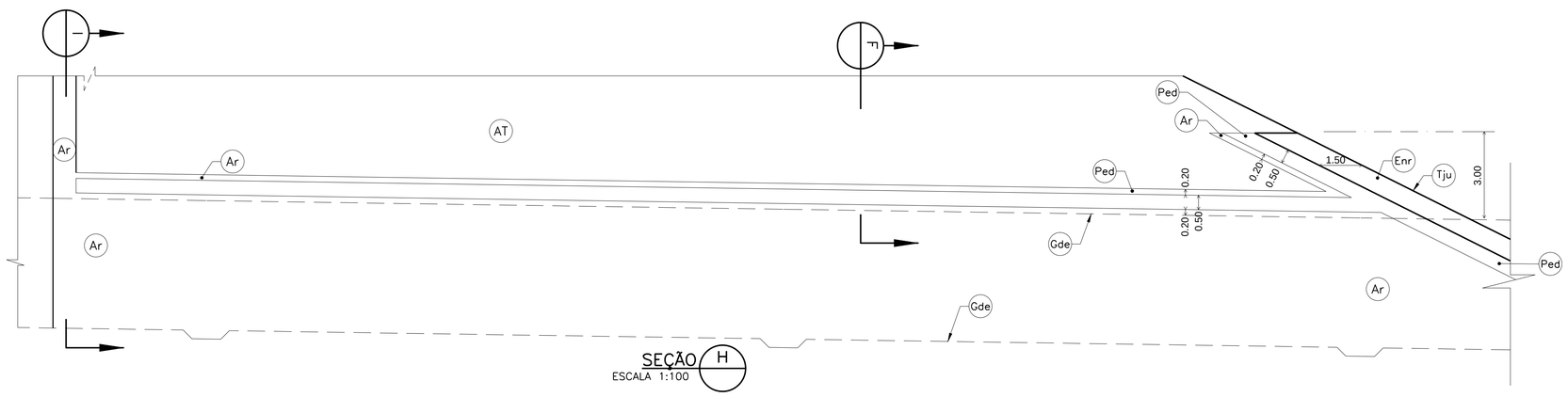
DETALHE 10
ESCALA 1:50

NOTAÇÃO ADOTADA

Ar	AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
AT	ATERRO COMPACTADO
CB	CONCRETO MAGRO DE BASE
Crb	CRISTA DA BARRAGEM
Enr	ENROCAMENTO, DIÂMETRO MÁXIMO DE 50 cm
Fav	FILTRO VERTICAL DE AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
Fho	FILTRO HORIZONTAL COMPOSTO DE AREIA LAVADA E PEDRISCO
Gde	ESTRUTURA DA GALERIA DE DESVIO
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
Ped	PEDRISCO
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
Tju	TALUDE DE JUSANTE, REVESTIMENTO COM GRAMA.



DETALHE 9
ESCALA 1:100



SEÇÃO H
ESCALA 1:100

NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.

2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

3 – É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.

4 – DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0

0275-DS-2.01-GT-007 SEÇÃO LONGITUDINAL PELO VERTEDOURO
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V			.	.	.
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V			.	.	

FORMATO A1 – 594X841

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: L.P.B 03/17
PROJ.: D.M.J 03/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-006
ESCALA INDICADA

NOTAS:

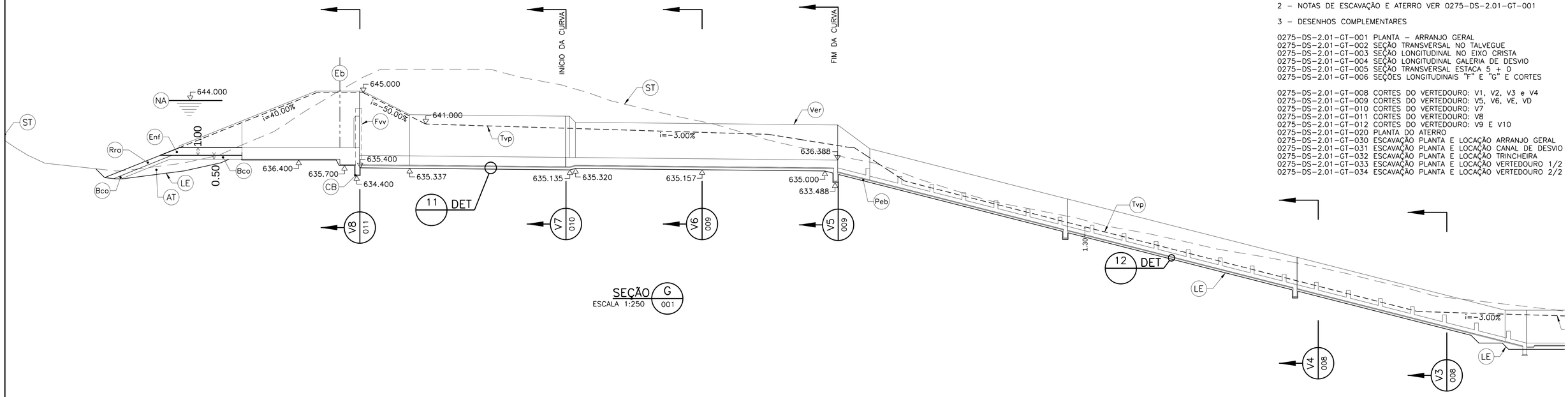
1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.

2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

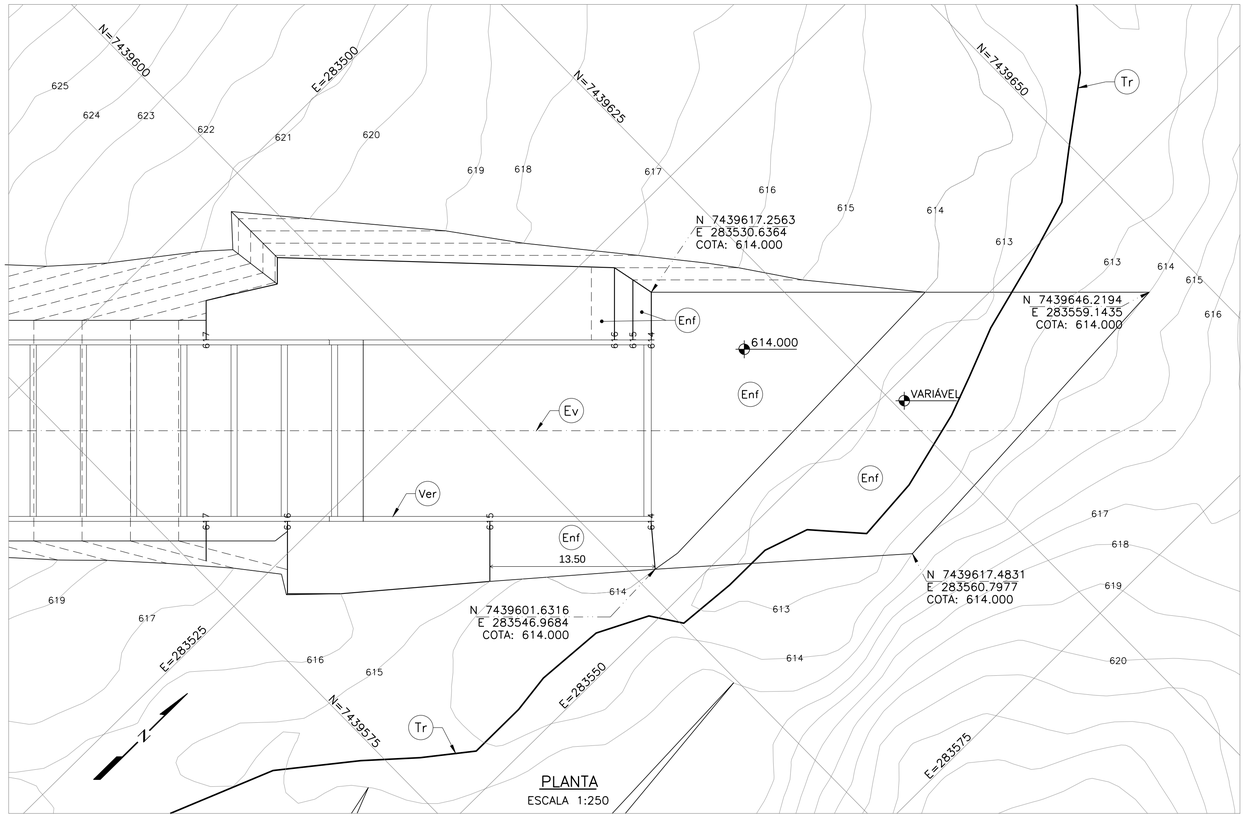
3 – DESENHOS COMPLEMENTARES

0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-002 SEÇÃO TRANSVERSAL NO TALVEGUE
0275-DS-2.01-GT-003 SEÇÃO LONGITUDINAL NO EIXO CRISTA
0275-DS-2.01-GT-004 SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-005 SEÇÃO TRANSVERSAL ESTACA 5 + 0
0275-DS-2.01-GT-006 SEÇÕES LONGITUDINAIS "F" E "G" E CORTES

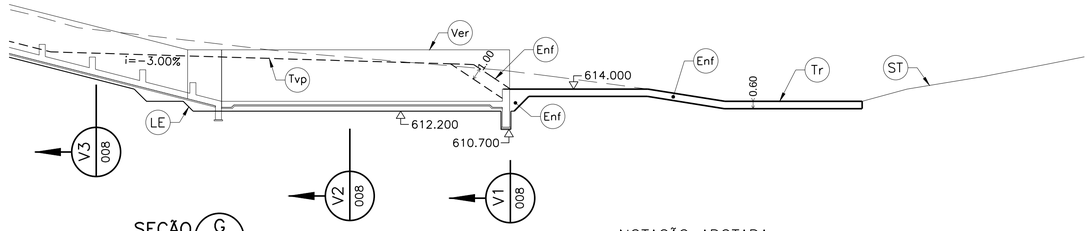
0275-DS-2.01-GT-008 CORTES DO VERTEDOURO: V1, V2, V3 e V4
0275-DS-2.01-GT-009 CORTES DO VERTEDOURO: V5, V6, VE, VD
0275-DS-2.01-GT-010 CORTES DO VERTEDOURO: V7
0275-DS-2.01-GT-011 CORTES DO VERTEDOURO: V8
0275-DS-2.01-GT-012 CORTES DO VERTEDOURO: V9 E V10
0275-DS-2.01-GT-020 PLANTA DO ATERRO
0275-DS-2.01-GT-030 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO ARRANJO GERAL
0275-DS-2.01-GT-031 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO CANAL DE DESVIO
0275-DS-2.01-GT-032 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO TRINCHEIRA
0275-DS-2.01-GT-033 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 1/2
0275-DS-2.01-GT-034 ESCAVAÇÃO PLANTA E LOCAÇÃO VERTEDOURO 2/2



SEÇÃO G 001
ESCALA 1:250

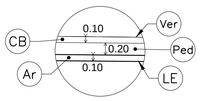


PLANTA
ESCALA 1:250

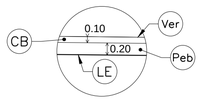


SEÇÃO G 001
ESCALA 1:250

CONTINUAÇÃO



DETALHE 11
ESCALA 1:50



DETALHE 12
ESCALA 1:50

NOTAÇÃO ADOTADA

Ar	AREIA MÉDIA A GROSSA LAVADA
AT	ATERRO COMPACTADO
Bco	BICA CORRIDA OU PEDRISCO
CB	CONCRETO MAGRO DE BASE
Eb	EIXO DA BARRAGEM
Enf	ENROCAMENTO FINO, DIÂMETRO MÁXIMO DAS PEDRAS 20 cm.
Ev	EIXO DO VERTEDOURO
Fvv	PROJEÇÃO DO FILTRO VERTICAL DE AREIA LAVADA
LE	LINHA DE ESCAVAÇÃO
NA	NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMO
Peb	PEDRISCO OU BRITA MISTURADO COM 50% EM PESO COM AREIA LAVADA
Ped	PEDRISCO
Rra	RIP-RAP Ø MÉDIO=30cm ENROCAMENTO COM BLOCOS DE ROCHA SÃ DENSOS E DURÁVEIS, ARRUMADOS MANUALMENTE
ST	SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
Tr	TALVEGUE DO RIO
Tvp	TALUDE, VISTA POSTERIOR
Ver	ESTRUTURA DO VERTEDOURO

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V			.	.	.
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	C.L.V			.	.	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	L.P.B	03/17
PROJ.:	D.M.J	03/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ – VERTEDOURO
SEÇÃO LONGITUDINAL PELO EIXO

ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

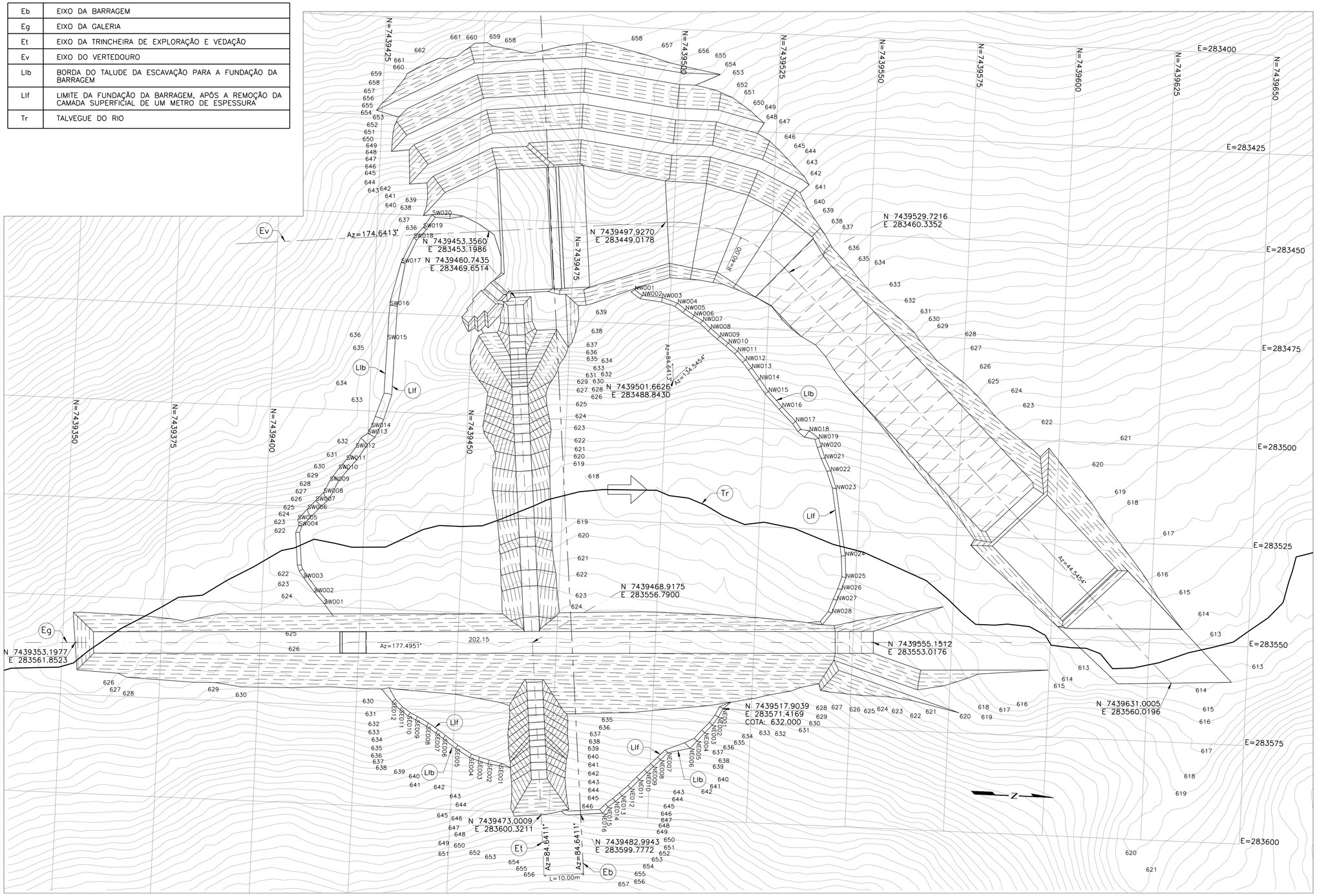
sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-007
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 – 594X841

NOTAÇÃO ADOTADA

Eb	EIXO DA BARRAGEM
Eg	EIXO DA GALERIA
Et	EIXO DA TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO
Ev	EIXO DO VERTEDOURO
Llb	BORDA DO TALUDE DA ESCAVAÇÃO PARA A FUNDAÇÃO DA BARRAGEM
Llf	LIMITE DA FUNDAÇÃO DA BARRAGEM, APÓS A REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL DE UM METRO DE ESPESSURA
Tr	TALVEGUE DO RIO



ESCAVAÇÃO – ARRANJO GERAL
PLANTA
ESCALA 1:500
MEDIDAS EM m

NOTAS:

1 – DISTÂNCIA E COTA EM METRO.

2 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

TABELA DE LOCAÇÃO

BORDA DO TALUDE – FUNDAÇÃO BARRAGEM

EIXO	NORTE	ESTE	COTA
NE001	7439517.904	283571.417	632.000
NE002	7439516.796	283573.578	633.000
NE003	7439515.351	283575.721	634.000
NE004	7439513.503	283577.737	635.000
NE005	7439511.675	283579.884	636.000
NE006	7439510.009	283581.815	637.000
NE007	7439504.389	283583.202	638.000
NE008	7439502.604	283585.092	639.000
NE009	7439500.870	283586.855	640.000
NE010	7439499.341	283588.432	641.000
NE011	7439497.485	283590.383	642.000
NE012	7439495.394	283592.628	643.000
NE013	7439493.276	283594.598	644.000
NE014	7439491.652	283596.113	645.000
NE015	7439489.854	283597.619	646.000
NE016	7439488.621	283599.249	647.000
SE001	7439461.842	283588.378	641.000
SE002	7439459.009	283587.987	640.000
SE003	7439456.537	283587.370	639.000
SE004	7439454.295	283586.622	638.000
SE005	7439450.646	283584.456	637.000
SE006	7439447.373	283582.089	636.000
SE007	7439445.456	283580.781	635.000
SE008	7439443.026	283579.181	634.000
SE009	7439440.218	283577.691	633.000
SE010	7439438.189	283576.719	632.000
SE011	7439436.148	283575.279	631.000
SE012	7439434.117	283573.369	630.000
SW001	7439415.777	283549.289	624.000
SW002	7439413.136	283546.473	623.000
SW003	7439410.259	283542.898	622.000
SW004	7439408.490	283529.772	622.000
SW005	7439408.174	283528.214	623.000
SW006	7439410.531	283525.487	624.000
SW007	7439412.499	283523.295	625.000
SW008	7439414.407	283521.165	626.000
SW009	7439415.886	283518.094	627.000
SW010	7439417.910	283515.008	628.000
SW011	7439419.805	283512.602	629.000
SW012	7439422.043	283509.388	630.000
SW013	7439424.922	283505.715	631.000
SW014	7439425.725	283504.063	632.000
SW015	7439428.862	283481.620	632.000
SW016	7439429.113	283472.979	633.907
SW017	7439431.528	283462.091	634.000
SW018	7439434.416	283455.607	635.000
SW019	7439436.695	283452.973	636.000
SW020	7439438.835	283449.612	637.000
NW001	7439490.891	283466.397	639.000
NW002	7439492.864	283467.795	638.000
NW003	7439497.865	283468.020	637.000
NW004	7439501.867	283469.351	636.000
NW005	7439503.914	283470.838	635.000
NW006	7439506.178	283472.239	634.000
NW007	7439508.451	283473.486	633.000
NW008	7439510.553	283475.325	632.000
NW009	7439512.956	283477.249	631.000
NW010	7439515.162	283478.858	630.000
NW011	7439517.572	283480.796	629.000
NW012	7439519.742	283482.933	628.000
NW013	7439521.324	283484.880	627.000
NW014	7439523.488	283487.591	626.000
NW015	7439525.825	283490.699	625.000
NW016	7439529.465	283494.398	624.000
NW017	7439533.034	283497.900	623.000
NW018	7439536.606	283500.183	622.000
NW019	7439539.066	283501.946	621.000
NW020	7439539.789	283504.015	620.000
NW021	7439540.873	283506.902	619.000
NW022	7439542.478	283510.091	618.000
NW023	7439544.066	283514.581	617.000
NW024	7439547.082	283531.364	616.000
NW025	7439547.473	283536.961	616.000
NW026	7439546.553	283539.929	617.000
NW027	7439545.492	283542.685	618.000
NW028	7439544.342	283546.007	619.000

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V
1	07/17	REVISADO CARIMBO	FSR	C.L.V

SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
		-	-	-
		-	-	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

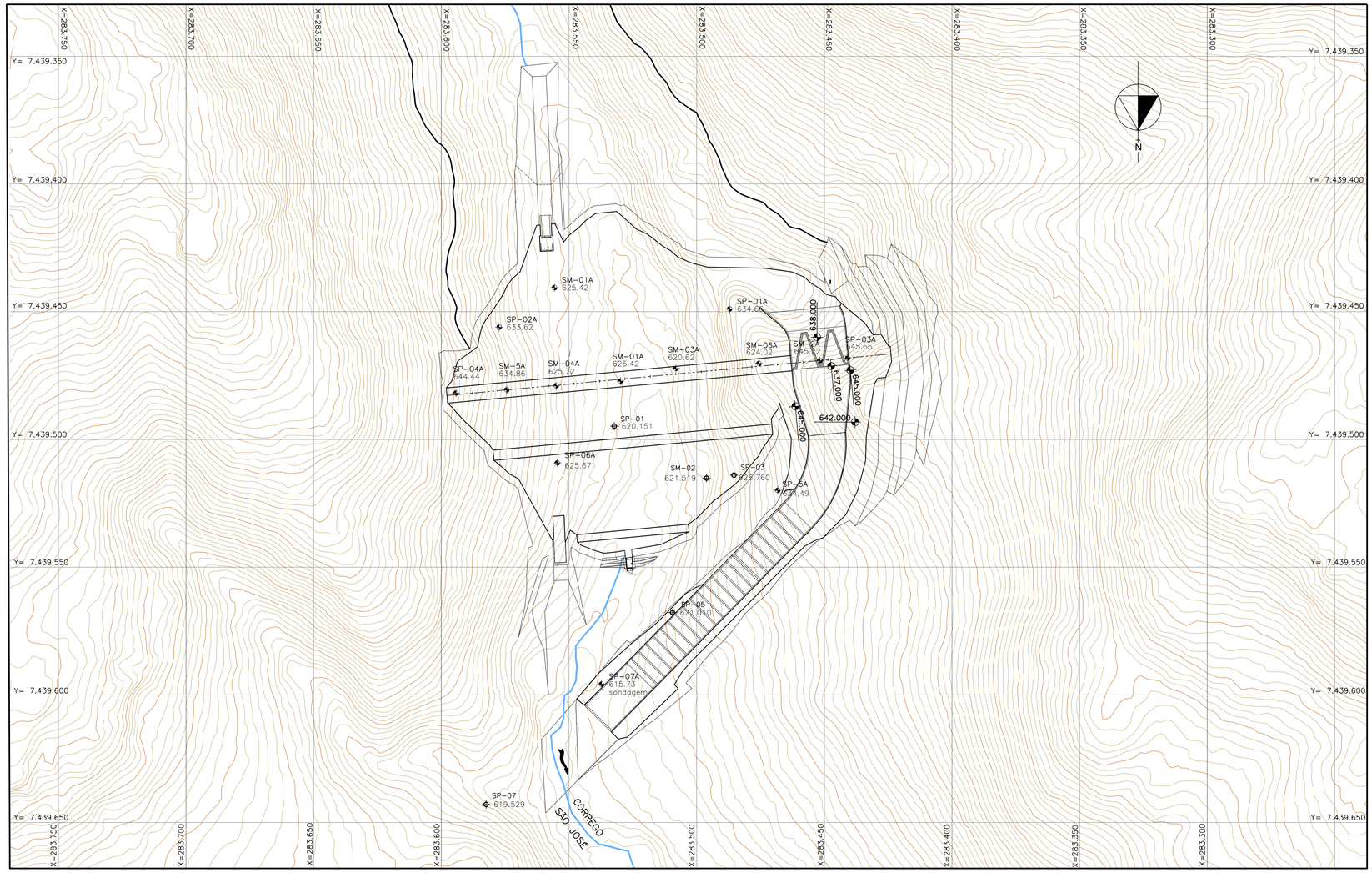
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: L.P.B 03/17
PROJ.: D.M.J 03/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
ESCAVAÇÃO – ARRANJO GERAL – PLANTA
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

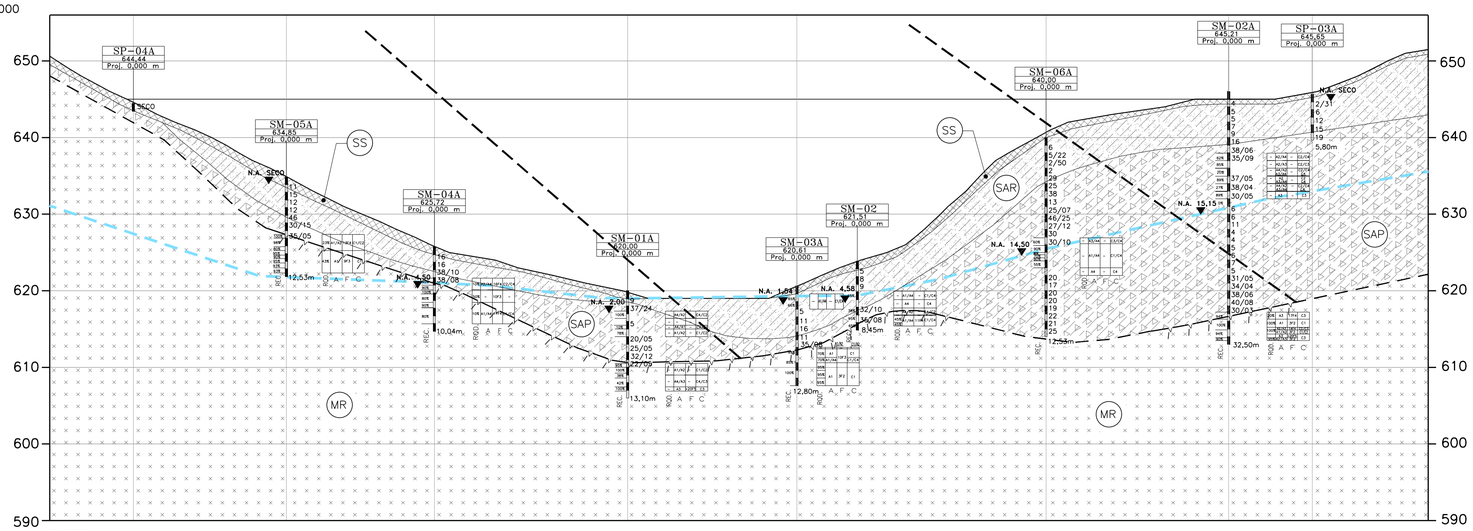
sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-030
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 – 594X841



PLANTA
ESC. H=1:1000



PERFIL
ESC. H=1:400

LEGENDA

- (SS) SOLO SUPERFICIAL — AREIA ARGILOSA E ARGILA ARENOSA (FINA A MÉDIA) POUCO SILTOSA, COM DETRITOS VEGETAIS, MARROM.
- (SAR) SOLO DE ALTERAÇÃO DE ROCHA — AREIA FINA A GROSSA SILTOSA E SILTE ARENOSO POUCO ARGILOSO, COM MICA, COM CAULIM, CINZA AMARELADO,COM ESTRUTURAS RELIQUIARES,SPT<40.
- (SAP) SAPRÓLITO — AREIA PEDREGULHOSA E PEDREGULHOS FINO A GROSSO EM MATRIZ ARENOSA (MÉDIA A GROSSA) SILTOSA, COM MICA,CINZA,COM ESTRUTURAS RELIQUIARES,SPT>40.
- (MR) MACIÇO ROCHOSO — GRANITO MACIÇO,LEVEMENTE ORIENTADO,COM FRATURAS SELADAS, PREENCHIDAS POR MATERIAL ESVERDEADO E FRATURAS ABERTAS,PREENCHIDAS POR ÓXIDOS,RUGOSA A POUCO RUGOSA, COM MATRIZ INEQUIGRANULAR PORFIRÍTICA, MÉDIA A GROSSA, AVERMELHADA

CONVENÇÕES GRÁFICAS

- CONTATO GEOLÓGICO ENTRE CAMADAS COM CARACTERISTICAS GEOTÉCNICAS SEMELHANTES.
- TOPO ROCHOSO INFERIDO.
- TOPO ROCHOSO.
- POSSÍVEL ZONA INFLUENCIADA POR CONTROLE ESTRUTURAL
- NÍVEL D'ÁGUA INTERPRETADO
- N.A. REPRESENTAÇÃO NÍVEL D'ÁGUA

NOTAS:

1 – TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM CENTÍMETRO, ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.

2 – A DEFINIÇÃO DO PERFIL GEOLÓGICO–GEOTÉCNICO FOI FEITA COM BASE NAS INVESTIGAÇÕES E NOS SEGUINTES CRITÉRIOS: VARIAÇÃO DE SPT; IMPENETRÁVEL À SONDAGEM A PERCUSSÃO; MUDANÇA DO TIPO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM.

3 – SONDAGENS MISTAS E ROTATIVAS COMPLEMENTARES DEVERÃO SER EXECUTADAS QUANDO DA EXECUÇÃO DA OBRA. ESPECIALMENTE NAS DEMAIS ESTRUTURAS DA BARRAGEM.

4 – PARA MELHOR DETERMINAÇÃO E ESTUDO DA PRESENÇA DE SOLO COM BAIXA CAPACIDADE DE SUPORTE E PERDA TOTAL DÁGUA NA OMBREIRA ESQUERDA, DEVERÁ SER EXECUTADA TRINCHEIRA EXPLORATÓRIA COM A FINALIDADE DE OBSERVAÇÃO DIRETA DESTAS FEIÇÕES.

5 – DEVERÁ SER EXECUTADO ENSAIOS ADICIONAIS DE INFILTRAÇÃO EM TRECHOS DE SOLO E DE PERDA DÁGUA SOB PRESSÃO EM TRECHOS DE ROCHA, EM ESPECIAL NO EIXO DA BARRAGEM.
.

6 – A OBRA E AS SONDAGENS DEVERÃO SER ACOMPANHADAS POR GEÓLOGO OU ENGENHEIRO GEOTÉCNICO ESPECIALISTA DA EQUIPE DE ATO.

7 – É DE EXTREMA IMPORTÂNCIA A EXECUÇÃO DO SISTEMA DE FILTROS INTERNOS DA BARRAGEM, O QUE DEMANDARÁ MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA PARA FISCALIZAÇÃO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS DURANTE A OBRA.

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
0	04/17	EMISSÃO INICIAL	J.C.A.	L.P.B. / W.M.N.			PLANTA – ARRANJO GERAL	0275-DS-2.01-GT-001
1	09/17	ATENDENDO COMENTÁRIOS PARECER SABESP Nº REQ-056/17	A.M.N	L.P.B. / W.M.N.				

NOTAS
1. ORIGEM PLANIMETRICA REFERIDAS AO SISTEMA DE PROJEÇÃO U.T.M. (SAD–69), ERBE–0020 (SABESP) ERBE–0020 – N=7.439.881,554 E E=287.358,211
2. ORIGEM ALTIMÉTRICA: ERBE–0020 – 696,068 m
3. MALHA UTM (DATUM SAD69)

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

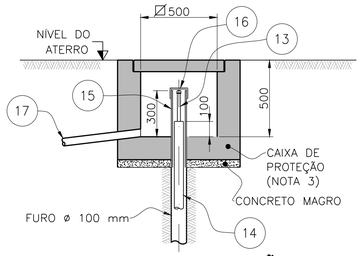
EXECUTADO POR ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES. J.C.A.	04/2017	
PROJ. L.P.B. / W.M.N.	04/2017	
APROVADO POR MARCIO BELLUOMINI MORAES		
ASS. CREA 0600825039–D/SP	04/2017	

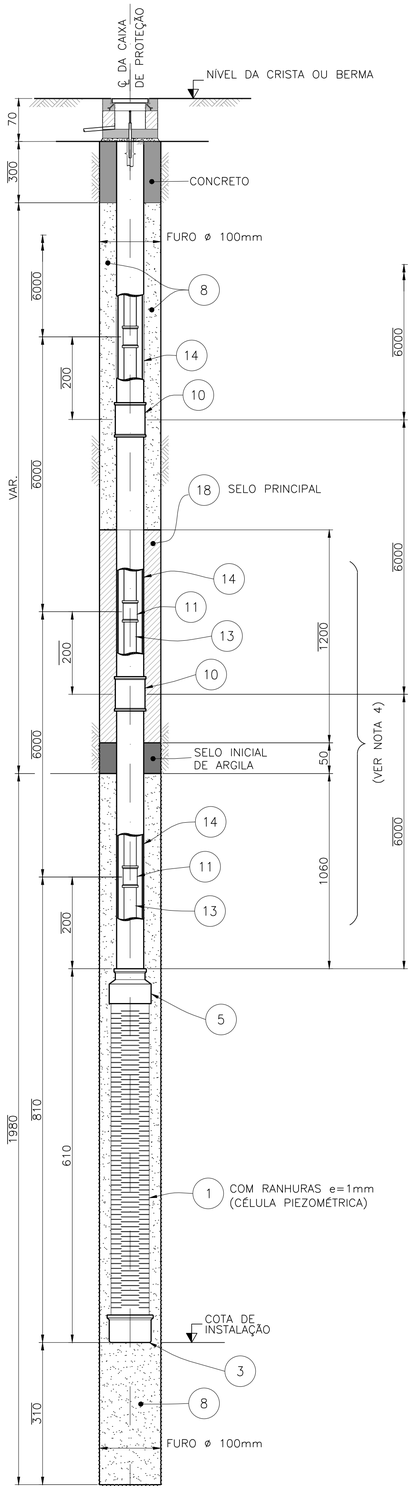
companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 - PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
PLANTA DE SONDAGENS E PERFIL GEOLÓGICO- GEOTÉCNICO
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

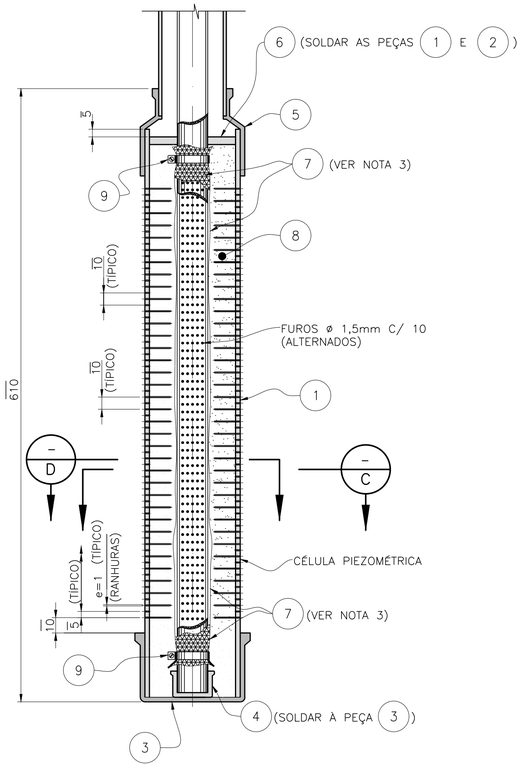
Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-040
ESCALA INDICADA



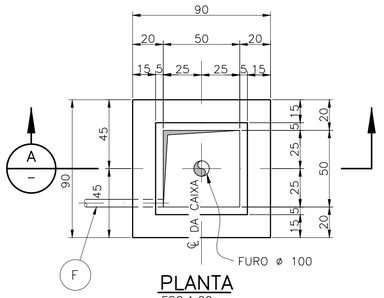
CAIXA DE PROTEÇÃO
NA CRISTA OU BERMAS
ESC. 1:20



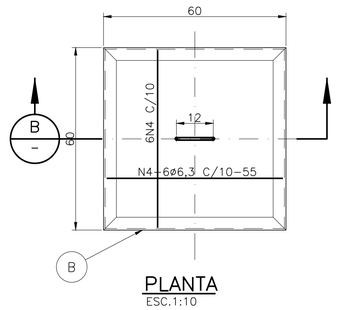
ARRANJO GERAL
ESQUEMA DE INSTALAÇÃO DO PIEZÔMETRO
ESC. 1:5



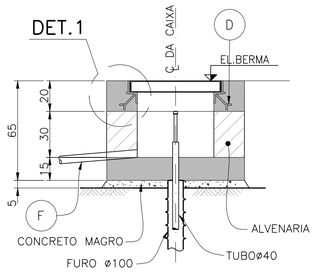
ESQUEMA DE FABRICAÇÃO
DA CÉLULA PIEZOMÉTRICA
ESC. 1:2



PLANTA
ESC.1:20

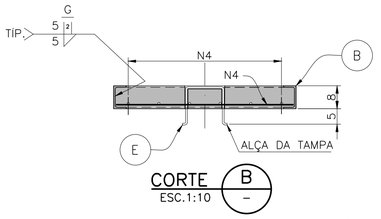


PLANTA
ESC.1:10



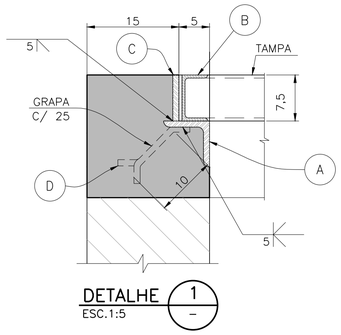
CORTE A
ESC.1:20

CAIXA DE PROTEÇÃO

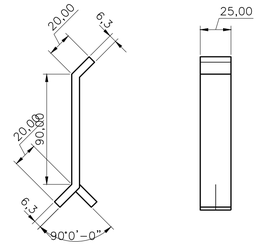


CORTE B
ESC.1:10

TAMPA DA CAIXA DE PROTEÇÃO



DETALHE 1
ESC.1:5



GRAPA
ESC.1:2,5 (mm)

CAIXA DE PROTEÇÃO DOS PIEZÔMETROS
FORMAS E PEÇAS METÁLICAS

LISTA DE MATERIAIS DA CAIXA DO PIEZÔMETRO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	TOTAL
A	CANTONEIRA DE ABAS IGUAIS, AÇO CARBONO, ASTM A-36, "L" 50,8x4,76	m	2,40	(VER NOTA 2)
B	PERFIL "U", AÇO CARBONO, ASTM A-36, [76,2x4,32	m	2,40	
C	BARRA CHATA, AÇO CARBONO, ASTM A-36, # 6,3x75	m	2,40	
D	BARRA CHATA, AÇO CARBONO, ASTM A-36, # 6,3x25 (GRAPAS)	m	2,00	
E	BARRA REDONDA, AÇO CA-50-A, ⌀ 10x500mm (ALÇA DA TAMPA)	m	0,50	
F	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL, ⌀ 40mm	m	1	

LISTA DE FERROS AÇO CA-50

N	⌀ (mm)	Q	COMPRIMENTO UNIT.(cm)	COMPRIMENTO TOTAL(m)
TAMPA DA CAIXA DE PROTEÇÃO				
4	6,3	12	55	6,60

RESUMO DA ARMADURA

⌀ (mm)	COMPR. TOTAL (m)	PESO UNIT. (kg/m)	PESO (kg)
6,3	6,60	0,25	1,65
PESO TOTAL = 1,65 Kg			

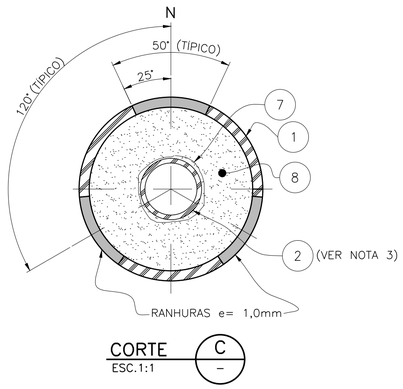
NOTAS

1 – TODAS AS DIMENSÕES DA CAIXA ESTÃO EM CENTÍMETRO E ELEVAÇÕES EM METRO, AS DIMENSÕES DO PIEZÔMETRO ESTÃO EM MILÍMETRO EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.

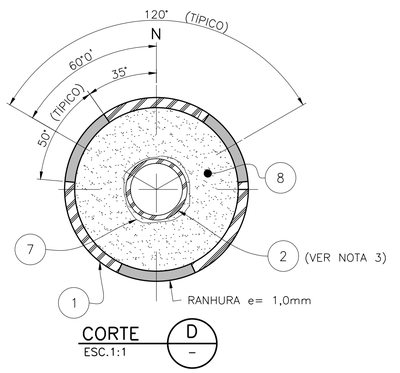
2 – AS QUANTIDADES DOS MATERIAIS LISTADOS NESTE DESENHO SÃO CONSIDERADAS PARA A EXECUÇÃO DE 1 (UMA) ESTRUTURA DE CADA TIPO.

3 – O TUBO DE PVC ⌀ 20mm DENTRO DA CÉLULA PIEZOMETRICA DEVERÁ SER ENROLADO COM 2(DUAS) VOLTAS DE TELA DE NYLON #0,5mm E COSTURADA AO LONGO; A FIM DE GARANTIR SUA SELAGEM EVITANDO A PENETRAÇÃO DE SÓLIDOS.

4 – AS QUANTIDADES DE TUBOS E LUVAS DE PVC ⌀ 20 e 40mm SÃO ESTIMADAS, PODENDO SOFRER ALTERAÇÕES DEPENDENDO DA PROFUNDIDADE DAS COTAS DE INSTALAÇÃO DE CADA INSTRUMENTO.



CORTE C
ESC.1:1



CORTE D
ESC.1:1

LISTA DE MATERIAIS (VER NOTA 4)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT. UNIT.	QUANT. TOTAL
	CÉLULA PIEZOMÉTRICA (1 UNIDADE)			
01	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀60mm	m	0,60	
02	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀20mm	m	0,80	
03	CAP DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀60mm	pç.	1	
04	CAP DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀20mm	pç.	1	
05	BUCHA DE REDUÇÃO LONGA DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀60x40mm	pç.	1	
06	CHAPA DE PVC RÍGIDO ⌀52x2,4	pç.	1	
07	TELA DE NYLON #0,5x150x600 (Nº 30)	m^2	0,10	
08	ENCHIMENTO COM SOLO CIMENTO	m^3	0,13	
09	BRAÇADEIRA EM FITA PLÁSTICA ⌀25mm	pç.	3	
	COMPLEMENTO			
10	LUVA DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀40mm	pç.		
11	LUVA DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀20mm	pç.		
12	CAP DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀20mm	pç.		
13	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀20mm	m		
14	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀40mm	m		
15	TUBO DE AÇO CARBONO, PRETO SEM COSTURA, COMERCIAL, DN 100	m		
16	TAMPÃO DE AÇO CARBONO, GALVANIZADO, COMERCIAL, DN 100	pç.		
17	TUBO DE PVC RÍGIDO, SOLDÁVEL ⌀50mm	m		
18	BETONITA	m^3	0,01	

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
0	09/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V

SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
		-	-	1.
		-	-	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:		
ACEITO:		
VISTO:		

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	A.M.N.	09/17
PROJ.:	D.M.J	09/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	09/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
PIEZÔMETRO CASA GRANDE E CAIXA DE PROTEÇÃO
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº	
REV. 0	FL. 1/1
Nº CONTRATADA	0275-DS-2.01-GT-041
ESCALA	INDICADA

FORMATO A1 – 594X841

PRIMEIRA ETAPA



ESCALA 1:1500

SEGUNDA ETAPA



ESCALA 1:1500

NOTAS:

1 – NOTAS DE ESCAVAÇÃO E ATERRO VER 0275-DS-2.01-GT-001

2 – DESENHOS COMPLEMENTARES
0275-DS-2.01-GT-001 PLANTA – ARRANJO GERAL

PRIMEIRA ETAPA

1 – MOBILIZAÇÃO DO EMPREITEIRO.
INSTALAÇÃO DOS ACESSOS DE OBRA, CANTEIROS, CERCAMENTO DA PROPRIEDADE E LIMPEZA DO TERRENO.

2 – ESCAVAÇÃO DA PRIMEIRA ETAPA DO CANAL DE DESVIO E INÍCIO DA ESCAVAÇÃO NO LOCAL DO VERTEDOURO.

3 – CONSTRUÇÃO COMPLETA DA GALERIA DE DESVIO, E NOS LOCAIS ACIMA DA ELEVAÇÃO 626, NA PROJEÇÃO DO CORPO DA BARRAGEM, ESCAVAÇÃO DO TERRENO EM UM METRO.

SEGUNDA ETAPA

4 – EXECUÇÃO DO ATERRO DE MONTANTE NA GALERIA DE DESVIO.

5 – ESCAVAÇÃO DA SEGUNDA ETAPA DO CANAL DE DESVIO E PROTEÇÃO DO FUNDO E DAS LATERAIS DO CANAL. CONDUÇÃO DO CÓRREGO SÃO JOSÉ PARA A GALERIA DE DESVIO.

6 – ESCAVAÇÃO DA TRINCHEIRA DE EXPLORAÇÃO E VEDAÇÃO, CONTINUAÇÃO DA ESCAVAÇÃO DO VERTEDOURO E COMPLETAR A REMOÇÃO DA CAMADA SUPERFICIAL EM UM METRO EM TODA A PROJEÇÃO DA BARRAGEM.

7 – CONSTRUÇÃO DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO DO VERTEDOURO. EXECUÇÃO DE EVENTUAIS TRATAMENTOS NA FUNDAÇÃO DA TRINCHEIRA, OU APROFUNDAMENTO DESTA.

TERCEIRA ETAPA

8 – CONSTRUÇÃO DO CORPO DA BARRAGEM COM OS RESPECTIVOS FILTROS.

9 – EXECUÇÃO DOS ATERROS NAS LATERAIS DA VERTEDOURO. DESMATAMENTO DA ÁREA DO RESERVATÓRIO.

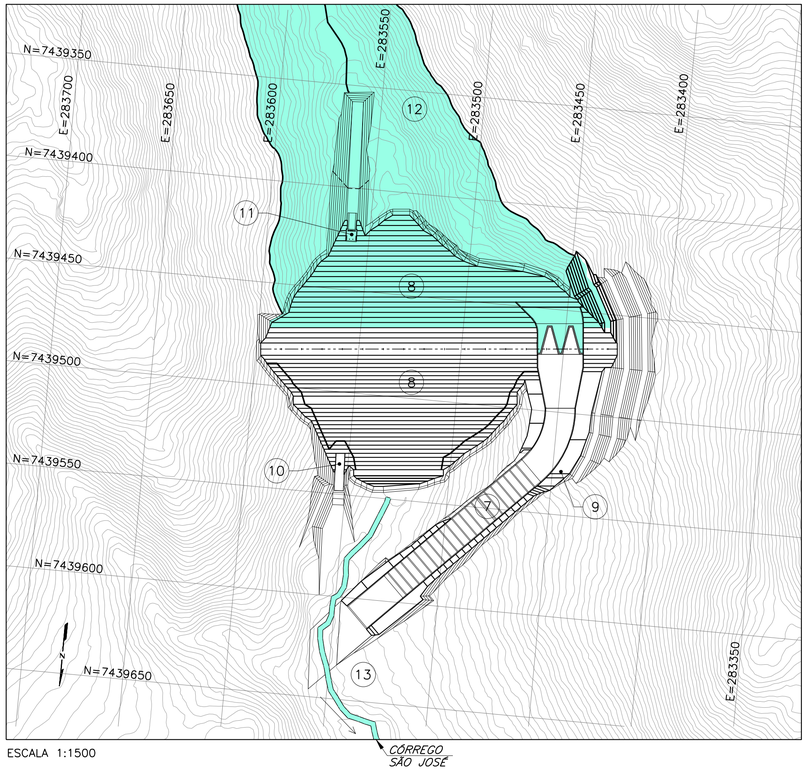
10 – IMPLANTAÇÃO DA TUBULAÇÃO DA ADUTORA E DA VAZÃO AMBIENTAL.

11 – EXECUÇÃO DO BLOQUEIO DA GALERIA DE DESVIO COM STOP-LOGS E CONCRETAGEM DO SELO DE FECHAMENTO DA GALERIA DE DESVIO.

12 – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO.

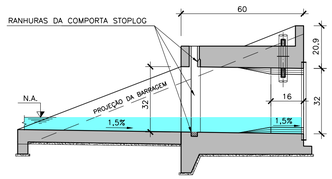
13 – RECUPERAÇÃO DO TERRENO NOS CANTEIROS PARA AS CONDIÇÕES ORIGINAIS.
ACABAMENTO PAISAGÍSTICO. DESMOBILIZAÇÃO DO EMPREITEIRO.

TERCEIRA ETAPA

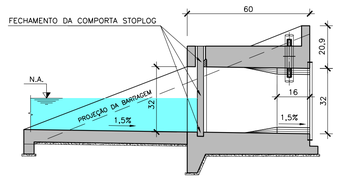


ESCALA 1:1500

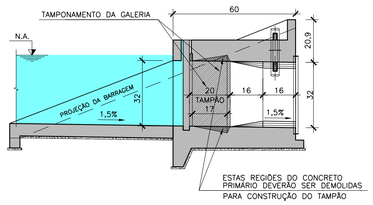
ETAPAS DE FECHAMENTO DA GALERIA DE DESVIO



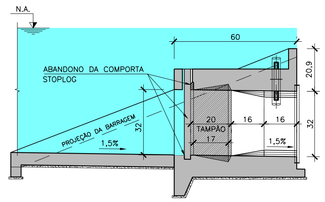
A – FLUXO D'AGUA DO CÓRREGO PASSANDO PELO INTERIOR DA GALERIA



B – FECHAMENTO DA COMPORTA STOPLOG E INÍCIO DO ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO



C – TAMPONAMENTO DA GALERIA COM CONCRETO



D – ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO E ABANDONO DA COMPORTA STOPLOG

ESCALA GRÁFICA
0 5 cm
ESC: 1:1500 75 m

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	09/17	EMISSÃO INICIAL	L.P.B	C.L.V		

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
.	.
.	.

NOTAS
.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

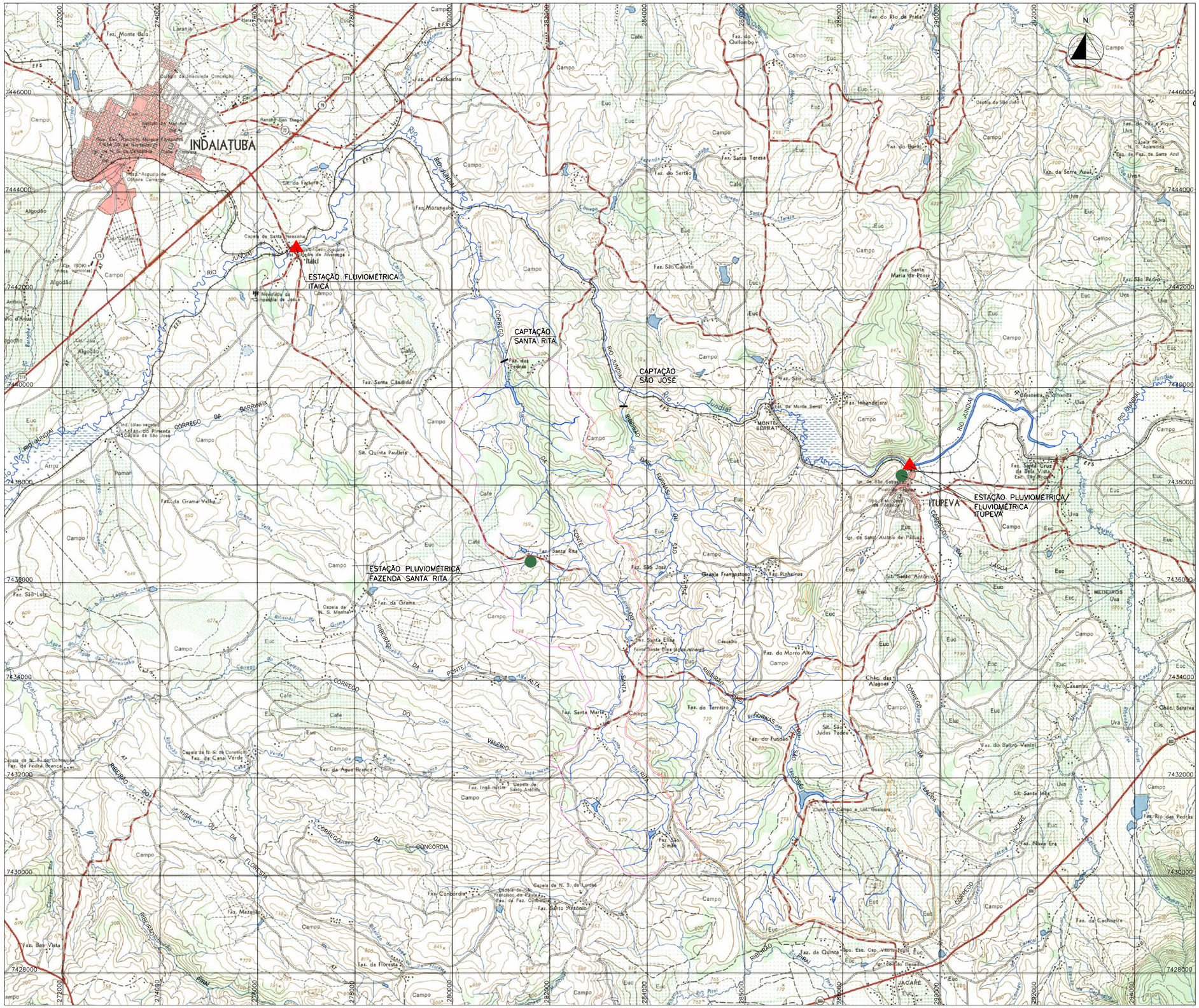
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: L.P.B 09/17
PROJ.: D.M.J 09/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 09/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
PLANTA – SEQUÊNCIA CONSTRUTIVA
ÁREA PROJ.: ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ.: SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 0 FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-GT-043
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 – 594X841



NOTAS:

BASE CARTOGRÁFICA: LEVANTAMENTO AEROFOTOGRÁFICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, CARTA INDAIATUBA (SF-23-Y-C-II-2) NA ESCALA 1:50.000, IBGE.

LEGENDA:

- ÁREA DE DRENAGEM CAPTAÇÃO SÃO JOSÉ
- ÁREA DE DRENAGEM CAPTAÇÃO SANTA RITA
- ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA
- ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA
- HIDROGRAFIA

CURSO D'ÁGUA	SEÇÃO DE CONTROLE	ÁREA DE DRENAGEM (Km²)
CÓRREGO SÃO JOSÉ	EIXO DA BARRAGEM DE CAPTAÇÃO	38,7
RIBEIRÃO SANTA RITA	EIXO DA CAPTAÇÃO	27,9

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
1									
1									

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

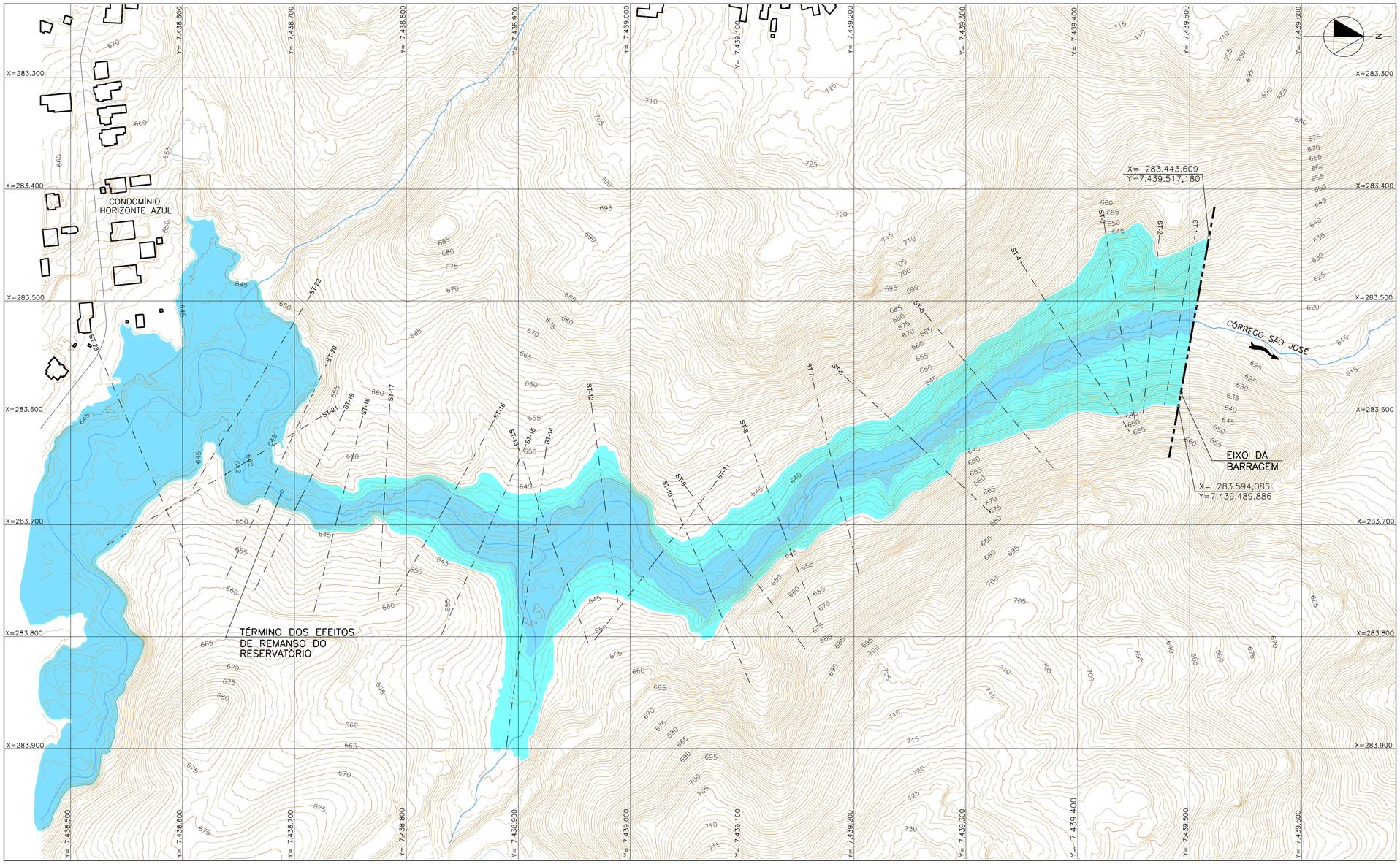
DES.	J.C.A.	03/2017
PROJ.	F.A.V.	03/2017
APROVADO POR	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS:	CREA 0600825039-D/SP	

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 - PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
ÁREAS DE DRENAGEM - CAPTAÇÃO SÃO JOSÉ E SANTA RITA

ÁREA PROJ.	ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ.	SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL.
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-HI-001
ESCALA 1:40.000



NOTAS:

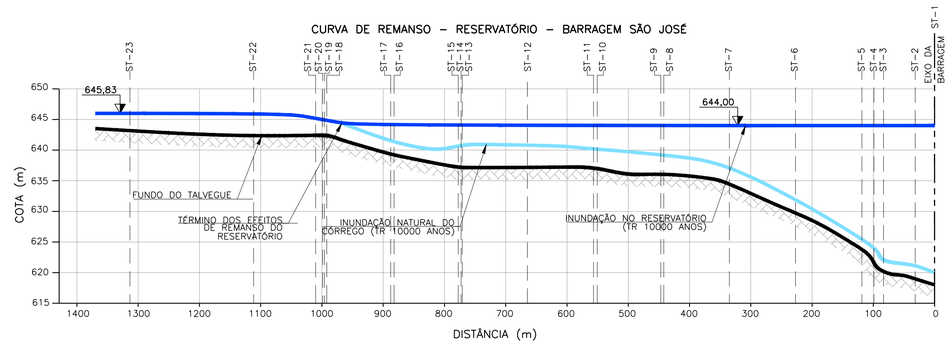
1 – DIMENSÕES EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADO

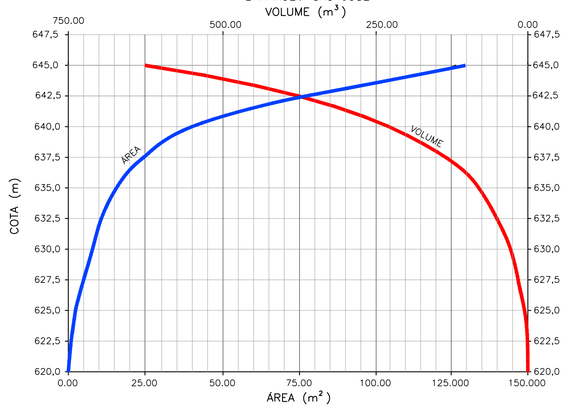
LEGENDA:

– MANCHA DE INUNDAÇÃO DO RESERVATÓRIO NO N.A.maximorum (TR 10.000 ANOS) EL.644,00

– MANCHA DE INUNDAÇÃO NATURAL (TR 10000 ANOS) DO CÓRREGO (SEM O RESERVATÓRIO)

– – · – · – – SEÇÃO TRANSVERSAL ESTUDADA





Cota (m)	Area ($\times 10^3 m^2$)	Volume ($\times 10^3 m^3$)
620	0.00	0.00
621	0.20	0.10
622	0.53	0.47
623	0.86	1.16
624	1.53	2.35
625	2.22	4.22
626	3.12	6.89
627	4.02	10.46
628	5.14	15.04
629	6.08	20.65
630	7.27	27.33
631	8.48	35.20
633	11.48	55.17
635	15.98	82.63
636	19.15	100.20
637	22.67	121.11
638	30.86	147.87
640	44.50	223.24
641	52.56	271.77
642	62.35	329.22
643	89.96	405.38
644	100.95	505.84
645	128.788	625.706

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

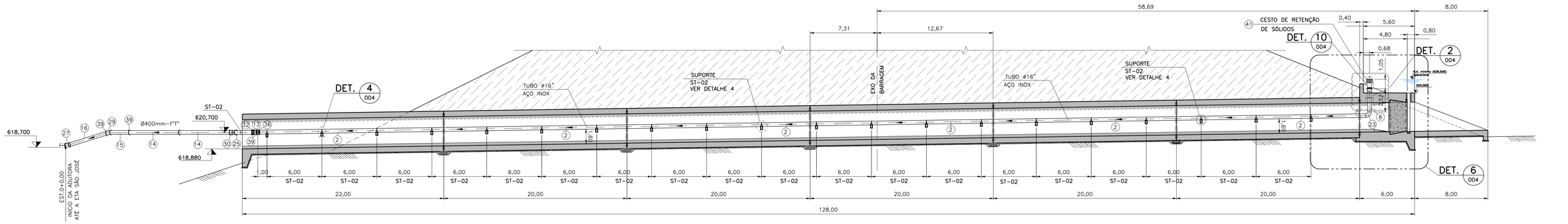
DES.	J.C.A.	03/2017
PROJ.	F.A.V.	03/2017
APROVADO POR	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.	CREA 0600825039-D/SP	

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 - PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
RESERVATÓRIO

ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL.
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.01-HI-002
ESCALA 1:2000



CORTE B
ESC. 1:200

PERFIL LONGITUDINAL DA TUBULAÇÃO DA VAZÃO DE ADUÇÃO
ESC. 1:200

LEGENDA:

A.I. = AÇO INÓX

ST = SUPORTE TRANSVERSAL

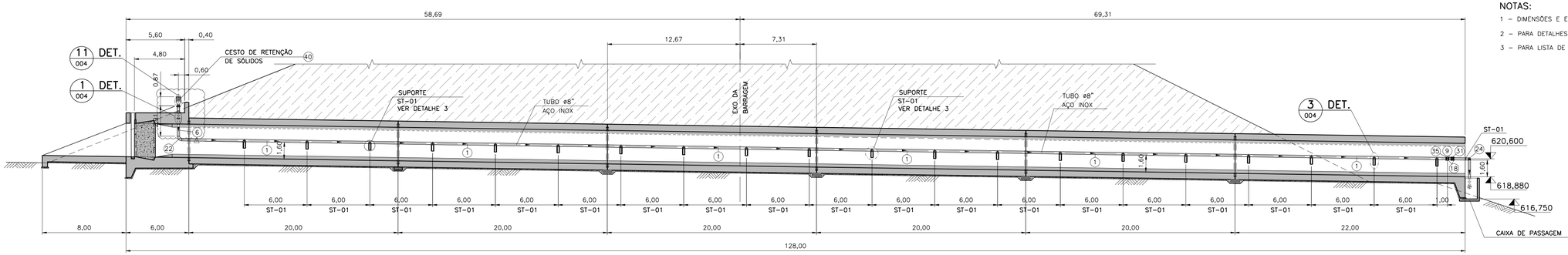
F°F° = FERRO DÚCTIL

NOTAS:

1 – DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADO.

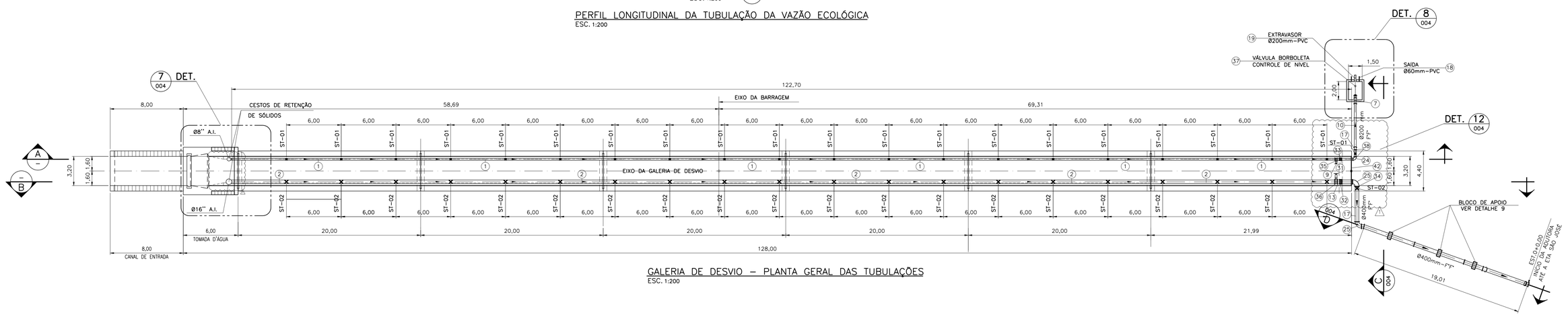
2 – PARA DETALHES 1 À 9 E CORTES C e D, VER DESENHO Nº 0275-DS-2.01-HI-004.

3 – PARA LISTA DE MATERIAIS VER DESENHO Nº 0275-DS-2.01-HI-004.



CORTE A
ESC. 1:200

PERFIL LONGITUDINAL DA TUBULAÇÃO DA VAZÃO ECOLÓGICA
ESC. 1:200



GALERIA DE DESVIO – PLANTA GERAL DAS TUBULAÇÕES
ESC. 1:200

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	C.G.S./J.C.A.	F.A.V.
1	07/17	REVISÃO ONDE INDICADO	P.A.B.	F.A.V.

SABESP	ACEITO	DATA

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
OBRAS DE DESVIO – ESTRUTURA – PLANTA GERAL E PERFIL LONGITUDINAL	0275-DS-2.01-CI-001

NOTAS

1– DIMENSÕES E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADO.

2– PARA DETALHES 1 À 11 E CORTES C e D, VER DESENHO Nº 0275-DS-2.01-HI-004.

3– PARA LISTA DE MATERIAIS VER DESENHO Nº 0275-DS-2.01-HI-004.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

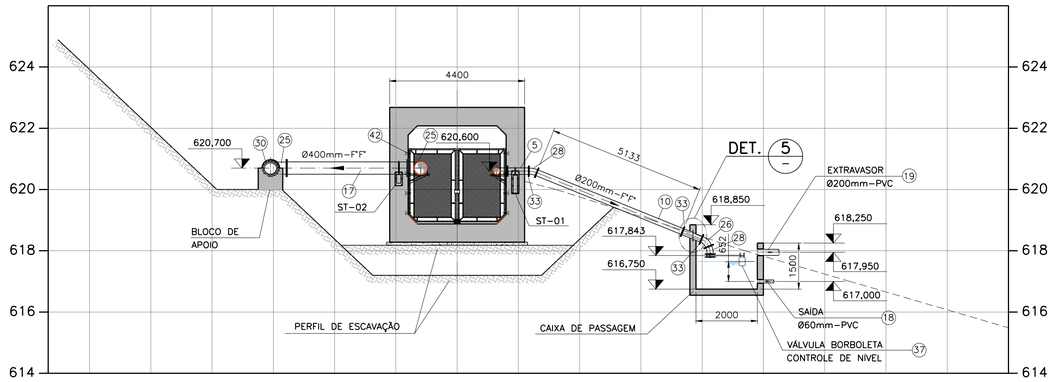
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: C.G.S./J.C.A. 03/2017
PROJ.: F.A.V. 03/2017
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 03/2017

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
AMPLIAÇÃO DA ETA SÃO JOSÉ
HIDRÁULICA – PLANTA E PERFIL
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

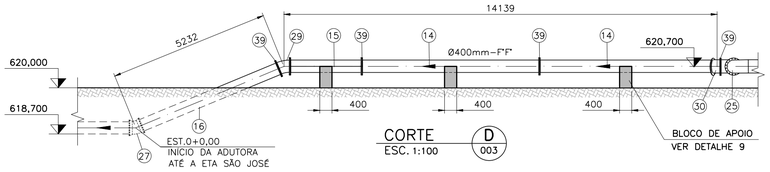
sabesp

Nº	
REV. 1	FL. 1/1
Nº CONTRATADA	0275-DS-2.01-HI-003
ESCALA	INDICADA

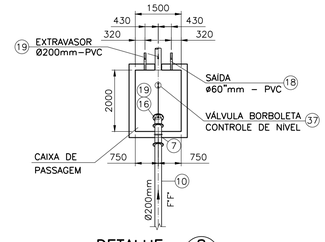
FORMATO A1ALONG – 594X920



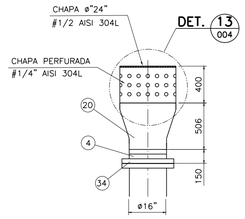
CORTE ESC. 1:100 — C / 003



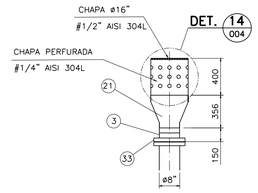
CORTE ESC. 1:100 — D / 003



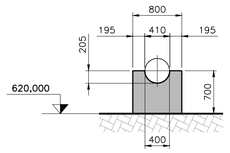
DETALHE ESC.1:100 — 8 / 003



DETALHE ESC. 1:30 — 10 / 003

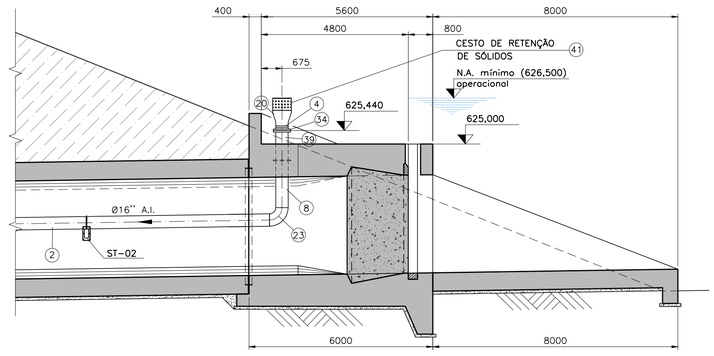


DETALHE ESC. 1:30 — 11 / 003

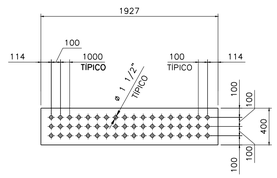


BLOCO DE APOIO

DETALHE ESC.1:50 — 9 / 003

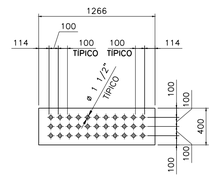


DETALHE ESC.1:100 — 6 / 003



DETALHE DA CHAPA PERFURADA #1/4" AISI 316L
TUBULAÇÃO DE ADUÇÃO (ø16")

DETALHE ESC. 1:30 — 13 / 004

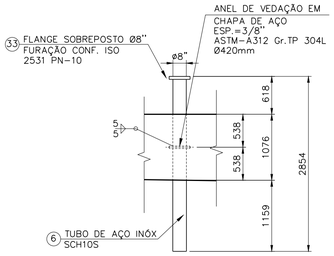


DETALHE DA CHAPA PERFURADA #1/4" AISI 316L
TUBULAÇÃO DE VAZÃO ECOLÓGICA (ø8")

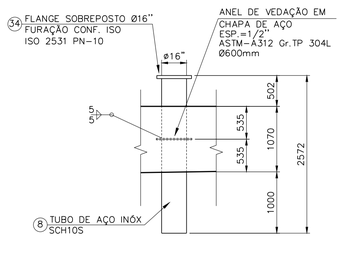
DETALHE ESC. 1:30 — 14 / 004

ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	UN.	QT.	OBS.
6A	CANTONEIRA 3" x 3/16" AISI 304	AÇO INOX	PÇ	21	–
5A	CHAPA # 1/2" 240 x 500 mm (11,95 kg)	AÇO INOX	PÇ	42	PESO=501,90 kg
4A	VIGA "U" 6" (12,20 kg/m)	AÇO INOX	m	51	PESO=622,20 kg
3A	GRAMPO "U" PARA TUBO ø 16" COM PORCAS E ARRUELAS	AÇO INOX	CJ	21	–
2A	GRAMPO "U" PARA TUBO ø 8" COM PORCAS E ARRUELAS	AÇO INOX	CJ	21	–
1A	CHUMBADOR ø1/2" x 3.1/2" COMPLETO C/ PORCAS E ARRUELAS	AÇO INOX	CJ	252	–
42	PORTÃO COM TELA, LARGURA = 3,20m x ALTURA = 2,40m, CONF.PADRÃO SABESP 755/84–SAT	——	CJ	1	AJUSTAR NA OBRA
41	CESTO DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS ø16" FABRICADO EM CHAPA PERFURADA 1927 x x400 x #1/4"	AISI 304L	PÇ	1	CONF. DET. 10
40	CESTO DE RETENÇÃO DE SÓLIDOS ø8" FABRICADO EM CHAPA PERFURADA 1266 x 400 x #1/4"	AISI 304L	PÇ	1	CONF. DET. 11
39	ACESSÓRIOS PARA FLANGE ø16" – PN–10 ISO 2531 PARAFUSOS, PORCAS, ARRUELAS E JUNTA EM EPPM	AISI 304L	CJ	14	–
38	ACESSÓRIOS PARA FLANGE ø8" – PN–10 ISO 2531 PARAFUSOS, PORCAS, ARRUELAS E JUNTA EM EPPM	AISI 304L	CJ	12	–
37	VÁLVULA BORBOLETA DE CONTROLE DE NÍVEL INSTALADA ENTRE FLANGES, PN–10 ISO 2531, ø200mm	–	PÇ	1	CONF. ESPECIF. TÉCNICA
36	VÁLVULA GAVETA CORPO CURTO, COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTOMERO, COM VOLANTE, COM FLANGES PN–10 ISO 2531, ø400mm	F° DÚCTIL	PÇ	1	CONF. ESPECIF. TÉCNICA
35	VÁLVULA GAVETA CORPO CURTO, COM CUNHA REVESTIDA DE ELASTOMERO, COM VOLANTE, COM FLANGES PN–10 ISO 2531, ø200mm	F° DÚCTIL	PÇ	1	CONF. ESPECIF. TÉCNICA
34	FLANGE SOBREPOSTO, Ø16", PN–10, ISO 2531	AISI 304L	PÇ	2	
33	FLANGE SOBREPOSTO, Ø8", PN–10, ISO 2531	AISI 304L	PÇ	2	–
32	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE, ø400mm INSTALADA ENTRE FLANGES, PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
31	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE, ø200mm INSTALADA ENTRE FLANGES, PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
30	CURVA 11°15', COM FLANGES Ø400mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
29	CURVA 22°30', COM FLANGES Ø400mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
28	CURVA 22°30', COM FLANGES Ø200mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	2	–
27	CURVA 22°30', C/ BOLSAS JGS, PN–10, DN 400mm	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
26	CURVA 45°, COM FLANGES Ø200mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
25	CURVA 90°, COM FLANGES Ø400mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	2	–
24	CURVA 90°, COM FLANGES Ø200mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
23	CURVA 90°, CONF. ANSI B16.9 Ø16" EXTREMIDADES PARA SOLDA, SCH–10S	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	–
22	CURVA 90°, Ø8" CONF. ANSI B16.9 EXTREMIDADES PARA SOLDA, SCH–10S	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	–
21	REDUÇÃO CONCÊNTRICA Ø16" x Ø8" SCH–10S CONFORME ANSI B16.9	AISI 304L	PÇ	1	–
20	REDUÇÃO CONCÊNTRICA Ø24" x Ø16" SCH–10S CONFORME ANSI B16.9	AISI 304L	PÇ	1	–
19	TUBO PVC Ø200mm CONF. NBR 5648 L=11,0m	–	PÇ	1	AJUSTAR NA OBRA
18	TUBO PVC Ø60mm CONF. NBR 5648 L=11,0m	–	PÇ	2	AJUSTAR NA OBRA
17	TUBO COM PONTA/FLANGE Ø400mm L=3,95m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
16	TUBO COM PONTA E FLANGE Ø400mm L=4,85m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
15	TUBO COM FLANGES Ø400mm L=2,35m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
14	TUBO COM FLANGES Ø400mm L=5,80m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	2	–
13	TUBO COM FLANGE Ø400mm L=0,25m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
12	TUBO COM FLANGE Ø400mm L=1,15m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
11	TUBO COM FLANGE Ø200mm L=1,19m PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
10	TUBO COM FLANGES Ø200mm PN–10, ISO 2531 L=5,14m	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
9	TUBO COM FLANGE Ø200mm L=0.25mm PN–10, ISO 2531	F° DÚCTIL	PÇ	1	–
8	TUBO Ø16" SCH–10S COM FLANGE, PONTAS E ABA DE VEDAÇÃO, L=2,62m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	VER DET. 2
7	TUBO Ø8" COM EXTREMIDADES PARA SOLDA, SCH–10S L=0,70m, ANEL DE VEDAÇÃO	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	VER DET. 5
6	TUBO Ø8" COM SCH–10S COM FLANGE, PONTAS E ABA DE VEDAÇÃO, L=2,90m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	VER DET. 1
5	TUBO COM FLANGES, Ø200mm, PN–10 ISO 2531, L=0,79m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	–
4	TUBO Ø16", SCH 10S, COM PONTAS BISELADAS PARA SOLDA, L= 0,15m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	–
3	TUBO Ø8", SCH 10S, COM PONTAS BISELADAS PARA SOLDA, L= 0,15m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	1	–
2	TUBO Ø16", SCH 10S, COM PONTAS BISELADAS PARA SOLDA L=6m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	21	–
1	TUBO Ø8", SCH 10S, COM PONTAS BISELADAS PARA SOLDA L=6m	ASTM A 312, Gr TP. 304L	PÇ	21	–
ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	UN.	QT.	OBS.

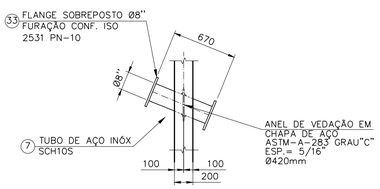
LISTA DE MATERIAIS P/ MONTAGEM



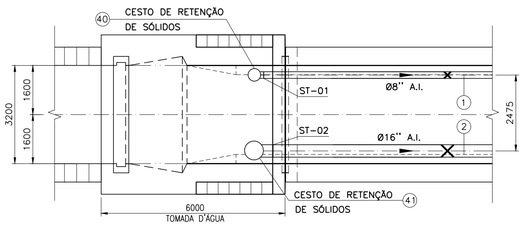
DETALHE ESC. 1:100 — 1 / 003



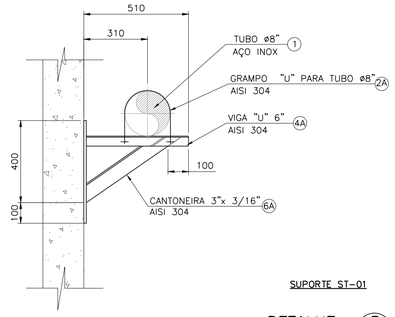
DETALHE ESC. 1:100 — 2 / 003



DETALHE S/ ESC. — 5 / 003

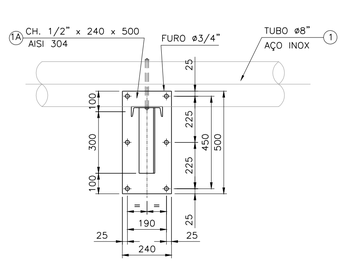


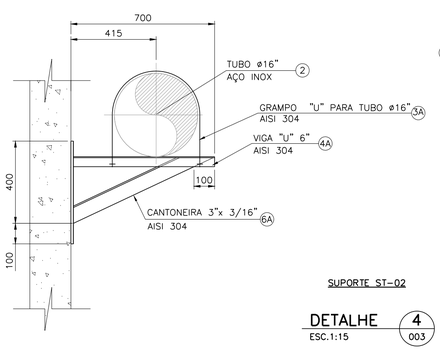
DETALHE ESC.1:100 — 7 / 003



SUPORTE ST–01

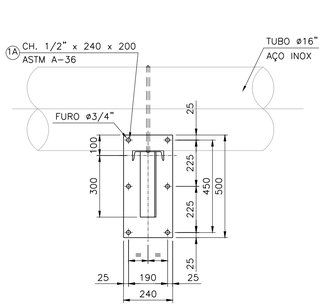
DETALHE ESC.1:15 — 3 / 003

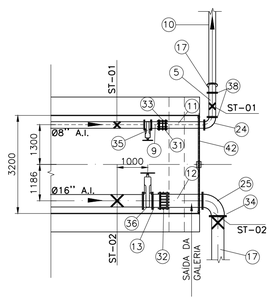




SUPORTE ST–02

DETALHE ESC.1:15 — 4 / 003





DETALHE ESC.1:100 — 12 / 003

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	C.G.S./J.C.A.	F.A.V.
1	07/17	REVISÃO GERAL	P.A.B.	F.A.V.

SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
		OBRAS DE DESVIO – ESTRUTURA – PLANTA GERAL E PERFIL LONGITUDINAL	0275–DS–2.01–CI–001

NOTAS
1– DIMENSÕES EM MILIMETRO, EXCETO QUANDO INDICADO.
2– PARA DETALHE TÍPICO DE SOLDAS, VER DES. 0275–DS–2.01–HI–008.

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.:	C.G.S./J.C.A.	03/2017
PROJ.:	F.A.V.	03/2017
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039–D/SP	03/2017

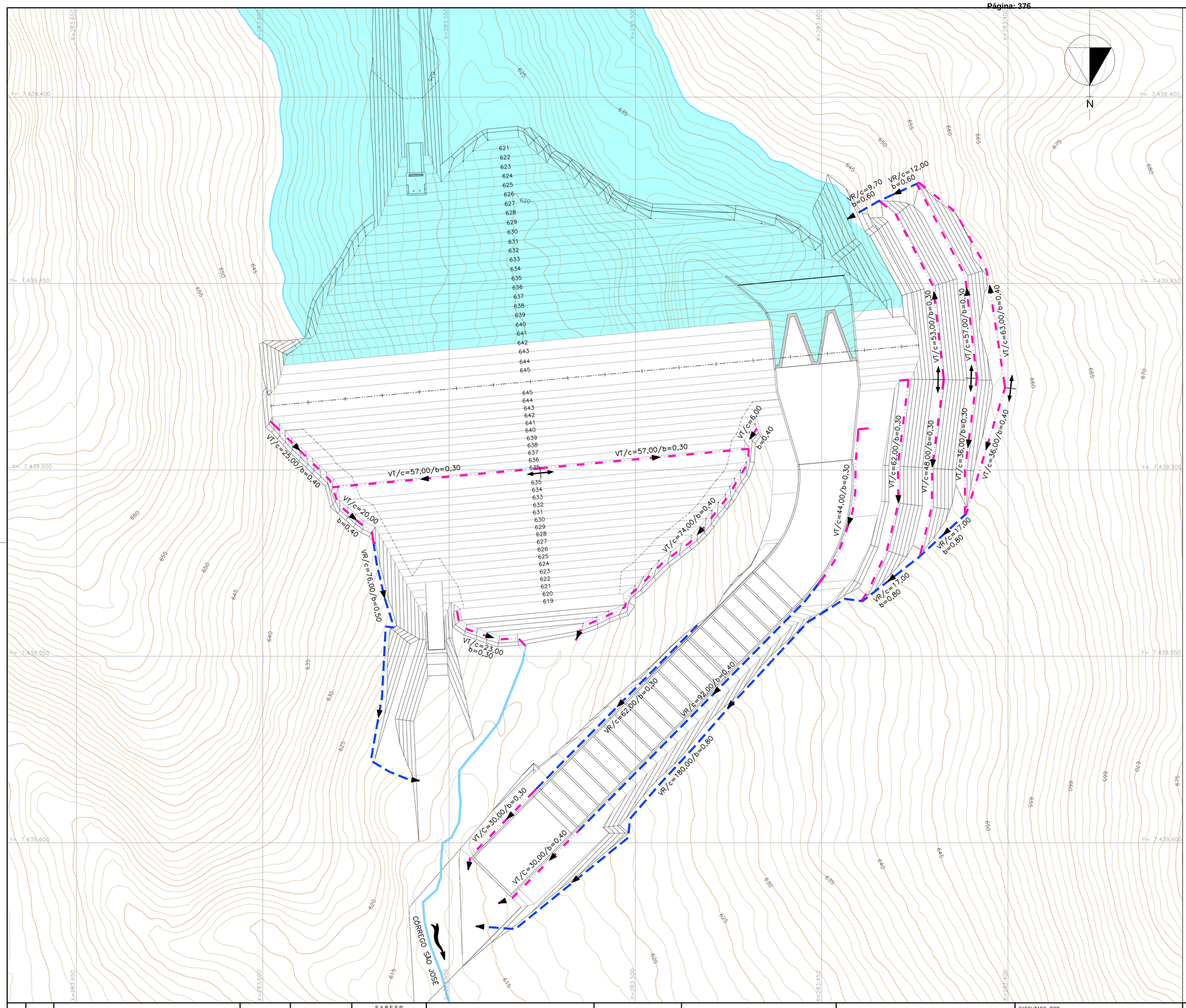
companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ – TOMADA D'ÁGUA
HIDRÁULICA – CORTES E DETALHES

AREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB–ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275–DS–2.01–HI–004
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 – 594X841



LEGENDAS:

- PA (PONTO ALTO)
- VT (VALETA TRAPEZOIDAL EM CONCRETO)
- VR (VALETA RETANGULAR EM DEGRAUS EM CONCRETO)
- c = COMPRIMENTO
- b = LARGURA DA BASE DA VALETA

NOTAS:

1 – DIMENSÕES EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADO

2 – DECLIVIDADE NOS DISPOSITIVOS:
NAS BERMAS : MÍNIMA DE 0,005 m/m
NO TERRENO : SEGUE A DECLIVIDADE DO TERRENO – MÍNIMA DE 0,005 m/m.

3 – QUANDO A INCLINAÇÃO DA VALETA TRAPEZOIDAL FOR ACENTUADA, ESSA DEVERÁ SER EQUIPADA COM DEGRAUS.

4 – TODAS AS BERMAS DEVERÃO TER DECLIVIDADE TRANSVERSAL DE 1% (0,01m/m) NA DIREÇÃO DA VALETA.

5 – PARA DETALHES TIPICOS DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL VER DES. N° 0275–DS–2.01–HI–006.

6 – AS LOCAÇÕES DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM PODERÃO SER ADAPTADAS, EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES REAIS EM CAMPO.

7 – O TALUDE DE JUSANTE DO ATERRO COMPACTADO DA BARRAGEM DEVERÁ SER PROTEGIDO CONTRA O EFEITO EROSIVO DA CHUVA ATRAVÉS DO PLANTIO DE GRAMA, LOGO APÓS A CONSTRUÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL E REATERRO.

N°	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	JCA	FAV		
1	07/17	REVISÃO CONFORME PARECER N° 028/17	PB / FAV	RGM		

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
BARRAGEM SÃO JOSÉ – PLANTA – ARRANJO GERAL	0275–DS–2.01–GT–001	

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /
ACEITO:	/ /
VISTO:	/ /

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

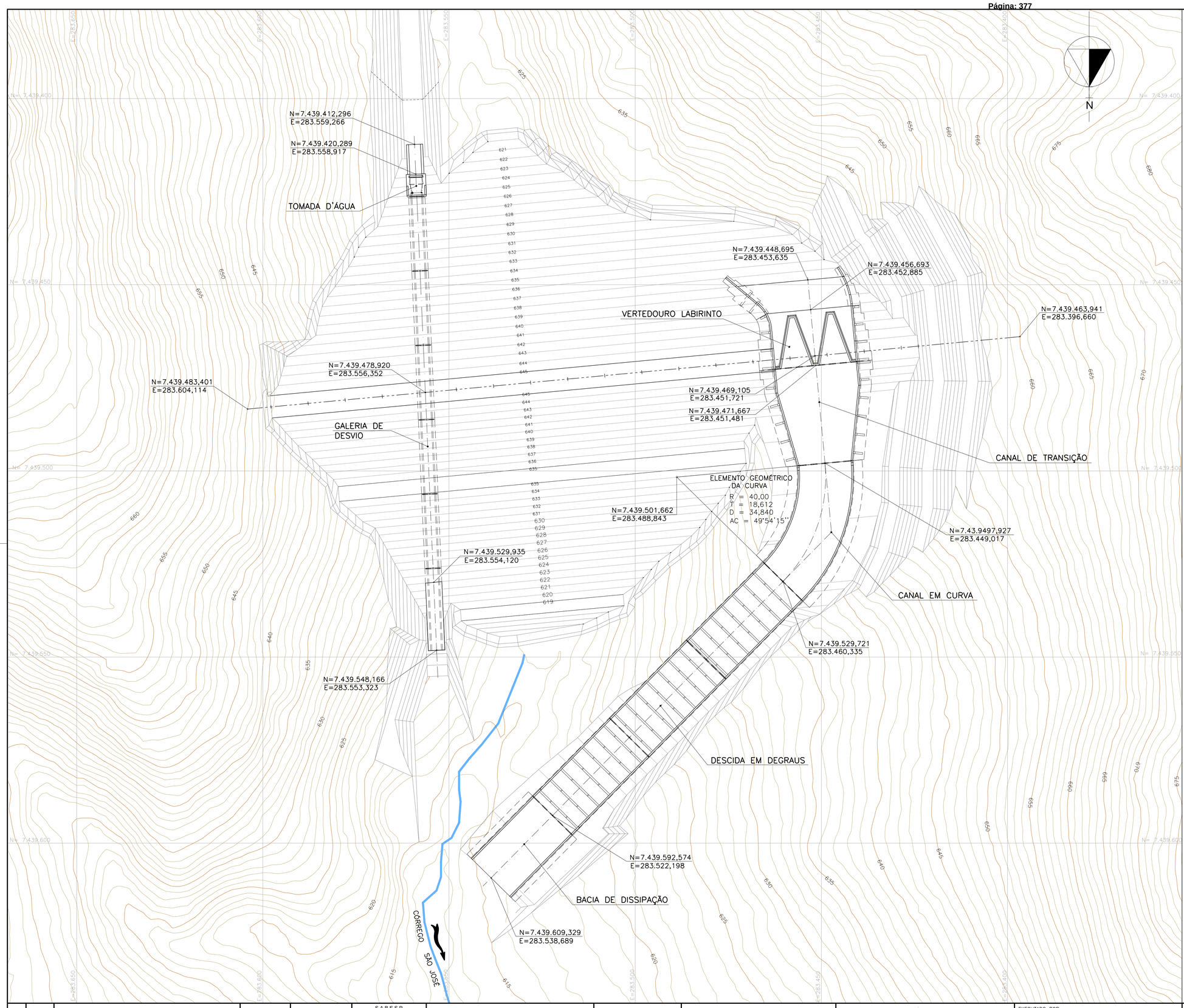
DES. J.C.A.	03/2017
PROJ. F.A.V.	03/2017
APROVADO POR MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS. CREA 0600825039–D/SP	

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 - PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
DRENAGEM SUPERFICIAL - PLANTA

ÁREA PROJ.	ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ.	SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

N°	
REV. 1	FL.
N° CONTRATADA	0275–DS–2.01–HI–005
ESCALA	1:500



LEGENDAS:

R = RAIO
T = TANGENTE
D = DESENVOLVIMENTO
AC = ÂNGULO CENTRAL

NOTAS:

1 – COTAS, DIMENSÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO QUANDO INDICADO

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	JCA	FAV			BARRAGEM SÃO JOSÉ – PLANTA – ARRANJO GERAL	0275–DS–2.01–GT–001	
1	07/17	REVISÃO CONFORME PARECER Nº 028/17	PB / FAV	RGM					

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /	
ACEITO:	/ /	
VISTO:	/ /	

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES.	J.C.A.	03/2017
PROJ.	F.A.V.	03/2017
APROVADO POR	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.	CREA 0600825039–D/SP	03/2017

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 - PROJETO EXECUTIVO
BARRAGEM SÃO JOSÉ
HIDRÁULICA - ARRANJO GERAL - PLANTA

ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 1 | FL.
Nº CONTRATADA 0275–DS–2.01–HI–007
ESCALA 1:500

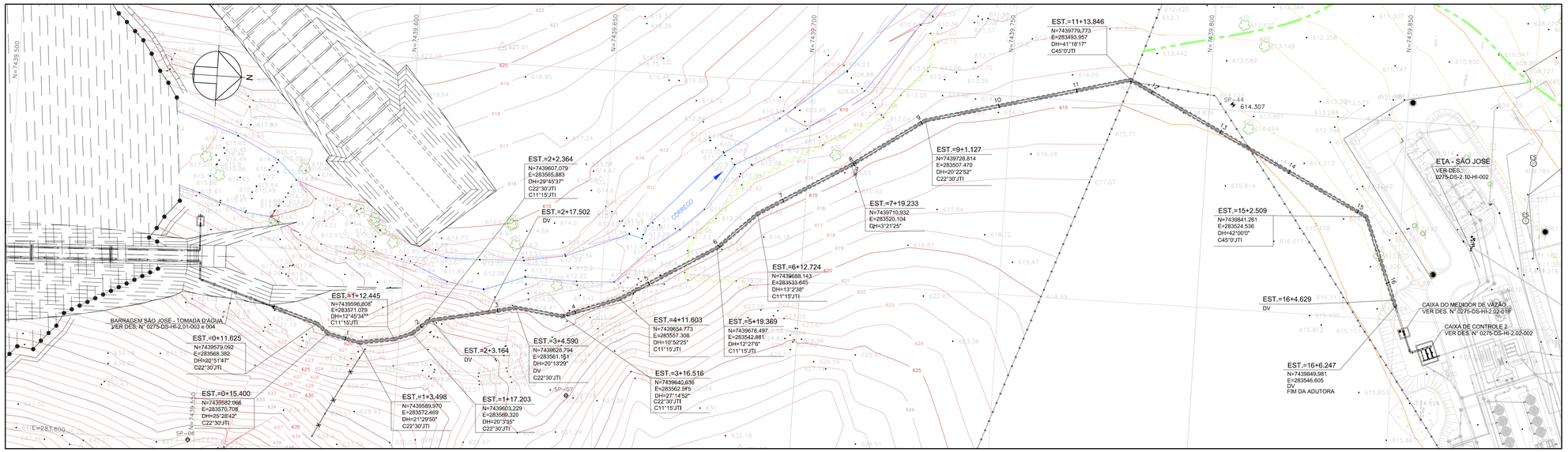
LEGENDA

PLANTA

- ADUTORA PROJETADA EM VALA
- ADUTORA PROJETADA AÉREA
- ADUTORA EXISTENTE
- REDE COLETORA EXISTENTE
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA EXISTENTE
- GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE
- BOCA DE LOBO
- ESTRADA DE FERRO
- MURO
- GUIA
- ASFALTO
- EST. NÃO PAVIMENTADA
- CONSTRUÇÃO DE ALVENARIA
- CONST. DE LAJE OU MADEIRA COBERT.
- PONTO DE DIVISA NÃO MATERIALIZADO
- POSTE
- ARVORE
- SONDAGEM
- TORRE DE ALTA TENSÃO
- CX NÃO IDENTIFICADA
- CX DE INSPEÇÃO ÁGUA PLUVIAL
- CX DE INSPEÇÃO – ESGOTO
- CX DE INSPEÇÃO – TELEFONE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- DSV
- OLEODUTO
- REDE TEL. EXISTENTE
- ALAMBRADO OU GRADIL
- CERCA VIVA
- CERCA DE ARAMÉ
- CERCA MISTA
- ALINHAMENTO INDEFINIDO
- PONTE
- MATA
- TALUDE
- RIO/RIBEIRÃO CORREGO FILETE
- LAGOA / REPRESA
- POÇO DE VISITA
- PV ESGOTO
- PV ÁGUA PLUVIAL
- TELEFONE
- CORREIO
- TRAFEGO
- CX DE INSPEÇÃO – ELETRIC.
- CX DE INSPEÇÃO – TV/CABO
- CAIXA DE INSPEÇÃO – DSV

PERFIL

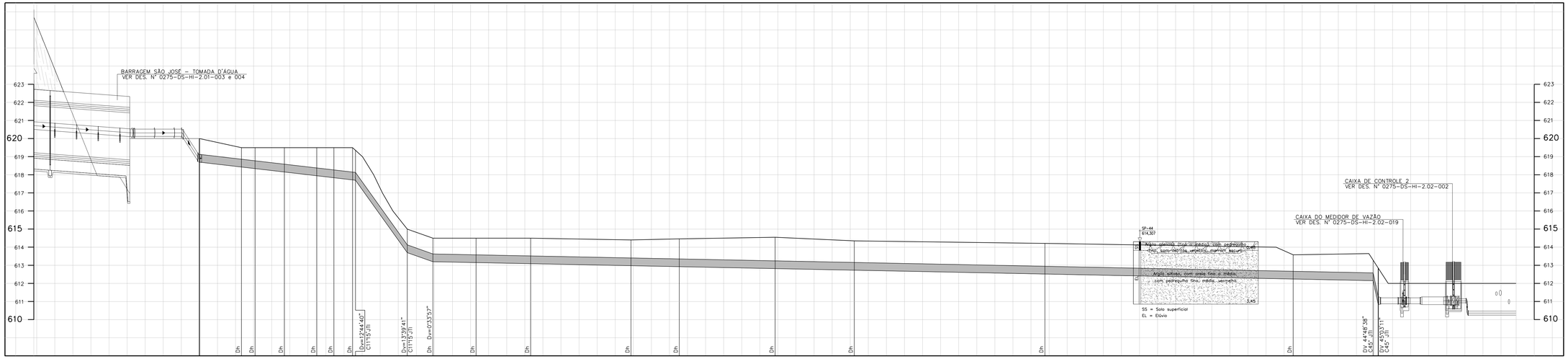
- ADUTORA PROJETADA EM VALA
- REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE – GAPEX
- TUBULAÇÃO DE AGUA EXISTENTE – TAG
- REDE DE ESGOTO EXISTENTE – ESG
- DUTO TELEFÔNICO EXISTENTE – DTEL
- CORTE
- ATERRO



SUPERFICIE DO SOLO		TERRA	
CARACTERISTICAS SUB-SOLO		ARGILA ARENOSA	
EMBASAMENTO/ESCORAMENTO/ESGOTAMENTO		P/TIPO III/DN	

TABELA DE CURVAS

Nº	ESTACAS	PROJEÇÃO DE ÂNGULOS D.H.	D.V.	D.R.
1	0+11.625	20°51'47"		
2	0+15.400	25°28'42"		
3	1+3.498	21°29'50"		
4	1+12.445	12°45'34"		
5	1+17.203	20°3'35"		
6	2+2.364	29°45'37"		
7	2+3.164		12°44'40"	
8	2+17.502		13°39'41"	
9	3+4.590	20°3'29"	0°33'57"	20°14'24"
10	3+16.516	27°14'52"		
11	4+11.603	10°52'25"		
12	5+19.369	12°27'6"		
13	6+12.724	13°2'38"		
14	7+19.233	3°21'25"		
15	9+1.127	20°22'52"		
16	11+13.846	41°18'17"		
17	15+2.059	42°00'00"		



CURVA 45° ø400mm COM BOLSAS, JTI	F°F°	PÇ	03
CURVA 22°30' ø400mm COM BOLSAS, JTI	F°F°	PÇ	07
CURVA 11°15' ø400mm COM BOLSAS, JTI	F°F°	PÇ	06
TUBO ø400mm PONTA E BOLSA, K7, JTI	F°F°	m	330
DESCRIÇÃO	MATERIAL	UNID.	QTD

LISTA DE MATERIAIS

EMBASAMENTO
- TIPO I – LASTRO DE BRITA E BERÇO DE CONCRETO
- TIPO II – LASTRO DE BRITA E CONCRETO,LAJE E BERÇO
- TIPO III – BERÇO DE AREIA
- TIPO IV – ENVOLTÓRIA

ESCORAMENTO
- PONTALETEAMENTO – P
- DESCONTINUO – D
- CONTINUO – C
- ESPECIAL – E
- METALICO e MADEIRA – MM

ESGOTAMENTO
- PF–PONTEIRAS FILTRANTES
- EF–ESGOTAMENTO DE FUNDO
- DN–DESNECESSÁRIO

COTA DO TERRENO (m)	620.000																
ESTACAS DA TUBULAÇÃO (m)	0+0.000	0+11.625	0+15.400	1	1+3.498	1+12.445	1+17.203	2	2+3.164	2+2.364	2+17.502	3	3+4.590	3+16.516	4	4+11.603	5
COTA DA GERATRIZ INFERIOR INTERNA (m)	618.700	618.431	618.343		618.156	617.948	617.838		617.719	617.40				613.152		613.091	
PROFUNDIDADE	1.300								1.300			1.300	1.300				
DECLIVIDADE (%)	30.118								258.056			14.108	4.230				
COMPRIMENTO REAL (m)	43.180								14.810			7.099	260.040				
DIÂMETRO (mm)	400																
MATERIAL	FERRO FUNDIDO– K7 – JTI																

COTA DO TERRENO (m)																	
ESTACAS DA TUBULAÇÃO (m)	5	5+19.369	6	6	6+12.724	7	7	7+19.233	8	8	9	9+1.127	10	11	11	11+13.846	12
COTA DA GERATRIZ INFERIOR INTERNA (m)		612.980			612.926			612.813			612.731					612.519	
PROFUNDIDADE																	
DECLIVIDADE (%)																	
COMPRIMENTO REAL (m)																	
DIÂMETRO (mm)																	
MATERIAL																	

COTA DO TERRENO (m)																	
ESTACAS DA TUBULAÇÃO (m)	13	13	14	14	14	15	15+2.509	614.200	16	16+4.629	613.279	16+6.247	612.842				
COTA DA GERATRIZ INFERIOR INTERNA (m)							612.243			612.154		610.879					
PROFUNDIDADE										1.125		1.963					
DECLIVIDADE (%)																1001.854	
COMPRIMENTO REAL (m)																2.290	
DIÂMETRO (mm)																	
MATERIAL																	

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
0	03/17	EMISSÃO INICIAL	CGS	RGM			FLUXOGRMA DE ENGENHARIA	0275-DS-2.00-HI-001
1	07/17	REVISADO GERAL	CGS	RGM			LAY-OUT GERAL	0275-DS-2.06-HI-002

NOTAS

1. "OS DANOS CAUSADOS ÀS INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS SERÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DA EXECUTORA DAS OBRAS, INDEPENDENTEMENTE DA INTERFERÊNCIA CONSTAR OU NÃO NOS DESENHOS DOS PROJETOS."
2. "AS REMOÇÕES DEFINITIVAS OU PROVISORIAS DAS INTERFERÊNCIAS SÓ PODERÃO SER EXECUTADAS APÓS APROVAÇÃO DA SABESP, SENDO QUE PARA AS REMOÇÕES PROVISÓRIAS A CONSTRUTORA SERÁ RESPONSÁVEL PELO RETORNO DA MESMA À SUA CONDIÇÃO ORIGINAL."

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

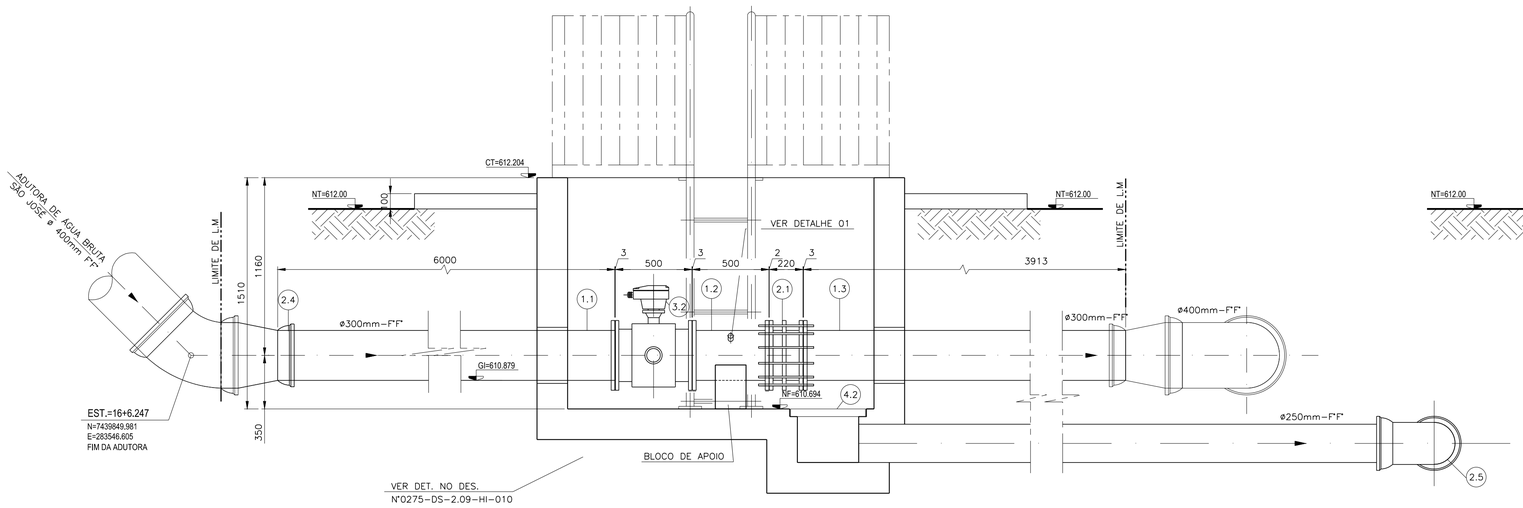
DES.:	CGS	03/17
PROJ.:	CLÓVIS GOMES	03/17
APROVADO POR:	MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.:	CREA: 0600825039-D/SP	03/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
ADUTORA DE ÁGUA BRUTA SÃO JOSÉ
ESTACA 0+000 A 17+4.120

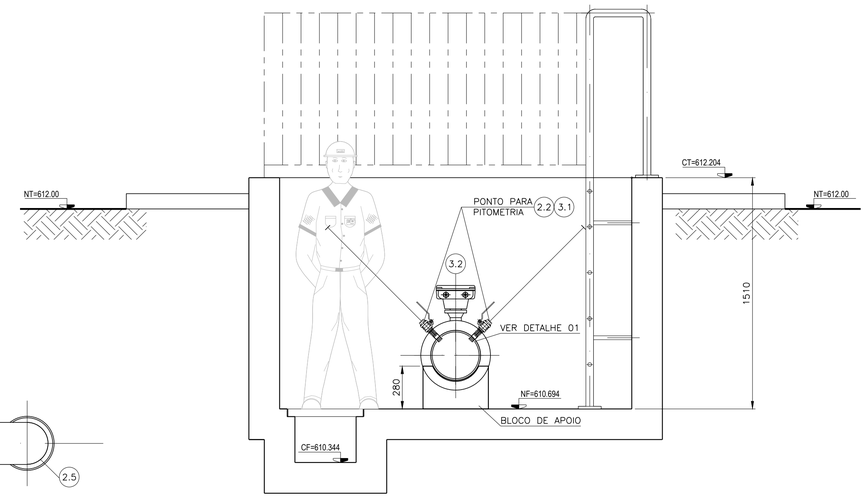
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

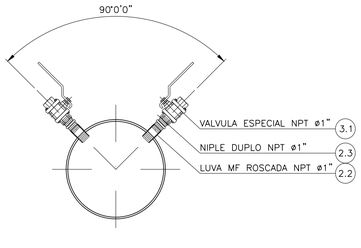
Nº
REV. 1 FL. 1/1
Nº CONTRATADA 0275-DS-2.02-HI-001
ESCALA H = 1:500 V = 1:100



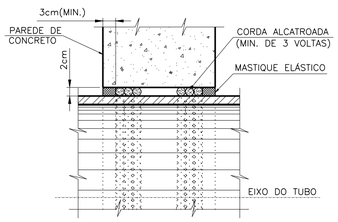
CORTE A–A
ESCALA 1:20



CORTE B–B
ESCALA 1:20

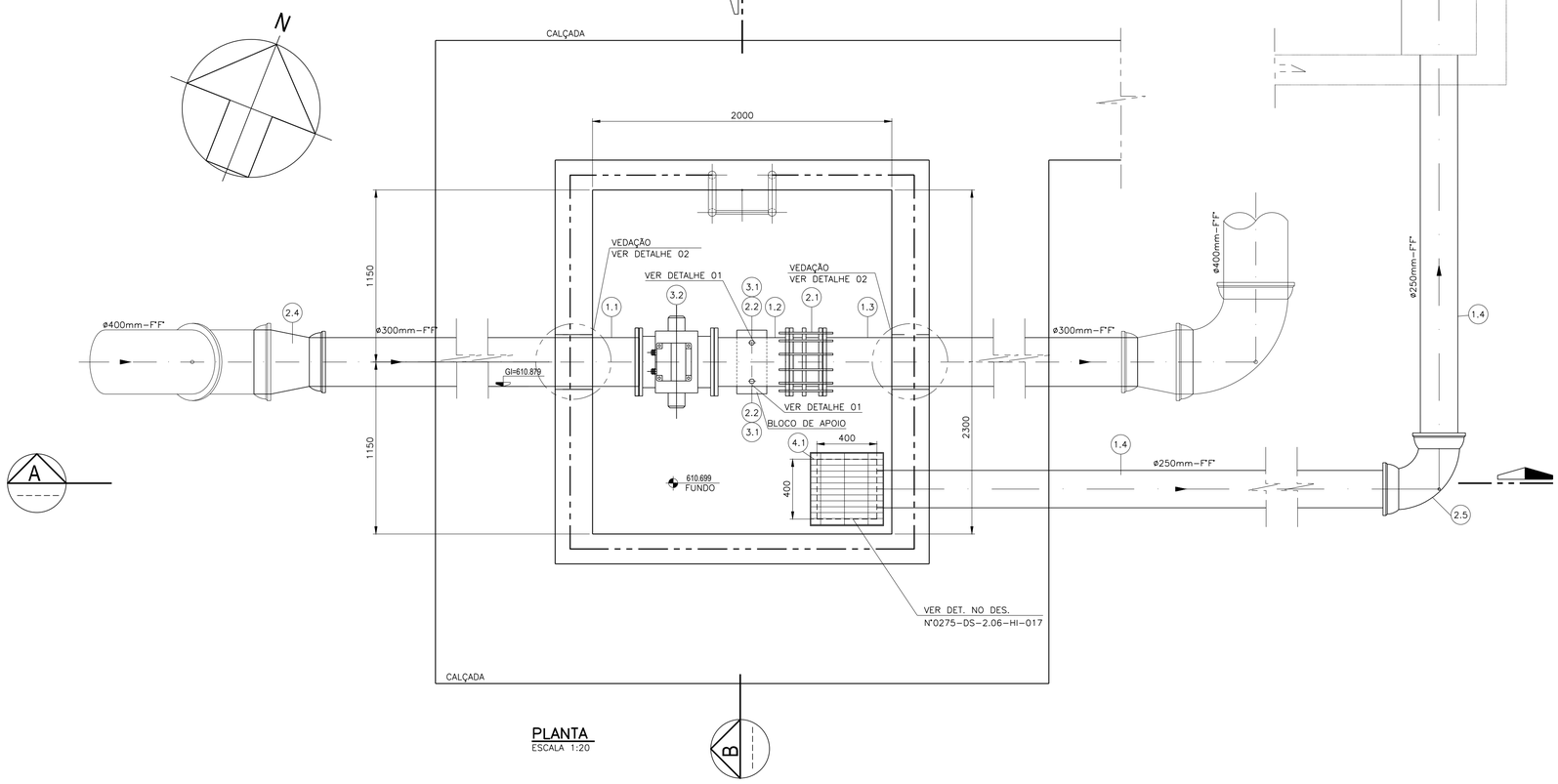


DETALHE 1
ESC. 1:10



DETALHE 2
S/ESC.

NOTA
1. A SUPERFÍCIE DE CONTATO CONCRETO–MASTIQUE–TUBULAÇÃO DEVERÁ ESTAR PERFEITAMENTE LIMPA QUANDO DA APLICAÇÃO DO MASTIQUE, PERMITINDO COMPLETA ADERÊNCIA.



PLANTA
ESCALA 1:20

ITEM	DESCRIÇÃO	MATERIAL	UND.	QUANT	OBSERVÇÕES
4.1	GRADE FABRICADA EM FERRO DE CONSTRUÇÃO Ø1/4" ,400x400mm, MALHA DE 50x50mm	---	PÇ	1.00	
3.2	MEDIDOR DE VAZÃO ELETROMAGNÉTICO Ø300mm COM FLANGES E ANEL DE ATERRAMENTO E CONVERSOR PARA LEITURA	----	CJ	1.00	CONF. ESPEC. TÉCNICA
3.1	VALVULA ESPECIAL PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO, COM ROSCA NPT, Ø1"	BRONZE	PÇ	2.00	CONF. ESPEC. TÉCNICA
2.5	CURVA 90° , Ø250mm COM BOLSAS, JGSI, K7	F°F°	PÇ	01	
2.4	REDUÇÃO CONCÊNTRICA , Ø400x300mm COM PONTA E BOLSA, JTI, K7	F°F°	PÇ	01	
2.3	NIPLE DUPLO Ø1" - ROSCA NPT	FORJADO AÇO	PÇ	2.00	
2.2	LUVA MACHO FÊMEAROSCADA (MF) Ø1" - ROSCA NPT	FORJADO AÇO	PÇ	2.00	
2.1	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE, Ø300mm INSTALADA ENTRE FLANGES, PN-10, FURAÇÃO CONFORME ISO 2531	F°F°	PÇ	1.00	
1.4	TUBO COM PONTAS, Ø250mm, K7	F°F°	m	12.00	
1.3	TUBO COM FLANGE E PONTA, Ø300mm, PN-10, FURAÇÃO CONFORME ISO 2531, L=3913mm	F°F°	PÇ	1.00	
1.2	TUBO COM FLANGES , Ø300mm, PN-10, FURAÇÃO CONFORME ISO 2531, L=500mm	F°F°	PÇ	1.00	
1.1	TUBO COM FLANGE E PONTA, Ø300mm, PN-10, FURAÇÃO CONFORME ISO 2531, L=6000mm	F°F°	PÇ	1.00	

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA
0	07/17	EMISSÃO INICIAL	CGS	AMGF		

DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO
FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA	0275-DS-2.00-HI-002
LAY OUT GERAL	0275-DS-2.06-HI-002

NOTAS
1. MEDIDAS EM MILIMETROS E ELEVAÇÕES EM METRO, SALVO INDICAÇÃO CONTRARIA.
2. 1. "OS DANOS CAUSADOS AS INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS SERÃO DE INTEIRA RESPONSABILIDADE DA EXECUTORA DAS OBRAS, INDEPENDENTEMENTE DA INTERFERÊNCIA CONSTAR OU NÃO NOS DESENHOS DOS PROJETOS."

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.
ANALISADO:
ACEITO:
VISTO:

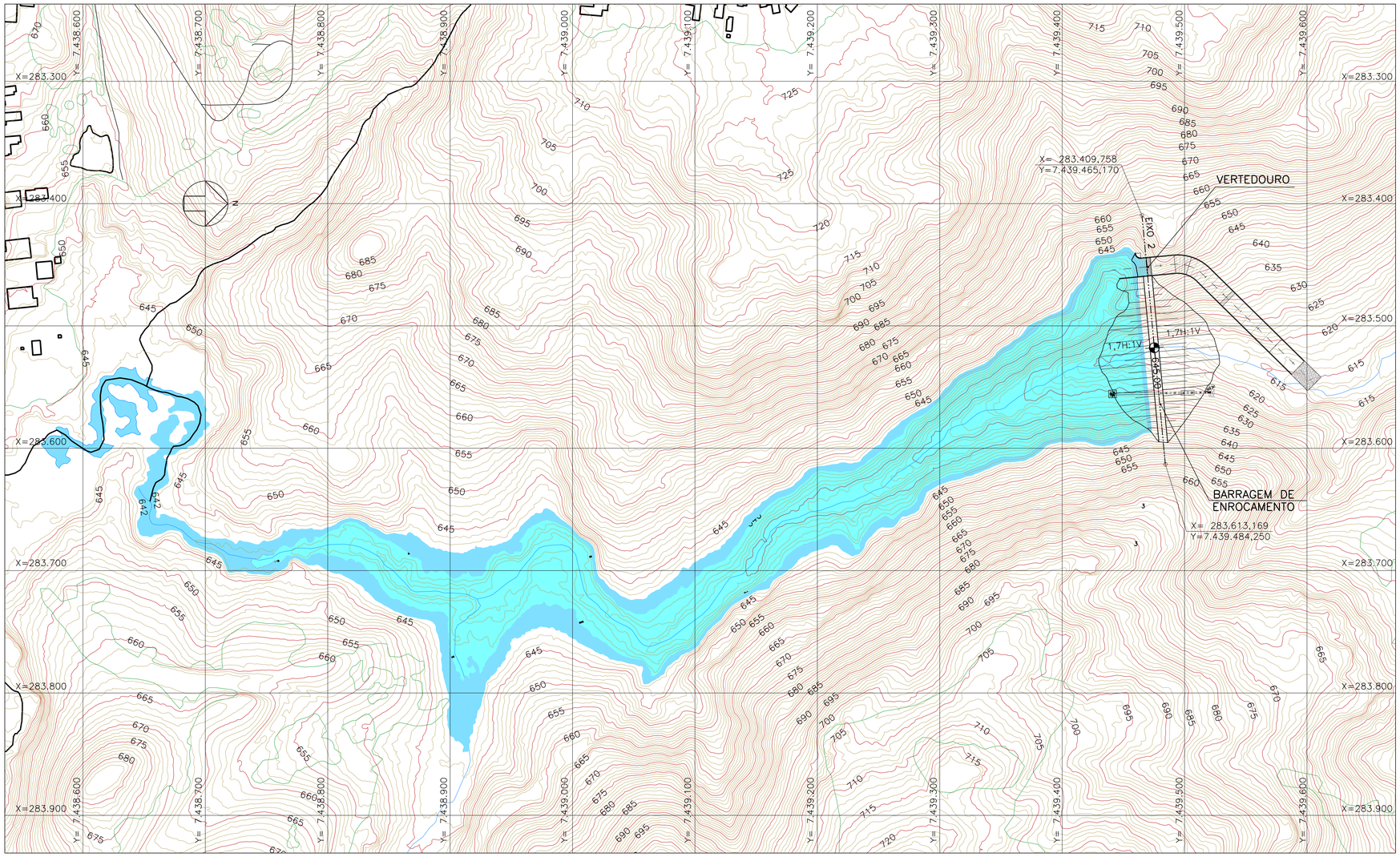
EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets
DES.: CGS 07/17
PROJ.: CLÓVIS GOMES 07/17
APROVADO POR: MARCIO BELLUOMINI MORAES
ASS.: CREA: 0600825039-D/SP 07/17

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS – R
SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS – RE
FRENTE 2 – PROJETO EXECUTIVO
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE ITUPEVA
AMPLIAÇÃO DA ETA SÃO JOSÉ
CAIXA DO MEDIDOR DE VAZÃO AAB SÃO JOSÉ
ÁREA PROJ. ITUPEVA – SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA SÃO JOSÉ

sabesp

Nº
REV. 0 FL. 1/1
Nº CONTRATADA
0275-DS-2.06-HI-120
ESCALA INDICADA

FORMATO A1 – 594X841



LEGENDA:

– RESERVATÓRIO COTA DE INUNDAÇÃO 640

– RESERVATÓRIO COTA DE INUNDAÇÃO 642

Nº	DATA	REVISÃO	EXECUTADO POR	APROVADO POR	SABESP ACEITO	SABESP DATA	DESENHOS DE REFERÊNCIA	NÚMERO	NOTAS
0	01/2017	EMISSÃO INICIAL	MCR	RGM					

sabesp
VISTO E ACEITO
ESTA ACEITAÇÃO NÃO ISENTA A CONTRATADA DAS RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES ESTABELECIDAS NO CONTRATO.

ANALISADO:	/ /
ACEITO:	/ /
VISTO:	/ /

EXECUTADO POR
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DES. AMN	10/16
PROJ. AC	10/16
APROVADO POR MARCIO BELLUOMINI MORAES	
ASS.	CREA 0600825039-D/SP 10/16

companhia de saneamento básico do estado de são paulo
DIRETORIA DE SISTEMAS REGIONAIS
SUPERINTENDÊNCIA PARA GESTÃO DE EMPREENDIMENTOS DE SISTEMAS REGIONAIS
FRENTE 5 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ITUPEVA
BARRAGEM SÃO JOSÉ
PLANTA PLANIALTIMÉTRICA DO EMPREENDIMENTO
ÁREA PROJ. MUNICÍPIO DE ITUPEVA - SP
SUB-ÁREA PROJ. SISTEMA PRODUTOR SÃO JOSÉ

sabesp

Nº	
REV. 0	FL. 1/1
Nº CONTRATADA	0275-DS-5.01-AM-001
ESCALA	1:2.000

8 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

8 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A definição das áreas de influência a serem utilizadas no desenvolvimento dos estudos ambientais consiste na definição e delimitação das áreas que serão afetadas, direta e/ou indiretamente pelos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento nas fases de implantação e operação. Estas áreas podem assumir contornos distintos, dependendo da variável ambiental considerada (meios físico, biótico e antrópico) e do fator indutor dos impactos.

Neste contexto, foram delimitadas a Área Diretamente Afetada (ADA), Áreas de Influência Direta (AID) e Áreas de Influência Indireta (AII), tendo os limites definidos no Parecer Técnico nº 384/19/IE emitido pela CETESB.

8.1 - Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde às áreas que sofrerão a ação direta da implantação e operação do empreendimento, assim com base no Parecer Técnico (PT nº 384/19/IE) a ADA a ser considerada no presente Estudo de Impacto Ambiental, são as seguintes:

- Área de implantação da barragem (área do barramento);
- Área do reservatório e sua respectiva Área de Preservação Permanente (APP) a ser instituída em faixa de 100 m a partir da cota máxima normal do reservatório, com exceção do trecho lindeiro ao Condomínio Horizonte Azul, no qual será instituída em faixa de 30 m;
- Traçado e a faixa de 5 m do entorno da AAB São José;
- Área do canteiro de obras;
- Traçado dos acessos existentes e novos.

As áreas de implantação das obras localizam-se na área rural do município de Itupeva, próximo a Estrada Municipal IVA 354 e às margens do ribeirão São José, afluente de 1ª Ordem pela Margem Esquerda do rio Jundiaí. Em relação ao ordenamento municipal, a área insere-se na Unidade de Desenvolvimento Rural (UDR) (Zona 3), e em dois setores urbanísticos, o Setor de Chácaras (ZCH), onde situa-se à porção Oeste do empreendimento, próximo ao Condomínio Horizonte Azul e o restante do empreendimento situa-se no Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC).

As Áreas Diretamente Afetadas (ADA) pelo empreendimento não apresentam nenhuma ocupação ou atividade econômica, e atualmente a área de implantação do barramento e do reservatório, bem como, a área da APP a ser instituída encontra-se coberta predominantemente por vegetação nativa e não apresenta nenhuma ocupação ou atividade humana. O caminhamento da AAB São José e seu entorno de 5 m demandará a desapropriação de propriedades particulares. Verifica-se que em uma das propriedades a adutora será implantada ao longo de sua Reserva Legal Proposta, como pode ser observado no Mapa 005 - Indicação das Faixas de Servidão a serem Instituídas pela Implantação da AAB São José, e em uma área vaga e coberta por vegetação rasteira e pasto, com exceção do trecho próximo ao barramento onde a área de implantação encontra-se coberta por vegetação nativa.

O canteiro de obras situa-se próxima a área da ETA São José, em propriedade particular em área ocupada por gramíneas e vegetação rasteira. Enquanto, os acessos ao empreendimento serão implantados as margens da Estrada Municipal IVA 354, em área

coberta predominantemente por vegetação rasteira, além da existência de uma edificação em sua proximidade.

A localização e a identificação destas áreas são apresentadas no Mapa 008 - Localização e Identificação da ADA (Área Diretamente Afetada).

8.2 - Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) corresponde à área sob a influência dos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento. Desta maneira, a AID definida para os estudos dos Meios Físico e Biótico compreende a área territorial da sub-bacia do ribeirão São José, devido as possíveis interferências com a dinâmica e qualidade das águas do ribeirão São José e seus principais afluentes, bem como, a cobertura vegetal da área que sofrerá com os impactos diretos da supressão da vegetação da área do reservatório e barramento.

A sub-bacia do ribeirão São José, AID do Meio Físico, insere-se integralmente no município de Itupeva e apresenta basicamente duas tipologias de uso do solo, a primeira e predominante é a ocupação residencial caracterizada por condomínios horizontais de alto padrão construtivo, existentes em praticamente toda a área da sub-bacia. A segunda tipologia de uso é caracterizada pela vegetação nativa, e está inserida basicamente ao longo das margens dos cursos d'água. Destaca-se ainda, que a delimitação e identificação das Áreas de influência Direta (AID) para os Meios Físico e Biótico é apresentada no Mapa 009 - Localização e Identificação da Área de Influência Direta dos Meios Físico e Biótico.

A AID para os estudos do Meio Antrópico foi definida como a área político-administrativa do município de Itupeva. A premissa considerada para a delimitação desta AID foi o alcance dos impactos principalmente na fase de operação do empreendimento pelo fato do Sistema de Abastecimento de Água São José abastecer a população residente no município de Itupeva. A delimitação e identificação das Áreas de Influência Direta (AID) para o Meio Socioeconômico é apresentada no Mapa 010 - Localização e Identificação da Área de Influência Direta do Meio Antrópico.

8.3 - Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) corresponde as áreas potencialmente sujeitas aos impactos indiretos do empreendimento. No presente estudo são as áreas passíveis de alteração na dinâmica do curso d'água a jusante e a montante do empreendimento. Por esta razão, a Área de Influência Indireta (AII) definida para os estudos dos Meios Físico e Biótico corresponde a área territorial da Bacia do Rio Jundiaí, a qual abrange a Sub-bacia do Ribeirão São José, onde será implantado o empreendimento.

Vale salientar que a bacia do rio Jundiaí, apresenta problemas relacionados a disponibilidade hídrica, devido principalmente a degradação ambiental ocasionada pela industrialização e as produções agrícolas na região. Assim, com a implantação e operação do empreendimento a bacia poderá sofrer alterações das suas dinâmicas hídricas relacionada principalmente ao aumento do abastecimento público no município de Itupeva.

A delimitação e identificação das Áreas de influência Indireta (AII) para os Meios Físico e Biótico é apresentada no Mapa 011 - Localização e Identificação da Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico.

As influências antrópicas são mais difusas e dinâmicas, podendo afetar áreas maiores em decorrências de eixos de ligação viária, acordos comerciais, distância entre centros urbanos, interdependência entre os municípios, entre outros fatores. Por esta razão, a AII definida para o Meio Antrópico no presente estudo, além do município de Itupeva (onde localiza-se o empreendimento) foi considerada as áreas político-administrativas dos municípios de Jundiaí e Cabreúva localizados a montante do empreendimento e do município de Indaiatuba localizado a jusante.

O município de Itupeva apresenta basicamente função de cidade dormitório, não apresentando grande diversidade econômica e por isso possui uma forte dependência com os municípios de Jundiaí e Indaiatuba, por serem municípios de maior porte e com maior dinamismo econômico. Desta forma, devido principalmente as questões relativas ao fornecimento de insumos e mão de obra para o empreendimento, mesmo que em baixa escala, e o tráfego de veículos devido principalmente ao transporte dos solos e rochas de empréstimo considerou-se estes municípios como integrantes da AII. Destaca-se ainda, que o município de Cabreúva foi integrado à AII devido a sua localização a montante do empreendimento e próximo as nascentes e cursos d'água que originam o ribeirão São José, onde será implantado reservatório e o barramento.

A localização e delimitação para os estudos do Meio Socioeconômico é apresentada no Mapa 012 - Localização e Identificação da Área de Influência Indireta do Meio Antrópico.

9.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

9 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9.1 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

9.1.1 - Clima

O estado de São Paulo encontra-se todo na Zona de Clima Tropical e sua disposição junto à borda ocidental do Oceano Atlântico faz com que o estado de São Paulo seja um ponto de choque entre as correntes de ar oriundas de E-NE, as correntes polares do Sul e as correntes de W-NW do interior do continente. Ao se analisar os sistemas atmosféricos atuantes sobre o território paulista, pode-se realizar uma distinção entre uma porção Norte e uma porção Sul do território. Na porção Norte há o predomínio de atuação dos Sistemas Tropicais no decorrer do ano, com uma reduzida participação dos Sistemas Polares. Enquanto, na porção Sul a participação de Sistemas Polares é destacada, dividindo com os Sistemas Tropicais o controle das condições atmosféricas sobre esta parte do território (MONTEIRO, 1973).

Em relação à região em estudo, observa-se que a mesma insere-se na Zona Climática Tropical Brasil Central, a qual segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2009), apresenta uma expressiva condição de transição climática, devido basicamente a dois fatores, o primeiro relaciona-se com sua localização entre os domínios climáticos quentes e úmidos ou subúmidos do Norte e Nordeste e o subtropical úmido do Sul, o que influência na expressiva variação térmica entre o verão (nos meses mais quentes a temperatura ultrapassa os 30ºC) e o inverno (nos meses mais frios a mínima pode atingir 8ºC). Enquanto, o segundo, está relacionado à influência dos sistemas atmosféricos, com destaque a ação das massas Equatorial Continental (MEC), Tropical Marítima (MTA), Tropical Continental (MTC) e Polar Atlântica (MPA), além das linhas de instabilidade de Noroeste (INW), das ondas de calor de Noroeste e do Frio de Leste e Sudeste, e processos frontogenéticos (FPA), o que influência diretamente na precipitação anual, com a formação de invernos secos e verões úmidos.

Devido sua complexidade e sua heterogeneidade térmica, as médias térmicas anuais apresentadas variam de 26ºC em sua porção Norte e 20ºC em sua porção Sul, esta zona climática foi subdividida em grupos. Assim, como pode ser observada na figura a seguir a Bacia do Rio Jundiaí (AII) insere-se em quatro subtipos climáticos desta zona.

- Clima Tropical Brasil Central - Subquente (úmido): caracterizado como clima subquente, cujas médias térmicas ficam entre 15 e 18ºC em pelo menos um mês no ano, e apresenta entre um e dois meses secos durante o ano;

  Observa-se ainda que esta zona climática abrange praticamente todo território da bacia, com exceção da sua porção Leste, representada pela cor lilás na figura.

- Clima Tropical Brasil Central - Mesotérmico Brando (superúmido/subseca): caracterizado como clima mesotérmico branco, cujas médias térmicas ficam entre 10 e 15ºC durante o ano, e sua umidade oscila entre superúmido e subseca;

  Observa-se ainda que esta zona climática abrange a porção extremo Leste do território da bacia, representada pela cor laranja na figura.

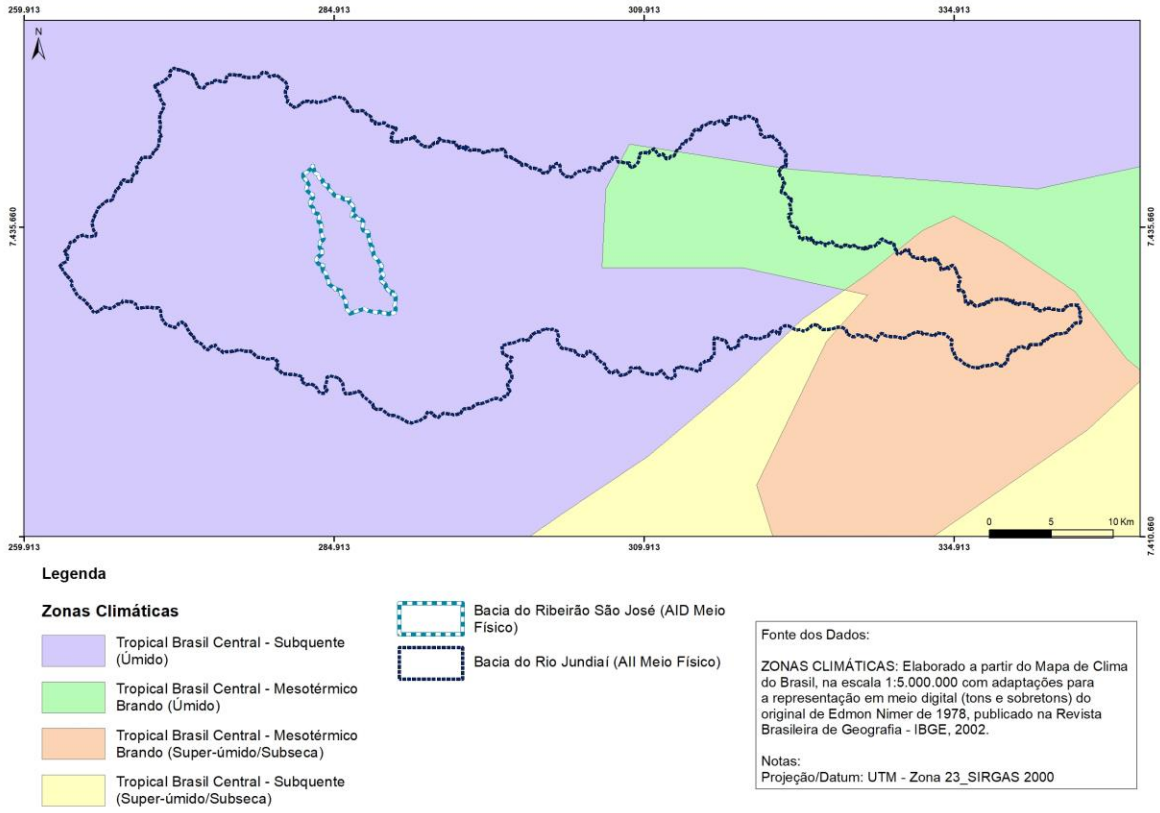
- Clima Tropical Brasil Central - Subquente (superúmido): caracterizado como clima subquente, cujas médias térmicas ficam entre 15 e 18ºC em pelo menos um mês, e sua umidade oscila entre superúmido e subseca;

Observa-se ainda que esta zona climática abrange a porção Nordeste do território da bacia, representada pela cor verde na figura.

- Clima Tropical Brasil Central - Subquente (super-úmido/subseca): caracterizado como clima subquente, cujas médias térmicas ficam entre 15 e 18ºC em pelo menos um mês, e sua umidade oscila entre superúmido e subseca;

  Observa-se ainda que esta zona climática abrange uma pequena porção do território da bacia à Sudeste, representada pela cor amarela na figura.

Figura 9.1 - Zonas Climáticas



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

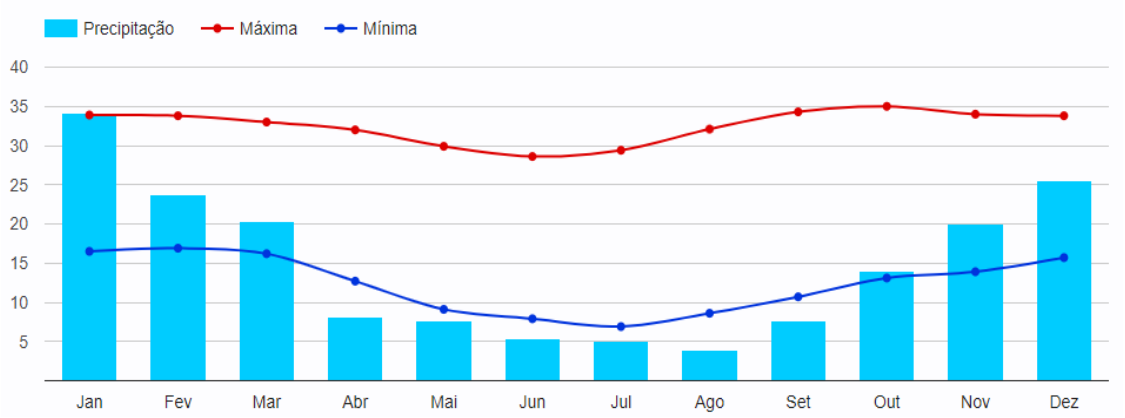
A umidade e a pluviosidade no decorrer do ano são assinaladas como principais fatores de diferenciação das estações climáticas, característica comum nos climas tropicais, dessa forma, o período chuvoso coincide com os meses de primavera-verão e o período de pouca chuva com os de outono-inverno. A alternância de períodos de alta e baixa pluviosidade exerce influência direta sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. No período de chuvas os recursos hídricos estão presentes em maior volume e com melhor qualidade. Já no período de poucas chuvas a situação é inversa, os recursos hídricos possuem menor volume e pior qualidade. Ressalta-se ainda que os ventos na região são predominantemente oriundos de SE-NW (Sudeste a Noroeste), com velocidade média de 5,52 m/s, em decorrência da atuação do Sistema Tropical Atlântico e de condicionantes geomorfológicos.

A área da AID (Bacia do Ribeirão São José) não possuí nenhuma estação meteorológica, portanto foi selecionada a estação meteorológica do Cepagri/Unicamp localizada no município de Campinas, pelo fato de ser a estação meteorológica mais próxima da área de influência direta dos meios físico e biótico.

9.1.1.1 - Climatograma (Pluviosidade x Temperatura Média)

Dois importantes fatores climáticos de uma área são: a quantidade de chuva que ocorre por ano e a variação interanual das temperaturas máximas e mínimas mensais. Estes fatores, associados em um climatograma apresentam didaticamente a interação entre temperatura e precipitação. A figura a seguir apresenta a variação interanual da temperatura e da precipitação para a estação do Cepagri/Unicamp entre os anos de 1990/2020.

Figura 9.2 - Gráfico de Climatograma (Precipitação - mm x Temperatura - °C) para estação meteorológica do Cepagri/Unicamp



Fonte: Cepagri, 2021.

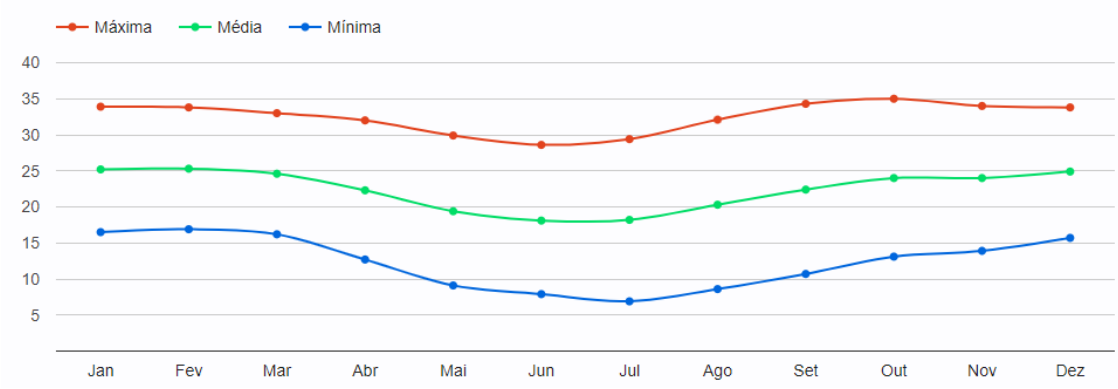
A parábola apresentada na figura evidencia dois momentos climáticos distintos: temperaturas elevadas com períodos chuvosos e períodos com temperaturas mais baixas e meses com baixa precipitação. Este tipo de representação é característico do clima tropical. Apesar da chuva ser mais concentrada no verão frente ao inverno, uma das características do clima da área de estudo é apresentar volumes médios totais significativos em pelo menos onze meses do ano. A baixa precipitação do mês de agosto (31,4 mm) apresenta essa configuração de clima úmido com um a dois meses secos.

Os meses entre abril e setembro apresentam os menores índices pluviométricos variando entre 31,4 mm e 64,7 mm, bem como, as menores temperaturas médias máximas entre 28,6ºC e 34,3ºC; e mínimas entre 6,9ºC e 12,7ºC. O período das chuvas ocorre entre outubro e março, onde também registram as maiores temperaturas médias; neste caso destacam-se os meses de dezembro, janeiro e fevereiro com temperatura média máxima superior a 33ºC e mínima entre 13,1ºC e 16,9ºC. Em relação a precipitação no período verifica-se que o mês mais chuvoso foi janeiro com 273 mm.

9.1.1.2 - Temperatura (Média, Mínima e Máxima)

De acordo com a Figura 9.3 pode-se observar que as temperaturas médias registradas ficaram abaixo dos 20ºC em apenas três meses do ano (maio, junho e julho), corroborando para a classificação climática admitida pelo IBGE (2006). O mês que registrou a maior temperatura média foi fevereiro com 25,3ºC e a menor temperatura média foi o mês de junho com 18,1ºC.

Figura 9.3 - Gráfico de Temperaturas Máxima, Média e Mínima para estação meteorológica do Cepagri/Unicamp



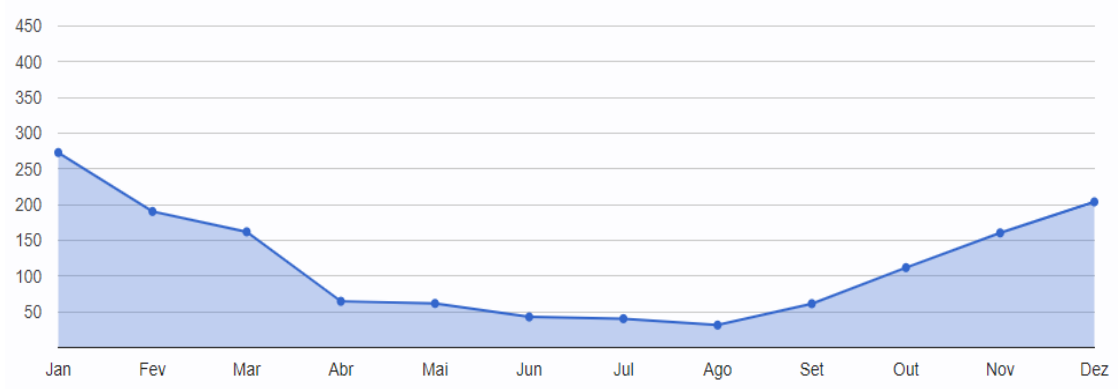
Fonte: Cepagri, 2021.

Com relação à média máxima interanual, todas as temperaturas ficaram acima dos 28ºC e o registro de maior temperatura foi de 35ºC no mês de outubro. Já a temperatura média mínima interanual não apresentou nenhum valor acima dos 17ºC, sendo a menor média mínima em julho (6,9ºC).

9.1.1.3 - Precipitação

A figura a seguir apresenta a média mensal da precipitação acumulada, em milímetros, dos dados registrados na Estação Meteorológica do CEPAGRI/Unicamp, no período de 1990 a 2020.

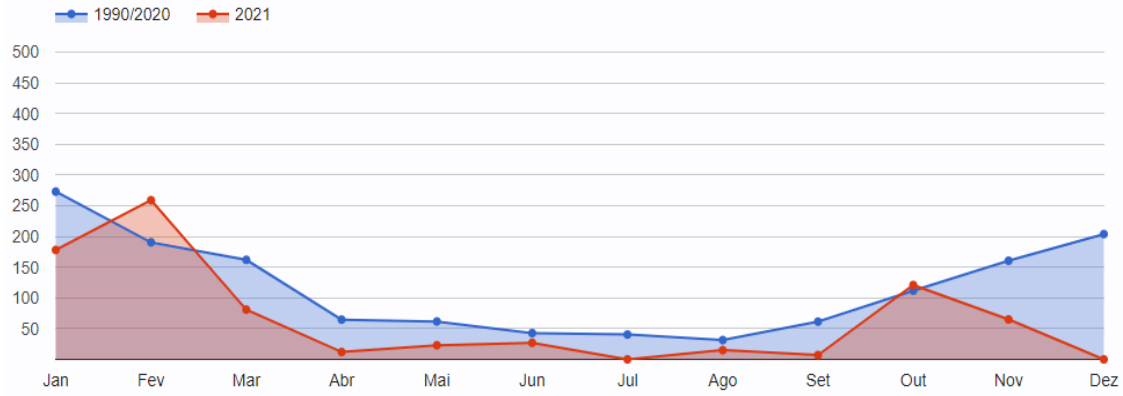
Figura 9.4 - Gráfico de precipitação acumulada mensal para estação meteorológica do Cepagri/Unicamp



Fonte: Cepagri, 2021.

Como já mencionado anteriormente a umidade e a pluviosidade no decorrer do ano são assinaladas como principais fatores de diferenciação das estações climáticas, característica comum nos climas tropicais, dessa forma, como pode ser observado na figura acima, durante o período chuvoso (outubro a março) a média de precipitação acumulada foi superior a 111,9 mm, enquanto, no período de seca (abril a setembro) foi inferior a 65 mm, sendo o mês mais seco agosto, com precipitação acumulada de 31,4 mm. A figura a seguir apresenta a comparação entre a média mensal da precipitação acumulada no período de 1990/2020 e o ano de 2021.

Figura 9.5 - Gráfico com a comparação entre a precipitação acumulada mensal no período de 1990/2020 e o ano de 2021 para estação meteorológica do Cepagri/Unicamp

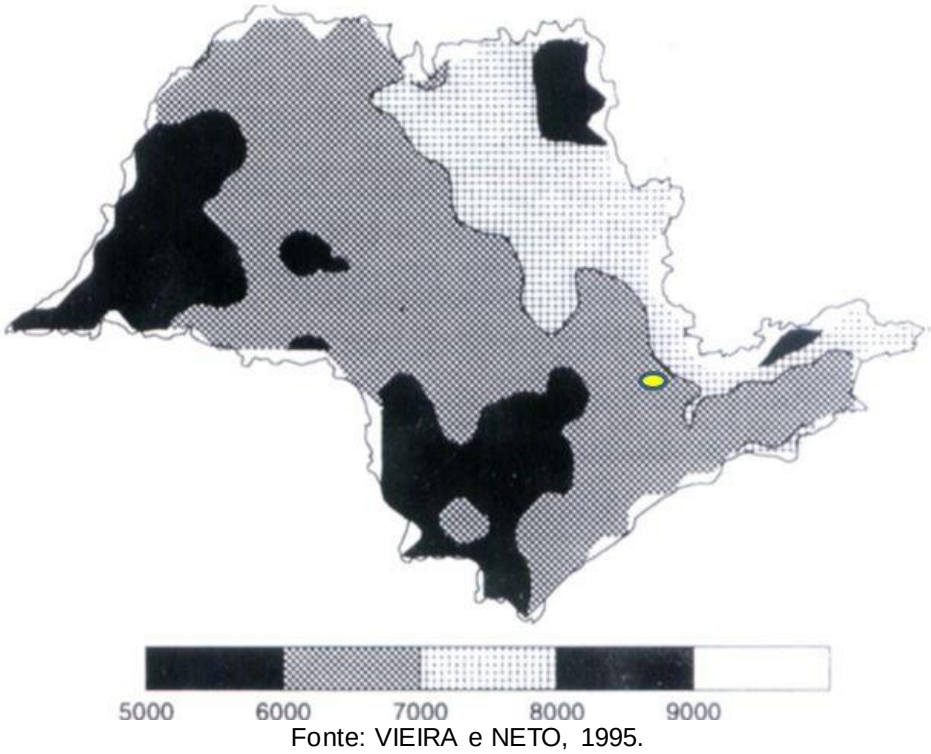


Fonte: Cepagri, 2021.

Como pode ser observado, a média mensal da precipitação acumulada no ano de 2021 ficou muito abaixo das médias registradas no período de 1990/2020, com exceção dos meses de fevereiro e outubro, em que a média do ano de 2021 ficou acima da média histórica, com 259 mm e 121 mm, respectivamente. Ainda, com base na figura observa-se que no mês de julho de 2021 não foi registrada nenhuma precipitação.

Ainda em relação a precipitação da área, um estudo elaborado por Vieira e Neto (1995) apresentou a variabilidade do potencial de erosão pelas chuvas no estado de São Paulo. A figura a seguir apresenta o potencial de erosividade média anual das chuvas para o estado de São Paulo, em amarelo está a localização aproximada da AII do empreendimento. A região em que está inserido o empreendimento tem valores entre 6.000 e 7.000, apresentando, portanto, baixa erosividade anual.

Figura 9.6 - Potencial de Erosividade das Chuvas no Estado de São Paulo



Fonte: VIEIRA e NETO, 1995.

9.1.1.4 - Insolação, Evaporação e Umidade Relativa do Ar

A insolação é requisito para o aquecimento do ar/superfície terrestre, evaporação/evapotranspiração e consequentemente para o aumento ou diminuição da umidade relativa do ar.

Verifica-se que a insolação média mensal, em horas, para a estação meteorológica de Cepagri/Unicamp, varia ao longo do ano, ficando evidente que as horas de menor insolação estão relacionadas com as épocas de chuva que possuem maior cobertura de nuvens, fazendo com que a insolação diminua. Desta forma, os meses com maior insolação relacionam-se aos meses secos.

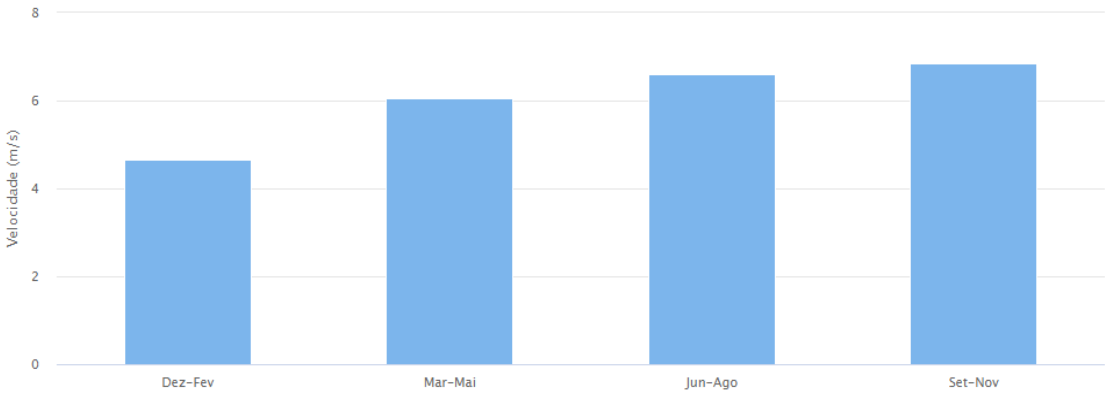
A umidade relativa do ar está relacionada à disponibilidade de água e à quantidade de horas de insolação, por esta razão, a variação das taxas médias de umidade do ar são pequenas no decorrer do ano, sendo as menores taxas entre os meses de julho, agosto e setembro, enquanto, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro apresentam as maiores. Vale ressaltar que em nenhum mês as taxas de umidade relativa ficaram acima de 80%.

9.1.1.5 - Ventos Predominantes (Direção e Velocidade dos Ventos)

Segundo os dados do Eletrobras/Cepel (CRESEB), à velocidade média anual dos ventos foi de 6,05 m/s.

A figura a seguir exibe a variação da velocidade anual dos ventos, sendo nele possível observar que os meses de setembro a novembro apresentaram as maiores velocidades 6,86 m/s. Em contrapartida, os meses que apresentaram menores velocidades foram o período de dezembro a fevereiro com 4,67 m/s.

Figura 9.7 - Velocidade média sazonal de vento a 50 m de altura (m/s)



Fonte: Eletrobras/Cepel (CRESESB), 2003.

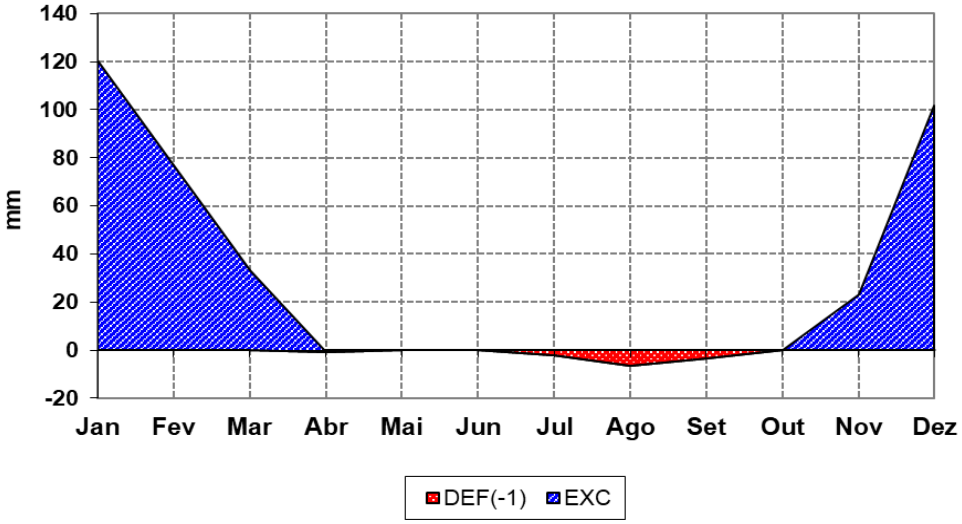
9.1.1.6 - Balanço Hídrico

Para a caraterização do balanço climatológico da área de estudo utilizou-se de estudos produzidos pelo Núcleo de Monitoramento Agroclimático (NURMA) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), onde constam diversos balanços climatológicos de localidades no Brasil. Os dados utilizados no presente balanço climatológico são do Instituto Agronômico (IAC) e mais especificamente da estação meteorológica de Campinas. Segundo o referido estudo, fora empregado o método de Thornthwaite & Mather (1955), através do programa “BHnorm” elaborado em planilha EXCEL por Rolim *et al*. (1998). Como capacidade de água disponível (CAD) utilizou-se o valor de 100 mm.

O balanço hídrico climatológico, desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955), é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. Através da contabilização do suprimento natural de água ao solo, pela chuva (P), e da demanda atmosférica, pela evapotranspiração potencial (ETP), e com um nível máximo de armazenamento ou capacidade de água disponível (CAD) apropriada ao estudo em questão, o balanço hídrico fornece estimativas da evapotranspiração real (ETR), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo (ARM). No presente estudo, adotou-se a caracterização mensal do balanço hídrico.

As figuras abaixo, apresentados nas Figura 9.8 e Figura 9.9, foram elaborados a partir das normais climatológicas de temperatura média e chuva do local, e são apresentados na escala mensal para um ano médio. Em linhas gerais, é possível observar que no total de um ano hidrológico em cinco meses o solo apresenta excedente hídrico, em dois meses o excedente é nulo e em quatro meses há déficit hídrico.

Figura 9.8 - Gráfico do extrato do Balanço Hídrico Mensal para o município de Campinas

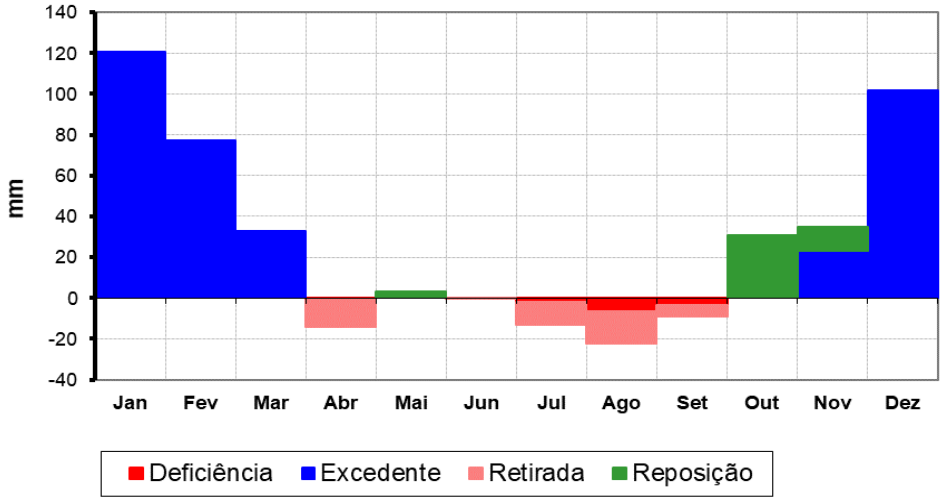


Fonte: NURMA - ESALQ, 2014. Elaboração: ARCADIS, 2017.

De acordo com o gráfico a seguir, os meses de dezembro e janeiro possuem os maiores excedentes hídricos, acima dos 100 mm. Este excedente diminui até abril, os meses de maio e junho apresentam excedente próximo a zero.

A partir do mês de julho começa a retirada da água do solo e ocorre deficiência hídrica entre os meses de julho a outubro. A partir de outubro, com aumento das precipitações, há o fenômeno da reposição, quando o solo volta a receber água e o excedente hídrico aumenta gradativamente entre os meses de novembro e dezembro, passando de 20 mm para 100 mm.

Figura 9.9 - Gráfico de Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo de um ciclo hidrológico no município de Campinas



Fonte: NURMA - ESALQ, 2014. Elaboração: ARCADIS, 2017.

9.1.2 - Níveis de Ruído

No que se refere à geração de ruído e considerando as unidades objeto do Empreendimento, não é prevista a geração de ruído na fase de operação, prevendo-se, entretanto, a geração de ruído na fase de implantação.

Desta forma, visando determinar os possíveis impactos ambientais relacionados a incômodos na fase de obra, foi realizada uma campanha de medição dos níveis de pressão sonora junto aos principais receptores no entorno do Empreendimento, representada por avaliações acústicas ambientais. O Relatório das Avaliações Acústicas Ambientais é apresentado no Anexo 4.

O primeiro passo foi a determinação dos principais receptores existentes no entorno do Empreendimento, considerando a geração de ruídos na fase de obras tanto ao longo das frentes de trabalho propriamente dita quanto no canteiro de obras. Essa análise possibilitou a determinação de 5 pontos de medição, os quais são descritos a seguir e podem ser visualizados na figura a seguir.

- Ponto 1: representado pela área do futuro canteiro de obras, nas proximidades da ETA existente, na margem direita do ribeirão São José. Coordenadas UTM: Longitude: 283.555.00 m E - Latitude: 7.439.770.00 m S;

- Ponto 2 (a e b): representado por ocupação residencial com feições rurais, situada junto a estrada municipal e margem esquerda do ribeirão São José. Coordenadas UTM - Ponto 2a: Longitude: 283.371.00 m E - Latitude: 7.439.859.00 m S. Coordenadas UTM - Ponto 2b: Longitude: 283.417.00 m E - Latitude: 7.439.916.00 m S. Foram realizadas medições em dois pontos em função da impossibilidade locacional;

- Ponto 3: Porção Nordeste do Condomínio Horizonte Azul, junto ao final da ocupação residencial, no trecho final da alameda das Quaresmeiras. O ponto situa-se na margem esquerda do ribeirão São José. Coordenadas UTM: Longitude: 282.863.00 m E - Latitude: 7.439.969.00 m S;

- Ponto 4: Porção Leste do Condomínio Horizonte Azul, na alameda dos Manacás. O Ponto situa-se na margem esquerda do ribeirão São José. Coordenadas UTM: Longitude: 283.158.00 m E - Latitude: 7.439.052.00 m S;

- Ponto 5: representada pela área da ETA existente, pertencente a Sabesp, a qual encontra-se em operação (automática), situada junto a margem direita do ribeirão São José. Coordenadas UTM: Longitude: 283.456.00 m E - Latitude: 7.439.832.00 m S.

As medições foram efetuadas no dia 21/10/2021, tanto para o período diurno quanto noturno, com a utilização do Medidor de pressão sonora: Larson Davis LTX1, tipo I, nº série: 0001897 e do Calibrador: Larson Davis CAL200, nº série: 6253.

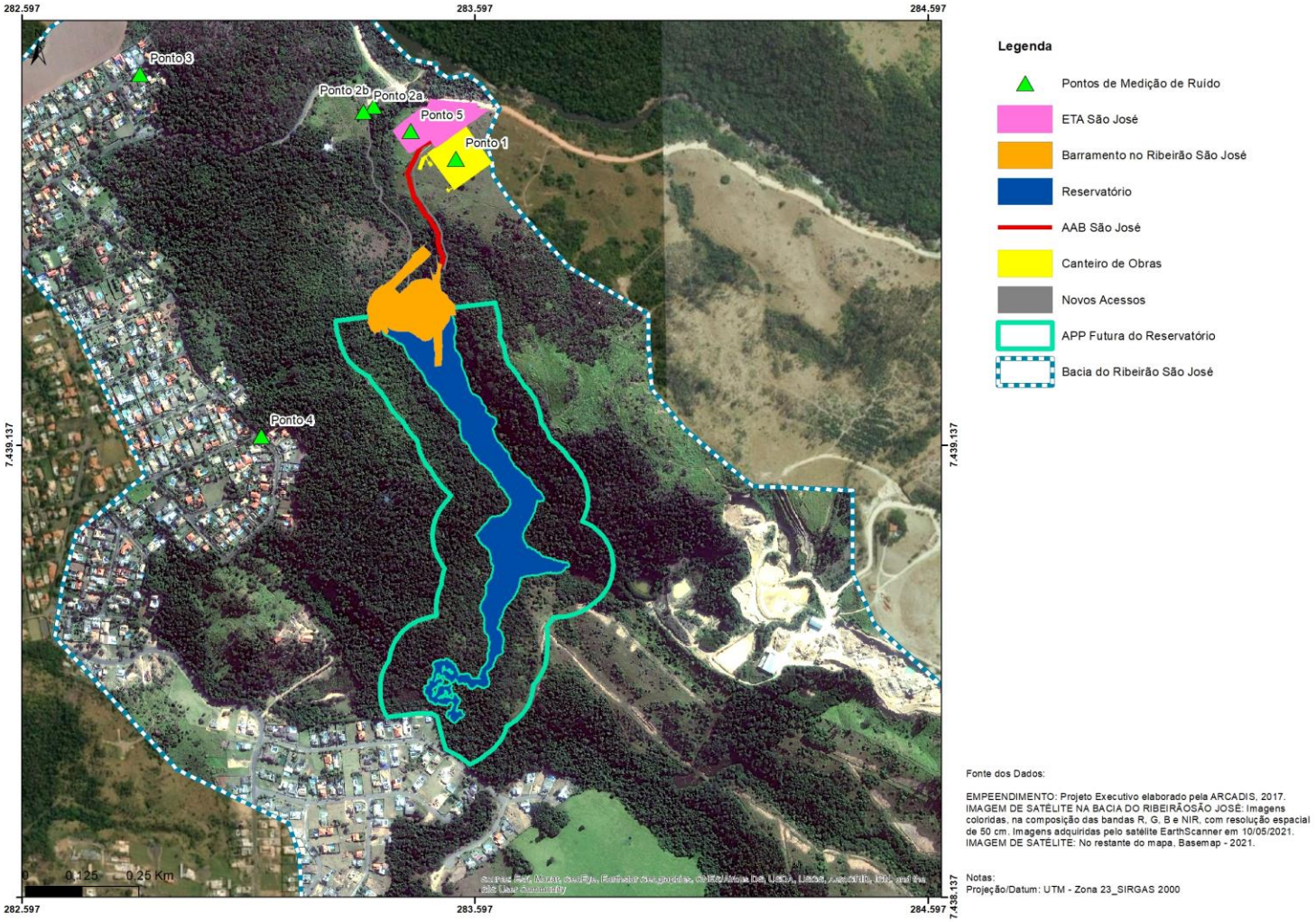
As medições acústicas foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer superfícies refletoras, como muro, paredes, etc. Todas as medições foram feitas utilizando o nível de ruído equivalente (Leq) ponderado na escala "A".

Para a caracterização dos níveis de ruído foi adotado o tempo de medição mínimo de 10 (dez) minutos para cada Ponto de Medição, na ocasião em que o 5º minuto e o 10º minuto apresentavam uma variação do LAeq acumulado igual ou menor a 0,5 dB(A).

Nas ocasiões em que o LAeq Acumulado não se estabilizava em 15 minutos, a medição era descartada e reiniciada em seguida.

Foram desconsideradas interferências transitórias como aviões, pessoas na rua conversando ou gritando, trens, buzinas de carros, acelerações bruscas, carros com som ligado em elevada intensidade e até ruído gerado por carros muito antigos sendo que nestes casos, foi acionado a tecla "pause" do medidor de pressão sonora ou a medição era simplesmente descartada. Não houve interferências climáticas nas medições, como chuva e vento.

Figura 9.10 - Localização dos Pontos de Medição de Ruído



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Os resultados obtidos nas medições são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 9.1 - Resultados obtidos - Período Diurno

Ponto de medição	Horário inicial	LAeq 10 min [dB (A)]	L10 [dB (A)]	L50 [dB (A)]	L90 [dB (A)]
1	11:47:32	46,9	49,2	46,0	43,0
2a	12:40:01	51,4	52,2	51,2	50,6
3	13:03:11	55,8	58,7	54,7	51,5
4	13:32:44	41,9	42,9	38,7	35,3
5	12:11:59	57,4	58,6	57,00	55,9

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.2 - Resultados obtidos - Período Noturno

Ponto de medição	Horário inicial	LAeq 10 min [dB (A)]	L10 [dB (A)]	L50 [dB (A)]	L90 [dB (A)]
1	0:40:07	40,5	41,4	40,2	39,4
2a	22:42:08	40,7	41,2	40,5	40,0
3	23:07:55	36,6	37,5	36,1	35,4
4	23:31:55	32,8	33,3	32,4	32,1
5	0:18:36	54,7	55,5	54,5	53,8

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tomando como referência o zoneamento municipal de Itupeva cita-se que os pontos situam-se nas seguintes zonas:

- Ponto 1 e 5: Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC);
- Ponto 2, 3 e 4: Setor de Chácaras 1 (SCH-1).

A tabela a seguir apresenta a comparação pelo último valor da tabela de medições e o parâmetro da norma NBR 10.151.

Tabela 9.3 - Comparação som residual x parâmetro da norma NBR 10.151

Ponto de medição	Período diurno		Período noturno	
	Som residual (dB)	Parâmetro da norma (dB)	Som residual (dB)	Parâmetro da norma (dB)
1	46,9	40	40,5	35
2a / 2b	51,4	40	40,7	35
3	55,8	50	36,6	45
4	42,3	50	32,8	45
5	57,4	70	54,7	60

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.1.3 - Geologia

A caraterização do contexto geológico regional e das unidades litoestratigráficas presentes na área de influência indireta (AII) foi elaborada com base no Mapa Geológico da Folha São Paulo, em escala 1: 250.000, do Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (CPRM, 1999) e sua correlação com as unidades do Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 (PERROTA *et al*., 2005).

Enquanto, a caracterização geológica das áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA) tem como referência o Mapa Geológico da Folha Indaiatuba, em escala

1:50.000, do Projeto de Integração Geológica da Região Metropolitana de São Paulo (DNPM/CPRM, 1991) e em informações existentes no Projeto Executivo de Sistema de Produção, Tratamento e Adução do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva (Sistema São José) elaborado pela ARCADIS (2017), além de reconhecimento de campo.

9.1.3.1 - Caracterização Geológica da Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta correspondente a Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí está quase inteiramente inserida no domínio tectônico Socorro-Guaxupé, denominado originalmente de Nappe Socorro-Guaxupé por Campos Neto (1986, apud CPRM,1999), que interpretou esta estrutura como alóctone e sobreposta à Faixa Alto Rio Grande (FARG) de Hasui & Oliveira (1984, apud CPRM op.cit).

O Mapa Geológico do Estado de São Paulo (PERROTA *et al.*, 2005) identifica este domínio como Complexo Varginha-Guaxupé, conforme Schobbenhaus Filho *et al*. (1981), correlacionando a denominação das unidades reconhecidas por Campos Neto e Basei (1983) e Campos Neto (1985) com a unidade tectonoestratigráfica denominada Nappe Socorro-Guaxupé. A unidade paragnáissica migmatítica superior corresponde à unidade migmatítica superior de Campos Neto e Caby (2000). Incluíram-se nela os Complexos Caconde (CAMPOS NETO, 1985) e Piracaia (no sentido de CAMPOS NETO *et al*., 1983).

Este domínio é, em sua maior parte, constituído por rochas infracrustais que se fazem representar pelas unidades granulítico-gnáissico-migmatíticas do complexo Paraisópolis, pelas supracrustais do Complexo Piracaia, unidades granito-charnockitícas da Suíte São José do Rio Pardo e pelas unidades ortomigmatíticas-graníticas do Complexo Varginha.

Diversos corpos graníticos instalaram-se neste domínio durante o magmatismo brasiliano, sendo representados pelos complexos granitoides Socorro, Morungaba, Atibaia e Itu, sendo este último considerado o principal. O Complexo Granitóide Itu possui dimensão de cerca de 300 km^2, estando sua porção Oeste recoberta por sedimentos da Bacia do Paraná. É constituído por quatro intrusões, nas quais foram identificadas duas dezenas de fácies petrográficos.

a) Complexo Varginha-Guaxupé - Unidade Paragnáissica Migmatítica Superior

Segundo Perrota *et al.* (2005), esta unidade é constituída principalmente por metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo. Trata-se de (cordierita)-granada-(sillimanita)-biotita gnaisse bandado com leucossomas a biotita e granada, que gradam, para o topo, a mica, xisto com leucossoma a muscovita restrito. Reconhece-se ainda, sobrejacente à unidade metapelítico-aluminosa basal, sequência metapsamítica com metacarbonato e gnaisse calcissilicático subordinados. Ocorrem intercalações de gnaisse básico-intermediário e metabásica. Nebulito gnáissico-granítico e ortognaisses intrusivos, pré a sin-anatexia, ocorrem com frequência (CAMPOS NETO, 1991).

Os metassedimentos possuem uma foliação regional, de segunda geração, superimposta a uma foliação ou bandamento gnáissico pretérito. Nos neossomas, a foliação regional é primária e contemporânea ao metamorfismo principal na Nappe Socorro-Guaxupé (CAMPOS NETO, 1991, apud PERROTA *et al.*, op.cit.).

Ao presente estudo interessa o Complexo Piracaia (CAMPOS NETO *et al*.,1983, apud CPRM, op.cit.), constituído por rochas supracrustais (xistos e gnaisses bandados) que

ocorrem no extremo sul do domínio Socorro-Guaxupé, a Norte e Nordeste da Falha de Jundiuvira, e o Complexo Granitóide Itu, situado em sua porção Oeste.

No âmbito da bacia do rio Jundiaí, o Complexo Piracaia é representado por gnaisses peraluminosos (com granada e sillimanita) da região de Jundiaí-Atibaia, rochas quartzíticas da Serra do Japi e migmatitos da região Cabreúva-Indaiatuba. É recoberto na porção Oeste da bacia por sedimentos da Bacia do Paraná, representados pelo Subgrupo Itararé, do Grupo Tubarão, constituído por arenitos, diamictitos, conglomerados, siltitos, argilitos e folhelhos.

É importante destacar que segundo (CPRM, op.cit.), o conceito do Complexo Piracaia reúne todo o conjunto de gnaisses peraluminosos da região de Jundiaí-Atibaia, as rochas quartzíticas da Serra do Japi e migmatitos diversos das regiões de Cabreúva e Indaiatuba.

Perrota *et al*. (2005) no Mapa Geológico do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 diferencia estas litologias na Unidade Paragnáissica Migmatítica Superior e na Unidade Ortognáissica Migmatíca Intermediária, ambas integrantes do Complexo Varginha-Guaxupé.

b) Complexo granítico Itu - Granitóides tipo A, pós-orogênicos, do Orógeno Socorro-Guaxupé

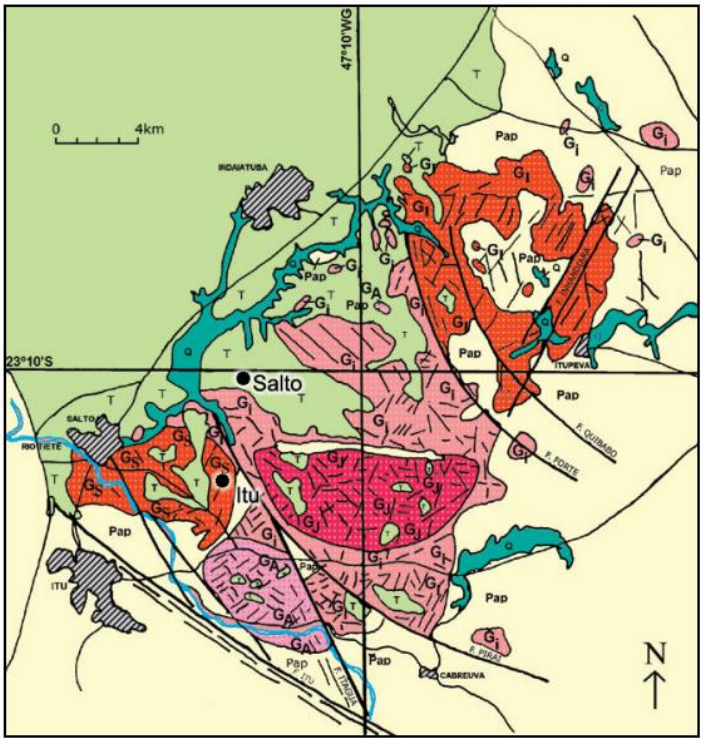
Diversos corpos graníticos instalaram-se no Complexo Varginha Guaxupé durante o magmatismo brasiliano, sendo representados pelos complexos granitoides Socorro, Morungaba, Atibaia e Itu, sendo este último considerado o principal. O Complexo Granitóide Itu possui dimensão de cerca de 300 km^2, estando sua porção Oeste recoberta por sedimentos da Bacia do Paraná. É constituído por quatro intrusões, nas quais foram identificadas duas dezenas de fácies petrográficos.

Nesta unidade predominam rochas alcalinas de alto potássio, ocorrendo alguns termos com tendência subalcalina ou peralcalina. Ocorre uma ampla variedade de rochas, abrangendo dioritos, quartzo-dioritos, monzodioritos, quartzo-monzodioritos, monzonitos, quartzo-monzonitos e monzogranitos ao lado de álcali sienitos, quartzo-álcali sienitos e álcali granitos. Em alguns corpos foram descritas textura rapakivi, como nos de São Francisco e Itu, e outros apresentam estruturas de fluxo laminar, principalmente nas bordas, como os sienitos Pedra Branca e Capituva.

O batólito de Itu é formado por rochas leucocráticas, com coloração variando de rosada/avermelhada, e em menor parte, cinza claro a escuro, correspondente aos corpos graníticos de menores dimensões. O limite Sul da suíte coincide em parte, segundo o autor, com a Zona de Falha de Jundiuvira, ao Sul da qual ocorrem metassedimentos de baixo grau do Grupo São Roque. Grande parte dos contatos da suíte a Oeste são encobertos por sedimentos glaciais do Supergrupo Tubarão da Bacia do Paraná e por sedimentos aluvionares associados ao rio Jundiaí, bem como por coberturas cenozoicas indiferenciadas.

Segundo Pascholati (1990) a Suíte Intrusiva de Itu é constituída por quatro corpos, apresentados na Figura 9.11 Granito Salto - GS (a Oeste), Granito Fazenda Cruz Alta - GA (ao Sul), Granito Fazenda Japão - GJ (ao Centro) e Granito Itupeva - GI (ao Norte), além de um outro grupo de corpos indiferenciados - Gi, com características que não se enquadram em nenhum dos quatro grupos anteriores.

Figura 9.11 - Suíte Intrusiva de Itu



Legenda: Q - Sedimentos Aluvionares; T- Supergrupo Tubarão; gS - Granito Salto; gA - Granito Faz. Cruz Alta. gJ - Granito Japão; gl -Granito Itupeva; gi - Granitos indiferenciados; Pap - Complexo Piracaia.
Fonte: PASCHOLATI, 1990. Organização: ARCADIS, 2017.

As fácies petrográficas existentes, segundo Paschollati (1990), foram reunidas em dois grupos principais, além de outras variedades restritas:

- Um grupo de fácies equigranulares, holo a leucocráticas de granulação variável (média a grossa), ocasionalmente com termos mais seriados ou porfiróides, tendo como mineral máfico essencial a biotita. A composição modal das fases minerais mais presentes varia de sieno a monzogranítica, para os tipos que ocorrem preferencialmente na Intrusão Itupeva, e um álcalifeldspato granitos, que ocorrem de forma ocasional nas porções Leste e Sudeste da suíte;

- O outro grupo compreende tipos inequigranulares, seriados a porfiríticos, localmente porfiróides. A matriz varia de fina a média. Em vários afloramentos estas variedades contêm megacristais de feldspato potássico em anel externo com plagioclásio, conferindo a rocha a textura rapakivi, bastante comum no Granito Salto. A composição é principalmente sienogranítica, mas monzogranitos e álcali-feldspatos granitos também ocorrem. Os minerais máficos são representados por biotita e ferro-hastingsita.

As variedades mais restritas incluem granitóides equigranulares de granulação fina a média, além de microgranitos porfiríticos distribuídos por toda a suíte, bem como dioritóides de coloração branca equigranular média a grossa, portadora de biotita e provável ferro-hastingsita, que ocorrem na Fazenda Japão. Finalmente, aparecem como blocos dispersos, dioritóides escuros de granulação média, por vezes associados com os gnaisses encaixantes.

c) Depósitos Cenozóicos

Coberturas cenozóicas indiferenciadas ocorrem de forma esparsa capeando interflúvios, especialmente nas áreas de topografia e relevo mais suavizado. Litológicamente são caracterizadas por sedimentos argilosos e argilo-arenosos, raramente atingindo uma dezena de m de espessura e sua existência pode ser salientada muitas vezes pela presença de linha de seixos. Do ponto de vista estratigráfico podem ser correlacionados com a Formação Rio Claro (BJORNEBERG e LANDIM, 1966 apud BISTRICHI *et al.*, 1981).

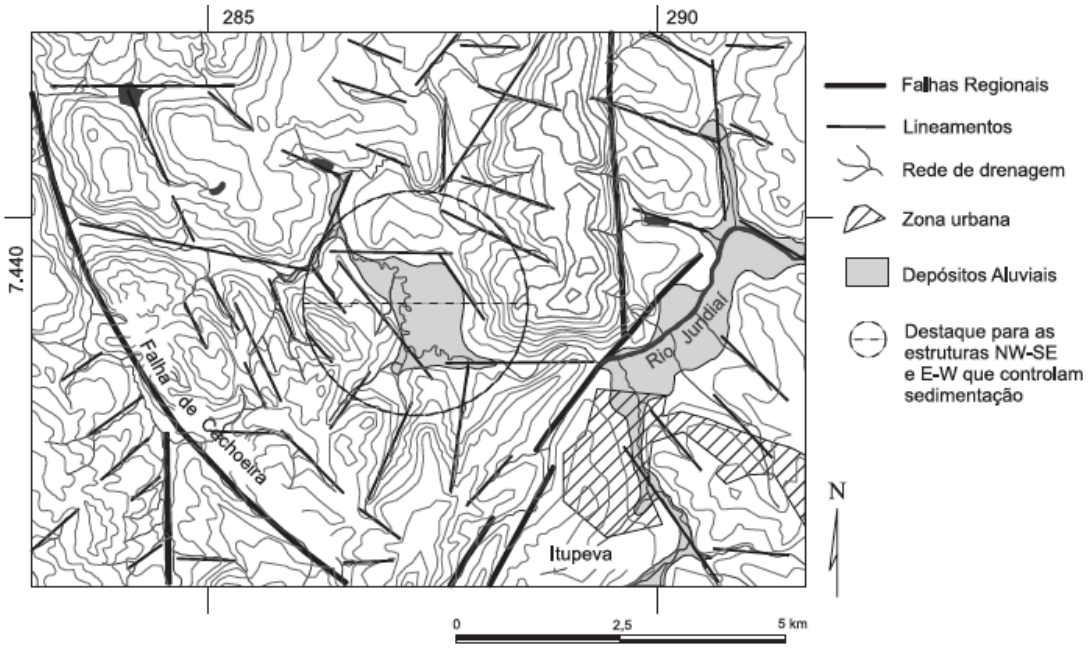
Os depósitos aluviais são formados por areias de granulometria variada, argilas e cascalheiras, cujas maiores acumulações ocorrem ao longo dos rios Jundiaí e Jundiaí Mirim.

As acumulações mais expressivas ao longo do rio Jundiaí ocorrem a montante da cidade de Itupeva, devido à existência de uma soleira local representada pelo Maciço Granítico de Itu (HASUI *et al.*, 1969), cuja borda leste é considerada uma importante feição morfotectônica, que exerce função de uma barragem à deposição aluvial.

A delimitação dos depósitos acompanha as principais direções estruturais, coincidindo com as estruturas geológicas regionais, propiciando a formação de pequenas bacias aluviais controladas por estruturas neotectônicas (NEVES *et al.*, 2005), conforme ilustrado na Figura 9.12.

Observa-se na figura que a Falha de Cachoeira, de abrangência regional, desenvolve-se ao longo do trecho de jusante do ribeirão São José, interferindo com o sítio da barragem homônima.

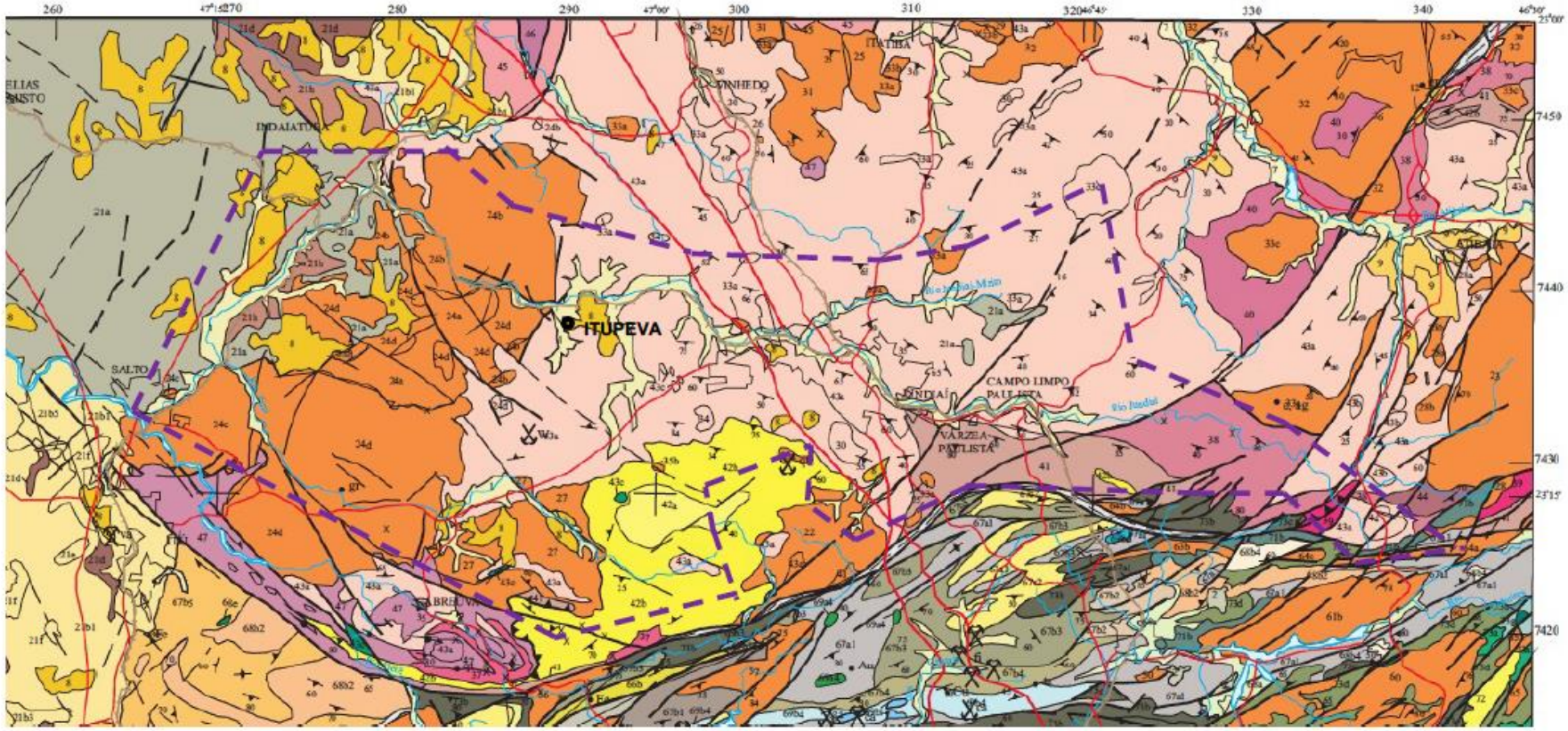
Figura 9.12 - Bacia Aluvial controlada por Estruturas Rúpteis



Fonte: NEVES *et al.*, 2005.

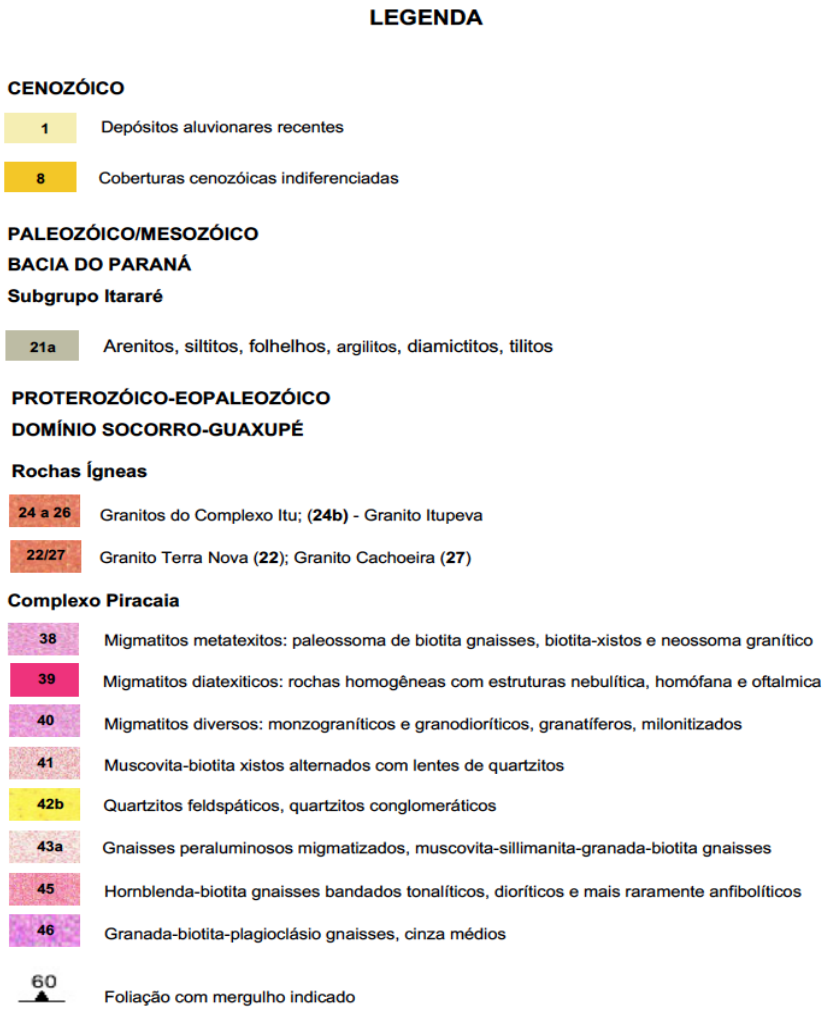
A figura a seguir apresenta a localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí em relação a Carta Geológica da Folha São Paulo (Escala 1:250.000), elaborada pelo CPRM.

Figura 9.13 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí em relação a Carta Geológica da Folha São Paulo



Fonte: Carta Geológica da Folha São Paulo. E:1:250.000. CPRM, 1999.

Legenda da Carta Geológica da Folha São Paulo

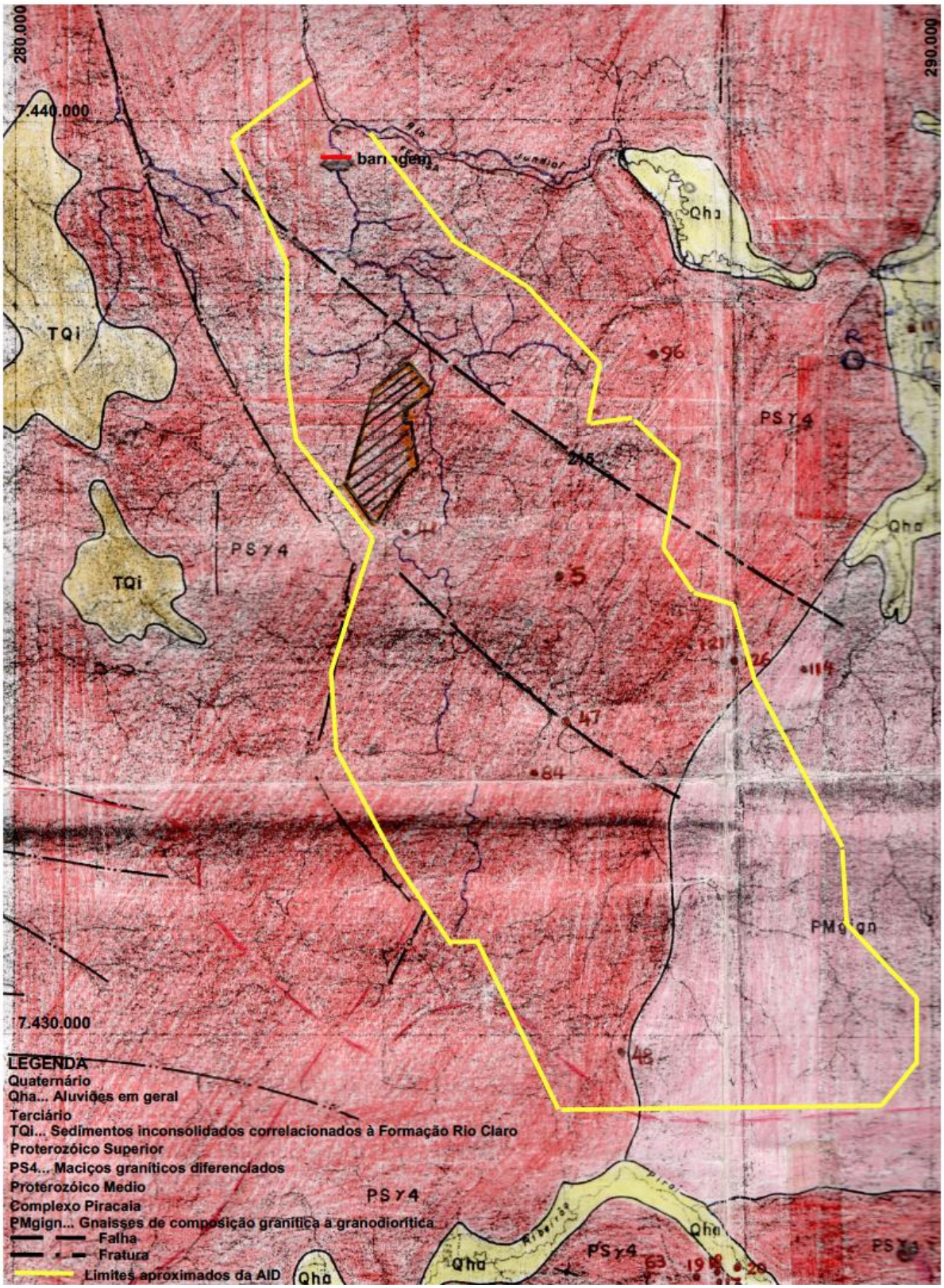


9.1.3.2 - Caracterização Geológica da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

De acordo com informações contidas no Projeto Executivo de Sistema de Produção, Tratamento e Adução do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva - Sistema São José elaborado por ARCADIS (2017), o presente empreendimento está assentado sobre o Batólito Granítico de Itu.

A figura a seguir baseada no Mapa Geológico da Folha Indaiatuba em escala 1:50.000 DNPM/CPRM (1991) exibe a bacia do ribeirão São José contida em sua maior parte no Complexo Granítico Itu, e em menor parte, em sua porção extremo Sudeste, no Complexo Piracaia, enquanto que a ADA assenta-se inteiramente em substrato granítico, segundo as sondagens executadas pelo projeto de engenharia.

Figura 9.14 - Localização da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José em relação ao Mapa Geológico da Folha Indaiatuba



Fonte: DNPM/CPRM, 1991.

Ressalta-se ainda, que o empreendimento está alocado na Intrusão Itupeva, que engloba granitos diversos, tais como equigranulares róseos e cinzas, inequigranulares róseos, diferentes granitos porfiríticos e porfiróides róseos, além de melagranitóides. É constituída na sua grande maioria por sieno a monzogranitos. Em suma, o litotipo regional é um granito, de composição sienogranítica, maciço, por vezes levemente orientado, de granulação grossa, inequigranular por vezes porfirítico, de coloração marrom avermelhada ilustrado pela foto a seguir.



Foto 9-1 - Granito típico, levemente orientado, com processo de esfoliação esferoida.

Fonte: ARCADIS, 2017.

O mapeamento de superfície da área de implantação da Barragem São José, disponível no Mapa 013 - Mapa Litológico da Bacia do Ribeirão São José (AID), constatou como principal feição a ocorrência de matacões de granito, cujos diâmetros variam entre <1,00 m e 4,00 m. A matriz rochosa é granítica, maciça, com granulometria média a grossa, inequigranular porfirítica, com composição rica em quartzo e feldspato, de cor avermelhada.

Parte dos matacões apresenta-se *in situ*, entretanto, observa-se o entulhamento da calha do ribeirão São José por diversos matacões rolados, provenientes de fluxo de detritos acumulados em seu leito (Foto 9-2).



Foto 9-2 - Acumulação de matacões e blocos rolados no leito do ribeirão São José.

Fonte: ARCADIS, 2017.

Tanto na AID quanto na ADA dos meios físico e biótico são observadas a ocorrência de extensos campos de matacões métricos, de feições arredondadas, com diferentes níveis de arredondamento típicas de esfoliação esferoidal, resultado de processos de intemperismo químico do granito.

As sondagens realizadas não revelaram a ocorrência de solos aluvionares moles próximos ao eixo da barragem São José, devido ao vale encaixado e às corredeiras do ribeirão, o que não permitiu a deposição de sedimentos finos.

Nos testemunhos de sondagem foram observadas três famílias de descontinuidades abertas: subvertical/vertical, inclinada e sub-horizontal. Grande parte das descontinuidades, principalmente próximo ao eixo do ribeirão, apresentam-se seladas e preenchidas com material esverdeado (possível alteração de epídoto).

As fraturas são, em sua maioria, seladas, com padrão subvertical, ocorrendo ainda algumas esparsas fraturas horizontais (Foto 9-4). Na sondagem SM-04A ocorre um trecho fragmentado, com preenchimento intenso e espesso, formando uma feição brechada (Foto 9-5).



Foto 9-3 - Fratura preenchida por material esverdeado.



Foto 9-4 - Fraturamento intenso, com fraturas seladas preenchidas por material esverdeado.



Foto 9-5 - Feição brechada, conferida por material esverdeado envolvente.

Fonte: ARCADIS, 2017.

As descontinuidades abertas, em sua maioria, apresentam película oxidada ou preenchimento de material escuro, semelhante a óxido de manganês.



Foto 9-6 - Descontinuidades com película de óxido de ferro e manganês.



Foto 9-7 - Solo residual com estruturas reliquiares de granito maciço.



Foto 9-8 - Solo residual com estruturas reliquiares de granito orientado/bandado.

Fonte: ARCADIS, 2017.

Estas características são típicas de intemperismo químico com intensa percolação de água. Característica esta, que pode ser responsável pelo aprofundamento do manto intempérico, conforme observado nas sondagens SM-02A e SM-06A.

Nas sondagens verificou-se que os solos de alteração de rocha apresentam estruturas reliquiares que remetem às características da rocha de origem, podendo ser observado tanto os solos com feições maciças (Foto 9-7), quanto solos com feições bandadas ou foliadas (Foto 9-8). Ocorrem também trechos com grandes quantidades de caulim e de óxido escuro.

A partir dos resultados dos testemunhos das sondagens a percussão e mistas, apresentadas no Anexo 5, foi possível determinar as características dos solos e rocha mostradas no perfil geológico-geotécnico da barragem. Para os trechos em solo, de acordo com sua gênese e características, foram definidos três horizontes:

- Solo Superficial: Areia (média a grossa) pouco argilosa, por vezes siltosa, com detritos vegetais, marrom escuro. Corresponde à camada mais superficial, apresenta características geotécnicas ruins e deverá ser removido. Sua espessura varia entre 0,30 e 0,80 m.

- Solo de Alteração de Rocha: Areia fina a grossa siltosa e silte arenoso (fino a grosso), por vezes pedregulhoso (fino a médio), com mica, com óxido de manganês, com caulim, marrom avermelhado, marrom e amarelo variegado. Apresenta variação de resistência entre SPT<3 à SPT<20, com predominância de SPT>10. Corresponde à camada de solo que ainda preserva estruturas reliquiares. Observa-se que os trechos de solo de alteração com estruturas de foliação/bandamento, em geral, apresentam resistências inferiores, com SPT<10. Há também ocorrências mais restritas de matacões de pequeno porte (inferiores à 1 m). Sua espessura varia entre 2 e 5 m, com predominância em torno de 4 m.

- Saprólito: Areia média a grossa, pedregulhosa (fino a grosso), com silte, com caulim e mica, por vezes com óxido de manganês. É predominantemente maciço, mas com passagens levemente orientadas, apresentam resistências elevadas, com SPT entre 20 e >50, com predominância de SPT>40. Corresponde ao trecho de migração de rocha para solo e preserva as estruturas reliquiares, sendo sua espessura bastante variável. Neste horizonte ocorrem também fragmentos e matacões de pequeno a médio porte (< que 1 a 2 m). Os matacões são de granito, maciço a levemente orientado, de granulação média a grossa, com intercalações de rocha muito alterada e solo de cor marrom avermelhado e cinza. Por vezes apresentam fraturas seladas preenchidas por material esverdeado.

Para os trechos em rocha, foi definido apenas um horizonte, descrito a seguir.

- Maciço rochoso: Composto por granito, predominantemente maciço, levemente orientado, com inclinação acentuada a subvertical, com fraturas seladas preenchidas por material esverdeado e com fraturas abertas revestidas por oxido de ferro e manganês. A matriz rochosa é inequigranular porfirítica, de granulação média a grossa, com trechos localizados de granulação mais fina, de coloração avermelhada e vermelho acinzentado. O material esverdeado de preenchimento pode ser indicativo de uma zona de fraturamento intenso, tais como zonas de transpressão, observando-se que as fraturas seladas preenchidas por este material são muito mais frequentes junto ao eixo do rio, diminuindo sua incidência em direção às margens. O topo rochoso mais deprimido, observado nas sondagens SM-02A e SP-06A, juntamente

com a queda relativamente brusca do SPT em solo saprolítico em profundidade elevada, também são indicativos de um controle tectônico estrutural na região, o que deverá ser melhor estudado quando da execução da obra. O topo rochoso do maciço é irregular, ocorrendo aproximadamente a cerca de 4,5 a 8,0 m da superfície na ombreira direita e aproximadamente na cota 615 m na ombreira esquerda. O maciço é são a pouco alterado e bastante fraturado.

Em relação as Unidades Litológicas existente tanto na área da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José (AID) quanto das unidades do empreendimento (ADA), é apresentado o Mapa 013, o qual utilizou como base o Mapa Geológico (Escala 1:50.000) elaborado pelo Instituto Geológico (IG). Verifica-se que a bacia será implantada basicamente sob duas unidades litológicas, a seguir descritas.

- Complexo Granítico Itu (NP3s_gamma_3Ait): cuja principal forma de relevo é o domínio de morros e serras baixas, com declividade variando de ondulado a forte ondulado (15 a 35º) e amplitude entre 80 e 200 m. A geologia da região é formada predominantemente por rochas ígneas pouco a moderadamente fraturada, e com grau de intemperismo físico e químico moderado a alto. Sua litologia predominante é representada por granito, monzogranito, sienogranito com séries graníticas alcalinas predominantemente argilo-síltico-arenoso originária do domínio dos Complexos Granitóides não deformadas.

Esta unidade engloba basicamente a porção Norte da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José.

- Complexo Varginha-Guaxupé - unidade paragnáissica migmatítica superior (NPvm): cuja principal forma de relevo é o domínio de colinas dissecadas e morros baixos, com declividade variando de suave a forte ondulada (5 a 20º) e amplitude entre 30 e 80 m. A geologia da região é formada predominantemente por rochas metamórficas intensamente fraturada, e com grau de intemperismo físico e químico baixo a alto. Sua litologia predominante é representada por paragnaisse, biotita gnaisse, xisto, metamarga, granito gnaisse, rocha calcissilicática e quartzito feldspático com predomínio de gnaisses paraderivados, que podem conter porções migmatíticas e predominantemente argilo-síltico-arenoso originária do domínio do Complexo Granito-gnaisse-migmatítico e Granulito.

Esta unidade engloba basicamente a porção Sul da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José.

9.1.4 - Hidrogeologia

A caracterização regional dos sistemas aquíferos da Bacia do rio Jundiaí (AII) foi utilizado o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005), em escala 1:1.000.000. Enquanto, a caraterização hidrogeológica da AID e da ADA foi baseada no Mapa Geológico da Folha Indaiatuba (DNPM/CPRM, 1991) em escala 1:50.000, bem como, no acervo de poços profundos do DAEE e do SIAGAS (CPRM) em pesquisa realizada no dia 29/08/2021. Também foram utilizados dados de níveis d'água das sondagens executadas no Projeto Executivo de Sistema de Produção, Tratamento e Adução do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva - Sistema São José (elaborado pela ARCADIS, em 2017).

9.1.4.1 - Caracterização Hidrogeológica da Área de Influência Indireta (AII)

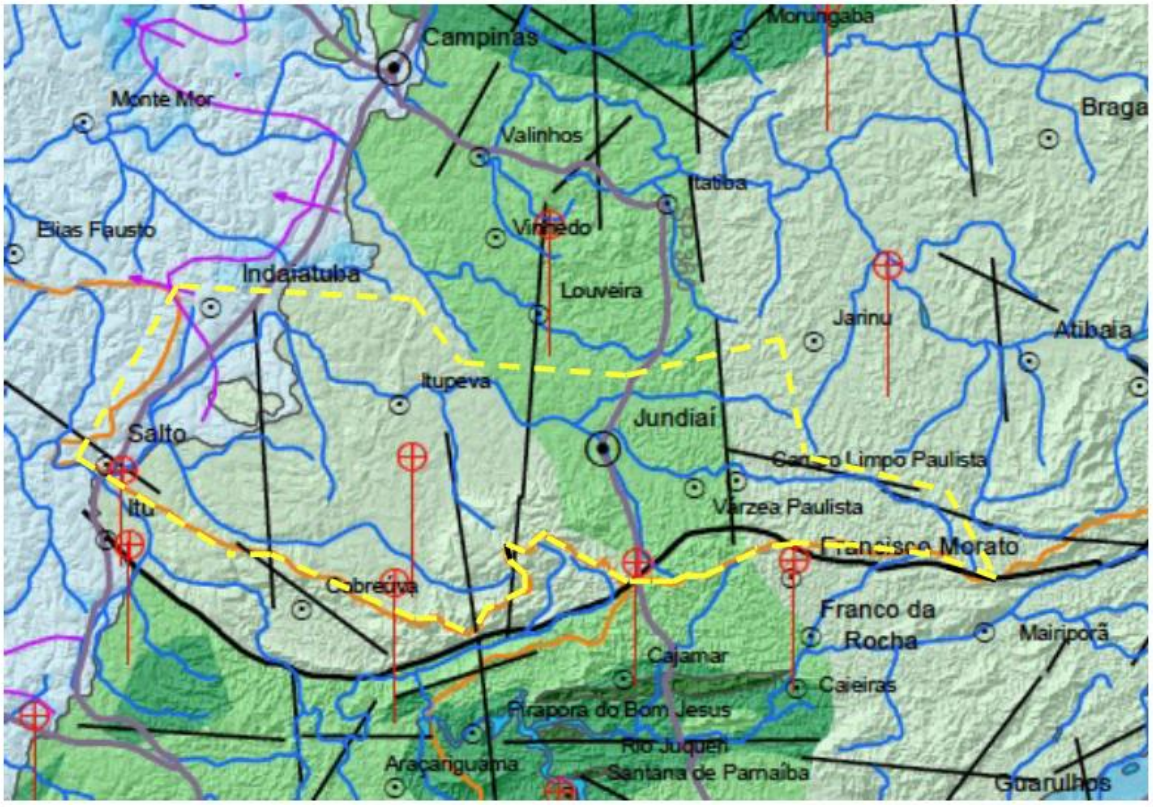
O Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (op.cit.) identifica na Bacia do Rio Jundiaí (AII) dois sistemas aquíferos distintos: o Aquífero Cristalino, desenvolvido sobre rochas pré-cambrianas granito-gnáissicas, e o Aquífero Sedimentar Tubarão, associado a sedimentos do Grupo Itararé, apresentados na figura a seguir.

O aquífero cristalino ou fissurado, que ocupa quase integralmente a área da bacia, é formado por granitóides intrusivos e metassedimentos migmatíticos do Complexo Varginha-Guaxupé, que, segundo Perrotta *et al*. (2005), abrange granitóides, gnaisses, granulitos, migmatitos e rochas básicas e ultrabásicas. Enquanto, o aquífero sedimentar Tubarão ocorre de forma restrita na porção extremo Oeste da bacia, e constituído localmente pelo Grupo Itararé, formado por arenitos, siltitos, folhelhos, diamictitos, ritmitos, argilitos e conglomerados.

Nos aquíferos granulares, formados por rochas sedimentares e sedimentos inconsolidados, a água circula predominantemente pelos vazios existentes entre grãos, apresentando, portanto, porosidade e permeabilidade primárias, enquanto que nos aquíferos fraturados, formados por rochas compactas, a porosidade e permeabilidade são secundárias, desenvolvidas ao longo de fraturas e falhas. Por conseguinte, o potencial de produção das águas subterrâneas nos aquíferos fraturados é, via de regra, mais baixo do que nos aquíferos granulares.

Na Figura 9.15 ambos os sistemas são diferenciados por cores, cujas tonalidades se acentuam segundo maiores faixas de vazão explorável (m^3/h) por poço, podendo ser observado que para o município de Itupeva e entorno são estimadas vazões médias entre 1 e 6 m^3/h.

Figura 9.15 - Hidrogeologia da Bacia do Rio Jundiaí



Legenda Mapa de Águas Subterrâneas do Estado e São Paulo

Aquífero Sedimentar

Aquífero Tubarão: contínuo, extensão regional, semi-confinado a confinado, baixa transmissividade.

Vazão explotável por poço:

até 10 m³/h | 10 a 20 m³/h

Aquífero Fraturado

Pré-Cambriano: descontínuo, extensão regional, porosidade e permeabilidadede associada a fraturas

1 a 6 m³/h | 1 a 12 m³/h | 3 a 23 m³/h

500 Curvas equipotenciais (m)

Sentido de fluxo das águas subterrâneas

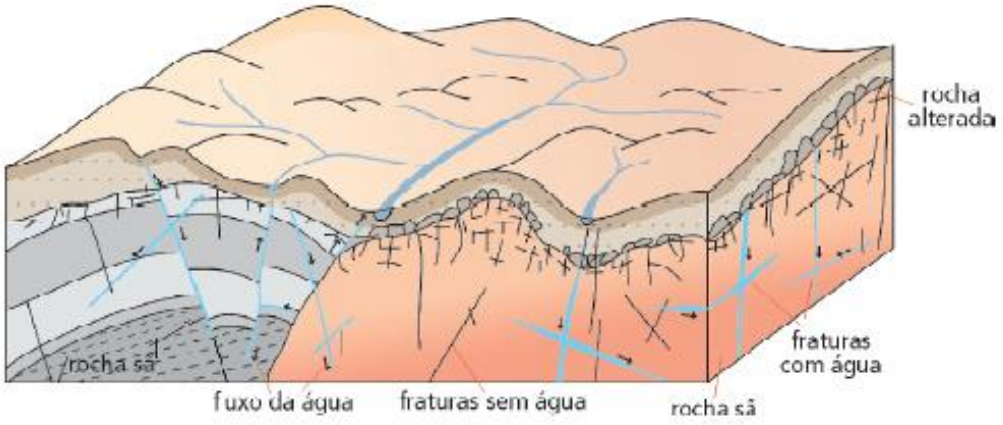
Poços de referência

Limites aproximados da bacia do rio Jundiaí

Fonte: Estado de São Paulo (DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005).

Neves, Morales e Pereira (2006) classificam o sistema aquífero fraturado como livre a semiconfinado, descontínuo e heterogêneo. A figura a seguir, representa o modelo hidrogeológico conceitual do sistema aquífero.

Figura 9.16 - Modelo Hidrogeológico Conceitual do Sistema Aquífero Fraturado - Pré-Cambriano



Fonte: IG, 2009.

Embora o potencial de produção de águas subterrâneas do Aquífero Pré-Cambriano seja, via de regra, mais baixo que o dos aquíferos granulares, ele é de grande importância para o abastecimento local de indústrias, propriedades rurais e condomínios residenciais.

O potencial hidrogeológico de aquíferos fraturados está ligado às estruturas presentes nas rochas, como fraturas e falhas. Neste sentido, ele é limitado à ocorrência dessas zonas favoráveis, o que acarreta certa heterogeneidade das condições de produção, com valores extremos de 0 a 50 m^3/h, média de 7 m^3/h e vazão específica média de 0,3 $m^3/h/m$, oscilando entre 0,06 e 0,7 $m^3/h/m$ (DAEE 2005, DAEE *on-line*).

Considerando-se o aquífero de forma global, verificam-se valores de transmissividade que variam entre 0,4 e 14 m^2/dia (DAEE 2005, DAEE *on-line*). A recarga natural, em decorrência das chuvas, escoa através das camadas de rocha alterada, fissuras e fraturas onde é armazenada. Cavalcante (1990) indica, para a região de Atibaia, que o manto de intemperismo funciona como zona de recarga para o aquífero fraturado.

Segundo Neves, Morales e Pereira (2006), dados de 899 poços associados ao sistema aquífero cristalino indicam que os poços que explotam apenas o manto de intemperismo tem profundidade média de 30 m e mediana de 20 m; o valor mínimo é 5,4 e o máximo, 68 m. Já os poços que explotam apenas a rocha sã, ou tanto o manto de intemperismo quanto a rocha sã, têm profundidade média de 156 m e mediana de 150 m; o valor mínimo é de 12 e o máximo chega a 370 m. As águas, em geral, são tidas como fortemente bicabornatadas, mistas ou com pequeno predomínio de cálcio (BERTACHINI, 1987) e são pouco mineralizadas, com resíduo seco menor do que 300 mg/l. O pH varia entre 4,5 e 6,0 nas águas extraídas dos poços escavados (cacimbas) e entre 5,5 e 8,0 nas dos poços tubulares profundos (CAVALCANTE, 1990).

Além do Aquífero Cristalino Pré-cambriano, importa citar os aquíferos livres, porosos, conformados por depósitos relacionados ao Quaternário e Terciário, que de acordo com Perrotta *et al*. (2005) são constituídos por areias, cascalheiras, siltes, argilas e, localmente turfas, resultantes dos processos de erosão, transporte e deposição a partir de áreas-fonte diversas.

9.1.4.2 - Caracterização Hidrogeológica da Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

A área da Bacia do Ribeirão São José insere-se no Sistema Aquífero Fissural ou Fraturado Pré-Cambriano, devido a existência de falhas e fraturas que seccionam a região, as quais drenam os terrenos constituídos por granitos e gnaisses. Verifica-se ainda que este aquífero possui baixa produtividade, com vazões entre 3 m^3 a 10 m^3/h.

Em relação à classificação das águas subterrâneas definida pela Resolução CONAMA nº 396/2008, as águas do aquífero onde insere-se a bacia foram classificadas em Classe 1, ou seja, são aquíferos ou porções desses, que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais, sem que as atividades antrópicas da área impactem na qualidade das águas do aquífero.

Na área da bacia foram realizados levantamentos junto ao DAEE e ao acervo SIAGAS/CPRM (agosto de 2021), a respeito da existência e das características dos poços tubulares profundos outorgados pelo DAEE e estes foram locados no Mapa 014 - Mapa Hidrogeológico e Localização dos Poços Outorgados pelo DAAE na Bacia do Ribeirão São José (AID) e listados na Tabela 9.4. Observa-se que os poços locados extrapolam os limites da bacia, identificando, dentre outros, aqueles situados junto aos limites do interflúvio, que podem ter influência na bacia de interesse, por isso a não necessária concordância dos divisores de águas superficiais e subterrâneas.

Em relação ao uso dos poços outorgados verifica-se a predominância do uso das captações para fins de uso sanitário do recurso explotado em áreas de expansão urbana. Segundo o cadastro do DAEE e do SIAGAS (CPRM, 2021), a profundidade dos poços varia de 29,50 a 300 m, sendo que a maioria é superior a 150 m. As vazões explotadas variam entre 0 e 18 m^3/h, enquanto, as vazões específicas variam de 0,013 a 1,636 $m^3/h/m$. Na maioria dos poços verificou-se que o nível d'água (NE) variou entre 4,50 e 60,72 m de profundidade. Verificou-se ainda que o manto de intemperismo dos granitos, que se constitui na área de recarga do aquífero, tem espessura de 10,0 a 30,0 m.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.4 - Outorgas de Captação de Águas Subterrâneas localizadas na Bacia do Ribeirão São José (AID)

Nº do Poço DAEE SIAGAS	Coordenadas UTM (m)	Cota da Boca (m)	Profundidade (m)	Perfuração (mês/ano)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão (Q) (m^3/h)	Vazão Espec. (Q/sw) (m^3/h/m)	Sistema Aquífero e Tipo Perfil Estratigráfico
245 10367	N:7.436.090 E: 284.100	673,00	200,00	20/12/1999	11,00	22,00	18,00	1,636	fissurado 0 a 22 m - solo 22-200 m - granito
234 10356	N:7.437.270 E:286.150	640,00	200,00	04/01/2002	4,50	102,00	17,6	0,181	fissurado 0 a 5 m - solo 5 a 11 m - areia fina 11 a 45 m - granito 45 a 133 m - rocha cristalina 133 a162 m - granito 162 a 187 m - rocha cristalina
236 10358	N:743.850 E:283.950	710,00	66,00	15/05/2004	10,80	58,30	0,60	0,013	fissurado 0 a 17 m - argila siltosa bege 17 a 66 m - biotita granito alterado
114 49973	N:7.434.080 E: 288.610	664,00	300,00	08/10/2000	19,50	-	1,01	-	fissurado 0 a 30 m - solo 30 a 36 m - granito alterado 36 a 300 m - granito são
215 50074	N:7.436.330 E: 285.940	820,00	300,00	20/11/2000	60,72	-	1,35	-	fissurado 0 a 6 m - argila siltosa 6 a 300 m - granito
211 50070	N:7.435.370 E: 285.690	820,00	226,00	06/06/2000	60,72	-	3,00	-	fissurado 0 a 5 m - argila arenosa 5 a 7,48 m - granito alterado 138 a 224 m - granito 224 a 226 m - metabasito
365 50151	N:7.435.210 E: 283.890	700,00	72,00	20/07/2006	12,45	-	2,50	-	fissurado 0 a 12 m - solo arenoso 12 a 18 m - calcário 18 a 72 m - granito
193	N:7.439.800	728,00	150,00	30/10/2003	55,85	-	2,10	-	fissurado

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Nº do Poço DAEE SIAGAS	Coordenadas UTM (m)	Cota da Boca (m)	Profundidade (m)	Perfuração (mês/ano)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão (Q) (m^3/h)	Vazão Espec. (Q/sw) ($m^3/h/m$)	Sistema Aquífero e Tipo Perfil Estratigráfico
50055	E:282.760								0 a 30 m - solo 30 a 35 m - granito alterado 35 a 150 m - granito são
214 50073	N:7.436.280 E:285.880	740,00	254,00	09/11/2000	48,77	-	1,44	-	fissurado 0 a 4 m - solo argiloso 4 a16 m - argila marrom avermelhada 16 a 19 m - matacão granítico 19 a 254 m - biotita granito
47 50221	N:7.433.660 E: 285.820	690,00	174,00	19/09/1997	4,82	-	2,00	-	fissurado 0 a 10 m - solo areno-argiloso 10 a 174 m - rocha cristalina não identificada
130 49749	N:7.438.549 E: 284.050	-	50,00	08/10/2000	-	-	-	-	fissurado 0 a 20 m - solo argilo-siltoso 20 a 50 m - gnaisses alterados
212 50071	N:7.434.920 E: 285.700	840,00	246,00	17/01/2000	20,90	-	0,00	-	fissurado 0 a 36 m - solo silto-arenoso 36 a 44 m - granito alterado 44 a 246 m - granito gnaisse
333 50127	N: 7.437.210 E: 284.220	679,00	174,00	12/02/2008	24,00	-	1,00	-	fissurado 0 a 12 m - solo argiloso 12 a 24 m - argila arenosa 24 a 174 m - granito
386 50171	N:7.436.460 E: 288.320	692,00	29,50	08/10/2000	7,50	-	2,00	-	fissurado 0 a 12 m - solo arenoso 12 a 20 m - granito alterado 20 a 29,5 m - gnaisse
126 49984	N: 7434.080 E: 287.800	751,00	241,00	24/11/2001	11,00	-	1,43	-	fissurado 0 a 7 m - solo - areia fina 7 a 18 m - granito alterado 18 a 198 m - granito

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Nº do Poço DAEE SIAGAS	Coordenadas UTM (m)	Cota da Boca (m)	Profundidade (m)	Perfuração (mês/ano)	Nível Estático (m)	Nível Dinâmico (m)	Vazão (Q) (m^3/h)	Vazão Espec. (Q/sw) ($m^3/h/m$)	Sistema Aquífero e Tipo Perfil Estratigráfico
									198 a 210 m - quartzito 210 a 241 m - granito
213 50072	N: 7.436.310 E: 285.920	731,00	210,00	25/01/2000	7,03	-	6,00	-	fissurado 0 a 7 m - areia argilo-siltosa 7 a 19,7 m - granito c/ matacões 19,7 a 210 m - biotita granito cinza roseado
187 50049	N:7.436.650 E: 287.250	780,00	90,00	12/11/2003	20,00	-	1,00	-	fissurado 0 a 18 m - silte areno-argiloso 18 a 22 m - biotita gnaisse alterado 22 a 90 m - biotita gnaisse cinza roseado
41	N: 7.435.460 E: 284.250	684,00	-	-	6,00	-	9,00	-	-
127	N: 7.434.350 E: 287.360	721,00	-	-	12,50	-	1,00	-	-
246	N: 7.436.950 E: 284.240	664,00	-	-	7,00	-	5,60	-	-
359	N: 7.439.580 E: 286.560	0,00	-	-	0,00	-	0,00	-	-
371	N: 7.438.310 E: 286.980	0,00	-	-	20,31	-	8,00	-	-
1278	N:7.434.980 E: 285.650	0,00	-	-	0,00	-	-	-	-
48	N: 7.429.650 E: 286.600	760,00	-	-	17,49	-	1,33	-	-

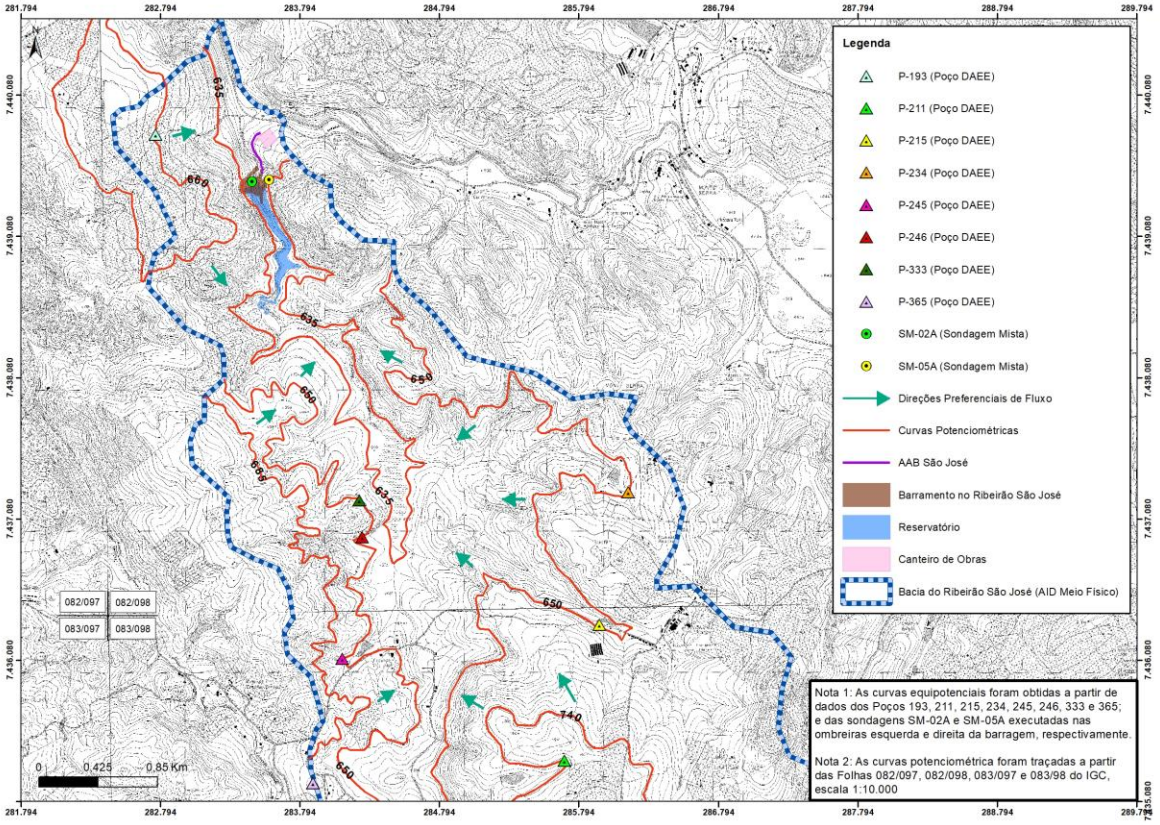
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Quanto à ADA, as investigações feitas no projeto executivo da barragem São José revelaram no substrato o predomínio de granitos fraturados, enquanto, nos terrenos da adutora de água bruta e da área destinada ao canteiro de obras observa-se a presença de matacões em superfície, evidenciando assim, o substrato granítico. Verifica-se ainda, que não há ocorrência de poços tubulares profundos outorgados na ADA, assim como verificou-se em vistorias de campo, a não existência de poços não outorgados na ADA do empreendimento.

- Mapa Potenciométrico

  A partir da hidrogeologia verificada na Área de Influência Direta (AID), juntamente com as curvas de nível do terreno, as sondagens executadas nas Áreas Diretamente Afetadas (ADA) e os dados disponibilizados pelo DAEE e SIRGAS/CPRM a respeito dos poços subterrâneos outorgados, foi elaborado o Mapa Potenciométrico, apresentado na figura a seguir.

Figura 9.17 – Mapa potenciométrico da AID



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A elaboração das curvas equipotenciais apresentadas no mapa potenciométrico, foram obtidas a partir de dados dos níveis estáticos dos Poços outorgados pelo DAEE P-193, P-211, P-215, P-234, P-245, P-246, P-333 e P-365; e das sondagens mistas realizadas no Projeto Executivo em 2017, em especial as sondagens SM-02A e SM-05A executadas nas ombreiras esquerda e direita da barragem, respectivamente.

Destaca-se que o mapa potenciométrico ficou restrito à porção Norte da Bacia do Ribeirão São José, visto que em sua porção Sul existem poucos poços tubulares profundos, que se encontram esparsamente distribuídos, e em sua maioria, sem

dados de nível estático. Entretanto, esta falta de dados da porção Sul da bacia não interferirá na análise da potenciometria devido às limitações da barragem e do reservatório em estudo.

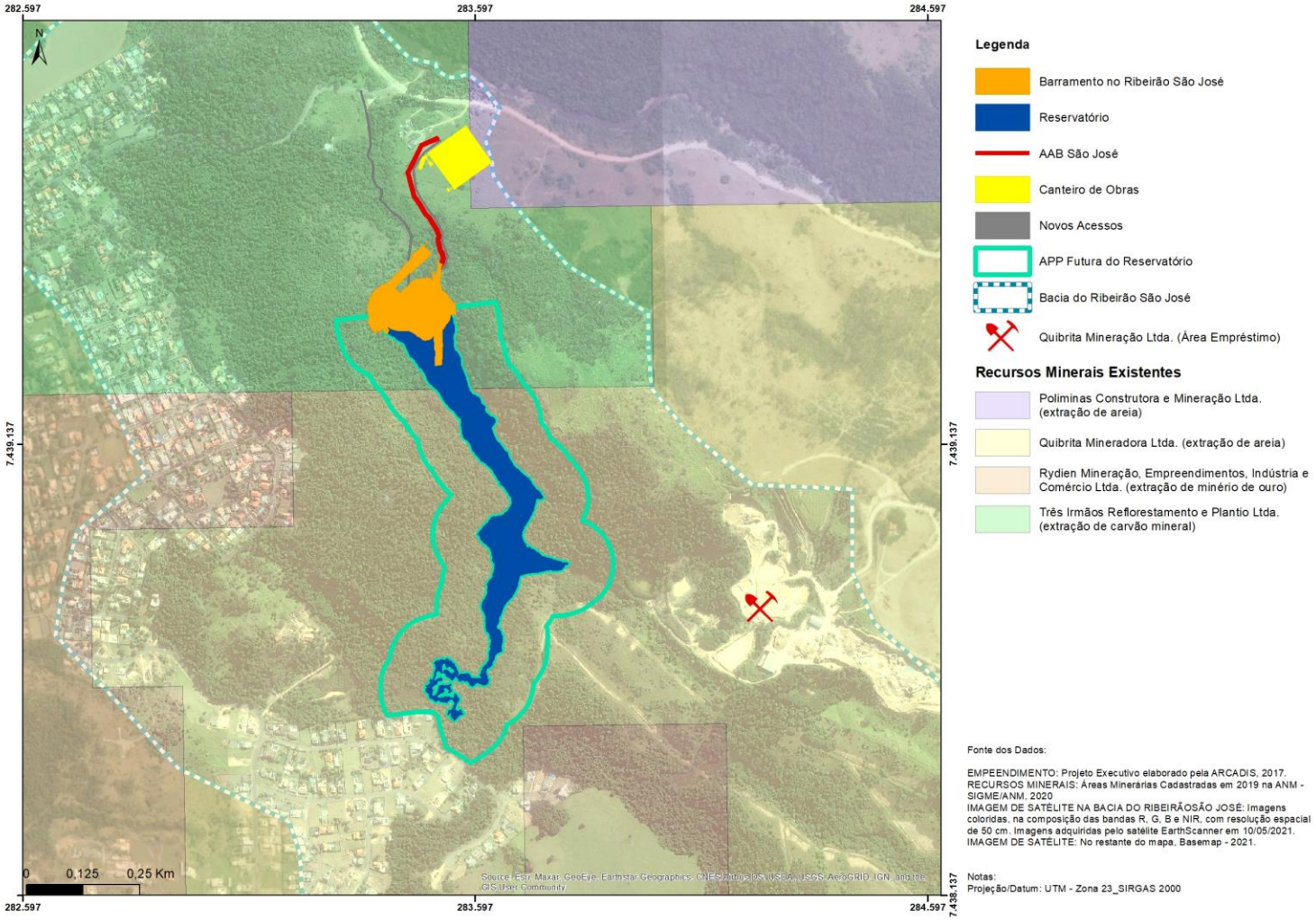
O mapa elaborado demonstrou que as curvas equipotenciais na região, estão entre as cotas 635 e 740, sendo a cota 635 a curva potenciométrica nas proximidades da Área Diretamente Afetada (ADA) e do ribeirão São José.

9.1.5 - Recursos Minerais

A existência de áreas minerárias nas áreas de implantação das unidades (ADA) pode condicionar e em casos extremos inviabilizar a locação da unidade, desta forma é de suma importância à identificação e qualificação das respectivas áreas, objetivado a realização de contatos/negociações prévias com os detentores das concessões de forma a possibilitar a implantação do Empreendimento.

Com base na consulta feita na ANM (Agência Nacional de Mineração), foram identificadas três áreas minerárias, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 9.18 - Áreas Minerárias cadastradas na ANM



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Como apresentado anteriormente, a área de implantação do barramento, da Adutora de Água Bruta, da porção Norte do reservatório, novos acessos e grande parte da área do canteiro de obras inserem-se na área minerária (Processo nº 820.619/2018) de extração de carvão mineral, pertencente à Três Irmãos Reflorestamento e Plantio Ltda. e em fase de Autorização de Pesquisa. Uma pequena porção à Sudeste da área de implantação do canteiro de obras situa-se na área minerária (Processo nº 820.678/2012) de extração de areia, pertencente à Poliminas Construtora e Mineração Ltda. e em fase de Autorização de Pesquisa.

Observa-se ainda, que grande parte da área de implantação do reservatório será implantada na área minerária (Processo nº 820.191/1993) de extração de areia, pertencente à Quibrita Mineradora Ltda. e em fase de Concessão de Lavra, à qual será utilizada como área de empréstimo para as obras de implantação do empreendimento.

Assim, será necessária a solicitação do Bloqueio de Áreas Minerárias junto a Agência Nacional de Mineração (ANM), tomando como referência o Art. 42 do Código de Mineração.

A seguir são apresentadas algumas fotos ilustrando as atividades e materiais explorados na área de mineração Quibrita Mineração Ltda. a ser utilizada como área de empréstimo do empreendimento em análise.



Foto 9-9 - Pedreira Quibrita Mineração Ltda.: Encosta de morro conformada em bancadas, observando-se a exploração de espesso solo de alteração de granito subjacente a grandes matacões, para obtenção de areias finas, médias e grossas, após beneficiamento.

N: 7.438.979 m; E: 285.029 m.



Foto 9-10 - Pedreira Quibrita Mineração Ltda.: Vista da planta de beneficiamento de areia proveniente de solos de alteração de granito.

N: 7.438.979 m; E: 285.029 m.



Foto 9-11 - Pedreira Quibrita Mineração Ltda.: Vista da planta de beneficiamento de areia proveniente de solos de alteração de granito.

N: 7.438.979 m; E: 285.029 m.

9.1.6 - Paleontologia

Nas áreas de influência do meio físico, com base nos levantamentos secundários do mapeamento de Ocorrência Fossilífera no Brasil elaborado pelo CPRM, não há potencial de conteúdo fossilífero.

A ocorrência de um exemplar fóssil (número do registro DGM 4189-I) próximo ao empreendimento foi no munícipio de Capivari, a cerca de 40 km a Noroeste do empreendimento. Portanto, não há potencial de conteúdo fossilífero na área de implantação do empreendimento e suas áreas de apoio as obras.

9.1.7 - Geomorfologia

A geomorfologia da região foi elaborada de forma a contextualizar, com base em dados secundários, os principais aspectos geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí (AII dos Meios Físico e Biótico), caracterizando-os a partir de parâmetros morfológicos e morfométricos estabelecidos por Ponçano (1981). Enquanto, a caraterização geomorfológica da AID (Bacia do Ribeirão São José) e da ADA consistiu no mapeamento das formas de relevo de seus terrenos conforme metodologia de CDHU/EMPLASA/IPT (1990) - Cartas de Aptidão Física ao Assentamento Urbano, em escala 1:50.000, adaptada de Ponçano *et al*. (1981).

A interpretação geomorfológica foi realizada a partir da carta topográfica Folha Indaiatuba do IBGE, em escala 1:50.000, cartas de declividade e hipsometria, imagens de satélite, além de trabalho de campo realizado nos dias 17 de agosto e 3 de setembro de 2021.

9.1.7.1 - Caracterização Geomorfológica da Área de Influência Indireta (AII)

A Bacia do Rio Jundiaí situa-se na província geomorfológica Planalto Atlântico (ALMEIDA, 1964), inserindo-se no Planalto de Jundiaí, um planalto rebaixado em relação às zonas geomorfológicas desta província, porém mais elevado do que a Zona do Médio Tietê da Depressão Periférica, unidade está que ocorre de forma localizada na porção Oeste da bacia.

A Província Planalto Atlântico (ALMEIDA, op.cit.) caracteriza-se como um macrocompartimento geomorfológico de terrenos elevados altimetricamente, constituído predominantemente por rochas cristalinas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas, por

vezes cortadas por rochas intruvisas básicas e alcalinas (mesozoico-terciárias) e por coberturas terciárias associadas às bacias sedimentares de São Paulo e Taubaté (PONÇANO *et al.*, 1981).

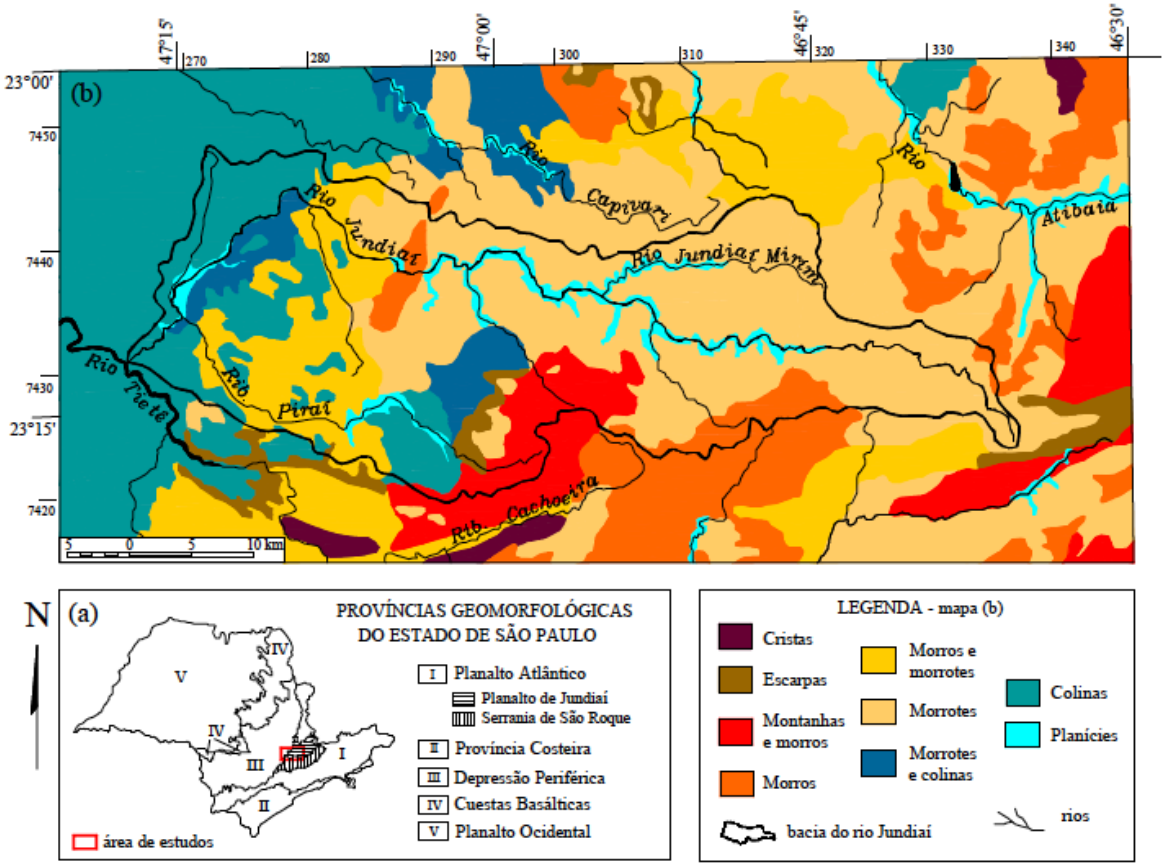
O Planalto de Jundiaí é constituído por uma ampla área de morros e morrotes drenada pela bacia homônima e pela bacia do rio Atibaia, cujos topos são nivelados em torno de 820-870 m de altitude, havendo alguns espigões que alcançam 900-1.000 m, enquanto que os assoalhos dos vales situam-se entre 700-750 m (PONÇANO *et al.*, op.cit).

As unidades de relevo de morros presentes no Planalto de Jundiaí são “Morros Achatados e Mar de Morros”, a unidade de relevo montanhoso é representada por “Serras Alongadas” (Serras do Japi e da Pedra Vermelha) e o relevo de morrotes é traduzido por “Morrotes Alongados e Espigões”, unidade que ocorre na porção mediana da bacia (Figura 9.19).

A Zona do Médio Tietê (ALMEIDA, op.cit.) é a área da Depressão Periférica que drena para o médio rio Tietê, segundo os divisores d’água desta bacia com as dos rios Moji-Guaçu e Paranapanema. É constituída por sedimentos e intrusivas básicas, além de apresentar falhamentos que perturbam as camadas, o que se reflete na topografia de seus terrenos. A inclinação das camadas de rochas mais resistentes também condiciona a formação de relevo cuestiforme localizado. Predominam nesta zona as unidades de relevo “Colinas Amplas”, que ocorre na porção oeste da bacia, “Colinas Médias” e de “Morrotes Alongados e Espigões”. Ross & Moroz (1997) diferenciam o Planalto de Jundiaí em níveis altimétricos alto (acima de 900 m) e médio (800-900 m), destacando nesta unidade formas de relevo denudacionais, cujo modelado é constituído basicamente por colinas e morros baixos com topos convexos. Face ao seu elevado grau de dissecação, com vales entalhados e com alta densidade de drenagem, esta unidade apresenta um nível de fragilidade potencial elevado, estando, por conseguinte, sujeita a movimentos de massa e a processos erosivos lineares expressivos.

Pires Neto (1996, apud NEVES, 2005), em seu estudo morfotectônico das bacias dos rios Piracicaba e Jundiaí, exibe mapa geomorfológico (Figura 9.19) no qual a bacia do rio Jundiaí é diferenciada nos seguintes tipos de relevos do Planalto Atlântico: morrotes dissecados, morrotes, morrotes e colinas médias, além de relevos de morrotes de cimeira, escarpas, morros e montanhas da serra do Japi.

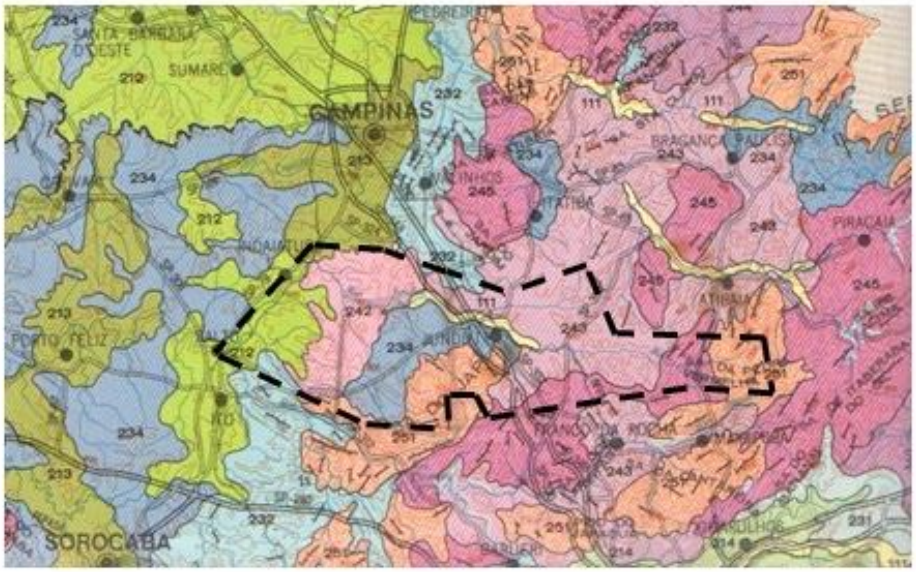
Figura 9.19 - Tipos de Relevo do Planalto Jundiaí



Fonte: PIRES NETO (1996 apud NEVES, 2005)

A Figura 9.20 exibe a geomorfologia da bacia do rio Jundiaí e a caracterização das unidades de relevo presentes segundo Ponçano *et al*. (1981).

Figura 9.20 - Geomorfologia do Planalto de Jundiaí



Legenda do Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo

RELEVOS DE AGRADAÇÃO

111 Planícies Aluviais: terrenos baixos, mais ou menos planos, junto às margens dos rios

RELEVOS DE DEGRADAÇÃO EM PLANALTOS DISSECADOS

RELEVO COLINOSO (declividades baixas – até 15% e amplitudes inferiores a 100 m)

212 Colinas Amplas: interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplanados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico

213 Colinas Médias: interflúvios com áreas entre 1 e 4 km², topos aplanados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de baixa densidade, padrão sub-retangular

RELEVO DE MORROTES (declividades médias a altas – acima de 15% e amplitudes inferiores a 100 m)

232 Morrotes Alongados Paralelos: topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de alta densidade, padrão paralelo a treliça, vales fechados

234 Morrotes Alongados e Espigões: topos angulosos e achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico, vales fechados

RELEVO DE MORROS (declividades médias a altas – acima de 15% e amplitudes de 100 a 300 m)

242 Morros de Topos Achatados: topos achatados e extensos, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de média densidade, padrão subparalelo, vales fechados

243 Morros com Serras Restritas: topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados

245 Mar de Morros: topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados

RELEVO MONTANHOSO (declividades médias a altas - acima de 15% - e amplitudes superiores a 300 m

261 Serras Alongadas: topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas, drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado, vales fechados

Limites aproximados da bacia do rio Jundiaí

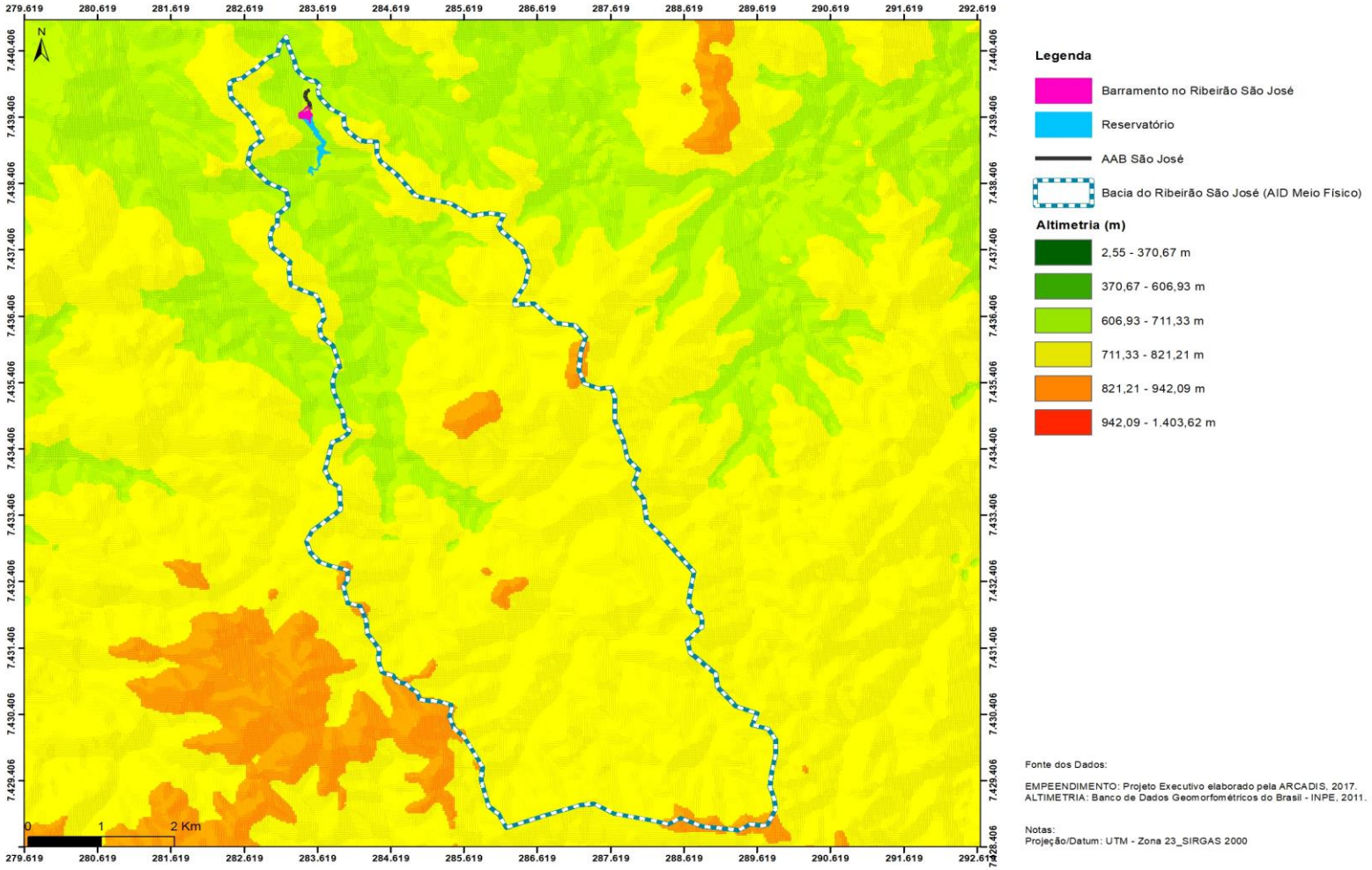
Fonte: PONÇANO *et al.*, (1981).

9.1.7.2 - Caracterização Geomorfológica da Área de Influência Direta (AID)

A caracterização geomorfológica da AID foi realizada conforme metodologia de CDHU/EMPALSA/IPT (1990) adaptada de Ponçano *et al*. (1981), conforme já comentado. A interpretação geomorfológica baseou-se na cartografia da Folha Indaiatuba do IBGE, em escala 1:50.000, nos fatores declividade e amplitude topográfica local, no exame de imagem de satélite, bem como, nas observações de campo, o que proporcionou a elaboração do Mapa 015 - Mapa Geomorfológico da Bacia do Ribeirão São José.

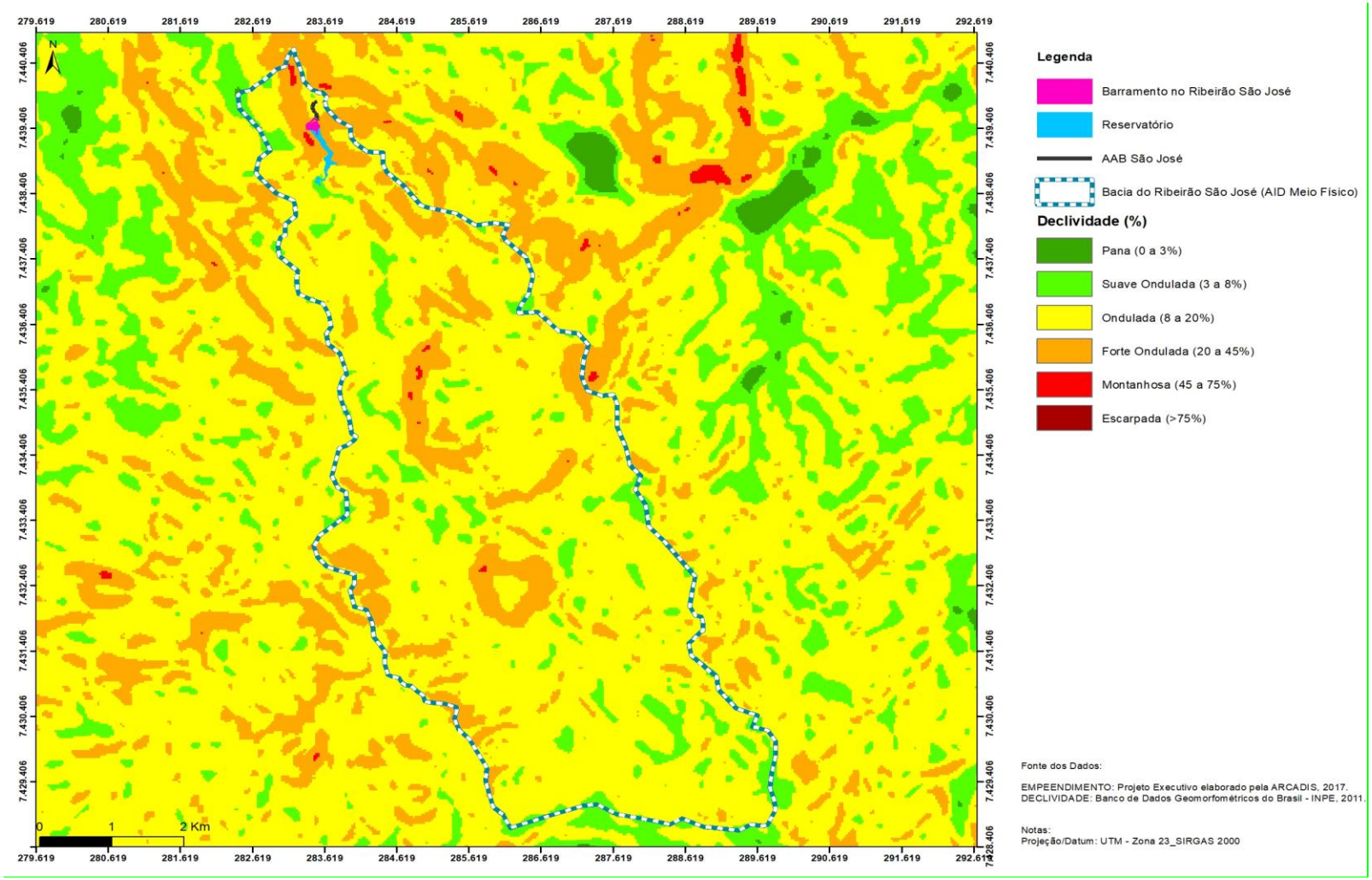
Topograficamente, a Bacia do Ribeirão São José situa-se entre as cotas 700 e 850 m, sendo os setores altimetricamente mais elevados o conjunto de formas de relevo de Morros Baixos, porção Central e Norte da bacia, e a porção Sul da bacia, onde os topos são nivelados na cota 800 m, constituídos basicamente por Morrotes. Observa-se também que as maiores faixas de declividade ondulada (variando de 8 a 20%) e faixas superior a 30% no terço inferior das encostas dos Morros Baixos e Morrotes (Figura 9.21 e Figura 9.22).

Figura 9.21 - Altimetria na Bacia do Ribeirão São José (AID)



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.22 - Declividade na Bacia do Ribeirão São José (AID)



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Com base no mapa geomorfológico elaborado no presente estudo, observou-se que todo território da bacia localiza-se na província geomorfológica Planalto de Jundiaí, e foram identificadas quatro unidades geomorfológica, a seguir descritos.

- Colinas - c: Relevo suavizado, amplitudes da ordem de 40 m, podendo chegar até 70 m e declividades das encostas podendo atingir 30%. Topos estreitos, convexos e alongados segundo as direções NE-SW e NW-SE. Perfil da vertente varia de retilíneo a convexo. Padrão de drenagem sub-retangular a subdendrítico. Vales abertos com planícies aluviais restritas. Drenagem de média a alta densidade. Padrão de drenagem sub-retangular a subdendrítico;

- Morrotes - m: Relevo ondulado, amplitudes predominantes em torno de 80 m, e declividades podendo alcançar 30% no terço inferior das encostas e cabeceiras de drenagens. Encostas com perfis retilíneos a convexos e superfícies levemente sulcadas a ravinadas com alguns anfiteatros. Densidade de drenagem elevada. Topos estreitos e alongados segundo a direção NW-SE, vales fechados com planícies aluviais restritas. Padrão de drenagem sub-retangular a subdendrítico;

- Morros Baixos - M: Relevo ondulado, caracterizado pela predominância de amplitudes entre 90 e 110 m e declividades podendo ser superiores a 30% no terço inferior das encostas, nas cabeceiras de drenagem e nos anfiteatros. Topos subnivelados, convexos, estreitos e alongados, com direções predominantes NE-SW e NW-SE. Encostas com perfis retilíneos a convexos e superfícies moderadamente ravinadas, com frequentes anfiteatros e alta densidade de drenagem. Os vales são fechados e assimétricos, com planícies aluviais restritas;

- Morrotes Altos - ma: Topos subnivelados, convexos, estreitos e alongados segundo a direção NW-SE. Encostas, com perfis retilíneos a convexos, intensamente entalhadas, com alta densidade de drenagem. Os vales são fechados com planícies aluviais restritas. O padrão de drenagem é sub-retangular. Declividades de até 20% ocorrem em setores localizados de encostas e topos.

9.1.7.3 - Caracterização Geomorfológica da Área Diretamente Afetada (ADA)

A barragem projetada no ribeirão São José situa-se em vale encaixado, assimétrico, estando sua ombreira direita apoiada em encosta de Morros Baixos e sua ombreira esquerda em encosta de Morrotes Altos. Os topos de ambas as formas de relevo apresentam-se alongados na direção NW-SE (direção da Falha de Cachoeira) que controla o curso do Ribeirão neste trecho, entretanto, esse aspecto é mais evidente e contínuo na encosta dos Morrotes Altos, localizados na margem esquerda. Os perfis das vertentes também destoam, sendo estas francamente retilíneas na margem direita e retilíneas a convexas na margem esquerda.

A porção de jusante do reservatório se aloja em um estirão de vale mais encaixado, enquanto que sua porção de montante se espraia ao longo do Ribeirão e de seus afluentes de ambas as margens, configurando padrão de drenagem sub-retilíneo a subdendrítico.

O vale em “V” na região do eixo é atulhado por matacões graníticos e não exibe depósitos aluviais, estes últimos ocorrendo de forma restrita no remanso do reservatório.

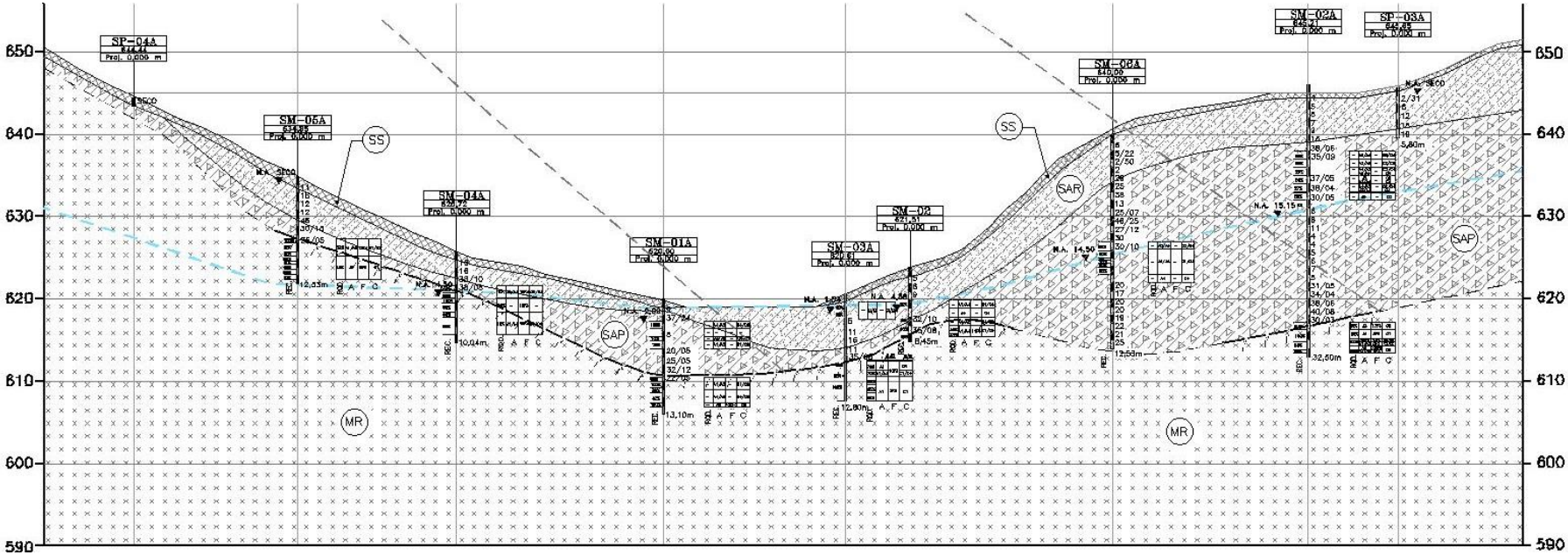
O traçado da adutora de água bruta se dá por terrenos do terço inferior da encosta de Morros Baixos da margem direita, interferindo inicialmente em terrenos declivosos (20 a

30%) que se suavizam em direção à ETA, passando a declividades de 10 a 20%, cobertos por matacões graníticos.

Os terrenos da área reservada ao canteiro de obras estão situados no sopé de Morros Baixos, possuem declividades entre 5 e 10% e encontram-se igualmente cobertos por matacões.

A Figura 9.23 abaixo exibe uma seção geológica pelo eixo da barragem com vista para montante, importando aqui somente a topografia, observando-se vale assimétrico com vertentes retilíneas na margem direita e vertentes retilíneas a convexas na margem esquerda.

Figura 9.23 - Seção topográfica pelo eixo da barragem São José



Fonte: ARCADIS, 2017.

Queiroz Orsini Engenharia Ltda.
Rua Pontal, 2.203 – Cajamar/SP
E-mail: queirozorsini@queirozorsini.com.br
Contrato SABESP Nº 03465/20

A seguir são apresentadas algumas fotos ilustrando o sítio onde será implantado o empreendimento e sua AID (Bacia do Ribeirão São José).



Foto 9-12 - Encosta de Morrotes Altos cobertos por matacões, tendo ao fundo Morros Baixos de topo aplanado, unidades que abrigam o sítio de barramento (à esquerda, coberto com mata), e ao lado deste, área alterada por mineração.

N: 7.437.312 m; E: 283.375 m.



Foto 9-13 - Aproximação da foto anterior, exibindo, em primeiro plano Morrotes Altos e ao fundo Morros Baixos, cuja encosta, da margem direita do ribeirão São José, apresenta-se degradada por mineração.

N: 7.437.312 m; E: 283.375 m.



Foto 9-14 - Condomínio Horizonte Azul II - Topo de encosta de Morrotes Altos, exibindo talude em solos residuais de granito com sulcos de erosão. Pedologicamente, tratam-se de Argissolos.

N: 7.438.355 m; E: 283.725 m.



Foto 9-15 - Matacão rochoso superficial, tendo abaixo talude de corte exibindo camada de solo coluvionar (cor cinza) sobreposta a solo de alteração de granito contendo blocos rochosos *in situ* em processo de decomposição (esfoliação esferoidal).

N: 7.439.034 m; E: 283.411 m.



Foto 9-16 - Condomínio Horizonte Azul - encosta em Morrotes Altos.
N: 7.438.569 m; E: 283.247 m.



Foto 9-17 - Foto sequencial à anterior, com vista em segundo plano, entre os morros cobertos por mata (ADA), e em primeiro plano vertente degradada por atividade minerária.
N: 7.438.649 m; E: 284.272 m.



Foto 9-18 - Vista, em primeiro plano, de terrenos aplanados da área destinada à implantação da ETA e, ao fundo, área destinada ao canteiro de obras. À direita, mais ao fundo, vale encaixado em morros, sítio da barragem.
N: 7.439.841 m; E: 283.494 m.



Foto 9-19 - Vista, ao fundo e ao centro, dos terrenos destinados à ampliação da ETA e do canteiro de obras, sopé de encosta coberto por matacões graníticos. Em primeiro plano, terrenos cobertos por matacões.
N: 7.439.881 m; E: 283.237 m.



Foto 9-20 - Vista do local da barragem para jusante, observando-se leito do ribeirão São José atulhado por matacões graníticos de dimensão métrica.
N: 7.439.398 m; E: 283.485 m.



Foto 9-21 - Barragem São José - Aspecto do imbricamento dos matacões graníticos sobre o leito do ribeirão.
N: 7.439.398 m; E: 283.485 m.



Foto 9-22 - Barragem São José, vista do local da barragem para montante, observando-se leito do ribeirão São José atulhado por matacões graníticos de dimensão métrica.
N: 7.439.398 m; E: 283.485 m.



Foto 9-23 - AII: Pedreira Quibrita - Encosta côncavo-convexa de morro alongado, de topo aplanado, coberta por matacões de dimensão métrica (1 a 10 m de diâmetro).
N: 7.438.979 m; E: 285.029 m.



Foto 9-24 - Talude de corte exibindo camada de solo coluvionar (cor cinza) sobreposta a solo de alteração de granito, muito suscetível à erosão.
N: 7.439.034 m; E: 283.411 m.

9.1.8 - Pedologia

A identificação e caracterização das ordens pedológicas presentes na Área de Influência Indireta (Bacia do Rio Jundiaí), utilizou como referência o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA *et al*.,1999), em escala 1:500.000. Enquanto, para a descrição das unidades pedológicas e sua respectiva distribuição na AID e ADA utilizou-se a legenda expandida do mapa citado, a partir da qual elaborou-se mapa de solos em escala 1:50.000 em associação com os compartimentos geomorfológicos mapeados e descritos.

As descrições dos solos aqui apresentadas seguem o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

9.1.8.1 - Pedologia na Área de Influência Indireta (AII)

A Figura 9.24 mostra que a Bacia do Rio Jundiaí (AII Meio Físico) está assentada sobre terrenos recobertos predominantemente pela classe de solos Argissolos Vermelho-

Amarelos, enquanto, sua porção Leste insere-se em terrenos recobertos por Latossolos Vermelho-Amarelos e Cambissolos Háplicos.

Os Argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como característica diferencial a argila de atividade baixa ou alta, conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico. O horizonte B textural (Bt) encontra-se imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Luvissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

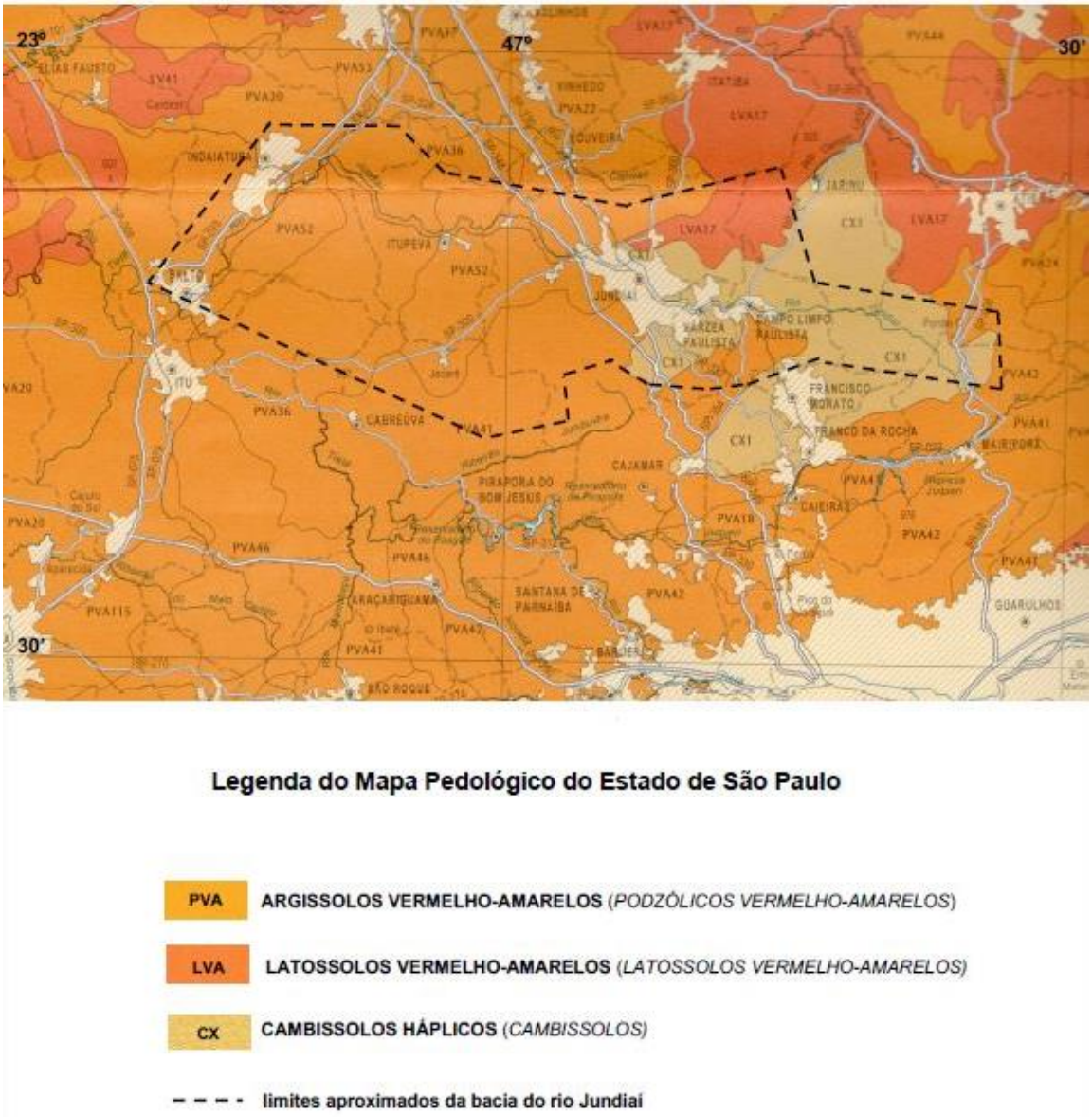
Em regra, os Argissolos apresentam um evidente incremento no teor de argila do horizonte superficial para o horizonte B, com ou sem decréscimo nos horizontes subjacentes. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.

São solos de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenadas, de cores avermelhadas ou amareladas, e mais raramente, brunadas ou acinzentadas. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A, e de média a muito argilosa no horizonte Bt, sempre havendo aumento de argila daquele para este. Variam de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta, ou baixa, predominantemente cauliníticos e com relação molecular Ki, em geral variando de 1,0 a 3,3.

Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados.

Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou de textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

Figura 9.24 - Unidades Pedológicas da Bacia do Rio Jundiaí



Fonte: OLIVEIRA *et al*., (1999).

Os Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta mais de 150 cm de espessura.

Devido à sua elevada permeabilidade interna e à baixa capacidade adsortiva, esses solos se qualificam como pouco filtrantes. Tal atributo permite esperar que, apesar de sua espessura, sejam grandes as possibilidades de poluição dos aquíferos por materiais tóxicos nele depositados.

Segundo Lombardi Neto e Bertoni (1975, apud IAC-EMBRAPA, 1999), os Latossolos apresentam boa tolerância à perda por erosão e baixa relação de erosão, sendo, por conseguinte, considerados de baixa erodibilidade quando de textura argilosa. Os Latossolos de textura franco arenosa, devido às baixas coesão e adesão são mais

suscetíveis à erosão, o que, entretanto, é atenuado pelo relevo geralmente aplainado ou suave ondulado onde se encontram tais solos.

Esta classe de solos ocorre na porção Leste da bacia, sempre associada a Argissolos, sendo representada pela subordem Latossolos Vermelho-Amarelos.

Da classe dos Cambissolos, ocorre a subordem Cambissolos Háplicos, anteriormente simplesmente denominada Cambissolos, na região extremo leste da bacia, onde ocorrem os relevos mais energicos.

Os Cambissolos são constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Comporta solos desde fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escura, com saturação por bases variadas, bem como argilas de alta a baixa atividade. Podem ocorrer com e sem pedregosidade e em diversos relevos, desde plano até montanhoso.

Apresentam sequência de horizontes A-Bi-C, transições normalmente claras entre os horizontes. O comportamento físico do horizonte Bi é muito variado, principalmente em função da natureza do material originário. A drenagem, por exemplo, pode variar de acentuada, nos solos de textura média com grau de floculação elevado, a imperfeita nos solos gleicos, vérticos e/ou solódicos.

Estes solos são característicos de terrenos situados em relevo bastante acidentado variando de forte ondulado a escarpado, apresentando severas restrições quanto ao uso agrícola e limitações ao uso pastoril e florestal devido à sua elevada capacidade de degradação. Tais solos apresentam elevada erodibilidade e forte a muito forte limitação à trafegabilidade a qual é ainda prejudicada pelos frequentes Afloramentos de Rochas e pela presença de solos rasos representados pelos Neossolos Litólicos. As principais limitações para o uso agrícola desse solo são o relevo, em geral, mais dissecado, a baixa profundidade efetiva e a alta suscetibilidade à erosão.

Os solos do tipo Neossolo Litólico apresentam horizonte A ou hístico, assentados diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Esta condição limita seu uso com agricultura devido ao reduzido volume de terra disponível para fixação das plantas e para a retenção de umidade. A maioria destes solos ocorrem em relevos acidentados, portanto são muito suscetíveis à erosão e apresentam sérias limitações de trafegabilidade. Seu uso requer cuidados especiais quanto aos tratos conservacionistas e apresentam-se como pouco indicados para utilização com fins de agricultura.

Os Afloramentos Rochosos são áreas onde predominam significativas extensões de rochas expostas em superfície.

9.1.8.2 - Pedologia na Área de Influência Direta (AID)

A região que abrange a AID, como pode ser observado no Mapa 016 - Mapa Pedológico da Bacia do Ribeirão São José, o qual foi elaborado a partir dos limites de classes de

solos do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA *et al*.,1999), em escala 1:500.000, seguido de análise das condições fisiográficas (principalmente declividade e relevo), realizada por meio interpretação da carta topográfica em escala 1:50.000 da Folha Indaiatuba do IBGE, imagens de satélite de alta resolução e trabalho de campo, foram caracterizadas três classes de solos, a seguir apresentadas:

- Argissolos-Vermelho Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos: Esta associação de classes está associada a setores do relevo menos dissecado, de menor declividade, onde os processos pedogenéticos são mais ativos, propiciando assim solos mais profundos. Estes solos ocorrem em relevo de colinas desenvolvidas em gnaisses na porção Sul da bacia do ribeirão São José;

- Argissolos-Vermelho-Amarelos: Esta classe de solos está associada a setores do relevo mais movimentados, perfazendo boa parte dos morrotes e morros da AID, em áreas de declividade maior que 20%. Apresentam solos de profundidade variável, porém devido à declividade elevada os processos de morefoescultura predominam sobre os pedogenéticos, propiciando assim solos menos profundos. Estes solos apresentam alta suscetibilidade à erosão;

- Cambissolos: Esta unidade congrega os Cambissolos, Neossolos Litólicos e Afloramentos Rochosos. Na AID e ADA estes solos estão associados a setores mais declivosos de encosta, onde predominam declividades de 20 a 30% e superiores a 30%.

A seguir são apresentadas algumas fotos ilustrando os tipos de solo existentes na Área de Influência Direta do Meio Físico (Bacia do Ribeirão São José).



Foto 9-25 - Condomínio Horizonte Azul - Talude de corte em encosta de Morrotes Altos exibindo solos residuais de granito, pedologicamente Argissolos.

N: 7.438.526 m; E: 283.157 m.



Foto 9-26 - Talude de corte em encosta de Morrotes Altos, exibindo camada de solo coluvionar (cor cinza, limitada pelo martelo) sobreposta a solos residuais de granito, observando-se solos de alteração contendo blocos rochosos *in situ* em processo de decomposição, caracterizados como Cambissolos.

N: 7.439.034 m; E: 283.411 m.

9.1.9 - Suscetibilidade a Processos de Dinâmica Superficial

As principais unidades geotécnicas da Bacia do Rio Jundiaí (AII) foi contextualizada com base nos dados secundários apresentados na Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, IPT (1994), em escala 1:500.000. Complementarmente, para a AID e ADA foram

identificados e caracterizados os compartimentos de terrenos em unidades homogêneas, identificadas a partir da correlação dos parâmetros geomorfologia, solos e litotipos presentes.

A interpretação e mapeamento das unidades homogêneas foi realizada com base em cartas topográficas Folha Indaiatuba, em escala 1:50.000 do IBGE, modelo digital do terreno, cartas de declividade e hiposometria, imagens de satélite, bem como, em reconhecimento de campo. Além da análise da tipologia do uso e ocupação do solo na Bacia do Ribeirão São José. A primeira tipologia e predominante é a ocupação residencial caracterizada por condomínios horizontais de alto padrão construtivo, existentes em praticamente toda a área da sub-bacia. A segunda tipologia de uso é caracterizada pela vegetação nativa, e está inserida basicamente ao longo das margens dos cursos d'água. Assim, a carta de fragilidade apresentada para a AID baseou-se na metodologia da Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano (EMPLASA/IPT, 1983), que considera a suscetibilidade dos terrenos a processos de dinâmica superficial face a este uso.

9.1.9.1 - Suscetibilidade na Área de Influência Indireta (AII)

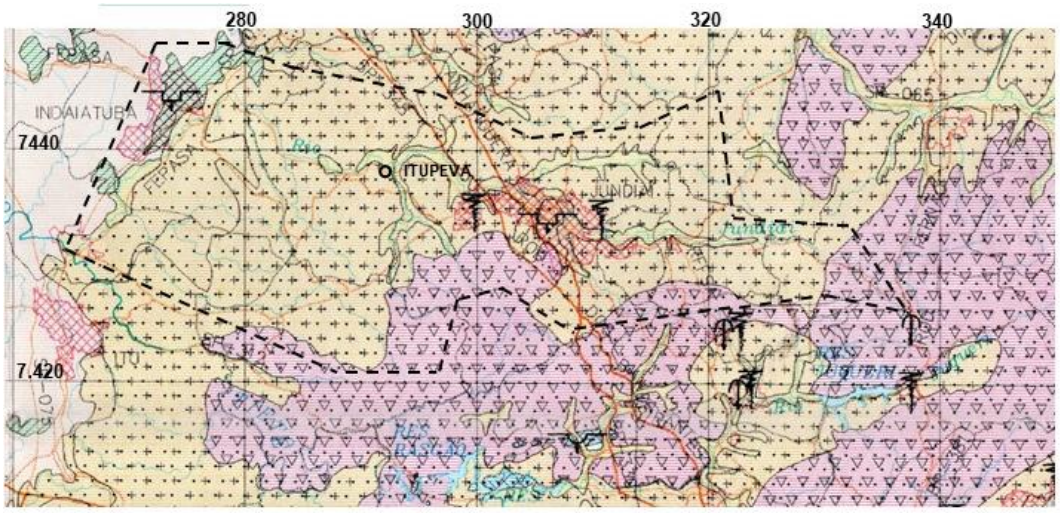
Com base na Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA *et al.*, 1994), os terrenos da Bacia do Rio Jundiaí (AII) inserem-se quase que inteiramente na unidade identificada como terrenos de alta suscetibilidade à erosão nos solos superficiais, induzida por movimentos de terra. Esta unidade ocorre no domínio de rochas cristalinas, caracterizando-se pela suscetibilidade à erosão no horizonte C dos solos, equivalente aos solos de alteração e aos solos saprolíticos, quando expostos em terraplenagens. Com exceção, da porção localizada à extremo Sul da bacia, onde verifica-se a ocorrência de terrenos de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais e induzidos), relacionado ao relevo mais enérgico, e da porção Oeste da bacia onde verifica-se a ocorrência de terrenos com possibilidade de recalques por colapso de solos, relacionado aos sedimentos do Subgrupo Itararé.

A primeira unidade identificada como terrenos de alta suscetibilidade à erosão nos solos superficiais, induzida por movimentos de terra localizam-se nas formas de relevo de morros com serras restritas, serras alongadas e montanhas, formadas por rochas do embasamento cristalino no Planalto Atlântico, enquanto que a segunda unidade, identificada como Terrenos de alta suscetibilidade a escorregamentos (naturais e induzidos), vincula-se as áreas de cobertura Cenozóica situadas nos topos dos relevos colinosos da Bacia do Paraná.

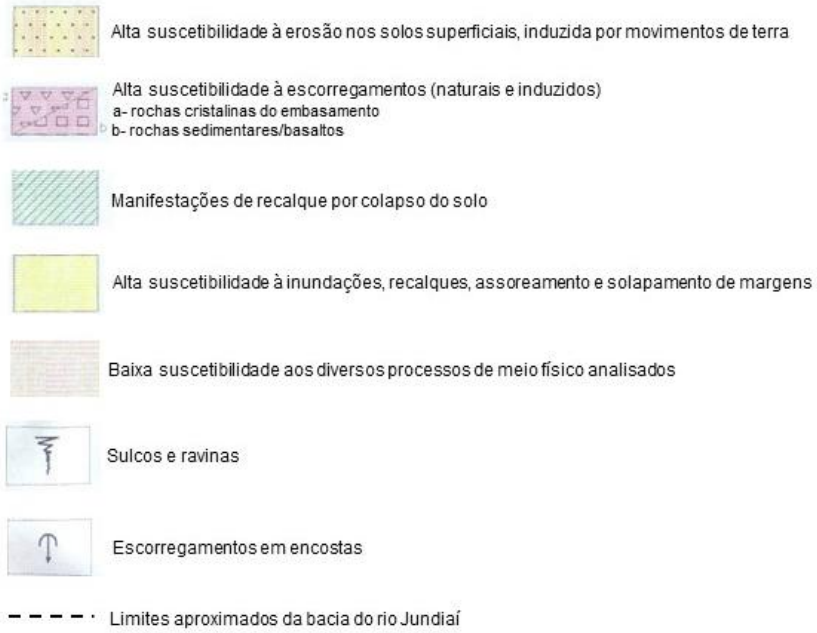
Observa-se ainda, forma restrita e localizada, a ocorrência da unidade terrenos com alta suscetibilidade a inundações, representada na bacia pelas planícies aluviais dos rios Jundiaí e Jundiaí Mirim, bem como por alvéolos de mesma natureza relacionados ao rio Jundiaí. Esses terrenos são ainda sujeitos a recalques, dada à sua natureza de sedimentos inconsolidados e, em sua maior parte, saturados, face à proximidade do lençol freático, e a solapamento de margens.

A Figura 9.25, elaborada a partir da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (IPT, 1994), indica certa homogeneidade da AII, no que se refere aos processos de dinâmica superficial e subsuperficial e a suscetibilidade dos terrenos.

Figura 9.25 - Unidades Geotécnicas da Bacia do Rio Jundiaí



Legenda da Carta Geotécnica do Estado de São Paulo



Fonte: IPT, 1994.

9.1.9.2 - Suscetibilidade na Área de Influência Direta (AID)

Na região da Bacia do Ribeirão São José (AID) e na ADA foram identificados e caracterizados os compartimentos de terrenos em unidades homogêneas identificadas a partir da correlação dos parâmetros geomorfologia, solos e litotipos presentes.

A tabela a seguir apresenta as principais características das unidades homogêneas de fragilidade e suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial, ao passo que o Mapa 017 - Carta de Fragilidade da Bacia do Ribeirão São José (AID), apresenta a distribuição territorial dessas unidades.

Tabela 9.5 - Unidades Homogêneas de Fragilidade e Suscetibilidade aos Processos de Dinâmica Superficial da Bacia do Ribeirão São José

Relevo	Litologia	Caracterização Geral e Classes de Fragilidade
1 **Colinas** (predominam amplitudes de 40 m e declividades de até 20%)	gr - granito gn - gnaisse	**Fragilidade Baixa** Áreas mais favoráveis à ocupação, principalmente em função da topografia suavizada, não exigindo práticas especiais em projetos de terraplenagem. Baixa incidência de matacões, tanto em superfície, quanto imersos em solos de alteração. ARGISSOLOS e eventualmente manchas de LATOSSOLOS.
2 Morrotes (predominam amplitudes de 60 m e declividades de 20%)	gr - granito gn - gnaisse	**Fragilidade Média** Condições topográficas favoráveis, com alguns setores problemáticos (cabeceiras de drenagem e setores com declividades maiores que 30%). Presença de matacões imersos nos solos de alteração e em superfície. Solos CAMBISSOLOS nos setores declivosos das encostas e ARGISSOLOS nos setores menos declivosos e nos topos. Solos de alteração suscetíveis à erosão. Áreas adequadas à ocupação urbana, apresentando alguns setores restritivos, tais como cabeceiras de drenagem e setores de encosta com altas declividades, além da presença de matacões nas encostas, por vezes constituindo ninhos.
3 Morros Baixos (predominam amplitudes de 100 m e declividades de 30%)	gr - granito gn - gnaisse	**Fragilidade Alta** Condições topográficas desfavoráveis em muitos setores de encosta que impõem diretrizes rígidas de projeto e implantação. Maior incidência de matacões em superfície e imersos em solos de alteração. Solos CAMBISSOLOS nos setores declivosos das encostas e ARGISSOLOS nos setores menos declivosos e nos topos. Solos de alteração suscetíveis à erosão. Áreas adequadas à ocupação urbana, apresentando alguns setores frágeis, tais como cabeceiras de drenagem e setores de encosta com altas declividades. Apresenta um nível de fragilidade potencial elevado, estando, por conseguinte, sujeita a movimentos de massa e a processos erosivos lineares expressivos.
4 Morrotes Altos (predominam amplitudes de 80 m e declividades entre 30 e 40%)	gr - granito gn - gnaisse	**Fragilidade Muito Alta** Áreas com setores potencialmente instáveis, pela alta declividade e intenso entalhamento das encostas, bastante suscetíveis às mutilações decorrentes do processo de urbanização, as quais podem originar escorregamentos, queda de blocos e intensa erosão hídrica. Presença de matacões imersos nos solos de alteração e em superfície. Solos CAMBISSOLOS nos setores declivosos das encostas e ARGISSOLOS nos setores menos declivosos e nos topos. Solos de alteração suscetíveis à erosão. Áreas com severas restrições à ocupação urbana, os setores possíveis de ocupação limitando-se aos topos. Apresenta um nível de fragilidade potencial elevado, estando, por conseguinte, sujeita a movimentos de massa e a processos erosivos lineares expressivos.

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Conforme detalhado na tabela supracitada, é importante ressaltar, do ponto de vista das fragilidades do meio físico, dois agrupamentos de terrenos:

a) Terrenos de Alta a Muito Alta Fragilidade

Os terrenos de alta a muito alta fragilidade perfazem os setores Norte e Centro-Sul da AID, relacionados a relevos amorreados com declividade predominante superior a 15%, onde por vezes ocorrem extensos trechos de declividade maior que 20% e amplitude topográfica local superior a 100 m. Desta forma os processos de escoamento superficial são rápidos a muito rápidos e com elevado potencial erosivo. Em geral estão associados a Cambissolos e Argissolos Vermelho-Amarelos de alta suscetibilidade erosiva e com restrições ao uso e ocupação do solo.

Estes terrenos apresentam alto a muito alto potencial de ocorrência de processos erosivos lineares e laminar, bem como movimentos de massas (sejam lentos e/ou rápidos), principalmente quando associados a solos sem proteção (desnudos) e com retirada de sua camada superficial.

b) Terrenos de Baixa a Média Fragilidade

Os terrenos de baixa a média fragilidade perfazem o setor Sul e Centro-Norte da AID, sendo representados por colinas e morrotes de encostas suavizadas com topos variando de achatados a convexos. Nas vertentes são verificadas duas condições: (i) setores suavizados com declives até 15%; e (ii) trechos com declives entre 20 e 30% ou mais. A amplitude topográfica local varia entre 40 a 60 m. Morfologicamente, estes morros apresentam vertentes com perfis variando entre retilíneas a convexas.

Este conjunto de formas é sustentado por granitóides do Complexo Itu e recorbertos por Argissolos Vermelho-Amarelos de certo potencial erosivo. Quando de textura média e menor relação textural estes solos são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão. O processo de escoamento superficial tem velocidade média a rápida nas condições de vertentes (i), e fluxos muito rápidos nas condições de vertentes (ii), variando entre difuso e concentrado. Estes terrenos apresentam médio a alto potencial de ocorrência de processos erosivos lineares e laminar, bem como movimentos de massas (sejam lentos e/ou rápidos), principalmente quando associados a solos sem proteção (desnudos) e com retirada da camada superficial dos mesmos. Os movimentos de massas tendem a ser localizados, se deflagrados.

A presente unidade engloba ainda relevos setores de colinas amplas com declividade superior a 20%, onde se desenvolvem solos pouco desenvolvidos com restrições a ocupação do solo, trafegabilidade e de alta suscetibilidade aos processos erosivos. Em suma são terrenos susceptíveis a movimentos de massas localizados e alto potencial erosivo.

A seguir são apresentadas algumas fotos ilustrando alguns processos erosivos existentes na Área de Influência Direta do Meio Físico (Bacia do Ribeirão São José), bem como, estruturas de contenção dos processos erosivos.



Foto 9-27 - Sítio alterado pela mineração da empresa Quibrita Mineração Ltda., observa-se solos ravinados e taludes expostos à erosão. À esquerda, condomínio Novo Horizonte, margem esquerda do ribeirão São José.

N: 7.438.649 m; E: 284.272 m.



Foto 9-28 - Lagoa de decantação da empresa Quibrita Mineração Ltda., observando-se a montante estrutura de contenção da base da encosta. Ao fundo, encosta exibindo terrenos ravinados expostos à erosão.

N: 7.438.770 m; E: 283.978 m.



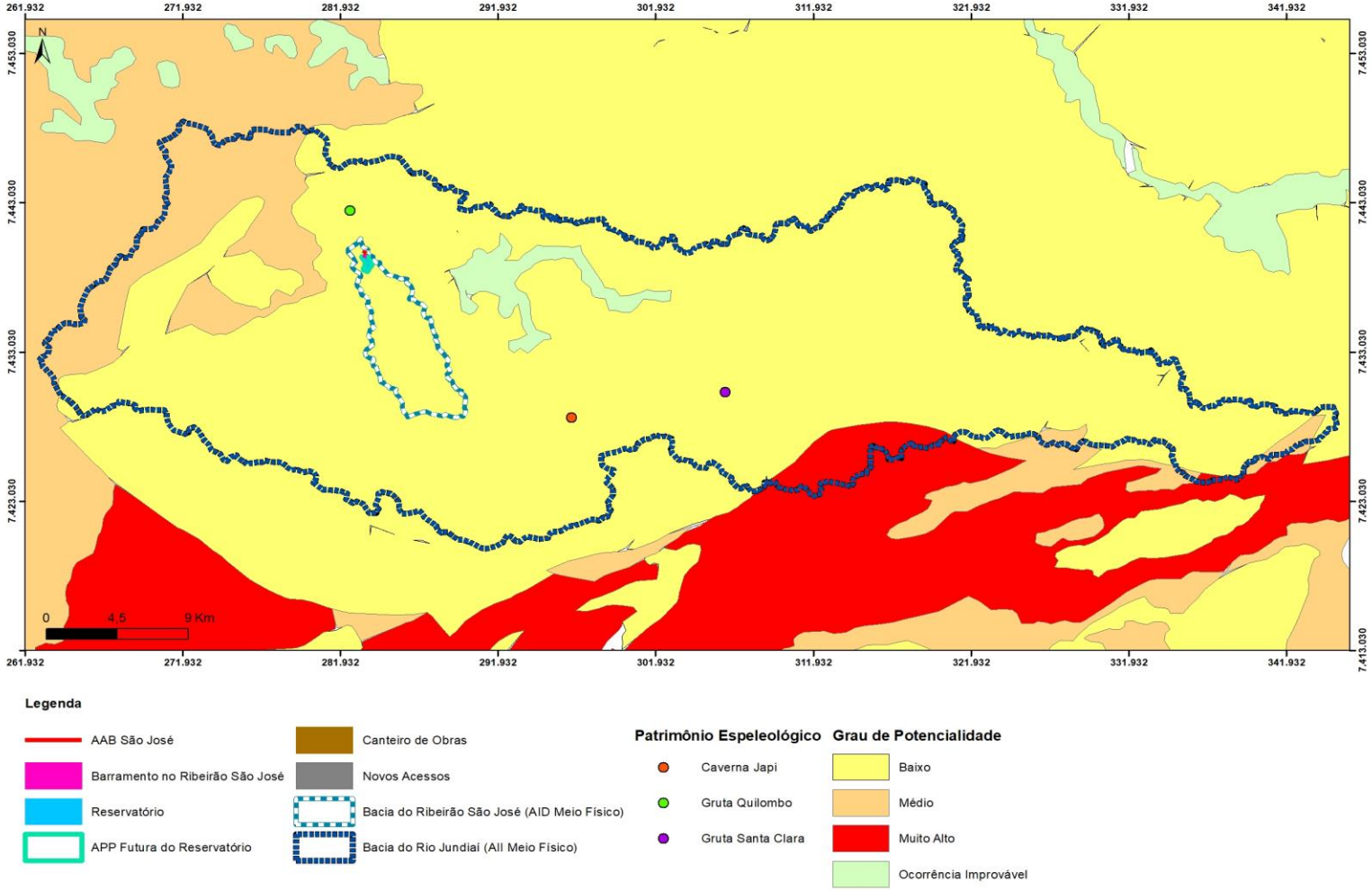
Foto 9-29 - Local atual de captação de água bruta no ribeirão São José, com muro de contenção da estrada municipal construído com matacões junto à transposição em galeria.

9.1.10 - Patrimônio Espeleológico

As cavidades naturais subterrâneas são consideradas bens da União, conforme Art. 20 da Constituição Federal de 1988. A defesa desse bem é regida pelo Decreto da Presidência da República nº 99.556/90 (alterado pelo Decreto República nº 6.640/08), que define em seu Artigo 1º, que “as cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional deverão ser protegidas, de modo a permitir estudos e pesquisas de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo”. O mesmo decreto define cavidade natural subterrânea como todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, incluindo todo o ambiente, físico e biótico, encontrado em seu interior, desde que a cavidade tenha sido formada por processos naturais.

Assim, para verificar se há potencialidades e ocorrência espeleológica nas áreas de influência do empreendimento foi realizado o levantamento sobre a potencialidade e ocorrências espeleológicas, a partir do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (2012), disponibilizado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), apresentado na figura a seguir.

Figura 9.26 - Potencialidade e Ocorrências Espeleológicas nas Áreas de Influência



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Como pode ser observado na figura anterior, na área da Bacia do Rio Jundiaí (AII) à existência de três cavernas identificadas, sendo que a mais próxima, a Gruta do Quilombo, localizada a mais de 2,5 km da área de implantação do empreendimento e em outra sub-bacia hidrográfica do rio Jundiaí, portanto, a implantação do empreendimento não impactará com este patrimônio espeleológico e nem com seu respectivo raio de proteção (250 m).

Ressalta-se ainda, que segundo o mapeamento de ocorrências e grau de potencialidade elaborados pelo CECAV e apresentados na figura anterior, tanto a Bacia do Ribeirão São José (AID) quanto as áreas da ADA inserem-se em rochas graníticas e, portanto, possuem Baixo Grau de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas.

9.1.11 - Recursos Hídricos Superficiais

As áreas de influência do empreendimento localizam-se nas Bacias Hidrográficas PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí), as quais possuem área de 15.303,67 km², sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais (MG), as áreas de drenagem das bacias do PCJ são apresentadas na tabela a seguir.

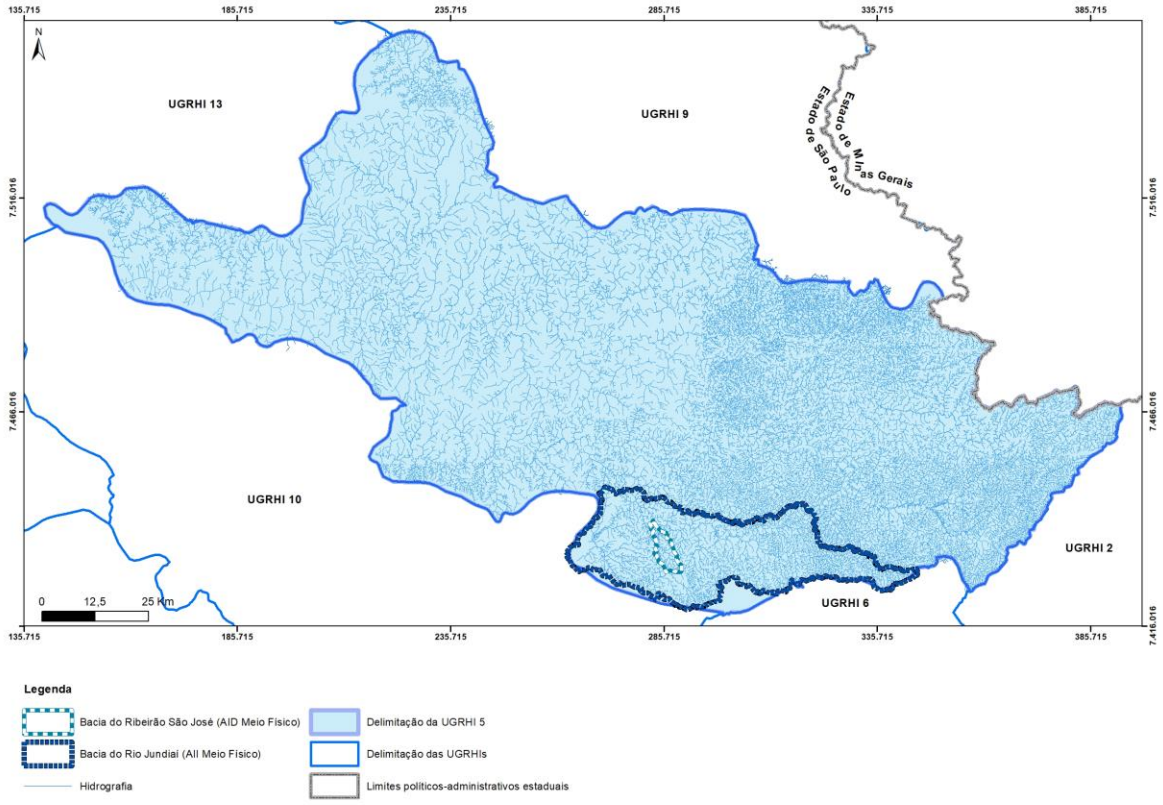
Tabela 9.6 - Áreas das Bacias Hidrográficas do PCJ

Bacia Hidrográfica	Área - Estado de São Paulo (km²)	Área - Estado de Minas Gerais (km²)	Área - Total (km²)	Área - Total (%)
Piracicaba	11.402,84	1.165,88	12.568,72	82,10
Capivari	1.620,92	-	1.620,92	10,6
Jundiaí	1.114,03	-	1.114,03	7,30
Total PCJ	14.137,79	1.165,88	15.303,67	100

Fonte: COBRAPE, 2015.

Em relação as unidades territoriais elaboradas pela CETESB, as Unidades de Gerenciamento Hídrico (UGRHIs), o empreendimento e suas áreas de influência inserem-se na UGRHI-5 dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 9.27 - Localização das Áreas de Influência em relação à UGRHI-5

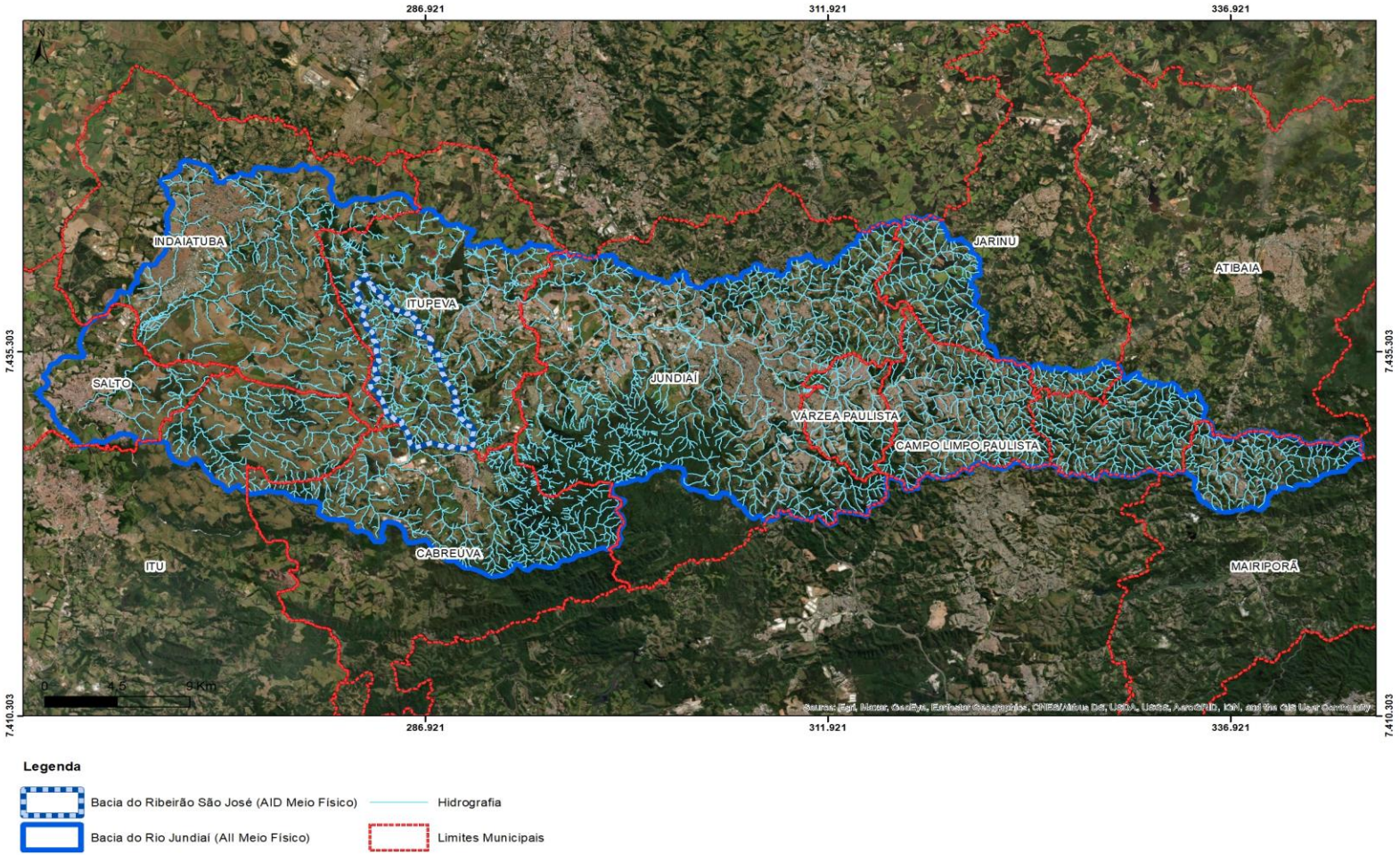


Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.1.11.1 - Caracterização dos Recursos Hídricos na Área de Influência Indireta (AII)

A AII do Meio Físico corresponde a área da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí, o qual compreende os limites territoriais dos municípios de Atibaia, Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Itu, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Mairiporã, Salto e Várzea Paulista, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 9.28 - Delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O rio Jundiaí nasce a 1.000 m de altitude na Serra da Pedra Vermelha, na porção Norte do município de Mairiporã. Após percorrer cerca de 40 km, recebe a contribuição do rio Jundiaí-Mirim (margem direita), logo após o núcleo urbano de Jundiaí. Ao adentrar no território municipal de Itupeva, recebe diversas contribuições, com destaque na margem esquerda para o ribeirão da Ermida e para o ribeirão São José ou das Furnas. Ao perpassar o limite municipal de Itupeva e Indaiatuba, recebe, também por meio de sua margem esquerda, contribuições do córrego da Fonte ou Santa Rita. Já em Salto, ainda na margem esquerda, recebe a contribuição do ribeirão Piraí, cuja nascente está localizada em Cabreúva (localizada na UGRHI-10, Sorocaba e Médio Tietê). Já próximo ao exutório da Bacia do Jundiaí, próximo à sede municipal de Salto, destaca-se o aporte do ribeirão do Taquarai. Por fim, o rio Jundiaí desagua no rio Tietê.

a) Disponibilidade Hídrica e Usos das Águas

Situada em uma das regiões mais industrializadas do Brasil, a Bacia do Rio Jundiaí apresenta problemas de disponibilidade hídrica causados principalmente pela degradação ambiental e pelo crescimento populacional. O limite de disponibilidade hídrica superficial já foi atingido, sendo necessária reversão de água do rio Atibaia para suprir a demanda do município de Jundiaí (NEVES & CARDOSO, 2006).

A vazão $Q_{7,10}$, ou seja, a vazão mínima num período de 7 dias, com recorrência de 10 anos, também conhecida como vazão crítica ou vazão ecológica, foi definida no Plano de Bacias do PCJ como a vazão de referência para a determinação da disponibilidade hídrica superficial das mesmas.

Segundo COBRAPE (2010) a vazão da Bacia do Rio Jundiaí é de 2,30 m³/s, entretanto devido à transposição proveniente da Bacia do Rio Atibaia, adiciona-se mais 1,2 m³/s provenientes do rio Atibaia, que são destinados ao rio Jundiaí-Mirim, totalizando a vazão disponível em 3,5 m³/s.

No caso do rio Jundiaí, a má qualidade das águas é provocada principalmente por lançamentos de esgotos urbanos *in natura*, aliada a fatores como a falta de planejamento, uso inadequado do solo e ocupações irregulares, certamente contribui para a diminuição da disponibilidade hídrica superficial (NEVES & CARDOSO, 2006).

Conforme o Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos (ANA, 2013) os usos consuntivos da água são aqueles que subtraem uma parcela da disponibilidade hídrica em determinado ponto de captação, como por exemplo, usos destinados ao abastecimento de água doméstico e industrial ou à irrigação de culturas. Para caracterização da demanda por recursos hídricos utilizou-se os dados da COBRAPE (2010), que sumariza, por sub-bacia da UGRHI-5, os principais usos consuntivos.

Ainda segundo dados da referida publicação da COBRAPE, as demandas urbanas de recursos hídricos no território da Bacia de Jundiaí são supridas basicamente por recursos hídricos superficiais (3,29 m³/s), sendo que apenas 0,01 m³/s é advindo das águas subterrâneas. No que se refere às demandas industriais desta Bacia, estimada em 0,889 m³/s, cerca de 70% ou 0,618 m³/s provém de recursos superficiais e 30% (ou 0,271 m³/s) são fruto de captações subterrâneas. As demandas de irrigação, em torno de 0,75 m³/s, não foram discriminadas por tipologia de captação (superficial e subterrânea).

No que tange aos lançamentos nos corpos hídricos na bacia em análise, o estudo da COBRAPE (2010) estima um retorno de 2,09 m³/s, sendo, 1,84 m³/s advindos de usos domésticos e 0,25 m³/s de usos industriais.

Conceitualmente, o balanço hídrico estima qual a disponibilidade de água ainda existente em determinada bacia hidrográfica, determinada através da disponibilidade real (diminuição quantitativa de volume captado e acrescida do volume estimado dos lançamentos existentes). Desta forma, a Bacia do Rio Jundiaí tem um saldo de 0,65 m³/s.

b) Enquadramento e Qualidade das Águas Superficiais

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) enquadra os corpos d'água em classes, visando estabelecer metas de qualidade para os corpos de água, a fim de assegurar os usos preponderantes estabelecidos.

Este enquadramento é pautado no estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um dado segmento do corpo d'água ao longo do tempo. Assim, as classes de corpos d'água, definidas pela legislação ambiental, são conjuntos de condições e padrões de qualidade da água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros (inc. IX, Art. 2º, da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005).

A legislação referente ao enquadramento dos corpos d'água das Bacias PCJ é composta pelo Decreto Estadual Paulista nº 10.755 de 23/11/1977 que obedeceu aos padrões fixados pelo Decreto Estadual Paulista nº 8.468 de 08/09/1976 e, em âmbito federal, o estabelecimento dos padrões foi feito pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Seguindo as diretrizes apresentadas nos decretos supracitados, foi definido que os cursos d'água da Bacia do Rio Jundiaí eram enquadrados nas classes 1, 2 e 4 (ANA, 2005 apud COBRAPE, 2010), porém um trecho do rio Jundiaí foi reenquadrado, passando de Classe 4 para Classe 3 com intuito de viabilizar o uso da água para finalidade de abastecimento público (Comitê PCJ, 2017). A modificação, referendada pela DN CRH nº 162/2014, refere-se ao trecho do rio Jundiaí compreendido da foz do ribeirão São José (município de Itupeva) até a foz do córrego Barnabé (divisa entre os municípios de Indaiatuba e Salto), com uma extensão aproximada de 3,0 km.

Em relação a caracterização da qualidade das águas superficiais da Bacia do Rio Jundiaí (AII) foi utilizado o Relatório Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo referente ao ano de 2020, publicado pela Companhia Ambiental do Estado do São Paulo (CETESB, 2021).

No Relatório de Qualidade das Águas Superficiais para o ano de 2020, o rio Jundiaí foi monitorado por meio de dois pontos, um (JUNA 02010) localizado a montante da Bacia do Ribeirão São José, no município de Campo Limpo Paulista e outro (JUNA 03270) localizado a jusante no município de Indaiatuba. O ponto JUNA 02010 apresentou em 2020 Índice de Qualidade das Águas (IQA) média Boa, enquanto, o ponto JUNA 03270 foi monitorado apenas no mês de janeiro e apresentou o IQA considerado Bom. O que significa que as águas nestes trechos do rio Jundiaí são apropriadas ao tratamento convencional visando o abastecimento público.

Em relação ao Índice de Qualidade para Fins de Abastecimento Público (IAP), apenas o ponto JUNA 02010 foi monitorado e apresentou qualidade média Boa.

O Índice do Estado Trófico (IET) (LAMPARELLI, 2004) tem por finalidade classificar corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes (fósforo) e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo do fitoplâncton (clorofila-a). Na interpretação dos resultados no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais, foram utilizadas as médias geométricas das concentrações de fósforo total e clorofila-a para cálculo do IET(PT) e IET(CL) anual, sendo o IET final resultante da média aritmética simples dos índices anuais relativos ao fósforo total e a clorofila-a.

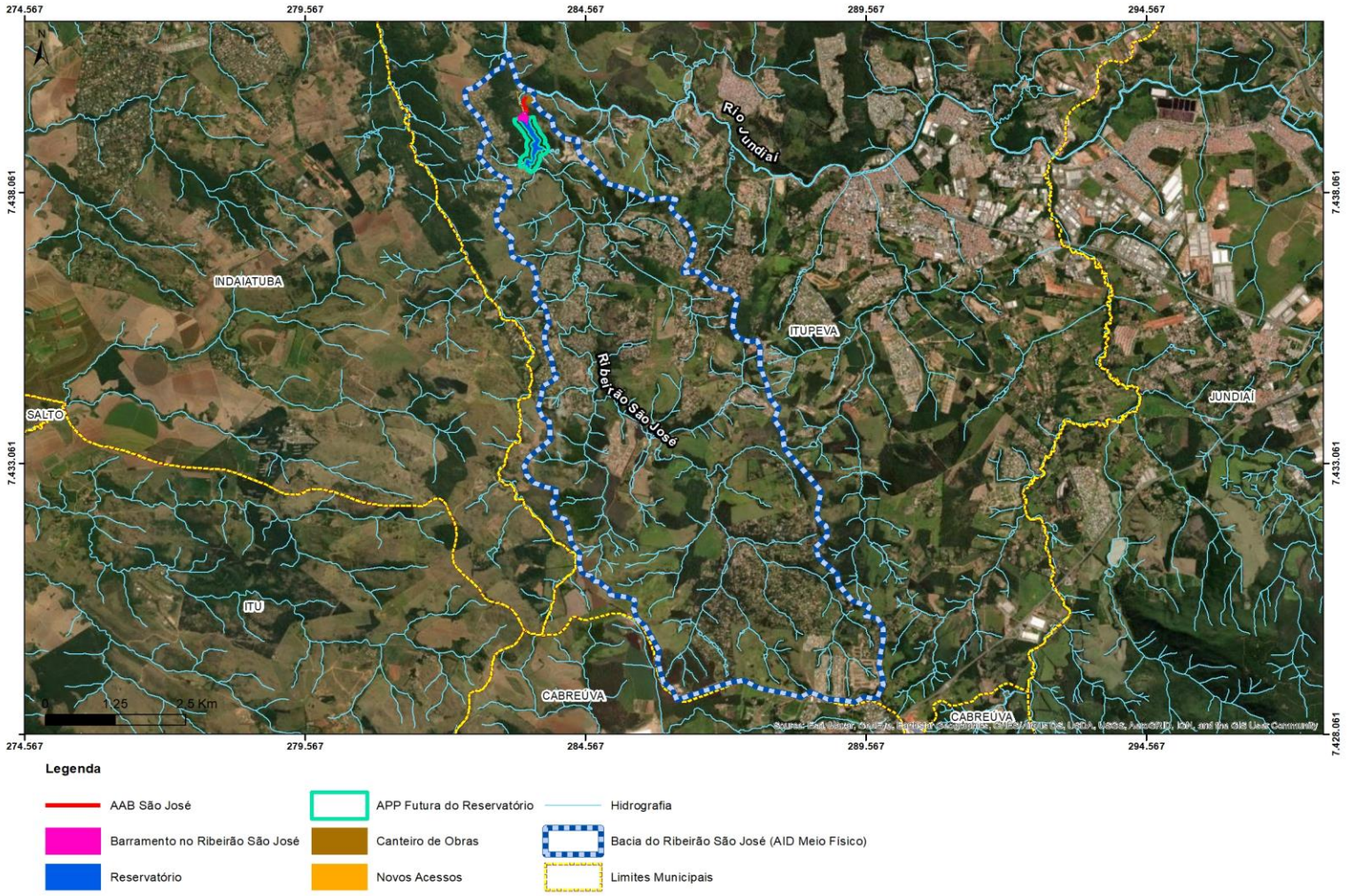
Assim, o ponto JUNA 02010 apresentou em 2020 grau de trofia Mesotrófico, ou seja, são cursos d'água com produtividade intermediária, com moderado enriquecimento de nutrientes e crescimento planctônico. Com possíveis implicações sobre a qualidade das águas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. Enquanto, o ponto JUNA 03270 apresentou grau de trofia Hipereutrófico, ou seja, enriquecimento máximo de nutrientes e matéria orgânica, e número excessivo de plantas aquáticas e algas. Estas altas concentrações associadas a mortandade de peixes comprometem alguns usos, como a pecuária.

9.1.11.2 - Caracterização dos Recursos Hídricos na Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

Na Área de Influência Direta (AID), a qual corresponde a Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José, como pode ser observada na figura a seguir, é um dos tributários mais relevantes da margem esquerda (ME) do rio Jundiaí.

Observa-se ao longo do talvegue do ribeirão São José uma série de pequenas lagoas (naturais e artificiais), intercaladas por trechos de declividade mais acentuada. O comprimento do talvegue desde sua nascente até o eixo do barramento é de 17,3 km, e a declividade equivalente resulta em 4,8 m/km (ARCADIS, 2017).

Figura 9.29 - Delimitação da Bacia Hidrográfica do Ribeirão São José e sua Rede Hídrica



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

a) Usos d'água superficiais no entorno imediato da área investigada

Com o objetivo de identificar exploração das águas superficiais no entorno imediato, foi consultada a base de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Observou-se no cadastro do DAEE para o município de Itupeva, a existência de usos outorgados na Bacia do Ribeirão São José, caracterizados em travessias áreas, intermediárias e subterrâneas, barramento, captação de água superficial e lançamento de água superficial. A tabela a seguir apresenta as características dos principais usos outorgados na Bacia do Ribeirão São José, segundo DAEE.

Tabela 9.7 - Principais Usos Outorgados de Captação Superficial na Bacia do Ribeirão São José pelo DAEE, 2021

N°	Tipo	Curso d'água	Autos	Finalidade / Uso	Vazão (m^3/h)	Hora/ dia	Dia/ mês	Coordenadas (m)	
								N	E
C1	Captação Superficial	Afluente 1ª Ordem do Rib. São José	9802552	Abastecimento Público	108,00	24	30	7.438.890	283.500
C2	Captação Superficial	Afluente 1ª Ordem do Rib. São José	9806680	Lazer / Paisagismo	3,00	24	30	7.431.230	287.820
C3	Captação Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9806026	Lazer / Paisagismo	4,23	24	30	7.431.170	287.770
C4	Captação Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9806680	Lazer / Paisagismo	3,00	24	30	7.431.230	287.730
C5	Captação Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9800155	Rural	0,58	1	-	7.433.820	285.84
C6	Captação Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9800155	Rural/Irrigação	1,00	1	-	7.433.980	285.770

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

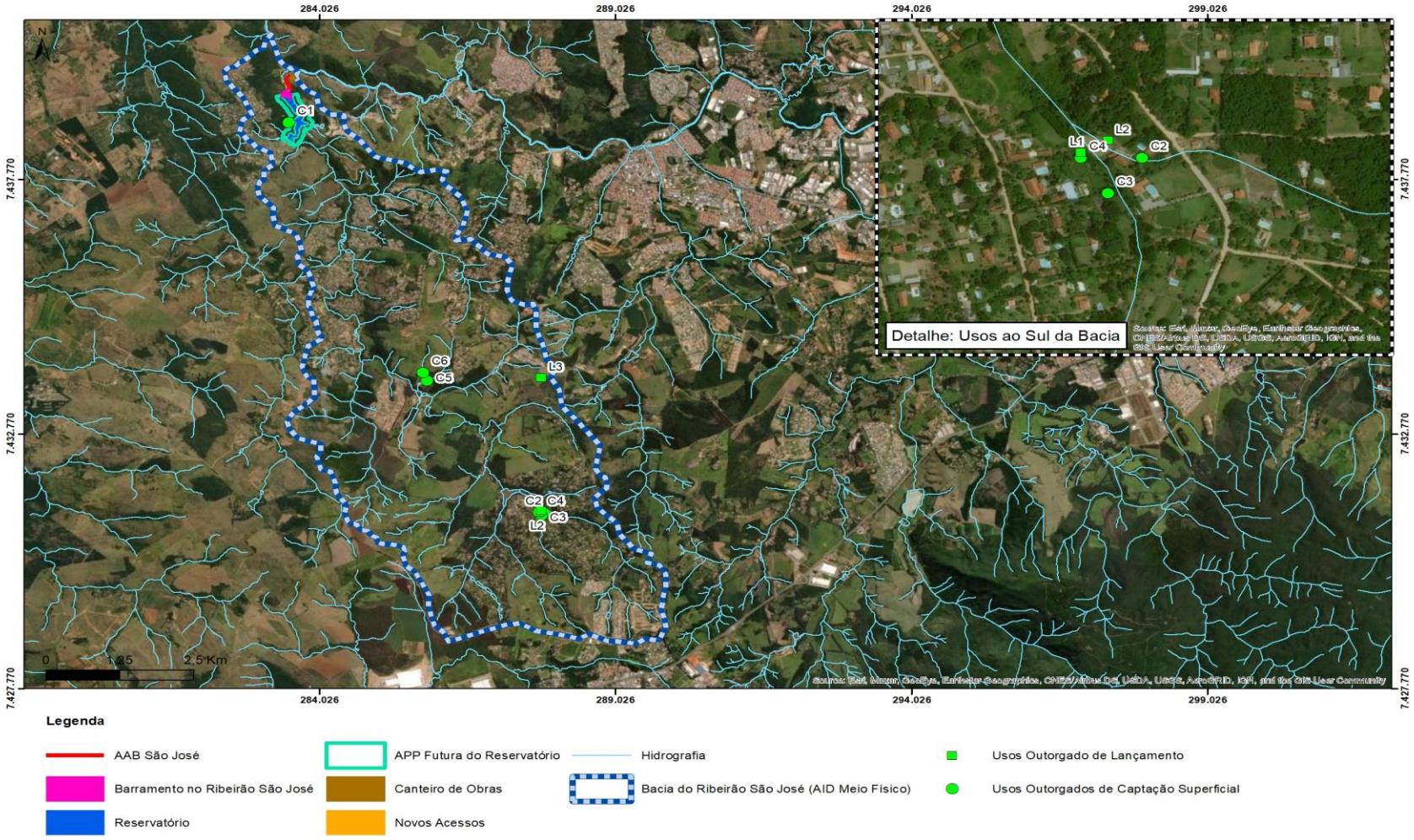
Tabela 9.8 - Principais Usos Outorgados de Lançamento Superficial na Bacia do Ribeirão São José pelo DAEE, 2021

N°	Tipo	Curso d'água	Autos	Finalidade / Uso	Vazão (m^3/h)	Hora/ dia	Dia/ mês	Coordenadas (m)	
								N	E
L1	Lançamento Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9806026	Lazer / Paisagismo	4,23	24	30	7.431.240	287.730
L2	Lançamento Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9806680	Lazer / Paisagismo	6,00	24	30	7.431.260	287.770
L3	Lançamento Superficial	Afluente 2ª Ordem do Rib. São José	9800155	Rural	1,00	1	-	7.433.880	287.770

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

As captações de água superficial e os lançamentos de água superficial localizados na Bacia do Ribeirão São José, apresentam finalidades de uso público com finalidade para abastecimento público, uso rural com finalidade para irrigação e usos de lazer e paisagismo. A figura a seguir indica os principais usos das águas superficiais outorgados pelo DAEE.

Figura 9.30 - Principais usos d’água superficiais na Bacia do Ribeirão São José



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

b) Enquadramento das Águas Superficiais

Os principais cursos d'água que drenam as áreas de influência (AII, AID e ADA), com destaque ao ribeirão São José e rio Jundiaí são na grande maioria perenes e suas populações residentes são essencialmente urbanas, com uso residencial nas margens do ribeirão São José e, portanto, as fontes de poluição são de origem difusa e antrópica (efluentes industriais e domésticos).

O ribeirão São José atua como manancial para o abastecimento público de Itupeva, e é classificado de acordo com o Decreto Estadual Paulista nº 10.755 de 23/11/1977 como sendo Classe 2 e reflete as melhores condições ecológicas e sanitárias do que o rio Jundiaí.

9.1.11.3 - Qualidade dos Recursos Hídricos na Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

a) Aspectos legais referente a coleta e análise de água superficial e solos/sedimentos

As campanhas de coletas de amostras foram realizadas em duas etapas, considerando o regime hidrológico anual, realizando duas campanhas de amostragem, considerando uma campanha no período de estiagem e uma campanha no período chuvoso, através de amostragem no ribeirão São José e respectivos afluentes, situados à montante, à jusante e na porção intermediária do futuro reservatório.

No presente estudo realizou-se a 1ª campanha de amostragem no período de estiagem no dia 21 de outubro de 2021; e a 2ª campanha, considerando o período chuvoso, realizada no dia 31 de janeiro de 2022.

O Plano de Amostragem para coleta das amostras considerou as normas nacionais e internacionais em que foram observadas as seguintes referências técnicas e legais:

- ISO 5.667-10/2020 - Qualidade da água. Amostragem - Parte 10: orientação sobre a amostragem de águas residuais;

- ABNT NBR ISO/IEC 17.025/2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração;

- ABNT NBR 9.898/1987 - Preservação e técnicas de amostragem de afluente líquidos e corpos receptores: procedimento;

- ABNT NBR 7.181/2016 (Versão Corrigida 2:2018) - Solo: Análise granulométrica;

- Resolução SMA nº 100, de 17/10/2013 - Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objeto de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais (SEAQUA);

- Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA nº 430, de 13/05/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes;

- Resolução CONAMA n° 454, de 1/11/2012 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional;

- Portaria GM/MS nº 888, de 4/05/2021 - Altera o Anexo XX da Portaria GM/MS nº 5, de 28/09/2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;

- Decisão de Diretoria CETESB nº 112/2013/E, de 09/04/2013 - Dispõe sobre o estabelecimento dos valores limites do parâmetro *Escherichia coli* (E. coli), para avaliação da qualidade dos corpos de águas do território do estado de São Paulo;

- Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (CETESB; ANA; 2011);

- *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017).

Destaca-se que o presente estudo considerou as principais diretrizes técnicas estabelecidas no Termo de Referência (TR) indicado pela CETESB no Parecer Técnico nº 384/19/IE de 05/11/19.

b) Localização dos Pontos de Coleta

Os pontos de coleta de água superficial e de solos/sedimentos foram determinados conforme solicitado no Termo de Referência (TR), considerando, 4 pontos: 1 ponto a montante do futuro reservatório, 1 ponto na área do futuro reservatório, 1 ponto a jusante da futura barragem e 1 ponto no principal tributário do ribeirão São José.

A seguir são apresentados os 4 pontos de amostragem georreferenciados com coordenadas em UTM (Datum SIRGAS 2000), os quais podem ser visualizados na Figura 9.31.

- Ponto 1 (P1): situado à jusante da futura barragem, no ribeirão São José, e à montante do ponto de coleta existente de água superficial da ETA São José (existente), nas seguintes coordenadas: N = 7.439.696,64 m, E = 283.417,04 m;

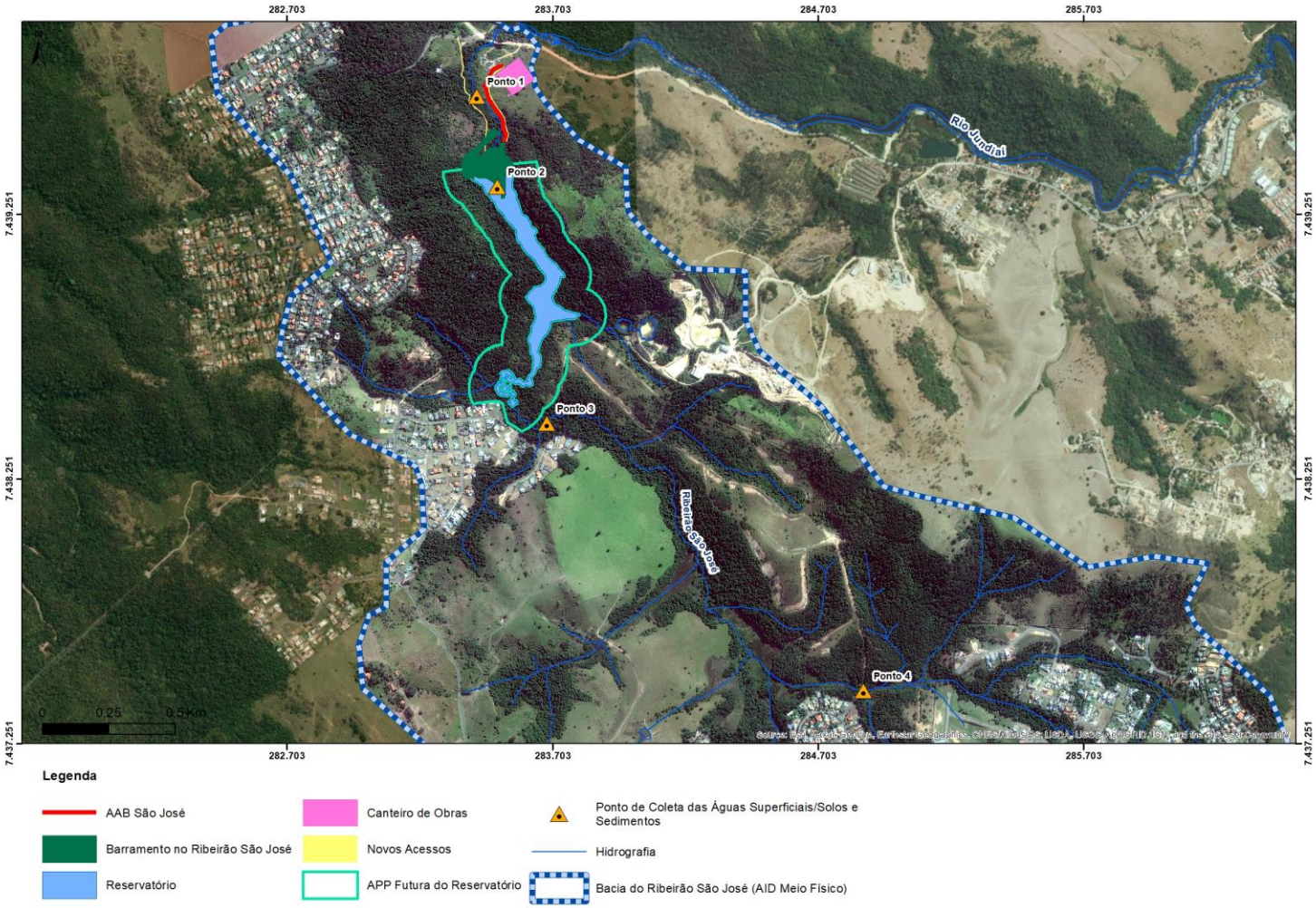
- Ponto 2 (P2): situado no ribeirão São José, na área do futuro reservatório, próximo a futura captação, nas seguintes coordenadas: N = 7.439.356,76 m, E = 283.495,10 m;

- Ponto 3 (P3): situado no afluente de 1ª ordem pela margem direita do ribeirão São José, à montante da futura área da barragem, nas seguintes coordenadas: N = 7.438.461,55 m, E = 283.680,55 m;

- Ponto 4 (P4): situado no ribeirão São José, à montante da futura barragem, nas seguintes coordenadas: N = 7.437.451,45 m, E = 284.874,73 m.

A localização dos pontos de coleta de solo/sedimento é apresentada na figura a seguir.

Figura 9.31 - Localização dos pontos de coleta de água superficial e solos/sedimentos



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

c) Coleta de água superficial e de solo e sedimentos nos cursos d'água

Para a coleta das amostras foram considerados dois períodos (estiagem e chuvoso). A 1ª campanha foi realizada no dia 21 de outubro de 2021; e a 2ª campanha, em 31 de janeiro de 2022.

Para a coleta dos solos/sedimentos o laboratório contratado apresenta acreditação segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025/2017, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), conforme estabelece a Resolução SMA nº 100/2013 (Anexos 10 e 16 - Certificados; e Anexos 11 e 17 - Calibração dos equipamentos).

Os procedimentos de coleta seguiram as legislações vigentes para coleta de água superficial, conforme as normas técnicas preconizadas pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017). As principais anotações no momento da coleta seguiram um *checklist* com as principais informações descritas a seguir:

- Data, hora e local da coleta;
- Condições climáticas;
- Temperatura do ar;
- Profundidade e largura aproximada do corpo d'água;
- Informações de ocorrência de chuvas nas últimas 24 horas que antecederam a coleta.

No momento da coleta foram observadas a situação geral do entorno do referido ponto de coleta, como eventual presença de resíduos sólidos (lixo) e de entulho nas margens e detecção visual de espumas, detritos, óleos e graxas na superfície da água, visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos.

Os relatórios de ensaio emitidos pelo laboratório que realizou as coletas e análises, apresentam as seguintes informações:

- Título/nome e endereço do laboratório e do cliente;
- Identificação unívoca do relatório (em cada página);
- Descrição, condição e identificação da amostra;
- Método(s) utilizado(s);
- Documento de Recebimento das amostras;
- Cadeias de custódia das amostras coletadas;
- Resultados com unidades de medida;
- Datas pertinentes (coleta, recebimento, análise, etc.);
- Referência ao plano e procedimentos de amostragem;
- Desvios de métodos/condições específicas (p. ex. ambientais);
- Assinatura do responsável.

Nos relatórios de ensaio, observa-se a evidência da acreditação, através da existência do símbolo de acreditação da Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) no(s) relatório(s) de ensaio(s). Também será apresentado relatórios de ensaio contendo os símbolos de acreditação dos organismos internacionais que façam parte dos acordos de reconhecimento mútuo dos quais a Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) é signatária.

9.1.11.3.1 - Água Superficial

Todas as coletas realizadas seguiram os procedimentos com a utilização de recipientes inertes sem preservantes ou com o auxílio de um balde de aço inox, previamente limpo/esterilizado. Posteriormente as amostras foram transferidas para frascarias, fornecidas pelo laboratório, com seus respectivos conservantes, conforme o parâmetro a ser analisado.

As fotos a seguir apresentam os registros dos procedimentos realizados na coleta da água superficial pela equipe técnica do laboratório, considerando a 1ª e 2ª campanhas.

- 1ª Campanha de Coleta das Águas Superficiais - Período de Estiagem



Foto 9-30 - Vista do ponto de coleta de água superficial (Ponto 1) no ribeirão São José, à jusante da futura barragem. Nota-se o procedimento de preenchimento das frascarias.



Foto 9-31 - Vista do ponto de coleta de água superficial (Ponto 2), no ribeirão São José, na futura área da barragem. Observa-se as frascarias com as amostras coletadas e preservadas.



Foto 9-32 - Procedimento de coleta de água do afluente do ribeirão São José, no Ponto 3. Observa-se o procedimento realizado pelo técnico do laboratório com a utilização da ferramenta, balde de inox para coleta da água superficial.



Foto 9-33 - Vista geral das amostras coletadas e preservadas nas frascarias da coleta de água superficial, realizada no ribeirão São José à montante da futura barragem, no Ponto 4.

- 2ª Campanha de Coleta das Águas Superficiais - Período Chuvoso



Foto 9-34 - Vista do ponto de coleta de água superficial (Ponto 1) no ribeirão São José, à jusante da futura barragem. Nota-se o técnico do laboratório realizando os procedimentos de coleta.



Foto 9-35 - Vista do ponto de coleta de água superficial (Ponto 2), no ribeirão São José, na futura área da barragem. Observa-se o técnico do laboratório coletando as amostras e as frascarias com as amostras coletadas e preservadas.



Foto 9-36 - Vista geral do local de coleta da água no afluente do ribeirão São José, Ponto 3. Observa-se o procedimento realizado pelo técnico do laboratório com a utilização da ferramenta, balde de inox esterilizado para coleta da água superficial.



Foto 9-37 - Procedimento de coleta de água superficial, realizada no ribeirão São José à montante da futura barragem, no Ponto 4.

a) Análise da Água Superficial

As análises foram realizadas de acordo com metodologia descrita na *United States Environmental Protection Agency* (USEPA), internacionalmente reconhecida e adotada pelos principais órgãos de controle ambiental no Brasil, sobretudo pela CETESB que recomenda sua utilização através da *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017).

As fichas da cadeira de custódia e recebimento das amostras estão disponíveis nos Anexos 8 e 1.

Tabela 9.9 - Parâmetros Analisados na Água Superficial

Descrição Resumida	
Alumínio (Al)	Condutividade
Bário (Ba)	Nitrogênio Amoniacal Total
Cádmio (Cd)	Turbidez
Chumbo (Pb)	Óleos e Graxas
Cobalto (Co)	Sólidos Totais
Cobre (Cu)	Sólidos Totais Fixos
Cromo (Cr)	Sólidos Totais Voláteis
Ferro (Fe)	Sólidos Dissolvidos Totais
Fósforo (P)	pH
Magnésio (Mg)	Temperatura da Amostra
Manganês (Mn)	Oxigênio Dissolvido
Mercúrio (Hg)	Salinidade
Níquel (Ni)	Nitrogênio Kjeldahl Total
Zinco (Zn)	Nitrogênio Total
Lítrio (Y)	2-Fluorobifenil
Clostrídios sulfito redutores	Terfenil-d14
Coliformes Termotolerantes (C. Fecais)	Nitrobenzeno-d5
Nitrato como N	Fenóis Totais
Nitrito como N	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
Carbono Orgânico Total	Clorofila-a
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	Feofitina a
Surfactantes	Transparência

Fonte: Parâmetros adotados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Os resultados obtidos foram compilados na forma de tabelas, bem como comparados e avaliados frente aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para cursos d'água de água doce Classe 2. A seguir as tabelas apresentam os resultados das análises físico-químicas e biológicas dos parâmetros estudados na 1ª e 2ª campanhas, com destaque em negrito para os resultados anômalos a legislação de referência.

Tabela 9.10 - Consolidação dos resultados analíticos das amostras de água do P1

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultados		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Alumínio (Al)	-	0,138	10,789	mg/L
Bário (Ba)	0,7	0,091	0,118	mg/L
Cádmio (Cd)	0,001	< 0,001	< 0,001	mg/L
Chumbo (Pb)	0,01	< 0,010	< 0,010	mg/L
Cobalto (Co)	0,05	< 0,003	< 0,003	mg/L
Cobre (Cu)	-	< 0,009	< 0,005	mg/L
Cromo (Cr)	0,05	< 0,010	< 0,010	mg/L
Ferro (Fe)	-	0,716	7,192	mg/L
Fósforo (P)	-	< 0,400	0,11	mg/L
Magnésio (Mg)	-	1,797	1,337	mg/L
Manganês (Mn)	0,1	< 0,010	**0,125**	mg/L
Mercúrio (Hg)	0,0002	< 0,00020	< 0,00020	mg/L
Níquel (Ni)	0,025	< 0,010	< 0,010	mg/L
Zinco (Zn)	0,18	< 0,009	< 0,009	mg/L
Clostrídios sulfito redutores	-	< 1,1	< 1,1	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais)	1.000	< 1,1	**1,1E+4**	NMP/100mL

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultados		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Nitrato como N	10,0	0,20	0,52	mg/L
Nitrito como N	1,0	< 0,061	< 0,061	mg/L
Carbono Orgânico Total	-	3,686	5,1	mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	< 5,0	43,4	mg/L
Surfactantes	-	< 0,15	< 0,15	mg/L
Condutividade	-	681,00	560,00	µS/cm
Nitrogênio Amoniacal Total	0,5	< 5,0	< 5,0	mg/L
Turbidez	100	33,100	**163,000**	NTU
Óleos e Graxas	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Sólidos Totais	-	135	186	mg/L
Sólidos Totais Fixos	-	45	60	mg/L
Sólidos Totais Voláteis	-	90	126	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	500	132	47	mg/L
pH	6,0 a 9,0	6,88	6,65	-
Temperatura da Amostra	-	16,57	18,92	°C
Oxigênio Dissolvido	>5,0	6,57	7,36	mg/L
Salinidade	-	< 0,010	< 0,010	%
Nitrogênio Kjeldahl Total	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Nitrogênio Total	-	< 0,50	2,20	mg/L
2-Fluorobifenil	-	64	36	%
Terfenil-d14	-	74	49	%
Nitrobenzeno-d5	-	54	50	%
Fenóis Totais	-	< 0,200	< 0,200	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,0	< 2,0	**14,0**	mg/L
Clorofila-a	30	< 10	< 10	µg/L
Feofitina-a	-	< 10	< 10	µg/L
Transparência	-	Presença	0	-

Fonte: Parâmetros adotados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Tabela 9.11 - Consolidação dos resultados analíticos das amostras de água do P2

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Alumínio (Al)	-	0,917	15,630	mg/L
Bário (Ba)	0,7	0,104	0,136	mg/L
Cádmio (Cd)	0,001	< 0,001	< 0,001	mg/L
Chumbo (Pb)	0,01	< 0,010	< 0,010	mg/L
Cobalto (Co)	0,05	< 0,003	< 0,003	mg/L
Cobre (Cu)	-	< 0,009	< 0,005	mg/L
Cromo (Cr)	0,05	< 0,010	< 0,010	mg/L
Ferro (Fe)	-	1,190	6,964	mg/L
Fósforo (P)	-	< 0,400	0,097	mg/L
Magnésio (Mg)	-	1,882	1,338	mg/L
Manganês (Mn)	0,1	0,054	**0,118**	mg/L
Mercúrio (Hg)	0,0002	< 0,00020	< 0,00020	mg/L
Níquel (Ni)	0,025	< 0,010	< 0,010	mg/L
Zinco (Zn)	0,18	< 0,009	0,024	mg/L
Clostrídios sulfito redutores	-	< 1,1	< 1,1	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais)	1.000	20	**4900**	NMP/100mL
Nitrato como N	10,0	0,11	0,51	mg/L
Nitrito como N	1,0	< 0,061	< 0,061	mg/L

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Carbono Orgânico Total	-	3,505	5,8	mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	< 5,0	42,6	mg/L
Surfactantes	-	< 0,15	< 0,15	mg/L
Condutividade	-	681,00	561,00	µS/cm
Nitrogênio Amoniacal Total	0,5	< 5,0	< 5,0	mg/L
Turbidez	100	32,300	**171,000**	NTU
Óleos e Graxas	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Sólidos Totais	-	134	209	mg/L
Sólidos Totais Fixos	-	44	70	mg/L
Sólidos Totais Voláteis	-	90		mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	500	131	139	mg/L
pH	6,0 a 9,0	6,82	6,65	
Temperatura da Amostra	-	16,59	18,86	°C
Oxigênio Dissolvido	>5,0	6,50	7,31	mg/L
Salinidade	-	< 0,010	< 0,010	%
Nitrogênio Kjeldahl Total	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Nitrogênio Total	-	< 0,50	3,31	mg/L
2-Fluorobifenil	-	56	40	%
Terfenil-d14	-	74	59	%
Nitrobenzeno-d5	-	46	60	%
Fenóis Totais	-	< 0,200	< 0,200	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,0	< 2,0	**20,0**	mg/L
Clorofila-a	30	< 10	< 10	µg/L
Feofitina-a	-	< 10	< 10	µg/L
Transparência	-	Presença	0	-

Fonte: Parâmetros adotados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Tabela 9.12 - Consolidação dos resultados analíticos das amostras de água do P3

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Alumínio (Al)	-	0,298	2,588	mg/L
Bário (Ba)	0,7	0,105	0,093	mg/L
Cádmio (Cd)	0,001	< 0,001	< 0,001	mg/L
Chumbo (Pb)	0,01	< 0,010	< 0,010	mg/L
Cobalto (Co)	0,05	< 0,003	< 0,003	mg/L
Cobre (Cu)	-	< 0,009	0,026	mg/L
Cromo (Cr)	0,05	< 0,010	< 0,010	mg/L
Ferro (Fe)	-	1,050	1,605	mg/L
Fósforo (P)	-	< 0,400	< 0,065	mg/L
Magnésio (Mg)	-	1,957	1,529	mg/L
Manganês (Mn)	0,1	0,052	0,099	mg/L
Mercúrio (Hg)	0,0002	< 0,00020	< 0,00020	mg/L
Níquel (Ni)	0,025	< 0,010	< 0,010	mg/L
Zinco (Zn)	0,18	< 0,009	< 0,009	mg/L
Clostrídios sulfito redutores	-	< 1,1	< 1,1	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais)	1.000	45	**1,6E+4**	NMP/100mL
Nitrato como N	10,0	0,20	0,33	mg/L
Nitrito como N	1,0	< 0,061	< 0,061	mg/L
Carbono Orgânico Total	-	4,431	11,8	mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	< 5,0	105,0	mg/L

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Surfactantes	-	< 0,15	< 0,15	mg/L
Condutividade	-	680,00	571,00	µS/cm
Nitrogênio Amoniacal Total	0,5	< 5,0	< 5,0	mg/L
Turbidez	100	31,300	**176,000**	NTU
Óleos e Graxas	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Sólidos Totais	-	135	91	mg/L
Sólidos Totais Fixos	-	44	30	mg/L
Sólidos Totais Voláteis	-	91	61	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	500	131	59	mg/L
pH	6,0 a 9,0	6,78	6,67	-
Temperatura da Amostra	-	16,74	18,70	°C
Oxigênio Dissolvido	>5,0	6,52	7,12	mg/L
Salinidade	-	< 0,010	< 0,010	%
Nitrogênio Kjeldahl Total	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Nitrogênio Total	-	< 0,50	2,85	mg/L
2-Fluorobifenil	-	61	33	%
Terfenil-d14	-	80	53	%
Nitrobenzeno-d5	-	52	50	%
Fenóis Totais	-	< 0,200	< 0,200	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,0	< 2,0	**90,0**	mg/L
Clorofila-a	30	< 10	< 10	µg/L
Feofitina-a	-	< 10	< 10	µg/L
Transparência	-	Presença	0	-

Fonte: Parâmetros adotados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Tabela 9.13 - Consolidação dos resultados analíticos das amostras de água do P4

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Alumínio (Al)	-	0,372	9,370	mg/L
Bário (Ba)	0,7	0,141	0,147	mg/L
Cádmio (Cd)	0,001	< 0,001	< 0,001	mg/L
Chumbo (Pb)	0,01	< 0,010	< 0,010	mg/L
Cobalto (Co)	0,05	< 0,003	< 0,003	mg/L
Cobre (Cu)	-	< 0,009	< 0,005	mg/L
Cromo (Cr)	0,05	< 0,010	< 0,010	mg/L
Ferro (Fe)	-	2,864	4,029	mg/L
Fósforo (P)	-	< 0,400	< 0,033	mg/L
Magnésio (Mg)	-	2,167	1,831	mg/L
Manganês (Mn)	0,1	**0,121**	0,082	mg/L
Mercúrio (Hg)	0,0002	< 0,00020	< 0,00020	mg/L
Níquel (Ni)	0,025	< 0,010	< 0,010	mg/L
Zinco (Zn)	0,18	< 0,009	0,021	mg/L
Clostrídios sulfito redutores	-	< 1,1	< 1,1	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais)	1.000	68	**1,6E+4**	NMP/100mL
Nitrato como N	10,0	1,5	0,88	mg/L
Nitrito como N	1,0	< 0,061	< 0,061	mg/L
Carbono Orgânico Total	-	5,443	5,4	mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	-	< 5,0	22,4	mg/L
Surfactantes	-	< 0,15	< 0,15	mg/L
Condutividade	-	682,00	569,00	µS/cm
Nitrogênio Amoniacal Total	0,5	< 5,0	< 5,0	mg/L

Parâmetros	Padrão CONAMA nº 357/05 (Classe 2)	Resultado		Unidade
		1ª campanha	2ª campanha	
Turbidez	100	32,400	**168,000**	NTU
Óleos e Graxas	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Sólidos Totais	-	196	174	mg/L
Sólidos Totais Fixos	-	66	50	mg/L
Sólidos Totais Voláteis	-	130	124	mg/L
Sólidos Dissolvidos Totais	500	191	95	mg/L
pH	6,0 a 9,0	6,80	6,66	-
Temperatura da Amostra	-	16,78	18,73	°C
Oxigênio Dissolvido	>5,0	6,73	7,16	mg/L
Salinidade	-	< 0,010	< 0,010	%
Nitrogênio Kjeldahl Total	-	< 5,0	< 5,0	mg/L
Nitrogênio Total	-	1,50	2,84	mg/L
2-Fluorobifenil	-	82	37	%
Terfenil-d14	-	88	77	%
Nitrobenzeno-d5	-	66	40	%
Fenóis Totais	-	< 0,200	< 0,200	µg/L
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	5,0	< 2,0	**22,4**	mg/L
Clorofila-a	30	< 10	< 10	µg/L
Feofitina-a	-	< 10	< 10	µg/L
Transparência	-	Presença	0	-

Fonte: Parâmetros adotados na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Os resultados analíticos obtidos na 1ª e 2ª campanhas realizadas para o monitoramento da qualidade da água do ribeirão São José e principal afluente (Pontos 1, 2, 3 e 4), apresentaram a maior parte dos parâmetros em conformidade com os limites fixados pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para cursos d'água Classe 2. Os parâmetros que apresentaram resultados em desacordo com os limites na 1ª campanha foram: Manganês (Mn) que apresentou pequena alteração no Ponto 4. Quanto aos parâmetros que apresentaram resultados em desacordo com os limites na 2ª campanha foram: Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais), Turbidez e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) nos Pontos 1, 2, 3 e 4. E o parâmetro Manganês (Mn) apresentou alteração nos Pontos 1 e 2.

Deve-se considerar que os dados apresentados se referem as campanhas de amostragem (1ª campanha, realizada no período de estiagem e a 2ª campanha, realizada no período chuvoso). Considera-se também que os dados apresentados referem-se à qualidade da água bruta do ribeirão São José e principal afluente. Quanto aos parâmetros de potabilidade (águas destinadas ao consumo humano), deve-se considerar o monitoramento na operação do sistema de tratamento e antes da disponibilização à população, o atendimento aos limites da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, do Ministério da Saúde.

Observa-se na 1ª campanha que o parâmetro Manganês (Mn) é o único acima dos VMP no CONAMA nº 357/05, indicado no Ponto 4, porém na 2ª campanha o Manganês (Mn) encontra-se acima dos valores máximos permitidos (VMP) apenas nos Pontos 1 e 2, sendo provável a alteração devido a carreamento de solo e aportes difusos no período chuvoso. Destaca-se que o Manganês ocorre naturalmente na água superficial e subterrânea, no entanto, as atividades antropogênicas são também responsáveis pela contaminação da água e raramente atinge concentrações de 1,0 mg/L em águas superficiais naturais e, normalmente, está presente em quantidades de 0,2 mg/L ou menos.

O aumento da Turbidez na 2ª campanha, ocorre no período chuvoso em que o carreamento de solo aos corpos hídricos acarreta no respectivo aumento da Turbidez e dos Sólidos Dissolvidos, principalmente no período que antecederam as coletas das amostras, caracterizadas com eventos de alta intensidade de chuvas na bacia do ribeirão São José.

Na 2ª campanha, observa-se que em todos os pontos de coleta (Pontos 1, 2, 3 e 4), indicaram as variáveis DBO e Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais) acima dos VMP da CONAMA nº 357/05, e não atenderam ao padrão de qualidade para Classe 2. O aumento nessas variáveis possivelmente ocorreu devido as cargas difusas que impactam negativamente a qualidade da água.

Destaca-se que a continuidade do monitoramento das águas superficiais através das campanhas futuras, formalizará uma série histórica e apresentará o cenário mais próximo da qualidade das águas superficiais no ribeirão São José e principal afluente nos pontos de amostragem.

b) Índice de Qualidade das Águas - IQA

O Índice de Qualidade das Águas (IQA), utilizado pela CETESB, surgiu através da pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis a serem avaliadas, o peso relativo e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores *rating*. Inicialmente foram propostas 35 variáveis indicadoras de qualidade de água, sendo que apenas nove foram selecionados. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como seu peso relativo correspondente.

As nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para abastecimento público, são constituídas pelos seguintes parâmetros: Temperatura do líquido (ºC), Oxigênio Dissolvido, Coliformes Termotolerantes, pH, DBO_5, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Turbidez e Sólidos Totais.

A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100.

Os resultados analíticos da 1ª e 2ª campanhas, subsidiaram a aplicação das nove variáveis para o cálculo do IQA nos Pontos 1, 2, 3 e 4.

A seguir é apresentado o IQA correspondente a cada ponto amostrado.

Tabela 9.14 - IQA

Identificação	1ª campanha	2ª campanha
Ponto 1	77	47
Ponto 2	71	40
Ponto 3	69	32
Ponto 4	67	38

Legenda: Ótimo Bom Regular Ruim Péssimo

Fonte: Metodologia utilizada conforme o Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. CETESB, 2020.

Observa-se que na 1ª Campanha, todos os pontos de coleta das amostras (Pontos 1, 2, 3 e 4) apresentaram IQA categorizado como BOA, sendo observado na 2ª Campanha que os pontos de coleta (Pontos 1, 2 e 4) apresentaram decaimento no IQA categorizado como REGULAR. O destaque é no Ponto 3 que apresentou decaimento significativo no IQA categorizado como RUIM.

Segundo o "Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo - CETESB, 2020", as alterações de qualidade da água superficial entre a época seca e a chuvosa refletem a influência das cargas difusas, que se caracterizam pelo aporte de poluentes nos corpos hídricos superficiais em intervalos intermitentes relacionados primariamente a ocorrência de eventos chuvosos. No entanto, quando já ocorre um aporte elevado de contaminantes no corpo hídrico, a carga difusa exerce pouca influência, sendo a chuva um fator de diluição dos contaminantes existentes. Por outro lado, nos períodos secos, quando há o predomínio do escoamento de base, os poluentes tendem a se concentrar no corpo d'água, uma vez que há menor diluição.

Os resultados apresentados pelo Índice de Qualidade das Águas (IQA), utilizando as variáveis obtidas nos resultados analíticos das amostras coletadas na 1ª e 2ª campanhas, indicam o decaimento na qualidade da água no período chuvoso, possivelmente pelos aportes de contaminação difusa no ribeirão São José e principal tributário.

9.1.11.3.2 - Solos e Sedimentos

Todas as coletas realizadas seguiram os procedimentos com o auxílio do pegador *Van Veen*, previamente limpo/esterilizado para coleta das amostras de solo/sedimentos. Posteriormente as amostras foram transferidas para frascarias, fornecidas pelo laboratório, com seus respectivos conservantes, conforme o parâmetro a ser analisado.

As fotos a seguir apresentam os registros dos procedimentos realizados na coleta de solos e sedimentos pela equipe técnica do laboratório, considerando a 1ª e 2ª campanhas.

- 1ª Campanha de Coleta Solo/Sedimento - Período de Estiagem

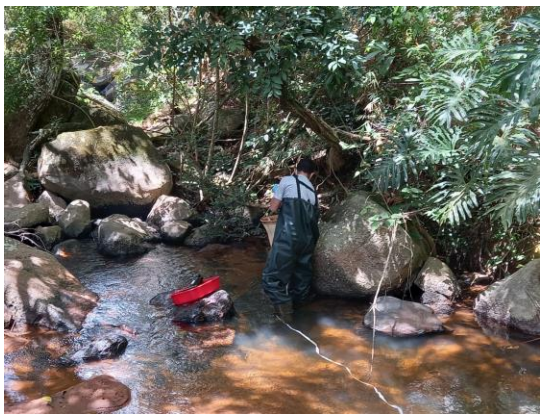


Foto 9-38 - Vista do ponto de coleta de solo/sedimento (Ponto 1) no ribeirão São José, à jusante da futura barragem.



Foto 9-39 - Vista do ponto de coleta de solo/sedimento (Ponto 2), no ribeirão São José, na futura área da barragem. Observa-se os recipientes com as amostras coletadas e preservadas.



Foto 9-40 - Procedimento de coleta de solo/sedimento no afluente do ribeirão São José, no Ponto 3, à montante da área da futura barragem.



Foto 9-41 - Vista geral do Ponto 4, local de coleta de solo/sedimento no ribeirão São José à montante da futura barragem. Observa-se o procedimento realizado pelo técnico do laboratório com a utilização da ferramenta, pegador *Van Veen* para coleta de sedimentos.

- 2ª Campanha de Coleta Solo/Sedimento - Período Chuvoso



Foto 9-42 - Vista do ponto de coleta de solo/sedimento (Ponto 1) no ribeirão São José, à jusante da futura barragem.



Foto 9-43 - Vista do ponto de coleta de solo/sedimento (Ponto 2), no ribeirão São José, na futura área da barragem. Observa-se o técnico do laboratório realizando a coleta das amostras e acondicionando nos respectivos recipientes.



Foto 9-44 - Detalhe das amostras de solo/sedimento, coletadas no Ponto 3, à montante da área da futura barragem.



Foto 9-45 - Vista geral do Ponto 4, local de coleta de solo/sedimento no ribeirão São José à montante da futura barragem. Observa-se o procedimento realizado pelo técnico do laboratório com a utilização da ferramenta, pegador *Van Veen* para coleta de sedimentos.

a) Análise do Solo e Sedimentos

As análises foram realizadas de acordo com metodologia descrita na USEPA (*United States Environmental Protection Agency*), internacionalmente reconhecida e adotada pelos principais órgãos de controle ambiental no Brasil, sobretudo pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) que recomenda sua utilização através da *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017).

As fichas da cadeira de custódia e recebimento das amostras estão disponíveis nos Anexos 9 e 15.

Tabela 9.15 - Parâmetros Analisados no Solo/Sedimento

Descrição Resumida
Teor de Sólidos (% Sólidos)
Fração de Areia Muito Grossa (> 1,00 mm) - g/kg
Fração de Areia Grossa (> 0,50 mm) - g/kg
Fração de Areia Média (> 0,25 mm) - g/kg
Fração de Areia Fina (> 0,125 mm) - g/kg
Fração de Areia Muito Fina (> 0,062 mm) - g/kg
Fração de Silte- g/kg
Fração de Argila- g/kg
Fração de Areia Total- g/kg

Fonte: Parâmetros adotados nas legislações: ABNT NBR 7181/2016, Versão Corrigida 2/2018 e SM23 2540B/2017.

Os resultados obtidos foram compilados na forma de tabelas, bem como comparados e avaliados frente aos padrões estabelecidos pela legislação vigente para análise granulométrica de sedimentos: ABNT NBR 7181/2016 Versão Corrigida 2/2018 (Solo: Análise granulométrica) e SM23 2540B/2017.

As Tabela 9.16, Tabela 9.17, Tabela 9.18 e Tabela 9.19 a seguir, apresentam os resultados das análises granulométricas e teor de sólidos no solo/sedimentos dos parâmetros estudados.

Tabela 9.16 - Consolidação dos resultados analíticos de solo/sedimento - P1

Parâmetros	Resultados		Unidade
	1ª campanha	2ª campanha	
Teor de Sólidos (% Sólidos)	70,80	66,57	%
Fração de Areia Muito Grossa (> 1,00 mm)	285,3	50,7	g/kg
Fração de Areia Grossa (> 0,50 mm)	445,7	50,4	g/kg
Fração de Areia Média (> 0,25 mm)	216,9	59,5	g/kg
Fração de Areia Fina (> 0,125 mm)	40,8	84,9	g/kg
Fração de Areia Muito Fina (> 0,062 mm)	5,08	87,7	g/kg
Fração de Silte	6,28	404,5	g/kg
Fração de Argila	< 0,01	262,2	g/kg
Fração de Areia Total	993,7	333,3	g/kg

Fonte: Parâmetros adotados nas legislações: ABNT NBR 7181/2016, Versão Corrigida 2/2018 e SM23 2540B/2017.

Na 1ª campanha, as amostras coletadas de solo/sedimento no Ponto 1 é composta por 44,57% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), seguido de 28,53% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), 21,69% de Fração de Areia Média (>0,25 mm),

4,08% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 0,63% de Fração de Silte, 0,51% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm) e 0,001% de Fração de Argila.

As amostras coletadas de solo/sedimento na 2ª campanha no Ponto 1 é composta por 40,45% de Fração de Silte, 26,22% de Fração de Argila, 8,77% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm), 8,49% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), seguido de 5,95% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 5,07% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm) e 5,04% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm).

Tabela 9.17 - Consolidação dos resultados analíticos de solo/sedimento - P2

Parâmetros	Resultados		Unidade
	1ª campanha	2ª campanha	
Teor de Sólidos (% Sólidos)	78,41	59,86	%
Fração de Areia Muito Grossa (> 1,00 mm)	638,4	115,9	g/kg
Fração de Areia Grossa (> 0,50 mm)	255	144,4	g/kg
Fração de Areia Média (> 0,25 mm)	81	104,2	g/kg
Fração de Areia Fina (> 0,125 mm)	8,24	59,5	g/kg
Fração de Areia Muito Fina (> 0,062 mm)	5,27	48,6	g/kg
Fração de Silte	8,92	298,2	g/kg
Fração de Argila	3,18	229,2	g/kg
Fração de Areia Total	987,9	472,6	g/kg

Fonte: Parâmetros adotados nas legislações: ABNT NBR 7181/2016, Versão Corrigida 2/2018 e SM23 2540B/2017.

Na 1ª campanha as amostras coletadas de solo/sedimento no Ponto 2 é composta por 63,84% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), seguido de 25,5% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 8,10% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 0,89% de Fração de Silte, 0,82% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 0,53% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm) e 0,32% de Fração de Argila.

As amostras coletadas de solo/sedimento na 2ª campanha no Ponto 2 é composta por 29,82% de Fração de Silte, 22,92% de Fração de Argila, 14,44% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 11,59% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), seguido de 10,49% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 5,95% de Fração de Areia Fina (0,125 mm) e 4,86% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm).

Tabela 9.18 - Consolidação dos resultados analíticos de solo/sedimento - P3

Parâmetros	Resultados		Unidade
	1ª campanha	2ª campanha	
Teor de Sólidos (% Sólidos)	76,36	58,32	%
Fração de Areia Muito Grossa (> 1,00 mm)	433	58,3	g/kg
Fração de Areia Grossa (> 0,50 mm)	333,7	150,8	g/kg
Fração de Areia Média (> 0,25 mm)	170,2	281,7	g/kg
Fração de Areia Fina (> 0,125 mm)	37,3	202,7	g/kg
Fração de Areia Muito Fina (> 0,062 mm)	7,96	109,3	g/kg
Fração de Silte	3,54	125,3	g/kg
Fração de Argila	14,2	72	g/kg
Fração de Areia Total	982,2	802,9	g/kg

Fonte: Parâmetros adotados nas legislações: ABNT NBR 7181/2016, Versão Corrigida 2/2018 e SM23 2540B/2017.

As amostras coletadas de solo/sedimento na 1ª campanha no Ponto 3 é composta por 43,30% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), seguido de 33,37% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 17,02% de Fração de Areia Média (>0,25 mm),

3,73% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 1,42% de Fração de Argila, 0,80% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm), 0,35% de Fração de Silte.

Na 2ª campanha as amostras coletadas de solo/sedimento no Ponto 3 é composta por 28,17% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 20,27% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 15,08% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 12,53% de Fração de Silte, 10,93% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm), 7,2% de Fração de Argila e 5,83% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm).

Tabela 9.19 - Consolidação dos resultados analíticos de solo/sedimento - P4

Parâmetros	Resultados		Unidade
	1ª campanha	2ª campanha	
Teor de Sólidos (% Sólidos)	61,53	77,44	%
Fração de Areia Muito Grossa (> 1,00 mm)	416,2	94	g/kg
Fração de Areia Grossa (> 0,50 mm)	159,1	62,4	g/kg
Fração de Areia Média (> 0,25 mm)	85,3	212,8	g/kg
Fração de Areia Fina (> 0,125 mm)	60,2	426,5	g/kg
Fração de Areia Muito Fina (> 0,062 mm)	44,1	140,7	g/kg
Fração de Silte	172,6	28	g/kg
Fração de Argila	62,5	36	g/kg
Fração de Areia Total	765	936,5	g/kg

Fonte: Parâmetros adotados nas legislações: ABNT NBR 7181/2016, Versão Corrigida 2/2018 e SM23 2540B/2017.

Na 1ª campanha as amostras coletadas de solo/sedimento no Ponto 4 é composta por 41,62% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), seguido de 17,26% de Fração de Silte, 15,91% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 8,53% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 6,25% de Fração de Argila, 6,02% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 4,41% de Fração de Areia Muito Fina.

As amostras coletadas de solo/sedimento na 2ª campanha no Ponto 4 é composta por 42,65% de Fração de Areia Fina (0,125 mm), 21,28% de Fração de Areia Média (>0,25 mm), 14,07% de Fração de Areia Muito Fina (>0,062 mm), 9,4% de Fração de Areia Muito Grossa (>1,00 mm), 6,24% de Fração de Areia Grossa (>0,50 mm), 3,6% de Fração de Argila e 2,8% de Fração de Silte.

Observa-se que na 1ª campanha ocorre a predominância no solo/sedimento dos pontos de coleta as diferentes frações de areia, sendo que na 2ª campanha nota-se a predominância de Silte e Argila nos pontos de coleta, devido ao período chuvoso na amostragem. Destaca-se que a continuidade do monitoramento do solo/sedimento através das campanhas futuras, formalizará uma série histórica e apresentará o cenário mais próximo da granulometria do solo/sedimento na bacia no ribeirão São José e principal afluente nos pontos de amostragem, de modo a facilitar a implantação e operação do sistema de abastecimento de água.

9.1.12 - Áreas Contaminas: Relatório de Avaliação Preliminar

O presente Item consolida o “Relatório de Avaliação Preliminar” para ampliação do Sistema de Abastecimento de Água São José no Município de Itupeva/SP. A área sob investigação refere-se ao local de implantação da futura barragem São José, que apresenta aproximadamente 45.000 m², caracterizada pelo ribeirão São José e respectiva mata ciliar ao longo da futura área do reservatório de água. Na presente avaliação preliminar, o entorno imediato considerado foi o raio de 500 m dos limites da área investigada.

A Avaliação Preliminar foi desenvolvida no mês de agosto e setembro de 2021, como parte integrante do Gerenciamento Ambiental de Áreas Contaminadas, com o objetivo de identificar eventuais ocorrências de contaminação do solo e/ou das águas subterrâneas.

As informações ora apresentadas, têm por objetivo identificar os indícios, as evidências e as condições ambientais da área quanto à potencial existência de passivos ambientais mediante a identificação de áreas suspeitas, com potencial de ocorrência de algum tipo de contaminação. Além de revisar os dados e informações ambientais disponíveis sobre a área, em seu uso pretérito, visando estabelecer a estratégia adequada para identificação e qualificação das fontes potenciais de contaminações do solo e água subterrânea.

9.1.12.1 - Metodologia da Avaliação Preliminar

A metodologia do trabalho realizado obedeceu às diretrizes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) indicadas na Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 fevereiro de 2017, e do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas para o desenvolvimento da presente Avaliação Preliminar, conforme ilustra o fluxograma de etapas apresentado na figura a seguir, que indica as etapas previstas no “Gerenciamento de Áreas Contaminadas do Estado de São Paulo” realizado atualmente pela CETESB. A metodologia adotada considera e contempla, ainda, a ABNT/NBR 15515-1 - Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar.

Figura 9.32 - Fluxograma do Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB



Fonte: Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. CETESB, 2021.

Os trabalhos da Avaliação Preliminar tiveram por objetivo identificar indícios, evidências e as condições ambientais do local quanto a potencial existência de passivo ambiental (contaminação da qualidade de solo e/ou água subterrânea), sem, no entanto, realizar amostragens específicas.

9.1.12.2 - Atividades Desenvolvidas

De forma a caracterizar o histórico ambiental da área e o seu contexto fisiográfico foram levantadas as seguintes informações:

a) Documentação Pertinente aos Trabalhos: Foi desenvolvido um levantamento de documentos pertinentes ao trabalho de forma a caracterizar o histórico de uso e ocupação da área, contexto fisiográfico, acidentes e incidentes ambientais, entre outras informações. O levantamento foi efetuado através de entrevista, busca de documentos e registros em instituições e órgãos de fiscalização diversos.

b) Histórico de Uso: O histórico de uso e ocupação da área foi definido através da sistematização das informações contidas nos documentos levantados e fornecidos pela SABESP, assim como pelos resultados obtidos nas entrevistas com representantes e moradores da área e pela análise histórica de fotografias aéreas e imagens de satélites da região.

c) Inspeção Técnica: De forma a caracterizar e confirmar as informações obtidas durante o levantamento de documentação pertinente, bem como visando obter novas informações primárias, foi efetuada no dia 03 de setembro de 2021 uma inspeção técnica ambiental na área e seu entorno, levantando e caracterizando a situação de uso atual, fontes potenciais de contaminação, bens a proteger, etc.

9.1.12.3 - Evidências de Uso do Solo Através de Fotografias Aéreas e Imagens de Satélite

A seguir as evidências de uso do solo será apresentada através de fotos aéreas datadas de 1972 e 1994, imagens de satélite de 2002, 2012 e 2021 que ilustram as alterações temporais da área investigada e da região no entorno imediato, que corresponde ao raio de 500 m dos limites da área investigada.

O histórico observado através de fotos aéreas e imagens de satélite indicam as seguintes situações históricas na área investigada e respectivo entorno imediato:

a) Em 1972 (Figura 9.33) observa-se que na área investigada não havia edificações, sendo cercada por áreas verdes e chácaras. Ao Norte da área é possível observar o leito da linha férrea em paralelo aos meandros do rio Jundiaí, assim como é possível observar as edificações da Usina do Quilombo, sendo observado à montante, o barramento no rio Jundiaí, localizado na porção Leste em relação a área investigada. Nota-se que o entorno imediato da área investigada indica a utilização das áreas como cultivo agrícola.

b) Em 1994 (Figura 9.34) é possível observar que o entorno imediato da área investigada se apresenta com poucas modificações. Ao Norte é possível observar que a linha férrea foi substituída por sistema viário sem pavimentação. Nota-se o alargamento da via e uma derivação de acesso a porção Noroeste do entorno imediato da área investigada. Ao Norte observa-se também os vestígios das estruturas da Usina do Quilombo com o adensamento da vegetação. Na porção

Oeste do entorno imediato da área investigada, observa-se a expansão do uso do solo com cultivo agrícola.

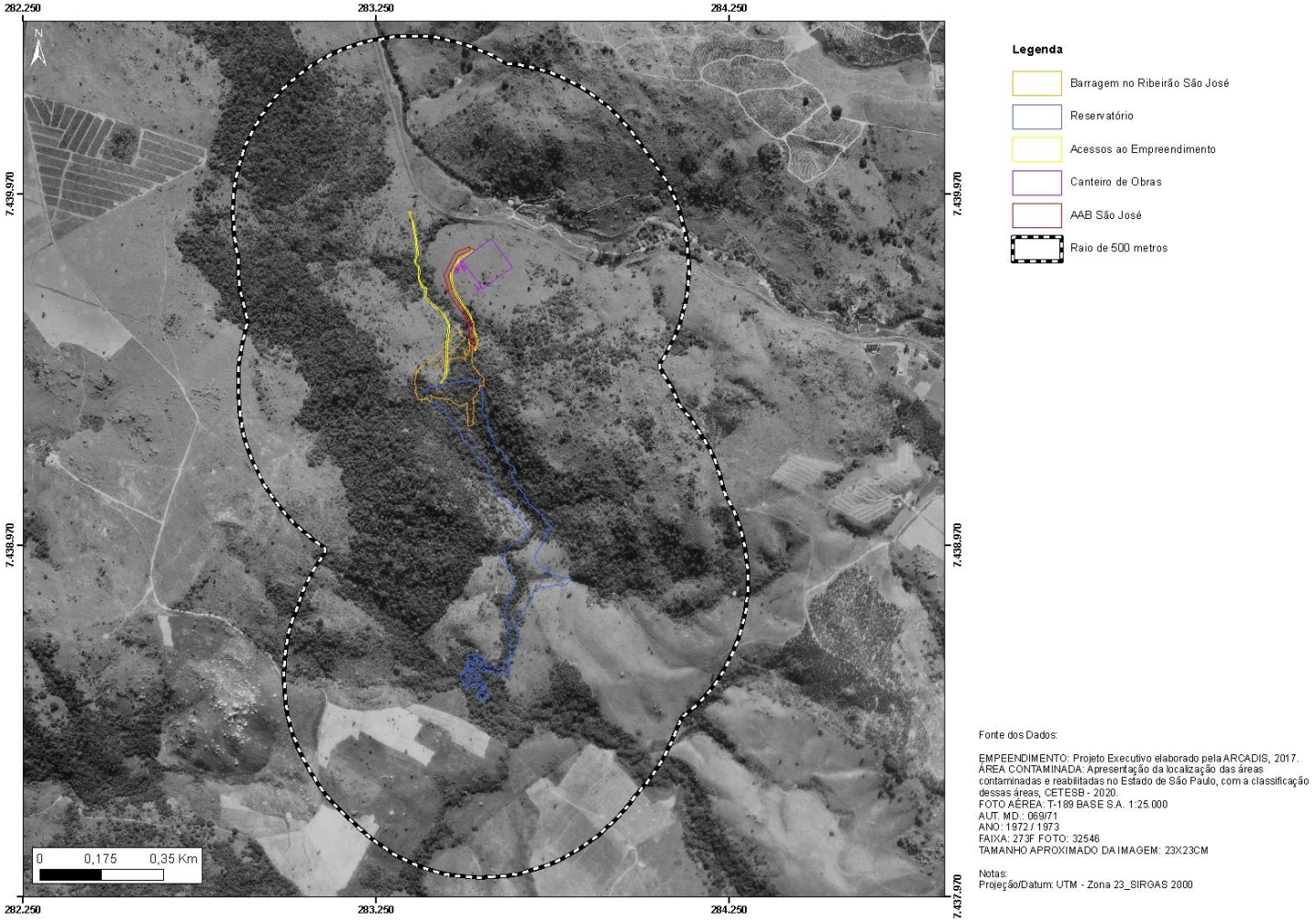
c) Na Figura 9.35, em 2002, é possível observar que o entorno imediato da área investigada se apresenta em modificação. Ao Norte é possível observar que a Via Pascoal Vicentini que segue como Via Adalberto de *La Fuente y Rodrigues* encontra-se sem pavimentação. A Sudoeste do entorno imediato da área investigada, observa-se viário (com pavimentação asfáltica) de acesso ao condômino residencial localizado na porção Oeste do entorno imediato da área investigada. Nota-se que na porção Oeste, o uso pretérito consistia em cultivo agrícola, sendo alterado para implantação do atual Condomínio Residencial Horizonte Azul I, que apresenta viários pavimentados, residências de médio a alto padrão construtivo e lotes vagos. Nota-se que na porção Leste do entorno imediato da área investigada, observa-se o início de movimentação de terra de atividade mineradora. A porção Sul do entorno imediato da área investigada não apresenta modificações.

d) Na Figura 9.36, em 2012, observa-se que o entorno imediato da área investigada obteve expansão na porção Sul, com a implantação de loteamento residencial, Condomínio Residencial Ribeirão II. A Oeste, observa-se o adensamento no Condomínio Residencial Horizonte Azul I. E na porção Leste do entorno imediato da área investigada, observa-se a expansão de atividade mineradora correspondente a operação da “Quibrita Mineradora”. Nota-se ao Norte do entorno imediato da área investigada a implantação da ETA São José. Destaca-se que a área investigada permanece com cobertura vegetal.

e) Em 2021 (Figura 9.37), observa-se o quadro mais atualizado da área investigada. A Oeste do entorno imediato da área investigada observa-se o Condomínio Residencial Horizonte Azul I consolidado, e na porção Sul o Condomínio Residencial Ribeirão II apresenta-se em expansão. A Leste do entorno imediato da área investigada observa-se a ampliação na operação da Quibrita Mineradora. Nota-se que a área investigada apresenta intervenção de Sudoeste a Nordeste pela linha de transmissão de energia existente. Destaca-se que na porção Norte do entorno imediato da área investigada não apresentou alterações no período.

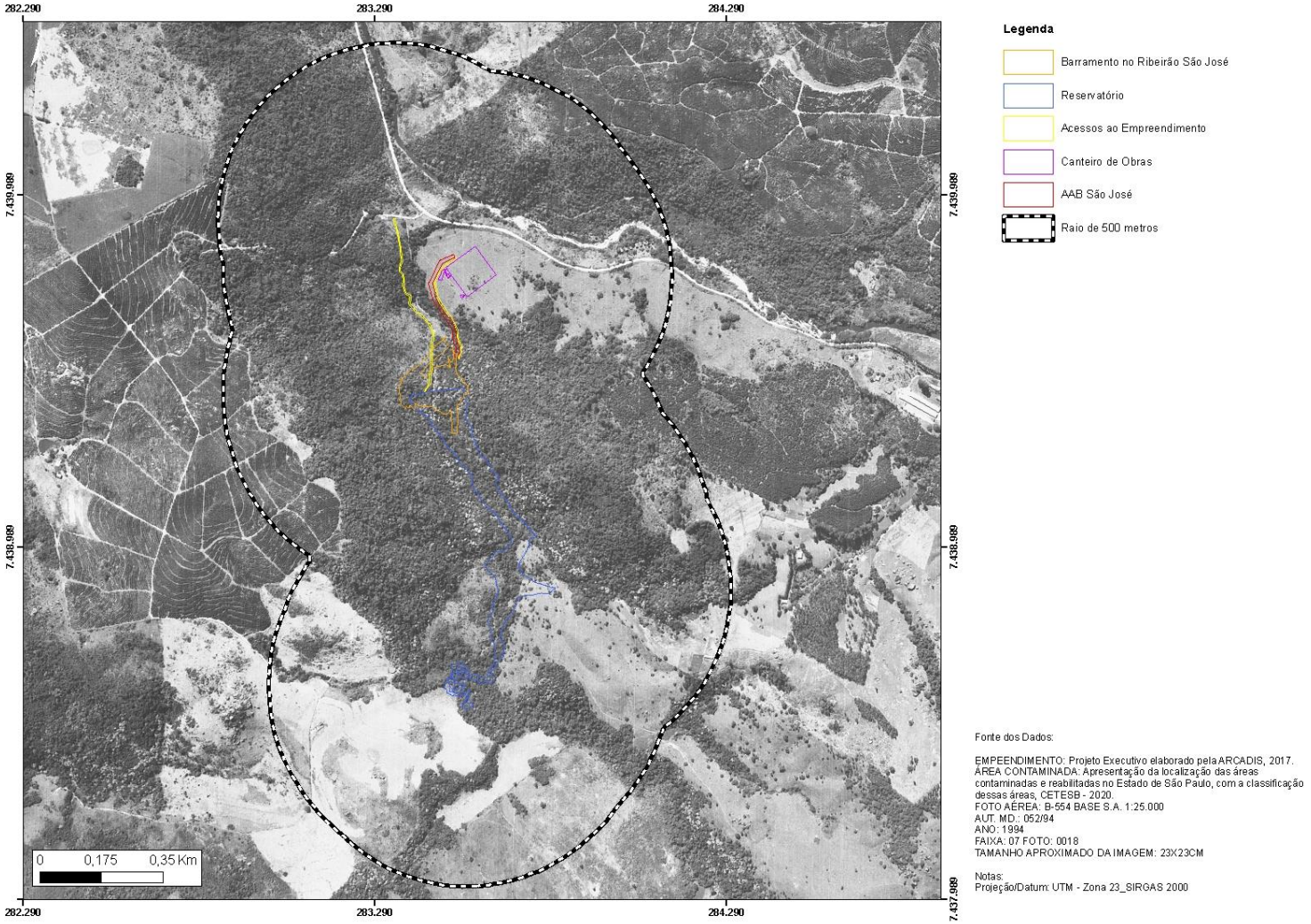
A seguir são apresentadas as fotos aéreas e imagens de satélite “multitemporal” que indicam as evidências de uso e ocupação do solo no entorno imediato da área investigada.

Figura 9.33 - Foto aérea da área investigada de 1974



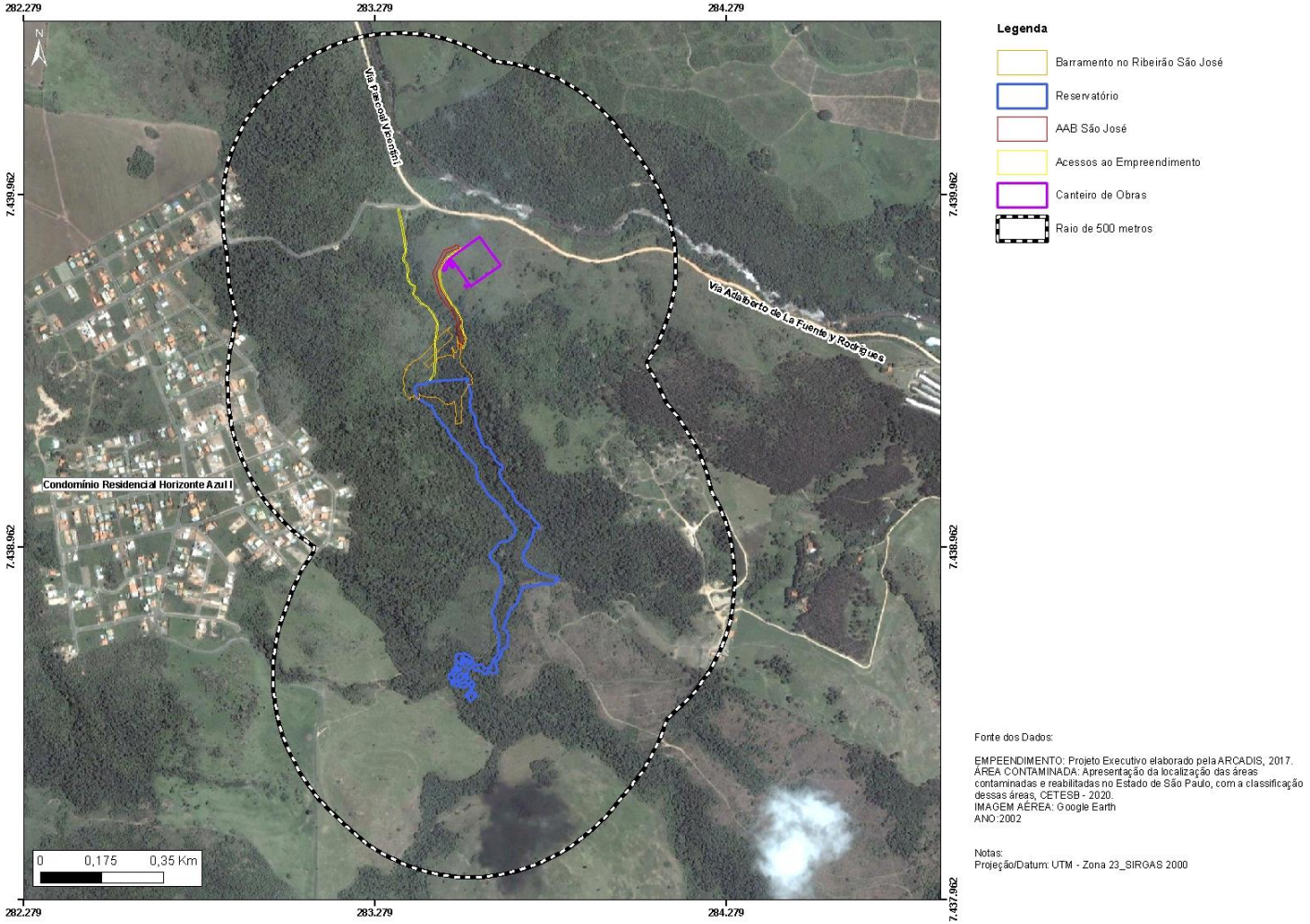
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.34 - Foto aérea da área investigada de 1994



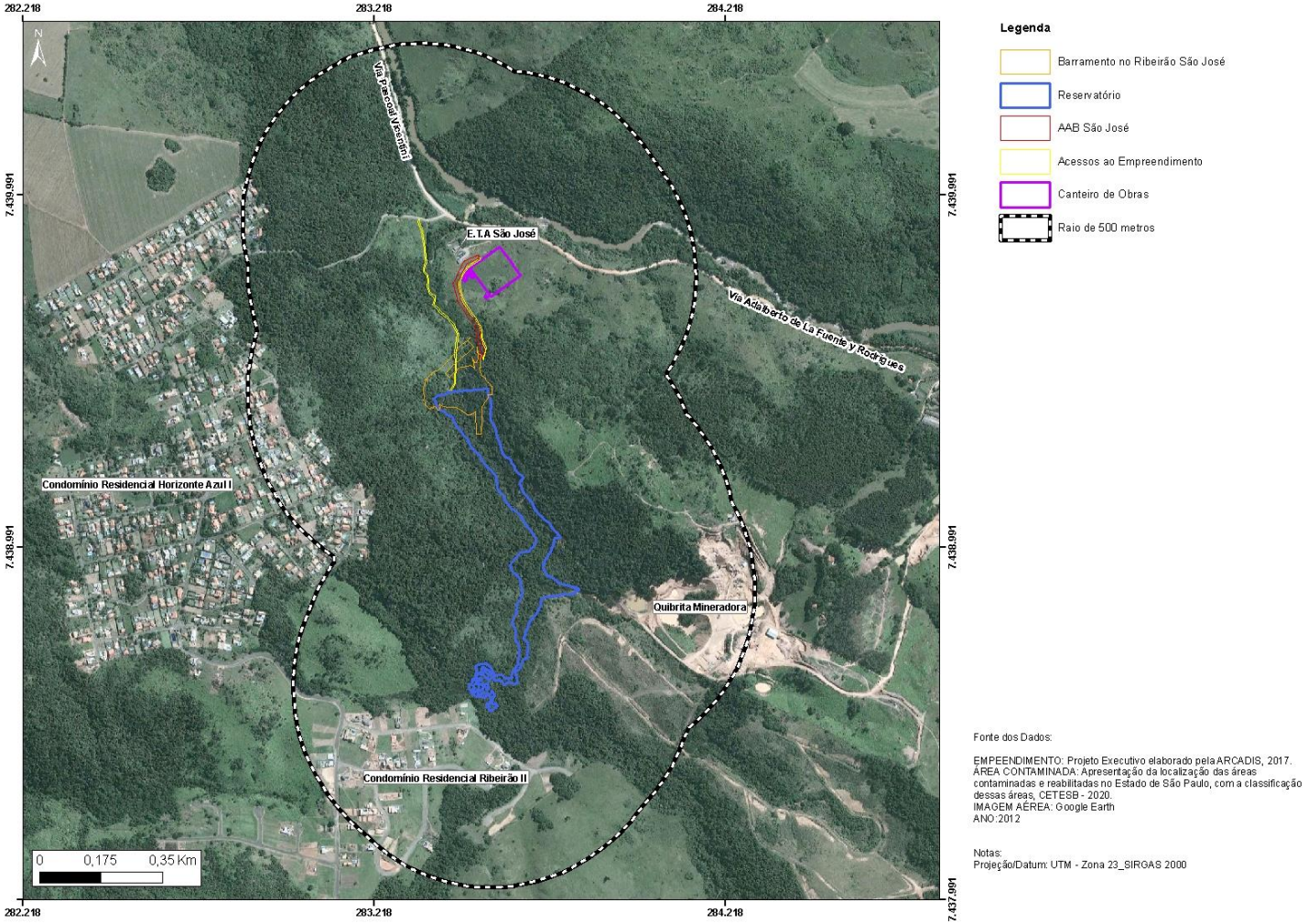
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.35 - Imagem aérea da área investigada de 2002



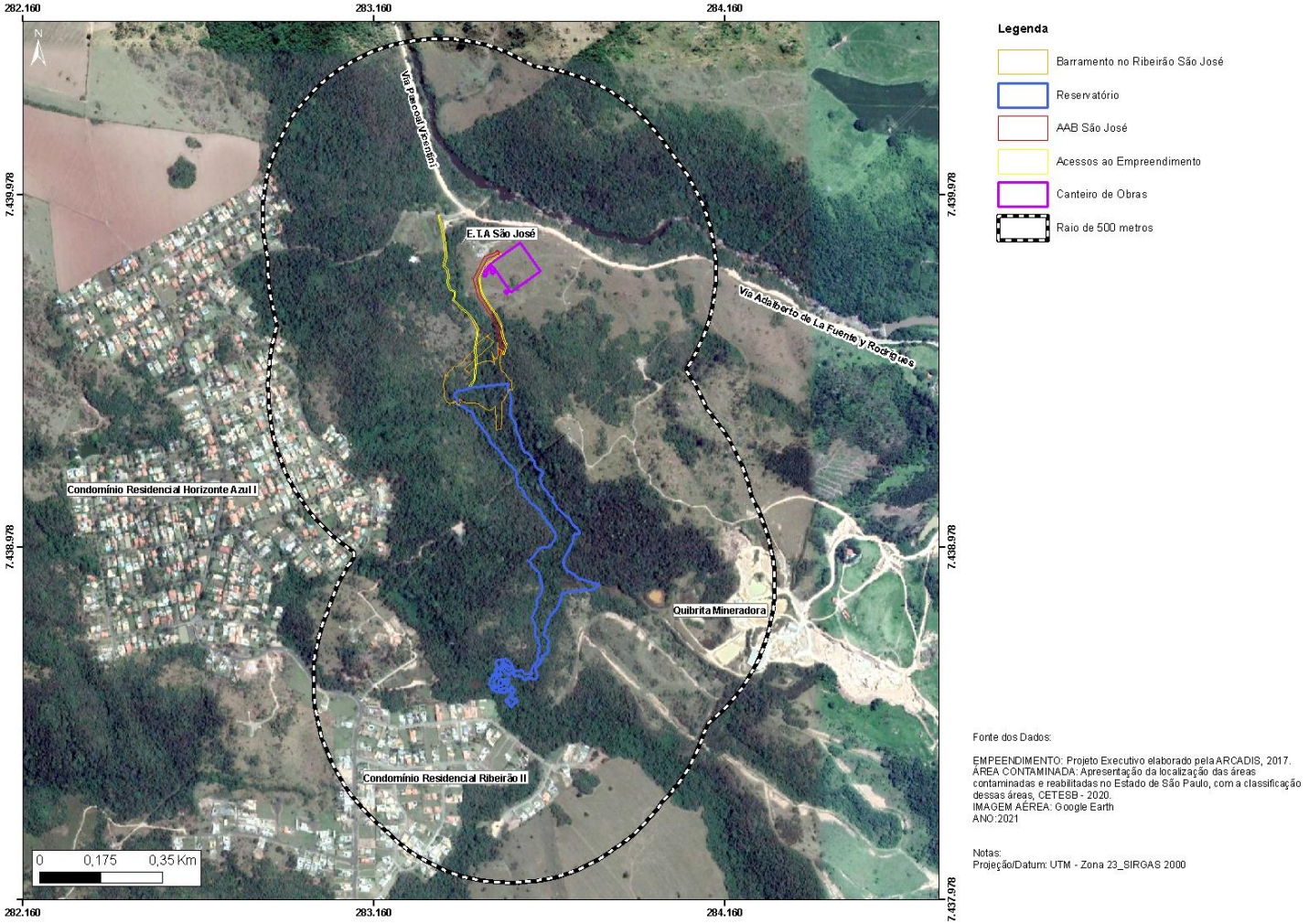
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.36 - Imagem aérea da área investigada de 2012



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.37 - Imagem aérea da área investigada de 2021



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.1.12.4 - Áreas Contaminadas no Entorno Imediato da Área Investigada

De acordo com o "Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo" emitido pela CETESB em 2020, no entorno imediato da área investigada (delimitação do raio de 500 m), não constam áreas contaminadas cadastradas.

Desta forma, não se verifica a existência de contaminação e/ou fontes potenciais na área investigada e respectivo entorno imediato por áreas cadastradas na base de dados da CETESB.

9.1.12.5 - Uso das Águas Subterrâneas no Entorno Imediato da Área Investigada

Com o objetivo de identificar a exploração das águas subterrâneas através de poços rasos ou profundos na área investigada e no respectivo entorno imediato, foi consultada a base de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

Observou-se no cadastro do DAEE para o município de Itupeva, a existência de usos outorgados de "Captação e/ou Extração de Águas Subterrâneas" no entorno imediato da área investigada (raio de 500 m).

O poço de captação de água subterrânea localizado no entorno imediato da área investigada, encontra-se no limite interno do raio de 500 m da área investigada. A tabela a seguir apresenta as principais características da captação outorgada, segundo DAEE (2021).

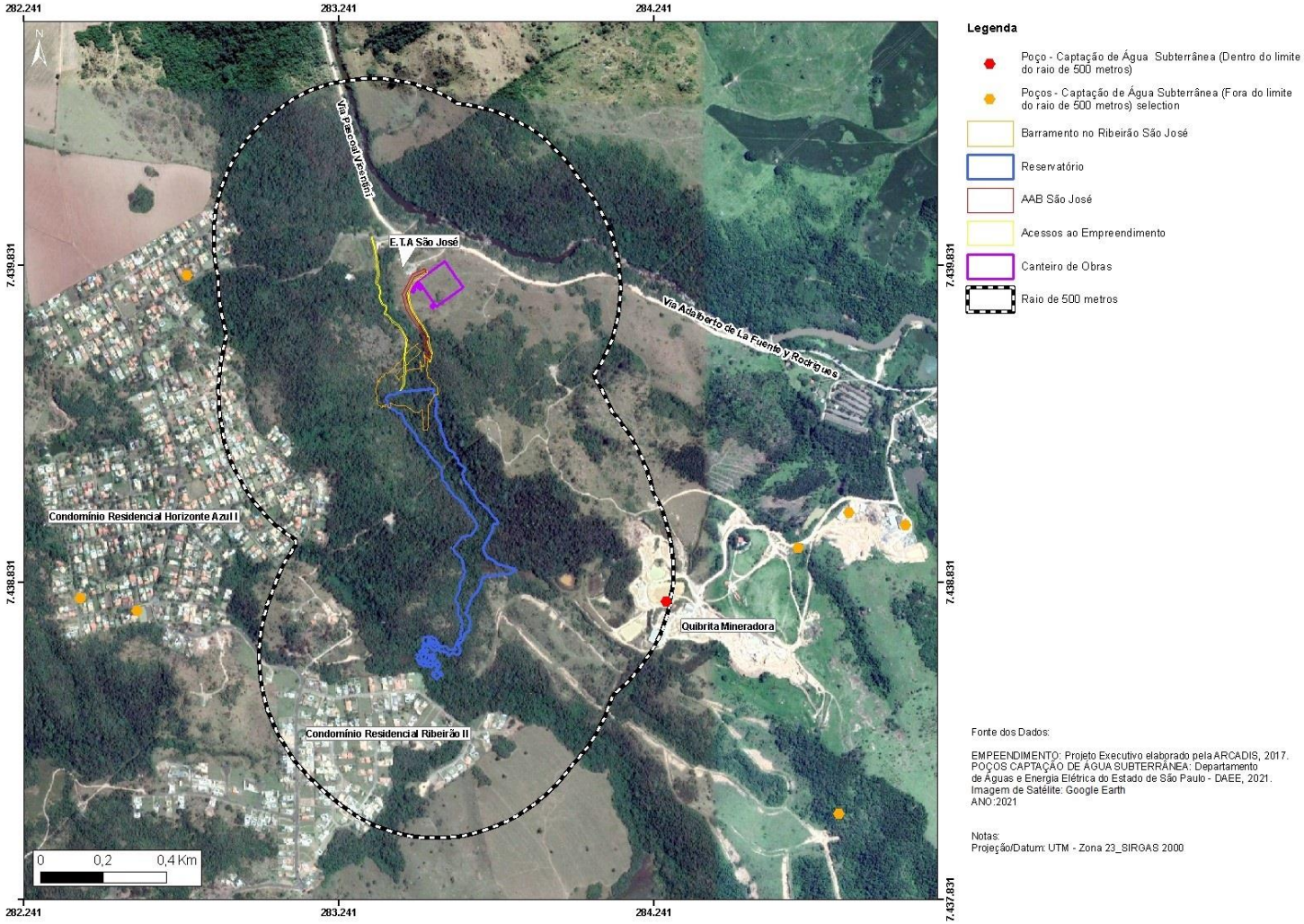
Tabela 9.20 - Principais características do poço de captação de água subterrânea outorgado pelo DAEE em 2021

Aquífero	Autos	Finalidade/Uso	Vazão (m^3/h)	Hora/dia	Coordenadas (m)	
					N	E
Cristalino	9823662	Industrial	1,33	20	7.438.770	284.280

Fonte: DAEE, 2021.

As captações de água subterrânea localizadas fora do entorno imediato da área investigada, apresentam finalidades de uso sanitário e industrial. A figura a seguir indica os poços de captação de água subterrânea outorgados pelo DAEE.

Figura 9.38 - Poços de Captação de Água Subterrânea Outorgados pelo DAEE - 2021



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

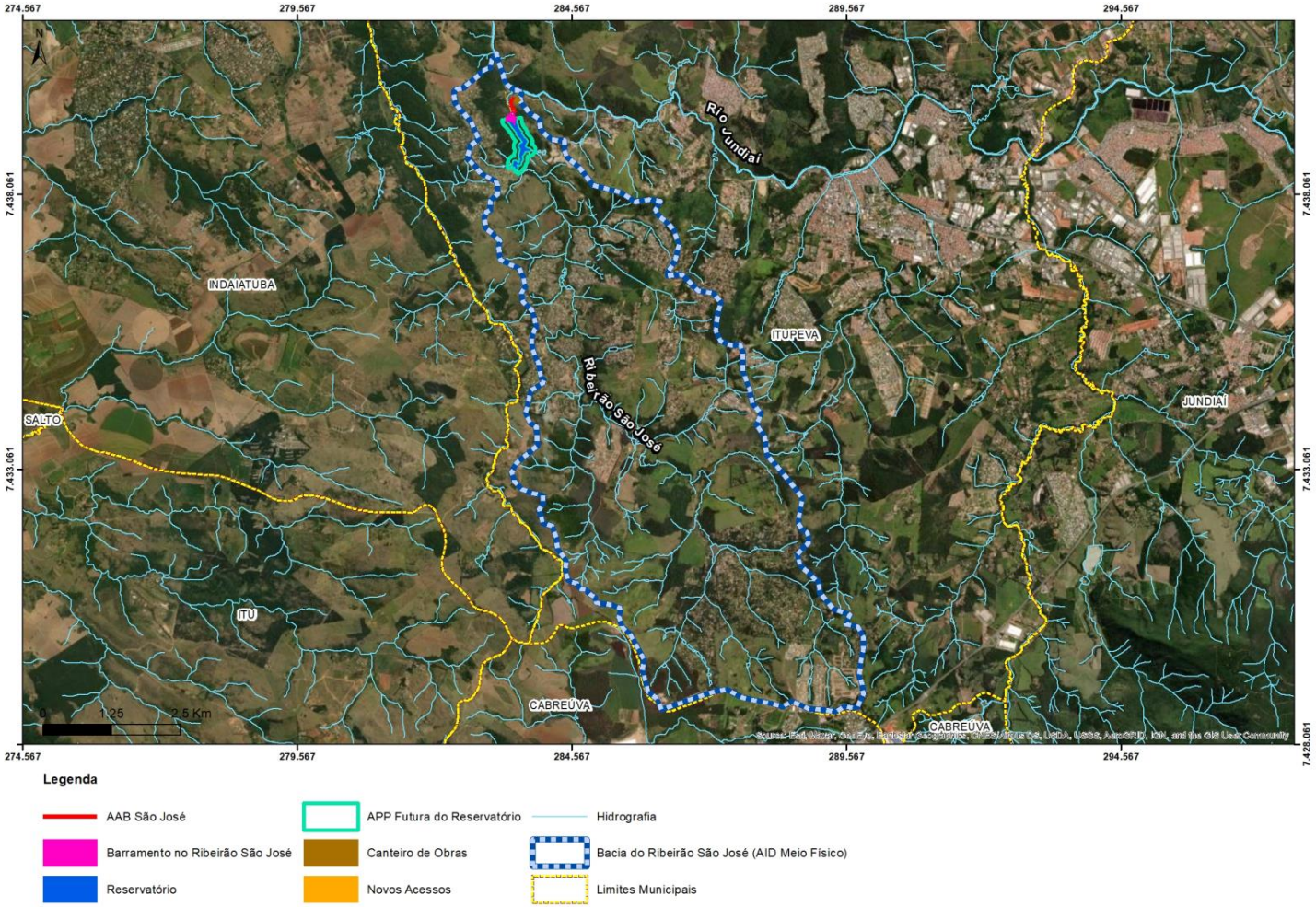
9.1.12.6 - Recursos Hídricos no Entorno Imediato da Área Investigada

A área investigada é caracterizada pelo ribeirão São José, afluente do rio Jundiaí pela margem esquerda. O entorno imediato da área investigada apresenta rede hidrográfica composta pelos afluentes do ribeirão São José.

Destaca-se que os cursos d'água, inseridos na área investigada e respectivo entorno imediato, pertencem a Classe 2, conforme o "Enquadramento dos corpos d'água no Estado de São Paulo" com base no Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977, os Decretos Estaduais nº 24.839/86 e nº 39.173/94 e as Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

A rede hidrografia na área investigada e entorno imediato podem ser visualizadas na figura a seguir.

Figura 9.39 - Rede Hídrica



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.1.12.7 - Informações Obtidas de Entrevistas e Vistorias Técnicas

Com o intuito de obter o maior número de informações possíveis sobre o histórico e características da área, foi elaborado um questionário técnico contendo questões relacionadas ao uso atual e pretérito da área investigada, assim como atividades atualmente praticadas.

O questionário foi aplicado em formato de entrevista no dia 03/09/2021, junto aos moradores do entorno imediato da área investigada.

Segundo as entrevistas, a área investigada permaneceu sem alterações ao longo dos anos, trechos do ribeirão São José já foi utilizado como recreação pelos moradores locais, e uma trilha de acesso foi aberta na margem esquerda do curso d'água, desde o atual Condomínio Residencial Ribeirão II até as proximidades da atual ETA São José. Observa-se que atualmente alguns trechos da trilha são utilizados por poucos moradores locais.

Com base nas informações obtidas na entrevista e através da vistoria técnica na área investigada, foram planejadas as atividades a serem realizadas na presente avaliação preliminar.

a) Área com Bens Ambientais a Proteger

Foi observado que no entorno imediato da área investigada os bens ambientais a proteger encontra-se o ribeirão São José e respectivas margens composta por vegetação da mata ciliar.

b) Registros e Documentos de Referência

Para os trabalhos de Avaliação Preliminar foram disponibilizados pelos responsáveis da ampliação do sistema de abastecimento de água São José, os estudos ambientais pretéritos desenvolvidos na área investigada.

Ressalta-se que a área investigada não possui, até a presente data, registro de autuações ou infrações ambientais, ressaltando-se que não se encontra cadastrada no "Banco de Áreas Contaminadas da CETESB". Destaca-se, ainda, que não se verificou registros de ocorrências de acidentes ambientais na área.

c) Evento Importante

Na área investigada e entorno imediato, não se tem registro de qualquer evento importante representativo de potencial de impacto ambiental do sistema hidrogeológico local (solo e água subterrânea).

d) Facilidades presentes na Região

- Energia Elétrica: Os domicílios da área investigada são supridos de energia elétrica pelo sistema Companhia Piratininga de Força e Luz (CPFL Piratininga), sendo que a iluminação pública é parcialmente ofertada no entorno imediato da área investigada;

- Água e Esgoto: A área investigada possui abastecimento de água irregular, sendo que a rede é operada pela SABESP. Destaca-se que as residências não estão

ligadas ao esgotamento sanitário (rede de coleta e afastamento). Verifica-se ainda, que no entorno imediato da área investigada o sistema de drenagem superficial (sarjetas e bocas de lobo) é encontrado nos condomínios residenciais;

- Vapor e Ar Comprimido: Não existe sistema de geração e distribuição de vapor e ar comprimido na área sob investigação e no entorno imediato.

e) Geração, Armazenamento e Disposição de Substâncias Poluidoras

- Geração de Efluentes: Não se tem qualquer atividade geradora de efluentes industriais na área, exceto a geração de esgoto doméstico gerada pelas residências existentes no entorno imediato da área investigada;

- Utilização de Matérias-primas ou Produtos: Não se verifica o desenvolvimento de atividades que se utilizem matérias prima ou produtos potencialmente geradores de contaminação na área investigada. No entorno imediato da área investigada observa-se geração de resíduos inertes, em pequenos volumes associados a obras e reformas nos condomínios residenciais e resíduos sólidos domésticos (lixo doméstico), que é ofertado para coleta pública no entorno imediato da área investigada. Destaca-se que à jusante da área investigada, atualmente está em operação a ETA São José, que utiliza produtos químicos para o tratamento da água;

- Armazenagem/Tancagem Superficial: Não foi constatado qualquer tipo de tancagem superficial na área investigada;

- Tancagem Subterrânea: Não se verifica na área investigada a utilização de sistemas de tancagem subterrânea de produtos atualmente;

- Resíduos Sólidos: Na área investigada não há evidências pretéritas de disposição de resíduos sólidos, sendo que atualmente os resíduos domésticos gerados são encaminhados para a coleta pública. A operação da ETA São José, localizada à jusante da área investigada, após os processos de tratamento da água geram resíduos que são desidratados e encaminhados para destinação ambientalmente corretos pela SABESP;

- Equipamento Elétrico: Não se verifica a existência de geradores, capacitores ou transformadores na área investigada, não sendo, assim, identificadas fontes potenciais de PCB (ascarel), assim como não se verificou a existência de transformadores ou reatores de equipamentos elétricos com este produto e/ou contaminantes;

- Existência de Outra Fonte Potencial: Na área investigada não foram indicadas a existência de qualquer outro tipo de fonte potencial de contaminação.

f) Evidências de Anormalidade Ambiental

- Presentes no Solo: Não se observa qualquer evidência de alteração de cor ou textura do solo que evidencie alteração da qualidade ou presença de contaminante;

- Derrames e Manchas: Não foram observadas quaisquer evidências de manchas ou derrames de produtos ao longo da área investigada, não sendo identificadas

evidências de percolação de produtos potencialmente contaminadores do subsolo e da água subterrânea;

- Presentes na Vegetação: As áreas verdes localizadas no entorno da área investigada nas margens do ribeirão São José e respectivos afluentes, apresentam bom aspecto e sem evidência de stress ou alteração de cor;

- Presentes na Água: Na área investigada não se tem evidência ou registro de ocorrência de alteração da qualidade da água superficial. Não há captação do recurso hídrico subterrâneo, portanto, não há informações, da qualidade da água subterrânea na área investigada. Ressalta-se que no entorno imediato da área investigada existem poços de captação de água subterrânea outorgados pelo DAEE;

- Presentes nos Gases e Vapores: Na área investigada, não se tem evidência ou registro de drenos de gases. E não há registro de ocorrência de gases emanados do solo, bem como vazamentos de outras fontes;

- Existência de Riscos Decorrência da Contaminação do Solo: Na área investigada não foram verificados riscos decorrentes de contaminação do solo.

9.1.12.8 - Conclusões e Recomendações

O processo de Avaliação Preliminar desenvolvido na área investigada e respectivo entorno imediato, conforme as diretrizes da Decisão de Diretoria nº 038/2017/C, de 07 fevereiro de 2017, subsidiou o presente estudo de Avaliação Preliminar que não identificou áreas fontes, suspeitas ou com potencial de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, correlacionada às atividades e usos pretéritos e atuais na referida área investigada.

Portanto, não haverá necessidade de prosseguir com as próximas etapas sugeridas pela CETESB para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas. O Modelo Conceitual da área também não será necessário por inexistência de áreas fontes, suspeitas e com potencial de contaminação.

Destaca-se que a área em estudo encontra-se coberta por vegetação e sem evidências de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

9.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

9.2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

9.2.1 - Diagnóstico da Vegetação

Segundo o mapa de Biomas do Brasil do IBGE (2004) a área de estudo está inserida no Bioma da Mata Atlântica, como pode ser observado na Figura 9.40. Segundo o Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/2006, a área de estudo fica inserida majoritariamente no domínio da Floresta Ombrófila Densa, próxima a Área de Tensão Ecológica que representa a transição para a Floresta Estacional Semidecidual, conforme observado na Figura 9.41.

A Mata Atlântica é uma das formações florestais mais biodiversas e ameaçadas do planeta (MYERS *et al*., 2000). Esta formação ocupava cerca de 12% do território brasileiro, abrangendo desde o estado do Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte (CÂMARA, 2005). Atualmente, restam aproximadamente 12% da sua área original de cobertura e seus remanescentes se encontram fragmentados e sobre forte efeito de borda (RIBEIRO *et al*., 2009). Os remanescentes mais conservados se localizam na região sudeste do complexo cristalino da Serra do Mar.

O bioma é caracterizado pela alta riqueza e diversidade de espécies, com ocorrência de grande número de espécies raras ou com distribuição restrita (CAIAFA, 2008; SCUDELLER *et al*., 2001), especialmente nas florestas situadas nas encostas da Serra do Mar (Floresta Ombrófila), onde a diversidade é maior quando comparada às florestas do interior (Floresta Estacional Semidecidual).

A área de estudo apresenta Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Atlântica, de acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004). Entretanto, o levantamento de dados primários da vegetação pela equipe de flora aliado aos resultados de alguns estudos em escala local indica que a vegetação da área corresponde a fisionomia da Floresta Estacional Semidecidual (DEMARCHI, 2010; SANTOS e KINOSHITA, 2003). Alguns estudos sugerem que no planalto paulista existe uma zona de transição florística onde espécies das florestas ombrófila densa, estacional semidecidual e do cerradão co-ocorrem, devido a antigas conexões existentes entre as floras destes tipos de vegetação (ARAGAKI e MANTOVANI, 1998).

Segundo Graça *et al.* (2007) a Floresta Ombrófila Densa ocupa área tropical mais úmida, com período seco variando de 0 a 60 dias por ano, enquanto a Floresta Estacional Semidecidual ocorre em área onde a estação seca é superior a 60 dias. Segundo o levantamento do projeto RADAMBRASIL (op. cit.) este período de 60 dias de seca é o que delimita esses dois tipos de vegetação, sendo a Floresta Estacional Semidecidual caracterizada por uma estação chuvosa no verão e seca no inverno. Estes dias secos estabelecem outro parâmetro climático usado na delimitação da área de ocorrência destas duas formações florestais, a precipitação média anual, sendo que a Floresta Ombrófila Densa apresenta índice maior que 1.500 mm, enquanto a Floresta Semidecidual caracteriza-se por apresentar índices inferiores a este.

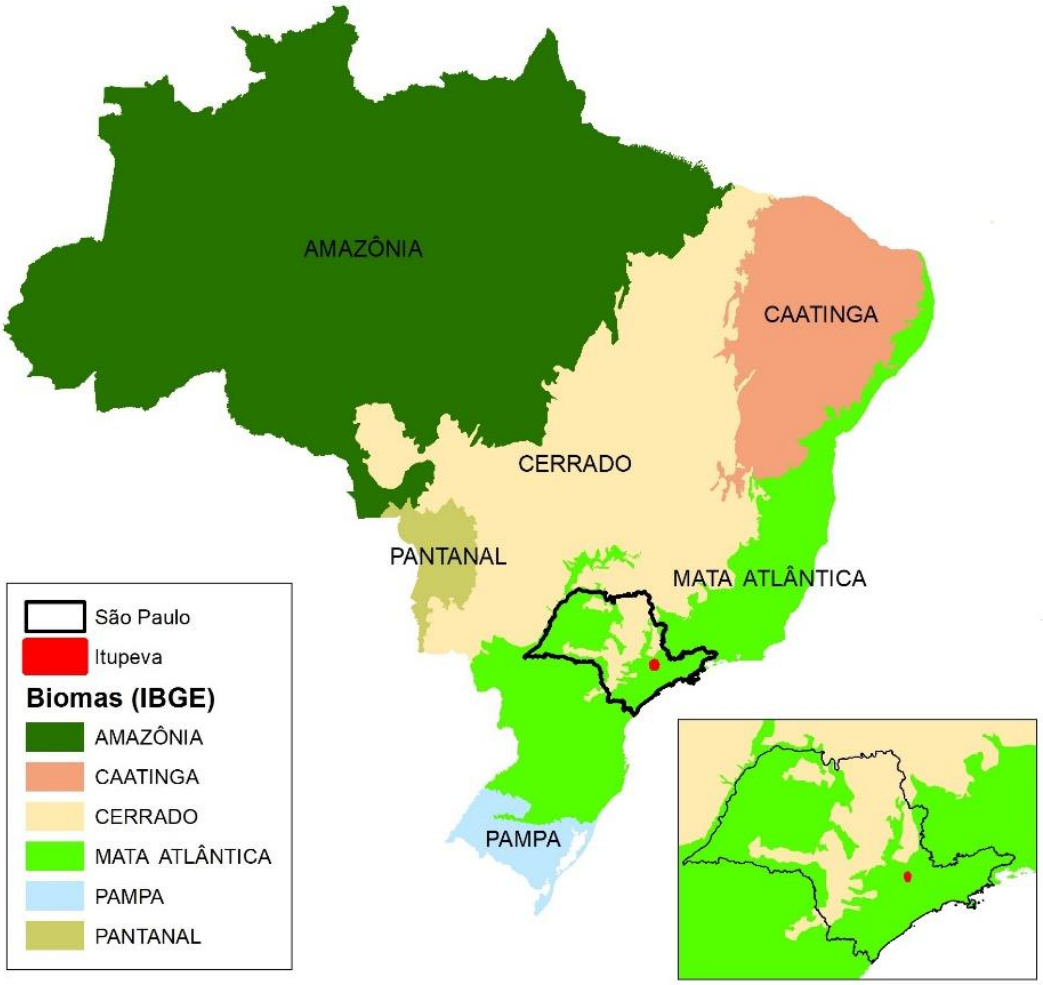
Na Floresta Estacional Semidecidual, formação existente na área em estudo, o fator determinante e que dá origem a sua denominação é o fato de que as árvores que a compõem são, em grande parte, de espécies caducifólias, ou seja, que tem folhas decíduas, que caem na estação seca, como resposta ao déficit hídrico da estação do inverno em boa parte do interior do estado de São Paulo. Como consequência, o interior da floresta se torna mais claro, propicio a proliferação de lianas, que normalmente são plantas exigentes em luz para o seu crescimento (RAMOS *et al*., 2008).

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (VELOSO, 1992), o conceito ecológico da Floresta Estacional está condicionado pela dupla estacionalidade climática, uma estação tropical com chuvas intensas de verão, seguida por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio intenso de inverno, com temperaturas médias abaixo de 15°C. Nesse tipo de vegetação, a porcentagem das árvores caducifoilias é de 20 a 50%. Essa floresta possui uma dominância de gêneros amazônicos de distribuição nacional, como por exemplo: *Peltophorum*, *Cariniana*, *Lecythis*, *Tabebuia*, *Astronium*, e outros de menor importância fisionômica (VELOSO, 1992).

A Floresta Estacional Semidecidual foi o tipo florestal mais rápida e extensamente devastado não somente no sudeste, mas em toda sua área de ocorrência natural, que compreende também parte das regiões Sul, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, além de países vizinhos como a Argentina e Paraguai (DURIGAN *et al*., 2000).

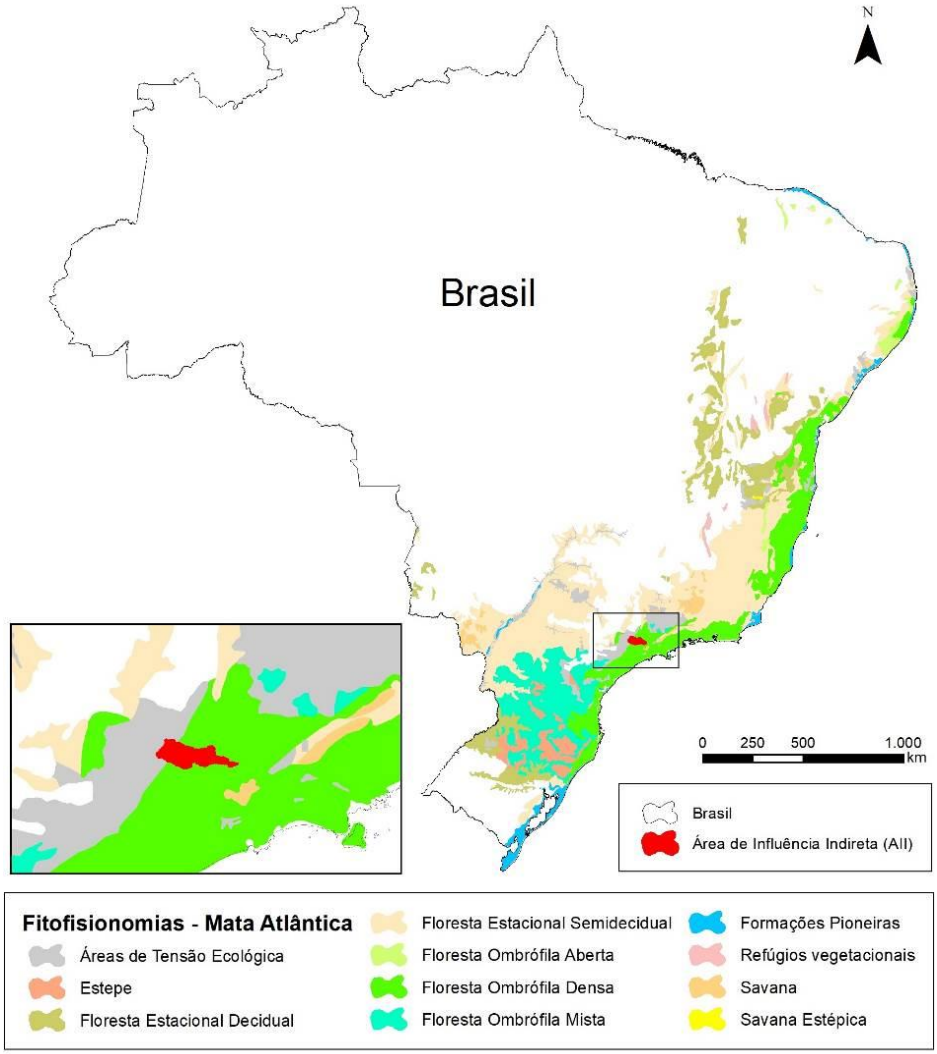
A seguir é apresentada a inserção da área de influência do empreendimento no Bioma Mata Atlântica.

Figura 9.40 - Localização do estado de São Paulo e do município de Itupeva no mapa de biomas do Brasil



Fonte: IBGE, 2004.

Figura 9.41 - Localização da AII do empreendimento no Mapa de Aplicação da Lei nº 11.428/2006



Fonte: IBGE, 2012.

9.2.1.1 - Considerações Metodológicas

9.2.1.1.1 - Levantamento de Dados Secundários

Os resultados foram obtidos através de levantamentos de dados primários e secundários. Para a ADA e a AID, foram realizados levantamentos de campo para a implantação de parcelas amostrais de vegetação, além de visitas a pontos adicionais para a caracterização geral das áreas. Foram realizadas consultas à literatura técnica e acadêmica para o levantamento de artigos científicos com estudos florísticos e fitossociológicos realizados nos municípios próximos que possuem vegetação semelhante com a área de estudo para apoiar a classificação e caracterização da vegetação local e regional.

Para a AII foi realizado um levantamento de dados secundários através de consultas a fontes oficiais de informação, listadas a seguir.

Tabela 9.21 - Fontes de informação consultadas para a caracterização da AII

Informação	Fonte	Autor	Ano	Local
Cobertura vegetal	Inventário Florestal do Estado de São Paulo	Instituto Florestal SP	2020	https://datageo.ambiente.sp.gov.br/
Mapa da Vegetação do Brasil, 3ª Edição	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	IBGE	2004	vegetacao.pdf (ibge.gov.br)
Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade	Ministério do Meio Ambiente (MMA)	MMA	2018	http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias
Áreas prioritárias para criação e/ou ampliação de Unidades de Conservação de Proteção Integral	Programa Biota/Fapesp	Programa Biota/Fapesp	2008	Biota_Fapesp_2008.pdf (ambiente.sp.gov.br)
Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade no estado de São Paulo	Programa Biota/Fapesp	Programa Biota/Fapesp	2008	Biota_Fapesp_2008.pdf (ambiente.sp.gov.br)
Áreas Prioritárias para restauração da vegetação nativa	Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017	Governo do Estado de SP	2017	Resolução-SMA-nº-72-2017.pdf (cetesb.sp.gov.br)

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.1.1.2 - Geoprocessamento e Mapeamento das Áreas de Influência do Empreendimento

Para a classificação e mapeamento do uso e cobertura do solo da AID, foi utilizada uma imagem recente de altíssima resolução com 4 bandas espectrais, correspondentes as faixas do vermelho (R), verde (G), azul (B) e infravermelho próximo (NIR) datada de 10 de maio de 2021.

A interação entre a radiação eletromagnética emitida pela luz do sol e a vegetação que a absorve e reflete é conhecida como o comportamento espectral da vegetação (MOREIRA, 2001), ou seja, as características de reflectância e absortância da radiação eletromagnética apresentada pelas folhas, plantas individuais e conjunto de plantas, espelhos d'água, solo exposto e outros alvos.

A combinação entre diferentes características desses espectros eletromagnéticos (diferentes comprimentos de onda) pode ser usada para calcular diferentes índices espectrais, que por sua vez são usados para detectar diferentes alvos nas imagens obtidas por sensores espaciais, como por exemplo: espelhos d'água, vegetação, solo exposto etc.

9.2.1.1.3 - Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo (AID)

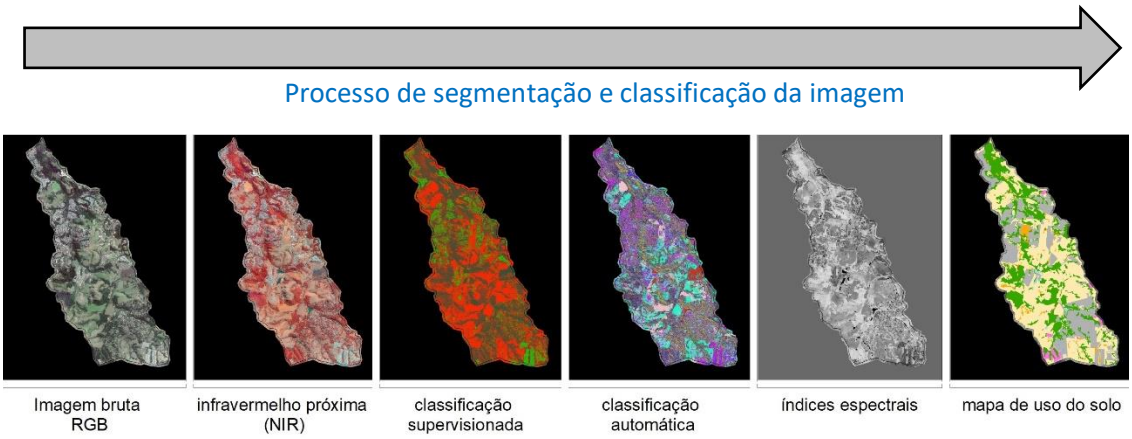
O mapeamento do uso e cobertura do solo da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, disponível no Mapa 018, foi realizado através de algoritmos matemáticos desenvolvidos para detectar, delinear, comparar e agrupar os diferentes alvos (classes de uso e cobertura) existentes em uma imagem.

O processo de segmentação e classificação dos pixels da imagem em classes de uso e cobertura do solo pode ser realizada de forma totalmente autônoma, onde o algoritmo faz todo o trabalho sem a interferência do usuário (processo chamado de classificação automática), ou pode ser realizado com a influência do usuário, que previamente a aplicação do algoritmo já determina alguns pontos prévios, de uso e cobertura

conhecidos, indicando (ensinando) previamente ao algoritmo em qual classe de uso e cobertura devem ser agrupados os pixels com aqueles valores (assinatura espectral), processo este chamado de classificação supervisionada.

Para o mapeamento da AID, foi utilizado um processo híbrido que utilizou um misto das duas técnicas. No processo são criadas múltiplas classificações, variando desde 2 classes até mais de 20 classes, para iniciar a distinção dos alvos de mais fácil reconhecimento, como vegetação e espelhos d'água. Estes alvos são extraídos da imagem e comparados com dados obtidos de fontes oficiais de informações geoespaciais, como IBGE e MMA. Durante esta etapa são realizados os ajustes necessários para compatibilizar os polígonos criados pela classificação (automática + supervisionada) com a real situação observada na área de estudo (Figura 9.42). O processo segue sucessivamente com as partes remanescentes da imagem até que todos os pixels sejam classificados em alguma classe.

Figura 9.42 - Síntese do processo de segmentação da imagem e classificação espectral para produção do mapa de uso e cobertura do solo da AID



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.1.1.4 - Levantamento da Vegetação e Classificação Sucessional dos Fragmentos Florestais da ADA e AID

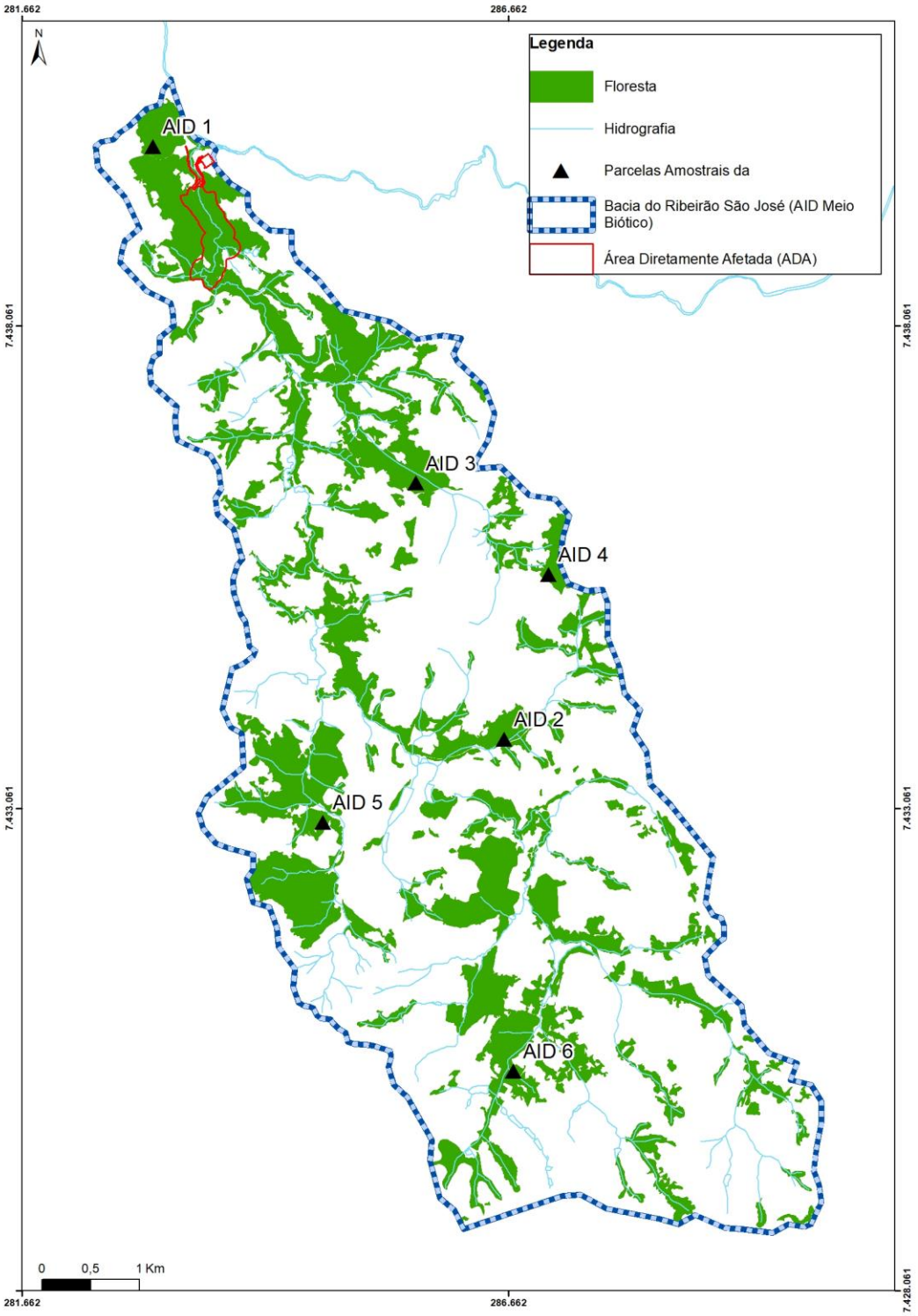
A caracterização da vegetação foi desenvolvida com base no levantamento florístico e fitossociológico em 10 pontos de amostragem na ADA e 6 pontos na AID. A partir desses parâmetros e de observações adicionais em campo, foi feita a extrapolação da classificação da vegetação para todos os fragmentos da AID por comparação dos fragmentos amostrados com os outros fragmentos da área de estudo, através da inspeção visual em imagem de satélite de altíssima resolução, analisando aspectos como textura, rugosidade do dossel, heterogeneidade e diâmetro das copas e com o auxílio de índices espectrais.

9.2.1.1.5 - Levantamento de Dados Primários da Vegetação na ADA e AID

Para o levantamento de dados primários da vegetação na ADA e na AID do empreendimento foram realizadas amostragens, por meio do método de parcelas de área fixa. As parcelas possuem dimensões de 10 x 10 m (100 m²). Desta forma, foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou maior que 5 cm presentes nas unidades amostrais.

Destaca-se que foram implantadas um número maior de parcelas nos locais onde serão feitas as principais interferências na vegetação, ou seja, na área do barramento e na área prevista para o reservatório. Assim, foram implantadas 16 parcelas ao longo do empreendimento, distribuídas em 10 parcelas na ADA e 6 parcelas na AID (Figura 9.43 e Figura 9.44).

Figura 9.43 - Localização das parcelas amostrais de vegetação implantadas na AID



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A ADA por sua vez é composta por diferentes unidades, sendo elas: os acessos necessários para a implantação da infraestrutura, a adutora de água bruta (AAB), o Canteiro de Obras, o barramento, o futuro Reservatório e sua futura Área de Preservação Permanente (APP). Algumas dessas unidades possuem sobreposições entre si. Abaixo segue a Tabela 9.22 que detalha o quantitativo de área correspondente a cada unidade com as suas respectivas sobreposições espaciais.

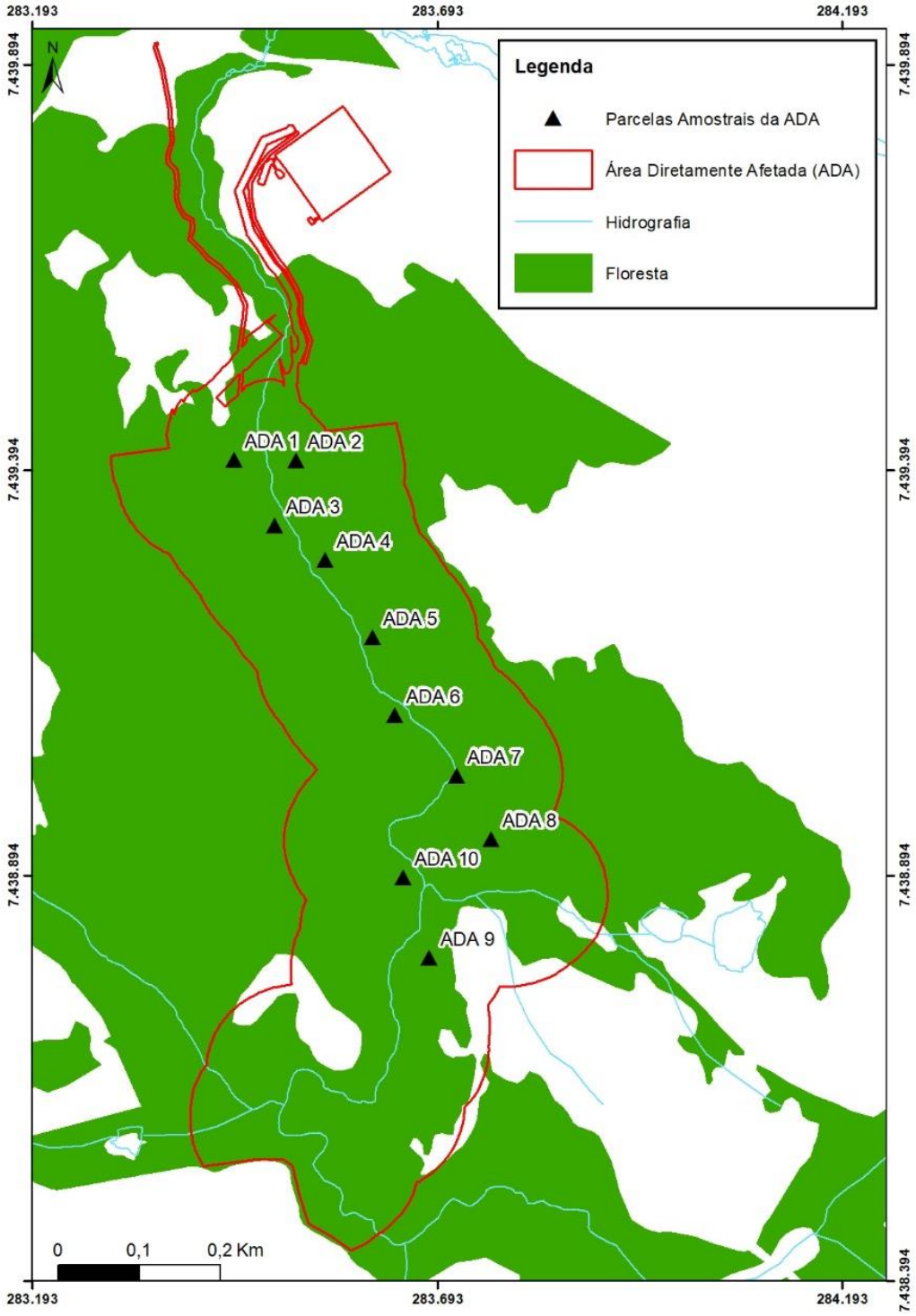
Tabela 9.22 - Área dos diferentes componentes da Área Diretamente Afetada (ADA)

Unidades	Área total (ha)	Área sobreposta com outro componente (ha)	Área efetiva total (sem sobreposições)	% da Área efetiva total
Acessos	0,3470	0,0371 (barramento)	0,3099	0,90
Adutora de Água Bruta	0,3431	0,0080 (barramento)	0,3351	0,97
Canteiro de Obras	1,0707	-	1,0707	3,09
Barramento	2,3519	-	2,3519	6,80
Reservatório	6,5096	0,8378 (barramento)	5,6718	16,40
Futura APP do Reservatório	24,9854	0,1502 (barramento)	24,8352	71,83
Total	35,6077	1,0331	34,5746	100

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

No fragmento onde localizam-se as unidades que compõem a ADA foram implantadas 10 parcelas amostrais, sendo 2 parcelas na área onde será implantado o barramento do ribeirão São José, 2 parcelas na futura APP do Reservatório e 6 parcelas na área do futuro Reservatório. Na área relativa ao canteiro de obras foram levantadas todas as árvores isoladas (Figura 9.44), uma vez que não ocorrem fragmentos florestais.

Figura 9.44 - Localização das parcelas amostrais de vegetação na ADA



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

As amostras foram coletadas com auxílio de uma tesoura de poda e um podão de 12 m de extensão. Aquelas que não foram identificadas em campo foram armazenadas para posterior identificação. A altura das árvores foi estimada por comparação com as varas do podão, de extensão conhecida.

As espécies coletadas foram identificadas através da literatura especializada. Os nomes científicos utilizados foram padronizados de acordo com a Flora do Brasil (2020). Para

avaliação do grau de risco de extinção utilizou-se a Portaria MMA nº 443/2014 e a Resolução SMA nº 57/2016 para os níveis nacional e estadual, respectivamente. Para determinação das espécies raras foi consultado o livro Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al*., 2009). Para verificar a existência de espécies endêmicas do Brasil e da Floresta Estacional Semidecidual, foi utilizada a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020). Nesta base de dados, as ocorrências das espécies são reportadas de acordo com os materiais depositados em herbários nacionais e internacionais, o que garante a qualidade e precisão dos registros.

Após a compilação dos dados foram realizadas análises fitossociológicas e calculados os seguintes parâmetros: Número de Indivíduos (NI), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Número de Amostras (NA), Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR), Altura Média (AM), Diâmetro Médio (DM), Volume (V), Índice de Valor de Importância (IVI), Índice de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Diversidade (MÜLLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974) seguindo as fórmulas descritas a seguir:

Frequências Absoluta e Relativa

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t}\right) \times 100$$

$$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{P} FA_i}\right) \times 100$$

$FA_i =$ frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
$FR_i =$ frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
$u_i =$ número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;
$u_t =$ número total de unidades amostrais;
$P =$ número de espécies amostradas.

Densidades Absoluta e Relativa

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100$$

$DA_i =$ densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;
$n_i =$ número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;
$n_t =$ número total de indivíduos amostrados;
$A =$ área total amostrada, em hectare;
$DR_i =$ densidade relativa (%) da i-ésima espécie.

Dominâncias Absoluta e Relativa

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$$

$$DoR_i = \frac{DoA}{DoT} \times 100$$

$DoA_i =$ dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;
$AB_i =$ área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;
$A =$ área amostrada, em hectare;
$DoR_i =$ dominância relativa (%) da i-ésima espécie.

Valor de Importância

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

$$VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Valor de Cobertura

$$VC_i = DR_i + DoR_i$$

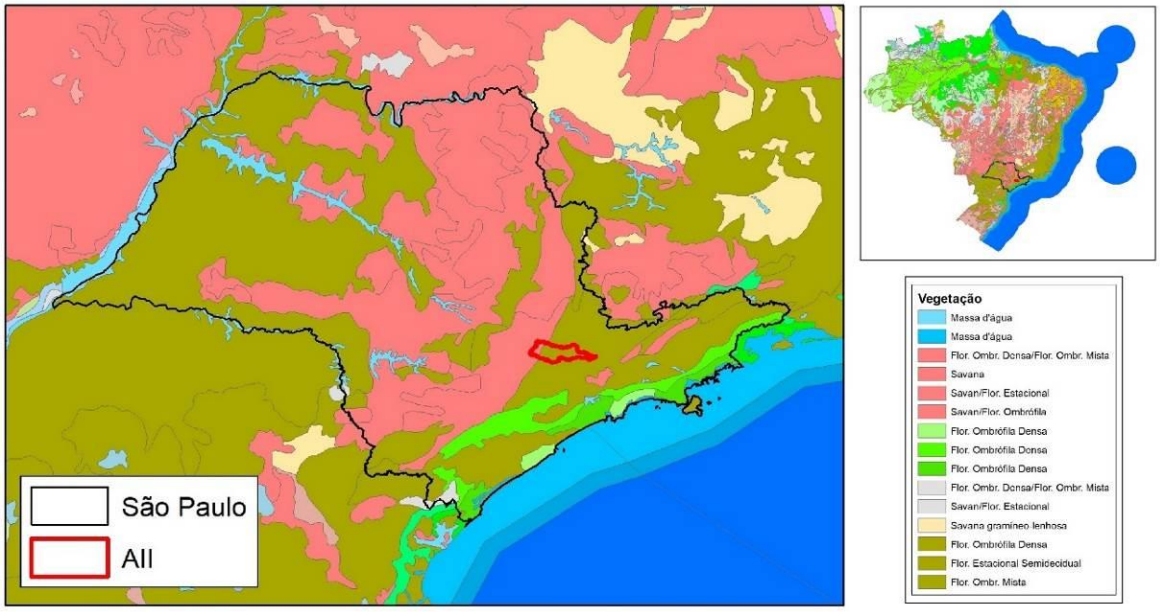
$$VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

A classificação da vegetação foi estabelecida conforme os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 01/94, levando-se em consideração os seguintes parâmetros: fisionomia; estratos predominantes; distribuição de diâmetros e alturas, existência, diversidade e quantidade de epífitas; existência, diversidade e quantidade de trepadeiras; presença, ausência e características da serapilheira; sub-bosque; diversidade de dominância de espécies; espécies vegetais indicadoras.

9.2.1.2 - Diagnóstico da Vegetação na Área de Influência Indireta (AII) do Empreendimento

Segundo o Mapa da Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), a maior parte da AII localiza-se em área de Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa em uma região onde se inicia a transição para o Cerrado (Figura 9.45).

Figura 9.45 - Localização da Área de Influência Indireta (AII)



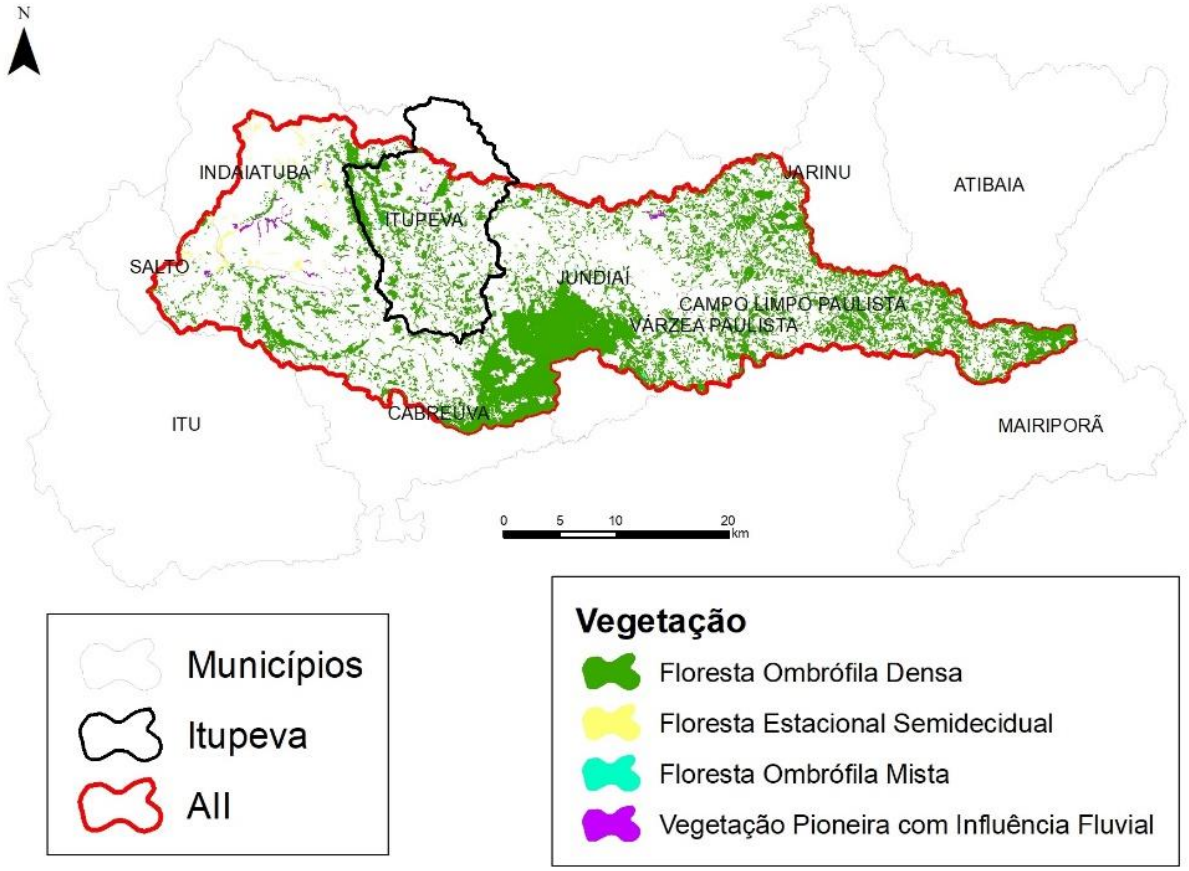
Fonte: IBGE, 2004.

A AII do Empreendimento, correspondente a Bacia do Rio Jundiaí, possui uma área de aproximadamente 117.968,02 ha e possui 33.937,29 ha de cobertura vegetal segundo o

Inventário Florestal do Estado de São Paulo (INSTITUTO FLORESTAL, 2020), o que corresponde a 28,77% da sua área total. Essa área de cobertura vegetal corresponde quase em sua totalidade a Florestas Ombrófilas Densas (33.075,99 ha - 97,46% do total de cobertura vegetal e 28,04% da área total da AII), com alguns trechos de Floresta Estacional Semidecidual (544,39 ha - 1,60% do total de cobertura vegetal e 0,46% da área total da AII), principalmente na região Oeste, no município de Indaiatuba.

A área possui também pequenos trechos de Formação Pioneira com Influência Fluvial, conhecida popularmente como floresta de várzea, floresta higrófila ou mata de brejo (308,43 ha - 0,91% do total de cobertura vegetal e 0,26% da área total da AII), distribuídos principalmente nas regiões Oeste e Norte da AII e alguns poucos fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (8,48 ha - 0,02% do total de cobertura vegetal da AII e 0,01% da área total da AII), entre as regiões Central e Leste da AII, nos municípios de Jundiaí, Campo Limpo Paulista e Mairiporã (Figura 9.46).

Figura 9.46 - Vegetação da Área de Influência Indireta (AII)



Fonte: INSTITUTO FLORESTAL, 2020.

Com exceção da região Centro-Sul da AII, na região abrangida pela Serra do Japi no município de Jundiaí e arredores, a cobertura vegetal na AII do empreendimento encontra-se altamente fragmentada. Dos 2.775 fragmentos presentes, 928 fragmentos (33,44%) possuem área menor que 1 ha, 1.461 fragmentos (52,64%) possuem áreas entre 1 e 10 ha, sendo que apenas 302 fragmentos (10,88%) possuem área entre 10 e 50 ha, 77 fragmentos (2,77%) possuem área entre 50 e 500 ha e apenas 7 fragmentos (0,25%) possuem área maior que 500 ha (Tabela 9.23).

Tabela 9.23 - Distribuição do número de fragmentos florestais da AII

CLASSE (ha)	Número de fragmentos	%
0,01 - 0,99	928	33,44
1,00 - 1,99	547	19,71
2,00 - 2,99	295	10,63
3,00 - 3,99	200	7,21
4,00 - 4,99	108	3,89
5,00 - 9,99	311	11,21
10,00 - 19,99	179	6,45
20,00 - 29,99	62	2,23
30,00 - 39,99	38	1,37
40,00 - 49,99	23	0,83
50 - 99,99	50	1,80
100,00 - 199,99	16	0,58
200,00 - 299,99	8	0,29
300,00 - 499,99	3	0,11
500,00 - 999,99	5	0,18
maior que 1.000,00	2	0,07
Total	2.775	100

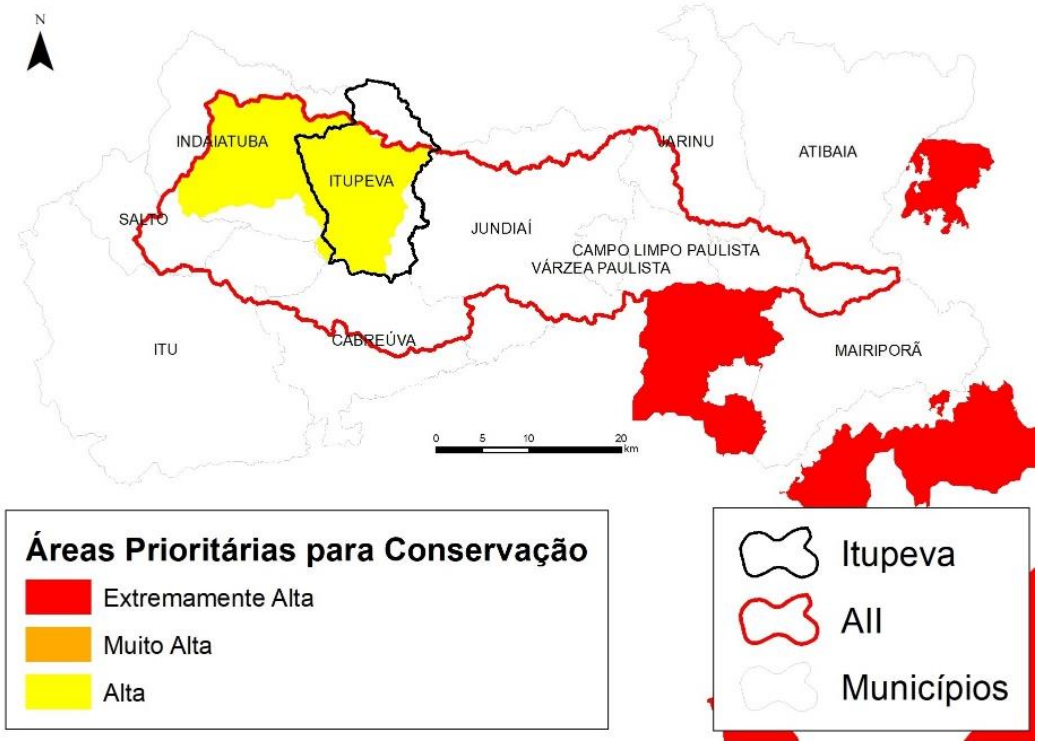
Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo. INSTITUTO FLORESTAL, 2020.

A revisão bibliográfica sobre trabalhos florísticos disponíveis na literatura, Durigan *et al*. (2008) encontrou 362 espécies, pertencentes a 171 gêneros de 71 famílias em um estudo regional que compreendeu 27 localidades do Planalto Paulista. Esse estudo demonstrou que mesmo dentro de uma mesma formação vegetal, comunidades em estágios sucessionais parecidos tendem a ter floras semelhantes, porém a evolução estrutural da floresta não acompanha as mudanças florísticas esperadas ao longo da sucessão secundária.

O estudo mais próximo geograficamente da área de estudo desse trabalho foi realizado por Demarchi (2010) em uma mata de galeria de Floresta Estacional Semidecidual em Indaiatuba, cerca de 18 km de distância. Este trabalho levantou 126 espécies distribuídas em 39 famílias. As famílias de maior riqueza foram Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae que comumente são citadas como as famílias importantes para a diversidade florística das florestas do estado de São Paulo em diversos trabalhos. Em outro estudo, Santos e Kinoshita (2003) analisaram uma Floresta Estacional Semidecidual em Campinas (SP) e encontraram as famílias Fabaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Moraceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae como as mais importantes em riqueza de espécies.

A região Noroeste da AII, nos municípios de Itupeva e Indaiatuba, é classificada como de “alta importância biológica” e de “alta prioridade de ação” no Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018) (Figura 9.47).

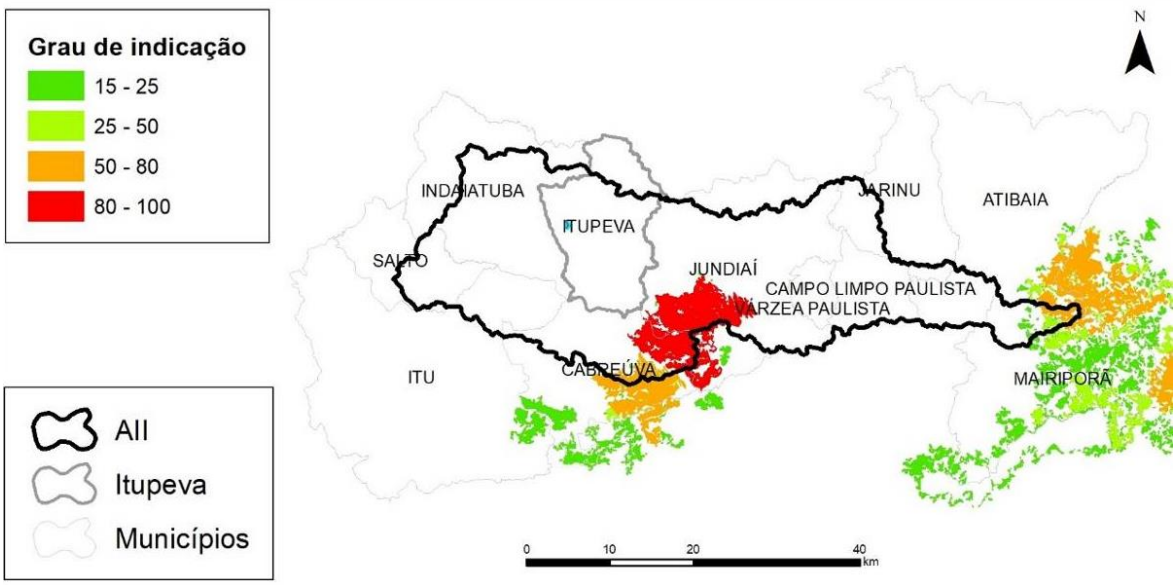
Figura 9.47 - Localização da AII no Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira do MMA



Fonte: IBGE, 2021; MMA, 2018.

O Mapa de Áreas Prioritárias para criação/ampliação de Unidades de Conservação (BIOTA/FAPESP, 2008) classifica alguns trechos da região Centro-Sul da AII com alto grau de indicação (grau de indicação entre 50 a 80 e 80 a 100), nos municípios de Jundiaí e Cabreúva, e um pequeno trecho a Leste, apresenta graus de indicação entre baixo e médio, exibindo valores entre 15 e 25, 25 a 50 e 50 a 80, no município de Mairiporã (Figura 9.48).

Figura 9.48 - Localização da AII no Mapa de Áreas Prioritárias para criação/ampliação de Unidades de Conservação

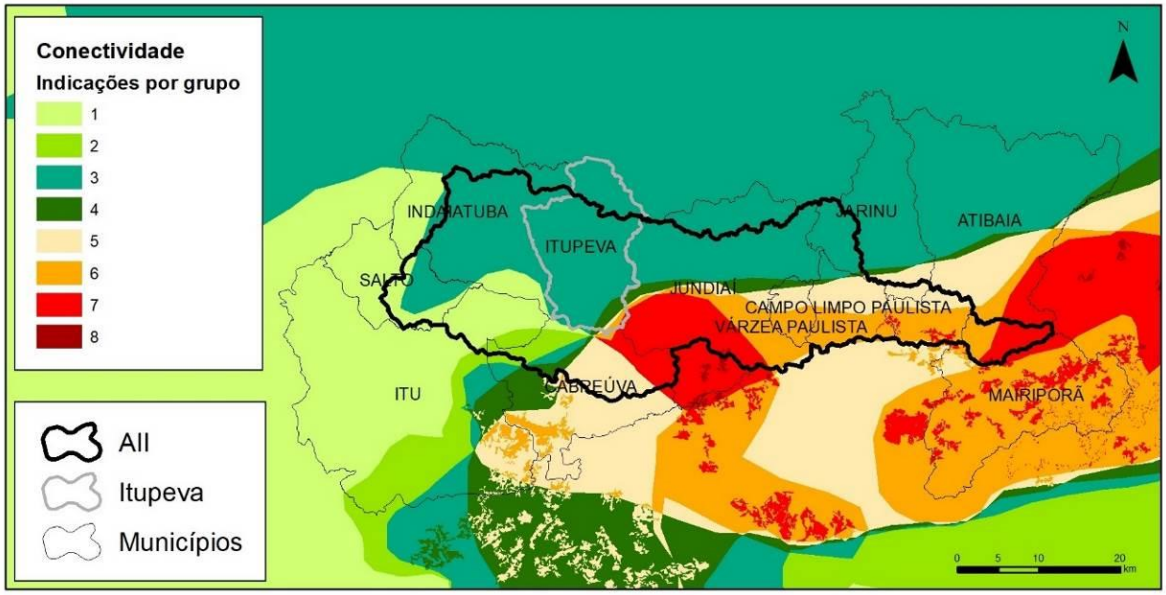


Fonte: IBGE, 2021; BIOTA/FAPESP, 2008.

O município de Itupeva, por sua vez, não recebe nenhuma classificação devido ao fato de paisagem predominante em seu entorno apresentar um alto grau de antropização (BIOTA/FAPESP, 2008).

O Mapa de Ações indicadas para o Incremento da Conectividade do estado de São Paulo (BIOTA/FAPESP, 2008) classifica alguns trechos da região Centro-sul e sudeste da AII com alto grau de indicação (5 a 7 grupos indicados), nos municípios de Cabreúva, Jundiaí, Várzea Paulista, Campo Limpo Paulista, Mairiporã e Atibaia, com o restante da área, os trechos Oeste e Norte da AII, recebendo as pontuações de 1 a 4 grupos indicados (Figura 9.49).

Figura 9.49 - Localização da AII no Mapa de Ações indicadas para o incremento da conectividade do estado de São Paulo

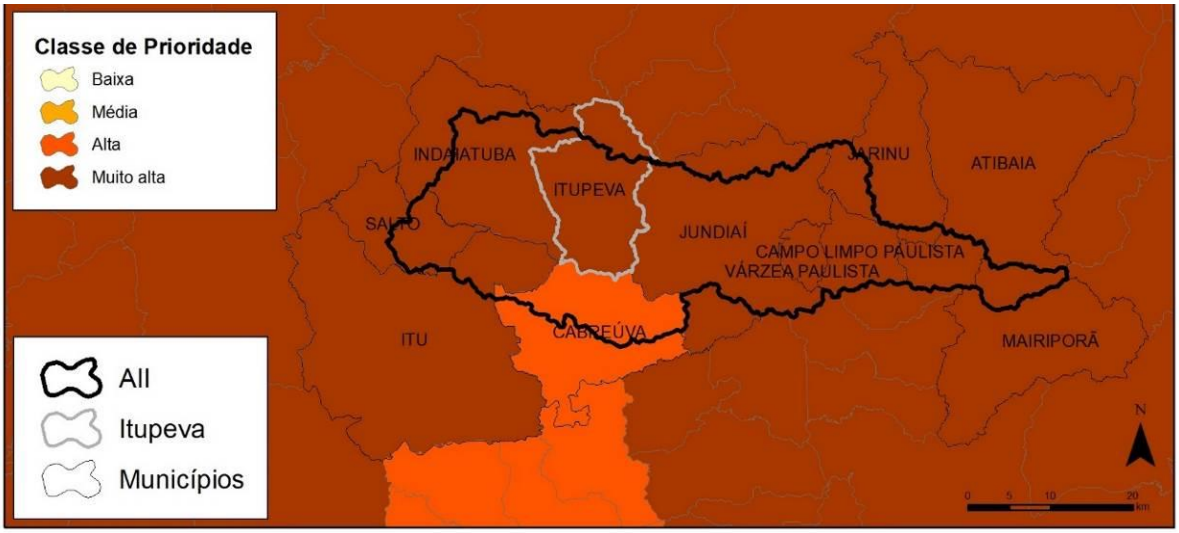


FONTE: IBGE, 2021; BIOTA/FAPESP, 2008.

De acordo com o Biota/FAPESP (2008), nestas áreas devem ser enfatizadas ações de restauração de Áreas de Preservação Permanente (APP), averbação de reservas legais e criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

A área também é classificada quase em sua totalidade, como de “Muito Alta Prioridade” para a restauração da vegetação nativa, segunda a classificação da Resolução SMA nº 07/2017, pois a maioria dos seus municípios possuem cobertura vegetal variando entre 9,4 e 31,1%, com um pequeno trecho classificado como de “Alta Prioridade” na região Centro-Sul, no município de Cabreúva que possui 44,9% de cobertura vegetal (Figura 9.50).

Figura 9.50 - Localização da AII no Mapa de Áreas Prioritárias para a Restauração da Vegetação Nativa do estado de São Paulo



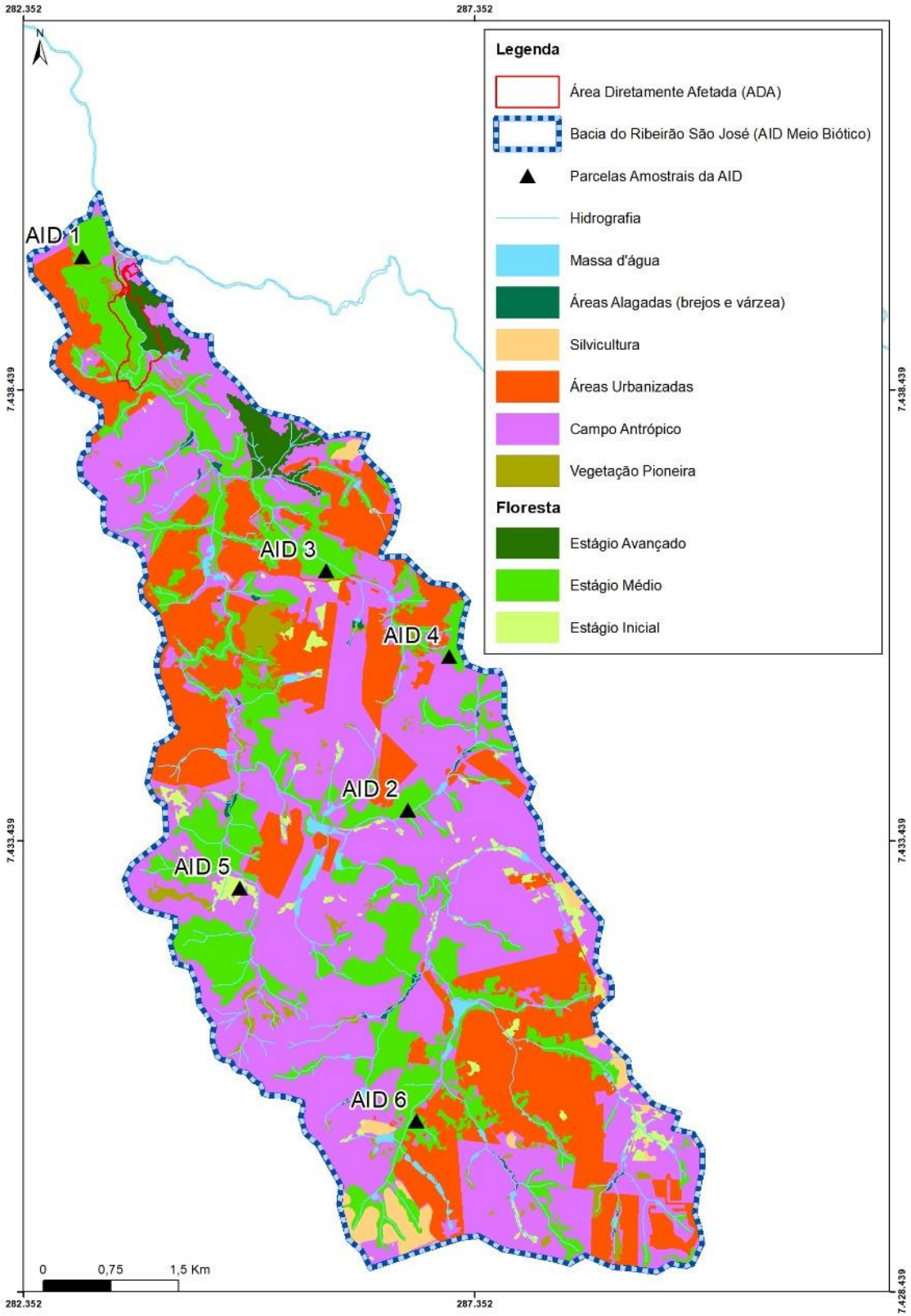
Fonte: IBGE, 2021; RESOLUÇÃO SMA nº 07/17.

9.2.1.3 - Diagnóstico da Vegetação na Área de Influência Direta (AID) do Empreendimento

Após o processo de segmentação e classificação da imagem da AID foram extraídas as principais classes de uso e cobertura do solo identificadas na área: Áreas urbanizadas, Massas d'água, Silvicultura, Campos antrópicos, Áreas alagadas (brejos e várzeas), Vegetação pioneira (capoeiras) e Floresta (classificadas de acordo com o estágio sucessional).

O resultado é a figura abaixo (Figura 9.51) e o Mapa 019 - Mapeamento da Cobertura do Solo na Bacia do Ribeirão São José (AID Meio Biótico) que mostra o uso e cobertura do solo na AID do empreendimento.

Figura 9.51 - Mapa de uso e cobertura do solo da AID



Fonte: Levantamento de campo e análise de dados geoespaciais. Q. ORSINI, 2022.

O quantitativo das classes de uso e cobertura do solo identificados e mapeados na AID encontram-se detalhados na Tabela 9.24 abaixo.

Tabela 9.24 - Área das classes de uso e cobertura do solo identificados na AID

Classe	Área (ha)	% da área da AID	Número de manchas (fragmentos)	% do número de manchas	% da área de florestas
Campo antrópico	1.772,86	44,89	316	42,53	-
Área urbanizada	939,73	23,80	43	5,79	-
Vegetação pioneira	92,73	2,35	95	12,79	-
Silvicultura	64,44	1,63	15	2,02	-
Massas d'água	32,21	0,82	103	13,86	-
Áreas alagadas	10,03	0,25	24	3,23	-
Florestas (total)	*1.036,98*	*26,26*	*147*	*19,78*	-
Florestas (estágio inicial)	87,33	2,21	74	9,96	8,42
Florestas (estágio médio)	879,09	22,26	71	9,56	84,77
Florestas (estágio avançado)	70,55	1,79	2	0,27	6,80
Total	3.948,98	100	743	100	100

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Quase a metade da área de AID é coberta por campos antrópicos (44,89%), seguido por fragmentos florestais (26,26%) e áreas urbanizadas (23,80%). O restante é coberto por vegetação pioneira (2,35%), Silvicultura (1,63%), massas d'água (0,82%) e áreas alagadas (0,25%).

9.2.1.3.1 - Descrição da Vegetação da Área de Influência Direta (AID)

A cobertura vegetal original da região era composta por Floresta Ombrófila Densa, em região próxima ao início da transição para a Floresta Estacional Semidecidual, porém atualmente, após sofrer com o longo histórico de degradação (desmatamento, queimadas, corte seletivo, caça), esta fitofisionomia sofreu uma invasão e colonização por elementos da Floresta Estacional, mais adaptados a áreas abertas, portanto a composição florística atual da maioria dos fragmentos da AID remete a Floresta Estacional Semidecidual, com exceção dos fragmentos em estágio avançado que ainda conservam características estruturais e florísticas que remetem a Floresta Ombrófila Densa, tanto nos estratos superiores quanto no sub-bosque.

A maioria dos fragmentos da AID se encontram em estágio médio de regeneração, com alguns fragmentos em estágio inicial e apenas dois fragmentos classificados como estágio avançado.

Segue abaixo uma descrição detalhada das formações vegetais encontradas na AID.

a) Campo antrópico

O campo antrópico é a tipologia vegetal com predomínio de gramíneas exóticas que as vezes apresenta árvores ou pequenos grupos de árvores, cujas copas não formam um dossel contínuo. Geralmente, na região sudeste do país, o estrato herbáceo é formado por gramíneas do gênero *Urochloa* (braquiária) e *Melinis* (capim-gordura), ou outras espécies muitas vezes plantadas para fins ornamentais e paisagísticos, além de indivíduos arbóreos nativos e exóticos, oriundos de plantio direto ou regeneração natural.

Na AID do empreendimento, o campo antrópico é a classe de uso e cobertura predominante, representando a matriz da paisagem. Foram mapeadas 316 manchas correspondendo a 1.772,86 ha de campo antrópico na AID, representando 44,89% da área total da AID (Tabela 9.24 e Figura 9.51).

b) Vegetação secundária de Floresta Estacional Semidecidual em estágio pioneiro de regeneração

Na AID do empreendimento verifica-se a presença de 95 manchas de vegetação classificadas como vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração que somam 92,73 ha, correspondendo a 2,35% da área total da AID (Tabela 9.24 e Figura 9.51).

Este tipo de vegetação possui fisionomia campestre com um estrato arbustivo inicial. Representa o primeiro estágio de regeneração natural que uma área apresenta quando deixa de ser manejada e possui vegetação nos arredores. A fisionomia campestre é herbácea já apresenta transição para o estrato arbustivo, com adensamentos de espécies pioneiras como *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira), *Solanum granulosoleprosum* (lobeira), *Moquiniastrum polymorphum* (cambará), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Vernonanthura polyanthes* (assa-peixe), *Baccharis dracunculifolia* (vassourinha) e *Cecropia pachystachya* (embaúba), geralmente entremeado com algumas espécies exóticas invasoras como a *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Ricinus communis* (mamona). O estrato herbáceo é dominado por gramíneas exóticas, geralmente do gênero *Urochloa* (braquiária) e *Melinis* (capim-gordura) (IBGE, 2012).

Nas áreas abrangidas pelos limites da AID predominam principalmente indivíduos das espécies nativas *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira), *Psidium guajava* (goiabeira), e as espécies exóticas *Ricinus communis* (mamona) e *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso) de porte arbustivo.

c) Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração

A AID do empreendimento apresenta 74 fragmentos correspondendo a 87,33 ha de florestas estacionais classificadas como em estágio inicial de regeneração, correspondente a 2,21% da área total da AID e a 8,42% da área total de floresta (Tabela 9.24 e Figura 9.51).

A Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração apresenta fisionomia arbustivo-arbórea, com árvores de pequeno porte (cerca de 5 m) e pequena amplitude diamétrica (em torno de 8 cm de DAP). As epífitas são praticamente inexistentes e há presença de lianas não-lenhosa em alguns trechos com densidade elevada. A serapilheira forma uma camada pouco espessa e o subosque apresenta algumas espécies pioneiras e algumas espécies secundárias iniciais, dependendo das condições locais. A riqueza e a diversidade de espécies arbóreas são baixas, apresentando trechos com predominância de algumas espécies pioneiras amplamente distribuídas em território nacional e típicas de áreas abertas e formações florestais iniciais, como *Moquiniastrum polymorphum* (cambará), *Zanthoxylum fagara* (mamica-de-porca), *Casearia sylvestris* (guaçatonga), *Cecropia* spp. (embaúbas), *Cupania vernalis* (camboatã) e *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira), entre outras (IBGE, 2012).

Os fragmentos em estágio inicial da AID apresentam baixa diversidade florística, compostos predominantemente por indivíduos de espécies pioneiras de pequeno e

médio porte. Possuem uma camada fina e descontínua de serrapilheira (aproximadamente entre 1 e 3 cm). Além das espécies amostradas nas parcelas, foram observadas espécies típicas do estágio inicial de regeneração, tais como: *Ricinus communis* (mamona), *Trema micranta* (crindiuva), *Solanum granuloso-leprosum* (fumo-bravo), *Psidium guajava* (goiabeira), *Croton urucurana* (sangra dagua) e *Aloysia virgata* (lixeira).

d) Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração

A AID do empreendimento possui 71 fragmentos correspondendo a 879,09 ha de florestas classificadas como em estágio médio de regeneração, correspondente a 22,26% da área total da AID e a 84,77% da área total de floresta (Tabela 9.24 e Figura 9.51).

Os fragmentos variam em tamanho desde 0,30 até 67,12 ha. No geral apresentam baixa diversidade florística, porém com espécies pioneiras e secundárias iniciais já atingindo grande porte, portanto com distribuição de diâmetro e alturas suficiente para ser classificado como estágio médio, ou seja, com DAP médio de aproximadamente 20 cm e altura média de aproximadamente 10 m de altura, além de registros de ocorrência de espécies indicadoras de estágio de médio de regeneração, como *Cabralea canjerana* (cajarana) e *Copaifera langsdorffii* (copaíba). Possui uma camada de serrapilheira um pouco mais espessa que o estágio inicial (aproximadamente 3 cm), porém ainda descontínua, principalmente devido as condições topográficas. Apresentam fatores de degradação como sinais de fogo, presença de animais domésticos e invasão por espécies exóticas. As espécies nativas observadas são espécies de ampla distribuição no bioma e comumente encontradas em ambientes alterados.

Ao todo foram identificadas 36 espécies nesta fisionomia (Tabela 9.45), com destaque para *Piptadenia gonoacantha* (pau-jacaré) e *Casearia sylvestris* (guaçatonga), que apresentaram maior abundância local.

e) Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Avançado de Regeneração

A AID do empreendimento possui 2 fragmentos de vegetação florestal classificados como em estágio avançado de regeneração que totalizam 70,55 ha correspondendo a 1,79% da área total da AID e 6,80% da área total de florestas da AID (Tabela 9.24 e Figura 9.51).

Esta fisionomia florestal possui distribuição contínua de copas e o dossel geralmente apresenta árvores emergentes com copas superiores geralmente amplas horizontalmente. As alturas das árvores ultrapassam 10 m e o DAP médio dos troncos é sempre superior a 20 cm de diâmetro. A distribuição diamétrica tem grande amplitude, apresentando um bom produto lenhoso.

A estrutura florestal apresenta vários estratos, com árvores, arbustos, ervas terrícolas, trepadeiras, epífitas, etc., cuja abundância e número de espécies variam em função do clima e local.

As epífitas estão presentes em grande número de espécies e com grande abundância e as trepadeiras são geralmente lenhosas (principalmente das famílias Fabaceae, Bignoniaceae, Malpiguiaceae e Sapindaceae).

No sub-bosque, os estratos arbustivos e herbáceos aparecem com maior frequência e o estrato herbáceo é formado predominantemente por bromeliáceas, aráceas, marantáceas e heliconiáceas, principalmente nas áreas mais úmidas. A camada de serapilheira é espessa e apresenta intensa decomposição, variando em função do tempo e da localização no terreno.

A riqueza de espécies e a diversidade biológica é alta devido à complexidade estrutural da vegetação. Além das espécies ocorrentes no estágio médio ocorrem algumas espécies características de florestas mais maduras, como por exemplo: espécies do gênero *Cariniana* (jequitibás), *Hymenaea* (jatobás), *Ficus* (figueiras), *Erythryna* (mulungu), *Manilkara* (maçaranduba), *Miconia* (pixiricas), *Aspidosperma* (perobas e guatambus), *Machaerium* (caviúnas) e *Dalbergia* (jacarandás), juntamente com algumas espécies bem características dos estágios avançados desta fisionomia, como: *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), *Chorisia speciosa* (paineira), *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), *Ocotea porosa* (imbúia), *Calophyllum brasiliensis* (guanandi), *Galiesia integrifólia* (pau-d'alho), entre outras (IBGE, 2012).

Os fragmentos classificados como em estágio avançado ocorrentes na AID do empreendimento possuem as características estruturais e composicionais coerentes com a descrição deste estágio.

9.2.1.3.2 - Descrição das Parcelas Amostrais da Área de Influência Direta (AID)

Para a amostragem qualiquantitativa na AID por meio de parcelas de amostragem fitossociológica, foram selecionados 6 fragmentos considerados como os mais representativos da região após a análise de imagens de satélite e índices espectrais.

No total foram amostrados 99 indivíduos nas 6 parcelas amostrais da AID compondo um total de 36 espécies distribuídas em 18 famílias botânicas (Tabela 9.45).

A maioria dos fragmentos da AID se encontra nos estágios inicial e médio de sucessão, apresentando baixa riqueza (entre 8 e 12 espécies por parcela) e diversidade no geral (índices de diversidade entre 1,74 e 2,44), sendo compostos predominantemente por espécies comuns de ampla distribuição geográfica da categoria das pioneiras e secundárias iniciais.

A seguir são apresentadas as descrições detalhadas de cada um dos pontos amostrais realizados na AID do empreendimento.

Tabela 9.25 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 1

Ponto amostral / Área (ha)	AID 1 / 21,43 ha
Coordenadas geográficas (long/lat)	-47,119169 / -23,135356
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	3 cm
Número de indivíduos	16
Número de espécies	8
Índice de diversidade (H')	1,74
DAP médio	12,6 cm
Altura média	8,6 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	20%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes; trepadeiras abundantes
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Piptadenia gonoacantha*	7	350,0	43,75	2,99	38,91	82,66	100,84
2	*Croton floribundus*	2	100,0	12,50	1,57	20,45	32,95	51,13
3	*Casearia sylvestris*	2	100,0	12,50	0,51	6,65	19,15	37,33
4	*Schinus terebinthifolia*	1	50,0	6,25	1,10	14,31	20,56	29,66
5	*Lithraea molleoides*	1	50,0	6,25	0,48	6,19	12,44	21,53
6	*Machaerium hirtum*	1	50,0	6,25	0,39	5,11	11,36	20,45
7	*Machaerium villosum*	1	50,0	6,25	0,39	5,11	11,36	20,45
8	*Tabernaemontana hystrix*	1	50,0	6,25	0,25	3,27	9,52	18,61

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-46 - Visão externa do fragmento denominado como AID 1.



Foto 9-47 - Visão interna do fragmento denominado como AID 1.



Foto 9-48 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 1.



Foto 9-49 - Destaque para a abundância de no fragmento denominado como AID 1.

Tabela 9.26 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 2

Ponto amostral / Área (ha)	AID 2 / 36,52 ha
Coordenadas geográficas	-47,084801 / -23,19128
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	4 cm
Número de indivíduos	16
Número de espécies	12
Índice de diversidade (H')	2,39
DAP médio	16,9 cm
Altura média	9,7 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	60%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Cupania vernalis*	3	150,0	18,75	0,85	15,23	33,98	49,36
2	*Alchornea glandulosa*	2	100,0	12,50	1,45	25,89	38,39	46,09
3	*Inga striata*	2	100,0	12,50	0,44	7,93	20,43	28,12
4	*Pterocarpus rohri*	1	50,0	6,25	0,77	13,75	20,00	27,70
5	*Piptadenia gonoacantha*	1	50,0	6,25	0,57	10,11	16,36	24,05
6	*Alchornea sidifolia*	1	50,0	6,25	0,48	8,49	14,74	22,43
7	*Protium heptaphyllum*	1	50,0	6,25	0,32	5,68	11,93	19,63
8	*Casearia sylvestris*	1	50,0	6,25	0,19	3,44	9,69	17,38
9	*Trichilia pallida*	1	50,0	6,25	0,19	3,44	9,69	17,38
10	*Mollinedia widgrenii*	1	50,0	6,25	0,14	2,53	8,78	16,47
11	*Tabernaemontana hystrix*	1	50,0	6,25	0,10	1,75	8,00	15,70
12	*Maytenus aquifolia*	1	50,0	6,25	0,10	1,75	8,00	15,70

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-50 - Visão externa do fragmento denominado como AID 2.



Foto 9-51 - Visão interna do fragmento denominado como AID 2.



Foto 9-52 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 2.



Foto 9-53 - Destaque para a abundância de trepadeiras no fragmento denominado como AID 2.

Tabela 9.27 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 3

Ponto amostral / Área (ha)	AID 3 / 55,32 ha
Coordenadas geográficas	-47,093296 / -23,167193
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	4 cm
Número de indivíduos	13
Número de espécies	10
Índice de diversidade (H')	2,24
DAP médio	14,9 cm
Altura média	8,9 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	50%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte abundantes
Espécies invasoras	Não encontradas

Ponto amostral / Área (ha)		AID 3 / 55,32 ha						
Estrutura e composição								
#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Cordia ecalyculata*	2	100,0	15,38	0,71	16,13	31,52	49,70
2	*Pera obovata*	2	100,0	15,38	0,79	18,00	33,39	42,48
3	*Astronium graveolens*	2	100,0	15,38	0,49	11,14	26,53	35,62
4	*Sapium glandulosum*	1	50,0	7,69	0,77	17,47	25,16	34,25
5	*Syagrus romanzoffianna*	1	50,0	7,69	0,66	15,06	22,75	31,85
6	*Endlicheria paniculata*	1	50,0	7,69	0,25	5,70	13,40	22,49
7	*Maytenus robusta*	1	50,0	7,69	0,25	5,70	13,40	22,49
8	*Cupania vernalis*	1	50,0	7,69	0,19	4,37	12,06	21,15
9	*Alchornea glandulosa*	1	50,0	7,69	0,14	3,21	10,90	19,99
10	*Trichilia casaretti*	1	50,0	7,69	0,14	3,21	10,90	19,99

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-54 - Visão externa do fragmento denominado como AID 3.



Foto 9-55 - Visão interna do fragmento denominado como AID 3.



Foto 9-56 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 3.



Foto 9-57 - Destaque para a abundância de trepadeiras no fragmento denominado como AID 3.

Tabela 9.28 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 4

Ponto amostral / Área (ha)	AID 4 / 14,33 ha
Coordenadas geográficas	-47,080109 / -23,175933
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	2 cm
Número de indivíduos	20
Número de espécies	12
Índice de diversidade (H')	2,38
DAP médio	9,5 cm
Altura média	6,7 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	30%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, lianas presentes (*Davilla rugosa* com 8 cm de diâmetro)
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Croton floribundus*	3	150,0	15,00	1,73	21,91	36,91	43,57
2	*Schinus terebinthifolia*	2	100,0	10,00	1,91	24,14	34,14	40,81
3	*Casearia sylvestris*	3	150,0	15,00	0,79	10,03	25,03	38,37
4	*Syagrus romanzoffianna*	2	100,0	10,00	0,73	9,19	19,19	32,52
5	*Tabernaemontana hystrix*	2	100,0	10,00	0,28	3,58	13,58	26,91
6	*Cupania vernalis*	2	100,0	10,00	0,50	6,36	16,36	23,03
7	Morta	1	50,0	5,00	0,57	7,15	12,15	18,82
8	*Lithraea molleoides*	1	50,0	5,00	0,49	6,21	11,21	17,88
9	*Protium heptaphyllum*	1	50,0	5,00	0,32	4,02	9,02	15,69
10	*Guapira opposita*	1	50,0	5,00	0,25	3,18	8,18	14,85
11	*Astronium graveolens*	1	50,0	5,00	0,19	2,43	7,43	14,10
12	*Pera obovata*	1	50,0	5,00	0,14	1,79	6,79	13,46

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-58 - Visão externa do fragmento denominado como AID 4.



Foto 9-59 - Visão interna do fragmento denominado como AID 4.



Foto 9-60 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 4.



Foto 9-61 - Destaque para a presença de clareiras e o dossel aberto no fragmento denominado como AID 4.

Tabela 9.29 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 5

Ponto amostral / Área (ha)	AID 5 / 10,26 ha
Coordenadas geográficas	-47,10314 / -23,198813
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Inicial
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	2 cm
Número de indivíduos	20
Número de espécies	11
Índice de diversidade (H')	2,25
DAP médio	7,7 cm
Altura média	6,7 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	20%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras abundantes
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Piptadenia gonoacantha*	4	200,0	20,00	1,83	18,41	38,41	51,75
2	*Cabralea canjerana*	2	100,0	10,00	1,94	19,48	29,48	36,15
3	*Tabernaemontana hystrix*	3	150,0	15,00	0,75	7,59	22,59	35,92
4	*Syagrus romanzoffianna*	2	100,0	10,00	1,23	12,37	22,37	35,70
5	*Casearia sylvestris*	3	150,0	15,00	0,66	6,68	21,68	35,01
6	*Schinus terebinthifolia*	1	50,0	5,00	1,31	13,16	18,16	24,82
7	*Machaerium villosum*	1	50,0	5,00	0,57	5,69	10,69	17,36
8	*Sapium glandulosum*	1	50,0	5,00	0,48	4,78	9,78	16,45
9	*Andira fraxinifolia*	1	50,0	5,00	0,39	3,95	8,95	15,62
10	*Lithraea molleoides*	1	50,0	5,00	0,39	3,95	8,95	15,62
11	*Cupania vernalis*	1	50,0	5,00	0,39	3,95	8,95	15,62

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-62 - Visão externa do fragmento denominado como AID 5.



Foto 9-63 - Visão interna do fragmento denominado como AID 5.



Foto 9-64 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 5.



Foto 9-65 - Destaque para o dossel aberto no fragmento denominado como AID 5.

Tabela 9.30 - Detalhamento da Parcela Amostral AID 6

Ponto amostral / Área (ha)	AID 6 / 77,12 ha
Coordenadas geográficas	-47,084378 / -23,222356
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Área urbanizada
Espessura da serrapilheira	3 cm
Número de indivíduos	14
Número de espécies	12
Índice de diversidade (H')	2,44
DAP médio	15,5 cm
Altura média	9,7 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	20%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas presente (*Tillandsia*); trepadeiras abundantes
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição								
#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Myrsine umbellata*	2	100,0	14,29	0,87	13,78	28,06	42,35
2	*Actininostemon concepciones*	2	100,0	14,29	0,46	7,29	21,58	35,87
3	*Myroxylon peruiferum*	1	50,0	7,14	1,27	20,20	27,34	34,49
4	*Nectandra megapotamica*	1	50,0	7,14	0,88	14,03	21,17	28,31
5	*Sebastiania brasiliensis*	1	50,0	7,14	0,71	11,22	18,36	25,51
6	*Guapira opposita*	1	50,0	7,14	0,68	10,72	17,87	25,01
7	*Balfourodendron riedelianum*	1	50,0	7,14	0,57	8,98	16,12	23,26
8	*Casearia sylvestris*	1	50,0	7,14	0,28	4,49	11,63	18,77
9	*Pera obovata*	1	50,0	7,14	0,25	3,99	11,13	18,28
10	*Myrcia splendens*	1	50,0	7,14	0,19	3,05	10,20	17,34
11	*Cupania vernalis*	1	50,0	7,14	0,14	2,24	9,39	16,53
12	*Cabralea canjerana*	1	50,0	7,14	0,07	0,14	7,14	14,29

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-66 - Visão externa do fragmento denominado como AID 6.



Foto 9-67 - Visão interna do fragmento denominado como AID 6.



Foto 9-68 - Visão do sub-bosque e serrapilheira do fragmento denominado como AID 6.



Foto 9-69 - Destaque para a presença de epífitas (*Tillandsia* sp.) no fragmento denominado como AID 6.

9.2.1.4 - Diagnóstico da Vegetação na Área Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento

A Tabela 9.31 descreve detalhadamente a área e as formas de vegetação que sofrerão intervenções na ADA do empreendimento de acordo com as diferentes unidades que compõem a ADA.

Tabela 9.31 - Quantitativo dos tipos de vegetação que sofrerão intervenção na ADA, de acordo com as diferentes unidades da ADA

Unidade da ADA	Vegetação	Área total [1] (ha)	Área em APP (ha)	% da área em APP
Barragem	FES em estágio avançado	0,8869	0,5476	61,74
	FES em estágio médio	1,2891	0,4771	37,01
	Vegetação pioneira	0,1458	--	--
	Campo antrópico	0,0301	0,0201	66,77
	Subtotal	*2,3519*	*1,0448*	*44,42*
Reservatório	FES em estágio avançado	2,1614	1,7792	82,32
	FES em estágio médio	3,5039	3,1936	91,14
	Campo antrópico	0,0065	0,0065	100
	Subtotal	*5,6718*	*4,9793*	*67,79*
Adutora de Água Bruta (faixa de 5 m no entorno)	FES em estágio avançado	0,1089	0,1089	100
	Campo antrópico	0,2262	0,0803	35,50
	Subtotal	*0,3351*	*0,1892*	*56,46*
Acessos	FES em estágio avançado	0,0497	0,0409	82,29
	FES em estágio médio	0,1134	0,0415	36,60
	Campo antrópico	0,1468	0,0231	15,74
	Subtotal	*0,3099*	*0,1055*	*34,04*
Canteiro de obras	Vegetação pioneira	0,0758	--	--
	Campo antrópico	0,9949	--	--
	Subtotal	*1,0707*	--	--
	Total	9,7394	6,3188	64,87

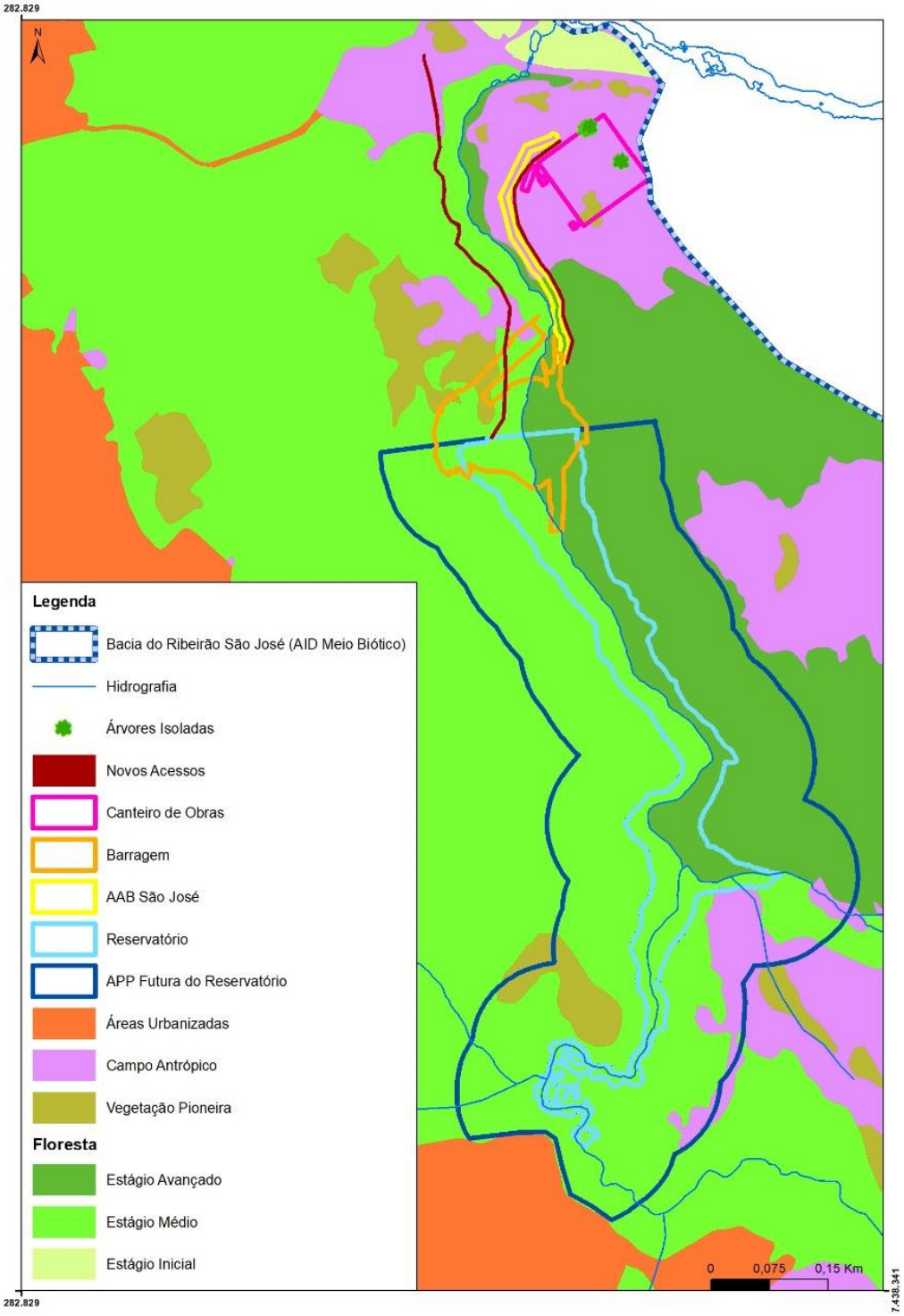
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.1.4.1 - Descrição da Vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA das obras de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água São José abrange dois fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual separados pelo ribeirão São José, onde na margem esquerda, o fragmento é classificado como estágio médio e na margem direita, é classificado como estágio avançado, além disso, abrange também pequenos trechos de Vegetação Pioneira e Campo antrópico (Figura 9.52).

[1] Área total da unidade relativa à Área efetiva total (sem sobreposições) indicada na Tabela 9.22.

Figura 9.52 - Mapa de vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA)



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

a) Barragem São José

As obras de implantação do barramento demandarão intervenções em 0,8869 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado, sendo que 0,5476 ha (61,74%) encontram-se em APP e 1,2891 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, sendo que 0,4771 (37,01%) encontram-se em APP.

Além disso, o barramento também afetará um trecho de vegetação pioneira de 0,1458 ha integralmente fora de APP e um pequeno trecho de campo antrópico de 0,0301 ha, sendo que 0,0201 ha (66,78%) inseridos em APP.

b) Reservatório São josé

O futuro reservatório a ser criado pelo barramento do ribeirão São José demandará intervenções em 2,1614 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado, sendo que 1,7792 ha (82,32%) inseridos em APP e 3,5039 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, sendo 3,1936 ha (91,14%) inseridos em APP. Além disso, serão impactados também 0,0065 ha de campo antrópico inserido em APP.

c) Canteiro de Obras

O canteiro de obras do empreendimento demandará intervenções em 0,0758 ha de vegetação pioneira e 0,9949 ha de campo antrópico, sendo integralmente localizado fora de APP.

O trecho da ADA designado para o canteiro de obras possui vegetação predominantemente campestre formado por gramíneas exóticas (gênero *Urochloa* - braquiária) com alguns indivíduos arbustivos principalmente das espécies: *Casearia sylvestris Sw*. (guaçatonga), *Tabernaemontana hystrix Steud*. (leiteiro) e *Celtis iguanae (Jacq.) Sarg*., além da presença de alguns indivíduos de cactáceas da espécie *Cereus hildmannianus*.

Foram levantados 4 indivíduos arbóreos isolados na área do canteiro de obras, sendo 2 indivíduos pertencentes a 2 espécies nativas, 1 indivíduo pertencente a espécie exótica e 1 indivíduo morto. Os exemplares arbóreos isolados estão descritos detalhadamente na Tabela 9.32 e localizados na Figura 9.53.

Tabela 9.32 - Listagem dos indivíduos arbóreos isolados presentes no canteiro de obras

Núm.	Nome popular	Nome científico	Família	Origem	DAP (cm)			Fuste (m)	Altura (m)	Coordenadas UTM (m)
					DAP1	DAP2	DAP3			
1	grão-de-galo	*Celtis iguanae* (Jacq.) Sarg.	Cannabaceae	Nativa	14	12	17	1,1	4	N=7.439.784,41 E=283.598,93
2	jacarandá-de-espinho	*Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld	Fabaceae	Nativa	10	8	5	0,3	5,5	N=7.439.829,06 E=283.558,14
3	NA	Morta	NA	NA	6	6	7	0,2	3	N=7.439.826,60 E=283.556,19
4	jacarandá-mimoso	*Jacaranda mimosifolia* D. Don	Bignoniaceae	Exótica	10	8	-	0,2	4	N=7.439.825,39 E=283.553,73

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.53 - Localização dos indivíduos arbóreos isolados na área do canteiro de obras

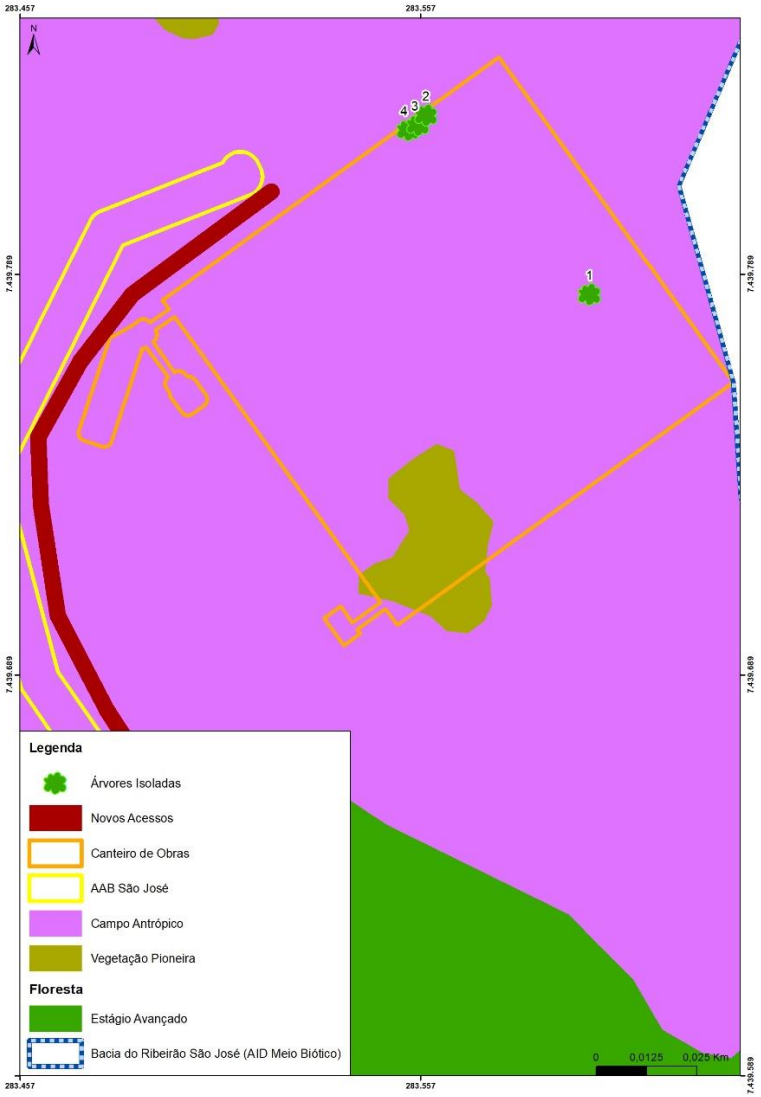




Foto 9-70 - Árvore isolada número 1: *Celtis iguanae* (grão-de-galo) na área do futuro do canteiro de obras, na ADA do empreendimento.



Foto 9-71 - Árvore isolada número 2: *Machaerium hirtum* (jacarandá-de-espinho) na área do futuro do canteiro de obras, na ADA do empreendimento.



Foto 9-72 - Árvore isolada número 3: indivíduo morto, na área do futuro do canteiro de obras, na ADA do empreendimento.

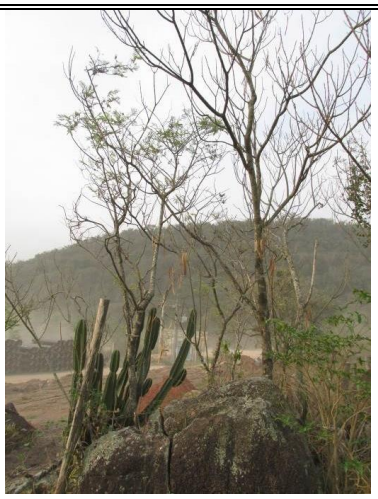


Foto 9-73 - Árvore isolada número 4: *Jacaranda mimosifolia* (jacarandá-mimoso), espécie exótica, na área do futuro do canteiro de obras, na ADA do empreendimento.

d) Novos Acessos

A implantação dos novos acessos necessários para a construção do empreendimento demandará intervenções em 0,0497 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado, sendo que 0,0409 (82,29%) inseridos em APP e 0,1134 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, sendo que 0,0415 ha (36,60%) inseridos em APP. Além disso, demandará intervenções em também em 0,1468 ha de campo antrópico, sendo que 0,0231 (15,74%) inseridos em APP.

e) Adutora de Água Bruta (com faixa de 5 m no entorno)

A implantação da Adutora de Água Bruta demandará intervenções em 0,1089 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio avançado localizados inteiramente em APP e 0,2262 ha de campo antrópico, sendo 0,0803 ha (35,50%) em APP.

9.2.1.4.2 - Descrição das Parcelas Amostrais da Área Diretamente Afetada (ADA)

Na ADA do empreendimento foram amostradas 10 parcelas amostrais distribuídas nos dois fragmentos florestais que margeiam o trecho do ribeirão São José que sofrerá alagamento após a construção do barramento (Figura 9.44).

No total foram amostrados 115 indivíduos nas 10 parcelas amostrais da ADA compondo um total de 45 espécies distribuídas em 24 famílias botânicas (Tabela 9.45).

Os fragmentos da ADA se encontram nos estágios médio e avançado de sucessão, apresentando baixa riqueza (entre 7 e 11 espécies por parcela) e diversidade no geral (índices de diversidade entre 1,51 e 2,31) sendo compostos por espécies comuns de ampla distribuição geográfica da categoria das pioneiras e secundárias iniciais.

A seguir são apresentadas as descrições detalhadas de cada um dos pontos amostrais realizados na ADA do empreendimento.

Tabela 9.33 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 1

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 1 / 59,97 ha
Coordenadas geográficas	-47,114998 / -23,140037
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	2 cm
Número de indivíduos	13 ind.
Número de espécies	11
Índice de diversidade (H')	2,31
DAP médio	10,8 cm
Altura média	7,2 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	40%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	*Oeceoclades maculata* (Orchidaceae)

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Cabralea canjerana*	3	150,0	23,08	0,95	10,74	33,82	50,48
2	*Croton floribundus*	1	50,0	7,69	2,08	23,48	31,17	39,51
3	*Nectandra oppositifolia*	1	50,0	7,69	1,90	21,48	29,17	37,51
4	*Cecropia pachystachya*	1	50,0	7,69	1,73	19,57	27,27	35,60
5	*Casearia sylvestris*	1	50,0	7,69	1,14	12,87	20,56	28,90
6	*Mollinedia widgrenii*	1	50,0	7,69	0,32	3,60	11,29	19,62
7	*Cordia ecalyculata*	1	50,0	7,69	0,25	2,84	10,53	18,87
8	*Cedrela fissilis*	1	50,0	7,69	0,14	1,60	9,29	17,62
9	*Alchornea sidifolia*	1	50,0	7,69	0,14	1,60	9,29	17,62
10	*Myrsine umbellata*	1	50,0	7,69	0,10	1,11	8,80	17,14
11	*Trichilia clausenii*	1	50,0	7,69	0,10	1,11	8,80	17,14

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-74 - Visão interna da parcela denominada como ADA 1.



Foto 9-75 - Visão interna da parcela denominada como ADA 1.



Foto 9-76 - Espécie de orquídea invasora *Oeceoclades maculata* da parcela ADA 1.



Foto 9-77 - Visão do sub-bosque e serrapilheira da parcela ADA 1.

Tabela 9.34 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 2

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 2 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,114249 / -23,140061
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Avançado
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	6 cm
Número de indivíduos	9
Número de espécies	9
Índice de diversidade (H')	2,19
DAP médio	22,89 cm
Altura média	14,5 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	30%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas presentes, trepadeiras de grande porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Balfoulrodendron riedelianum*	1	50,0	11,11	10,62	37,52	48,64	59,75
2	*Copaifera langsdorfii*	1	50,0	11,11	9,16	32,38	43,49	54,60
3	*Astronium graveolens*	1	50,0	11,11	3,08	10,88	21,99	33,10
4	*Croton floribundus*	1	50,0	11,11	2,26	7,99	19,10	30,22
5	*Nectandra megapotamica*	1	50,0	11,11	1,27	4,50	15,61	26,72
6	*Alchornea triplinervia*	1	50,0	11,11	1,01	3,55	14,66	25,77
7	*Cabralea canjerana*	1	50,0	11,11	0,57	2,00	13,11	24,22
8	*Calyptranthes sp.*	1	50,0	11,11	0,19	0,68	11,79	22,90
9	*Inga vera*	1	50,0	11,11	0,14	0,50	11,61	22,72

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-78 - Visão interna da parcela denominada como ADA 2.



Foto 9-79 - Detalhe da camada de serrapilheira da parcela ADA 2.



Foto 9-80 - Detalhe da espécie *Myrcia loranthifolia* da família Myrtaceae, em estágio avançado de sucessão na parcela ADA 2.



Foto 9-81 - Indivíduo de grande porte da espécie *Copaifera langsdorffii* presente na parcela ADA 2.

Tabela 9.35 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 3

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 3 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,114515 / -23,140777
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Avançado
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	6 cm
Número de indivíduos	8
Número de espécies	7
Índice de diversidade (H')	1,90
DAP médio	27,62 cm
Altura média	14,8 m
Estratificação	4

Ponto amostral / Área (ha)		ADA 3 / 26,78 ha						
Cobertura de herbáceas		20%						
Presença de epífitas e lianas		Epífitas presentes, trepadeiras de grande porte						
Espécies invasoras		Não encontradas						
Estrutura e composição								
#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Astronium graveolens*	2	100,0	25,00	10,48	35,55	60,55	85,55
2	*Copaifera langsdorfii*	1	50,0	12,50	10,62	36,02	48,52	61,02
3	*Morta*	1	50,0	12,50	3,77	12,80	25,30	37,80
4	*Pterocarpus violaceus*	1	50,0	12,50	2,08	7,05	19,55	32,05
5	*Alchornea triplinervia*	1	50,0	12,50	1,27	4,32	16,82	29,32
6	*Chrysophyllum gonocarpum*	1	50,0	12,50	1,01	3,41	15,91	28,41
7	*Maytenus sp.*	1	50,0	12,50	0,25	0,85	13,35	25,85

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-82 - Visão do dossel de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela ADA 3.



Foto 9-83 - Visão de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela denominada como ADA 3.



Foto 9-84 - Detalhe de Indivíduo de grande porte da espécie *Copaifera langsdorffii* presente na parcela ADA 3.



Foto 9-85 - Detalhe da grande quantidade de epífitas encontradas na parcela ADA 3.

Tabela 9.36 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 4

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 4 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,113911 / -23,141175
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Avançado
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	5 cm
Número de indivíduos	9
Número de espécies	8
Índice de diversidade (H')	2,04
DAP médio	30,7 cm
Altura média	12,1 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	20%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas presentes, trepadeiras de grande porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Cedrela fissilis*	2	100,0	22,22	12,73	30,14	52,36	74,58
2	*Croton floribundus*	1	50,0	11,11	13,21	31,27	42,38	53,49
3	*Copaifera langsdorfii*	1	50,0	11,11	7,95	18,82	29,94	41,05
4	Morta	1	50,0	11,11	2,86	6,78	17,89	29,00
5	*Campomanesia guazumifolia*	1	50,0	11,11	2,65	6,28	17,40	28,51
6	*Ixora venulosa*	1	50,0	11,11	1,42	3,36	14,47	25,58
7	*Myrciaria floribunda*	1	50,0	11,11	1,27	3,01	14,12	25,23
8	*Protium heptaphyllum*	1	50,0	11,11	0,14	0,33	11,45	22,56

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-86 - Visão interna de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela ADA 4.



Foto 9-87 - Visão do dossel de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela ADA 4.



Foto 9-88 - Visão da grande quantidade de epífitas presentes na parcela ADA 4.



Foto 9-89 - Detalhe de liana de grande porte presente na parcela ADA 4.

Tabela 9.37 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 5

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 5 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,113362 / -23,142039
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Avançado
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	5 cm
Número de indivíduos	12
Número de espécies	9
Índice de diversidade (H')	2,02
DAP médio	20,8 cm
Altura média	10,2 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	30%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas presentes, trepadeiras de grande porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Trichilia clausenii*	4	200,0	33,33	2,18	7,36	40,70	51,81
2	*Machaerium acutifolium*	1	50,0	8,33	8,67	29,36	37,69	48,80
3	*Esenbeckia leiocarpa*	1	50,0	8,33	7,95	26,91	35,25	46,36
4	Indeterminada (sem folhas)	1	50,0	8,33	4,02	13,61	21,94	33,05
5	*Cariniana legalis*	1	50,0	8,33	2,45	8,31	16,64	27,75
6	*Casearia gossypiosperma*	1	50,0	8,33	2,08	7,03	15,36	26,48
7	*Seguieria langsdorffii*	1	50,0	8,33	1,90	6,43	14,77	25,88
8	*Holocalyx balansae*	1	50,0	8,33	0,19	0,65	8,98	20,10
9	*Aspidosperma polyneuron*	1	50,0	8,33	0,10	0,33	8,67	19,78

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-90 - Visão do dossel de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela ADA 5.



Foto 9-91 - Indíviduo de grande porte da espécie *Cariniana legalis* no trecho de floresta em estágio avançado de regeneração próximo a parcela ADA 5.



Foto 9-92 - Visão panorâmica de trecho de floresta em estágio avançado de regeneração na parcela ADA 5.



Foto 9-93 - Detalhe da camada de serrapilheira da parcela ADA 5.

Tabela 9.38 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 6

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 6 / 59,97 ha
Coordenadas geográficas	-47,113103 / -23,142912
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	4 cm
Número de indivíduos	11
Número de espécies	8
Índice de diversidade (H')	2,02
DAP médio	16,1 cm
Altura média	9,6 m
Estratificação	4

Ponto amostral / Área (ha)		ADA 6 / 59,97 ha						
Cobertura de herbáceas		40%						
Presença de epífitas e lianas		Epífitas presentes, trepadeiras de pequeno porte						
Espécies invasoras		Não encontradas						
Estrutura e composição								
#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Copaifera langsdorfii*	1	50,0	9,09	13,07	65,58	74,67	87,17
2	*Croton floribundus*	2	100,0	18,18	0,87	4,35	22,54	35,04
3	*Inga vera*	2	100,0	18,18	0,71	3,57	21,75	34,25
4	*Cedrela fissilis*	1	50,0	9,09	2,08	10,42	19,51	32,01
5	*Guatteria latifolia*	2	100,0	18,18	0,20	0,99	19,17	31,67
6	*Syagrus romanzoffiana*	1	50,0	9,09	1,42	7,11	16,20	28,70
7	*Alchornea sidifolia*	1	50,0	9,09	1,02	5,14	14,23	26,73
8	*Colubrina glandulosa*	1	50,0	9,09	0,57	2,84	11,93	24,43

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-94 - Visão panorâmica de trecho de transição entre floresta em estágio avançado de regeneração para estágio médio na parcela ADA 6.



Foto 9-95 - Visão interna de trecho de transição entre estágio avançado e trecho de em estágio médio regeneração na parcela ADA 6.



Foto 9-96 - Detalhe da camada de serrapilheira da parcela ADA 6.



Foto 9-97 - Detalhe de trecho de transição entre o estágio avançado e médio na parcela ADA 6.

Tabela 9.39 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 7

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 7 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,112370 / -23,143592
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	4 cm
Número de indivíduos	14
Número de espécies	9
Índice de diversidade (H')	2,04
DAP médio	17,0 cm
Altura média	6,8 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	50%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas presentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Myrciaria floribunda*	4	200,0	28,57	1,29	5,93	34,50	54,50
2	*Myrcia splendens*	1	50,0	7,14	6,54	30,00	37,14	47,14
3	*Matayba guianensis*	1	50,0	7,14	4,70	21,55	28,69	38,69
4	Morta	1	50,0	7,14	3,77	17,32	24,46	34,46
5	*Syagrus romanzoffiana*	2	100,0	14,29	1,61	7,39	21,67	31,67
6	*Esenbeckia leiocarpa*	2	100,0	14,29	1,45	6,65	20,93	30,93
7	*Guarea macrophylla*	1	50,0	7,14	1,27	5,84	12,98	22,98
8	*Inga vera*	1	50,0	7,14	0,77	3,53	10,67	20,67
9	*Metrodorea stipularis*	1	50,0	7,14	0,39	1,80	8,94	18,94

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-98 - Visão panorâmica de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 7.



Foto 9-99 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 7.



Foto 9-100 - Detalhe da camada de serrapilheira e da regeneração natural da parcela ADA 7.



Foto 9-101 - Detalhe de sub-bosque da parcela ADA 7 mostrando o estrato herbáceo e a regeneração.

Tabela 9.40 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 8

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 8 / 26,78 ha
Coordenadas geográficas	-47,111963 / -23,144310
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	2 cm
Número de indivíduos	15
Número de espécies	8
Índice de diversidade (H')	1,80
DAP médio	21,0 cm
Altura média	9,8 m
Estratificação	4
Cobertura de herbáceas	50%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	*Leucaena leucocephala* (leucena)

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Cecropia pachystachya*	5	250,0	33,33	4,80	11,74	45,07	57,57
2	*Cabralea canjerana*	1	50,0	6,67	13,21	32,29	38,96	51,46
3	*Pterocarpus violaceus*	1	50,0	6,67	10,46	25,57	32,24	44,74
4	*Croton floribundus*	4	200,0	26,67	1,08	2,64	29,31	41,81
5	*Luetzelburgia guaissara*	1	50,0	6,67	7,32	17,90	24,57	37,07
6	*Anadenanthera colubrina*	1	50,0	6,67	2,65	6,49	13,16	25,66
7	*Piptadenia gonoacantha*	1	50,0	6,67	0,82	2,00	8,66	21,16
8	*Inga vera*	1	50,0	6,67	0,56	1,36	8,03	20,53

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-102 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 8.



Foto 9-103 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na ADA 8 mostrando grande proliferação de trepadeiras de pequeno porte.



Foto 9-104 - Visão de trecho de dossel aberto da parcela ADA 8.



Foto 9-105 - Detalhe da camada de serrapilheira da parcela ADA 8.

Tabela 9.41 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 9

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 9 / 59,97 ha
Coordenadas geográficas	-47,112732 / -23,145617
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	3 cm
Número de indivíduos	12
Número de espécies	5
Índice de diversidade (H')	1,51
DAP médio	13,5 cm
Altura média	7,2 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	60%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição								
#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Syagrus romanzoffiana*	3	150,0	25,00	4,88	48,08	73,08	101,66
2	*Piptadenia gonoacantha*	4	200,0	33,33	1,63	16,03	49,36	63,65
3	*Senegalia polyphylla*	2	100,0	16,67	0,71	7,01	23,67	52,25
4	*Astronium graveolens*	2	100,0	16,67	1,92	18,97	35,64	49,92
5	*Inga vera*	1	50,0	8,33	1,01	9,91	18,24	32,53

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-106 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 9.



Foto 9-107 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 9 mostrando grande proliferação de trepadeiras de pequeno porte.



Foto 9-108 - Detalhe da camada de serrapilheira da parcela ADA 9.



Foto 9-109 - Visão de trecho de clareira com indícios de queimada próximo do local da da parcela ADA 9.

Tabela 9.42 - Detalhamento da Parcela Amostral ADA 10

Ponto amostral / Área (ha)	ADA 10 / 59,97 ha
Coordenadas geográficas	-47,113030 / -23,144716
Fitofisionomia	Floresta Estacional Semidecidual
Estágio sucessional	Médio
Matriz	Campo antrópico
Espessura da serrapilheira	3 cm
Número de indivíduos	12
Número de espécies	10
Índice de diversidade (H')	2,21
DAP médio	18,8 cm
Altura média	8,2 m
Estratificação	3
Cobertura de herbáceas	60%
Presença de epífitas e lianas	Epífitas ausentes, trepadeiras de pequeno porte
Espécies invasoras	Não encontradas

Estrutura e composição

#	Espécie	NI	DA	DR	DoA	DoR	IVC	IVI
1	*Syagrus romanzoffiana*	3	150,0	25,00	5,20	23,77	48,77	58,77
2	*Cedrela fissilis*	1	50,0	8,33	7,48	34,17	42,50	52,50
3	*Copaifera langsdorfii*	1	50,0	8,33	3,30	15,09	23,42	33,42
4	*Cabralea canjerana*	1	50,0	8,33	2,86	13,08	21,41	31,41
5	*Eugenia cf. florida*	1	50,0	8,33	1,12	5,13	13,46	23,46
6	*Matayba guianensis*	1	50,0	8,33	0,88	4,04	12,37	22,37
7	*Zanthoxylum rhoifolium*	1	50,0	8,33	0,39	1,79	10,13	20,13
8	*Protium heptaphyllum*	1	50,0	8,33	0,25	1,15	9,48	19,48
9	*Metrodorea stipularis*	1	50,0	8,33	0,25	1,15	9,48	19,48
10	*Myrsine umbellata*	1	50,0	8,33	0,14	0,65	8,98	18,98

Fonte: Q. ORSINI, 2022.



Foto 9-110 - Visão interna de trecho de floresta em estágio médio de regeneração na parcela ADA 10.



Foto 9-111 - Visão de trecho de dossel aberto na parcela ADA 10 mostrando grande proliferação de bambus no sub-bosque.



Foto 9-112 - Visão panoramica de trecho de floresta em estágio médio próximo a parcela ADA 10.



Foto 9-113 - Camada de serrapilheira da parcela ADA 10.

9.2.1.4.3 - Estimativa do Volume Lenhoso na ADA

A seguir é apresentada a estimativa do volume lenhoso a ser originado com as atividades de supressão da vegetação em estágio médio e avançado de regeneração na ADA. A estimativa prévia foi feita através da extrapolação dos dados amostrados ao longo das 10 parcelas na ADA utilizando-se dos dados de DAP médio, Altura Média e número de indivíduos indicados para cada parcela. Desta forma, será indicado a estimativa do volume lenhoso para a área em estágio médio de regenerqação e para o estágio avançado separadamente. Destaca-se ainda a importância da cubagem do material lenhoso após a atividade de supressão para afinar a estimativa prévia.

Tabela 9.43 - Compilação dos dados obtidos nas parcelas amostrais da ADA

Parcelas (Área =100m²)	Estágio de regeneração	Número de indivíduos	Número de espécies	DAP médio (cm)	Altura média (m)	Vol. lenhoso parcela (m³)
ADA 1	Médio	13	11	10,8	7,2	0,86
ADA 2	Avançado	9	9	22,89	14,5	5,37
ADA 3	Avançado	8	7	27,62	14,8	7,09
ADA 4	Avançado	9	8	30,7	12,1	8,06
ADA 5	Avançado	12	9	20,8	12,2	4,97
ADA 6	Médio	11	8	16,1	9,6	2,15
ADA 7	Médio	14	9	17	6,8	2,16
ADA 8	Médio	15	8	21	9,8	5,09
ADA 9	Médio	12	5	13,5	7,2	1,24
ADA 10	Médio	12	10	18,8	8,2	2,73

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.44 - Estimativa do Volume Lenhoso existente na ADA

Estágio de Regeneração	Área total fragmento	Área intervinda	Área total parcelas	% Área total fragmento	Vol. lenhoso médio (m³)	Vol. lenhoso total (m³)
Estágio Médio (ha)	59,97	4,9064	0,06	8,18	2,37	193,91
Estágio Avançado (ha)	26,78	3,2069	0,04	11,97	6,37	511,10
Total	86,75	8,1133	0,10	20,15	8,75	705,01

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.45 - Listagem florística geral da Área Diretamente Afetada e da Área de Influência Direta do empreendimento

Família	Espécie	Nome Comum	End.	Localização	Interesse Comercial	Ameaçada	
						Resolução nº SMA 57/16	Portaria MMA nº 443/14
Anacardiaceae	*Astronium graveolens*	guaritá	Não	AID 4; AID 3; ADA 2; ADA 3; ADA 9	Madeireira	-	-
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides*	aroeira-branca	Não	AID 5; AID 4; AID 1	Medicinal	-	-
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia*	aroeira-pimenteira	Não	AID 4; AID 1	Medicinal, alimentício	-	-
Annonaceae	*Annona cacans*	araticum-cagão	Não	-	-	-	-
Annonaceae	*Guatteria latifolia*	canguanta	Sim	ADA 6	-	-	-
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron*	peroba-rosa	Não	ADA 5	Madeira	-	-
Apocynaceae	*Tabernaemontana hystrix*	leiteiro	Sim	AID 5; AID 4; AID 2; AID 1	Ornamental	-	-
Apocynaceae	*Rauvolfia sellowii*	casca-d'anta	Sim	-	-	-	-
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	jerivá	Não	AID 5; AID 4; AID 3; ADA 6; ADA 7; ADA 9; ADA 10	Ornamental	-	-
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum*	cambará	Não	-	Madeira	-	-
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata*	porangaba	Não	AID 3; ADA 1	Medicinal	-	-
Burseraceae	*Protium heptaphyllum*	breu	Não	AID 4; AID 2; ADA 4; ADA 10	Resinífera	-	-
Cactaceae	*Cereus hildmannianus*	cacto	Não	-	Ornamental	-	-
Cannabaceae	*Trema micrantha*	pau-pólvora	Não	-	Madeira, Indústria química	-	-
Cannabaceae	*Celtis iguanae*	Grão-de-galo	Não	-	-	-	-
Caricaceae	*Jacaratia spinosa*	jaracatiá	Não	-	Frutífera	-	-
Celastraceae	*Maytenus aquifolia*		Não	AID 2	-	-	-
Celastraceae	*Maytenus robusta*	coração-de-bugre	Não	AID 3	-	-	-
Celastraceae	*Maytenus sp.*	-	-	ADA 3	-	-	-
Euphorbiaceae	*Actinostemon concepcionis*	canudo-de-pito	Não	AID 6	-	-	-
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	tapiá-mipudo	Não	AID 3; AID 2	-	-	-
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia*	tapiá	Não	AID 2; ADA 1; ADA 6	-	-	-
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	tapiá-miudo	Não	ADA 2; ADA 3	-	-	-
Euphorbiaceae	*Croton floribundus*	capixingui	Não	AID 4; AID 1; ADA 1; ADA	-	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	End.	Localização	Interesse Comercial	Ameaçada	
						Resolução nº SMA 57/16	Portaria MMA nº 443/14
				2; ADA 4; ADA 6; ADA 8			
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	sangra-d'água	Não		Medicinal	-	-
Euphorbiaceae	*Pera obovata*	tamanqueira	Não	AID 6; AID 4; AID 3	-	-	-
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	mamona	Não	-	Resinífera/medicinal	-	-
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Não	AID 5; AID 3	-	-	-
Euphorbiaceae	*Sebastiania brasiliensis*	branquilho	Sim	AID 6	Madeireira/medicinal	-	-
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina*	angico-branco	Não	ADA 8	Madeireira	-	-
Fabaceae	*Albizia niopoides*	farinha-seca	Não	-	Madeireira	-	-
Fabaceae	*Andira fraxinifolia*	baga-de-morcego	Não	AID 5	-	-	-
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	pata-de-vaca	Não	-	Medicinal	-	-
Fabaceae	*Copaifera langsdorfii*	copaíba	Não	ADA 2; ADA 3; ADA 4; ADA 6; ADA 10	Madeireira/medicinal	-	-
Fabaceae	*Holocalyx balansae*	alecrim-de-campinas	Não	ADA 5	Paisagismo	-	-
Fabaceae	*Inga striata*	ingá	Não	AID 2	-	-	-
Fabaceae	*Inga vera*	ingá	Não	ADA 2; ADA 6; ADA 7; ADA 8; ADA 9	Alimentícia	-	-
Fabaceae	*Luetzelburgia guaissara*	guaiçara	Sim	ADA 8	-	-	-
Fabaceae	*Machaerium aculeatum*	pau-muchiba	Sim	-	-	-	-
Fabaceae	*Machaerium acutifolium*	jacarandá	Não	ADA 5	-	-	
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	jacarandá-de-espinho	Não	AID 1	-	-	-
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	bico-de-pato	Não	-	Medicinal	-	-
Fabaceae	*Machaerium villosum*	jacarandá-do-campo	Não	AID 5; AID 1	-	-	-
Fabaceae	*Myroxylon peruiferum*	cabreúva	Não	AID 6	Madeireira	-	-
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Não	AID 5; AID 2; AID 1; ADA 8; ADA 9	-	-	-
Fabaceae	*Pterocarpus rohri*	pau-de-sangue	Não	AID 2	-	-	
Fabaceae	*Pterocarpus violaceus*	pau-sangue	Não	ADA 3; ADA 8	Madeireira	-	-
Fabaceae	*Schizolobium parahyba*	guapuruvu	Não	-	Madereira	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	End.	Localização	Interesse Comercial	Ameaçada	
						Resolução nº SMA 57/16	Portaria MMA nº 443/14
Fabaceae	*Senegalia polyphylla*	monjoleiro	Não	ADA 9	-		
Lauraceae	*Endlicheria paniculata*	canela	Não	AID 3	-	-	-
Lauraceae	*Nectandra megapotamica*	canela-bosta	Não	AID 6; ADA 2	Madeireira	-	-
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	canela-ferrugem	Não	ADA 1	-	-	-
Lauraceae	***Ocotea odorifera***	**canela-sassafrás**	**Sim**	**-**	**Madeireira/medicinal**	**EN**	**EN**
Lecythidaceae	***Cariniana legalis***	**jequitibá-rosa**	**Sim**	**ADA 5**	**Madeireira**	**VU**	**EN**
Malvaceae	*Luehea candicans*	açoita-cavalo	Não	-	-	-	-
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	cajarana	Não	AID 6; AID 5; ADA 1; ADA 2; ADA 8; ADA 10	Madeireira	-	-
Meliaceae	***Cedrela fissilis***	**cedro**	**Não**	**ADA 1, ADA 4; ADA 6; ADA 10**	**Madeireira**	**VU**	**-**
Meliaceae	*Guarea macrophylla*	marinheiro	Não	ADA 7	Madeireira	-	-
Meliaceae	*Trichilia casaretti*	baga-de-morcego	Sim	AID 3; ADA 1; ADA 5	-	-	-
Meliaceae	*Trichilia claussenii*	baga-de-morcego	Sim	-	-	-	-
Meliaceae	*Trichilia pallida*	baga-de-morcego	Não	AID 2	-	-	-
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii*	-	Sim	AID 2; ADA 1	-	-	-
Myrsinaceae	*Myrsine coriacae*	capororoca	Não	-	-	-	-
Myrtaceae	*Calyptranthes sp.*	-	-	ADA 2	-	-	-
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia*	sete-capotes	Não	ADA 4	Frutífera	-	-
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa*	guabiroba	Não	-	Frutífera	-	-
Myrtaceae	*Eugenia cf. florida*	pitanga-preta	Sim	ADA 10	Frutífera	-	-
Myrtaceae	*Marlierea excoriata*	-	Sim	-	-	-	-
Myrtaceae	*Myrcia brasiliensis*	grumixama	Sim	-	Frutífera	-	-
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	piuma	Não	ADA 6; ADA 7	-	-	-
Myrtaceae	*Myrciaria floribunda*	cambuí-vermelho	Não	ADA 4; ADA 7	-	-	-
Myrtaceae	*Plinia rivularis*	guaramirim-amarelo	Não	-	Frutífera	-	-
Myrtaceae	*Psidium guajava*	goaibeira	Não	-	Frutífera	-	-
Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	maria-mole	Não	AID 6; AID 4	-	-	-

Família	Espécie	Nome Comum	End.	Localização	Interesse Comercial	Ameaçada	
						Resolução nº SMA 57/16	Portaria MMA nº 443/14
Phytolaccaceae	*Seguieria langsdorffii*	pau-d´alho	Sim	ADA 5	-	-	-
Primulaceae	*Myrsine umbellata*	capororoca	Não	AID 6; ADA 1; ADA 10	-	-	-
Proteaceae	*Roupala montana*	carne-de-vaca	Não	-	Madeireira	-	-
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa*	sucurujuva	Não	ADA 6	Madeireira	-	-
Rubiaceae	*Coutarea hexandra*	quina	Não	-	Medicinal	-	-
Rubiaceae	*Ixora venulosa*	-	Não	ADA 4	-	-	-
Rubiaceae	*Rudgea coriacea*	-	Sim	-	-	-	-
Rutaceae	*Esenbeckia grandiflora*	pau-de-cutia	Não	-	-	-	-
Rutaceae	*Esenbeckia leiocarpa*	guarantã	Sim	ADA 5; ADA 7	Madeireira	-	-
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum*	pau-marfim	Não	AID 6; ADA 2	Madeireira	-	-
Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	mamica-de-porca	Não	-	-	-	-
Rutaceae	*Metrodorea nigra*	carrapateira	Sim	-	-	-	-
Rutaceae	*Metrodorea stipularis*	-	Sim	ADA 7; ADA 10	-	-	-
Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-porca	Não	ADA 10	-	-	-
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma*	-	Não	ADA 5	-	-	-
Salicaceae	*Casearia sylvestris*	guaçatonga	Não	AID 6; AID 5; AID 4; AID 2; AID 1; ADA 1	Madeireira/medicinal	-	-
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	camboatã	Não	AID 6; AID 5; AID 4; AID 3	Madeireira	-	-
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	camboatã	Não	ADA 7; ADA 10	Madeireira	-	-
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum*	aguaí	Não	ADA 3	-	-	-
Solanaceae	*Solanum granulosoleprosum*	fumo-bravo	Não	-	medicinal	-	-
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	embaúba	Não	ADA 1; ADA 8	-	-	-
32 famílias	**105 espécies**	**-**	**19 endêmicas**	**-**	**-**	**3 espécies ameaçadas**	

Legenda: End. - Endêmica. VU – vulnerável; EN - Em perigo.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.2 - Diagnóstico da Fauna Terrestre

9.2.2.1 - Fauna na Área de Influência Indireta (AII)

A perda da biodiversidade causa alterações nos serviços e produtos providos pelos ecossistemas, o que afeta a vida e a subsistência da população humana, além de contribuir para a ruptura e esgotamento de processos evolutivos (EHRLICH & WILSON, 1991).

Com a perda da biodiversidade estima-se que, em poucas décadas, diversas espécies poderão desaparecer por completo, sobretudo, as endêmicas, isto é, aquelas que só existem em determinados ambientes. A extinção de espécies configura um dos problemas ambientais mais dramáticos deste início de século.

Os inventários de fauna são um componente fundamental na análise de impactos ambientais de empreendimentos em processo de licenciamento. Dessa forma, estudos que visam caracterizar comunidades faunísticas em regiões de relevante interesse econômico são temas de extrema importância.

Os diagnósticos de fauna silvestre são mecanismos fundamentais na elucidação da influência dos principais impactos (positivos e negativos) gerados pela implantação de um empreendimento sobre a fauna local. Além de tentar desvendar estes impactos, estes estudos recomendam medidas mitigadoras ou compensatórias, suportadas por uma base de dados consistente, gerada a partir de amostragens realizadas em um gradiente de tempo.

A problemática da instalação de grandes empreendimentos em regiões vegetadas está relacionada à fragmentação dos maciços florestais. As consequências imediatas da destruição das paisagens naturais são o afugentamento dos indivíduos da fauna que se dispersam em busca de novos habitats, podendo ocorrer isolamento de populações em fragmentos menores ou redução populacional.

A fragmentação de habitats favorece a endogamia entre os indivíduos de uma determinada população, provocando o aumento da deriva genética e a diminuição do fluxo gênico, reduzindo assim, a capacidade de adaptação desta população (TEMPLETON *et al*., 2001).

Quando a floresta é fragmentada, muitas mudanças ocorrem na flora e fauna local. A alteração das paisagens provoca variações microclimáticas intensas, como o aumento de temperatura, a diminuição da umidade e a maior incidência de luz e de ventos, sobretudo, nas regiões de borda das matas.

Assim, o empobrecimento da diversidade da vegetação, causado pela ação antrópica, leva ao desaparecimento de espécies especialistas em detrimento da ocupação de espécies generalistas (LIDDLE *et al*., 1980; VAN ROOY, 1995). Este processo também é conhecido como “efeito de borda”.

Outros fatores que podem influenciar a composição faunística do fragmento são: a estrutura e qualidade do habitat, o tamanho do fragmento, a proximidade com outros fragmentos, a conectividade entre os fragmentos (corredores de fauna), a matriz na qual o fragmento está inserido, além da presença de espécies invasoras e do nível da intervenção antrópica sobre o fragmento (SILVANO *et al*., 2003).

Neste sentido, diversas medidas podem ser adotadas com o objetivo de minimizar os impactos sobre a fauna e flora decorrentes de certas atividades, sendo a base para estas tomadas de decisão determinadas através dos estudos de investigação de fauna.

De acordo com o definido no Termo de Referência para o Diagnóstico do Meio Biótico Fauna são apresentadas com base em levantamentos bibliográficos as listas de espécies da fauna de vertebrados terrestres (mastofauna, herpetofauna e avifauna) de provável ocorrência na Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID), bem como listas de dados primários (obtidos *in loco*) em pontos de amostragem na AID e ADA (Área Diretamente Afetada).

O presente documento apresenta os resultados de duas campanhas sazonais de fauna silvestre terrestre para compor este Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para as obras de implantação do Sistema de Abastecimento de Água São José, localizado no município de Itupeva/SP.

A Área de Influência Indireta (AII) compreende as áreas passíveis de alterações na dinâmica do curso d'água a jusante e montante do empreendimento. Dessa maneira, se entende que a AII deverá abranger a totalidade da Bacia do Rio Jundiaí.

Devido à proximidade e a inserção dentro da AII, optou-se como principal fonte de dados secundários a fauna presente na Reserva Biológica da Serra do Japi. Para tanto, foram utilizados os dados disponíveis no Plano de Manejo da UC (Plano de Manejo da Reserva Biológica Serra do Japi, Jundiaí/SP).

9.2.2.1.1 - Avifauna na AII

As aves são um grupo taxonômico tradicionalmente muito bem estudado, servindo como ótima ferramenta de avaliação de ambientes. O aproveitamento da avifauna para uma avaliação da qualidade de hábitat se deve principalmente à sua sensibilidade em relação às alterações físicas do ambiente (BERNDT, 1992).

As exigências ecológicas das aves podem ser suficientes, em diversas situações, para indicar condições ambientais às quais são sensíveis; portanto, alterações de vegetações implicam que o ambiente natural pode tornar-se impróprio para abrigar aves que exigem condições específicas para sobreviver (DONATELLI *et al*., 2004). Assim, o levantamento deste grupo serve como um bom diagnóstico da qualidade ambiental do local.

O conhecimento acerca da composição da avifauna em determinadas regiões pode ser vital para a conservação da biodiversidade, uma vez que as aves desempenham papéis ecológicos decisivos nas comunidades naturais, atuando como polinizadoras, dispersoras de sementes e reguladoras de populações de vertebrados e invertebrados (SICK, 1997).

Segundo Naroski & Yzurieta (2006) o hábitat da avifauna é um fator que alguns pesquisadores dão pouca importância, mas em alguns casos é essencial. De acordo com os mesmos autores, mais espécies do que se imagina estão diretamente ligadas aos seus hábitats, pois é neles que elas buscam seus recursos e abrigos.

Almeida (1988) utiliza a avifauna como indicador da qualidade ambiental e no monitoramento das alterações nela provocadas, considerando a existência de grande número de espécies de aves, as quais ocupam diversos hábitats, aquelas que são muito exigentes quanto às condições ambientais e que registram com fidelidade as alterações provocadas, sendo estas detectadas com o desaparecimento de espécies ou variações nas populações presentes.

Através dos dados secundários obtidos no Plano de Manejo da Reserva Biológica da Serra do Japi, a AII abriga pelo menos 208 espécies de aves, pertencentes a 46 famílias.

A Tabela 9.46 apresenta as espécies com provável ocorrência. A taxonomia e nomenclatura das espécies de aves seguiram o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI *et al*., 2015).

As espécies foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), decreto federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

Foram encontradas durante este levantamento 38 espécies endêmicas para o bioma Mata Atlântica. Dentre as espécies, 10 encontram-se enquadradas com algum grau de ameaça, segundo as listas oficiais citadas.

Tabela 9.46 - Lista das espécies de avifauna registradas através dos dados secundários para a AII e AID do empreendimento

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
ORDEM TINAMIFORMES					
Família Tinamidae					
Crypturellus parvirostris	inambu-chororó		LC	NC	NC
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu		LC	NC	NC
Crypturellus tataupa	inambu-chintã		LC	NC	NC
Nothura maculosa	codorna-amarela		LC	NC	NC
ORDEM ANSERIFORMES					
Família Anatidae					
Dendrocygna viduata	irerê		LC	NC	NC
ORDEM GALLIFORMES					
Família Cracidae					
Penelope superciliaris	jacupemba		LC	NC	**QA**
Penelope obscura	jacuguaçu		LC	NC	NC
ORDEM PELECANIFORMES					
Família Ardeidae					
Butorides striata	socozinho		LC	NC	NC
Bubulcus ibis	garça-vaqueira		LC	NC	NC
Ardea alba	garça-branca		LC	NC	NC
Syrigma sibilatrix	maria-faceira		LC	NC	NC
ORDEM CATHARTIFORMES					
Família Cathartidae					
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha		LC	NC	NC
Coragyps atratus	urubu		LC	NC	NC
Sarcoramphus papa	urubu-de-cabeça-amarela		LC	NC	**QA**
ORDEM ACCIPITRIFORMES					
Família Accipitridae					
Elanus leucurus	gavião-peneira		LC	NC	NC
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande		LC	NC	NC
Ictinia plumbea	sovi		LC	NC	NC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó		LC	NC	NC
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco		LC	NC	NC
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta		LC	NC	NC
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco		LC	NC	**QA**
ORDEM GRUFORMES					

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Família Aramidae					
Aramus guarauna	carão		LC	NC	NC
Família Rallidae					
Aramides cajaneus	saracura-três-potes		LC	NC	NC
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó		LC	NC	NC
Pardirallus nigricans	saracura-sanã		LC	NC	NC
ORDEM CHARADRIIFORMES					
Família Charadriidae					
Vanellus chilensis	quero-quero		LC	NC	NC
Família Jacanidae					
Jacana jacana	jaçanã		LC	NC	NC
ORDEM COLUMBIFORMES					
Família Columbidae					
Columbina talpacoti	rolinha		LC	NC	NC
Columba livia	pombo-doméstico		LC	NC	NC
Patagioenas picazuro	pombão		LC	NC	NC
Patagioenas cayennensis	pomba-galega		LC	NC	NC
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa		LC	NC	NC
Zenaida auriculata	avoante		LC	NC	NC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu		LC	NC	NC
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca		LC	NC	NC
Geotrygon violacea	juriti-vermelha		LC	NC	**EN**
Geotrygon montana	pariri		LC	NC	NC
ORDEM CUCULIFORMES					
Família Cuculiformes					
Piaya cayana	alma-de-gato		LC	NC	NC
Crotophaga ani	anu-preto		LC	NC	NC
Guira guira	anu-branco		LC	NC	NC
Tapera naevia	saci		LC	NC	NC
ORDEM STRIGIFORMES					
Família Strigidae					
Megascops choliba	corujinha-do-mato		LC	NC	NC
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	X	LC	NC	NC
Athene cunicularia	coruja-buraqueira		LC	NC	NC
ORDEM NICTIBIIFORMES					
Família Nyctibiidae					
Nyctibius griseus	urutau		LC	NC	NC
ORDEM CAPRIMULGIFORMES					
Família Caprimulgidae					
Nyctidromus albicollis	bacurau		LC	NC	NC
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã		LC	NC	NC
Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura		LC	NC	NC
ORDEM APODIFORMES					
Família Apodidae					
Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto		LC	NC	NC
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca		LC	NC	NC
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal		LC	NC	NC
Família Trochilidae					
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado		LC	NC	NC
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	X	LC	NC	NC
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura		LC	NC	NC
Florisuga fusca	beija-flor-preto	X	LC	NC	NC
Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta		LC	NC	NC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho		LC	NC	NC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	X	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	X	LC	NC	NC
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca		LC	NC	NC
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul		LC	NC	NC
ORDEM GALBULIFORMES					
Família Bucconidae					
Nystalus chacuru	joão-bobo		LC	NC	NC
Malacoptila striata	barbudo-rajado	X	**NT**	NC	NC
ORDEM PICIFORMES					
Família Ramphastidae					
Ramphastos toco	tucanuçu		LC	NC	NC
Família Picidae					
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado		LC	NC	NC
Melanerpes candidus	pica-pau-branco		LC	NC	NC
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	X	LC	NC	NC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo		LC	NC	NC
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela		LC	NC	NC
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca		LC	NC	NC
ORDEM CARIAMIFORMES					
Família Cariamidae					
Cariama cristata	seriema		LC	NC	NC
ORDEM FALCONIFORMES					
Família Falconidae					
Caracara plancus	carcará		LC	NC	NC
Milvago chimachima	carrapateiro		LC	NC	NC
Herpetotheres cachinnans	acauã		LC	NC	NC
Micrastur ruficollis	falcão-caburé		LC	NC	NC
Falco sparverius	quiriquiri		LC	NC	NC
Falco femoralis	falcão-de-coleira		LC	NC	NC
ORDEM PSITTACIFORMES					
Família Psittacidae					
Forpus xanthopterygius	tuim		LC	NC	NC
Brotogeris tirica	periquito-rico	X	LC	NC	NC
Pionus maximiliani	maitaca		LC	NC	NC
ORDEM PASSERIFORMES					
Família Thamnophilidae					
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	X	LC	NC	NC
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa		LC	NC	NC
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha		LC	NC	NC
Thamnophilus doliatus	choca-barrada		LC	NC	NC
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata		LC	NC	NC
Thamnophilus punctatus	choca-bate-cabo		LC	NC	NC
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	X	LC	NC	NC
Batara cinerea	matracão		LC	NC	NC
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	X	LC	NC	NC
Mackenziaena severa	borralhara	X	LC	NC	NC
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	X	LC	NC	NC
Drymophila ferruginea	trovoada	X	LC	NC	NC
Drymophila rubricollis	trovoada-de-bertoni	X	LC	NC	NC
Drymophila malura	choquinha-carijó	X	LC	NC	NC
Furnarius rufus	joão-de-barro		LC	NC	NC
Lochmias nematura	joão-porca		LC	NC	NC
Phacellodomus ruber	graveteiro		LC	NC	NC
Phacellodomus erythrophthalmus	joão-botina-da-mata	X	LC	NC	NC
Phacellodomus ferrugineigula	joão-botina-do-brejo	X	LC	NC	NC
Certhiaxis cinnamomeus	curutié		LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Synallaxis ruficapilla	pichororé	X	LC	NC	NC
Synallaxis cinerascens	pi-puí		LC	NC	NC
Synallaxis frontalis	petrim		LC	NC	NC
Synallaxis spixi	joão-teneném		LC	NC	NC
Synallaxis albescens	uí-pi		LC	NC	NC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	X	LC	NC	NC
Anabazenops fuscus	trepador-coleira	X	LC	NC	NC
Sclerurus scansor	vira-folha	X	LC	NC	NC
Família Dendrocolaptidae					
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde		LC	NC	NC
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado		LC	NC	NC
Família Xenopidae					
Xenops rutilans	bico-virado-carijó		LC	NC	NC
Família Pipridae					
Neopelma aurifrons	fruxu-baiano	X	**VU**	NC	NC
Manacus manacus	rendeira		LC	NC	NC
Chiroxiphia caudata	tangará	X	LC	NC	NC
Família Tityridae					
Schiffornis virescens	flautim	X	LC	NC	NC
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto		LC	NC	NC
Família Platyrinchidae					
Platyrinchus mystaceus	patinho		LC	NC	NC
Família Rhynchocyclidae					
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo		LC	NC	NC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta		LC	NC	NC
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	X	LC	NC	NC
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio		LC	NC	NC
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó		LC	NC	NC
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	X	**NT**	NC	NC
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	X	LC	NC	NC
Myiornis auricularis	miudinho	X	LC	NC	NC
Família Tyrannidae					
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro		LC	NC	NC
Camptostoma obsoletum	risadinha		LC	NC	NC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela		LC	NC	NC
Elaenia mesoleuca	tuque		LC	NC	NC
Elaenia obscura	tucão		LC	NC	NC
Serpophaga subcristata	alegrinho		LC	NC	NC
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata		LC	NC	NC
Myiarchus swainsoni	irré		LC	NC	NC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi		LC	NC	NC
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro		LC	NC	NC
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado		LC	NC	NC
Megarynchus pitangua	neinei		LC	NC	NC
Tyrannus melancholicus	suiriri		LC	NC	NC
Tyrannus savana	tesourinha		LC	NC	NC
Empidonomus varius	peitica		LC	NC	NC
Colonia colonus	viuvinha		LC	NC	NC
Myiophobus fasciatus	filipe		LC	NC	NC
Arundinicola leucocephala	freirinha		LC	NC	NC
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo		LC	NC	NC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu		LC	NC	NC
Lathrotriccus euleri	enferrujado		LC	NC	NC
Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento		LC	NC	NC
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado		LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno		LC	NC	NC
Xolmis velatus	noivinha-branca		LC	NC	NC
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	X	LC	NC	NC
Família Cotingidae					
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata		**NT**	NC	NC
Pyroderus scutatus	pavó	X	LC	NC	**QA**
Procnias nudicollis	araponga	X	**VU**	NC	**QA**
Família Vireonidae					
Cyclarhis gujanensis	pitiguari		LC	NC	NC
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	X	LC	NC	NC
Vireo chivi	juruviara		LC	NC	NC
Família Corvidae					
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo		LC	NC	NC
Cyanocorax chrysops	gralha-picaça		LC	NC	NC
Família Hirundinidae					
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa		LC	NC	NC
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora		LC	NC	NC
Progne tapera	andorinha-do-campo		LC	NC	NC
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande		LC	NC	NC
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco		LC	NC	NC
Família Troglodytidae					
Troglodytes musculus	corruíra		LC	NC	NC
Família Donacobiidae					
Donacobius atricapilla	japacanim		LC	NC	NC
Família Turdidae					
Turdus flavipes	sabiá-uma		LC	NC	NC
Turdus leucomelas	sabiá-branco		LC	NC	NC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira		LC	NC	NC
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca		LC	NC	NC
Turdus albicollis	sabiá-coleira		LC	NC	NC
Família Mimidae					
Mimus saturninus	sabiá-do-campo		LC	NC	NC
Família Passerellidae					
Zonotrichia capensis	tico-tico		LC	NC	NC
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo		LC	NC	NC
Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo		LC	NC	NC
Família Parulidae					
Setophaga pitiayumi	mariquita		LC	NC	NC
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra		LC	NC	NC
Basileuterus culicivorus	pula-pula		LC	NC	NC
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	X	LC	NC	NC
Família Icteridae					
Agelasticus cyanopus	carretão		LC	NC	NC
Pseudoleistes guirahuro	chopim-do-brejo		LC	NC	NC
Família Thraupidae					
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva		LC	NC	NC
Stephanophorus diadematus	sanhaço-frade		LC	NC	NC
Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo		LC	NC	NC
Tangara desmaresti	saíra-lagarta	X	LC	NC	NC
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento		LC	NC	NC
Tangara ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo		LC	NC	NC
Tangara cayana	saíra-amarela		LC	NC	NC
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho		LC	NC	NC
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	X	LC	NC	NC
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	X	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Volatinia jacarina	tiziu		LC	NC	NC
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete		LC	NC	NC
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei		LC	NC	NC
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	X	LC	NC	NC
Dacnis cayana	saí-azul		LC	NC	NC
Coereba flaveola	cambacica		LC	NC	NC
Sporophila caerulescens	coleirinho		LC	NC	NC
Emberizoides herbicola	canário-do-campo		LC	NC	NC
Saltator similis	trinca-ferro		LC	NC	NC
Thlypopsis sordida	saí-canário		LC	NC	NC
Família Cardinalidae					
Piranga flava	sanhaçu-de-fogo		LC	NC	NC
Habia rubica	tiê-de-bando		LC	NC	NC
Família Fringillidae					
Spinus magellanicus	pintassilgo		LC	NC	NC
Euphonia chlorotica	fim-fim		LC	NC	NC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro		LC	NC	NC
Família Estrildidae					
Estrilda astrild	bico-de-lacre		LC	NC	NC
Família Passeridae					
Passer domesticus	pardal		LC	NC	NC

Legenda: AM - ameaçada; QA - quase ameaçada; VU - vulnerável. End.: Endemismo para Mata Atlântica. STATUS DE AMEAÇA: NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN). SP (Decreto Estadual nº 63.853/2018), MMA (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e IUCN (*Red List of Threatened Species*).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.2.1.2 - Mamíferos na AII

Os mamíferos são o grupo de vertebrados mais adaptados e mais amplamente difundidos no mundo, ocupando ambientes aquáticos e terrestres desde florestas tropicais a regiões polares.

Atualmente existem no mundo 6.495 espécies de mamíferos reconhecidas, com 96 espécies recentemente extintas (BURGIN *et al*., 2018).

O Brasil possui 701 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al*., 2012), sendo o bioma da Mata Atlântica o segundo colocado em riqueza, com 298 espécies, das quais 90 são endêmicas (PAGLIA *et al*., 2012).

Devido a necessidade de grandes áreas de vida, baixa capacidade reprodutiva e ciclo de vida longo, os mamíferos de médio e grande porte (≥ 1 kg, segundo FONSECA & ROBINSON, 1990) são o grupo de espécies mais ameaçadas no Brasil.

As alterações do habitat decorrente da ocupação humana e a pressão de caça, correspondem às principais ameaças a esse grupo (RODRIGUES *et al*., 2002; COSTA *et al*., 2005; TROLLE *et al*., 2007; PAGLIA *et al*., 2012).

Para a caracterização da mastofauna presente no entorno do empreendimento, utilizou-se também dados obtidos no Plano de Manejo da Reserva Biológica Serra do Japi. O Grau de ameaça segue as listas: Decreto Estadual nº 63.853/2018, Estado de São Paulo, Portaria MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014 e IUCN (*The International Union for Conservation of Nature*).

Vinte e quatro espécies foram listadas através de dados secundários, divididas em 18 famílias. Cinco espécies foram consideradas endêmicas e 11 se enquadram em categorias de ameaça, sendo algumas delas, presentes nas três listas oficiais (Tabela 9.47).

Tabela 9.47 - Lista das espécies da mastofauna do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários para a AII do empreendimento

Táxon	Nome popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
ORDEM DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	X	LC	NC	NC
Phillander opossum	cuíca-quatro-olhos		LC	NC	NC
ORDEM PILOSA					
Família Bradypodidae					
Bradypus variegatus	preguiça		LC	NC	**DD**
ORDEM CINGULATA					
Família Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha		LC	NC	NC
ORDEM ARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
Mazama americana	veado-mateiro		**DD**	NC	**EM**
Mazama gouazoubira	veado-catingueiro		LC	NC	NC
Pecari tajacu	cateto		LC	**QA**	NC
ORDEM PRIMATES					
Família Callitrichidae					
Callithrix aurita	sagui-da-serra	X	**VU**	**EM**	**EM**
Família Cebidae					
Callicebus nigrifrons	sauá	X	**NT**	NC	NC
Alouatta guariba	bugio	X	LC	**VU**	**EM**
ORDEM CARNIVORA					
Família Canidae					
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato		LC	NC	NC
Família Felidae					
Leopardus pardalis	jaguatirica		LC	NC	**VU**
Puma concolor	suçuarana		LC	**VU**	**AM**
Família Mustelidae					
Eira barbara	irara		LC	NC	NC
Galictis sp	furão		-	-	-
Família Procyonidae					
Nasua nasua	quati		LC	NC	NC
ORDEM LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
Sylvilagus brasiliensis	tapeti		LC	NC	NC
ORDEM RODENTIA					
Família Caviidae					

Táxon	Nome popular	End	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Cavia aperea	preá		LC	NC	NC
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara		LC	NC	NC
Família Cuniculidae					
Cuniculus paca	paca		LC	**QA**	NC
Família Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae	cutia		**DD**	NC	NC
Família Echimyidae					
Myocastor coypus	ratão-do-banhado		LC	NC	NC
Família Erethizontidae					
Coendou prehensilis	ouriço		LC	NC	**DD**
Família Sciuridae					
Guerlinguetus ingrami	caxinguelê	X	LC	NC	NC

Legenda: LC e NC - não Consta, AM – ameaçada; VU – vulnerável; QA e NT - quase ameaçada, DD - dados deficientes, EM - em perigo. Os status de conservação seguem as listas de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (SP), federal (MMA) e internacional (IUCN).
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.2.1.3 - Herpetofauna na AII

Nomeia-se como herpetofauna a fauna referente ao grupo dos anfíbios e répteis, o significado da palavra herpetofauna deriva do Latim, sendo que o prefixo herpe é derivada de herpes, que significa rastejo, e o sufixo fauna, corresponde ao conjunto de animais próprios de uma região ou período. Anfíbios e répteis são grupos distintos, contudo, o estudo dos grupos muitas vezes é realizado em conjunto pelo fato de habitarem em grande parte os mesmos ambientes.

Os anfíbios são de muitas maneiras um elo intermediário entre os peixes e os amniotas terrestres, no entanto, este grupo não é apenas uma simples transição em questões morfológicas, ecológicas e ambientais, uma vez que apresentam a maior variedade em questões de irradiação adaptativa dentre todos os grupos de vertebrados viventes, com uma enorme variedade de modos de ecologia de vida (DUELLMAN e TRUEB, 1994).

As mais de 7.900 espécies de anfíbios conhecidos no mundo estão distribuídas atualmente em três Ordens: Gymnophiona (cobras cegas ou cecílias), Caudata (salamandras e tritões) e Anura (sapos, rãs e pererecas) (FROST, 2019).

Os anfíbios mais diversificados no mundo são os sapos, rãs e pererecas (Ordem Anura) com mais de 7.040 espécies (FROST, 2019). Este grupo é facilmente identificado pela ausência de cauda na fase adulta e por presença de membros posteriores geralmente adaptados ao salto.

O Brasil é o país com a maior riqueza de espécies de anfíbios anuros, com atualmente mais de 1.080 espécies (SEGALLA *et al*., 2016). Dentre os biomas brasileiros ricos em diversidade, destaca-se a Mata Atlântica, considerado como um dos mais importantes *Hotspots* de diversidade do mundo (MYERS *et al*., 2000).

A classe Reptilia inclui lagartos, anfisbenas e cobras (Squamata), tartarugas, cágados e jabutis (Testudines), crocodilos, gaviais e jacarés (Crocodylia) e as tuataras (Rhynchocephala). Diferente dos anfíbios, os répteis possuem fecundação interna,

respiração pulmonar e corpo com pele seca e cornificada, o que os permitiu ocupar de maneira eficiente o ambiente terrestre.

Atualmente estima-se que existam 10.793 espécies de répteis viventes no mundo (UETZ e HOSEK, 2018). O Brasil conta atualmente com 795 espécies (COSTA e BÉRNILS, 2018), sendo 36 Testudines, 6 Crocodylia e 753 Squamata (72 anfisbenas, 276 lagartos e 405 serpentes). Considerando subespécies, são 6 Crocodylia, 37 Testudines e 799 Squamatas (75 anfisbenas, 282 lagartos e 442 serpentes), totalizando 842 espécies e subespécies de répteis no país. Frente a esses números, o Brasil segue no 3º lugar em riqueza de espécies de répteis do mundo, atrás da Austrália (1.057) e do México (942) (UETZ e HOSEK, 2018).

Entre os três biomas brasileiros com maior diversidade de répteis, destacam-se a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica. A Amazônia ocupa o primeiro lugar em riqueza, o Cerrado e a Mata Atlântica se alternam em segundo lugar. O Cerrado com a maior diversidade de lagartos e anfisbenídeos e a Mata Atlântica com a maior diversidade de serpentes (RODRIGUES, 2005).

Para a caracterização da herpetofauna presente na região do empreendimento, utilizou-se dados obtidos no Plano de Manejo da Reserva Biológica Serra do Japi.

Quarenta e sete espécies pertencentes a herpetofauna foram registradas através de dados secundários para a AII, sendo 28 anfíbios e 19 répteis. Dezesseis espécies foram consideradas endêmicas, sendo todas pertencente ao grupo dos anfíbios.

O grau de ameaça segue as listas: Decreto Estadual nº 63.853/2018, Estado de São Paulo, Portaria MMA nº 444 de 17 de dezembro de 2014 e IUCN (*The International Union for Conservation of Nature*). Nenhuma espécie de anfíbio ou réptil registrada até o momento no entorno do empreendimento se enquadra em uma das categorias de ameaça (Tabela 9.48).

Tabela 9.48 - Lista das espécies da herpetofauna do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários da AII do empreendimento

Táxon	Nome popular	End.	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Anfíbios					
Família Brachycephalidae					
Brachycephalus ephippium	sapinho-pingo-de-ouro	X	LC	NC	NC
Ischnocnema henselii	rãzinha	X	LC	NC	NC
Ischnocnema parva	rãzinha	X	LC	NC	NC
Ischnocnema juipoca	rãzinha-do-capim		LC	NC	NC
Família Bufonidae					
Rhinella ornata	sapo-cururuzinho	X	LC	NC	NC
Família Hylidae					
Aplastodiscus arildae	perereca-flautinha	X	LC	NC	NC
Aplastodiscus leucopygius	perereca-flautinha	X	LC	NC	NC
Boana albopunctata	perereca-cabrinha		LC	NC	NC
Boana bischoffi	perereca	X	LC	NC	NC
Boana faber	sapo-martelo	X	LC	NC	NC
Boana prasina	perereca verde	X	LC	NC	NC
Bokermannohyla luctuosa	Perereca-gladiadora	X	LC	NC	NC
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta		LC	NC	NC
Scinax fuscovarius	perereca-raspa-cuia		LC	NC	NC
Scinax hayii	perereca	X	LC	NC	NC

Táxon	Nome popular	End.	Status de Ameaça		
			IUCN	MMA	SP
Ololygon hiemalis	perereca-de-inverno	X	LC	NC	NC
Família Phyllomedusidae					
Phasmahyla cochranae	perereca-da-folhagem	X	LC	NC	NC
Phyllomedusa burmeisteri	perereca-da-folhagem		LC	NC	NC
Família Hylodidae					
Crossodactylus sp	rãzinha-do-riacho		LC	NC	NC
Hylodes ornatus	rã-das-cachoeiras	X	LC	NC	NC
Família Leptodactylidae					
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos		LC	NC	NC
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro		LC	NC	NC
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora		LC	NC	NC
Leptodactylus mystacinus	rã-de-bigode		LC	NC	NC
Leptodactylus latrans	rã-manteiga		LC	NC	NC
Família Craugastoridae					
Haddadus binotatus	sapo-do-foliço		LC	NC	NC
Família Odontophrynidae					
Odontophrynus americanus	sapo-boi-mocho		LC	NC	NC
Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	X	LC	NC	NC
Lagartos					
Família Teiidae					
Salvator merianae	teiú		LC	NC	NC
Família Gekkonidae					
Hemidactylus mabouia	lagartixa		LC	NC	NC
Família Mabuyidae					
Notomabuya frenata	lagartixa-lisa		LC	NC	NC
Família Leiosauridae					
Enyalius iheringii	camaleão	X	LC	NC	NC
Urostrophus vautieri	calango		LC	NC	NC
Serpentes					
Família Colubridae					
Chironius bicarinatus	cobra-cipó		LC	NC	NC
Chironius exoletus	cobra-cipó		LC	NC	NC
Spilotes pullatus	caninana		LC	NC	NC
Família Dipsadidae					
Dipsas indica	dormideira		LC	NC	NC
Philodryas olfersii	cobra-verde		LC	NC	NC
Philodryas patagoniensis	palhereira		LC	NC	NC
Oxyrhopus guibei	falsa-coral		LC	NC	NC
Erythrolamprus aesculapii	falsa-coral		LC	NC	NC
Erythrolamprus miliaris	cobra d'água		LC	NC	NC
Xenodon neuwiedii	boipeva		LC	NC	NC
Família Viperidae					
Bothrops jararaca	jararaca		LC	NC	NC
Crotalus durissus terrificus	cascavel		LC	NC	NC
Família Boidae					
Boa constrictor amarali	jiboia		LC	NC	NC
Epicrates crassus	jiboia-arco-íris		LC	NC	NC

Legenda: LC e NC - não consta. Os status de conservação seguem as listas de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (SP), federal (MMA) e internacional (IUCN).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.2.2 - Fauna na Área de Influência Direta (AID)

O diagnóstico da fauna silvestre na AID foi realizado *in loco* e obedeceu plenamente a todas as condições, metodologias e exigências determinadas pela Decisão da Diretoria nº 167/2015/C, Decisão de Diretoria nº 217/2014/I e Decisão de Diretoria nº 153/2014/I.

O levantamento primário foi realizado nos remanescentes de vegetação mais significativos onde ocorrerá a interferência, nas áreas de relocação de fauna e nos locais que funcionam como corredores ecológicos, incluindo as diferentes formações identificadas (fragmentos florestais, várzea, campo antrópico, etc.).

Foram contempladas também áreas amostrais em ambas as margens do curso d'água, bem como em fragmentos florestais lindeiros às obras lineares associadas.

Conforme exigido na Decisão da Diretoria nº 167/2015/C, o esforço amostral mínimo para o empreendimento em análise que prevê a supressão de vegetação em área de até 10 ha, deve ser realizada por meio de "[...] campanha de 70 horas, distribuída em pelo menos 10 dias de campo, durante horários, épocas e/ou períodos mais propícios a observação de cada grupo da fauna, abrangendo as diferentes fitofisionomias existentes".

Desta forma, de maneira a atender os requisitos da normativa vigente, a campanha de 70 horas, distribuída em pelo menos 10 dias de campo, foi dividida em duas etapas contemplando em cada uma delas um esforço amostral de 35 horas ao longo de 5 dias de campo, possibilitando avaliar a presença da fauna na área em estudo tanto no período de seca quanto no período chuvoso.

Assim, o presente relatório trata-se de dados obtidos em 26 a 30 de julho de 2021 (estação seca) e 31 de janeiro de 2022 a 04 de fevereiro de 2022 (estação chuvosa).

A data e as condições climáticas, nos dias de amostragens, são apresentadas na Tabela 9.49.

Tabela 9.49 - Condições meteorológicas durante o diagnóstico (1ª e 2ª campanhas)

Data	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Clima
1ª campanha Sazonal			
26/07/2021	26	9	ensolarado
27/07/2021	27	12	ensolarado
28/07/2021	16	8	ensolarado
29/07/2021	12	4	ensolarado
30/07/2021	13	1	ensolarado
31/01/2022	24	19	chuva forte
01/02/2022	24	20	chuva forte
02/02/2022	24	20	chuva forte
03/02/2022	28	20	chuva leve
04/02/2022	28	21	nublado

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Destaca-se que a malha amostral utilizada para o levantamento na AID é apresentada no Mapa 021 com a Localização dos Pontos de Amostragem da Fauna definida para o levantamento da fauna terrestre na AID e ADA do empreendimento.

9.2.2.2.1 - Avifauna na AID

O diagnóstico da avifauna da AID do empreendimento tem como objetivo formular um levantamento primário das espécies mais frequentes no local com o intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento. Os resultados aqui apresentados são referentes aos dados obtidos em ambas as campanhas realizadas para compor o diagnóstico da fauna terrestre (estação seca e estação chuvosa).

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da avifauna da AID

As amostragens para o diagnóstico da avifauna na AID foram realizadas através da técnica de ponto fixo e por censos visuais.

- Ponto fixo: Foram distribuídos 7 pontos fixos, com independência de 200 m. Cada ponto foi visitado sequencialmente por 5 manhãs e tardes, por campanha e a ordem dos pontos foi invertida durante a réplica.

  Ao todo foram executadas 35 horas de esforço por campanha, totalizando 70 horas de esforço amostral no inventário da avifauna da AID (Tabela 9.50).

Tabela 9.50 - Horas de esforço amostral realizados durante o diagnóstico da avifauna na AID (Pontos fixos)

Ponto Fixo							
Tempo por ponto (min)	Réplicas por dia	Quant. de pontos	Total dia (min)	Dias	Esforço amostral (horas) por campanha	Quant. de campanhas	Total de horas do diagnóstico
30	2	7	420	5	35	2	70

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O tempo despendido em cada ponto por campanha foi de aproximadamente 30 minutos; as aves observadas ou ouvidas foram contadas considerando-se um raio máximo de detecção de aproximadamente 100 m.

Tabela 9.51 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da avifauna da AID do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas Geográficas	
Ponto fixo - AV1 AID	23K	283219.00 m E	7439889.00 m S
Ponto fixo - AV2 AID	23K	283366.00 m E	7438901.00 m S
Ponto fixo - AV3 AID	23K	283566.00 m E	7437447.00 m S
Ponto fixo - AV4 AID	23K	284273.00 m E	7437732.00 m S
Ponto fixo - AV5 AID	23K	285168.00 m E	7437947.00 m S
Ponto fixo - AV6 AID	23K	283729.00 m E	7436860.00 m S
Ponto fixo - AV7 AID	23K	285707.00 m E	7436347.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Censos visuais: Durante o deslocamento entre os pontos, dentro dos limites da AID, foram realizados censos visuais. Essas espécies foram incorporadas aos dados de riqueza, porém, não entram nas análises de abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas: A taxonomia, nomenclatura e o status (Migratório ou Residente) das aves registradas seguem o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al*., 2021).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*). Para endemismo e sensibilidade a alterações ambientais foram utilizados dados de Stotz *et al*. (1996).

- Materiais de apoio: Para execução do levantamento foram utilizados como material de apoio binóculo Nikon, modelo Monarch 8x42 e equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551. Como guias de referências para identificação foram utilizados os trabalhos de Sigrist (2009), Develey & Endrigo, (2004).



Foto 9-114 - Realização de registro auditivo em ponto fixo na primeira campanha (estação seca).



Foto 9-115 - Realização de registro visual em ponto fixo na primeira campanha (estação seca).



Foto 9-116 - Realização de registro auditivo em ponto fixo na segunda campanha (estação úmida).



Foto 9-117 - Realização de registro visual em ponto fixo na segunda campanha (estação úmida).

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante a primeira campanha dentro da AID, foram registradas 87 espécies de aves e 260 contatos, distribuídas em 30 famílias. Na segunda campanha, foram registradas na mesma área 80 espécies de aves e 185 contatos, distribuídas em 34 famílias. Ao todo, foram registradas na AID 115 espécies de aves e 427 contatos, distribuídas em 37 famílias.

A Tabela 9.52 apresenta as aves registradas através do método de ponto fixo, o local de observação, número do ponto fixo, número de contatos e Índice Pontual de Abundância (IPA).

O IPA é o quociente do número de registros pelo número de amostras (VIELLIARD *et al*., 2000), portanto, no presente trabalho o IPA foi considerado como:

$$IPA = n(i) / PE$$

IPA = Índice Pontual de Abundância;
n(i) = número de contatos da espécie i;
PE = número total de réplicas (número de pontos (07) multiplicado pela quantidade de visitas (2) da amostragem (total 14).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.52 - Riqueza e abundância da avifauna registrada na AID do empreendimento

Táxon	Nome Popular	AID																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
TINAMIFORMES																							
Tinamidae																							
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó									0	0					1		1		2	0,14285714	2	0,071428571
ANSERIFORMES																							
Anatidae																							
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí									0	0				2				X	2	0,14285714	2	0,071428571
COLUMBIFORMES																							
Columbidae																							
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	4	9	2	3	3	1	6	X	28	2	2	3	3	1	2	2	1	X	14	1	42	1,5
Leptotila verreauxi	juriti-pupu		3	2	5	3		2	X	15	1,07142857	1	2			1	2			6	0,42857143	21	0,75
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca									0	0	1		1	1		1			4	0,28571429	4	0,142857143
Zenaida auriculata	avoante	2	2				1		X	5	0,35714286					1		1	X	2	0,14285714	7	0,25
Columbina talpacoti	rolinha-roxa						3	1	X	4	0,28571429				2	1		3	X	6	0,42857143	10	0,357142857
CUCULIFORMES																							
Cuculidae																							
Guira guira	anu-branco								X	0	0					2		1	X	3	0,21428571	3	0,107142857
Crotophaga ani	anu-preto	1	1		1					3	0,21428571			1		1	1	2	X	5	0,35714286	8	0,285714286
Tapera naevia	saci									0	0			2			1			3	0,21428571	3	0,107142857
APODIFORMES																							
Trochilidae																							
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado									0	0	2			1					3	0,21428571	3	0,107142857
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca									0	0	1								1	0,07142857	1	0,035714286
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho		5		2		3			10	0,71428571		1		2					3	0,21428571	13	0,464285714
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta								X	0	0									0	0	0	0
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura									0	0	1				2		1		4	0,28571429	4	0,142857143
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	1								1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul			1			1			2	0,14285714						1			1	0,07142857	3	0,107142857
GRUIFORMES																							
Aramidae																							
Aramus guarauna	carão								X	0	0									0	0	0	0
Rallidae																							
Laterallus melanophaius	sanã-parda								X	0	0									0	0	0	0
Pardirallus nigricans	saracura-sanã								X	0	0									0	0	0	0
Aramides cajaneus	saracura-três-potes								X	0	0								X	0	0	0	0
Gallinula galeata	galinha-d'água								X	0	0									0	0	0	0
CHARADRIIFORMES																							
Charadriidae																							
Vanellus chilensis	quero-quero				1				X	1	0,07142857	2		2			2			6	0,42857143	7	0,25
Recurvirostridae																							
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas									0	0								X	0	0	0	0
Scolopacidae																							
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela									0	0								X	0	0	0	0
SULIFORMES																							

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	AID																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Phalacrocoracidae																							
Nannopterum brasilianum	biguá								X	0	0								X	0	0	0	0
PELECANIFORMES																							
Ardeidae																							
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco								X	0	0								X	0	0	0	0
Bubulcus Ibis	garça-vaqueira								X	0	0			2			1			3	0,21428571	3	0,107142857
Ardea cocoi	garça-moura									0	0								X	0	0	0	0
Ardea alba	garça-branca-grande								X	0	0								X	0	0	0	0
Egretta thula	garça-branca-pequena									0	0								X	0	0	0	0
Threskiornithidae																							
Phimosus infuscatus	tapicuru									0	0				1					1	0,07142857	1	0,035714286
Platalea ajaja	colhereiro									0	0								X	0	0	0	0
CATHARTIFORMES																							
Cathartidae																							
Coragyps atratus	urubu-preto	1	6	3	3	3			X	16	1,14285714					3		1	X	4	0,28571429	20	0,714285714
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha			1		4			X	5	0,35714286								X	0	0	5	0,178571429
ACCIPITRIFORMES																							
Accipitridae																							
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo								X	0	0									0	0	0	0
Rupornis magnirostris	gavião-carijó		3					1	X	4	0,28571429			1	2		1			4	0,28571429	8	0,285714286
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta					1				1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
PICIFORMES																							
Picidae																							
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado						1			1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira									0	0	2								2	0,14285714	2	0,071428571
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	1	5							6	0,42857143			1				1		2	0,14285714	8	0,285714286
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	1								1	0,07142857				1					1	0,07142857	2	0,071428571
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca		1			1			X	2	0,14285714			1			1			2	0,14285714	4	0,142857143
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo		1		1				X	2	0,14285714			1			1		X	2	0,14285714	4	0,142857143
CARIAMIFORMES																							
Cariamidae																							
Cariama cristata	seriema									0	0			1			1			2	0,14285714	2	0,071428571
FALCONIFORMES																							
Falconidae																							
Caracara plancus	carcará	5		1	1				X	7	0,5	1				1		1	X	3	0,21428571	10	0,357142857
Milvago chimachima	carrapateiro	1								1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Falco femoralis	falcão-de-coleira								X	0	0									0	0	0	0
PSITTACIFORMES																							
Psittacidae																							
Pionus maximiliani	maitaca-verde		2							2	0,14285714	1								1	0,07142857	3	0,107142857
Forpus xanthopterygius	tuim									0	0	1								1	0,07142857	1	0,035714286
Eupsittula aurea	periquito-rei	2			1					3	0,21428571									0	0	3	0,107142857
Psittacara leucophthalmus	periquitão	1	3		1				X	5	0,35714286	1	1			1		1	X	4	0,28571429	9	0,321428571
PASSERIFORMES																							
Thamnophilidae																							
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata		1		1					2	0,14285714	1							X	1	0,07142857	3	0,107142857

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	AID																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Dendrocolaptidae																							
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado								X	0	0			1			1			2	0,14285714	2	0,071428571
Furnariidae																							
Furnarius rufus	joão-de-barro	1								1	0,07142857			1			1			2	0,14285714	3	0,107142857
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco					1				1	0,07142857	1	1		1					3	0,21428571	4	0,142857143
Synallaxis ruficapilla	pichororé									0	0		1							1	0,07142857	1	0,035714286
Synallaxis spixi	joão-teneném		2						X	2	0,14285714					1		1	X	2	0,14285714	4	0,142857143
Synallaxis albescens	uí-pi									0	0			1			1			2	0,14285714	2	0,071428571
Synallaxis frontalis	petrim		1				1			2	0,14285714	1							X	1	0,07142857	3	0,107142857
Rhynchocyclidae																							
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta									0	0	1								1	0,07142857	1	0,035714286
Todirostrum poliocephalum	teque-teque									0	0				1					1	0,07142857	1	0,035714286
Tyrannidae																							
Camptostoma obsoletum	risadinha		5						X	5	0,35714286				1					1	0,07142857	6	0,214285714
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela									0	0	1		1	1		1			4	0,28571429	4	0,142857143
Serpophaga subcristata	alegrinho	1	3				1			5	0,35714286									0	0	5	0,178571429
Myiarchus swainsoni	irré									0	0		1		1				X	2	0,14285714	2	0,071428571
Myiarchus ferox	maria-cavaleira		2		2					2	0,14285714	1			1					2	0,14285714	4	0,142857143
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		3					1		4	0,28571429									0	0	4	0,142857143
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	1		1						2	0,14285714									0	0	2	0,071428571
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado									0	0				1					1	0,07142857	1	0,035714286
Megarynchus pitangua	neinei		4					1		5	0,35714286		1							1	0,07142857	6	0,214285714
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho						1	1	X	2	0,14285714									0	0	2	0,071428571
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada								X	0	0									0	0	0	0
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo								X	0	0									0	0	0	0
Myiophobus fasciatus	filipe	3			3		2		X	8	0,57142857									0	0	8	0,285714286
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu		1		1					2	0,14285714									0	0	2	0,071428571
Nengetus cinereus	primavera								X	0	0									0	0	0	0
Vireonidae																							
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	1	1		2	1	1	1	X	7	0,5		1							1	0,07142857	8	0,285714286
Vireo Chivi	juruviara									0	0	1								1	0,07142857	1	0,035714286
Corvidae																							
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	2	1	1					X	4	0,28571429			1			1			2	0,14285714	6	0,214285714
Hirundinidae																							
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa					1			X	1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Progne tapera	andorinha-do-campo								X	0	0									0	0	0	0
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio								X	0	0									0	0	0	0
Troglodytidae																							
Troglodytes musculus	corruíra		4				1		X	5	0,35714286	1	1			1		1		4	0,28571429	9	0,321428571
Turdidae																							
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	1	1	3		1	1	2	X	9	0,64285714		1			1		1		3	0,21428571	12	0,428571429
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira									0	0			1		1	1	1		4	0,28571429	4	0,142857143
Mimidae																							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo						1		X	1	0,07142857	1		1			1			3	0,21428571	4	0,142857143
Passeridae																							
Passer domesticus	pardal						1		X	1	0,07142857									0	0	1	0,035714286

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	AID																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Motacillidae																							
Anthus chii	caminheiro-zumbidor								X	0	0					1		1		2	0,14285714	2	0,071428571
Fringillidae																							
Euphonia chlorotica	fim-fim		2						X	2	0,14285714		1			1		1		3	0,21428571	5	0,178571429
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro		1							1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Passerellidae																							
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo								X	0	0					1		1		2	0,14285714	2	0,071428571
Zonotrichia capensis	tico-tico	3	1		1		6	1		12	0,85714286	1		1	1		1			4	0,28571429	16	0,571428571
Icteridae																							
Icterus pyrrhopterus	encontro		2							2	0,14285714					1				1	0,07142857	3	0,107142857
Molothrus bonariensis	chupim								X	0	0								X	0	0	0	0
Chrysomus ruficapillus	garibaldi								X	0	0									0	0	0	0
Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo								X	0	0									0	0	0	0
Parulidae																							
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra								X	0	0									0	0	0	0
Setophaga pitiayumi	mariquita		1			1				2	0,14285714									0	0	2	0,071428571
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato				1					1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Basileuterus culicivorus	pula-pula	1	3	5		2			X	11	0,78571429	2	1	1	2	1	2	1		10	0,71428571	21	0,75
Thraupidae																							
Saltator similis	trinca-ferro						1			1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Coereba flaveola	cambacica			2	1		1		X	4	0,28571429		1							1	0,07142857	5	0,178571429
Volatinia jacarina	tiziu	1					1	2	X	4	0,28571429			2	1	1		2	X	6	0,42857143	10	0,357142857
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei				1				X	1	0,07142857									0	0	1	0,035714286
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	1		1			2			4	0,28571429	1								1	0,07142857	5	0,178571429
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha						2			2	0,14285714									0	0	2	0,071428571
Sporophila caerulescens	coleirinho	1						1	X	2	0,14285714	1								1	0,07142857	3	0,107142857
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho		1							1	0,07142857			1			1			2	0,14285714	3	0,107142857
Sicalis flaveola	canário-da-terra		2						X	2	0,14285714					1			X	1	0,07142857	3	0,107142857
Sicalis luteola	tipio									0	0			1			1			2	0,14285714	2	0,071428571
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu									0	0				1					1	0,07142857	1	0,035714286
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	1	2	1	2	1	2		X	9	0,64285714	1		2		1		1	X	5	0,35714286	14	0,5
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro									0	0	1								1	0,07142857	1	0,035714286
Stilpnia cayana	saíra-amarela		1				2			3	0,21428571									0	0	3	0,107142857
ABUNDÂNCIA POR PONTO FIXO POR CAMPANHA:		38	84	24	34	23	37	20				32	17	31	25	28	27	25					
ABUNDÂNCIA TOTAL DOS PONTOS FIXOS POR CAMPANHA:		260							56			185							28				
RIQUEZA POR PONTO POR CAMPANHA:		24	34	13	20	13	23	12				27	14	24	20	23	23	21					
RIQUEZA POR MÉTODO POR CAMPANHA:		87 spp.										69 spp.											
TOTAL DE RIQUEZA POR CAMPANHA:		87 spp.										80 spp.											
RIQUEZA TOTAL PONTO FIXO:		90 spp.																					
RIQUEZA TOTAL CENSO VISUAL:		66 spp.																					
Total de abundância do diagnóstico:		427 spp.																					
Total de riqueza do diagnóstico:		115 spp.																					

Legenda: IPA - índice pontual de abundância; CV - censo visual; NTC - número total de contatos; AID - Área de Influência Indireta.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Queiroz Orsini Engenharia Ltda.
Rua Pontal, 2.203 – Cajamar/SP
E-mail: queirozorsini@queirozorsini.com.br
Contrato SABESP Nº 03465/20

Os pontos mais ricos na primeira campanha foram AV2 (riqueza: 34, abundância: 84), AV1 (riqueza: 25, abundância: 39) e AV6 (riqueza: 24, abundância: 40), enquanto na segunda campanha os pontos mais ricos foram AV1 (riqueza: 27, abundância 32), AV3 (riqueza: 24, abundância: 31), AV5 e AV6 (ambos com riqueza: 23, abundância: 28 e 27 respectivamente).

A riqueza elevada nos pontos AV2 AID (primeira campanha) e AV1 AID (segunda campanha) deve-se provavelmente a heterogeneidade de suas paisagens, uma vez que essas áreas possuem, área de mata com grande proximidade ao curso d'água.

A presença de recursos hídricos em interface com a mata possibilita uma variação na estrutura de ocupação de nicho, favorecendo a ocupação de espécies típicas de ambientes palustres e úmidos com espécies típicas de ambientes fechados, bem como o grau de conservação das matas ser razoável, com estrato florestal bem definido, o que favorece a ocupação de aves de diferentes camadas arbóreas (bosque, sub-bosque e dossel).

Durante a primeira campanha (estação seca) foram registrados 260 indivíduos, enquanto na segunda (estação chuvosa) foram registrados 185 indivíduos. Apesar de ser esperado um aumento no número de indivíduos em meses úmidos e quentes a condição climática durante a segunda campanha, com ocorrência de chuvas intensas por longos períodos do dia, não favoreceu a coleta de dados, mesmo assim, 28 novas espécies foram registradas na área durante a segunda campanha.

Nas duas campanhas a espécie com maior número de contatos foi: *Patagioenas picazuro* (C1 N = 28 cont.; IPA = 2 e C2 N = 10 cont.; IPA = 1; totalizando N = 42 cont.; IPA = 1,5).

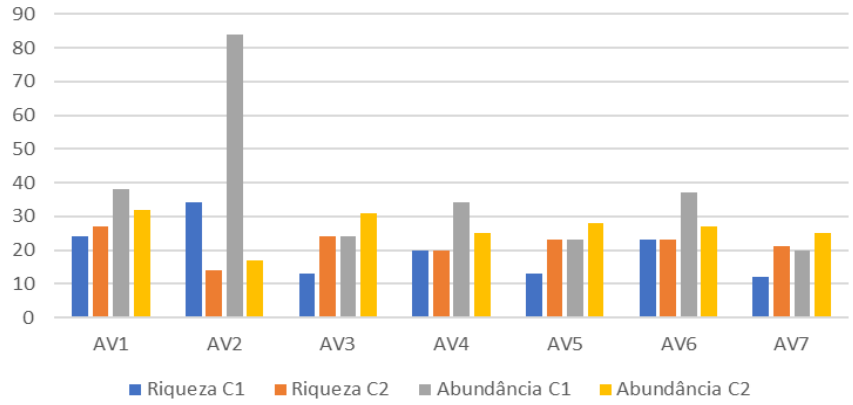
As espécies mais raras nos pontos são aquelas visualizadas apenas uma vez durante as amostragens (N = 1 cont.; IPA = 0,07). Na primeira campanha foram 16 espécies, e na segunda campanha 23 espécies. No total, analisando as duas campanhas, foram registradas 20 espécies com N = 01 cont.; IPA = 0,03.

É natural que, espécies gregárias ou as típicas de borda e ambientes abertos sejam as mais numerosas, uma vez que seus hábitos favorecem a amostragem visual e auditiva.

De acordo com Willis (1979) as espécies mais abundantes são típicas de áreas abertas e das bordas de mata. O fato de o local de estudo estar próximo à cidade também pode ter favorecido a ocorrência de espécies associadas a ambientes urbanos, como é o caso de *Patagioenas picazuro*.

O Figura 9.54 apresenta respectivamente a riqueza e a abundância (números absolutos de contato das espécies) registradas através dos Pontos Fixos durante as duas campanhas.

Figura 9.54 - Análise de riqueza e abundância da avifauna registrada durante a primeira e segunda campanhas sazonais (C1 e C2) na AID do empreendimento



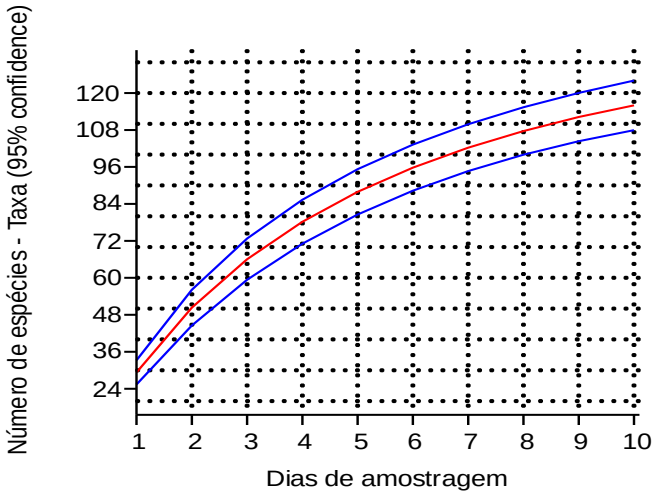
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Curva de rarefação

Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (5 dias por campanha) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 115 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.55).

Figura 9.55 - Curva de rarefação da avifauna da AID do empreendimento



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A curva de rarefação demonstra tendência ascendente. Este comportamento de curva sugere que a área de estudo possui um potencial de riqueza maior do que o obtido.

Os dados secundários (AII) apontam a presença de 208 espécies de aves, dessa forma, no levantamento foi registrado aproximadamente 55,8% do potencial de riqueza regional.

Hofling & Lencioni (1992) sugerem que somente após vários anos de estudos em diferentes sazonalidades podem resultar em uma avaliação de todas as espécies que ocorrem em um local, bem como a situação de cada uma delas.

c) Principais características ecológicas da avifauna da AID

A Tabela 9.53 apresenta as principais características ecológicas da avifauna registrada na AID do empreendimento (sensibilidade às perturbações ambientais, endemismo para a Mata Atlântica, status de conservação da espécie, status de ocupação "residente ou migratório" e guildas alimentares).

O endemismo e sensibilidade foram obtidos no trabalho de Stotz *et al*. (1996) e o status de ocupação de Piacentini *et al*. (2015).

As espécies foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), decreto federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

As guildas alimentares para cada espécie foram agrupadas de acordo com Willis (1979), Telino-Júnior *et al*. (2005) e são caracterizadas de acordo com Scherer *et al*., (2007) da seguinte maneira:

- Carnívoros - alimentação baseada em grandes insetos, pequenos e grandes vertebrados;
- Insetívoros - alimentação baseada em insetos e pequenos invertebrados;
- Frugívoros - alimentação baseada principalmente em frutos;
- Nectívoros - alimentação baseada principalmente em néctar;
- Detritívoros - alimentação baseada em animais mortos;
- Onívoros - alimentação baseada de frutos, artrópodes e pequenos vertebrados;
- Granívoros - alimentação baseada na predação de sementes;
- Piscívoros - alimentação baseada em peixes;
- Malacófagos - alimentação baseada em moluscos.

Tabela 9.53 - Características ecológicas da avifauna registrada na AID do empreendimento

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
ANSERIFORMES								
Anatidae								
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	Herb	BR	-	B	LC	NC	NC
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	Gran	BR	-	M	LC	NC	NC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	Gran	BR	-	M	LC	NC	NC
Zenaida auriculata	avoante	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
Guira guira	anu-branco	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Crotophaga ani	anu-preto	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Tapera naevia	saci	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
APODIFORMES								
Trochilidae								
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	Nect	BR, En	-	M	LC	NC	NC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	Nect	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	Nect	BR	ATL	B	LC	NC	NC
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
GRUIFORMES								
Aramidae								
Aramus guarauna	carão	Mala	BR	-	M	LC	NC	NC
Laterallus melanophaius	sanã-parda	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	Oniv	BR	-	M	LC	NC	NC
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	Oniv	BR	-	A	LC	NC	NC
Gallinula galeata	galinha-d'água	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
Vanellus chilensis	quero-quero	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Recurvirostridae								
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas	Pisc	BR	-	M	LC	NC	NC
Scolopacidae								
Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela	Mala	VI (N)	-	DD	LC	NC	NC
SULIFORMES								
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianum	biguá	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
PELECANIFORMES								
Ardeidae								
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Bubulcus Ibis	garça-vaqueira	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Ardea cocoi	garça-moura	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Ardea alba	garça-branca-grande	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Egretta thula	garça-branca-pequena	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Threskiornithidae								
Phimosus infuscatus	tapicuru	Mala	BR	-	M	LC	NC	NC
Platalea ajaja	colhereiro	Mala	BR	-	B	LC	NC	NC
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
Coragyps atratus	urubu-preto	Necro	BR	-	B	LC	NC	NC
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	Necro	BR, VA (N)	-	B	LC	NC	NC
ACCIPITRIFORMES								
Accipitridae								
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
PICIFORMES								

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Picidae								
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Picumnus temminckii	picapauzinho-de-coleira	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
CARIAMIFORMES								
Cariamidae								
Cariama cristata	seriema	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
FALCONIFORMES								
Falconidae								
Caracara plancus	carcará	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
Milvago chimachima	carrapateiro	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
Falco femoralis	falcão-de-coleira	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
PASITTACIFORMES								
Psittacidae								
Pionus maximiliani	maitaca-verde	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC
Forpus xanthopterygius	tuim	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Eupsittula aurea	periquito-rei	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC
Psittacara leucophthalmus	periquitão	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Dendrocolaptidae								
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Furnariidae								
Furnarius rufus	joão-de-barro	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Synallaxis ruficapilla	pichororé	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Synallaxis spixi	joão-teneném	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Synallaxis albescens	uí-pi	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Synallaxis frontalis	petrim	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Rhynchocyclidae								
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	Inset	BR, En	ATL	B	LC	NC	NC
Tyrannidae								
Camptostoma obsoletum	risadinha	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Serpophaga subcristata	alegrinho	Inset	BR, VI (W)	-	B	LC	NC	NC
Myiarchus swainsoni	irré	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Megarynchus pitangua	neinei	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Myiophobus fasciatus	filipe	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Nengetus cinereus	primavera	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Vireo Chivi	juruviara	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Corvidae								
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	Oniv	BR	CSA	M	LC	NC	NC
Hirundinidae								
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	Inset	BR, VI (S)	-	B	LC	NC	NC
Progne tapera	andorinha-do-campo	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Troglodytidae								
Troglodytes musculus	corruíra	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Turdidae								
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Passeridae								
Passer domesticus	pardal	Gran	BR, In	EX	B	LC	NC	NC
Motacillidae								
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Fringillidae								
Euphonia chlorotica	fim-fim	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Passerellidae								
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Zonotrichia capensis	tico-tico	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Icteridae								
Icterus pyrrhopterus	encontro	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Molothrus bonariensis	chupim	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Parulidae								
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Setophaga pitiayumi	mariquita	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Basileuterus culicivorus	pula-pula	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Thraupidae								
Saltator similis	trinca-ferro	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Coereba flaveola	cambacica	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Volatinia jacarina	tiziu	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	Oniv	BR	ATL	B	LC	NC	NC
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Sporophila caerulescens	coleirinho	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Sicalis flaveola	canário-da-terra	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Sicalis luteola	tipio	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End	Sens	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	Gran	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Stilpnia cayana	saíra-amarela	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC

Legenda: GUILDA: Herb - Herbívoros; Carn - Carnívoro; Frug - frugívoro; Gran - Granívoro; Inset - Insetívoro; Nect - Nectívoro; Oniv - Onívoro; Pisc - Piscívoro; Necro - Necrófagos. ORIGEM: BR - residente ou migrante reprodutivo; In - espécie introduzida; VI - Visitante sazonal não reprodutivo do Sul (S), Oeste (W), Norte (N); VA - vagante do Norte (N). Endemismo (End): ATL - Mata Atlântica; CSA - Cerrado; EX - espécie exótica. Sensibilidade a alterações ambientais (Sens): A - alta; M - média; B - baixa; DD - deficiente de dados. STATUS DE AMEAÇA: NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN). SP - Listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), MMA - Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014), IUCN - Norma Internacional (*Red List of Threatened Species*).
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Guilda trófica

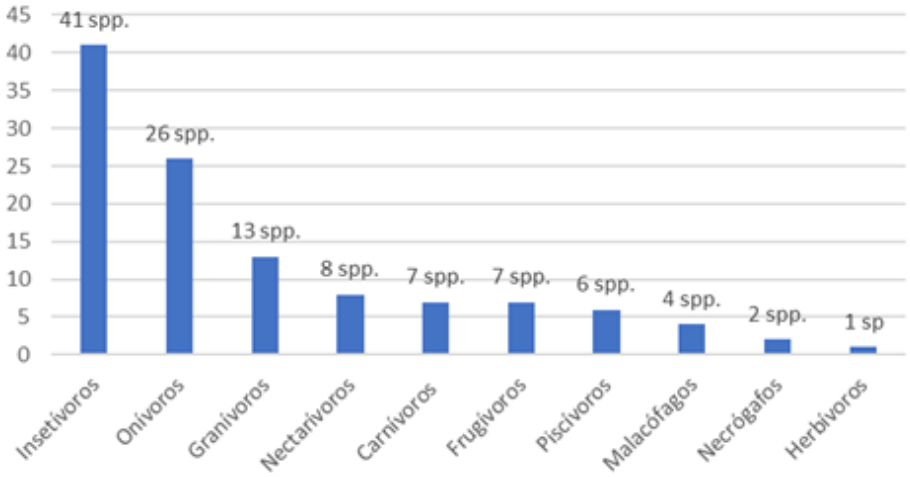
A maioria das espécies registradas pertencem a guilda dos insetívoros e onívoros (35,6% e 22,6% respectivamente). Este padrão tem sido observado em outros estudos (VALADÃO *et al*., 2006).

A prevalência de onívoros e insetívoros pode estar relacionada ao seu grau de adaptabilidade, pois a maioria dos onívoros é encontrada em vários tipos de hábitats, inclusive locais alterados, assim como, insetívoros menos especializados (FRANCHIN *et al*., 2004; WILLIS, 1979).

Nas áreas fragmentadas nota-se que existe uma redução de nichos; a maioria das espécies encontradas é típica de vegetação aberta (ALMEIDA, 1981). Willis (1979) mostrou que houve a diminuição do número de espécies dos grandes frugívoros de copa, das aves comedoras de grandes artrópodes no solo e de pequenas aves insetívoras das vegetações emaranhadas e das moitas de taquaras em áreas que foram fragmentadas.

Nas áreas menores os frugívoros são, em parte, substituídos por onívoros que vivem nas bordas, por columbídeos que se alimentam no solo e por pequenos insetívoros.

Figura 9.56 - Guilda trófica da avifauna registrada na AID do empreendimento



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade

As espécies registradas são, na sua maioria, classificadas como de baixa sensibilidade às perturbações ambientais (N = 86 spp.; 74,8%). Estas espécies, em geral, apresentam hábitos generalistas e maior facilidade de adaptação às alterações de hábitat (STOTZ *et al*., 1996), sendo normalmente mais abundantes nas comunidades, ocorrendo em diversos tipos de ambientes. Este pode ser um indicativo que a área de estudo sofre com a pressão antrópica e apresentam alto grau de perturbação ambiental.

Aproximadamente 23,5% da amostra foi categorizada como de média sensibilidade. Segundo Stotz *et al*. (1996) as espécies de média sensibilidade apresentam certo grau de tolerância às modificações de hábitat; entretanto, podem desaparecer do local quando tais perturbações são muito intensas.

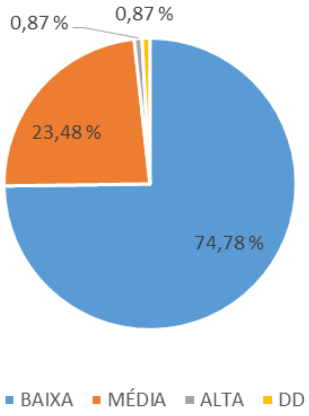
Apenas uma espécie (*Aramides cajaneus*) foi considerada altamente sensível às perturbações ambientais, e uma espécie (*Tringa flavipes*) não possui dados relacionados na literatura.

A saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*) pode ser observada nas margens e em beiras das estradas. É uma espécie onívora, que se alimenta de capim, sementes, frutas, larvas de insetos, pequenas cobras d'água, pequenos peixes e crustáceos, sempre apanhados no chão, entre as folhas da mata ou do brejo (WILLIS, 1979; SIGRIST, 2009).

Aramides cajaneus sofre pressão por ser uma espécie cinegética. Por este motivo é alvo constante de caça e pode ter sua população diminuída pela coação humana. Embora considerada por Stotz *et al*. (1996) como altamente sensível, a espécie não se encontra em nenhum grau de ameaça e é comumente vista.

Espécies consideradas de alta sensibilidade são importantes indicadores da qualidade ambiental. Tais espécies podem extinguir-se localmente em consequência das perturbações que ocorrem no ambiente. Isso porque, em geral, são espécies que tem ligações estreitas com o ambiente em que ocorrem, apresentando menor plasticidade de adaptação às novas condições (STOTZ *et al*., 1996).

Figura 9.57 - Sensibilidade da avifauna registrada na AID do empreendimento



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Endemismo

Espécies endêmicas são aquelas cuja distribuição geográfica se restringe a determinado ambiente. Destaca-se que o grau de endemismo é um importante critério para se determinar áreas com potencial para conservação.

Em relação ao endemismo foram considerados os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Apenas 1 espécie endêmica foi registrada para o bioma Cerrado (*Cyanocorax cristatellus*).

De acordo com Stotz *et al*. (1996) a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) é uma espécie endêmica do domínio Cerrado, porém estre trabalho já possui mais de duas décadas. Atualmente, a gralha do campo pode ser observada em diversas áreas de Mata Atlântica, sobretudo, nas localizadas em áreas ecotonais.

Já para a Mata Atlântica, foram observadas 9 espécies endêmicas (*Veniliornis spilogaster, Automolus leucophthalmus, Tachyphonus coronatus, Thalurania glaucops, Leucochloris albicolis, Piccumnus temminckii, Synallaxis ruficapilla, Todirostrum poliocephalum, Haplospiza unicolor*).

Os padrões de distribuição geográfica de espécies restritas a determinados ambientes têm sido empregados na identificação de áreas prioritárias para conservação em todo o mundo (STATTERSFIELD *et al*., 1998). Conforme Brooks *et al.* (1999) existem 207 espécies endêmicas para a Mata Atlântica. Segundo Stotz *et al*. (1996) o grau de endemismo da avifauna para a Mata Atlântica é cerca de 29%. Neste estudo, a taxa de endemismo se restringiu a 4,35% de espécies endêmicas para o bioma.

A quantidade de espécies endêmicas encontradas na AID está muito abaixo da taxa proposta por Stotz *et al*. (1996). Isso já era esperado, uma vez que as áreas de amostragens se encontram antropizadas e com intensa presença humana. Além disso, a região de estudo localiza-se em um ecótono (encontro de biomas). Áreas ecotonais tendem a apresentar índices de endemismo menores.

- Espécies migratórias e residentes

  De acordo com Pacheco *et al*. (2021) nenhuma espécie encontrada enquadra-se como migratória. Todas elas são residentes do território brasileiro.

- Espécies ameaçadas

  Com relação ao status de conservação nenhuma espécie registrada encontra-se listada em categorias de ameaça de acordo com as legislações vigentes.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a avifauna da AID

Durante o diagnóstico de avifauna silvestre da AID do empreendimento foram registradas 115 espécies de aves, distribuídas em 37 famílias, o que corresponde a aproximadamente 55,8% da avifauna regional conhecida.

A curva do coletor demonstra tendência ascendente, indicando que o potencial de riqueza é superior ao registrado, corroborando com os dados secundários utilizados como referência.

Nenhuma espécie ameaçada foi registrada e as taxas de espécies endêmicas e sensíveis foram consideradas baixas de acordo com as bibliografias consultadas.

Conclui-se que, levando-se em conta o esforço despendido no diagnóstico a avifauna da área não apresenta, até o momento, valores significativos de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, corroborando com as paisagens onde encontra-se inserida a área do empreendimento.

Não obstante, recomenda-se que, sejam realizados monitoramentos de fauna silvestre durante a fase de instalação e pré-operação do empreendimento, a fim de que sejam observadas variações de riqueza e abundância das espécies registradas no presente estudo frente aos impactos gerados pela supressão e enchimento das margens do reservatório.

e) Registros fotográficos de algumas espécies da avifauna registradas no diagnóstico da AID



Foto 9-118 - Urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*).



Foto 9-119 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*).



Foto 9-120 - Rolinha (*Columbina talpacoti*).



Foto 9-121 - Carcará (*Caracara plancus*).



Foto 9-122 - Periquito-rei (*Eupsittula aurea*).



Foto 9-123 - Sabia-do-campo (*Mimus saturninus*).



Foto 9-124 - Tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*).



Foto 9-125 - Pardal (*Passer domesticus*).



Foto 9-126 - Seriema (*Cariama cristata*).



Foto 9-127 - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*).



Foto 9-128 - Maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*).



Foto 9-129 - Garça-moura (*Ardea cocoi).*



Foto 9-130 - Biguá *(Nannopterum brasilianum).*



Foto 9-131 - Teque-teque (*Todirostrum poliocephalum).*



Foto 9-132 - Tapirucu *(Phimosus infuscatus).*



Foto 9-133 - Pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus).*

9.2.2.2.2 - Mastofauna na AID

O diagnóstico da mastofauna da AID do empreendimento teve como principal objetivo formular um levantamento primário das espécies mais frequentes no local, no intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento sobre os mamíferos da região.

Os resultados aqui apresentados são referentes a primeira (estação seca) e segunda (estação chuvosa) campanhas sazonais do diagnóstico.

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da mastofauna da AID

Para o inventário da mastofauna foram utilizados os métodos de cama de pegadas (CP) e armadilhamento fotográfico (AF).

Tabela 9.54 - Esforço amostral utilizado nas campanhas sazonais de diagnóstico da mastofauna

Métodos	Horas período	Total hora (h) (dia)	Dias de amostragem	Total de esforço amostral nas campanhas
Camas de pegadas	24	2 camas x 24 horas = 48 h	10	480
Armadilhas fotográficas	24	2 câmeras x 24 horas = 48 h	10	480
			Total	960

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Cada armadilha ficou instalada por cinco dias consecutivos por campanha (120 horas por campanha), dessa maneira foram executadas nas duas campanhas sazonais do inventário da mastofauna da AID 480 horas de esforço por método, gerando um total de 960 horas de amostragens (Tabela 9.54).

Tabela 9.55 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da mastofauna da AID do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
AF1 AID	23K	283127.00 m E	7439694.00 m S
AF2 AID	23K	283414.00 m E	7438790.00 m S
CP1 AID	23K	284149.00 m E	7438027.00 m S
CP2 AID	23K	283697.00 m E	7437174.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Armadilhamento fotográfico (AF): O armadilhamento fotográfico é considerado um método eficiente e não invasivo que permite cobrir uma grande área ininterruptamente, detectando também espécies noturnas e raras. Por esse fato, as armadilhas fotográficas mostram-se extremamente eficientes na amostragem de mamíferos, sobretudo, os de médio e grande porte (WEMMER *et al*., 1996; SRBEK-ARAUJO & CHIARELLO, 2005).

  Foram dispostas no primeiro dia de amostragem de cada campanha 2 armadilhas fotográficas (AF), sendo que estas permaneceram instaladas até o quinto dia. O esforço de captura foi definido a partir da equação: E = Ar x H x D, onde: E - Esforço de captura; Ar - Número de armadilhas dispostas; H - Quantidade de horas do dia; D - Dias de amostragem.

  Dessa maneira: E = 2 armadilhas x 24 horas x 10 dias (5 dias por campanha) = 480 horas.

  Para maximizar a atração da fauna foram utilizadas iscas para herbívoros (banana, mamão, abacaxi) e carnívoros (sardinha, ração de gato, ovos). Os onívoros foram atraídos por ambas às iscas.

- Camas de areia para registro de pegadas: A armadilha de pegada é um método complementar que visa a amostragem dos rastros (pegadas e afins) de mamíferos de médio e grande porte. É indicado para ser utilizado em locais onde a instalação das armadilhas fotográficas torna-se inviável, seja por perigo de furto ou dano, ou em espaços abertos com alta circulação de veículos e pessoas.

Trata-se de uma cama de areia fina do tipo lavada, de 1 m², onde no centro são dispostas iscas atrativas (banana, abacaxi, mamão, milho, *bacon*, sardinha, tempero de carnes em pó, canela em pó e ovo).

A areia é mantida úmida e lisa, com auxílio de borrifador e espátula, dessa maneira os rastros (pegadas em geral) são retidos quando os animais tentam alcançar o centro da armadilha para se alimentar.

Foram instaladas 2 armadilhas de pegada. O esforço de captura foi definido a partir da equação: E - Esforço de captura; CP - Número de armadilhas dispostas; H - Quantidade de horas do dia; D - Dias de amostragem. Dessa maneira: E = 2 armadilhas x 24 horas x 10 dias = 480 horas.

- Encontros aleatórios: Foram considerados como encontros aleatórios as espécies registradas dentro dos limites da AID durante o deslocamento entre os pontos. Essas espécies foram incorporadas aos dados de riqueza e abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas: A taxonomia e nomenclatura seguem o proposto pela Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al*., 2012).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

- Materiais de apoio: Para execução do levantamento foram utilizados como material de apoio binóculo Nikon, modelo Monarch 8x42, equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551, paquímetro e câmera Canon, modelo Sx60.

  Como guias de referências para identificação foram utilizados os trabalhos de Becker & Dalponte (2015), Borges & Tomas (2004) e Moro-Rios *et al*. (2008).



Foto 9-134 - Armadilha fotográfica e isca atrativa instalada na AID.



Foto 9-135 - Armadilha fotográfica e isca atrativa instalada na AID.



Foto 9-136 - Armadilha de pegada da AID.



Foto 9-137 - Armadilha de pegada da AID.

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante o diagnóstico da mastofauna da AID foram amostradas 10 espécies de mamíferos divididas em 6 ordens (Didelphimorpha, Cingulata, Primates, Carnivora, Lagomorpha e Rodentia) e 9 famílias (Didelphidae, Dasypodidae, Callitrichidae, Canidae, Felidae, Mustelidae, Procyonidae, Leporidae e Sciuridae).

A Tabela 9.56 apresenta as espécies registradas. A nomenclatura utilizada segue o sugerido por Paglia *et al*. (2012).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.56 - Espécies da mastofauna registradas durante a primeira campanha do diagnóstico da mastofauna na AID do empreendimento

Táxon	Nome popular	1° campanha												2° campanha												Est. Total de abundância	
		EA						local AID				Abundância		EA						local AID				Abundância			
		Vd	Vo	Pe	Ca	Ar	To	AF1	AF2	CP1	CP2	NT	Est. Abun.	Vd	Vo	Pe	Ca	Ar	To	AF1	AF2	CP1	CP2	NT	Est. Abun.	NT	Est. Abun.
DIDELPHIMORPHIA																											
Didelphidae																											
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca							2	4	1		6	Abun.							1				1	P. Abun.	7	Abun.
CINGULATA																											
Dasypodidae																											
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha						2					2	P. Abun.						2					2	P. Abun.	4	P. Abun.
PRIMATES																											
Callitrichidae																											
Callithrix penicillata	sagui-de-tufo-preto		1									1	P. Abun.	5	1									6	P. Abun.	7	Abun.
CARNIVORA																											
Canidae																											
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	1		1						1		3	P. Abun.			3								3	P. Abun.	6	Abun.
Felidae																											
Leopardus pardalis	jaguatirica								1			1	P. Abun.													1	P. Abun.
Mustelidae																										0	P. Abun.
Lontra longicaudis	lontra	1										1	P. Abun.													1	P. Abun.
Procyonidae																											
Procyon cancrivorus	mão-pelada															1								1	P. Abun.	1	P. Abun.
Nasua nasua	quati	1						1	3			5	Abun.			1		3		2				6	Abun.	11	M.Abun.
LAGOMORPHA																											
Leporidae																											
Sylvilagus brasiliensis	tapeti	1			1							2	P. Abun.													2	P. Abun.
RODENTIA																											
Sciuridae																											
Guerlinguetus ingrami	caxinguelê	2										2	P. Abun.													2	P. Abun.
RIQUEZA POR PONTO		7						2	3	2	0			5						2	0	0	0				
RIQUEZA POR CAMPANHA		9												6													
RIQUEZA TOTAL		10																									
ABUNDÂNCIA POR PONTO		11						3	8	2	0			16						3	0	0	0				
ABUNDÂNCIA POR CAMPANHA		23												19													
TOTAL DE ABUNDÂNCIA		42																									

Legenda: Vd - visual direto; Vo - vocalização; Pe - pegada; Ca - carcaça; To - toca.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Queiroz Orsini Engenharia Ltda.
Rua Pontal, 2.203 – Cajamar/SP
E-mail: queirozorsini@queirozorsini.com.br
Contrato SABESP Nº 03465/20

A maioria dos táxons (8 spp.) foi registrada durante o deslocamento entre os pontos de forma aleatória (C1 = 7 spp., 11 ind.; C2 = 5 spp., 16 ind.). É natural que os encontros aleatórios sejam mais eficientes nas amostragens de curta duração, uma vez que ao se deslocar entre os pontos de amostragem o investigador pode cobrir uma grande variedade de microambientes e localizar diferentes tipos de vestígios (Figura 9.59).

Quatro espécies foram registradas por armadilhamento fotográfico (C1 = 4 spp.; C2 = 2 spp.).

Apenas duas espécies foram registradas nas camas de pegadas durante a primeira campanha e nenhuma espécie foi registrada por esse método na segunda etapa de campo. As fortes chuvas influenciaram negativamente na amostragem das camas durante a campanha da estação chuvosa, tornando impossível a detecção de pegadas na areia (Figura 9.58).

Em relação a abundância, como os métodos empregados no estudo são pouco invasivos e não envolvem captura e marcação, as estimativas quantitativas foram calculadas através do número de registros.

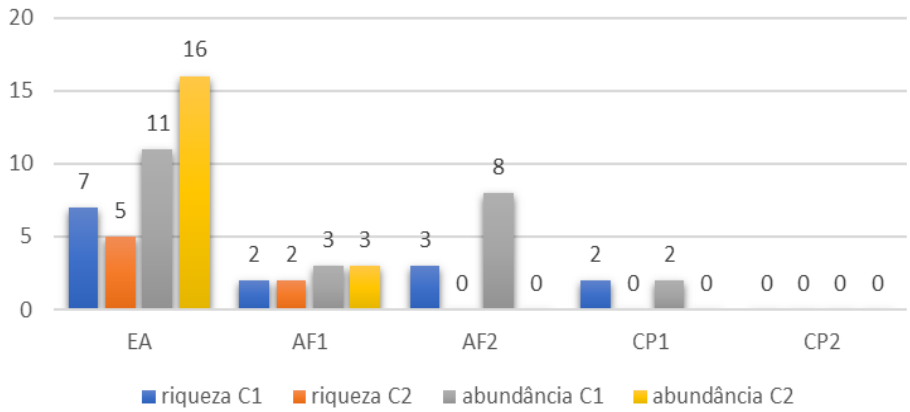
Para atender a esta finalidade foi definido um protocolo de quantificação, onde foram anotados todos os registros de mamíferos considerando os indícios (pegadas, tocas, etc.), registros do armadilhamento fotográfico e observações diretas. Essas amostras foram quantificadas tornando possível a criação de uma estimativa sobre o número de indivíduos de cada espécie.

Para qualificar se uma espécie foi abundante ou não durante a etapa de campo foi considerado que: (i) Espécie muito abundante na área - mais de 10 registros (M. Abun.); (ii) Espécie abundante na área - 5 até 10 registros (Abun.); e (iii) Espécie pouco abundante na área - menos de 5 registros (P. Abun.).

Durante o diagnóstico as espécies com maior número de registros foram *Nasua nasua* (C1 = 5 ind., C2 = 6 ind., total = 11 ind.), *Didelphis albiventris* (C1 = 6 ind., C2 = 1 ind., total = 7 ind.) e *Cerdocyon thous* (C1 = 3 ind., C2 = 3 ind., total = 6 ind.). De acordo com o protocolo de abundância estabelecido, nenhuma espécie registrada demonstrou tendências de abundância elevadas.

Vale salientar que as medidas quantitativas estabelecidas pelo protocolo possibilitam apenas uma estimativa de ocupação superficial baseada em frequência de registros, já que não foram realizadas capturas e marcações indicando, dessa maneira, apenas quais espécies são mais comumente encontradas na área.

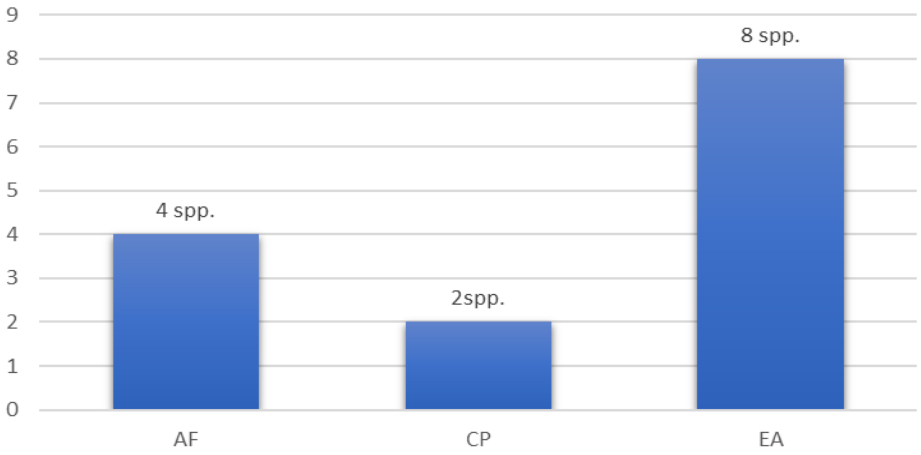
Figura 9.58 - Riqueza e abundância da mastofauna na AID



		EA	AF1	AF2	CP1	CP2
Riqueza	**C1**	7	2	3	2	0
	C2	5	2	0	0	0
Abundância	**C1**	11	3	8	2	0
	C2	16	3	0	0	0

Legenda: AF - armadilhamento fotográfico; CP - cama de pegadas; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.59 - Eficiência dos métodos de amostragem



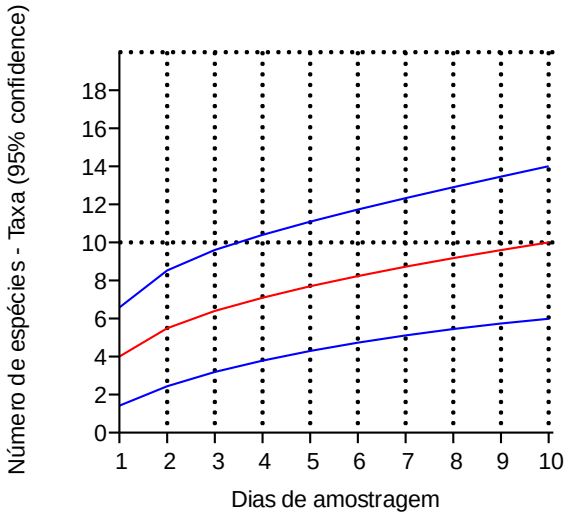
Legenda: AF - armadilhamento fotográfico; CP - cama de pegadas; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Curva de rarefação

Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 10 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.60).

Figura 9.60 - Curva de rarefação elaborada para a comunidade da mastofauna registrada na AID durante a primeira e segunda campanha do diagnóstico



A curva de acúmulo de mamíferos demonstra tendência ascendente, não atingindo assíntota. Este comportamento indica que a diversidade alpha não foi obtida de forma plena.

Vale salientar que a grande capacidade de deslocamento de mamíferos de médio e grande porte e a conectividade do entorno do empreendimento proporcionada por fragmentos de vegetação permitem a circulação das espécies por toda a região, assim é possível que esporadicamente táxons pouco frequentes ocupem o local.

c) Principais características ecológicas da mastofauna da AID

A Tabela 9.57 apresenta as características ecológicas relevantes das espécies registradas na área do empreendimento (origem, porte, guilda alimentar, locomoção) bem como o endemismo e grau de ameaça.

As espécies foram classificadas utilizando a nomenclatura indicada por Paglia *et al*. (2012). Dados sobre hábitos alimentares, preferência de habitat, sensibilidade, porte etc. foram obtidos de Eisenberg & Redford (1999), Emmons & Feer (1997), Nowak (1999), Reis *et al*. (2006), Reis *et al.* (2010) e Paglia *et al*. (2012).

Para a categorização de sensibilidade foi criada uma matriz de impacto ambiental que apresenta algumas características importantes em relação a conservação (grau de ameaça e endemismo) e determina alguns parâmetros que podem ser gerados a partir da instalação e operação do empreendimento. Para isso, foram considerados os seguintes fatores de impacto da mastofauna em relação às perturbações antropogênicas:

- Atropelamento;
- Caça;
- Tráfico de animais silvestres;
- Fragmentação de habitat;
- Endemismo;
- Grau de ameaça segundo as listas: Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014, Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 e Norma Internacional (IUCN -

Red List of Threatened Species) ou Indicação em literatura especifica (REIS *et al*., 2006; CHIARELLO *et al*., 2000; REIS *et al*., 2010).

Com base nos fatores apresentados a escala categórica é dividida em: Baixa sensibilidade (B); Média sensibilidade (M) e Alta sensibilidade (A) da seguinte forma:

- Alta - Indicação nas categorias de ameaça das listas oficiais de animais ameaçados; Indicação direta na literatura especifica; relação de cinco fatores de impacto; ocorrência apenas em ambientes restritos (Florestal ou Florestal-aquático);

- Média - Relação de quatro fatores de impactos ou espécie cinegética;

- Baixa - Demais espécies.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.57 - Características ecológicas da mastofauna

Espécie	Nome popular	Origem	Porte	Guilda	Loc.	Sensibilidade					Status de Ameaça			Cat. Sens.
						Ca	Tr	At	Fh	En	IUCN	MMA	SP	
ORDEM DIDELPHIMORPHIA														
Família Didelphidae														
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	Nativa	0.500 - 2.700 kg	Fr/On	Sc			X	X		LC	NC	NC	Baixa
ORDEM CINGULATA														
Família Dasypodidae														
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	Nativa	3.65 kg	In/On	Sf	X		X	X		LC	NC	NC	Média
ORDEM PRIMATES														
Família Callitrichidae														
Callithrix penicillata	sagui-de-tufos-pretos	Nativa	pequeno	In/On	Ar			X	X		LC	NC	NC	Baixa
ORDEM CARNIVORA														
Família Canidae														
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	Nativa	6.5 kg	In/On	Te			X	X		LC	NC	NC	Baixa
Família Felidae														
Leopardus pardalis	jaguatirica	Nativa	8.0 -11 kg	Ca	Te	X	X	X	X		LC	NC	**VU**	Alta
Família Mustelidae														
Lontra longicaudis	lontra	Nativa	6.0 kg	Pi	S.a	X		X	X		**NT**	NC	**VU**	Alta
Família Procyonidae														
Nasua nasua	quati	Nativa	5.1 kg	Fr/On	Te			X	X		LC	NC	NC	Baixa
Procyon cancrivorus	mão pelada	Nativa	5.4	Fr/On	Sc			X	X		LC	NC	NC	Baixa
ORDEM LAGOMORPHA														
Família Leporidae														
Sylvilagus brasiliensis	tapeti	Nativa	1,2 kg	Hb	Te	X		X	X		LC	NC	**DD**	Alta
ORDEM RODENTIA														
Família Sciuridae														
Guerlinguetus ingrami	caxinguelê	Nativa	125g-216g	Fr/Gr	Sc			X	X	X	LC	NC	NC	Alta

Legenda: Loc - Locomoção; Ar - arborícola; Te - terrícola; Sf - semi-fossorial; Sc - escansorial; S.a - semiaquático; GUILDA: Fr - frutívoros; On - onívoros; In - insetívoros; Hb - herbívoros; Fo - folivoros; Ca - carnívoro; Go - gomívoro; Pi - piscívoro. SENSIBILIDADE: Rh - redução de habitat; Ca - caça; Tr - tráfico e comércio ilegal; At - atropelamento; Fh - fragmentação de habitat; End - endemismo. STATUS DE AMEAÇA: VU - vulnerável; NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação - IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado - IUCN). Categoria de sensibilidade (Cat. Sens.). DD - dados deficientes.

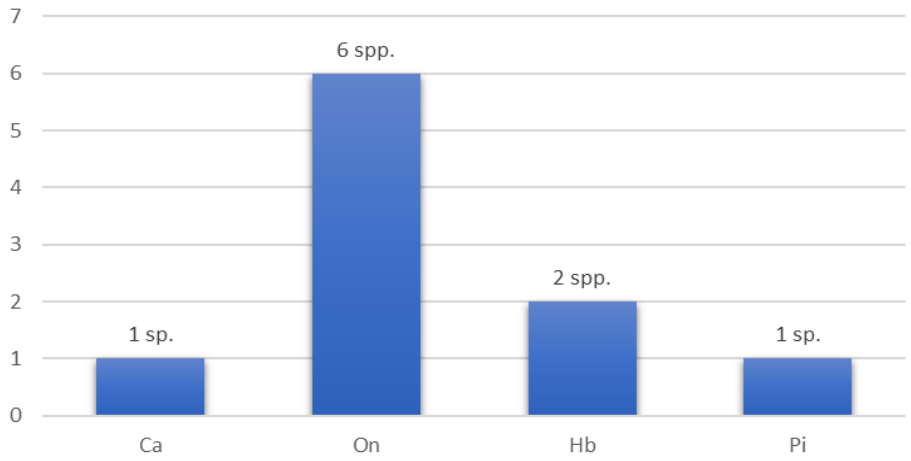
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Guilda trófica da mastofauna

A guilda trófica da mastofauna foi baseada no trabalho de Paglia *et al*. (2012). Para facilitar a compilação das categorias alimentares em forma gráfica, as guildas foram sintetizadas de acordo com o tipo de fonte energética, sendo assim, foram considerados: Carnívoros (alimentam-se de outros animais); Herbívoros (estritamente de fonte vegetal: Fr/Fo - frutívoro, folívoro ou Fr/Gr - frutívoro granívoro); e Onívoros (alimentam-se de forma generalista: Fr/On - frutívoro e onívoro, In/On - insetívoro e onívoro, Fr/In/Go - frutívoro, insetívoro e gomívoro, In/Ca/On - insetívoro, carnívoro e onívoro).

A partir dos resultados apresentados foi possível verificar que a amostra é composta predominantemente por espécies onívoras (N = 6 spp.; 60%). Duas espécies foram consideradas herbívoras (20%), e duas são consideradas predadoras, sendo 1 considerada estritamente carnívora (10%) e 1 alocada na guilda dos piscívoros (10%) (Figura 9.61).

Figura 9.61 - Guilda trófica da mastofauna registrada na AID do empreendimento



Legenda: Ca - carnívoro; On - onívoros; Hb - herbívoros; Pi - piscívoro.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

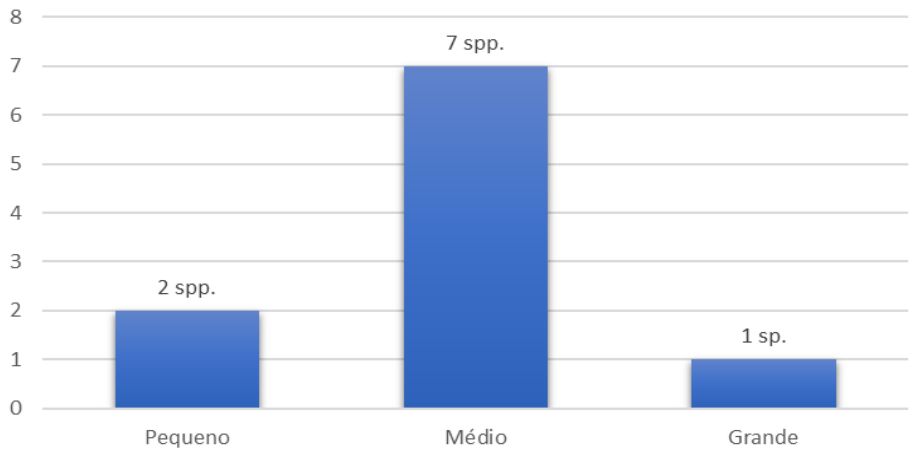
- Porte da mastofauna

A categorização do porte da mastofauna deu-se considerando as espécies como: Pequeno porte - menos de 1 kg; Médio porte - de 1 kg a 10 kg; Grande porte - mais de 10 kg.

A maior parte das espécies foram enquadradas como de médio porte (N = 6 spp.; 60%). Apenas a jaguatirica foi categorizada como grande porte (10%).

O sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicillata*) e o caxinguelê (*Guerlinguetus ingrami*) foram enquadrados na categoria de pequeno porte (Figura 9.62).

Figura 9.62 - Porte da mastofauna registrada na AID do empreendimento durante o diagnóstico da mastofauna



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

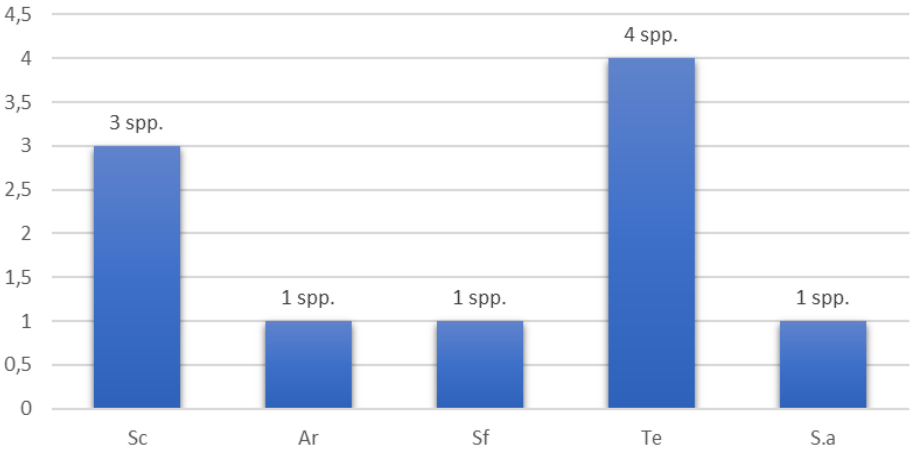
- Locomoção da mastofauna

A amostra obtida indicou que a mastofauna da área de estudo é heterogênea em relação a forma de deslocamento, demonstrando que a variedade de microambientes e o caráter parcialmente florestal das paisagens ainda podem abrigar tanto espécies arborícolas quanto terrestres.

A proximidade com recursos hídricos também permite a ocupação de espécies ligadas a esses ambientes.

Aproximadamente 50% da amostra foi composta por espécies terrestres, seguido das escansoriais (aquelas que ocupam tanto o estrato arbóreo quanto o solo) (30%). As arborícolas, semiaquáticas e semifossoriais foram representadas por 1 registro cada (Figura 9.63).

Figura 9.63 - Locomoção da mastofauna registrada na AID do empreendimento durante o diagnóstico da fauna silvestre



Legenda: SC - escansorial; Sf - semi-fossorial; Te - terrestre; S.a - semiaquático; Ar - arborícola.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade e matriz de impacto

Em relação a matriz de sensibilidade é possível observar que a amostra é composta por espécies sensíveis, com destaque para a grande representatividade de táxons de alta sensibilidade (40%) (Figura 9.64).

É necessário que ocorra atenção especial aos impactos: caça, tráfico de animais silvestres, atropelamento e fragmentação de habitat.

A presença de espécies cinegéticas como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), pode representar riscos durante a fase de instalação e operação. A caça de animais silvestres é um dos maiores fatores de extinção local no Brasil e é considerada crime previsto na Lei de Crimes Ambientais. Vale salientar que nenhum sinal de caça foi observado no local.

Segundo Levacov *et al*. (2007) o tráfico de animais silvestres constitui relevante ameaça às populações naturais, tanto pelo impacto da perseguição e retirada de indivíduos, quanto pelo risco de estabelecimento de populações invasoras por meio de solturas indiscriminadas.

Para mitigar tais impactos devem ser realizados treinamentos com os trabalhadores envolvidos no empreendimento com foco na orientação das mazelas e penalidades da captura de animais silvestres e caça, esse treinamento deve ser realizado durante o Programa de Educação Ambiental.

O impacto “atropelamentos” pode eventualmente ser causado pelos veículos que transitam a área do empreendimento. Com o advento das obras o trânsito de veículos deve aumentar consideravelmente, sobretudo, dos pesados. Para mitigar tais impactos é indicado a instalação de placas com limites de velocidade, lombadas, sonorizadores e radares fixos. Tais medidas devem ser avaliadas e apresentadas em um Programa Minimização de Incômodos da Obra e Gerenciamento de Tráfego.

Durante as atividades da primeira campanha a carcaça de um indivíduo de tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) foi registrada, provavelmente o óbito foi em decorrência de um atropelamento.



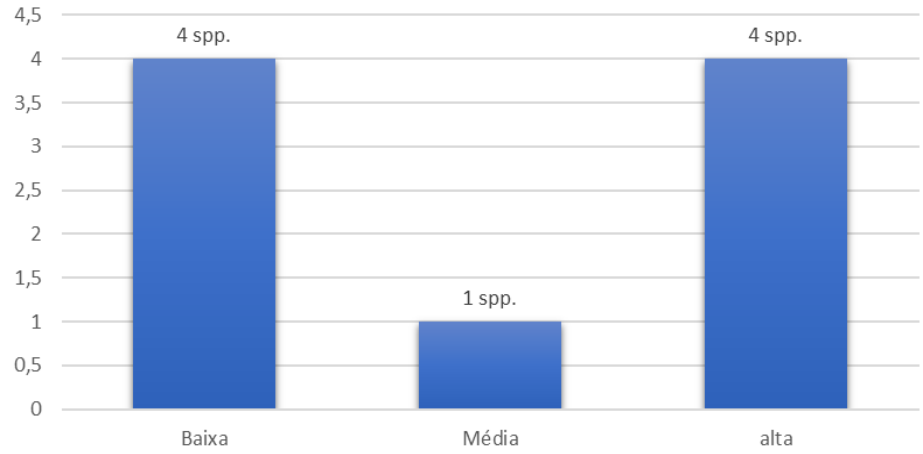
Foto 9-138 - Carcaça de tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) atropelado.

De maneira geral, dentro dos parâmetros legais, o impacto de perda e fragmentação de habitat será mitigado através da recuperação das áreas onde ocorrerá a interferência através de compensação ambiental.

Não obstante, recomenda-se que, sejam realizados monitoramentos de fauna silvestre durante a fase de instalação do empreendimento, afim de que sejam observadas variações de riqueza e abundância das espécies registradas no presente estudo frente aos impactos gerados pela supressão e enchimento das margens do reservatório.

Foram registrados na AID do empreendimento dois predadores citados em listas de fauna ameaçada *(Leopardus pardalis* e *Lontra longicaudis*). Tais espécies são consideradas bioindicadoras e atenção especial deve ser dada a ambos táxons. É indicado que, com a execução de um possível monitoramento de fauna, tais espécies sejam acompanhadas com mais atenção.

Figura 9.64 - Sensibilidade da mastofauna registrada na AID



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Espécies domésticas

A presença de cães domésticos foi constatada dentro das áreas verdes da AID. Esse fato é natural e já era esperado, uma vez que as paisagens da AID são compostas por área residencial.

Atualmente, espécies domésticas como cães e gatos são reconhecidas como a segunda maior ameaça a fauna e flora silvestre, causando grandes prejuízos à biodiversidade e aos ecossistemas.

A introdução de cães domésticos em ambientes naturais tem consequências ecológicas graves, que incluem transmissão de doenças, perseguição, estresse, deslocamento, agressões e morte de animais nativos, hibridação com canídeos selvagens e competição com vários predadores nativos (RANGEL & NEIVA, 2013).

Cães (*Canis lupus familiaris*) e gatos (*Felis catus*) são os animais domésticos mais comuns e as espécies exóticas invasoras mais espalhadas pelo mundo, vivendo em intensa associação com o homem (BUTLER *et al*., 2004; FERREIRA, *et al*., 2011; RANGEL & NEIVA, 2013).

Estudos com cães domésticos demonstram que mamíferos de médio porte são os animais mais atacados (BUTLER *et al*., 2004; GALETTI & SAZIMA, 2006; CAMPOS *et al*., 2007; RANGEL & NEIVA, 2013).

- Espécies exóticas

  Durante o diagnóstico não foram registrados mamíferos exóticos na área de estudo.

- Espécies endêmicas

  O caxinguelê ou esquilo (*Guerlinguetus ingrami*) é considerado endêmico do domínio atlântico (PAGLIA *et al*., 2012). Trata-se de uma espécie comum e bem distribuída no bioma, ocupando tanto áreas alteradas quanto preservadas.

- Espécies ameaçadas de extinção

  Com relação ao status de conservação 2 espécies registradas encontram-se listadas em categorias de ameaça e 1 é enquadrada na categoria de dados deficientes.

  Leopardus pardalis foi categorizada como vulnerável no decreto estadual e *Lontra longicaudis* como quase ameaçada pela IUCN e vulnerável no decreto estadual.

  Sylvilagus brasiliensis é categorizada como “dados deficientes” no decreto estadual (DD: espécies cujas informações disponíveis sobre sua distribuição e/ou estado de conservação de suas populações são insuficientes para realização de uma avaliação direta ou indireta sobre seu risco de extinção, reconhecendo-se a demanda por futuras pesquisas com vistas a subsidiar seu enquadramento em alguma das categorias de ameaça).

  Leopardus pardalis é considerado o maior dentre os pequenos felinos neotropicais, sendo superado em tamanho apenas pelos grandes gatos: onça-parda (*Puma concolor*) e onça-pintada (*Panthera onca*) (MURRAY & GARDNER, 1997). Possui peso médio de 11 kg (PAGLIA *et al*., 2012), no entanto, a massa corporal de indivíduos adultos pode variar, alcançando até 18,6 kg (OLIVEIRA *et al*., 2010).

  Ocorre em uma variedade muito grande de ambientes, que vão desde áreas florestadas e pluviais até formações abertas e secas, apresentando grande plasticidade adaptativa (OLIVEIRA, 1994; OLIVEIRA, 2011; MURRAY & GARDNER 1997; OLIVEIRA *et al*., 2013).

  Pode ser encontrado tanto em ambientes preservados quanto alterados, incluindo áreas agrícolas e pastagens. Nas paisagens alteradas apresenta uma grande associação com os remanescentes de vegetação natural, sem os quais desaparece (OLIVEIRA, 2010).

  A dieta é variada, composta em parte por mamíferos tais como pacas, cutias, tatus e alguns primatas, sendo considerado um mesopredador. O período de gestação é de 70 a 85 dias, gerando de 1 a 4 filhotes. No Brasil, ocorre em todas as regiões, com exceção do Sul do estado do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA, 2010; REIS *et al*., 2011).

  Lontra longicaudis é um mustelídeo de porte médio e hábitos semiaquáticos. É relativamente comum e se distribui amplamente pela região neotropical, ocorrendo do Noroeste do México ao Sul da América do Sul.

A espécie parece adaptar-se bem em ambientes com interferência humana, sendo encontrada em áreas como canais de irrigação, campos de arroz e plantações de cana-de-açúcar (MACDONALD & MASON, 1992). As maiores ameaças à lontra são a caça e a poluição dos recursos hídricos.

Tabela 9.58 – Espécie da mastofauna ameaçada, encontradas durante o diagnóstico

Espécie	Nome popular	Ameaça			Local do registro		
		IUCN	MMA	SP	Zona: 23k – UTM		
					Local	Longitude	Latitude
Sylvilagus brasiliensis	tapeti	LC	NC	DD	AF1	283129.90 m E	7439719.75 m S
Leopardus pardalis	jaguatirica	LC	NC	**VU**	EA	283298.11 m E	7440172.98 m S
Lontra longicaudis	lontra	NT	NC	**VU**	EA	283921.02 m E	7437621.11 m S

Legenda: VU - vulnerável; NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN). DD – dados deficientes.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a mastofauna da AID

É bastante inviável, ou mesmo impossível, registrar todas as espécies de um determinado habitat. Assim, as medidas de diversidade se restringem a determinados grupos. A diversidade dentro de um habitat não deve ser confundida com a de uma região que contém vários habitats. Portanto, pode-se distinguir três tipos de diversidade, sendo elas: alfa, beta e gama.

A diversidade alfa, ou local, corresponde à diversidade dentro de um habitat ou comunidade, e é bastante sensível à definição de habitat e a área e magnitude da amostragem. A diversidade gama, ou regional, corresponde à diversidade de uma área de dimensões maiores, como por exemplo o bioma em questão. A diversidade beta corresponde à diversidade entre habitats ou uma variação ambiental de outra natureza, isto é, mede o quanto a composição de espécies varia de um lugar para outro (RICKLEFS, 2010).

No caso da amostragem da mastofauna do empreendimento, o estudo foi voltado para a diversidade alfa de mamíferos, com foco nos de médio e grande porte. A escolha de mamíferos de médio e grande porte nas amostragens de fauna para licenciamento ambiental se devem ao fato de que, em geral, as espécies maiores são notadas com mais facilidade do que as de pequeno porte, além de permitirem a aplicação de métodos menos invasivos na amostragem.

Ao total foram registradas 10 espécies de mamíferos na AID, sendo 9 espécies registradas na primeira campanha e 6 na segunda campanha. As fortes chuvas podem ter influenciado negativamente no registro das espécies durante a segunda campanha, uma vez que, devido as tempestades o método de cama de pegadas foi comprometido. É possível também que as tempestades tenham diminuído o deslocamento de algumas espécies, tornando mais difícil sua detecção.

A avaliação da riqueza e da diversidade de espécies dentro de um estudo dependem, além da própria natureza da comunidade, do esforço amostral despendido, uma vez que o número de espécies aumenta de acordo com o número de indivíduos amostrados. Para isso é utilizado um medidor que indica se a amostragem conseguiu avaliar de forma adequada a diversidade.

As curvas de acumulação de espécies permitem avaliar se o esforço amostral foi suficiente para capturar a riqueza total. Teoricamente, quando a curva estabiliza, ou seja, nenhuma espécie nova é adicionada, a riqueza total foi obtida. A partir disso, novas amostragens não são necessárias. A curva de rarefação do diagnóstico do empreendimento demonstra tendência ascendente, não atingindo assíntota, corroborando com os dados gama apresentados em relação a mastofauna da AII.

A presença de espécies ameaçadas na AID e AII enfatiza a importância da manutenção das áreas verdes presentes no empreendimento. Ao que tudo indica esses ambientes funcionam como refúgio e corredor para a fauna da região, indicando que, embora alteradas, as paisagens regionais ainda possuem a capacidade de suportar uma mastofauna diversa e exigente.

É fato que a fragmentação e perda de habitats naturais são as maiores ameaças à conservação de espécies silvestres (FAHRIG, 2003) e implicam perda de biodiversidade (TURNER, 1996). As paisagens da área de estudo e do entorno são compostas por fragmentos de mata inseridos em um ambiente urbano (bairros e rodovias).

Existe uma grande conexão entre a gleba estudada e os fragmentos adjacentes, que acabam se conectando, tornando possível a troca de fluxo gênico. Mesmo ambientes naturais muito fragmentados e pequenos remanescentes podem, contudo, abrigar uma riqueza considerável e servir de “trampolins” para o deslocamento de indivíduos (CHIARELLO, 2000).

As áreas de silvicultura presentes no entorno funcionam como corredor entre esses fragmentos de mata nativa, permitindo que as espécies se desloquem com maior segurança (LACERDA, 2015).

Diante destes fatos é esperado que a diversidade de mamíferos, sobretudo a diversidade alfa mude de acordo com a época do ano, disponibilidade de recursos e grau de perturbação do ambiente.

e) Registros fotográficos dos mamíferos amostrados no diagnóstico da AID



Foto 9-139 - Pegada de gamba-de-orelha-branca (*D. albiventris*).



Foto 9-140 - Gamba-de-orelha-branca (*D. albiventris*).



Foto 9-141 - Pegada de cachorro-do-mato (*C. thous*).



Foto 9-142 - Pegada de cachorro-do-mato (*C. thous*).



Foto 9-143 - Quati (*Nasua nasua*).



Foto 9-144 - Quati (*Nasua nasua*).



Foto 9-145 - Pegada de mão pelada (*P. cancrivorus*).



Foto 9-146 - Jaguatirica (*L. pardalis*).

9.2.2.2.3 - Herpetofauna na AID

O diagnóstico da herpetofauna da AID do empreendimento teve como principal objetivo formular um levantamento primário das espécies de anfíbios e répteis mais frequentes no local, com intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento sobre a herpetofauna da região.

Os resultados aqui apresentados são referentes a primeira (estação seca) e segunda (estação chuvosa) campanhas do diagnóstico.

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da herpetofauna da AID

Para o inventário da herpetofauna foram utilizados os métodos busca ativa e procura visual e auditiva em sítios reprodutivos em pontos pré-estabelecidos, dessa maneira as espécies foram registradas por visualização direta, vocalização ou por indícios (trocas de peles de serpentes e lagartos, carcaças etc.).

Tabela 9.59 - Horas de esforço amostral realizados durante o diagnóstico da herpetofauna na AID (busca ativa e procura visual e auditiva)

Pontos da herpetofauna							
Tempo por ponto (min)	Réplicas por dia	Quant. de pontos	Total dia (min)	Dias	Esforço amostral (horas) por campanha	Quant. de campanhas	Total de horas do diagnóstico
30	2	7	420	5	35	2	70

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O tempo despendido em cada ponto foi de aproximadamente 30 minutos, sendo, portanto, em cada campanha desempenhadas 35 horas, totalizando 70 horas totais no diagnóstico.

Tabela 9.60 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da herpetofauna da AID do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
HP1 AID	23K	283085.00 m E	7439845.00 m S
HP2 AID	23K	283345.00 m E	7438616.00 m S
HP3 AID	23K	283703.00 m E	7437417.00 m S
HP4 AID	23K	283876.00 m E	7437652.00 m S
HP5 AID	23K	284053.00 m E	7437309.00 m S
HP6 AID	23K	283633.00 m E	7436898.00 m S
HP7 AID	23K	286387.00 m E	7436112.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Pontos de herpetofauna

Os pontos amostrais foram alocados dentro do limite da AID, em diferentes ambientes, mas com preferência para locais úmidos e florestados, de maneira a contemplar os microambientes mais propícios para o registro de anfíbios e répteis.

As espécies foram amostradas através dos métodos de encontro visual (Visual Encounter Surveys sensu Crump & Scott 1994) e de procura áudio visual em Sítios Reprodutivos (Visual Encounter Surveys & Audio Strip Transects (ZIMMERMAN, 1994)). Cada ponto foi vistoriado por aproximadamente 30 minutos durante o dia e 30 minutos durante a noite totalizando 35 horas de esforço por campanha.

A Busca Ativa consistiu na investigação de micro habitats propícios para a herpetofauna tais como serrapilheira, cavidades no solo ou em troncos e vegetação. Para isso foi utilizado gancho herpetológico e lanterna de cabeça.

A metodologia de Procura Visual e Auditiva em Sítios Reprodutivos (PVASR) teve como alvo principal os anfíbios anuros e consistiu na busca ativa visual e auditiva destes na serrapilheira e demais microambientes. Para isso foi utilizado, quando necessário, equipamento de gravação, gancho herpetológico e lanterna de cabeça.

- Encontros aleatórios

  Foram considerados como encontros aleatórios as espécies registradas dentro dos limites da AID durante o deslocamento entre os pontos. Essas espécies quando encontradas são incorporadas aos dados de riqueza e abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas

  A taxonomia e nomenclatura seguem o proposto pela Sociedade Brasileira de Herpetologia e suas respectivas listas: Lista dos Anfíbios do Brasil (SEGALLA *et al*., 2021) e a Lista dos Répteis do Brasil (COSTA e BERNILS, 2018).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014 e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

- Materiais de apoio

  Para execução do levantamento foram utilizados como material de apoio equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551, gancho herpetológico e câmera Canon, modelo Sx60.

  Como guias de referências para identificação foram utilizados os trabalhos de Haddad *et al.* (2013), Haddad *et al.* (2015) e Marques *et al.* (2001).



Foto 9-147 - Busca ativa.



Foto 9-148 - Procura visual e auditiva em sítio reprodutivo.



Foto 9-149 - Procura visual e auditiva em sítio reprodutivo.



Foto 9-150 - Procura visual e auditiva em sítio reprodutivo.

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante o diagnóstico da herpetofauna da AID foram amostradas 14 espécies, sendo 12 anfíbios e 2 répteis. As espécies de anfíbios foram divididas em 5 famílias (Bufonidae, Hylidae, Phyllomedusidae, Microhylidae e Leptodactylidae).

A Tabela 9.61 apresenta as espécies registradas. A nomenclatura utilizada segue o sugerido por Segalla *et al*. (2021) e Costa & Bernils (2018).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.61 - Lista das espécies da herpetofauna registradas na AID

Táxon	Nome popular	1° campanha																		2° campanha																		Est. Total de abundância	
		HP1		HP2		HP3		HP4		HP5		HP6		HP7		E.A		NT	Est. Abun.	HP1		HP2		HP3		HP4		HP5		HP6		HP7		E.A		NT	Est. Abun.	NT	Est. Abun.
		Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo			Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo						
ANURA																																								
Bufonidae																																								
Rhinella diptycha	sapo-cururu							1		1								2	P.Abun																		P.Abun	2	P.Abun
Hylidae																																								
Boana albopunctata	perereca-cabrinha																								3									3	P.Abun	3	P.Abun
Boana faber	sapo-martelo																						2		2						1			5	P.Abun	5	P.Abun
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta																								15									15	Abun	15	Abun
Dendropsophus nanus	pererequinha-de-brejo																						10		30						15			55	Abun	55	M. Abun
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro							2										2	P.Abun						5						2			7	P.Abun	9	P.Abun
Phyllomedusidae																																							
Phyllomedusa burmeisteri	perereca-das-folhagens																														5		10	15	Abun	15	Abun
Leptodactylidae																																							
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro																								2									2	P.Abun	2	P.Abun
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos																								1									1	P.Abun	1	P.Abun
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora																								1									1	P.Abun	1	P.Abun
Leptodactylus latrans	rã-manteiga							1										1	P.Abun						1									1	P.Abun	2	P.Abun
Microhylidae																																							
Elachistocleis cesarii	sapo-apito																								5									5	P.Abun	5	P.Abun
REPTEIS																																							
Teiidae																																							
Salvator merianae	teiú																																2	2	P.Abun	2	P.Abun
Tropiduridae																																							
Tropidurus gr. torquatus	calango																																10	10	Abun	10	Abun
RIQUEZA POR PONTO		0		0		0		3		1		0		0		0				0		2		0		10		0		0		4		3					
RIQUEZA POR CAMPANHA		3																		13																			
RIQUEZA TOTAL		14																																					
ABUNDÂNCIA POR PONTO		0		0		0		4		1		0		0		0				0		12		0		65		0		0		23		22					
ABUNDÂNCIA POR CAMPANHA		5																		122																			
ABUNDÂNCIA TOTAL		127																																					

Legenda: EA - encontro aleatório, HP - pontos de herpetofauna; Vd - visual direto; Vo - vocalização.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Queiroz Orsini Engenharia Ltda.
Rua Pontal, 2.203 – Cajamar/SP
E-mail: queirozorsini@queirozorsini.com.br
Contrato SABESP Nº 03465/20

Os pontos que apresentarem as maiores taxas de riqueza na primeira campanha foram HP4 AID (N = 3 spp., 4 ind.) e HP5 AID (N = 1 sp., 1 ind.). Ambos os pontos são localizados nas margens de lagoas, assim apresentam condições ideais para a permanência da herpetofauna, sobretudo da anurofauna. Nenhuma das espécies foi registrada durante o deslocamento dos pontos de forma aleatória.

A baixa riqueza registrada durante a primeira etapa de campo deve-se a sazonalidade, uma vez que foi realizada na estação seca e na semana da sua execução as temperaturas registradas foram extremamente baixas, apresentando mínimas de 4 graus a 1 grau.

A sazonalidade é um fator importante na ecologia das espécies de anfíbios e répteis neotropicais, sendo comum nos meses frios e secos a drástica diminuição nas atividades ecológicas de boa parte dos táxons e nos meses quentes e chuvosos, o aumento gradual dessas atividades, culminando em comportamentos reprodutivos de boa parte das espécies (FRANÇA *et al*., 2017).

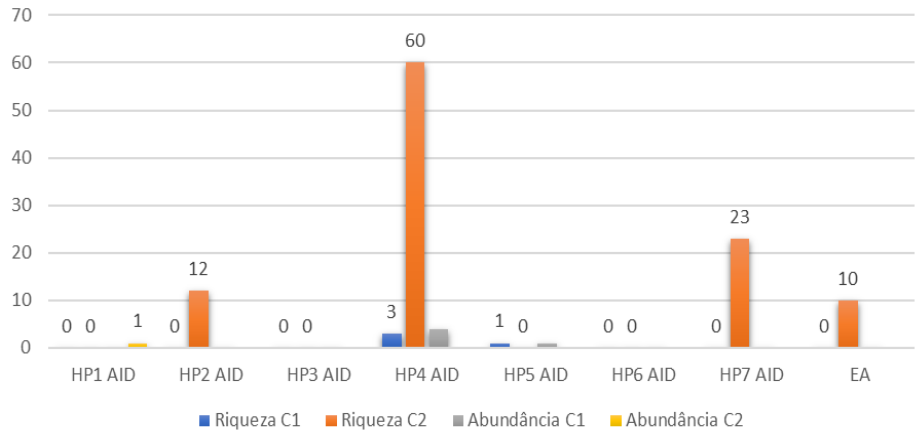
A segunda campanha apresentou riqueza e abundância muito superior, sendo registradas 14 espécies e 122 indivíduos. Os pontos mais abundantes foram HP4 (N = 10 spp., 65 ind.) e HP7 (N = 4 spp., 23 ind.).

Em relação a abundância, como os métodos empregados no estudo são pouco invasivos e não envolvem captura e marcação, as estimativas quantitativas foram calculadas através do número de registros.

Para atender a esta finalidade foi definido um protocolo de quantificação onde foram anotados todos os registros da herpetofauna considerando os indícios (peles, carcaças e desovas), registros nos pontos através da busca ativa e procura visual e auditiva e encontros aleatórios. Os dados foram quantificados de modo que fosse possível criar uma estimativa sobre o número de indivíduos de cada espécie.

Para qualificar se uma espécie foi abundante ou não durante a etapa de campo foi considerado que: (i) Espécie muito abundante na área - mais de 50 registros (M. Abun); (ii) Espécie abundante na área - 10 até 50 registros (Abun); e (iii) Espécie pouco abundante na área - menos de 10 registros (P. Abun).

Figura 9.65 - Riqueza e abundância da herpetofauna na AID



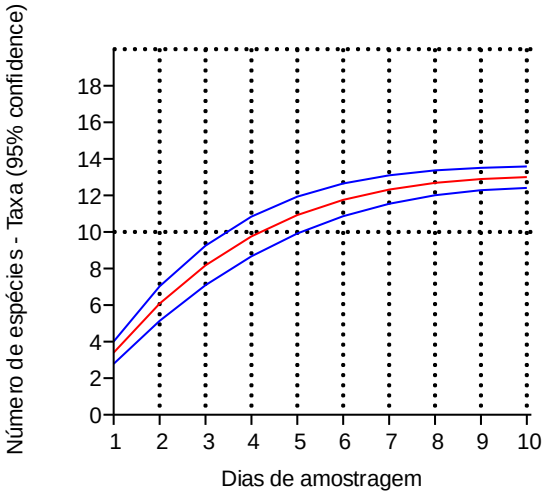
Legenda: HP AID - pontos de herpetofauna da AID; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Curva de rarefação

Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 14 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.66).

Figura 9.66 - Curva de rarefação elaborada para a comunidade da herpetofauna registrada na AID. As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A curva de rarefação demonstra leve tendência ascendente, o que indica que a área apresenta um potencial de riqueza maior que o obtido, corroborando com os dados apresentados para a riqueza da AII.

c) Principais características ecológicas da herpetofauna da AID

As características ecológicas relevantes das espécies de anfíbios e répteis são apresentadas de acordo com a exigência da Decisão da Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015. Para isso foram consultados os trabalhos de Haddad *et al.* (2008) e Haddad *et al*. (2013).

A seguir são exibidos os dados sobre origem (nativa ou exótica), tipo de ambiente de ocupação, endemismo e grau de ameaça (Decreto Estadual nº 63.853/2018, Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014 e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

Para o estabelecimento da sensibilidade ambiental foi elaborada uma matriz de impacto que submete a espécie a determinados parâmetros de análise. Através da seleção dos impactos frente a natureza do empreendimento é apresentada a sensibilidade da espécie de acordo com as intervenções. Para isso foram considerados os seguintes fatores:

- Redução de habitat;
- Caça;
- Pressão do comercio ilegal e tráfico de animais;
- Atropelamento;
- Assoreamento de recurso hídrico;
- Fragmentação do Habitat;
- Endemismo.

Com base nos fatores apresentados a escala categórica é dividida em:

- Alta sensibilidade - indicação direta nas categorias de ameaça das listas oficiais de animais ameaçados; indicação direta na literatura especifica ou relação de cinco fatores de impacto;
- Média sensibilidade - relação de quatro fatores de impacto;
- Baixa sensibilidade - demais espécies.

A Tabela 9.62 apresenta as características e a sensibilidade da herpetofauna frente a possíveis fatores de impactos.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.62 - Características ecológicas da herpetofauna registrada na área de estudo

Espécie	Nome popular	Origem	Habitat	Habito	Sensibilidade							Status de Ameaça			Cat. Sens.
					Pa	Ca	Tr	At	A	Fh	En	IUCN	MMA	SP	
ANURA															
Bufonidae															
Rhinella diptycha	sapo-cururu	Nativa	A.a-A.f	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Hylidae															
Boana albopunctata	perereca-cabrinha	Nativa	A.a	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Boana faber	sapo-martelo	Nativa	A.a-A.f	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta	Nativa	A.a	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Dendropsophus nanus	pererequinha-de-brejo	Nativa	A.a	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	Nativa	A.a	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Phyllomedusidae															
Phyllomedusa burmeisteri	perereca-das-folhagens	Nativa	A.a-A.f	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Leptodactylidae															
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	Nativa	A.a	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Physalaemus nattereri	rã-quatro-olhos	Nativa	A.a	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Leptodactylus fuscus	rã-assobiadora	Nativa	A.a	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	Nativa	A.a	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Microhylidae															
Elachistocleis cesarii	sapo-apito	Nativa	A.a	Te	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
REPTEIS															
Teiidae															
Salvator merianae	teiú	Nativa	A.a-A.f	Te		X		X			Não	NC	LC	NC	Baixa
Tropiduridae															
Tropidurus gr. Torquatus	calango	Nativa	A.a	Te							Não	NC	LC	NC	Baixa

Legenda: HABITAT: A.f - áreas florestadas com cobertura vegetal abundante ou no interior das matas, A.a - áreas abertas desprovidas de árvores, tais como clareiras na floresta, campos naturais ou antrópicos, restingas herbáceas, costões rochosos, brejos e lagos fora das florestas; A.a-A.f. - áreas abertas ou florestadas, sendo ambas as áreas ou no limite entre elas. HÁBITOS: Ar - arborícola; Te - Terrícola. ORIGEM: Nativa ou exótica; SENSIBILIDADE: Rh - Redução de habitat; A -Assoreamento de recurso hídrico; Pa - Poluição das águas; Ca - Caça. Tr - Pressão do comercio ilegal e tráfico de animais - At - atropelamento; Fh - Fragmentação do Habitat; En - Endemismo. Categoria de sensibilidade (Cat. Sens.): VU - vulnerável; NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

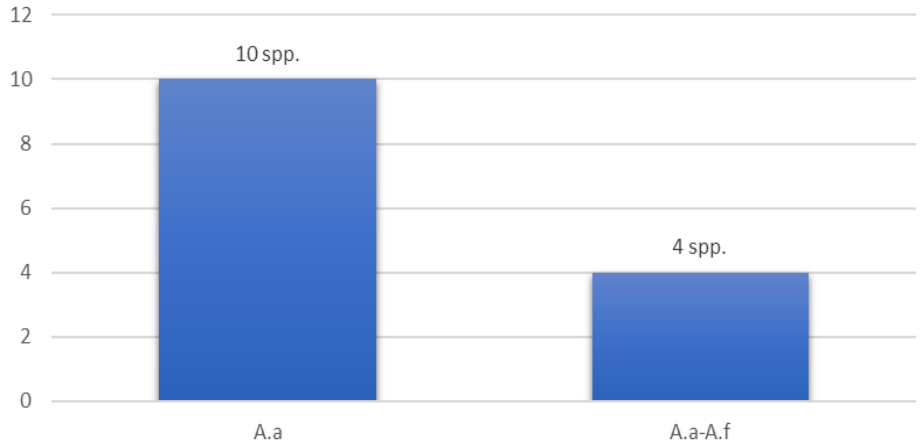
- Habitat da herpetofauna

A herpetofauna registrada na área de estudo apresenta uma tendência de ocupação de espécies típicas de áreas abertas, com 71,4% da amostra sendo estritamente ligada a esses ambientes e 28,6 % sendo ligada a ambientes transitórios (espécies típicas de bordas de mata ou que ocupam ambientes florestados e abertos sem necessariamente precisar de ambientes estritamente florestais para sobreviver).

Em relação a utilização do habitat no ambiente, as espécies são, em sua maioria, terrícolas (57,1%), corroborando com a ocupação típica de ambientes abertos (Figura 9.67).

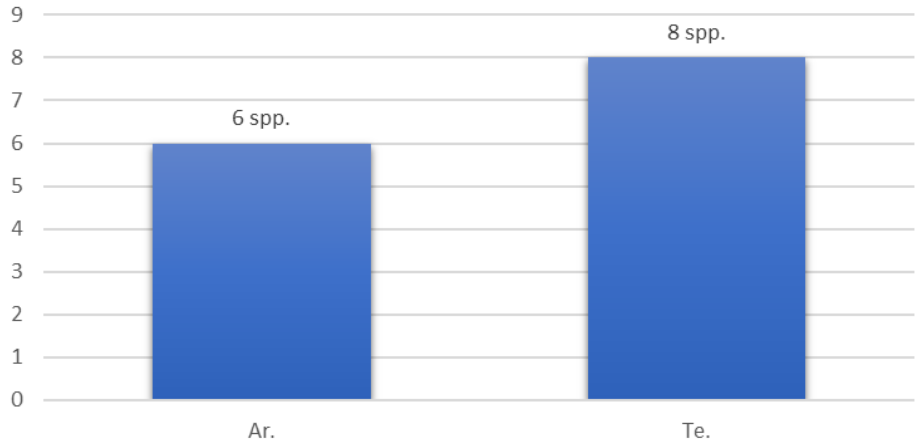
Todas as espécies de anfíbios registradas na AID se reproduzem através de girinos depositados em água, dessa maneira a presença e a qualidade da água são fatores importantes para a permanência das espécies.

Figura 9.67 - Habitat da herpetofauna registrada na AID do empreendimento



Legenda: A.a - áreas abertas desprovidas de árvores, tais como clareiras na floresta, campos naturais ou antrópicos, restingas herbáceas, costões rochosos, brejos e lagos fora das florestas - A.a-A.f. - áreas abertas ou florestadas, sendo ambas as áreas ou no limite entre elas.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.68 - Hábito da herpetofauna registrada na AID do empreendimento



Legenda: Ar - arborícolas e Te - terrícolas.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade e matriz de impacto

  Todas as espécies foram consideradas como pouco sensíveis a alterações ambientais, no entanto, atenção especial dever ser despendida aos impactos: assoreamento de recursos hídricos, poluição das águas e fragmentação de habitat.

- Espécies exóticas

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis exóticos na AID.

- Espécies endêmicas

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis endêmicos na AID.

- Espécies ameaçadas de extinção

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis ameaçados na AID.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a herpetofauna da AID

A sazonalidade é um fator importante na ecologia das espécies de anfíbios e répteis neotropicais, sendo comum nos meses frios e secos a drástica diminuição nas atividades ecológicas de boa parte dos táxons e nos meses quentes e chuvosos, o aumento gradual dessas atividades, culminando em comportamentos reprodutivos de boa parte das espécies (FRANÇA *et al*., 2017).

O diagnóstico na AID obteve o registro de 12 espécies de anfíbios e 2 répteis. A curva gerada pelos programas estatísticos demonstrou tendência de ascensão, sem assíntota, indicando que a herpetofauna pode apresentar um potencial de riqueza maior que o encontrado corroborando com os dados obtidos através de levantamento bibliográfico da AII.

Nenhuma das espécies de anfíbios registradas encontra-se listada em categorias de ameaça estadual, federal ou internacional.

O interior das áreas verdes da AID do empreendimento é composto em grande parte por vegetação densa, com camada de serrapilheira alta, e em muitos pontos há presença de pequenos córregos internos. Todos esses fatores propiciam a permanência e a ocupação da herpetofauna, dessa maneira, de acordo com a natureza da intervenção, é necessária atenção especial aos impactos: assoreamento de recursos hídricos, poluição das águas e fragmentação de habitat.

e) Registros fotográficos da herpetofauna registradas no diagnóstico da AID



Foto 9-151 - Sapo-cururu (*Rhinella diptycha*).



Foto 9-152 - Perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*).



Foto 9-153 - Rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*).

9.2.2.3 - Fauna na Área Diretamente Afetada (ADA)

O diagnóstico da fauna silvestre na ADA, assim como na AID, foi realizado *in loco* e obedeceu plenamente a todas as condições, metodologias e exigências determinadas pela Decisão da Diretoria nº 167/2015/C, Decisão de Diretoria nº 217/2014/I e Decisão de Diretoria nº 153/2014/I.

O levantamento primário foi realizado nos remanescentes de vegetação mais significativos onde ocorrerá a interferência direta do empreendimento, ocupando todas as diferentes formações identificadas (fragmentos florestais, várzea, campo antrópico, etc.).

O presente relatório apresenta os dados obtidos em 26 a 30 de julho de 2021 (estação seca) e 31 de janeiro de 2022 a 04 de fevereiro de 2022 (estação chuvosa).

A data e as condições climáticas, nos dias de amostragens, são apresentadas na Tabela 9.63.

Tabela 9.63 - Data e condições climáticas durante as amostragens

Data	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Clima
1ª campanha Sazonal			
26/07/2021	26	9	ensolarado
27/07/2021	27	12	ensolarado
28/07/2021	16	8	ensolarado
29/07/2021	12	4	ensolarado
30/07/2021	13	1	ensolarado
31/01/2022	24	19	chuva forte
01/02/2022	24	20	chuva forte
02/02/2022	24	20	chuva forte
03/02/2022	28	20	chuva leve
04/02/2022	28	21	nublado

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Destaca-se que a malha amostral utilizada para o levantamento da fauna na AID é apresentada no Mapa 021 com a Distribuição da Malha Amostral definida para o levantamento da fauna terrestre na AID e ADA do empreendimento.

9.2.2.3.1 - Avifauna da ADA

O diagnóstico da avifauna da ADA do empreendimento tem como objetivo formular um levantamento primário das espécies mais frequentes no local, com o intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento.

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da avifauna da ADA

As amostragens para o diagnóstico da avifauna na ADA foram realizadas através da técnica de ponto fixo.

- Ponto fixo: Foram distribuídos 7 pontos fixos, com independência de 200 m. Os locais de amostragem foram visitados sequencialmente por 5 manhãs e tardes e a ordem dos pontos foi invertida durante a réplica.

  Ao todo foram executadas no inventário da avifauna da ADA 35 horas de esforço por campanha, totalizando 70 horas de inventário (Tabela 9.64).

Tabela 9.64 - Horas de esforço amostral realizados durante o diagnóstico da avifauna na ADA (Pontos fixos e Censo Visual)

Ponto Fixo							
Tempo por ponto (min)	Réplicas por dia	Quant. de pontos	Total dia (min)	Dias	Esforço amostral (horas) por campanha	Quant. de campanhas	Total de horas do diagnóstico
30	2	7	420	5	35	2	70

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O tempo despendido em cada ponto por campanha foi de aproximadamente 30 minutos; as aves observadas ou ouvidas foram contadas considerando-se um raio máximo de detecção de aproximadamente 100 m.

Tabela 9.65 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da avifauna da ADA do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
Ponto fixo - AV1 ADA	23K	283547.00 m E	7439764.00 m S
Ponto fixo - AV2 ADA	23K	283649.00 m E	7439300.00 m S
Ponto fixo - AV3 ADA	23K	283384.00 m E	7439290.00 m S
Ponto fixo - AV4 ADA	23K	283808.00 m E	7438941.00 m S
Ponto fixo - AV5 ADA	23K	283716.00 m E	7438627.00 m S
Ponto fixo - AV6 ADA	23K	283573.00 m E	7439412.00 m S
Ponto fixo - AV7 ADA	23K	283740.00 m E	7439119.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Censos visuais: Durante o deslocamento entre os pontos, dentro dos limites da ADA, foram realizados censos visuais. Essas espécies foram incorporadas aos dados de riqueza, porém, não entram nas análises de abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas :A taxonomia, nomenclatura e o status (migratório ou residente) das aves registradas, seguem o proposto pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et. al*., 2021).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014), Livro Vermelho de Fauna Ameaçada Vol. III e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*). Para endemismo e sensibilidade a alterações ambientais foram utilizados dados de Stotz *et al*. (1996).

- Materiais de apoio: Para execução do levantamento foram utilizados como material de apoio binóculo Nikon, modelo Monarch 8x42 e equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551. Como guias de referências para identificação foram utilizados os trabalhos de Sigrist (2009), Develey & Endrigo, (2004).



Foto 9-154 - Realização de registro auditivo em ponto fixo.



Foto 9-155 - Realização de registro visual em ponto fixo.

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante as atividades de campo na ADA foram registradas um total de 106 espécies, sendo na primeira campanha 80 espécies e 162 contatos, distribuídas em 32 famílias e na segunda campanha 76 espécies e 194 contatos, distribuídas em 37 famílias.

A Tabela 9.66 apresenta as aves registradas através do método de ponto fixo, o local de observação, número do ponto fixo, número de contatos e Índice Pontual de Abundância (IPA) da primeira e segunda campanhas bem como os totais das duas campanhas somadas.

O IPA é o quociente do número de registros pelo número de amostras (VIELLIARD *et al*., 2000), portanto, no presente trabalho o IPA foi considerado como:

$$IPA = n(i) / PE$$

IPA = Índice Pontual de Abundância;
n(i) = número de contatos da espécie i;
PE = número total de pontos da amostragem (14).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.66 - Riqueza e abundância da avifauna registrada na ADA do empreendimento

Táxon	Nome Popular	ADA																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
TINAMIFORMES																							
Tinamidae																							
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó									0	0								X	0	0	0	0
ANSERIFORMES																							
Anatidae																							
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí							1		1	0,071428571								X	0	0	1	0,0357143
GALLIFORMES																							
Cracidae																							
Penelope obscura	jacuguaçu									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
COLUMBIFORMES																							
Columbidae																							
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca		1	4	6	7	1	9	X	28	2	2				1			X	3	0,214285714	31	1,1071429
Leptotila verreauxi	juriti-pupu			1	1		3	1		6	0,428571429				2		1			3	0,214285714	9	0,3214286
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca									0	0							1	X	1	0,071428571	1	0,0357143
Zenaida auriculata	avoante			2	3	4		5		14	1	2							X	2	0,142857143	16	0,5714286
Columbina talpacoti	rolinha-roxa			1				2		3	0,214285714	2							X	2	0,142857143	5	0,1785714
CUCULIFORMES																							
Cuculidae																							
Crotophaga ani	anu-preto			1						1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Tapera naevia	saci									0	0	1								1	0,071428571	1	0,0357143
Piaya cayana	alma-de-gato				1			1		2	0,142857143		1					1		2	0,142857143	4	0,1428571
APODIFORMES																							
Trochilidae																							
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho									0	0	1						1		2	0,142857143	2	0,0714286
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura			3					X	3	0,214285714			1		2				3	0,214285714	6	0,2142857
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	1			1					2	0,142857143							1		1	0,071428571	3	0,1071429
GRUIFORMES																							
Rallidae																							
Laterallus melanophaius	sanã-parda						1	1		2	0,142857143	1								1	0,071428571	3	0,1071429
Aramides cajaneus	saracura-três-potes					1				1	0,071428571								X	0	0	1	0,0357143
Gallinula galeata	galinha-d'água						3	1		4	0,285714286									0	0	4	0,1428571
CHARADRIIFORMES																							
Charadriidae																							
Vanellus chilensis	quero-quero		2	1		1	1	1	X	6	0,428571429	1								1	0,071428571	7	0,25
Jacanidae																							
Jacana jacana	jaçanã							2		2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
SULIFORMES																							

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	ADA																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Phalacrocoracidae																							
Nannopterum brasilianum	biguá					7		2		9	0,642857143					2				2	0,142857143	11	0,3928571
PELECANIFORMES																							
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco									0	0	2								2	0,142857143	2	0,0714286
Ardea cocoi	garça-moura					1		1		2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
Ardea alba	garça-branca-grande					1				1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Egretta thula	garça-branca-pequena					1				1	0,071428571	3								3	0,214285714	4	0,1428571
CATHARTIFORMES																							
Cathartidae																							
Coragyps atratus	urubu-preto			3	2	1	1	8	X	15	1,071428571								X	0	0	15	0,5357143
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha				2		1			3	0,214285714								X	0	0	3	0,1071429
ACCIPITRIFORMES																							
Accipitridae																							
Leptodon cayanensis	gavião-gato				1					1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
Rupornis magnirostris	gavião-carijó			2						2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
TROGONIFORMES																							
Trogonidae																							
Trogon surrucura	surucuá-variado									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
CORACIFORMES																							
Alcedinidae																							
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande									0	0	1								1	0,071428571	1	0,0357143
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	1				1				2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno							1		1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
GALBULIFORMES																							
Bucconidae																							
Malacoptila striata	barbudo-rajado									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
PICIFORMES																							
Picidae																							
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado		1							1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó		1							1	0,071428571								X	0	0	1	0,0357143
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca				2					2	0,142857143				1					1	0,071428571	3	0,1071429
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo				1					1	0,071428571	2								2	0,142857143	3	0,1071429
CARIAMIFORMES																							
Cariamidae																							
Cariama cristata	seriema									0	0								X	0	0	0	0
FALCONIFORMES																							
Falconidae																							
Caracara plancus	carcará		1			2		2	X	5	0,357142857	1					1		x	2	0,142857143	7	0,25
PSITTACIFORMES																							
Psittacidae																							
Brotogeris tirica	periquito-rico									0	0		1	1		1				3	0,214285714	3	0,1071429

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	ADA																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Pionus maximiliani	maitaca-verde		3							3	0,214285714									0	0	3	0,1071429
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro					1				1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Forpus xanthopterygius	tuim				1		1	1		3	0,214285714	1	2	1		2				6	0,428571429	9	0,3214286
Psittacara leucophthalmus	periquitão		2		4	4		3	X	13	0,928571429	2			1		3	1	X	7	0,5	20	0,7142857
PASSERIFORMES																							
Thamnophilidae																							
Thamnophilus doliatus	choca-barrada									0	0								X	0	0	0	0
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	1	1							2	0,142857143				2				X	2	0,142857143	4	0,1428571
Conopophagidae																							
Conopophaga lineata	chupa-dente									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
Furnariidae																							
Furnarius rufus	joão-de-barro			1		1		1		3	0,214285714		2	1		3				6	0,428571429	9	0,3214286
Lochmias nematura	joão-porca	1								1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	1								1	0,071428571				2		1			3	0,214285714	4	0,1428571
Certhiaxis cinnamomeus	curutié							1		1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Synallaxis ruficapilla	pichororé									0	0		1		1	1		1		4	0,285714286	4	0,1428571
Synallaxis spixi	joão-teneném				1	1	1			3	0,214285714	1							X	1	0,071428571	4	0,1428571
Tityridae																							
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto									0	0							1		1	0,071428571	1	0,0357143
Platyrinchidae																							
Platyrinchus mystaceus	patinho	1								1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Rhynchocyclidae																							
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	2	1							3	0,214285714									0	0	3	0,1071429
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta						1		X	1	0,071428571		1	2		2		1		6	0,428571429	7	0,25
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio						1			1	0,071428571								X	0	0	1	0,0357143
Tyrannidae																							
Camptostoma obsoletum	risadinha		1	1	4	1			X	7	0,5									0	0	7	0,25
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela				1					1	0,071428571	2								2	0,142857143	3	0,1071429
Myiarchus swainsoni	irré									0	0		1	1	1	1	1			5	0,357142857	5	0,1785714
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi		1	1		3	4	3		12	0,857142857	3							X	3	0,214285714	15	0,5357143
Megarynchus pitangua	neinei			1						1	0,071428571		1	2	1	1	1			6	0,428571429	7	0,25
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho			2	2	6		1		11	0,785714286	1								1	0,071428571	12	0,4285714
Tyrannus melancholicus	suiriri									0	0	2			1				X	3	0,214285714	3	0,1071429
Empidonomus varius	peitica									0	0							2		2	0,142857143	2	0,0714286
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada			1				1		2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
Myiophobus fasciatus	filipe					1	1			2	0,142857143							1		1	0,071428571	3	0,1071429
Vireonidae																							
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	1	1		2	1			X	5	0,357142857				1		1	1		3	0,214285714	8	0,2857143
Corvidae																							
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo									0	0		1	1		2		1	X	5	0,357142857	5	0,1785714
Hirundinidae																							
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	1	1	1	3			7	X	13	0,928571429	1							X	1	0,071428571	14	0,5

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	ADA																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
Progne tapera	andorinha-do-campo				1					1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio							1		1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Troglodytidae																							
Troglodytes musculus	corruíra			1	1					2	0,142857143	2			2		1			5	0,357142857	7	0,25
Turdidae																							
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	1		2	2				X	5	0,357142857				1		2			3	0,214285714	8	0,2857143
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira					1				1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca		1							1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Mimidae																							
Mimus saturninus	sabiá-do-campo			1				1		2	0,142857143								X	0	0	2	0,0714286
Passeridae																							
Passer domesticus	pardal			3		1		3		7	0,5									0	0	7	0,25
Fringillidae																							
Euphonia chlorotica	fim-fim				2					2	0,142857143				1		2			3	0,214285714	5	0,1785714
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro					1	1			2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
Passerellidae																							
Zonotrichia capensis	tico-tico						3			3	0,214285714	2								2	0,142857143	5	0,1785714
Icteridae																							
Icterus pyrrhopterus	encontro			1						1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Molothrus bonariensis	chupim									0	0		1	1		1				3	0,214285714	3	0,1071429
Chrysomus ruficapillus	garibaldi							1		1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Parulidae																							
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra				1					1	0,071428571	2								2	0,142857143	3	0,1071429
Setophaga pitiayumi	mariquita					1				1	0,071428571									0	0	1	0,0357143
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato				2					2	0,142857143		2	2		1				5	0,357142857	7	0,25
Basileuterus culicivorus	pula-pula	1			2	5			X	8	0,571428571	2	3	1	1	3	1			11	0,785714286	19	0,6785714
Thraupidae																							
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto				1		1			2	0,142857143							2		2	0,142857143	4	0,1428571
Dacnis cayana	saí-azul				1	1				2	0,142857143									0	0	2	0,0714286
Coereba flaveola	cambacica	1		2	2	3			X	8	0,571428571				1		2			3	0,214285714	11	0,3928571
Volatinia jacarina	tiziu				3					3	0,214285714	3							X	3	0,214285714	6	0,2142857
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete									0	0							2		2	0,142857143	2	0,0714286
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei									0	0								X	0	0	0	0
Tachyphonus coronatus	tiê-preto		2							2	0,142857143		1	2		1		1		5	0,357142857	7	0,25
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha					1	2			3	0,214285714									0	0	3	0,1071429
Sporophila lineola	bigodinho									0	0	2								2	0,142857143	2	0,0714286
Sporophila caerulescens	coleirinho					1				1	0,071428571	3								3	0,214285714	4	0,1428571
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho				2	1				3	0,214285714		2	2		1		1		6	0,428571429	9	0,3214286
Sicalis flaveola	canário-da-terra							1		1	0,071428571		1	2		1				4	0,285714286	5	0,1785714
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	2	3	3	2	1	1	5	X	17	1,214285714		3	1		2			X	6	0,428571429	23	0,8214286
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro									0	0		1	2		1				4	0,285714286	4	0,1428571
Stilpnia cayana	saíra-amarela							1		1	0,071428571							2		2	0,142857143	3	0,1071429

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	ADA																				Estimativa total de abundancia	
		Campanha 1										Campanha 2											
		AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	CV	Cont.	IPA	N.T.C	IPA TOTAL
ABUNDÂNCIA POR PONTO FIXO POR CAMPANHA:		15	23	39	60	63	28	69				48	27	25	19	29	19	27					
ABUNDÂNCIA TOTAL DOS PONTOS FIXOS POR CAMPANHA:		297							14			194							25				
RIQUEZA POR PONTO POR CAMPANHA:		13	16	23	31	31	18	30				27	17	17	15	19	13	23					
RIQUEZA POR MÉTODO POR CAMPANHA		80 spp.										66 spp.											
TOTAL DE RIQUEZA POR CAMPANHA:		80 spp.										76 spp.											
RIQUEZA TOTAL PONTO FIXO:		146 spp.																					
RIQUEZA TOTAL CENSO VISUAL:		39 spp.																					
TOTAL DE ABUNDÂNCIA DO DIAGNÓSTICO:		491 spp.																					
TOTAL DE RIQUEZA DO DIAGNÓSTICO:		106 spp.																					

Legenda: IPA - índice pontual de abundância; CV - censo visual; NTC - número total de contatos; ADA - Área de Diretamente Afetada.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Durante a primeira campanha AV4 (N = 31 spp.; Cont.: 60), AV5 (N = 31 spp.; Cont.: 63) e AV7 (N = 30 spp., Cont.: 69) obtiveram os maiores valores de riqueza e abundância. Na segunda campanha, os pontos mais representativos foram AV1 (N = 27 spp., Cont.: 48) e AV7 (N = 23 spp., Cont.: 27). A riqueza e abundância elevadas nesses pontos deve-se provavelmente a heterogeneidade de suas paisagens.

A presença de recursos hídricos, campos abertos e áreas florestais favorecem a ocupação de espécies típicas de ambientes palustres e úmidos, além disso, a interface mata e campo possibilita uma variação na estrutura de ocupação de nicho, permitindo a amostragem simultânea de espécies típicas de ambientes fechados e de áreas abertas ou bordas.

Ao todo foram registrados 491 indivíduos. Durante a primeira campanha (estação seca) foram registrados 297 indivíduos, na segunda campanha (estação chuvosa) foram registrados 194 indivíduos. É esperado que nos meses úmidos e quentes a diversidade da avifauna apresente valores mais elevados do que os observados nas estações frias e secas, apesar da abundância na segunda campanha ter sido menor em comparação a primeira, 26 espécies novas foram acrescentadas à lista da área resultando em acréscimo de riqueza. Os valores de abundância menores na segunda campanha se devem, provavelmente as fortes chuvas que ocorreram durante a amostragem.

As espécies com maior número de contatos na primeira campanha foram: *Patagioenas picazuro* (N = 28 cont.; IPA = 2), *Thraupis sayaca* (N = 17 cont.; IPA = 1,2) e *Coragyps atratus* (N = 15 cont.; IPA = 1,07). Na segunda campanha foram: *Basileuterus culicivorus* (N = 15 cont.; IPA = 1,07) e *Psittacara leucophthalmus* (N = 7 cont.; IPA = 0,5). No resultado geral, as espécies com maior número de contatos foram: *Patagioenas picazuro* (N = 31 cont.; IPA = 1,1), *Psittacara leucophthalmus* (N = 23 cont.; IPA = 0,8) e *Thraupis sayaca* (N = 20 cont.; IPA = 0,7).

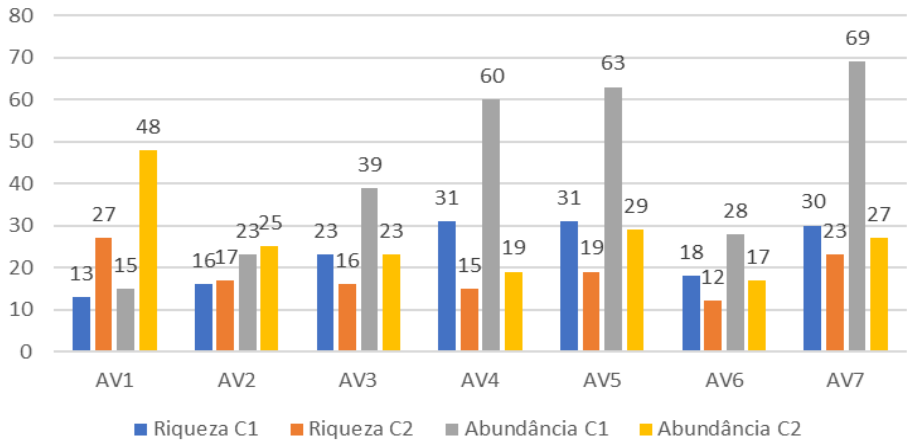
As espécies mais raras nos pontos foram as que foram visualizadas apenas uma vez durante as amostragens (N = 1 cont.; IPA = 0,07), sendo 30 espécies na primeira campanha, 18 espécies na segunda campanha e, no resultado geral (N = 1 cont.; IPA = 0,03), 30 espécies, algumas delas são: *Amazona aestiva*, *Leptodon cayanensis*, *Spizaetus tyrannus*, *Trogon surrucura*, *Malacoptila striata*.

É natural que, espécies gregárias ou as típicas de borda e ambientes abertos sejam as mais numerosas, uma vez que seus hábitos favorecem a amostragem visual e auditiva.

De acordo com Willis (1979) as espécies mais abundantes são típicas de áreas abertas e das bordas de mata. O fato de o local de estudo estar próximo à cidade também pode ter favorecido a ocorrência de espécies associadas a ambientes urbanos, como é o caso de *Patagioenas picazuro* e *Psittacara leucophthalmus*.

O Figura 9.69 apresenta respectivamente a riqueza e a abundância (números absolutos de contato das espécies), registradas através dos pontos fixos.

Figura 9.69 - Análise de riqueza e abundância da avifauna na ADA do empreendimento



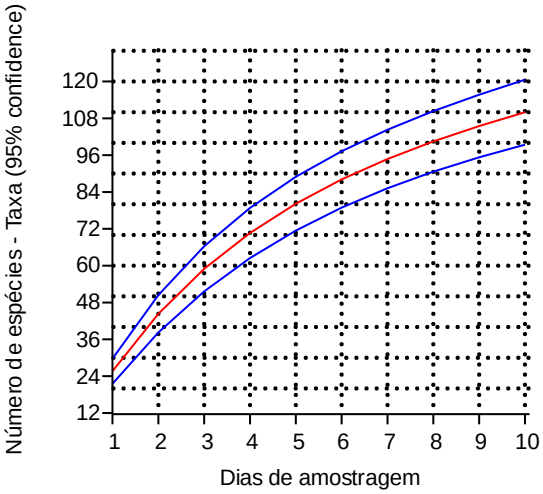
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Curva de rarefação

Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (5 dias por campanha) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 106 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.70).

Figura 9.70 - Curva de rarefação da avifauna da ADA do empreendimento



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Assim como na AID do empreendimento, a curva de rarefação da ADA demonstra tendência ascendente. Este comportamento de curva sugere que a área de estudo possui um potencial de riqueza maior do que o obtido.

Os dados secundários (AII) apontam a presença de 208 espécies de aves, dessa forma, foi registrado aproximadamente 50,96% do potencial de riqueza regional.

Hofling & Lencioni (1992) sugerem que somente após vários anos de estudos em diferentes sazonalidades podem resultar em uma avaliação de todas as espécies que ocorrem em um local, bem como a situação de cada uma delas.

c) Principais características ecológicas da avifauna

A Tabela 9.67 apresenta as principais características ecológicas da avifauna registrada na ADA do empreendimento (sensibilidade às perturbações ambientais, endemismo para a Mata Atlântica, status de conservação da espécie, status de ocupação "residente ou migratório" e guildas alimentares).

O endemismo e sensibilidade foram obtidos no trabalho de Stotz *et al.* (1996) e o status de ocupação de Pacheco *et al*. (2021).

As espécies foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), decreto federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

As guildas alimentares para cada espécie foram agrupadas de acordo com Willis (1979), Telino-Júnior *et al.* (2005) e são caracterizadas de acordo com Scherer *et al.* (2007) da seguinte maneira:

- Carnívoros - alimentação baseada em grandes insetos, pequenos e grandes vertebrados;
- Insetívoros - alimentação baseada em insetos e pequenos invertebrados;
- Frugívoros - alimentação baseada principalmente em frutos;
- Nectívoros - alimentação baseada principalmente em néctar;
- Detritívoros - alimentação baseada em animais mortos;
- Onívoros - alimentação baseada de frutos, artrópodes e pequenos vertebrados;
- Granívoros - alimentação baseada na predação de sementes;
- Piscívoros - alimentação baseada em peixes.

Tabela 9.67 - Características ecológicas da avifauna registrada na ADA do empreendimento

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
TINAMIFORMES								
Tinamidae								
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
ANSERIFORMES								
Anatidae								
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	Herb	BR	-	B	LC	NC	NC
GALLIFORMES								
Cracidae								
Penelope obscura	jacuguaçu	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC
COLUMBIFORMES								
Columbidae								
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	Gran	BR	-	M	LC	NC	NC
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	Gran	BR	-	M	LC	NC	NC
Zenaida auriculata	avoante	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
CUCULIFORMES								
Cuculidae								
Crotophaga ani	anu-preto	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Tapera naevia	saci	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Piaya cayana	alma-de-gato	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
APODIFORMES								
Trochilidae								
Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
GRUIFORMES								
Rallidae								
Laterallus melanophaius	sanã-parda	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	Oniv	BR	-	A	LC	NC	NC

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Gallinula galeata	galinha-d'água	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
CHARADRIIFORMES								
Charadriidae								
Vanellus chilensis	quero-quero	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Jacanidae								
Jacana jacana	jaçanã	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
SULIFORMES								
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianum	biguá	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
PELECANIFORMES								
Ardeidae								
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Ardea cocoi	garça-moura	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Ardea alba	garça-branca-grande	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Egretta thula	garça-branca-pequena	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
CATHARTIFORMES								
Cathartidae								
Coragyps atratus	urubu-preto	Necro	BR	-	B	LC	NC	NC
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	Necro	BR, VA (N)	-	B	LC	NC	NC
ACCIPITRIFORMES								
Accipitridae								
Leptodon cayanensis	gavião-gato	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
TROGONIFORMES								
Trogonidae								
Trogon surrucura	surucuá-variado	Oniv	BR	ATL	M	LC	NC	NC
CORACIIFORMES								
Alcedinidae								
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	Pisc	BR	-	B	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
GALBULIFORMES								
Bucconidae								
Malacoptila striata	barbudo-rajado	Inset	BR, En	ATL	M	LC	NC	NC
PICIFORMES								
Picidae								
Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Veniliornis spilogaster	pica-pau-verde-carijó	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
CARIAMIFORMES								
Cariamidae								
Cariama cristata	seriema	Carn	BR	-	M	LC	NC	NC
FALCONIFORMES								
Falconidae								
Caracara plancus	carcará	Carn	BR	-	B	LC	NC	NC
PSITTACIFORMES								
Psittacidae								
Brotogeris tirica	periquito-rico	Gran	BR, En	ATL	B	LC	NC	NC
Pionus maximiliani	maitaca-verde	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	Frug	BR	-	M	**NT**	NC	NC
Forpus xanthopterygius	tuim	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Psittacara leucophthalmus	periquitão	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
PASSERIFORMES								
Thamnophilidae								
Thamnophilus doliatus	choca-barrada	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Conopophagidae								
Conopophaga lineata	chupa-dente	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Furnariidae								
Furnarius rufus	joão-de-barro	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Lochmias nematura	joão-porca	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Synallaxis ruficapilla	pichororé	Inset	BR	ATL	M	LC	NC	NC
Synallaxis spixi	joão-teneném	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Tityridae								
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus	patinho	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Rhynchocyclidae								
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Camptostoma obsoletum	risadinha	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiarchus swainsoni	irré	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Megarynchus pitangua	neinei	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Tyrannus melancholicus	suiriri	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Empidonomus varius	peitica	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Myiophobus fasciatus	filipe	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Corvidae								
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	Oniv	BR	CSA	M	LC	NC	NC
Hirundinidae								
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	Inset	BR, VI (S)	-	B	LC	NC	NC
Progne tapera	andorinha-do-campo	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Troglodytidae								
Troglodytes musculus	corruíra	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Turdidae								

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Passeridae								
Passer domesticus	pardal	Gran	BR, In	EX	B	LC	NC	NC
Fringillidae								
Euphonia chlorotica	fim-fim	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Passerellidae								
Zonotrichia capensis	tico-tico	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Icteridae								
Icterus pyrrhopterus	encontro	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Molothrus bonariensis	chupim	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Parulidae								
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Setophaga pitiayumi	mariquita	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Basileuterus culicivorus	pula-pula	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Thraupidae								
Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Dacnis cayana	saí-azul	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Coereba flaveola	cambacica	Nect	BR	-	B	LC	NC	NC
Volatinia jacarina	tiziu	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	Inset	BR	-	M	LC	NC	NC
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	Oniv	BR	ATL	B	LC	NC	NC
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Sporophila lineola	bigodinho	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Sporophila caerulescens	coleirinho	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC

Táxon	Nome Popular	Guilda Trófica	Origem	End.	Sens.	Status de Ameaça		
						IUCN	MMA	SP
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	Inset	BR	-	B	LC	NC	NC
Sicalis flaveola	canário-da-terra	Gran	BR	-	B	LC	NC	NC
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	Oniv	BR	-	B	LC	NC	NC
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	Frug	BR	-	B	LC	NC	NC
Stilpnia cayana	saíra-amarela	Frug	BR	-	M	LC	NC	NC

Legenda: GUILDA: Herb - Herbívoros; Carn - Carnívoro; Frug - frugívoro; Gran - Granívoro; Inset - Insetívoro; Nect - Nectívoro; Oniv - Onívoro; Pisc - Piscívoro; Necro - Necrófagos. ORIGEM: BR - residente ou migrante reprodutivo; Em - espécie endêmica do Brasil; In - espécie introduzida; VI - Visitante sazonal não reprodutivo do Sul (S); VA, vagante do Norte (N). ENDEMISMO (END): ATL - Mata Atlântica; CSA – Cerrado; EX - espécie exótica. Sensibilidade a alterações ambientais (Sens.): A - alta; M - média; B - baixa; DD - deficiente de dados. STATUS DE AMEAÇA: NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN). SP - Listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018); MMA - Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014); IUCN - Norma Internacional (*Red List of Threatened Species*).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

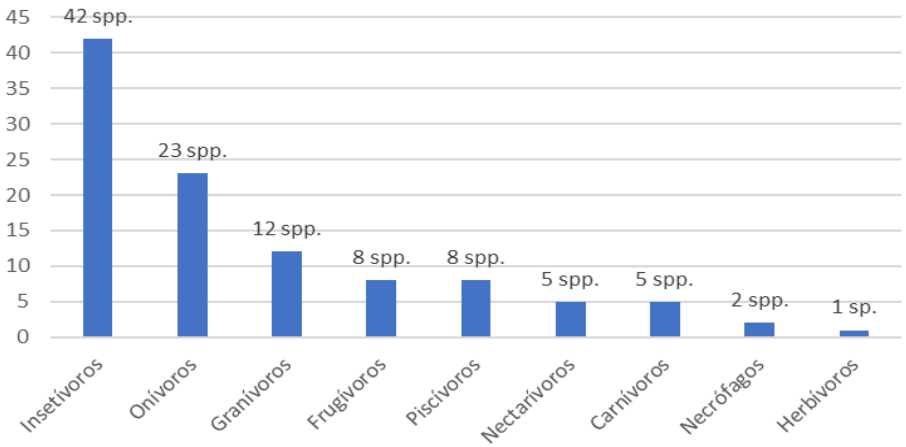
- Guilda trófica

A maioria das espécies registradas pertencem a guilda dos insetívoros, seguida dos onívoros. Juntas, as duas guildas representam 61,32% da comunidade de aves da área. Este padrão tem sido observado em outros estudos (VALADÃO *et al*., 2006).

A prevalência de onívoros e insetívoros pode estar relacionada ao seu grau de adaptabilidade, pois a maioria dos onívoros é encontrada em vários tipos de habitats, inclusive locais alterados, assim como insetívoros menos especializados (FRANCHIN *et al*., 2004; WILLIS, 1979).

Nas áreas fragmentadas nota-se que existe uma redução de nichos; a maioria das espécies encontradas é típica de vegetação aberta (ALMEIDA, 1981). Willis (1979) mostrou que houve a diminuição do número de espécies dos grandes frutívoros de copa, das aves comedoras de grandes artrópodes no solo e de pequenas aves insetívoras das vegetações emaranhadas e das moitas de taquaras em áreas que foram fragmentadas.

Figura 9.71 - Guilda trófica da avifauna registrada na ADA do empreendimento durante a primeira campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade

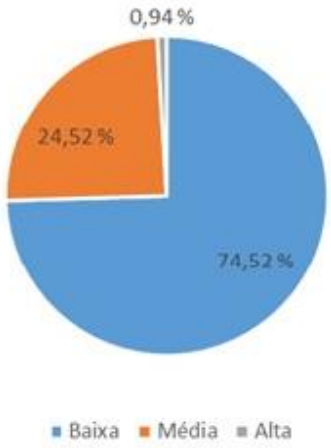
Assim como o verificado na AID, na ADA do empreendimento as espécies registradas são, na sua maioria, classificadas como de baixa sensibilidade às perturbações ambientais (N = 79 spp.; 74,5%). Estas espécies, em geral, apresentam hábitos generalistas e maior facilidade de adaptação às alterações de habitat (STOTZ *et al.,* 1996), sendo normalmente mais abundantes nas comunidades, ocorrendo em diversos tipos de ambientes. Este pode ser um indicativo que a área de estudo sofre com a pressão antrópica e apresenta alto grau de perturbação ambiental.

Aproximadamente 24,5% da amostra foi categorizada como de média sensibilidade. Segundo Stotz *et al*., (1996) as espécies de média sensibilidade apresentam certo grau de tolerância às modificações de habitat; entretanto, podem desaparecer do local quando tais perturbações são muito intensas.

Apenas uma espécie (*Aramides cajaneus*) foi considerada altamente sensível às perturbações ambientais.

Espécies consideradas de alta sensibilidade são importantes indicadores da qualidade ambiental. Tais espécies podem extinguir-se localmente em consequência das perturbações que ocorrem no ambiente. Isso porque, em geral, são espécies que tem ligações estreitas com o ambiente em que ocorrem, apresentando menor plasticidade de adaptação às novas condições (STOTZ *et al*., 1996).

Figura 9.72 - Sensibilidade da avifauna registrada na ADA do empreendimento



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Endemismo

Espécies endêmicas são aquelas cuja distribuição geográfica se restringe a determinado ambiente. Destaca-se que o grau de endemismo é um importante critério para se determinar áreas com potencial para conservação.

Em relação ao endemismo foram considerados os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Para o Cerrado foi observada apenas uma espécie endêmica, a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) de acordo com Stotz *et al.* (1996), porém, atualmente a gralha-do-campo pode ser observada em diversas áreas de Mata Atlântica, sobretudo, em áreas ecotonais.

Já para a Mata Atlântica, foram observadas 08 espécies endêmicas (*Trogon surrucura*, *Malacoptila striata*, *Veniliornis spilogaster*, *Brotogeris tirica*, *Conopophaga lineata Automolus leucophthalmus*, *Synallaxis ruficapilla* e *Tachyphonus coronatus*).

Os padrões de distribuição geográfica de espécies restritas a determinados ambientes têm sido empregados na identificação de áreas prioritárias para conservação em todo o mundo (STATTERSFIELD *et al*., 1998). Conforme Brooks *et al*. (1999) existem 207 espécies endêmicas para a Mata Atlântica. Segundo Stotz *et al*. (1996) o grau de endemismo da avifauna para a Mata Atlântica é cerca de 29%. Neste estudo, a taxa de endemismo se restringiu a 3,8% de espécies endêmicas para o bioma.

A quantidade de espécies endêmicas encontradas na ADA está muito abaixo da taxa proposta por Stotz *et al.* (1996). Isso já era esperado, uma vez que as áreas

de amostragens se encontram antropizadas e com intensa presença humana. Além disso, a região de estudo localiza- se em um ecótono (encontro de biomas). Áreas ecotonais tendem a apresentar índices de endemismo menores.

- Espécies migratórias e residentes

De acordo com Pacheco *et al*. (2021) nenhuma espécie encontrada enquadra-se como migratória. Todas elas são residentes do território brasileiro.

- Espécies ameaçadas

Com relação ao status de conservação, 1 espécie encontra-se relacionada nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção. Trata-se do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) que está enquadrado como Quase Ameaçada perante a Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*). Nenhuma espécie foi listada com algum grau de ameaça segundo a Portaria MMA nº 444/2014 e o Decreto Estadual nº 63.853/2018

A seguir são apresentados os dados (Coordenadas Geográficas - Tabela 9.68, localização e rotas de deslocamento sobre Mapa 021 de Amostragem da Fauna AID e ADA) sobre o registro das espécies relacionadas nas listas de fauna ameaçada, conforme exigência da Decisão de Diretoria nº 167/2015.

Tabela 9.68 - Espécie da avifauna ameaçada, encontrada durante o diagnóstico

Espécie	Nome popular	Ameaça			Local do registro		
					23k		
		IUCN	MMA	SP	Local do registro	Longitude UTM	Latitude UTM
Amazona aestiva	Papagaio-verdadeiro	NT	NC	NC	AV5	283716.00 m E	7438627.00 m S

Legenda: NC - Não consta; NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN).
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O papagaio ocorre em mata, cerradão e áreas abertas (tem grande plasticidade ecológica), localizadas no interior de São Paulo e Sul de Minas Gerais. Há populações provenientes de escapes e solturas em vários lugares (como na cidade de São Paulo e Rio de Janeiro). A espécie é utilizada como *pet* (animal de estimação) e, portanto, cobiçada em muitas gaiolas brasileiras (RIDGELY *et al.*, 2014).

Como pode ser observado no Mapa de Amostragem da Fauna da AID e ADA, o mosaico de paisagens do entorno do empreendimento é composto por remanescentes florestais em contato com meio urbano, áreas de campo antrópico e pastagens. É possível notar corredores verdes ao Sul, Leste e Oeste do empreendimento. Existe conectividade entre a área de estudo e seu entorno, tornando viável o deslocamento da espécie. Desta maneira, diante do encontrado, é provável que as populações se desloquem e ocupem boa parte desse ambiente, proporcionando o fluxo gênico entre os indivíduos.

Para tanto, *Amazona aestiva* vive em áreas abertas e por esse motivo pode se movimentar por toda a região, pois como já mencionado, é uma espécie com plasticidade ambiental, constando na lista de espécies ameaçadas, não pela falta de vegetação e sim pela caça. Portanto, a espécie tem capacidade de

deslocamento maior e pode acessar facilmente as demais áreas próximas à área de estudo.

- Impactos e medidas de mitigação

  O impacto observado em sobre a avifauna que está relacionado a obra é a perda e fragmentação de habitat decorrente da supressão de vegetação e enchimento do reservatório na ADA e aumento da circulação de veículos pesados.

  De maneira geral, dentro dos parâmetros legais, o impacto de perda e fragmentação de habitat será mitigado através da recuperação das áreas onde ocorrerá a interferência através de compensação ambiental.

  Prováveis atropelamentos, caça e possíveis encontros com animais ocasionados pelas obras serão mitigados através dos programas ambientais a serem executados na fase de instalação da obra, sendo estes o Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna; Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna; medidas de prevenção contra atropelamentos da fauna no Programa de Minimização dos Incômodos da Obra e Gerenciamento de Tráfego e Programa de Educação Ambiental.

  Não obstante, recomenda-se que, sejam realizados monitoramentos de fauna silvestre durante a fase de instalação do empreendimento, afim de que sejam observadas variações de riqueza e abundância das espécies registradas no presente estudo frente aos impactos gerados pela supressão e enchimento das margens do reservatório.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a avifauna da ADA

Durante o diagnóstico de avifauna silvestre realizado na ADA do empreendimento foram registradas 106 espécies de aves, distribuídas em 38 famílias, o que corresponde a aproximadamente 50,96% da avifauna regional conhecida.

Durante a primeira campanha foram registradas 80 espécies, distribuídas em 32 famílias e durante a segunda campanha foram registradas 76 espécies distribuídas em 37 famílias.

Com a segunda campanha, assim como esperado, houve um acréscimo de 26 espécies nos registros de riqueza da área bem como um acréscimo de 6 famílias.

A curva do coletor demonstra tendência ascendente, indicando que o potencial de riqueza é superior ao registrado, corroborando com os dados secundários utilizados como referência.

Uma espécie ameaçada foi registrada durante a campanha, porém as taxas de espécies endêmicas e sensíveis foram consideradas baixas de acordo com as bibliografias consultadas.

Conclui-se que, levando-se em conta o esforço despendido no diagnóstico, pode-se considerar que a avifauna da área não apresenta, valores significativos de espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, corroborando com as paisagens onde encontra-se inserida a área do empreendimento.

e) Registros fotográficos de algumas espécies da avifauna registradas no diagnóstico da ADA



Foto 9-156 - Ananaí (*Amazonetta brasiliensis*).



Foto 9-157 - Saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*).



Foto 9-158 - Curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*).



Foto 9-159 - Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*).



Foto 9-160 - Saí-azul (*Dacnis cayana*).



Foto 9-161 - Saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*).



Foto 9-162 - Choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*).



Foto 9-163 - Bigodinho (*Sporophila lineola*).



Foto 9-164 - Tiê-de-topete (*Trichothraupis melanops*).



Foto 9-165 - Fêmea de tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*).



Foto 9-166 - Tiziu (*Volatinia jacarina*).



Foto 9-167 - Martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*).

9.2.2.3.2 - Mastofauna da ADA

O diagnóstico da mastofauna da ADA do empreendimento teve como objetivo formular um levantamento primário das espécies mais frequentes no local, com intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento sobre os mamíferos da região.

Os resultados aqui apresentados são referentes a primeira e segunda campanhas do diagnóstico (estação seca e chuvosa respectivamente).

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da mastofauna da ADA

Para o inventário da mastofauna foram utilizados os métodos de Cama de pegadas (CP) e armadilhamento fotográfico (AF).

Tabela 9.69 - Esforço amostral utilizado no diagnóstico da mastofauna da ADA

Métodos	Horas período	Total hora (dia)	Dias de amostragem	Total de esforço amostral na campanha
Camas de pegadas	24	02 camas x 24 horas = 48 horas	10	480
Armadilhas fotográficas	24	02 câmeras x 24 horas = 48 horas	10	480
			Total	960

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

As armadilhas permaneceram instaladas por cinco dias consecutivos em cada campanha (120 horas por campanha), dessa maneira foram executadas nas duas campanhas sazonais do inventário da mastofauna da ADA 480 horas de esforço por método, gerando um total de 960 horas (Tabela 9.69 e Tabela 9.70).

Tabela 9.70 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da mastofauna da ADA do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
AF1 ADA	23K	283671.00 m E	7439203.00 m S
AF2 ADA	23K	283666.00 m E	7438473.00 m S
CP1 ADA	23K	283576.00 m E	7439827.00 m S
CP2 ADA	23K	283624.00 m E	7439391.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Armadilhamento fotográfico (AF): Foram dispostas no primeiro dia de amostragem de cada campanha 2 armadilhas fotográficas, sendo que estas permaneceram instaladas até o quinto dia.

  O esforço de captura foi definido a partir da equação: E = Ar x H x D, onde: E - Esforço de captura; Ar - Número de armadilhas dispostas; H - Quantidade de horas do dia; D - Dias de amostragem.

  Dessa maneira: E = 2 armadilhas x 24 horas x 10 dias (5 dias em cada uma das duas campanhas) = 480 horas.

  Para maximizar a atração da fauna foram utilizadas iscas atrativas para herbívoros (banana, mamão, abacaxi) e carnívoros (sardinha, ração de gato, ovos). Os onívoros foram atraídos por ambas às iscas.

- Camas de areia para registro de pegadas: A armadilha de pegada, também chamada de cama de areia ou cama de pegada é um método complementar, que visa a amostragem dos rastros (pegadas e afins) de mamíferos de médio e grande porte. É um método indicado para ser utilizado em locais onde a instalação das armadilhas fotográficas torna-se inviável, seja por perigo de furto

ou dano, ou por ser um espaço muito aberto e com alta circulação de veículos e pessoas.

Trata-se de uma cama de areia fina do tipo lavada, de 1 m², onde no centro são dispostas iscas atrativas (banana, abacaxi, mamão, milho, bacon, sardinha, tempero de carnes em pó, canela em pó e ovo).

A areia é mantida úmida e lisa, com auxílio de borrifador e espátula, dessa maneira os rastros (pegadas em geral) são retidos quando os animais tentam alcançar o centro da armadilha para se alimentar.

Foram instaladas 2 armadilhas de pegada. O esforço de captura foi definido a partir da equação: E = Ar x H x D. Onde: E - Esforço de captura; CP - Número de armadilhas dispostas; H - Quantidade de horas do dia; D - Dias de amostragem. Assim em cada campanha E = 2 armadilhas x 24 horas x 05 dias = 480 horas, totalizando nas duas campanhas um total de 960 horas.

- Encontros aleatórios: Foram considerados como encontros aleatórios as espécies registradas dentro dos limites da ADA durante o deslocamento entre os pontos. Essas espécies foram incorporadas aos dados de riqueza, porém, não entram nas análises de abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas: A taxonomia e nomenclatura seguem o proposto pela Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al*., 2012).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014), Livro Vermelho de Fauna Ameaçada Vol. II e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

- Materiais de apoio: Para execução do levantamento foram utilizados como material de apoio binóculo Nikon, modelo Monarch 8x42, equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551, paquímetro e câmera Canon, modelo Sx60. Como guias de referências para identificação foram utilizados os trabalhos de Becker & Dalponte (2015), Borges & Tomas (2004) e Moro-Rios *et al.* (2008).



Foto 9-168 - Instalação de armadilha fotográfica e isca atrativa.



Foto 9-169 - Armadilha fotográfica e isca atrativa.



Foto 9-170 - Isca atrativa.



Foto 9-171 - Armadilha de pegada.



Foto 9-172 - Busca por vestígios.

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante o diagnóstico da mastofauna da ADA foram amostradas 7 espécies de mamíferos divididas em 4 ordens (Didelphimorpha, Cingulata, Carnivora e Rodentia) e 7 famílias (Didelphidae, Dasypodidae, Canidae, Felidae, Procyonidae, Caviidae e Sciuridae).

A Tabela 9.71 apresenta as espécies registradas. A nomenclatura utilizada segue o sugerido por Paglia *et al.* (2012).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.71 - Espécies registradas durante o diagnóstico da mastofauna na ADA do empreendimento

Táxon	Nome popular	1° campanha											2° campanha												Est. Total de abundância	
		EA					Local ADA				Abundância		EA						Local ADA				Abundância			
		Vd	Vo	Pe	Ca	To	AF1	AF2	CP1	CP2	NT	Est.Abun.	Vd	Vo	Pe	Ca	Ar	To	AF1	AF2	CP1	CP2	NT	Est.Abun.	NT	Est. Abun.
DIDELPHIMORPHIA																										
Didelphidae																										
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca						1	3			4	P. Abun.							1	1			2	P. Abun.	6	Abund.
CINGULATA																										
Dasypodidae																										
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha					3					3	P. Abun.						1					1	P. Abun.	4	P. Abun.
CARNIVORA																										
Canidae																										
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato														3								3	P. Abun.	3	P. Abun.
Felidae																										
Puma concolor	onça-parda																		1				1	P. Abun.	1	P. Abun.
Procyonidae																										
Nasua nasua	quati	5					2	4			11	M. Abun.					1						1	M. Abun.	12	M. Abund.
RODENTIA																										
Caviidae																										
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara												1		1								2	P. Abun.	2	P. Abun.
Sciuridae																										
Guerlinguetus ingrami	caxinguelê	2	1								3	P. Abun.													3	P. Abun.
RIQUEZA POR PONTO		3					2	2	0	0			4						2	1	0	0				
RIQUEZA POR CAMPANHA		4											6													
RIQUEZA TOTAL		7																								
ABUNDÂNCIA POR PONTO		11					3	7	0	0			7						2	1	0	0				
ABUNDÂNCIA POR CAMPANHA		21											10													
TOTAL DE ABUNDÂNCIA		31																								

Legenda: Vd - visual direto; Vo - vocalização; Pe - pegada; Ca - carcaça; To -toca; Ar - arranhão; AF - armadilha fotográfica; CP - cama de pegada. NT - número total. Est. Abun - estimativa de abundância.

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A maioria das espécies (5 spp.) foi registrada durante o deslocamento dos pontos de forma aleatória (C1 = 3 spp.; C2 = 4 spp.). Três espécies foram registradas por armadilhamento fotográfico e nenhuma foi amostrada pelas camas de pegadas (Figura 9.73).

É natural que os encontros aleatórios sejam mais eficientes nas amostragens de curta duração, uma vez que ao se deslocar entre os pontos de amostragem, o investigador pode cobrir uma grande variedade de microambientes e localizar diferentes tipos de vestígios (Figura 9.74).

Em relação a abundância, como os métodos empregados no estudo são pouco invasivos e não envolvem captura e marcação, as estimativas quantitativas foram calculadas através do número de registros.

Para atender a esta finalidade, foi definido um protocolo de quantificação, onde foram anotados todos os registros de mamíferos considerando os indícios (pegadas, tocas, etc.), registros do armadilhamento fotográfico e observações diretas, quantificados de modo que torne possível criar uma estimativa sobre o número de indivíduos de cada espécie, considerando a contagem direta dos indivíduos, através de observação direta, cama de pegadas ou armadilhamento fotográfico.

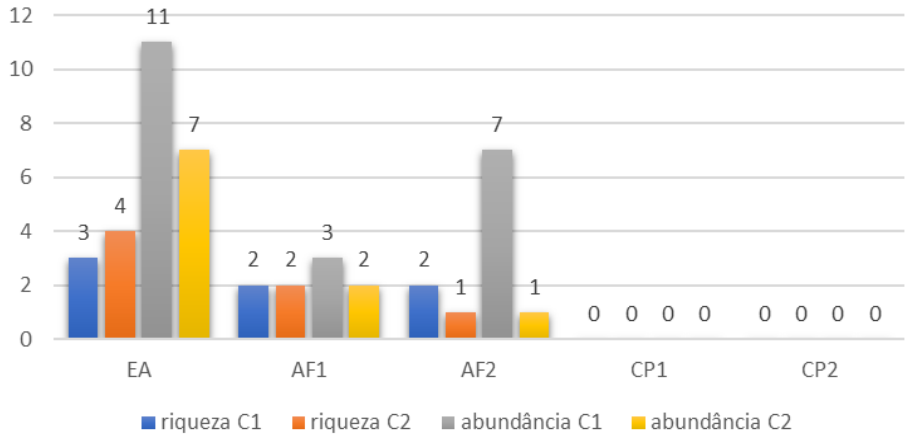
Para qualificar se uma espécie foi abundante ou não durante a etapa de campo foi considerado que: (i) Espécie muito abundante na área - mais de 10 registros (M. Abun.); (ii) Espécie abundante na área - 5 até 10 registros (Abun.); e (iii) Espécie pouco abundante na área - menos de 5 registros (P. Abun.).

A espécie com maior número de registros foi *Nasua nasua* (N = 12 ind.).

De acordo com o protocolo de abundância estabelecido, nenhuma espécie registrada demonstrou tendências de abundância elevadas.

Vale salientar que, as medidas quantitativas estabelecidas pelo protocolo, possibilitam apenas uma estimativa de ocupação superficial baseada em frequência de registros, já que não foram realizadas capturas e marcações indicando, dessa maneira, apenas quais espécies são mais comumente encontradas na área.

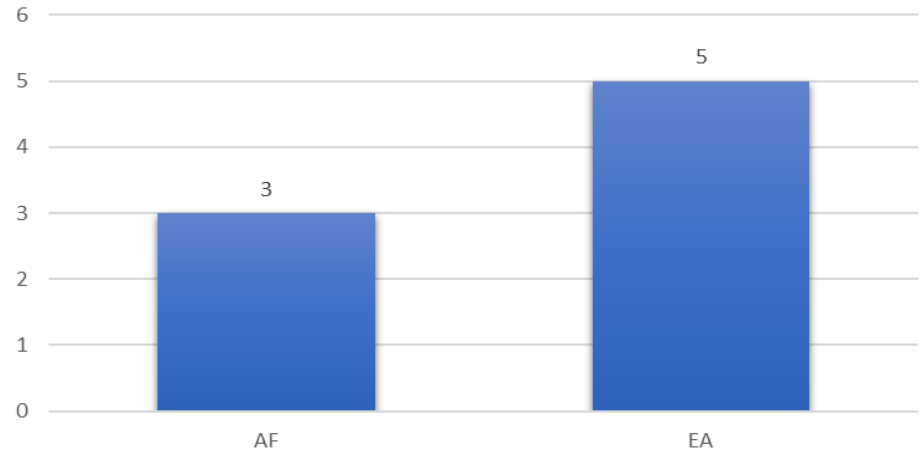
Figura 9.73 - Riqueza e abundância da mastofauna na ADA



		EA	AF1	AF2	CP1	CP2
riqueza	**C1**	3	2	2	0	0
	C2	4	2	1	0	0
abundância	**C1**	11	3	7	0	0
	C2	7	2	1	0	0

Legenda: AF - armadilhamento fotográfico; CP - cama de pegadas; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.74 - Eficiência dos métodos de amostragem



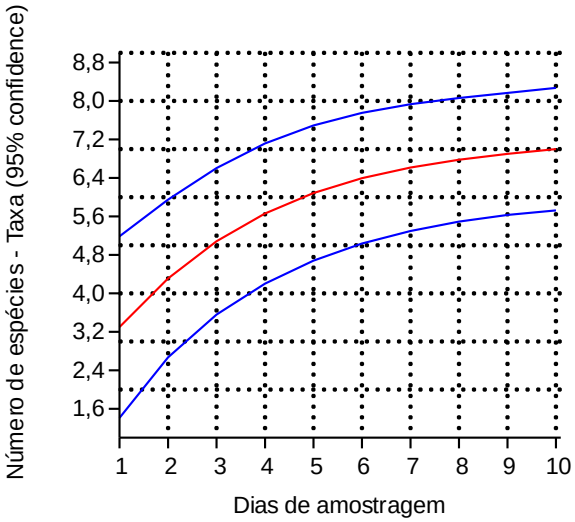
Legenda: AF - armadilhamento fotográfico; CP - cama de pegadas; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Curva de rarefação

  Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

  A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem das duas campanhas (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 7 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.75).

Figura 9.75 - Curva de rarefação elaborada para a comunidade da mastofauna registrada na ADA durante a primeira campanha



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A curva de acúmulo de mamíferos demonstra tendência a assíntota. De acordo com os dados secundários a região apresenta o registro de 24 espécies e mamíferos de médio e grande porte. Dessa maneira, a ADA apresenta aproximadamente 30% do potencial faunístico de toda região. Esse resultado pode ser considerado representativo, visto o tamanho da área de estudo em comparação a área considerada como referência para a AII.

c) Principais características ecológicas da mastofauna da ADA

A Tabela 9.72 apresenta as características ecológicas relevantes das espécies registradas no empreendimento (origem, porte, guilda alimentar, locomoção) bem como o endemismo e grau de ameaça.

As espécies foram classificadas utilizando a nomenclatura indicada por Paglia *et al.* (2012). Dados sobre hábitos alimentares, preferência de habitat, sensibilidade, porte, etc., foram obtidos de Eisenberg & Redford (1999), Emmons & Feer (1997), Nowak (1999), Reis *et al*. (2006), Reis *et al.* (2010) e Paglia *et al*. (2012).

Para a categorização de sensibilidade foi criada uma matriz de impacto ambiental que apresenta algumas características importantes em relação a conservação (grau de ameaça e endemismo) e determina alguns parâmetros que podem ser gerados a partir da instalação e operação do empreendimento. Para isso, foram considerados os seguintes fatores de impacto da mastofauna em relação às perturbações antropogênicas:

- Atropelamento;
- Caça;
- Tráfico de animais silvestres;
- Fragmentação de habitat;
- Endemismo;
- Grau de ameaça segundo as listas: Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014, Decreto Estadual 63.853, de 27 de novembro de 2018 e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*) ou Indicação em literatura especifica (REIS *et al*., 2006; CHIARELLO *et al*., 2000; REIS *et al*., 2010).

Com base nos fatores apresentados, a escala categórica é dividida em Baixa sensibilidade (B); Média sensibilidade (M) e Alta sensibilidade (A), da seguinte forma:

- Alta - Indicação nas categorias de ameaça das listas oficiais de animais ameaçados; indicação direta na literatura especifica; relação de cinco fatores de impacto; ocorrência apenas em ambientes restritos (Florestal ou Florestal-aquático);

- Média - Relação de quatro fatores de impactos ou espécie cinegética;

- Baixa - Demais espécies.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.72 - Características ecológicas da mastofauna

Espécie	Nome popular	Origem	Porte	Guilda	Loc.	Sensibilidade					Status de Ameaça			Cat. Sens.
						Ca	Tr	At	Fh	En	IUCN	MMA	SP	
ORDEM DIDELPHIMORPHIA														
Família Didelphidae														
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	Nativa	0,50-2.700 kg	Fr/On	Sc			X	X		LC	NC	NC	Baixa
ORDEM CINGULATA														
Família Dasypodidae														
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	Nativa	3.65 kg	In/On	Sf	X		X	X		LC	NC	NC	Média
ORDEM CARNIVORA														
Família Canidae														
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	Nativa	6.5 kg	In/On	Te			X	X		LC	NC	NC	Baixa
Família Felidae														
Puma concolor	onça-parda	Nativa	22-70 kg	Ca	Te	X	X	X	X		LC	**VU**	**AM**	Alta
Família Procyonidae														
Nasua nasua	quati	Nativa	5.1 kg	Fr/On	Te			X	X		LC	NC	NC	Baixa
ORDEM RODENTIA														
Família Caviidae														
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	Nativa	35-65 kg	Hb	Sa	X		X			LC	NC	NC	Média
Família Sciuridae														
Guerlinguetus ingrami	caxinguelê	Nativa	125-216g	Fr/Gr	Sc			X	X	X	LC	NC	NC	Alta

Legenda: LOCOMOÇÃO (Loc.): Ar - arborícola; Te - terrícola; Sf - semi-fossorial; Sc - escansorial; S.a - semiaquático. GUILDA: Fr - frutívoros; On - onívoros; In - insetívoros; Hb - herbívoros; Fo - folivoros; Ca - carnívoro; Go - gomívoro; Pi - piscívoro. SENSIBILIDADE: Rh - redução de habitat; Ca - caça; Tr - tráfico e comércio ilegal; At - atropelamento; Fh - fragmentação de habitat; End - endemismo. Categoria de sensibilidade (Cat. Sens.): AM - ameaçada; VU - vulnerável; NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN); NT - *Near Threatened* (quase ameaçado segundo a IUCN).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

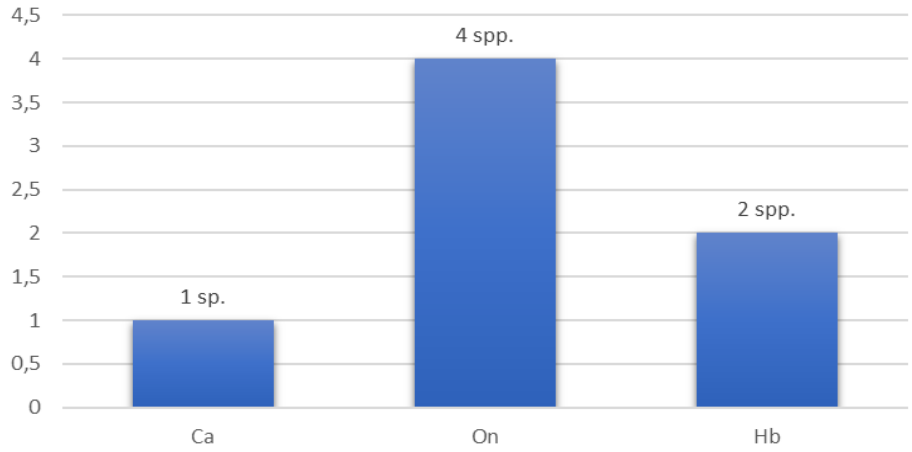
- Guilda trófica da mastofauna

A guilda trófica da mastofauna foi baseada no trabalho de Paglia *et al*. (2012). Para facilitar a compilação das categorias alimentares em forma gráfica, as guildas foram sintetizadas de acordo com o tipo de fonte energética, sendo assim, foram considerados em Carnívoros (alimentam-se de outros animais); Herbívoros (estritamente de fonte vegetal: Fr/Fo - frutívoro, folívoro ou Fr/Gr - frutívoro granívoro); e Onívoros (alimentam-se de forma generalista: Fr/On - frutívoro e onívoro, In/On - insetívoro e onívoro, Fr/In/Go - frutívoro, insetívoro e gomívoro, In/Ca/On - insetívoro, carnívoro e onívoro).

A partir dos resultados apresentados foi possível verificar que a amostra é composta predominantemente por espécies onívoras (N = 4 spp.; 57,1%), seguido dos herbívoros (N = 2 spp.; 28,6%) (Figura 9.76).

Apenas 1 carnívoro foi representado na amostra (14,3%). A presença de animais estritamente carnívoros é mais rara naturalmente, uma vez que, estes são na maioria das vezes mesopredadores ou predadores de topo.

Figura 9.76 - Guilda trófica da mastofauna registrada na ADA do empreendimento



Legenda: On - onívoros; Hb - herbívoros; Ca - carnívoros.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

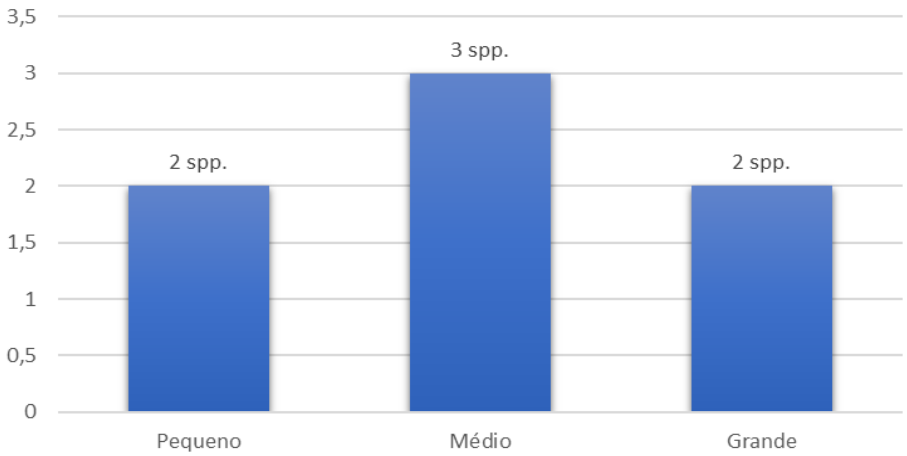
- Porte da mastofauna

A categorização do porte da mastofauna deu-se considerando as espécies como: Pequeno porte - menos de 1 kg; Médio porte - de 1 kg a 10 kg; Grande porte - mais de 10 kg.

Das 7 espécies diagnosticadas durante o inventário, 2 se enquadram como espécies de pequeno porte (*Didelphis albiventris* e *Guerlinguetus ingrami*) e 3 espécies como de médio porte (*Dasypus novemcinctus*, *Cerdocyon thous* e *Nasua nasua*) (Figura 9.77).

Duas espécies foram categorizadas em grande porte (*Puma concolor* e *Hydrochoerus hydrochaeris*).

Figura 9.77 - Porte da mastofauna registrada na ADA do empreendimento durante a primeira campanha do diagnóstico



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

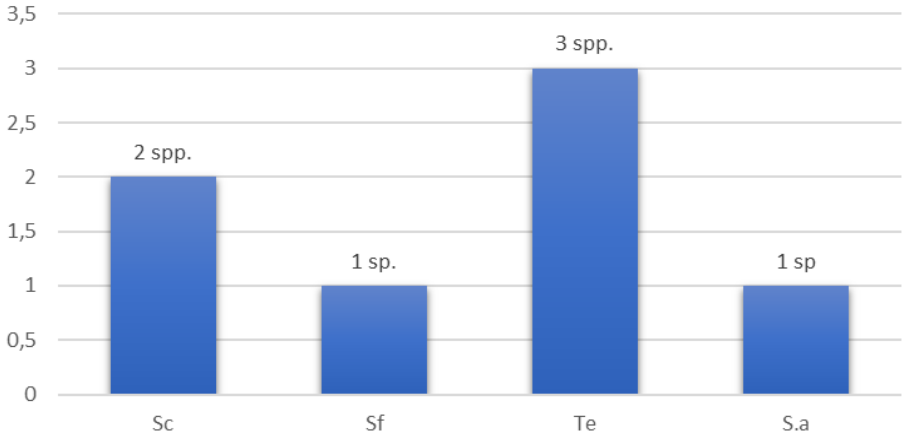
- Locomoção da mastofauna

A amostra obtida indicou que a mastofauna da área de estudo é heterogênea em relação a forma de deslocamento, demonstrando que a variedade de microambientes e o caráter parcialmente florestal das paisagens ainda podem abrigar espécies com diversas formas de deslocamento.

A proximidade com recursos hídricos também permite a ocupação de espécies ligadas a esses ambientes.

A maioria das espécies (42,8%) são consideradas terrestres. Aproximadamente 28,6% da amostra é composta por espécies escansoriais (aquelas que ocupam tanto o estrato arbóreo quanto o solo). Os semifossoriais e semiaquáticos foram representados por apenas 1 espécie respectivamente.

Figura 9.78 - Locomoção da mastofauna registrada na ADA do empreendimento durante o diagnóstico da fauna silvestre

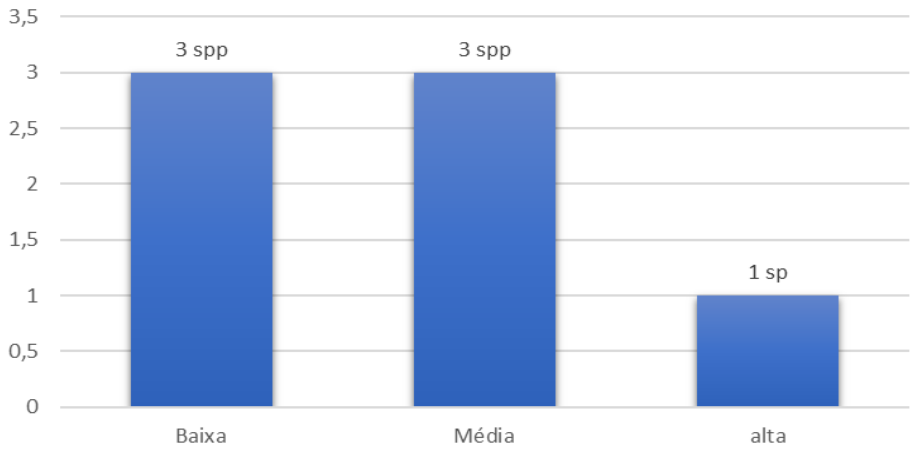


Legenda: SC - escansorial; Sf - semifossorial; Te - terrestre; S.a - semiaquático.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade e matriz de impacto

Em relação a matriz de sensibilidade é possível observar que a amostra é composta predominantemente por espécies de baixa e média sensibilidade, porem uma espécie com alta sensibilidade foi registrada (Figura 9.79).

Figura 9.79 - Sensibilidade da mastofauna registrada na ADA



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

É necessário que ocorra atenção especial aos impactos: caça, atropelamento e fragmentação de habitat.

De maneira geral, dentro dos parâmetros legais, o impacto de perda e fragmentação de habitat será mitigado através da recuperação das áreas onde ocorrerá a interferência através de compensação ambiental.

Não obstante, recomenda-se que, sejam realizados monitoramentos de fauna silvestre durante a fase de instalação e operação do empreendimento, afim de que sejam observadas variações de riqueza e abundância das espécies registradas no presente estudo frente aos impactos gerados pela supressão e enchimento das margens do reservatório.

A presença de espécies cinegéticas como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) pode representar riscos durante a fase de instalação e operação. Para mitigar tal impacto, devem ser realizados treinamentos com os trabalhadores envolvidos no empreendimento, com foco na orientação das mazelas e penalidades da caça de animais silvestres.

A caça de animais silvestres é um dos maiores fatores de extinção local e é considerada crime previsto na lei de crimes ambientais. Vale salientar que nenhum sinal de caça foi observado no local.

O impacto atropelamento pode eventualmente ser causado pelos veículos que transitam na área. Com o advento das obras o trânsito de veículos deve aumentar consideravelmente, sobretudo, dos pesados. Para mitigar tais impactos é indicado a instalação de placas com limites de velocidade, lombadas, sonorizadores e radares fixos. Tais medidas devem ser avaliadas e apresentadas em um plano de controle de atropelamentos.

A onça-parda (*Puma concolor*) foi categorizada como espécie com alta sensibilidade, sendo comumente caçada por erroneamente ser considerada como uma ameaça a animais domésticos e pessoas. Os atropelamentos também são

frequentes para a espécie e a perda de habitat é o maior fator de diminuição das suas populações.

- Espécies ameaçadas de extinção

A onça-parda (*Puma concolor*) apresenta grande distribuição geográfica, sendo considerado o felino com maior área de distribuição no continente americano, ocorrendo do oeste do Canadá ao extremo Sul do continente sul-americano, no Brasil ocorre em todos os biomas. A área de vida pode variar muito, desde 24 km² a 293 km² (REIS *et al*., 2011).

É a segunda maior espécie de felídeo das américas, podendo alcançar até 70 kg, sendo menor apenas que a onça-pintada (REIS *et al.,* 2011; PAGLIA *et al*., 2012). Possui hábitos solitários, com atividade crepuscular e noturna, juntando-se em casal apenas no período reprodutivo. A gestação dura de 82 a 98 dias, nascendo de 1 a 6 filhotes (REIS *et al*., 2011).

O cardápio de presas é bastante variado, predando desde pequenos mamíferos a espécies de porte médio com até 18 kg, dentre suas presas podemos citar espécies como tamanduá-bandeira, paca, veados, porcos do mato e a capivara (REIS *et al*., 2011).

O mosaico de paisagens do entorno do empreendimento é composto por áreas verdes em contato com meio urbano (Mapa de Amostragem da Fauna AID e ADA). É possível notar corredores verdes em todos os sentidos, sobretudo, ao norte, onde se encontra o rio Jundiaí, com sua margem mais próxima do empreendimento localizada a menos de 100 m do limite da área de estudo e o maciço da Floresta Nacional da Serra do Japi, localizado a aproximadamente 16 km em linha reta.

Conforme pode ser observado no Mapa de Amostragem da Fauna AID e ADA, a conectividade da área de estudo é grande, dessa maneira, diante a grande capacidade de locomoção e área de vida da onça parda é provável que as populações da espécie se desloquem e ocupem boa parte desse ambiente, proporcionando o fluxo gênico entre os indivíduos. Dessa maneira, a rota, a área dormitório, a área de alimentação e nidificação da onça nesse ambiente é ampla e provavelmente composta por todo esse território.

Tabela 9.73 - Espécie da mastofauna ameaçada, encontrada durante o diagnóstico na ADA

Espécie	Nome popular	Ameaça			Local do registro		
					Zona: 23k; UTM		
		IUCN	MMA	SP	Local do registro	Longitude	Latitude
Puma concolor	Onça-parda	LC	VU	AM	AF1	283.671 m E	7.439.203 m S

Fonte: AM - ameaçada; VU - vulnerável; NC - Não consta.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Espécies endêmicas

O caxinguelê ou esquilo (*Guerlinguetus ingrami*) é considerado endêmico do domínio atlântico (PAGLIA *et al*., 2012). Trata-se de uma espécie comum e bem distribuída no bioma, ocupando tanto áreas alteradas quanto preservadas.

- Espécies exóticas

  Durante o diagnóstico não foram registrados mamíferos exóticos na área de estudo.

- Espécies domésticas

  Não foram encontrados indícios de animais domésticos na ADA do empreendimento.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a mastofauna da ADA

Durante o diagnóstico da mastofauna da ADA foram amostradas 7 espécies de mamíferos.

A curva de rarefação do diagnóstico do empreendimento não demonstra tendência de estabilização, corroborando com os dados obtidos de forma secundária para a AII.

A presença de espécies ameaçadas na AID, ADA e AII reforça a importância da manutenção das áreas verdes envoltórias ao reservatório dentro da ADA, já que existe uma grande conexão entre a gleba estudada e os fragmentos adjacentes, que acabam se conectando, tornando possível a troca de fluxo gênico.

Diante destes fatos é esperado que a diversidade de mamíferos, sobretudo, a diversidade alfa, mude de acordo com a época do ano, disponibilidade de recursos e grau de perturbação do ambiente.

Dentre os grupos utilizados como indicadores de qualidade ambiental os mamíferos se destacam por responderem de forma rápida a fatores de estresse. As alterações geradas por impactos negativos podem levar a mudanças negativas na composição e estrutura da comunidade, com o desaparecimento de espécies mais exigentes (CARVALHO *et al*., 2013).

O registro de predadores de topo e mesopredadores ameaçados como a onça-parda (*Puma concolor*), indicam que as paisagens da ADA funcionam como refúgio para a mastofauna regional.

As estratégias de conservação de mamíferos devem considerar todas as escalas geográficas, uma vez que a diversidade alfa e beta reunida ao longo de um gradiente gera uma alta diversidade em escala biogeográfica (BOGONI *et al*., 2017).

Dessa maneira os resultados aqui obtidos comprovam a importância do papel das paisagens da ADA para a conservação das espécies de médio e grande porte, diante esses fatos recomenda-se que sejam realizados programas para mitigar o impacto gerado pela supressão de vegetação e enchimento do reservatório.

Recomenda-se que seja realizado durante a fase de instalação e operação do empreendimento um Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna, bem como, um Programa de Educação Ambiental. Recomenda-se também, que seja realizado um Programa de Resgate e Salvamento da Fauna durante as fases de supressão e enchimento do reservatório.

e) Registros fotográficos dos mamíferos amostrados no diagnóstico da ADA



Foto 9-173 - Gamba-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*).



Foto 9-174 - Gamba-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*).



Foto 9-175 - Toca-de-tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).



Foto 9-176 - Toca-de-tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).



Foto 9-177 - Quati (*Nasua nasua*).



Foto 9-178 - Arranhão de quati (*Nasua nasua*).



Foto 9-179 - Onça-parda (*Puma concolor*).

9.2.2.3.3 - Herpetofauna da ADA

O diagnóstico da herpetofauna da ADA do empreendimento teve como principal objetivo formular um levantamento primário das espécies de anfíbios e répteis mais frequentes no local, com intuito de embasar avaliações a respeito dos impactos potenciais decorrentes da instalação do empreendimento sobre a herpetofauna local.

Os resultados aqui apresentados são referentes a primeira (estação seca) e segunda campanha (estação chuvosa).

a) Procedimentos metodológicos e delineamento amostral da herpetofauna da ADA

Para o inventário da herpetofauna foram utilizados os métodos busca ativa e procura visual e auditiva em sítios reprodutivos em pontos pré-estabelecidos, dessa maneira, as espécies foram registradas por visualização direta, vocalização ou por indícios (trocas de peles de serpentes e lagartos, carcaças, etc.).

Tabela 9.74 - Horas de esforço amostral realizados durante o diagnóstico da herpetofauna na ADA (busca ativa e procura visual e auditiva)

Pontos da herpetofauna							
Tempo por ponto (min)	Réplicas por dia	Quant. de pontos	Total dia (min)	Dias	Esforço amostral (horas) por campanha	Quant. de campanhas	Total de horas do diagnóstico
30	2	7	420	5	35	2	70

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O tempo despendido em cada ponto foi de aproximadamente 30 minutos, gerando no final de cada campanha um total de 35 horas, totalizando 70 horas de esforço para o diagnóstico.

Tabela 9.75 - Coordenadas geográficas das metodologias aplicadas no diagnóstico da herpetofauna da ADA do empreendimento

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
HP1 ADA	23K	283592.00 m E	7439776.00 m S
HP2 ADA	23K	283438.00 m E	7439721.00 m S
HP3 ADA	23K	283543.00 m E	7439205.00 m S

Local	Zona	Coordenadas geográficas	
HP4 ADA	23K	283728.00 m E	7438841.00 m S
HP5 ADA	23K	283556.00 m E	7438582.00 m S
HP6 ADA	23K	283531.00 m E	7439465.00 m S
HP7 ADA	23K	283782.00 m E	7439059.00 m S

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Pontos de herpetofauna: Os pontos amostrais foram alocados dentro do limite da ADA, em diferentes ambientes, mas com preferência para locais úmidos e florestados, de maneira a contemplar os microambientes mais propícios para o registro de anfíbios e répteis.

  As espécies foram amostradas através dos métodos de encontro visual (e de procura áudio visual em sítios). Cada ponto foi vistoriado por aproximadamente 30 minutos durante o dia e 30 minutos durante a noite, totalizando 35 horas de esforço por campanha.

- Encontros aleatórios: Foram considerados como encontros aleatórios as espécies registradas dentro dos limites da ADA durante o deslocamento entre os pontos. Os dados são incorporadas aos dados de riqueza e abundância.

- Arranjo taxonômico e características ecológicas: A taxonomia e nomenclatura seguem o proposto pela Sociedade Brasileira de Herpetologia e suas respectivas listas: Lista dos Anfíbios do Brasil (SEGALLA *et al*., 2021) e a Lista dos Répteis do Brasil (COSTA e BERNILS, 2018).

  As espécies identificadas foram classificadas quanto aos graus de ameaça segundo as listas de fauna ameaçada do estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Decreto Federal (Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014) e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

- Materiais de apoio: Para execução do levantamento na ADA foram utilizados como material de apoio equipamento de gravação Panasonic, modelo RR-US551, gancho herpetológico e câmera Canon, modelo Sx60.

  Como guias de referência para identificação foram utilizados os trabalhos de Haddad *et al.* (2013), Haddad *et al*. (2015) e Marques *et al*. (2001).



Foto 9-180 - Busca ativa na ADA.



Foto 9-181 - Procura visual e auditiva em sítio reprodutivo.



Foto 9-182 - Procura visual e auditiva em sítio reprodutivo.



Foto 9-183 - Busca ativa na ADA.

b) Resultados e Discussões

- Riqueza e abundância

Durante o diagnóstico da herpetofauna da ADA foram amostradas 4 espécies de anfíbios divididas em 3 famílias (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae) e 2 espécies de répteis divididas em 2 famílias (Teiidae e Tropiduridae).

A Tabela 9.76 apresenta as espécies registradas. A nomenclatura utilizada segue o sugerido por Segalla *et al*. (2021) e Costa & Bernils (2018).

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.76 - Lista das espécies da herpetofauna registradas na ADA durante a atual campanha

Táxon	Nome popular	1° campanha																NT	Est. Abun.	2° campanha														NT	Est. Abun.	Estimativa total de abundancia	
		HP1		HP2		HP3		HP4		HP5		HP6		HP7		E.A				HP1		HP2		HP3		HP4		HP5		HP6		HP7		E.A				NT	Est. Abun.
		Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo			Vo	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo	Vd	Vo				
ORDEM - ANURA																																							
Bufonidae																																							
Rhinella diptycha	sapo-cururu					1		1		1								3	P. Abun																				
Hylidae																																							
Boana faber	sapo-martelo																									3										3	P. Abun	3	P. Abun
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro					1												1	P. Abun																				
Leptodactylidae																																							
Leptodactylus latrans	rã-manteiga					1		1		1								3	P. Abun																				
ORDEM SQUAMATA																																							
Família Tropiduridae																																							
Tropidurus gr. Torquatus	Calango	1																																5		5	P. Abun	5	P. Abun
Família Teiidae																																							
Salvator merianae	Teiu																																	3		3	P. Abun	3	P. Abun
RIQUEZA POR PONTO		0		0		3		2		2		0		0		0				0		0		0		1		0		0		0		2					
RIQUEZA POR CAMPANHA		4																		3																			
RIQUEZA TOTAL		6																																					
ABUNDÂNCIA POR PONTO		0		0		3		2		2		0		0		0				0		0		0		3		0		0		0		2					
ABUNDÂNCIA POR CAMPANHA		7																		8																			
ABUNDÂNCIA TOTAL		15																																					

Legenda: EA - encontro aleatório; HP - pontos de herpetofauna; Vd - visual direto; Vo - vocalização.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Na primeira campanha os pontos a apresentarem riqueza foram HP3 ADA (N = 3 spp., 3 ind.), HP4 ADA (N = 2 spp., 2 ind.) e HP5 ADA (N = 2 spp., 2 ind.). Nenhuma das espécies foi registrada durante o deslocamento dos pontos de forma aleatória.

A baixa riqueza registrada durante a primeira campanha se deve-se a sazonalidade. A atual campanha da ADA foi realizada na estação seca, e em concomitância com o inventário da AID. Durante sua execução as temperaturas registradas foram extremamente baixas, apresentando mínimas de 4 graus a 1 grau.

Durante a segunda campanha foram registradas espécies em atividade apenas no ponto HP4 (N = 1 sp.; 3 ind.). Os pontos da ADA em sua grande maioria são localizados em ambientes florestais compostos por mata densa, o que propicia a ocupação de uma herpetofauna mais discreta, que deve ser composta em geral por serpentes e lagartos de serrapilheira, dessa maneira é esperado que, pontos localizados em áreas mais abertas, principalmente aqueles compostos por corpos hídricos lênticos e vegetação palustre apresentem maiores resultados de riqueza, conforme pode ser observado nos pontos da AID.

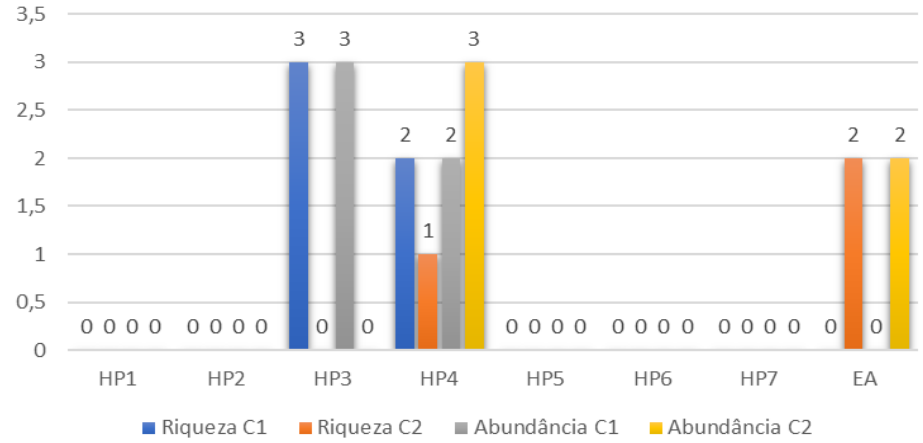
As fortes chuvas podem ter influenciado também nesse resultado, uma vez que as amostragens na ADA coincidiram com fortes tempestades.

Em relação a abundância, como os métodos empregados no estudo são pouco invasivos e não envolvem captura e marcação, as estimativas quantitativas foram calculadas através do número de registros.

Para atender a esta finalidade foi definido um protocolo de quantificação onde foram anotados todos os registros da herpetofauna considerando os indícios (peles, carcaças e desovas), registros nos pontos através da busca ativa e procura visual e auditiva e encontros aleatórios. Os dados foram quantificados de modo que torne possível criar uma estimativa sobre o número de indivíduos de cada espécie.

Para qualificar se uma espécie foi abundante ou não durante a etapa de campo foi considerado que: (i) Espécie muito abundante na área - mais de 50 registros (M. Abun.); (ii) Espécie abundante na área - 10 até 50 registros (Abun.); e (iii) Espécie pouco abundante na área - menos de 10 registros (P. Abun.).

Figura 9.80 - Riqueza e abundância da herpetofauna na ADA



Legenda: HP ADA - pontos de herpetofauna da ADA; EA - encontros aleatórios.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

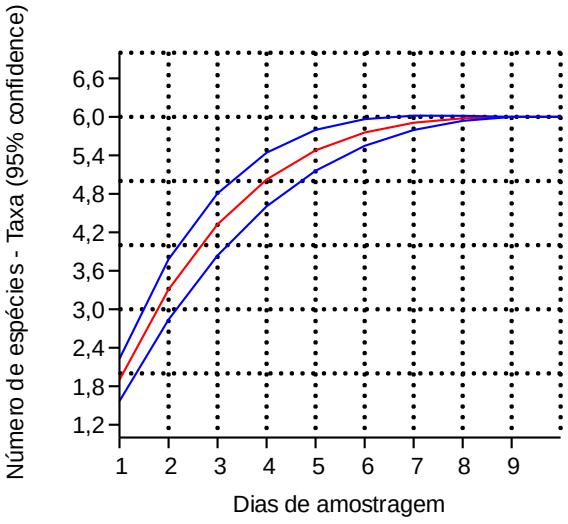
Durante o diagnóstico foram realizados 14 contatos de 6 espécies diferentes. A espécie mais abundante foi *Tropidurus gr. Torquatus*. Trata-se de uma espécie comum, que é facilmente observada em ocupações humanas ou em áreas abertas.

- Curva de rarefação

Para a elaboração da curva de rarefação foi utilizado o programa Past®. A curva foi construída com base na riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais).

A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 6 spp.). As curvas em azul representam o intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média (Figura 9.81).

Figura 9.81 - Curva de rarefação elaborada para a comunidade da herpetofauna registrada na ADA



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A curva de rarefação demonstra leve tendência ascendente, o que indica que a área apresenta um potencial de riqueza maior que o obtido, corroborando com os dados apresentados para a riqueza da AID e AII.

c) Principais características ecológicas da herpetofauna da ADA

As características ecológicas relevantes das espécies de anfíbios e répteis são apresentadas de acordo com a exigência da Decisão da Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015. Para isso foram consultados os trabalhos de Haddad *et al*. (2008) e Haddad *et al*. (2013).

A seguir são exibidos os dados sobre origem (nativa ou exótica), tipo de ambiente de ocupação, endemismo e grau de ameaça (Decreto Estadual nº 63.853/2018), Portaria MMA/ICMBio nº 444/2014 e Norma Internacional (IUCN - *Red List of Threatened Species*).

Para o estabelecimento da sensibilidade ambiental foi elaborada uma matriz de impacto que submete a espécie a determinados parâmetros de análise. Através da seleção dos impactos frente a natureza do empreendimento é apresentada a sensibilidade da espécie de acordo com as intervenções. Para isso foram considerados os seguintes fatores:

- Redução de habitat;
- Caça;
- Pressão do comércio ilegal e tráfico de animais;
- Atropelamento;
- Assoreamento de recurso hídrico;
- Fragmentação do habitat;
- Endemismo.

Com base nos fatores apresentados, a escala categórica é dividida em:

- Alta sensibilidade - indicação direta nas categorias de ameaça das listas oficiais de animais ameaçados; indicação direta na literatura especifica ou relação de cinco fatores de impacto;

- Média sensibilidade - relação de quatro fatores de impacto;

- Baixa sensibilidade - demais espécies.

A Tabela 9.77 apresenta as características e a sensibilidade da herpetofauna frente a possíveis fatores de impactos.

Tabela 9.77 - Características ecológicas da herpetofauna registrada na área de estudo

Espécie	Nome popular	Origem	Habitat	Habito	Sensibilidade							Status de Ameaça			Cat. Sens.
					Pa	Ca	Tr	At	A	Fh	En	IUCN	MMA	SP	
ANURA															
Bufonidae															
Rhinella diptycha	sapo-cururu	Nativa	A.a-A.f	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Hylidae															
Boana faber	sapo-martelo	Nativa	A.a-A.f	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro	Nativa	A.a	Ar	X				X		Não	NC	LC	NC	Baixa
Leptodactylidae															
Leptodactylus latrans	rã-manteiga	Nativa	A.a	Te	X			X	X		Não	NC	LC	NC	Baixa
REPTEIS															
Teiidae															
Salvator merianae	teiú	Nativa	A.a-A.f	Te		X		X			Não	NC	LC	NC	Baixa
Tropiduridae															
Tropidurus gr. Torquatus	calango	Nativa	A.a	Te							Não	NC	LC	NC	Baixa

Legenda: HABITAT: A.f - áreas florestadas com cobertura vegetal abundante ou no interior das matas; A.a - áreas abertas desprovidas de árvores, tais como clareiras na floresta, campos naturais ou antrópicos, restingas herbáceas, costões rochosos, brejos e lagos fora das florestas; A.a-A.f. - áreas abertas ou florestadas, sendo ambas as áreas ou no limite entre elas. HÁBITOS: Ar - arborícola; Te - Terrícola. ORIGEM: Nativa ou exótica; SENSIBILIDADE: Rh - Redução de habitat; A - Assoreamento de recurso hídrico; Pa - Poluição das águas; Ca - Caça; Tr - Pressão do comercio ilegal e tráfico de animais; At - atropelamento; Fh - Fragmentação do Habitat; En - Endemismo. CATEGORIA DE SENSIBILIDADE (Cat. Sens.): NC - Não consta; LC - *Least Concern* - menor preocupação segundo a IUCN.

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

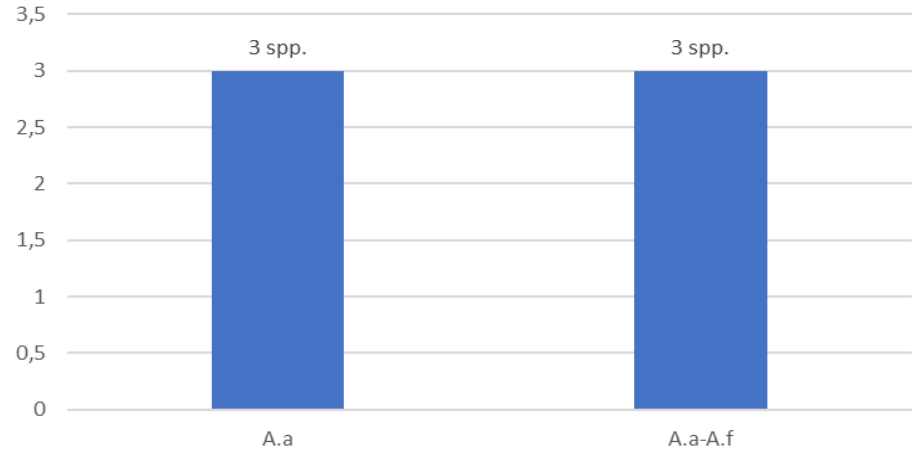
- Habitat da herpetofauna

Até o momento, a herpetofauna registrada na área de estudo apresenta uma tendência de ocupação de espécies típicas de áreas abertas, com 50% da amostra sendo estritamente ligada a esses ambientes e 50 % sendo ligada a ambientes transitórios (espécies típicas de bordas de mata ou que ocupam ambientes florestados e abertos sem necessariamente precisar de ambientes estritamente florestais para sobreviver).

Em relação a utilização do habitat no ambiente, a ocupação da herpetofauna corrobora com os hábitos, sendo formada em sua maioria por espécies terrícolas (66%) (Figura 9.82).

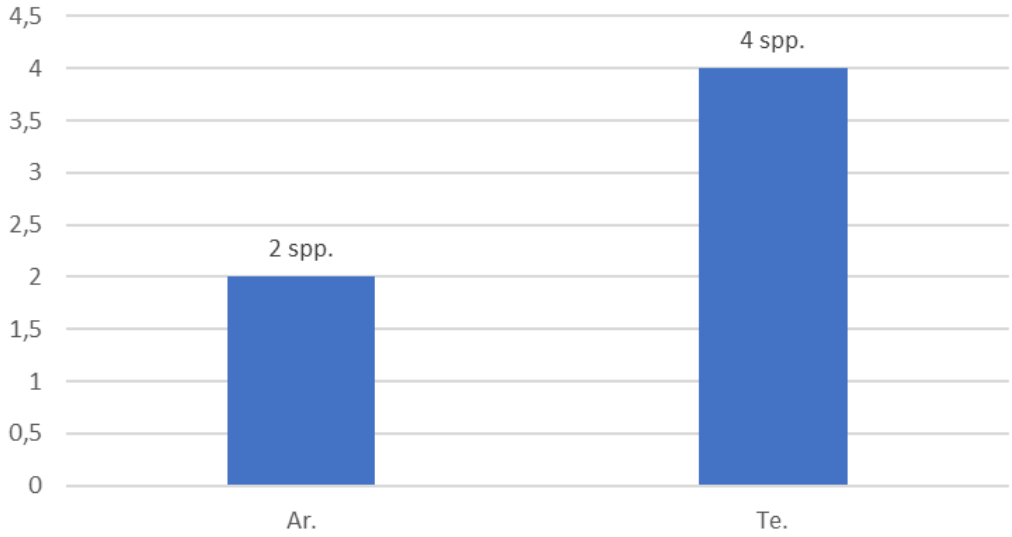
Por hora, todas as espécies de anfíbios registradas na ADA se reproduzem através de girinos depositados em água, dessa maneira a presença e a qualidade da água são fatores importantes para a permanência das espécies.

Figura 9.82 - Habitat da herpetofauna registrada na ADA do empreendimento



Legenda: A.a - áreas abertas desprovidas de árvores, tais como clareiras na floresta, campos naturais ou antrópicos, restingas herbáceas, costões rochosos, brejos e lagos fora das florestas - A.a-A.f. - áreas abertas ou florestadas, sendo ambas as áreas ou no limite entre elas.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.83 - Hábito da herpetofauna registrada na ADA do empreendimento durante a primeira campanha do diagnóstico



Legenda: Ar - arborícolas e Te - terrícolas.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Sensibilidade e matriz de impacto

  Todas as espécies foram consideradas como pouco sensíveis a alterações ambientais, no entanto, atenção especial dever ser despendida aos impactos: assoreamento de recursos hídricos, poluição das águas e fragmentação de habitat.

- Espécies exóticas

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis exóticos na ADA.

- Espécies endêmicas

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis endêmicos na ADA.

- Espécies ameaçadas de extinção

  Durante o diagnóstico não foram registrados anfíbios e répteis ameaçados na ADA.

d) Conclusão sobre os dados obtidos em relação a herpetofauna da ADA

O diagnóstico na ADA obteve o registro de 4 espécies de anfíbios e 2 répteis.

A curva gerada pelos programas estatísticos demonstrou tendência de ascensão, sem assíntota, indicando que a herpetofauna pode apresentar um potencial de riqueza maior que o encontrado, corroborando com os dados obtidos através de levantamento bibliográfico da AII.

A sazonalidade e as baixas temperaturas durante o período da amostragem da primeira campanha e as fortes chuvas observadas durante a segunda campanha foram preponderantes nos baixos registros de riqueza e abundância.

Nenhuma das espécies de anfíbios registradas encontra-se listada em categorias de ameaça estadual, federal ou internacional.

Conclui-se, portanto, que a herpetofauna da ADA é pouco exigente e generalista, não obstante, atenção especial deve ser despendida para os impactos de assoreamento de recursos hídricos e poluição das águas, uma vez que todas as espécies de anfíbios registradas dependem diretamente do meio aquático para reprodução.

Assim, como para os outros grupos recomenda-se que a herpetofauna seja monitorada, e que durante as fases de instalação e operação sejam realizados resgates e afugentamentos para o grupo. Recomenda-se também que ocorram palestras sobre o tema, uma vez que a herpetofauna é considerada erroneamente nociva, sendo vítima em obras, principalmente o grupo das serpentes, que embora não tenham sido observadas provavelmente ocupam a área e serão registradas posteriormente, durante as atividades de monitoramento.

e) Registros fotográficos da herpetofauna registradas no diagnóstico da ADA



Foto 9-184 - Sapo-cururu (*Rhinella diptycha*).



Foto 9-185 - Perereca-de-banheiro (*Scinax fuscovarius*).



Foto 9-186 - Calango (*T.gr. Torquatus*).



Foto 9-187 - Sapo-martelo (*B. faber*).

9.2.2.4 - Conclusão sobre a Composição da Fauna Silvestre

Durante o diagnóstico de fauna silvestre na ADA e AID foram registradas 167 espécies de vertebrados (12 anfíbios, 2 répteis, 142 aves e 11 mamíferos).

Todas as curvas geradas pelos programas estatísticos demonstraram tendência de ascensão, sem assíntota, indicando que a fauna local apresenta um potencial de riqueza maior do que o encontrado até o momento, corroborando com os dados obtidos através de levantamento bibliográfico da AII.

De maneira geral a fauna local é composta por espécies de baixa sensibilidade a alterações ambientais, no entanto, espécies ameaçadas do grupo das aves e mamíferos foram registradas.

Atenção especial deve ser despendida para os seguintes táxons: Onça-parda *(Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), lontra (*Lontra longicaudis*) e papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*). Essas espécies devem ser acompanhadas com maior atenção e consideradas como bioindicadoras dos impactos ambientais provenientes das alterações das paisagens decorrentes da obra.

Para isso, indica-se que sejam realizadas campanhas de monitoramento de fauna silvestre. Recomenda-se também que sejam realizadas atividades de afugentamento e salvaguarda da fauna silvestre, sobretudo, durante as atividades de supressão e enchimento do reservatório.

9.2.3 - Diagnóstico da Biota Aquática

Os riachos de cabeceira, além de serem importante fonte de recarga de água para as bacias de drenagem, nas quais estão inseridos (ALEKSEEVSKII *et al*., 2003), servem de abrigo para diversas espécies de invertebrados aquáticos, que garantem a transformação da matéria vegetal, proveniente da queda de folhas da vegetação ripária, em material orgânico particulado, disponibilizando esse material e todos os seus nutrientes, para as cadeias tróficas a jusante (VANNOTE *et al*., 1980).

Por se tratarem de ambientes bastante heterogêneos, tanto na diversidade de habitats ofertada por poços e corredeiras, quanto por suas características morfológicas, velocidade do fluxo, profundidade, substratos e condições de temperatura que definem os padrões destes diferentes microhabitats (FRISSELL & LONZARICH, 1996), abrigam uma diversidade enorme de organismos, tendo pequenas variações, fatores decisivos na distribuição e organização das espécies de peixes dentro da comunidade (ABES e AGOSTINHO, 2001).

Além disso, são ambientes aquáticos de pequenas dimensões, que sofrem efeitos intensos decorrentes de impactos, mesmo que pontuais, sobre as condições naturais, que afetam diretamente a heterogeneidade, a qualidade da água e, consequentemente, a composição e estrutura das comunidades aquáticas (MAZZONI e IGLESIAS RIOS, 2002, CASATTI *et al*., 2006), em especial os peixes (ALLAN, 1995).

Eventos de chuvas intensas e/ou contínuas, associadas às obras em superfícies expostas e à elevadas declividades do terreno, podem agravar os processos erosivos. A depender do volume de sedimento que é carreado para o corpo d'água, pode ser presenciada a mortalidade de alguns grupos de organismos, como os bentônicos, que podem ser soterrados, ou os organismos filtradores e peixes, que sofrem obstrução de seus sistemas respiratórios, morrendo por asfixia.

Por consequência, a ictiofauna reflete diretamente a qualidade geral do ambiente em que está inserida, por conta das diferentes adaptações às condições ambientais que cada espécie apresenta (MATTHEWS *et al*., 1982; MENDONÇA *et al*., 2005), revelando padrões de sensibilidade e tolerância à essas condições na medida que os gradientes ambientais oscilam (KARR, 1981; TEJERINA-GARRO *et al*., 2005; VIEIRA e SHIBATTA, 2007).

9.2.3.1 - Biota Aquática na Área de Influência Indireta (AII) do Empreendimento

Para a composição do diagnóstico das comunidades aquáticas na AII, foi realizado um levantamento de dados secundários utilizando-se a plataforma de busca Google e a base de dados *speciesLink* para diversas combinações de palavras-chave, com base na lista de 11 municípios incluídos total ou parcialmente na AII do empreendimento (Salto, Itu, Cabreúva, Jundiaí, Atibaia, Mairiporã, Indaiatuba, Itupeva, Várzea Paulista, Jarinu, Campo Limpo Paulista), a Reserva Biológica da Serra do Japi, e cada uma das comunidades aquáticas.

Os resultados geraram uma lista com 36 espécies fitoplanctônicas (Tabela 9.78), 28 espécies zooplanctônicas (Tabela 9.79) e 150 táxons de macroinvertebrados aquáticos (Tabela 9.80).

Quanto ao grupo da Ictiofauna foi gerada uma lista de 98 espécies típicas de riachos de cabeceira e que podem transitar por suas regiões de confluência com rios de maior porte, divididas em 60 gêneros, 25 famílias e 7 ordens, sendo 94 nativas, 2 alóctones e 2 exóticas (Tabela 9.81).

Tabela 9.78 - Lista das espécies fitoplanctônicas do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários

	Referência		Referência
Chlamydophyceae	1	*Batrachospermum* sp.1	2
Coscinodiscophyceae		*Batrachospermum* sp.2	2
Hydrosera whampoensis	2	*Chantransia*	2
Compsopogonophyceae		*Hildenbrandia angolensis*	2
Compsopogon caeruleus	2	Klebsormidiophyceae	
Cyanophyceae		*Klebsormidium fluitans*	2
Merismopedia tenuissima	1	Zygnemaphyceae	1
Microcoleus subtorulosus	2	*Zygogonium* sp.	2
Phormidium aerugineocaeruleum	2	Baccilariophyceae	
Phormidium retzii	2	*Aulacoseira* sp.	1
Phormidium sp.	2	*Cyclotella* sp.	1
Chroococus sp.	1	*Discostella* sp.	1
Rhaphidiopsis sp.	1	*Fragilaria*	3
Scytonema arcangeli	2	*Fragilariforma*	3
Stigonema mamillosum	2	*Nitzchia* sp.	1
Cylindospermopsis	1	*Ulnaria*	3
Chlorophyceae		Crysophyceae	
Chlorella minitissima	1	*Dinobryon divergens*	1
Chlorella vulgaris	1	Cryptophyceae	1
Monoraphidium minutum	1	Dinophyceae	
Oedogonium sp.	2	*Peridinium* sp.	1
Stigeoclonium amoenum	2	Euglenophyceae	
Florideophyceae		*Trachelomonas volvocina*	1

Fonte: Referência 1. OLIVEIRA, 2012; 2. TONETTO *et al*., 2018; 3. CARNEIRO, 2007.

Tabela 9.79 - Lista das espécies zooplanctônicas do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários

	Referência		Referência
Cladocera		Cladocera	
Alona ossiani	2	*Ephemeroporus tridentatus*	2
Alonella dadayi	2	*Flavalona margipluma*	2
Anthalona verrucosa	2	*Ilyocryptus spinifer*	2
Bosmina sp.	2	*Macrothrix elegans*	2
Bosmina freyi	2	*Macrothrix spinosa*	2
Bosminopsis deitersi	2	*Nicsmirnovius paggii*	2
Camptocercus australis	2	*Ovalona glabra*	2
Ceriodaphnia cornuta rigaudi	2	*Ovalona kaingang*	2
Ceriodaphnia silvestrii	2	Copepoda	
Chydorus sp	2	Calanoida	1
Chydorus dentifer	2	Nauplio Cyclopoida	1
Chydorus eurynotus	2	Cyclopoida	
Chydorus nitidulus	2	*Ectocyclops* sp.	1
Chydorus pubescens	2	*Tropocyclops prasinus*	1
Daphnia sp	2	Mesocyclops longisetus	1
Diaphanosoma brevireme	2		

Fonte: Referência 1. DUARTE, 2021; 2. SILVA, 2019.

Tabela 9.80 - Lista dos táxons de macroinvertebrados aquáticos do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários

UTO	Referência	UTO	Referência
Protozoa		Diptera - Stratiomyidae	1, 2, 3, 4
Tecameba	1	Diptera - Tabanidae	1, 2, 3, 4
Cnidaria		Diptera - Tipulidae	1, 2, 3, 4
Hydrozoa - *Hydra*	1, 2	Arthropoda	
Platyhelminthes		Ephemeroptera - *Americabaetis*	1, 2
Turbellaria	1, 2	Ephemeroptera - *Apobaetis*	1, 2
Dugesiidae	3, 4	Ephemeroptera - *Baetodes*	1, 2
Themnocephala	3	Ephemeroptera - *Camelobaetidius*	1, 2
Nemertea	1, 2	Ephemeroptera - *Cloeodes*	1, 2
Nematomorpha	1, 2	Ephemeroptera - *Paracloeodes*	1, 2
Nematoda	1, 2, 4	Ephemeroptera - *Tupiara*	1, 2
Annelida		Ephemeroptera - *Waltzoyphius*	1, 2
Oligochaeta	1, 2, 3, 4	Ephemeroptera - *Zelusia*	1, 2
Tubificidae	5	Ephemeroptera - *Caenis*	1, 2
Polychaeta	1	Ephemeroptera - *Campylocia*	1, 2
Hirudinea	4	Ephemeroptera - *Leptohyphes*	1, 2
Glossiphonidae	5	Ephemeroptera - *Traveryphes*	1, 2
Mollusca		Ephemeroptera - *Tricorythodes*	1, 2
Bivalvia	2	Ephemeroptera -*Tricorythopsis*	1, 2
Corbicula fluminea	6	Epemeroptera -*Askola*	1, 2
Sphaeridae	4	Ephemeroptera - *Farrodes*	1, 2
Hyriidae	1	Ephemeroptera - *Hylister*	1, 2
Gastropoda	1, 2	Ephemeroptera - *Massartella*	1, 2
Ancylidae	4	Ephemeroptera - *Miroculis*	1, 2
Physidae	4	Ephemeroptera - *Thraulodes*	1, 2
Thiaridae	5	Ephemeroptera - *Traverella*	1, 2
Planorbiidae	4, 5	Hemiptera - *Belostoma*	1, 2
Arthropoda		Hemiptera - *Hebrus*	1, 2
Arachnida - Acari	1, 2, 3, 4	Hemiptera - *Ctenipocoris*	1, 2
Crustacea - Amphipoda	1, 4	Hemiptera - *Rhagovelia*	1, 2

UTO	Referência	UTO	Referência
Crustacea - Gammaridea	2	Hemiptera - Notonectidae	1, 3
Crustacea - Isopoda	1, 2, 4	Hymenoptera - Diapriidae (A)	1, 2
Crustacea - *Macrobrachium iheringi*	1, 2	Hymenoptera - Scelionidae (A)	1, 2
Crustacea - *Aegla paulensis*	1, 2	Lepdoptera - Pyralidae (A)	1, 2, 3, 4
Crustacea - *Trichodactylus fluviatilis*	1	Megaloptera - *Corydalus*	1, 2
Crustacea - Copepoda	1, 2	Odonata - *Aeshna*	1, 2
Crustacea - Cladocera	1, 2	Odonata - *Coryphaeschna*	1, 2
Crustacea - Ostracoda	1, 2	Odonata - *Limnetron*	1, 2
Collembola - Isotomidae	2	Odonata - Calopterygidae	1, 2, 3, 4
Collembola - Sminthuridae	2	Odonata - *Argia*	1, 2
Collembola - Onychyuridae	2	Odonata - *Navicordulia*	1, 2
Coleoptera - Curculionidae (L)	2, 3	Odonata - *Progomphus*	1, 2
Coleoptera - Dryopidae (L+A)	2, 3, 4	Odonata - *Brechmorhoga*	1, 2
Coleoptera - Dysticidae (L+A)	2, 3, 4	Odonata - *Heteragrion*	1, 2
Coleoptera - *Austrolimnius* (L+A)	2	Odonata - *Oxystigma*	1, 2
Coleoptera - *Heterelmis* (L+A)	2	Orthoptera - Pteronemobini	1, 2
Coleoptera - *Hexacylloepus* (L)	2	Plecoptera - *Anacroneuria*	1, 2
Coleoptera - *Huleechius* (L)	2	Plecoptera - *Kempnyia*	1, 2
Coleoptera - *Macrelmis* (L+A)	2	Plecoptera - *Gripopteryx*	1, 2
Coleoptera - *Neoelmis* (L+A)	2	Plecoptera - *Guaranyperla*	1, 2
Coleoptera - *Phanocerus* (L+A)	2	Plecoptera - *Paragripopteryx*	1, 2
Coleoptera - *Promoresia* (L)	2	Plecoptera - *Tupiperla*	1, 2
Coleoptera - *Stegoelmis* (A)	2	Tricgoptera - Philopotamidae	3, 4
Coleoptera - *Xenelmis* (L+A)	2	Trichoptera - *Phylloicus*	1, 2
Coleoptera - Larva C	2	Trichoptera - *Austrotinodes*	2
Coleoptera - Larva D	2	Trichoptera - *Itauara*	1, 2
Coleoptera - Gyrinidae (A)	2, 3	Trichoptera - *Mexitrichia*	1, 2
Coleoptera - Limnichidae	1, 3	Trichoptera - Protoptilinae sp1	1
Coleptera - Hydrophiliidae (A)	2, 3, 4	Trichoptera - *Helicopsyche*	2
Coleoptera - *Psephenus* (L)	2	Trichoptera - *Atopsyche*	1
Coleoptera - Eubriinae sp.1 (L)	2	Trichoptera - *Leptonema*	1, 2
Coleptera - Scirtidae (A)	1, 2, 3	Trichoptera - *Smicridea*	1, 2
Coleoptera - Staphylinidae (L+A)	1, 2, 3	Trichoptera - *Byrsopteryx*	2
Diptera -Blephariceridae	1, 2, 3	Trichoptera - *Flintiella*	2
Diptera- *Atrichopogon*	1, 2	Trichoptera - *Neotrichia*	1, 2
Diptera - *Bezzia*	1, 2	Trichoptera - *Oxyethira*	1, 2
Diptera - Chaoboridae	1, 2, 3	Trichoptera - *Grumichella*	1, 2
Diptera - Chironomidae (L+P)	1, 2, 3, 5	Trichoptra - *Hudsonema*	1
Diptera - Chironominae	4	Trichoptera - *Nectopsyche*	1, 2
Diptera - Orthocladiinae	4	Trichoptera - *Notalina*	1, 2
Diptera - Tanypodinae	4	Trichoptera - *Oecetis*	1, 2
Diptera -Cyclorrapha	1	Trichoptera - *Triplectides*	1, 2
Diptera - Dixidae	1, 2, 3, 4	Trichoptera - *Barypenthus*	1, 2
Diptera- Empididae	1, 2, 3, 4	Trichoptera - Leptoceridae sp1	1
Diptera - Muscidae	1, 2, 3, 4	Trichoptera - *Marilia*	1, 2
Diptera - Phychodidae	1, 2, 3	Trichoptera - *Cyrnellus*	1, 2
Diptera - *Simulidium*	1, 3, 4	Trichoptera - *Grumicha grumicha*	1, 2
Diptera - *Simulidium anamarie*	2	Trichoptera - *Xiphocentron*	1, 2
Diptera - *Simulidium incrustatum*	2		

Legenda: UTO = unidade taxonômica operacional.

Fonte: Referência 1. YOSHIDA, 2011; 2. YOSHIDA & UIEDA, 2012; 3. YOSHIDA & UIEDA, 2013; 4. YOSHIDA & ROLLA, 2012; 5. QUEIROZ *et al.*, 2007; 6. BEGHELLI *et al.*, 2014.

Tabela 9.81 - Lista das espécies da ictiofauna do entorno do empreendimento registradas através de dados secundários

Taxa	Nome Popular	Origem	Status de Ameaça		
			SP	MMA	IUCN
Ordem Characiformes					
Família Crenuchidae					
Characidium gomesi	mocinha	N	NC	NC	LC
Characidium oiticicai	mocinha	N	NC	NC	LC
Characidium zebra	mocinha	N	NC	NC	LC
Família Erythrinidae					
Hoplias intermedius	traira	N	NC	NC	LC
Hoplias malabaricus	traira	N	NC	NC	LC
Família Parodontidae					
Apareiodon affinis	canivete	N	NC	NC	LC
Apareiodon ibitiensis	canivete	N	NC	NC	LC
Apareiodon piracicabae	canivete	N	NC	NC	LC
Parodon nasus	canivete	N	NC	NC	LC
Família Serrasalmidae					
Metynnis lippincottianus	pacu-marreca	N	NC	NC	LC
Myloplus tiete	pacu prata	N	NC	NC	LC
Serrasalmus maculatus	pirambeba	N	NC	NC	LC
Serrasalmus spilopleura	piranha	N	NC	NC	LC
Família Anostomidae					
Leporellus vittatus	piau-listrado	N	NC	NC	LC
Leporinus amblyrhynchus	chimboré	N	NC	NC	LC
Leporinus friderici	piau três pintas	N	NC	NC	LC
Leporinus lacustris	piau	N	NC	NC	LC
Leporinus octofasciatus	ferreirinha	N	NC	NC	LC
Leporinus striatus	canivete	N	NC	NC	LC
Megaleporinus obtusidens	piapara	N	NC	NC	LC
Megaleporinus piavussu	piau	N	NC	NC	LC
Schizodon altoparanae	chimborê	N	NC	NC	LC
Schizodon nasutus	chimborê	N	NC	NC	LC
Família Curimatidae					
Cyphocharax modestus	saguirú	N	NC	NC	LC
Steindachnerina insculpta	saguirú	N	NC	NC	LC
Família Prochilodontidae					
Prochilodus lineatus	corimbatá	N	NC	NC	LC
Família Triportheidae					
Triportheus signatus	sardela	N	NC	NC	LC
Família Bryconidae					
Brycon orbignyanus	piracanjuba	N	NC	NC	LC
Salminus brasiliensis	dourado	N	NC	NC	LC
Família Acestrorhynchidae					
Acestrorhynchus lacustris	bicuda	N	NC	NC	LC
Família Characidae					
Astyanax jenynsii	lambari	N	NC	NC	LC
Astyanax lacustris	lambari	N	NC	NC	LC
Astyanax scabripinnis	lambari	N	NC	NC	LC
Bryconamericus aff. exodon	lambari	N	NC	NC	LC
Bryconamericus cf. iheringii	lambari	N	NC	NC	LC
Galeocharax knerii	peixe cadela	N	NC	NC	LC
Hyphessobrycon bifasciatus	tetra limão	N	NC	NC	LC
Hyphessobrycon eques	mato grosso	N	NC	NC	LC
Oligosarcus paranensis	tambicu	N	NC	NC	LC
Piabina argentea	lambari	N	NC	NC	LC

Taxa	Nome Popular	Origem	Status de Ameaça		
			SP	MMA	IUCN
Planaltina britskii	lambari	N	NC	NC	LC
Psalidodon aff. anisitsi	lambari	N	NC	NC	LC
Psalidodon bockmanni	lambari	N	NC	NC	LC
Psalidodon eigenmanniorum	lambari	N	NC	NC	LC
Psalidodon fasciatus	lambari	N	NC	NC	LC
Psalidodon paranae	lambari	N	NC	NC	LC
Pseudocorynopoma heterandria	lambari	N	NC	NC	LC
Serrapinnus notomelas	lambari	N	NC	NC	LC
Ordem Gymnotiformes					
Família Sternopygidae					
Eigenmannia virescens	tuvira	N	NC	NC	LC
Sternopygus macrurus	tuvira	N	NC	NC	LC
Família Gymnotidae					
Gymnotus carapo	tuvira	N	NC	NC	LC
Ordem Siluriformes					
Família Trichomycteridae					
Cambeva cf. paolence	cambeva	N	NC	NC	LC
Cambeva iheringi	cambeva	N	NC	NC	LC
Família Callichthyidae					
Corydoras aeneus	coridora	N	NC	NC	LC
Corydoras flaveolus	coridora	N	NC	NC	LC
Família Loricariidae					
Hypostomus albopunctatus	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus ancistroides	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus cf. nigromaculatus	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus cf. paulinus	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus cf. topavae	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus hermanni	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus iheringii	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus regani	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus strigaticeps	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus tietensis	cascudo	N	NC	NC	LC
Hypostomus variipictus	cascudo	N	NC	NC	LC
Loricaria lentiginosa	cascudo chinelo	N	NC	NC	LC
Megalancistrus parananus	cascudo abacaxi	N	NC	NC	LC
Neoplecostomus paranensis	cascudo	N	NC	NC	LC
Proloricaria prolixa	cascudo chinelo	N	NC	NC	LC
Família Cetopsidae					
Cetopsis gobioides	candiru-açú	N	NC	NC	LC
Família Auchenipteridae					
Ageneiosus militaris	fidalgo	N	NC	NC	LC
Tatia neivai	jundiá	N	NC	NC	LC
Trachelyopterus galeatus	bagre-mole	N	NC	NC	LC
Família Heptapteridae					
Cetopsorhamdia iheringi	bagrinho	N	NC	NC	LC
Imparfinis minutus	bagrinho	N	NC	NC	LC
Imparfinis mirini	bagrinho	N	NC	NC	LC
Imparfinis schubarti	bagrinho	N	NC	NC	LC
Pimelodella avanhandavae	mandi	N	NC	NC	LC
Pimelodella meeki	mandi	N	NC	NC	LC
Rhamdia quelen	bagre	N	NC	NC	LC
Família Pimelodidae					
Iheringichthys labrosus	mandi-beiçudo	N	NC	NC	LC
Iheringichthys syi	mandi	N	NC	NC	LC
Pimelodus maculatus	mandi	N	NC	NC	LC

Taxa	Nome Popular	Origem	Status de Ameaça		
			SP	MMA	IUCN
Sorubim lima	jurupessem	N	NC	NC	LC
Família Pseudopimelodidae					
Pseudopimelodus mangurus	jaú sapo	N	NC	NC	LC
Rhyacoglanis paranensis		N	NC	NC	LC
Ordem Synbranchiformes					
Família Synbranchidae					
Synbranchus marmoratus	mussum	N	NC	NC	LC
Ordem Cichliformes					
Família Cichlidae					
Astronotus ocellatus	apaiari	AL	NC	NC	LC
Coptodon rendalli	tilapia	EX	NC	NC	LC
Crenicichla britskii	jacundá	N	NC	NC	LC
Crenicichla jaguarensis	jacundá	N	NC	NC	LC
Crenicichla niederleinii	jacundá	N	NC	NC	LC
Geophagus brasiliensis	cará	N	NC	NC	LC
Ordem Cyprinodontiformes					
Família Poeciliidae					
Phalloceros harpagos	guaru	N	NC	NC	LC
Poecilia reticulata	guaru	EX	NC	NC	LC
Poecilia vivipara	guaru	N	NC	NC	LC
Ordem Perciformes					
Família Sciaenidae					
Plagioscion squamosissimus	corvina	AL	NC	NC	LC

Legenda: ORIGEM: N - Nativa; En - Endêmica; Ex - Exótica; Al - Alóctone. STATUS DE AMEAÇA: NC - Não consta; LC - *Least Concern* (menor preocupação segundo a IUCN). Além da classificação taxonômica, constam o Nome Popular, Origem e o status de conservação. Os status de conservação seguem as listas de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (SP), federal (MMA) e internacional (IUCN).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.2.3.2 - Biota Aquática na Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) do Empreendimento

a) Procedimentos Metodológicos e Delineamento Amostral

Para o diagnóstico baseado em dados primários, não foram separadas as AID e ADA, dado que todos os quatro pontos de amostragem foram alocados em um contínuo fluvial que sofrerão diferentes impactos diretos e indiretos do empreendimento, ao longo de sua instalação e operação, conforme apresentado no Mapa 022 - Localização dos Pontos de Amostragem da Biota Aquática. Sendo assim, a análise foi feita ponto a ponto, a fim de embasar uma melhor avaliação dos impactos potenciais e proposição de medidas mitigatórias.

Vale ressaltar que o desenho amostral foi compatibilizado com o diagnóstico da Qualidade da Água, contemplando 4 pontos de amostragem, sendo um localizado a jusante do local onde será instalada a barragem (P1), um no local onde será o reservatório (P2), um no fim da área de influência do reservatório (P3) e outro a montante da área de influência direta do reservatório (P4). A tabela com as coordenadas de cada ponto amostrada é indicada no diagnóstico da ictiofauna (Tabela 9.82).

Apesar da data de realização (de 11 a 15 de outubro de 2021), a primeira campanha foi considerada uma campanha de seca, pois o corpo d'água amostrado ainda

apresentava características típicas dessa época, como baixa vazão, o que não possibilitava a movimentação de espécies, esperada para a época chuvosa.

Além da presença de trechos nos quais a água ainda corria apenas por baixo das pedras, existia muito acúmulo de folhas e sedimento seco, ao longo do leito rochoso e sobre rochas que nitidamente estariam parcialmente submersas na época chuvosa.

A movimentação esperada de espécies que realizam pequenos deslocamentos reprodutivos na época chuvosa, como boa parte dos lambaris, bem como a presença de algumas espécies características de rios de maior porte, que deveria ocorrer pelo menos no ponto P1, dada a proximidade do rio Jundiaí, não estava acontecendo. O que reforça a necessidade de classificar a primeira campanha como uma campanha de seca.

Por conta disso, a segunda campanha foi alocada em um período de cheia clássica, sendo realizada entre os dias 31 de janeiro e 04 de fevereiro de 2022, o que refletiu muito positivamente na composição final da lista de espécies levantadas por dados primários, apesar das dificuldades de acesso e amostragem geradas pelas fortes chuvas.

Tabela 9.82 - Coordenadas geográficas (em graus decimais) dos pontos amostrais utilizados no diagnóstico da ictiofauna

Local	Latitude	Longitude
P1	-23.135712°	-47.114860°
P2	-23.140513°	-47.114427°
P3	-23.148693°	-47.112801°
P4	-23.157828°	-47.101589°

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Todas as atividades de campo, que incluíram amostragem das águas e sedimentos para análises físico-químicas e das comunidades, bem como as determinações feitas *in situ* foram realizadas pela empresa Analítica. Esta mesma empresa foi responsável pelos resultados das análises dos parâmetros físicos e químicos da água. A empresa ALS Global, acreditada pela CGCRE de acordo com a ABNT NBR/IEC 17025, sob número CRL 0395 para análise de comunidades planctônicas e bentônicas, ficou responsável pelos resultados bióticos e ensaios ecotoxicológicos, conforme exigências estabelecidas pela Resolução SMA nº 100/2013. O estudo da ictiofauna, por sua vez, foi realizado pelo consultor especialista Msc. Maurício Tassoni Filho.

- Variáveis Ambientais

  A fim de se realizar a caracterização abiótica, foi determinada a transparência da água e tomadas as medidas das seguintes variáveis *in situ*: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, turbidez e salinidade de cada um dos pontos de amostragem. Da mesma maneira, amostras de sedimento foram coletadas para análise granulométrica. Também foram relatadas as condições climáticas e ocorrência de chuva em cada ponto.

  Amostras de água da subsuperfície foram coletadas com balde de aço BAD-018 e alíquotas foram separadas para realização da análise de: fósforo total; clorofila-a, metais pesados (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio), fenóis, surfactantes e bioensaios de toxicidade aguda com *Vibrio fischeri* e crônica com *Ceriodaphnia dubia*.

As amostras foram acondicionadas em recipientes apropriados (frascos plásticos transparentes ou opacos) fornecidos pela própria empresa responsável pelas determinações analíticas (Certificado de Acreditação), contendo ou não solução de preservação, dependendo do parâmetro a ser analisado. As amostras foram imediatamente refrigeradas em caixas térmicas com gelo e encaminhadas para o laboratório para a realização das análises.

O referencial metodológico para a análise de cada um dos parâmetros pode ser visto no Anexos 25 a 28, para a 1ª campanha realizada e nos Anexos 32 a 37, para a 2ª campanha realizada.

- Fitoplâncton

Em cada ponto de amostragem, foram tomadas amostras qualitativas (composição taxonômica) e quantitativas do fitoplâncton. As amostras qualitativas foram obtidas por meio de arrasto horizontal utilizando-se rede de 20 µm de abertura de malha, enquanto que as amostras quantitativas foram coletadas através da imersão de frasco de coleta diretamente na água até seu enchimento.

Para a preservação da amostra qualitativa foi utilizada solução de formalina a 4% neutralizada com bicarbonato de sódio e para as amostras quantitativas, foram adicionadas gotas de lugol acético. Os frascos de coleta foram homogeneizados, etiquetados e encaminhados ao laboratório para identificação e contagem dos principais grupos taxonômicos.

Para a análise qualitativa, os organismos fitoplanctônicos foram identificados e quantificados em uma alíquota de 1 mL da amostra, retirado diretamente do frasco e transferida para câmara de *Sedgewick-Rafter*. Para a análise quantitativa, a amostra foi centrifugada a 2500 rpm, concentrada em 10x para um volume final de 10 mL e lida na câmara de *Sedgewick-Rafter*, com o auxílio de um microscópio com objetiva de 40x, utilizando o retículo de *whipple* para delimitar a área a ser contada e régua calibrada para medir os organismos. O Fator de contagem foi utilizado para realizar o cálculo na câmara de *Sedgewick-Rafter*, no qual é utilizado a área da câmara e a área da faixa vertical.

Para identificação dos organismos, foi utilizada bibliografia especializada para cada grupo encontrado (KOMÁREK e ANAGNOSTIDIS, 1999; KOMÁREK e AZEVEDO 2000; KOMÁREK *et al*., 2002; BICUDO e MENEZES, 2005; SANT'ANNA *et al*., 2006; RODRIGUES, 2008; SANT'ANNA *et al.*, 2012).

Os resultados de densidade do fitoplâncton foram expressos em organismos por mililitro (org.mL^{-1}).

- Zooplâncton

Para análise qualitativa e quantitativa da comunidade zooplanctônica foram obtidas amostras através de arrasto horizontal com rede de coleta de plâncton de 68 µm de abertura de malha. Em pontos muito rasos, um volume conhecido de água (geralmente 100 L) foi tomado da superfície com auxílio de um balde graduado e passado na rede. O material coletado foi acondicionado em frascos de vidro, adicionou-se água gaseificada e posteriormente (aproximadamente 20 minutos após), solução de formalina 4% neutralizada com bicarbonato de sódio para preservação. Os frascos de coleta foram homogeneizados, etiquetados e

encaminhados ao laboratório para identificação e contagem dos principais grupos taxonômicos.

Em laboratório, as análises foram realizadas segundo a metodologia proposta pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012). Os resultados de densidade do zooplâncton foram expressos em organismos por metro cúbico (org./m³).

- Invertebrados Bentônicos

A coleta de sedimento para análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos foi realizada em tréplicas, em cada um dos pontos de amostragem. Para isso, utilizou-se uma draga, com 0,09 m² de área amostral. O sedimento coletado foi lavado com auxílio de peneira de malha de 500 µm e preservado em álcool 70%. Para corar os organismos foi adicionado 10 mL de solução de rosa de bengala. Após 24 h no corante, a amostra foi submetida à flutuação dos organismos com solução saturada de sal que consiste em separar o material inorgânico grosseiro do material orgânico.

O material inorgânico foi triado a olho nu sob luz incidente e o material orgânico foi triado com auxílio de uma placa de petri quadriculada sob estereomicroscópio com ampliação de 200x, para a separação da matéria orgânica e dos organismos. Os organismos foram separados em grandes grupos e acondicionados em potes de cristal de 30 mL devidamente etiquetados. A identificação e contagem foram realizadas em estereomicroscópio. Para o refinamento taxonômico foi utilizado bibliografia especializada para cada grupo encontrado (EPLER, 2001; MANSUR e PEREIRA, 2006; LECCI e FROEHLICH, 2007; MARIANO, 2007; PINHO, 2008; SOUZA, COSTA e OLDRINI, 2007; PEREIRA, MANSUR e PIMPÃO, 2012).

A densidade da comunidade bentônica em cada réplica (amostra) foi obtida por meio da seguinte fórmula (WELCH, 1948):

$$N = X / A \times S$$

Sendo:
N= número de indivíduos por metro quadrado;
X= número de organismos contados na amostra;
A= área do amostrador (m²);
S= número de amostras coletadas.

A densidade em cada ponto foi calculada pela média da densidade das três réplicas, sendo os resultados expressos em organismos por metro quadrado (org./m²).

- Ictiofauna

Para o levantamento da ictiofauna foram utilizados os métodos de eletropesca e rede de espera. A eletropesca teve um esforço de campo médio de 3h por ponto amostral, tendo sido aplicada nos 4 pontos alocados para o estudo. Já as redes de espera não puderam ser instaladas em todos os pontos, pois, ao longo da primeira campanha, apenas o ponto P1 apresentava características ambientais favoráveis a utilização desta técnica, o que ocorreu na segunda campanha nos pontos P1 e P2. Sendo assim foram instaladas duas redes, uma de malha 1,5 cm, com 10 m de comprimento e uma malha 4 cm, com 15 m de comprimento, por 24h cada, em cada um dos pontos amostrais citados. Com isso o esforço amostral

total foi de 168h, sendo 60h ao longo da primeira campanha e 108h ao longo da segunda (Tabela 9.83).

Tabela 9.83 - Esforço amostral utilizado na primeira campanha sazonal de diagnóstico da ictiofauna

Métodos	Horas / ponto	Pontos de amostragem		Esforço amostral por campanha e total		
		C1	C2	C1	C2	Total
Eletropesca	3	4	4	12h	12h	24h
Rede de espera malha 1,5	24	1	2	24h	48h	72h
Rede de espera malha 4	24	1	2	24h	48h	72h
			Total	60h	108h	168h

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Eletropesca

A eletropesca consiste em um método de captura não letal e não seletivo, bastante eficiente para riachos com condutividade baixa, como os da região.

O equipamento de eletropesca utilizado no presente levantamento é composto por um gerador portátil de corrente alternada (220 V, 50-60 Hz, 4 A, 1000 W), ligado a dois eletrodos por dois cabos multifilamento flexível de 6 mm de diâmetro com 35 m de extensão cada. Um dos eletrodos é um puçá de captura em formato triangular, com 40 cm de base e 40 cm de altura, ligado em um ângulo de 180° a um cabo de madeira isolado e com uma malha de 10 mm. O segundo eletrodo, denominado grade, consiste apenas em uma armação triangular de ferro, com 40 cm de base e 20 cm de altura, ligado em um ângulo de 105° a um cabo de madeira isolado.

Cada eletrodo se liga a sua tomada própria por um cabo de 6 mm de diâmetro ligado diretamente as armações de aço e fixados através de conectores emborrachados. Por motivo de segurança os coletores estão sempre trajados de macacões e luvas eletricamente isolantes.

Em cada um dos pontos amostrais, a eletropesca foi realizada em dois trechos (preferencialmente adjacentes) de 30 m ao longo do curso d'água, em períodos de aproximadamente 60 minutos por trecho, seguindo o protocolo proposto por diversos estudos (SEVERI *et al*., 1995; FITZPATRICK *et al*., 1998; MAZZONI *et al*., 2000; CASTRO *et al*., 2003; GERHARD, 2005).

- Redes de espera

Para a amostragem com redes de espera, foi utilizado um conjunto de redes contendo uma rede de malha pequena (1,5 cm de distância entre nós opostos) e uma rede de malha média (4 cm de distância entre nós opostos), nos pontos amostrais que apresentaram condições para aplicação do método. Estas redes foram instaladas em local propício e deixadas expostas por 24h, sendo vistoriadas 3 vezes ao dia.

Ao longo da utilização de ambos os métodos, após cada período de amostragem, os peixes capturados foram separados, identificados, fotografados e soltos no mesmo local de captura, em tempo hábil para plena recuperação e retorno ao ambiente natural. Não ocorreram mortes acidentais e nenhum indivíduo precisou ser coletado para solução de dúvidas taxonômicas.



Foto 9-188 - Aplicação da eletropesca no ponto P2 ao longo da primeira campanha.



Foto 9-189 - Instalação de rede de espera no ponto P1 ao longo da primeira campanha.



Foto 9-190 - Aplicação da eletropesca no ponto P3 ao longo da segunda campanha.



Foto 9-191 - Instalação de rede de espera no ponto P1 ao longo da segunda campanha.

b) Análise qualitativa dos dados - composição taxonômica e riqueza de táxons

A composição taxonômica compreende a caracterização dos táxons presentes nas amostras coletadas em cada ponto de amostragem. A riqueza foi obtida pela contagem do número de táxons registrados em cada ponto. Vale ressaltar que na análise da riqueza das comunidades planctônicas e bentônicas, considerou-se cada espécie, morfoespécie e organismo que não puderam ser identificados a nível específico como um táxon.

c) Análise qualitativa dos dados - distribuição espacial e frequência de ocorrência

A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem foi realizada com base na presença ou na ausência de determinado táxon nos pontos de amostragem durante a campanha sazonal. A frequência de ocorrência foi calculada

dividindo-se o número de registros de cada táxon pelo número total de amostras analisadas, e o resultado foi expresso em percentagem. De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram classificadas como constantes, se presentes em mais de 51% das amostras; acessórias - presentes em 26% a 50%; e acidentais - presentes em menos de 25% (DAJOZ, 1983).

d) Análise quantitativa dos dados - densidade e abundância Relativa

A densidade representa a quantidade de organismos presente nas amostras. A abundância relativa indica a proporção numérica de cada grupo ou táxon presente na amostra considerada, sendo indicada em porcentagem (%) e calculada pela seguinte fórmula:

$$AR = n * 100/N$$

Sendo:
AR = abundância relativa;
n = número total de organismos do grupo ou táxon;
N = número total de organismos na amostra.

e) Análise quantitativa dos dados - índices de diversidade e equitabilidade

O índice de diversidade de Shannon-Wiener relaciona o número de táxons e a distribuição da abundância entre os diferentes táxons de determinada amostra, sendo calculado pela seguinte fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi.\log_2 pi$$

Onde:
H'= índice de diversidade de Shannon-Wiener, em bit.ind^{-1};
S = número de espécies;
pi = proporção da espécie i, estimada pelo número de indivíduos coletados de cada táxon e o total de indivíduos coletados na amostra.

De acordo com a classificação proposta por Shannon e Weaver (1963), valores acima de 4 indicam diversidade de espécies muito alta; entre 3 e 4 representam diversidade alta; entre 2 e 3 diversidade média; entre 1 e 2 apontam valores de diversidade baixa, e, abaixo de 1, diversidade muito baixa. Quando considerada baixa, correspondem a sistemas aquáticos alterados.

O índice de equitabilidade, por sua vez, refere-se à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de equitabilidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas. Este índice é obtido através da equação:

$$J = H' / H' \text{ máximo}$$

Sendo:
J= equitabilidade;
H' = índice de Shannon-Wiener;
H' máximo = diversidade máxima.

Valores acima de 0,5 são considerados altos e indicam uma distribuição uniforme entre os táxons na amostra, ou seja, os indivíduos encontram-se igualmente distribuídos. A equitabilidade alta também explica a estabilidade ambiental. Por outro lado, um baixo valor sugere que existe a dominância de um ou mais táxons na comunidade estudada, apontando para uma distribuição não uniforme na comunidade.

f) Eficiência amostral

Para os dados de ictiofauna, foi gerada uma curva de rarefação utilizando-se o programa Past®, tendo como base a riqueza dos pontos (diversidade alpha) em consoante ao modelo de área homogênea (com dados acumulados nos pontos amostrais). A função para a construção dos parâmetros deu-se através da razão dos dias de amostragem das duas campanhas (N = 10) e da riqueza das espécies dentro desse período amostral (N = 26 spp.). As curvas em azul representadas no gráfico refere-se ao intervalo de confiança de 95% e a curva vermelha representa a curva média.

g) Índices de Qualidade das Águas

Os índices e indicadores ambientais surgiram como resultado da crescente necessidade de tratar avaliações de impacto ambiental, englobando um número elevado de informações complexas, mas que fossem traduzidas de uma maneira simples ao público leigo. Os indicadores tornaram-se fundamentais no processo decisório das políticas públicas e no acompanhamento de seus efeitos (CETESB, 2020). No entanto, sua principal desvantagem consiste na perda de informação das variáveis individuais e da sua interação. O índice, apesar de fornecer uma avaliação integrada, jamais substituirá uma avaliação detalhada da qualidade das águas de uma determinada bacia hidrográfica (CETESB, 2020).

Para este diagnóstico, foram determinados o Índice de Estado Trófico (IET), que juntamente com Índice de Parâmetros Mínimos para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA), compôs o Índice de Vida Aquática (IVA) de cada um dos quatro pontos de amostragem da área de influência do empreendimento. Da mesma maneira, quando possível, foram calculados os índices relativos a cada uma das comunidades bióticas: Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF) (CETESB, 2020), Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ) para reservatórios (CETESB, 2020) e BMWP para os macroinvertebrados aquáticos.

A escolha da aplicação do índice BMWP para a comunidade bentônica se deu devido à ausência de informações para o atendimento do índice elaborado pela CETESB (2020). Para o cálculo do Índice de Comunidade Bentônica (ICB) são empregados os resultados de quatro descritores ecológicos, sendo eles: a riqueza de táxons, a diversidade de Shannon-Wiener, a dominância de grupos tolerantes e a riqueza de táxons sensíveis. Os dois últimos descritores (dominância de grupos tolerantes e riqueza de táxons sensíveis) exigem que as análises das amostras de macroinvertebrados bentônicos sejam minuciosas, atingindo um nível específico de identificação taxonômica. No caso, os laudos dessas análises não atingiram a especificidade exigida, impossibilitando a aplicação do índice neste estudo.

- Índice de Estado Trófico (IET)

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias. É composto pelo Índice do Estado Trófico para o Fósforo Total, IET(PT), e o Índice do Estado Trófico para a Clorofila-a, IET(CL), modificados por Lamparelli (2004).

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia para rios e reservatórios estão descritos nas Figura 9.84 e Figura 9.85. Na avaliação realizada durante a primeira campanha de amostragem (outubro de 2021), utilizou-se a Classificação do Estado Trófico para rios.

Figura 9.84 - Classificação do Estado Trófico para rios segundo Índice de Carlson modificado

Classificação do Estado Trófico - Rios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P ($mg.m^{-3}$)	Clorofila *a* ($mg.m^{-3}$)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47		P ≤ 13	CL ≤ 0,74
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52		13< P ≤ 35	0,74 < CL ≤ 1,31
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59		35 < P ≤137	1,31 < CL ≤ 2,96
Eutrófico	59 < IET ≤ 63		137< P ≤296	2,96 < CL ≤ 4,70
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67		296 < P ≤640	4,70 < CL ≤ 7,46
Hipereutrófico	IET> 67		640 < P	7,46 < CL

Fonte: CETESB (2020).

Figura 9.85 - Classificação do Estado Trófico para reservatórios segundo Índice de Carlson modificado

Classificação do Estado Trófico - Reservatórios				
Categoria (Estado Trófico)	Ponderação	Secchi - S (m)	P-total - P ($mg.m^{-3}$)	Clorofila *a* ($mg.m^{-3}$)
Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	S ≥ 2,4	P ≤ 8	CL ≤ 1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	2,4 > S ≥ 1,7	8 < P ≤ 19	1,17 < CL ≤ 3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	1,7 > S ≥ 1,1	19 < P ≤ 52	3,24 < CL ≤ 11,03
Eutrófico	59 < IET ≤ 63	1,1 > S ≥ 0,8	52 < P ≤ 120	11,03 < CL ≤ 30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	0,8 > S ≥ 0,6	120 < P ≤ 233	30,55 < CL ≤ 69,05
Hipereutrófico	IET> 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

Fonte: CETESB (2020).

- Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA)

  O IVA foi calculado de acordo com Zagatto *et al.* (1999), modificado por CETESB (2020) (https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Apendice-E-Indice-de-Qualidade-das-Aguas.pdf).

  O IVA leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), variáveis essas agrupadas no Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática (IPMCA), bem como o IET de Carlson modificado por Lamparelli (2004) através da fórmula: IVA = (IPMCA x 1,2) + IET. Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia (CETESB, 2020).

O valor resultante do índice descreve cinco classificações de qualidade conforme mostra a figura a seguir.

Figura 9.86 - Classificação do IVA

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	IVA ≤ 2,5
BOA	2,6 ≤ IVA ≤ 3,3
REGULAR	3,4 ≤ IVA ≤ 4,5
RUIM	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7
PÉSSIMA	6,8 ≤ IVA

Fonte: CETESB (2020).

- Índice de Comunidade Fitoplanctônica

Este índice utiliza a dominância dos grandes grupos que compõem o fitoplâncton, a densidade dos organismos e o IET, visando separar a qualidade da água em categorias. O valor final, que gera o diagnóstico ou a classificação final da qualidade (Figura 9.87), é a média aritmética das três ponderações parciais relativas à dominância, densidade e valor de IET, sendo válido para rios (ICF_{RIO}) e reservatórios (ICF_{RES}).

Figura 9.87 - Classificação do Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF)

Categoria	Ponderação	Níveis
ÓTIMA	1	Não há dominância entre os grupos Densidade total < 1.000 org/mL IET ≤ 52
BOA	2	Dominância de Desmídias ou de Diatomáceas Densidade total > 1.000 e < 5.000 org/mL 52 < IET ≤ 59
REGULAR	3	Dominância de Clorofíceas, Fitoflagelados ou Dinoflagelados Densidade total > 5.000 e < 10.000 org/mL 59 < IET ≤ 63
RUIM	4	Dominância de Cianobactérias ou Euglenofíceas Densidade total > 10.000 org/mL 63 < IET

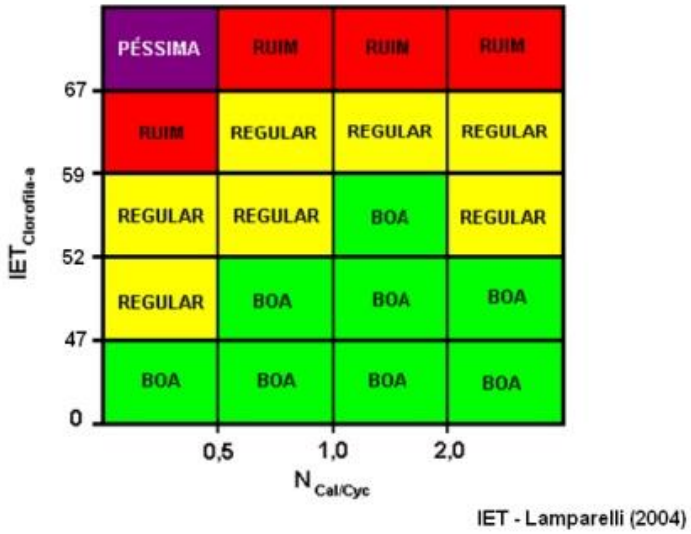
Fonte: CETESB (2020).

- Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ)

O índice de comunidade zooplanctônica foi elaborado para reservatórios (ICZ_{RES}) e relaciona a razão entre o número total de calanóides e o número total de ciclopóides (N_{CAL}/N_{CYC}), com o Índice de Estado Trófico (IET) para clorofila-a.

Estes dois resultados encontram-se associados com categorias Boa, Regular, Ruim e Péssima, obtidas a partir do seguinte quadro.

Figura 9.88 - Classificação do Índice de Comunidade Zooplanctônica para reservatórios - ICZ_{RES}



Fonte: CETESB (2020).

Para a utilização da matriz diagnóstica ICZ_{RES} é necessária a presença de três grupos zooplanctônicos: Rotíferos, Cladóceros e Copépodes na amostra total. Na ausência de copépodes calanóides, emprega-se $N_{CAL}/N_{CYC} < 0,5$; na presença de calanóides e ausência de ciclopóides, emprega-se $N_{CAL}/N_{CYC} > 2,0$; na ausência de rotíferos ou cladóceros, recomenda-se atribuir uma qualidade Ruim e, na ausência de copépodes, uma condição Péssima.

- Índice de Comunidade Bentônica

O índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party*) foi calculado de acordo com Armitage *et al*. (1983), no qual um valor (score) é atribuído para cada bioindicador, de acordo com sua tolerância ao impacto. No caso, são atribuídos valores de 1 a 10 para famílias de macroinvertebrados, com base em sua sensibilidade a poluentes orgânicos. Famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. A pontuação para um determinado ponto amostral é obtida pela soma dos valores individuais de todas as famílias presentes (Tabela 9.84). O valor de pontuação total corresponde a uma categoria de qualidade de água, variando de bom a muito crítica. Para auxiliar na interpretação dos resultados, uma escala de cores foi implementada para cada classe de água (Tabela 9.85).

Tabela 9.84 - Pontuação atribuída às famílias de macroinvertebrados bentônicos segundo índice BMWP

Famílias	Score
Siphlonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Ephemerellidae Potamanthidae, Ephemeridae Taemopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae Chloroperlidae Aphelocheiridae Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae Sericostomatidae	10
Astacidae	8

Famílias	Score
Lestidae, Agriidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae Corduliidae, Libellulidae Psychomyiidae, Philopotamidae	
Caenidae Nemouridae Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephilidae	7
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae Hydroptilidae Unionidae Corophiidae, Gammaridae Platycnemididae, Coenagriidae	6
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae Notonectidae, Pleidae, Corixidae Haliplidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae Hydrophilidae, Clambidae, Helodidae, Dryopidae, Elminthidae Chrysomelidae, Curculionidae Hydropsychidae Tipulidae, Simuliidae Planariidae, Dendrocoelidae	5
Baetidae Sialidae Piscicolidae	4
Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae Sphaeriidae Glossiphoniidae, Hirudidae, Erpobdellidae Asellidae	3
Chironomidae	2
Oligioochaeta	1

Fonte: ARMITAGE *et al.*, 1983.

Tabela 9.85 - Classes, faixas de valores, categorias e diagnóstico das águas de acordo com o índice BMWP

Classe	BMWP	Categoria	Diagnóstico	Cor
I	>150 101-150	Bom	Água limpa Limpa ou não alterada significativamente	Azul
II	61-100	Aceitável	Limpa, porém levemente impactada	Verde
III	36-60	Duvidosa	Moderadamente impactada	Amarelo
IV	15-35	Crítico	Poluída ou impactada	Laranja
V	<15	Muito crítico	Altamente poluída	Vermelho

Fonte: Adaptado de Silva *et al.*, 2016.

h) Diagnóstico Ambiental

- Variáveis Ambientais

A Tabela 9.86 apresenta os resultados das observações de campo, bem como os valores dos parâmetros da água mensurados *in situ* e a composição granulométrica do sedimento nos quatro pontos de amostragem durante a primeira campanha sazonal.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.86 - Observações de campo e caracterização limnológica e do sedimento

	P1		P2		P3		P4	
Campanha de amostragem	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Data da coleta	21/10/2021	31/01/2022	21/10/2021	31/01/2022	21/10/2021	31/01/2022	21/10/2021	31/01/2022
Hora da coleta	10:40	12:12	09:15	11:19	08:03	10:35	07:10	08:50
Condições climáticas	ensolarado	Chuva	ensolarado	chuva	ensolarado	chuva	ensolarado	chuva
Temperatura ambiente (°C)	20	24	19	24	19	24	18	24
Chuva nas últimas 24hr	sim	Sim	sim	sim	sim	sim	sim	sim
Profundidade (cm)	0,60	-	0,50	-	0,48	-	0,49	-
Transparência (cm)	0,60	0,00	0,50	0,00	0,48	0,00	0,49	0,00
Temperatura da água (°C)	16,57	18,92	16,59	18,86	16,74	18,70	16,78	18,73
Oxigênio dissolvido (mg L^{-1})	6,57	7,36	6,50	7,31	6,52	7,12	6,73	7,16
pH	6,88	6,65	6,82	6,65	6,78	6,67	6,80	6,66
Condutividade (µS cm^{-1})	681,00	560,00	681,00	561,00	680,00	571,00	682,00	569,00
Turbidez (NTU)	33,10	163,00	32,30	171,00	31,30	176,00	32,40	168,00
Salinidade	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fração de areia muito grossa (%)	28,53	5,07	63,84	11,59	43,30	5,83	41,62	9,40
Fração de areia grossa (%)	44,57	5,04	25,50	14,44	33,37	15,08	15,91	6,24
Fração de areia média (%)	21,69	5,95	8,10	10,42	17,02	28,17	8,53	21,28
Fração de areia fina (%)	4,08	8,49	0,82	5,95	3,73	20,27	6,02	42,65
Fração de areia muito fina (%)	0,51	8,77	0,53	4,86	0,80	10,93	4,41	14,07
Silte (%)	0,63	40,45	0,89	29,82	0,35	12,53	17,26	2,80
Argila (%)	0,00	26,22	0,32	22,92	1,42	7,20	6,25	3,60

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Na primeira campanha sazonal realizada no dia 21 de outubro de 2021, considerada como estação seca, o tempo estava ensolarado, sendo registrada a ocorrência de chuvas nas 24 horas antecedentes da coleta. A temperatura ambiental variou de 18 a 20°C, enquanto a temperatura da água esteve em torno dos 16,67°C.

A profundidade variou entre um mínimo de 0,48 cm e máximo de 0,60 cm, com transparência total em todos os pontos amostrados. A turbidez não ultrapassou 40 NTU, atendendo a Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces Classe 1. A baixa turbidez nos pontos monitorados denota reduzido fluxo de sólidos, mesmo com a ocorrência de chuva no período de 24 horas que antecederam essa coleta.

Já na campanha realizada dia 31 de janeiro de 2022, referente ao período chuvoso, foram registradas chuvas torrenciais na véspera e no momento da amostragem, fato que refletiu na transparência da água com valor zero em todos os pontos de amostragem. A turbidez atingiu os 176 NTU no ponto P3, sendo considerada acima do estabelecido pela Resolução Conama 357/05 em toda a área de estudo. A temperatura ambiental foi de 24°C, enquanto a temperatura média da água foi de 18,80°C.

O oxigênio dissolvido apresentou níveis satisfatórios no ribeirão São José, com valores acima de 6 mg/L em todos os pontos de amostragem. Dessa forma, a concentração de oxigênio se manteve de acordo com o padrão da Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces Classe 2 em toda malha amostral.

Do ponto de vista ecológico, o oxigênio dissolvido é um elemento essencial para a vida dos organismos aeróbios. Assim sendo, sua ausência ou restrição promove a redução da diversidade biológica no meio. A condição anaeróbica e a formação de um ambiente redutor também tornam os metais pesados e os compostos de fósforo mais solúveis e biodisponíveis no ambiente, acarretando aumento da toxicidade e poluição das águas.

O pH define o caráter ácido, básico ou neutro de uma amostra. Sua influência nos ecossistemas aquáticos ocorre diretamente sobre os aspectos fisiológicos dos organismos ou, indiretamente, contribuindo para a precipitação dos elementos químicos e na toxicidade de compostos diversos. Em meio ácido, os metais pesados tendem a ter maior biodisponibilidade, aumentando seu nível de toxicidade.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/05, as águas doces Classe 2 devem manter pH na faixa entre 6 e 9. Os resultados de pH aferidos em campo se enquadram no intervalo citado em todos os quatros pontos monitorados durante o período deste estudo.

Já os valores de condutividade elétrica foram considerados como muito elevados em toda a área do ribeirão São José, atingindo o máximo de 682 µS cm^{-1} no ponto P4 durante a primeira campanha de amostragem e o mínimo de 560 µS cm^{-1} no ponto P1 durante a segunda campanha. Essa variável é uma expressão numérica da capacidade do meio aquático em conduzir corrente elétrica em função da concentração dos íons presentes e indica o grau de mineralização da água. De acordo com a CETESB (2018), em geral, níveis de condutividade superiores a 100 µS/cm indicam ambientes impactados.

Com relação a composição granulométrica, houve predomínio de areia muito grossa e/ou grossa em todos os pontos de amostragem durante a primeira campanha (período seco). Em P4, também observamos uma porcentagem elevada de silte, quando comparada aos demais pontos. Já durante a segunda campanha (período chuvoso), o percentual de silte e argila foram maiores em P1 e P2, enquanto P3 e P4 apresentaram um substrato arenoso mais fino, sugerindo um maior assoreamento do local em decorrência das chuvas, com consequente homogeneização do meio.

- Comunidade fitoplanctônica

Na avaliação qualitativa do fitoplâncton, considerando a primeira e segunda campanhas de amostragem, ocorridas respectivamente em outubro de 2021 e janeiro de 2022, observou-se um total de 27 táxons, distribuídos em 6 classes: 14 táxons (51,9%) pertencentes à classe Bacillariophyceae; 7 táxons (25,9%) à Cyanophyceae; 3 táxons (11,1%) à Euglenophyceae; 1 táxon (3,7%) à Chlorophyceae, 1 táxon (3,7%) à Chrysophyceae e 1 (3,7%) à Zygnemaphyceae.

A lista taxonômica completa da comunidade fitoplanctônica, bem como a ocorrência de cada táxon em cada ponto de amostragem e suas frequências de ocorrência (%) durante a primeira campanha sazonal, é apresentada na tabela abaixo.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.87 - Lista de táxons da comunidade fitoplanctônica registrados no mês de outubro de 2021 (estação seca), e suas respectivas frequências de ocorrência (FO%)

Táxons	P1		P2		P3		P4		FO%	Classificação
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
Bacillariophyceae										
Achnanthes sp.								x	25	acidental
Amphipleura Kützing 1844	x								25	acidental
Amphora Ehrenberg ex Kützing 1844					X				25	acidental
Anomoeoneis Pfitzer 1871							x		25	acidental
*Aulacoseira*1848					X				25	acidental
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen 1979						x			25	acidental
Cyclotella (Kützing) Brébisson 1838							x		25	acidental
Cymbella C. Agardh 1830					X				25	acidental
Fragilaria Lyngbye 1819	x		X		X				75	constante
Navicula Bory de St. Vincent 1822	x						x		50	acessória
Nitzschia Hassal 1845			X						25	acidental
Pinnularia Ehrenberg 1843			X		X		x		75	constante
Sellaphora Mereschkowsky 1902					X				25	acidental
Ulnaria Kützing 1844			X						25	acidental
Chlorophyceae										
Chlamydomonadales n.i.		x		X					50	acessória
Cyanophyceae										
Cyanodictyon sp.				X				x	50	acessória
Geitlerinema (Anagnostis & Komárek) Anagnostidis 1989							x		25	acidental
Oscillatoria Vaucher ex Gomont 1892	x		X		X				75	constante
Planktothrix Anagnostidis & Komárek 1988					X				25	acidental
Phormidium Kützing ex Gomont 1892					X		x		50	acessória
Pseudanabaena sp.		x		X				x	75	constante
Raphidiopsis Fritsch & Rich 1929					X				25	acidental

Táxons	P1		P2		P3		P4		FO%	Classificação
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
Chrysophyceae										
Mallomonas Perty 1852							x		25	acidental
Euglenophyceae										
Euglena Ehrenberg emend. Marin & Melkonian 2003							x		25	acidental
Euglenaformis M.S. Bennett & Triemer 2014							x		25	acidental
Trachelomonas Ehrenberg emend. Deflandre 1926	x				X		x		75	constante
Zygnematophyceae										
Cosmarium Corda ex Ralfs 1848	x								25	acidental
Total	6	2	5	3	11	1	10	3	-	-

Legenda: C1 - campanha 1 (estação seca); C2 - campanha 2 (estação chuvosa).

Nota: O nome Chlorococcales (Chlorophyceae) empregado nos laudos diagnósticos da comunidade fitoplanctônica é um termo atualmente não aceito, sendo Chlamydomonadales seu sinônimo válido (ITIS, 2022).

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A comunidade fitoplanctônica mostrou-se predominantemente composta pelo grupo das diatomáceas, classe Bacillariophyceae, com participação de mais de 50% da riqueza de toda a malha amostral. As bacilariofíceas são frequentemente relatadas como os principais colonizadores de substratos naturais, como rochas, sedimentos e macrófitas (MOSCHINI-CARLOS, 1996) e agrega espécies que possuem elevada taxa de sedimentação no meio aquático, principalmente em ambientes lênticos, devido à composição de sua parede celular, constituída por sílica. A representatividade desse grupo no ribeirão São José está provavelmente relacionada à ressuspensão de sólidos pela correnteza e também aos processos de erodibilidade das zonas litorâneas, onde esses organismos tendem a se estabelecer.

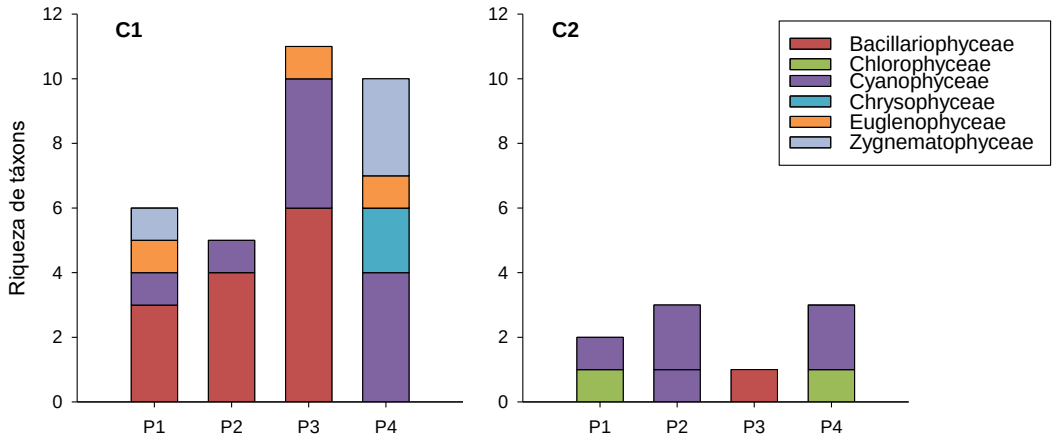
A segunda classe mais especiosa nos pontos amostrados durante a primeira campanha sazonal foi Cyanophyceae (cianobactérias), totalizando 25,9% da riqueza relativa, conforme anteriormente citado. Neste grupo, verificou-se a ocorrência dos gêneros *Geitlerinema*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix* e *Raphidiopsis*. Junto com as Euglenophyceae, terceira classe mais relevante em termos de riqueza nos locais amostrados, constituem grupos indicadores de processos avançados de eutrofização. As euglenofíceas podem inclusive se nutrir heterotroficamente quando há ampla disponibilidade de substratos orgânicos dissolvidos, geralmente associados à decomposição de esgoto doméstico.

Vale ressaltar que dentre os táxons fitoplanctônicos inventariados a partir dos dados primários, um gênero de cianobactérias é citado no Informe de Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil, sendo eles: *Planktothrix*, inicialmente escrito como *Oscillatoria* (MMA, 2016).

Com relação a riqueza taxonômica, notou-se que houve longitudinalmente uma tendência de aumento da riqueza taxonômica no sentido P1 → P4 do trecho estudado, durante a primeira campanha sazonal de amostragem, sendo o maior valor registrado em P3, com 11 táxons. A menor riqueza, por sua vez, foi detectada em P2, com 5 táxons (Figura 9.89). Durante a segunda campanha, as maiores riquezas foram encontradas em P2 e P4 (3 táxons), e a menor, em P3 (1 táxon).

A baixa riqueza de táxons já era esperada no ribeirão São José, visto que o fitoplâncton apresenta maior potencial de desenvolvimento em ambientes lênticos, devido, entre outros fatores, à estabilidade na coluna d'água, à penetração de luz e ao acúmulo de nutrientes minerais nesses ambientes. Além disso, os menores valores de riqueza observados na estação chuvosa podem estar associados ao aumento da vazão de água em decorrência das chuvas e ao aporte de sólidos das zonas marginais.

Figura 9.89 - Riqueza de táxons do fitoplâncton, por Classe, na ADA e AID do empreendimento durante a primeira (C1) e segunda (C2) campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Na avaliação quantitativa, os valores de densidade fitoplanctônica também foram reduzidos na área amostral durante o período de estudo. Os números variaram de 82 org.mL em P2, a 451 org.mL em P4 durante a primeira campanha, e de 56 org.mL em P3 a 231 org.mL em P4 durante a segunda campanha (Tabela 9.88), resultado possivelmente associado às características hidrodinâmicas do local.

A densidade fitoplanctônica nos ecossistemas aquáticos é resultado da dinâmica de interações entre as características fisiológicas dos organismos e dos fatores abióticos, que exercem influência na produtividade primária do fitoplâncton, com reflexo na composição e na abundância de seres zooplanctônicos e bentônicos. Em geral, a produtividade em ambientes lóticos tende a ser reduzida, devido ao sombreamento da vegetação, à turbulência das águas e à pequena concentração de nutrientes. Em corpos hídricos lênticos, a produção primária é normalmente mais elevada, sendo, porém, limitada as camadas de penetração de luz no sistema aquático.

Tabela 9.88 - Densidade de táxons do fitoplâncton na ADA e AID do empreendimento durante durante a primeira (C1) e segunda (C2) campanha sazonal

	P1		P2		P3		P4	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Bacillariophyceae								
Achnanthes sp.	0	0	0	0	0	0	0	8
Aulacoseira 1848	82	0	0	0	41	0	0	0
Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen 1979	0	0	0	0	0	56	0	0
Cyclotella (Kützing) Brébisson 1838	0	0	0	0	0	0	41	0
Fragilaria Lyngbye 1819	41	0	41	0	41	0	41	0
Frustulia Rabenhorst 1853	41	0	0	0	0	0	0	0
Navicula Bory de St. Vincent 1822	0	0	0	0	0	0	41	0
Pinnularia Ehrenberg 1843	41	0	0	0	0	0	0	0
Ulnaria Kützing 1844	0	0	41	0	0	0	0	0
Chlorophyceae								

	P1		P2		P3		P4	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Chlamydomonadales n.i.	0	128	0	175	0	0	0	207
Cyanophyceae								
Cyanodictyon sp.	0	0	0	8	0	0	0	0
Geitlerinema (Anagnostis & Komárek) Anagnostidis 1989	0	0	0	0	0	0	82	0
Planktothrix Anagnostidis & Komárek 1988	0	0	0	0	0	0	82	0
Phormidium Kützing ex Gomont 1892	0	0	0	0	123	0	123	0
Pseudanabaena sp.	0	24	0	40	0	0	0	16
Euglenophyceae								
Trachelomonas Ehrenberg emend. Deflandre 1926	0	0	0	0	41	0	0	0
Trebouxiophyceae								
Closteriopsis Lemmermann 1908	0	0	0	0	0	0	41	0
Total	205	152	82	223	246	56	451	231

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Em termos de abundância relativa, as maiores contribuições foram atribuídas às diatomáceas (Bacillariophyceae) em P1 e P2 durante a primeira campanha; e em P3 durante a segunda campanha. As cianobactérias (Cyanophyceae) predominaram em P3 e P4 na estação seca (C1), enquanto as Chlorophyceae foram as mais representativas em P1, P2 e P4 durante a estação chuvosa (C2) (Figura 9.90).

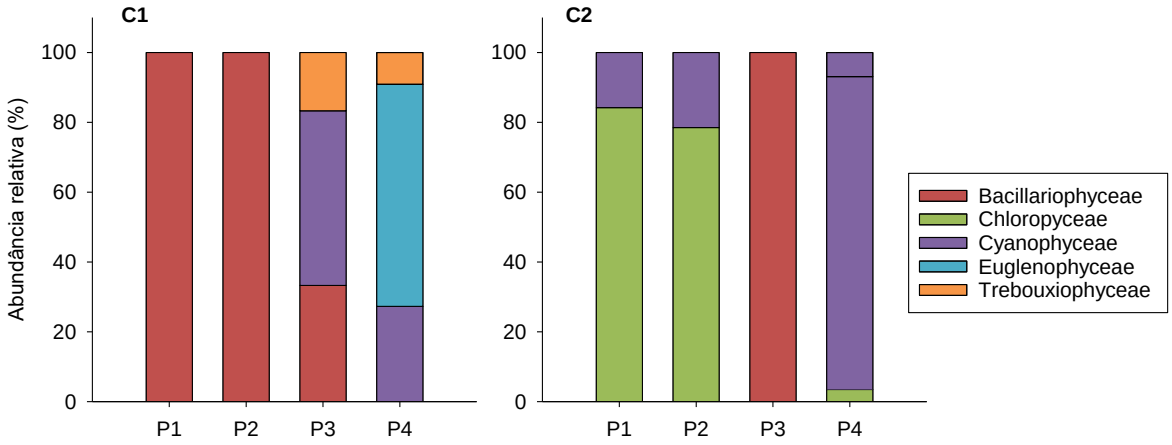
De maneira geral, as diatomáceas, as cianobactérias e as clorofíceas possuem exemplares amplamente distribuídos em sistemas aquáticos tropicais.

As diatomáceas apresentam menor exigência energética nos processos de crescimento e de reprodução, incluindo o requerimento de luz e de fósforo, tornando-se altamente competitivas em sistemas aquáticos mais turvos, com oferta limitada de nutrientes orgânicos e minerais (VERCELLINO, 2001). A classe Chlorophyceae, que inclui as algas verdes, apresenta uma grande variedade morfológica de organismos, que podem ter hábitos planctônicos e/ou bentônicos, sendo capazes de se desenvolver em ambientes de amplo espectro de salinidade (águas doces, salobras e salinas) e de trofia (oligotróficas a eutróficas).

O desenvolvimento de cianobactérias é comumente associado a uma conjunção de fatores como concentrações elevadas de fósforo, temperatura da água acima de 20ºC e populações pré-existentes, além desses organismos sofrerem menor pressão de herbivoria pelo zooplâncton (OLIVER & GANF, 2000). Algas do gênero *Pseudanabaena*, constantes nas amostragens da segunda campanha, são encontradas em ambientes aquáticos oligotróficos e mesotróficos, constituindo as comunidades planctônicas e perifíticas. A literatura menciona esse gênero como potencial produtor de toxinas ao formarem florações (CHORUS & BARTRAM, 1999). Da mesma forma, o gênero *Phormidium*, registrado na primeira campanha, também é potencialmente produtor de cianotoxinas.

Vale ressaltar que foram detectadas reduzidas densidades de cianobactérias em toda a malha amostral, considerando ambas as campanhas de amostragem. Esse resultado constitui um aspecto positivo, tendo em vista o potencial de produção de toxinas destes organismos, as quais podem prejudicar animais e seres humanos quando presentes em grande quantidade.

Figura 9.90 - Abundância Relativa (%) do fitoplâncton por classe na ADA e AID do empreendimento durante a primeira (C1) e segunda (C2) campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

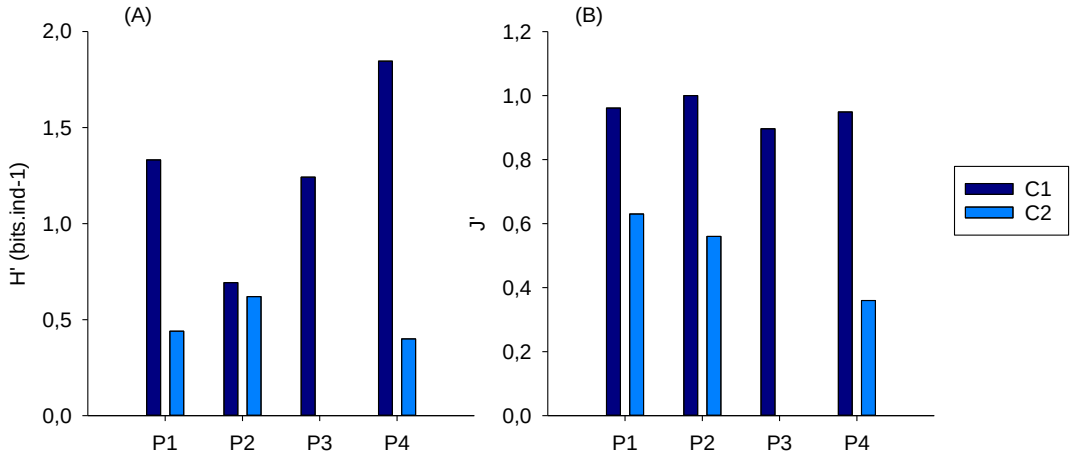
A Tabela 9.89 e Figura 9.91 mostram os valores de diversidade e equitabilidade do fitoplâncton dos quatro pontos de coleta durante a primeira e segunda campanha de amostragem.

Tabela 9.89 - Valores dos Índices de Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou do fitoplâncton nos pontos de amostragem da ADA e AID durante a primeira e segunda campanha sazonal

	P1		P2		P3		P4	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Diversidade de Shannon (H')	1,33	0,44	0,69	0,62	1,24	0,00	1,85	0,40
Equitabilidade de Pielou (J')	0,96	0,63	1,00	0,56	0,90	0,00	0,95	0,36

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.91 - (A) Diversidade e (B) Equitabilidade do fitoplâncton na ADA e AID do empreendimento durante a primeira campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A diversidade fitoplanctônica foi considerada baixa na maioria dos pontos de amostragem do ribeirão São José na primeira campanha, exceto em P2, que apresentou uma diversidade muito baixa (<1 bits.ind^{-1}). Valores abaixo de 1 bits.ind^{-1} foram registrados em toda malha amostral durante a segunda campanha.

O índice de equitabilidade permaneceu igual ou superior a 0,9 em todos os pontos, o que reflete uma distribuição homogênea entre as abundâncias dos táxons inventariados em cada um dos locais analisados durante a primeira campanha. Menores valores foram encontrados na segunda campanha, refletindo maior dominância na comunidade.

- Comunidade Zooplanctônica

Não foram registrados organismos zooplanctônicos em nenhum dos pontos de amostragem da ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal.

Tal resultado muito provavelmente se deve pela comunidade zooplanctônica ter seu desenvolvimento e reprodução favorecidos em ambientes lênticos, onde o fluxo de água é mais lento e a transparência da água é maior, resultando no aumento da produtividade primária. No ribeirão São José, os pontos caracterizavam-se por serem ambientes lóticos, onde os organismos também podem ter sido carreados pela corrente de água intensificada pela chuva ocorrida nas 24h antecedentes a coleta, o que reduz substancialmente a abundância do zooplâncton nos locais.

- Comunidade Bentônica

Na análise qualitativa dos macroinvertebrados bentônicos amostrados nas ADA e AID do empreendimento durante a primeira campanha sazonal realizada em outubro de 2021, foi computado um total de 16 táxons, distribuídos entre os seguintes grupos: Filo Arthropoda - Subfilo Hexapoda - Classe Insecta (7); Filo Mollusca - Classe Bivalvia (2), Classe Gastropoda (2); Subfilo Chelicerata - Classe Arachnida - Subclasse Acari (1); Subfilo Crustacea - Ordem Harpacticoida (1); Filo Annelida - Classe Clitellata - Subclasse Oligochaeta (1); Filo Nematoda (1) e Filo Platyhelminthes (1). Em janeiro de 2022 (C2), apenas 1 táxon foi registrado na área de estudo: o díptera da Subordem Brachycera.

A lista taxonômica completa da comunidade de macroinvertebrados bentônicos e suas respectivas frequências de ocorrência (%) em cada ponto de amostragem, considerando a primeira e segunda campanha sazonal, é apresentada na Tabela 9.90.

Reproduzindo um padrão observado nos sistemas aquáticos tropicais, os principais representantes dos macroinvertebrados bentônicos nos pontos amostrados foram as larvas de insetos (classe Insecta), compreendendo 47,1% do total de táxons inventariados, seguidas do Filo Mollusca (23,5%).

Os insetos reuniram exemplares das ordens Coleoptera, Ephemeroptera e Diptera, sendo a última predominante na rede de amostragem, com 6 táxons. Os dípteros (ordem Diptera), conhecidos popularmente como moscas, mosquitos e pernilongos, depositam ovos na superfície das águas ou sobre substratos e dão origem a um número elevado de larvas que, em geral, colonizam sedimentos arenosos e lodosos, além da vegetação aquática. Esses organismos passam

parte da vida ou seu ciclo completo associado ao substrato de fundo sendo que, para alguns deles, a fase larvária é muito mais prolongada que a adulta. Devido à variedade de estratégia adaptativas e distintos graus de tolerância as condições ambientais, os dípteras são encontrados em praticamente todos os tipos de ambiente.

Os moluscos (filo Mollusca) representaram 23,5% da riqueza total de invertebrados bentônicos, sendo inventariados exemplares da classe Bivalvia (2 táxons) e Gastropoda (2 táxons). O grupo possui uma variedade de hábitos em seu ciclo de vida, reunindo grande parte das espécies de bivalves como filtradoras e de gastrópodes, raspadoras. Esses organismos exercem importante papel nas cadeias tróficas, pois são consumidores primários e servem de alimento a muitos outros grupos de animais, principalmente peixes, aves e mamíferos. Entre os moluscos registrados, destaca-se a presença do gastrópode *Biomphalaria*, que possui importância médico-sanitária, e a família Corbiculidae, que possui exemplares exóticos.

O gênero Biomphalaria foi registrado no ponto P4 durante a primeira campanha de amostragem e merece atenção, pois pode servir de hospedeiro intermediário para o parasita causador da esquistossomose. Já a família Corbiculidae registrada em P1 e P2 da mesma campanha (C1), agrega tanto espécies nativas, representadas pelo gênero *Cyanocyclas*, como espécies exóticas invasoras, como as três espécies de *Corbicula*: *C. fluminea*, *C. fluminalis* e *C. langillierti* (MMA, 2016). Estas três espécies têm origem no sudeste asiático e alcançaram rapidamente grandes densidades nos mananciais brasileiros, causando altos impactos sobre a biodiversidade, com danos irreversíveis aos ecossistemas límnicos, além de promoverem perdas econômicas consideráveis. Entre os impactos econômicos podemos exemplificar os danos causados às estações de captação de água para tratamento e distribuição pública pelos entupimentos dos encanamentos, bombas e filtros, com redução da eficiência no funcionamento e produção das unidades (MMA, 2016).

Vale destacar que não foram identificadas espécies ameaçadas de invertebrados aquáticos, nem espécies ou grupos endêmicos (segundo o Decreto Estadual nº 63.853, de novembro de 2018, e as Portarias do MMA nº 445/2014 e nº 444/2018) nas ADA e AID do empreendimento durante o período de estudo.

Tabela 9.90 - Lista de táxons de macroinvertebrados bentônicos registrados na área de influência do empreendimento durante as campanhas, C1 e C2, e suas respectivas frequências de ocorrência (FO%)

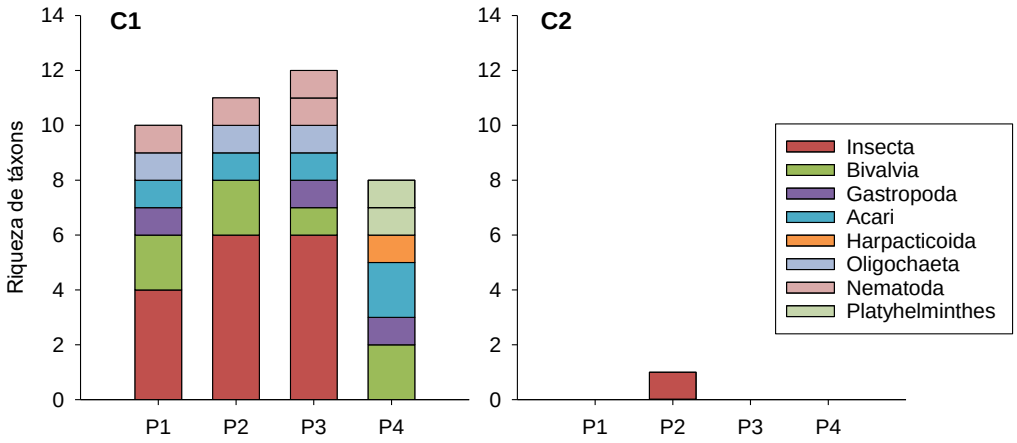
Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	P1		P2		P3		P4		FO%	Classificação
					C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2		
Nematoda					x		x		x		x		100	constante
Platyhelminthes	Rhabditophora	Tricladida	Planariidae	*Planaria*							x		25	acidental
Annelida	Clitellata													
	Oligochaeta				x		x		x				75	constante
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae		x		x		x		x		100	constante
			Corbiculidae		x		x						50	acessória
	Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	*Pomacea*	x				x		x		75	constante
		Basommatophora	Planorbidae	***Biomphalaria***							x		25	acidental
Arthropoda	Arachnida													
	Acari				x		x		x		x		100	constante
	Maxillopoda	Harpacticoida							x				25	acidental
	Insecta	Ephemeroptera					x		x				50	acessória
		Diptera	Ceratopogonidae		x		x		x		x		100	constante
			Chironomidae		x		x		x		x		100	constante
			Tanytarsini				x		x				50	acessória
		Brachycera						x					25	acidental
			Sciomyzidae						x				25	acidental
			Tipulidae		x		x						50	acessória
		Coleoptera	Elmidae		x		x		x				75	constante
Total					10	0	11	1	12	0	8	0	-	-

Observação: Em destaque o táxon de importância médico-sanitária.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O somatório de táxons em cada ponto de amostragem apontou uma baixa riqueza de invertebrados bentônicos na área monitorada nesta primeira campanha. Espacialmente, não houve variação expressiva nos resultados de riqueza (Figura 9.92), mas uma tendência de aumento no sentido P1 → P3 durante a primeira campanha, na qual os valores variaram entre um mínimo de 8 táxons, registrados em P4, e um máximo de 12, em P3.

Durante a segunda campanha, foi registrado apenas um táxon no ponto P2. Essa redução muito provavelmente está relacionada à ocorrência de chuvas no período que antecedeu à coleta e durante ela. Ainda que diversos grupos de invertebrados apresentem adaptações morfológicas e comportamentais para evitar o arraste pela correnteza (CARVALHO & UIEDA, 2004), distúrbios como chuvas fortes podem ter um efeito nessa comunidade, exercendo um importante papel na estruturação das comunidades de riachos tropicais (FLECKER & FEIFAREK, 1994).

Figura 9.92 - Riqueza de táxons de macroinvertebrados bentônicos, por grandes grupos, na ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Na análise quantitativa dos macroinvertebrados bentônicos, observou-se o mesmo padrão detectado para riqueza de táxons, com o maior valor encontrado em P3 (2.221 ind.m^{-2}), e o menor, em P4 (510 ind.m^{-2}) durante a estação seca (C1) (Tabela 9.90). No período chuvoso (C2), foi encontrado apenas 1 org.m^{-2} no ponto P2.

Os insetos dípteros da família Chironomidae corresponderam ao grupo com maior densidade na maioria dos pontos de amostragem da ADA e AID do empreendimento de Ampliação do Sistema de Abastecimento de água São José (P1, P2 e P3) durante a primeira campanha de amostragem. No ponto P4, por sua vez, o grupo mais denso foram os moluscos (Bivalvia seguida de Gastropoda) (Tabela 9.91; Figura 9.93). Já durante a segunda campanha, a comunidade bentônica foi representada pelos dípteros da subordem Brachycera.

A família Chironomidae tem um importante papel nas cadeias tróficas das comunidades aquáticas, pois atua como elo entre produtores e consumidores secundários (TOKESHI, 1995). Uma das características que propiciam o estabelecimento de larvas de Chironomidae nos ambientes aquáticos é a onivoria e a variabilidade de obtenção de alimentos, tendo representantes em diversas

categorias tróficas (ARMITAGE *et al*., 1995). No entanto, o item alimentar mais frequente dessa família são os detritos orgânicos (SILVA *et al*., 2008).

Dentre os quironomídeos, a tribo Tanytarsini (subfamília Chironominae), foi a mais relevante na análise quantitativa dos pontos P2 e P3 do ribeirão São José. Esses organismos são considerados semi-tolerantes à poluição (CETESB, 2012), pois se desenvolvem em diferentes biótopos dos sistemas lóticos e lênticos, com variadas condições ambientais.

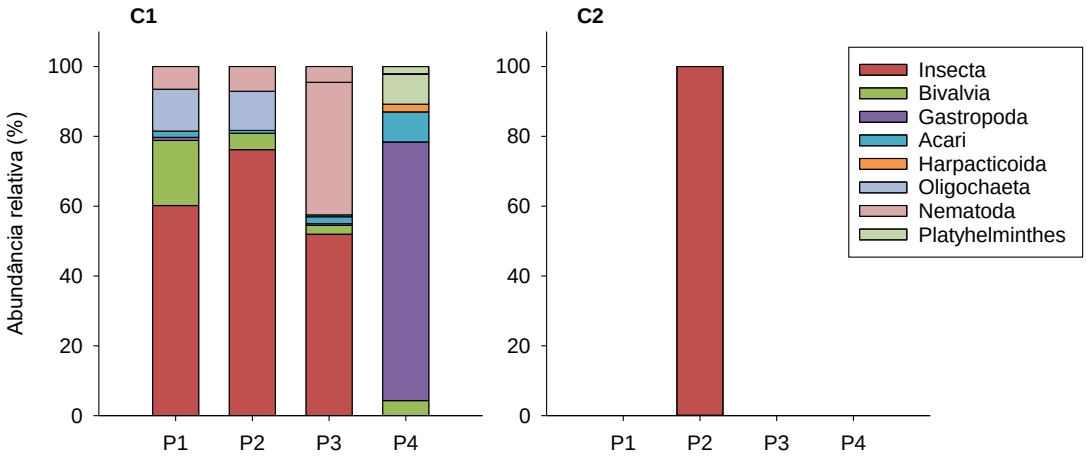
Os oligoquetas, que foram um outro bastante expressivo na maioria das amostras, são geralmente organismos tolerantes, o que possibilita sua ocorrência em ambientes aquáticos com diferentes níveis de qualidade ambiental, incluindo corpos hídricos receptores de poluentes orgânicos, nos quais podem prevalecer. Seus representantes podem atingir grande densidade populacional em diferentes substratos, como os lodosos, argilosos, arenosos ou entre partes submersas de vegetais.

Tabela 9.91 - Densidade de táxons de macroinvertebrados bentônicos na ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal

UTO	P1		P2		P3		P4	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Nematoda	78	0	100	0	100	0	44	0
Planaria	0	0	0	0	0	0	11	0
Oligochaeta	144	0	156	0	844	0	0	0
Sphaeriidae	56	0	22	0	56	0	378	0
Corbiculidae	167	0	44	0	0	0	0	0
Pomacea	11	0	0	0	11	0	11	0
Biomphalaria	0	0	0	0	0	0	33	0
Acari	22	0	11	0	44	0	11	0
Harpacticoida	0	0	0	0	11	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	11	0	11	0	0	0
Ceratopogonidae	11	0	33	0	11	0	11	0
Chironomidae	544	0	11	0	22	0	11	0
Tanytarsini	0	0	933	0	989	0	0	0
Brachycera n.i.	0	0	0	1	0	0	0	0
Sciomyzidae	0	0	0	0	78	0	0	0
Tipulidae	100	0	56	0	0	0	0	0
Elmidae	67	0	22	0	44	0	0	0
Total	1200	0	1399	1	2221	0	510	0

Legenda: UTO = unidade taxonômica operacional.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.93 - Abundância Relativa (%) dos principais grupos de macroinvertebrados bentônicos na ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Os resultados dos índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade de Pielou, aplicados para a comunidade bentônica amostrada no ribeirão São José são apresentados na Tabela 9.92 e Figura 9.94.

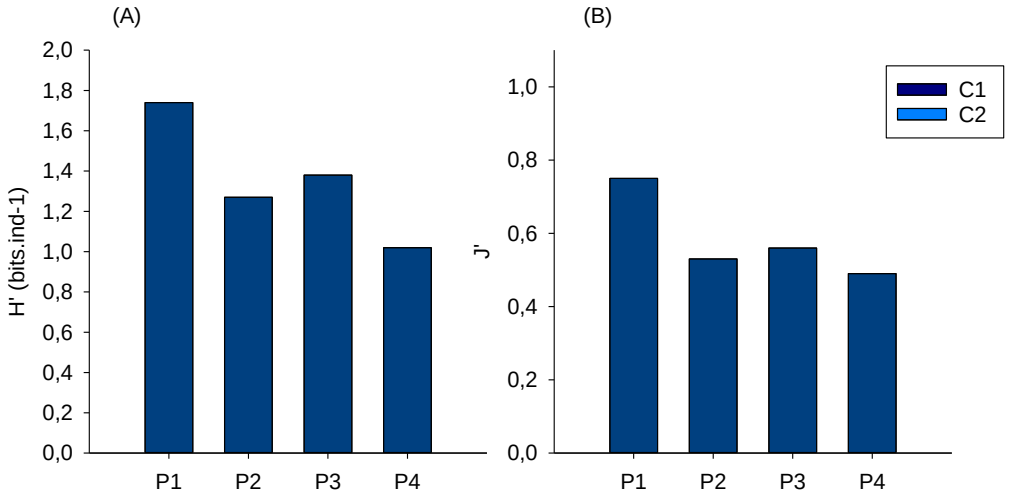
A diversidade foi baixa em todas as amostras, com valor máximo de 1,74 bits.ind^{-1} no ponto P1 durante a primeira campanha. Em relação à equitabilidade, os valores se mantiveram próximos à 0,5 na maioria dos pontos de amostragem, indicando a ocorrência de dominância de um ou mais táxons em cada uma das comunidades. O ponto P1 apresentou a maior equitabilidade, sugerindo uma distribuição mais homogênea entre os táxons na amostra dessa campanha. Durante a segunda campanha só foi possível calcular os índices de diversidade no ponto P2, no qual a diversidade e equitabilidade foi zero, reflexo da ocorrência de um único táxon.

Tabela 9.92 - Valores dos Índices de Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou do fitoplâncton nos pontos de amostragem da ADA e AID durante a primeira e segunda campanha sazonal

	P1		P2		P3		P4	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
Diversidade de Shannon (H')	1,74	-	1,27	0,00	1,38	-	1,02	-
Equitabilidade de Pielou (J')	0,75	-	0,53	0,00	0,56	-	0,49	-

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Figura 9.94 - (A) Diversidade e (B) Equitabilidade dos macroinvertebrados bentônicos na ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

- Índices de Qualidade da Água

As tabelas apresentam os resultados dos índices IPMCA, IET e IVA calculados por ponto de amostragem localizados na ADA e AID do empreendimento relativos, respectivamente, à primeira e segunda campanha de amostragem.

Todas as variáveis do grupo de substâncias tóxicas (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes), assim como o pH e oxigênio dissolvido (variáveis essenciais) utilizadas para o cálculo do IPMCA atenderam aos padrões de qualidade de água da legislação brasileira Resolução CONAMA nº 357/2005 para Classes 1 e 2 (Nível A, CETESB, 2020) em ambas as campanhas de amostragem (Tabela 9.95). Os testes de toxicidade crônica (bioensaio com *Ceriodaphnia dubia*) mostraram resultados positivos para os quatro pontos de amostragem, enquanto nenhum ponto apresentou resultado positivo para toxicidade aguda (bioensaio com *Vibrio fischeri*) (Tabela 9.95).

Em termos de estado trófico, a condição Supereutrófica predominou na área de estudo durante a primeira campanha de amostragem, muito provavelmente em decorrência dos elevados valores de fósforo utilizados na fórmula do índice. De maneira geral, concluímos que o limite de detecção de fósforo utilizados pelo laboratório contratado já são considerados elevados, se comparamos com a Resolução CONAMA n° 357/2005, que estabelece um máximo de 0,1 mg/L em ambientes lóticos para águas Classe 1 e 2. Dessa forma, o resultado do estado trófico pode ter sido superestimado na primeira campanha.

Durante a segunda campanha, a área de estudo foi classificada como “Eutrófica”, com valores de fósforo atingindo os 110 µg/L no ponto P1.

Assim, a qualidade Ruim foi determinada no índice final (IVA) de todos os quatro pontos de amostragem durante ambas as campanhas, indicando que o trecho analisado do ribeirão São José apresenta um elevado grau de degradação ambiental.

Tabela 9.93 - Classificação do IPMCA, IET e IVA na ADA e AID do empreendimento durante a primeira campanha de amostragem

Pontos	Ponderação IPMCA	Categoria	Ponderação IET	Estado trófico	IVA	Categoria
P1	2	Regular	4	Supereutrófico	6,4	Ruim
P2	2	Regular	4	Supereutrófico	6,4	Ruim
P3	2	Regular	4	Supereutrófico	6,4	Ruim
P4	2	Regular	4	Supereutrófico	6,4	Ruim

Observação: As cores empregadas na tabela correspondem às categorias das águas e são estabelecidas no documento da CETESB (2020), citado anteriormente neste diagnóstico.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.94 - Classificação do IPMCA, IET e IVA na ADA e AID do empreendimento durante a segunda campanha de amostragem

Pontos	Ponderação IPMCA	Categoria	Ponderação IET	Estado trófico	IVA	Categoria
P1	2	Regular	3	Eutrófico	5,4	Ruim
P2	2	Regular	3	Eutrófico	5,4	Ruim
P3	2	Regular	3	Eutrófico o	5,4	Ruim
P4	2	Regular	3	Eutrófico	5,4	Ruim

Observação: As cores empregadas na tabela correspondem às categorias das águas e são estabelecidas no documento da CETESB (2020), citado anteriormente neste diagnóstico.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.95 - Concentração de metais pesados, surfactantes, fenóis totais e bioensaios de toxicidade nos pontos de amostragem da ADA e AID do empreendimento durante a primeira campanha

	P1		P2		P3		P4		Limite CONAMA nº 357/2005
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	
Cobre (mg/L)	< 0,009	< 0,005	< 0,009	< 0,005	< 0,009	0,026	< 0,009	< 0,005	0,009
Zinco (mg/L)	< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,024	< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,021	0,18
Chumbo (mg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,01
Cromo (mg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,05
Mercúrio (mg/L)	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	0,0002
Níquel (mg/L)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,025
Cádmio (mg/L)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Surfactantes (mg/L)	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	0,5
Fenóis totais (µg/L)	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	0,003
Toxicidade aguda	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	Não tóxico	-
Toxicidade crônica	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	**Tóxico**	-

Observação: Em destaque estão os resultados que apresentaram toxicidade.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Para o ICF (índice de comunidade fitoplanctônica), os pontos P1 e P2 foram classificados com qualidade Boa, enquanto os pontos P3 e P4 foram considerados Regular durante a primeira campanha (Tabela 9.96). Nos dois primeiros pontos houve predomínio de diatomáceas, o que contribuiu para a classificação desses locais em uma categoria de qualidade superior para preservação da vida aquática. As classificações Regulares nos pontos P3 e P4, por outro lado, foram devido à dominância de cianobactérias, sendo o gênero *Phormidium* o que mais contribuiu para contagem de cianobactérias na primeira campanha de amostragem.

Durante a segunda campanha de amostragem, todos os pontos foram classificados com qualidade Boa, reflexo da baixa densidade de organismos. ml-1, estado trófico classe 3 e dominância de clorofíceas em P1, P2 e P4, e de diatomáceas em P3 (Tabela 9.97).

Tabela 9.96 - Classificação do ICF na ADA e AID do empreendimento durante a primeira campanha de amostragem

Pontos	Ponderação Dominância	Ponderação Densidade	Ponderação IET	Média	Categoria
P1	2	1	4	2	Boa
P2	2	1	4	2	Boa
P3	4	1	4	3	Regular
P4	4	1	4	3	Regular

Observação: As cores empregadas na tabela correspondem às categorias das águas e são estabelecidas no documento da CETESB (2020), citado anteriormente neste diagnóstico.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 9.97 - Classificação do ICF na ADA e AID do empreendimento durante a segunda campanha de amostragem

Pontos	Ponderação Dominância	Ponderação Densidade	Ponderação IET	Média	Categoria
P1	3	1	3	2	Boa
P2	3	1	3	2	Boa
P3	2	1	3	2	Boa
P4	3	1	3	2	Boa

Observação: As cores empregadas na tabela correspondem às categorias das águas e são estabelecidas no documento da CETESB (2020), citado anteriormente neste diagnóstico.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

O ICZ não foi aplicado neste estudo, visto que as características hidrodinâmicas do ribeirão São José não correspondem àquelas recomendadas para uso do índice. O ICZ foi elaborado para avaliações em reservatórios, e sua aplicação poderia acarretar diagnósticos errôneos sobre a qualidade dos ecossistemas aquáticos e, consequentemente, traria decisões equivocadas por parte dos gestores.

O índice BMWP, por sua vez, apontou para uma qualidade crítica a muito crítica no ribeirão São José durante o período de estudo, indicando poluição ou impacto na área. Na primeira campanha, P1 e P2 foram enquadrados na Classe IV, e P3 e P4, na Classe V. Durante a segunda campanha de amostragem, todos os pontos foram classificados na Classe V (categoria muito crítico - altamente poluído).

Tabela 9.98 - Classificação da qualidade da água da ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal, de acordo com o índice BMWP

	C1	C2
P1	16	0
P2	16	0
P3	11	0
P4	8	0

Categorias				
Bom	Aceitável	Duvidosa	Critico	Muito crítico

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Importante ressaltar que diversos estudos apontam a utilização inadequada dos índices bióticos para avaliação de qualidade de água em processos de licenciamento ambiental. A aplicação do índice BMWP, por exemplo, requer cuidado, já que foi originalmente desenvolvido na Inglaterra, e testado para fauna de riachos. Seu uso equivocado em rios de maior porte e reservatórios pode acarretar diagnósticos errôneos ou insuficientes e, consequentemente, decisões equivocadas em processos de gestão, comprometendo os usos múltiplos dos corpos d'água e a conservação da biota aquática.

Algumas adaptações já foram criadas para certas regiões do Brasil, nas quais foram realizadas pequenas alterações, e incluídas famílias de maior ocorrência no país, visto a importância de se considerar a diversidade regional nesses processos de licenciamento ambiental. Ainda, já existem programas de monitoramento biológico que recomendam o uso de índices multimétricos como modelo de índice "ideal" para avaliação de impacto. Caso a região não possua esses índices, recomenda-se o uso da melhor ferramenta disponível, desde que apresente claramente uma avaliação de impactos (BUSS *et al*., 2015).

- Riqueza e abundância da Ictiofauna na AID e ADA

Durante as campanhas de amostragens de ictiofauna, foram registradas 26 espécies pertencentes a 19 gêneros, 12 famílias e 6 ordens, sendo 20 espécies registradas na estação seca e 19, na estação chuvosa (Tabela 9.100).

Dentre as espécies notou-se a ocorrência de 5 hábitos alimentares, sendo 2 considerados bastante especializados (i.e. insetívoro e perifitívoro), 2 mais generalistas (i.e. onívoro e carnívoro) e um intermediário (i.e. detritívoro) (Tabela 9.99).

Os hábitos mais especializados foram representados por 14 das 26 espécies registradas, sendo 7 espécies insetívoras e 7 espécies perifitívoras (Tabela 9.99). Os insetívoros consomem prioritariamente insetos aquáticos, podendo consumir eventualmente insetos terrestres que venham a cair no riacho. Por conta disso, é hábito de um grupo de espécies sensíveis, dependentes de ambientes favoráveis a proliferação de alguns insetos aquáticos, que dependem de altos níveis de oxigenação, substrato rochoso, baixa variação de temperatura e grande aporte de nutrientes provenientes principalmente da queda de folhas das árvores que compõe a mata ripária.

Já os perifitívoros, consomem o biofilme que cresce sobre rochas troncos e folhas, formado por bactérias e algumas algas que dependem de baixa incidência de luz. Este também é considerado um hábito especializado e de espécies mais sensíveis, pois costumam depender de uma alta hidrodinâmica, presença de

substrato consolidado e baixa incidência de luz, garantida pela mata ciliar presente e relativamente bem preservada.

O hábito alimentar carnívoro, representado por 4 espécies (Tabela 9.99), contempla espécies que se alimentam de outros organismos, sendo também conhecidos como espécies de topo de cadeia ou insetívoros/piscívoros. Muitas das espécies desse grupo apresentam variação ontogenética de dieta, consumindo insetos e outros invertebrados, no início do desenvolvimento, passando a consumir quase que exclusivamente peixes e até outros vertebrados, na fase adulta (reprodutiva).

Ainda, foram registrados organismos onívoros (7 espécies) (Tabela 9.99), que consomem uma grande variedade de itens, tendo uma dieta bastante plástica e adaptável, tornando-os bastante generalistas e resistentes a alterações ambientais. Além do hábito alimentar detritívoro, representado por apenas uma espécie (Tabela 9.99), que consiste em fuçar o leito, em ambientes deposicionais, consumindo materiais de origem variada, denominados detritos.

Tabela 9.99 - Hábitos alimentares de todas as espécies da ictiofauna registradas na ADA e AID do empreendimento durante a primeira e segunda campanha sazonal

Espécie	Hábito Alimentar
Characidium gomesi	Insetívoro
Parodon nasus	Perifitívoro
Hoplias malabaricus	Carnívoro
Prochilodus lineatus	Detritívoro
Astyanax lacustris	Onívoro
Bryconamericus cf. iheringii	Insetívoro
Piabina argentea	Insetívoro
Psalidondon anisitsi	Insetívoro
Psalidodon bockmanni	Onívoro
Psalidodon fasciatus	Onívoro
Psalidodon paranae	Onívoro
Gymnotus carapo	Carnívoro
Hypostomus albopunctatus	Perifitívoro
Hypostomus ancistroides	Perifitívoro
Hypostomus cf. tietensis	Perifitívoro
Hypostomus cf. topavae	Perifitívoro
Hypostomus cf. varipictus	Perifitívoro
Neoplecostomus paranensis	Perifitívoro
Pseudocetopsis gobioides	Insetívoro
Cetopsorhamdia iheringi	Insetívoro
Imparfinis schubarti	Insetívoro
Rhamdia quelen	Carnívoro
Geophagus brasiliensis	Onívoro
Oreochromis niloticus	Onívoro
Phalloceros harpagos	Onívoro
Synbranchus marmoratus	Carnívoro

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 9.100 - Espécies da ictiofauna registradas durante o diagnóstico do empreendimento, acompanhadas de seu nome popular, origem, ponto de registro, campanha de registro, abundância e método de captura

Táxon	Nome popular	Origem	Ponto de Amostragem				Campanhas		Método de Captura	
			P1	P2	P3	P4	C1	C2	Eletropesca	Rede de Espera
ORDEM CHARACIFORMES										
Família Crenuchidae										
Characidium gomesi	mocinha	En	1				1		X	
Família Erythrinidae										
Hoplias malabaricus	traíra	N			1			1	X	
Família Parodontidae										
Parodon nasus	charutinho	N	5				5		X	X
Família Prochilodontidae										
Prochilodus lineatus	curimbatá	N	1					1	X	
Família Characidae										
Astyanax lacustris	lambari	N	5		5	1	7	4	X	
Bryconamericus cf. iheringii	lambari		8	1	1		10		X	
Piabina argentea	lambari	N	43	12	19		51	23	X	
Psalidodon anisitsi	lambari	N	6		1		5	2	X	X
Psalidodon bockmanni	lambari	En	6	3	19		21	7	X	X
Psalidodon fasciatus	lambari	N	2			1	2	1	X	
Psalidodon paranae	lambari	N				13	13		X	
ORDEM GYMNOTIFORMES										
Família Gymnotidae										
Gymnotus carapo	tuvira	N			1		1		X	
ORDEM SILURIFORMES										
Família Loricariidae										
Hypostomus albopunctatus	cascudo	En	4	6			9	1	X	X
Hypostomus ancistroides	cascudo	N	4			1	3	2	X	X
Hypostomus cf. tietensis	cascudo	En	7	3			6	4	X	X
Hypostomus cf. topavae	cascudo	En	3	1			4		X	
Hypostomus cf. varipictus	cascudo	En	19					19	X	X
Neoplecostomus paranensis	cascudo	En	3	1			3	1	X	
Família Cetopsidae										
Cetopsis gobioides	candiru-açú	N			1			1	X	

QUEIROZ ORSINI

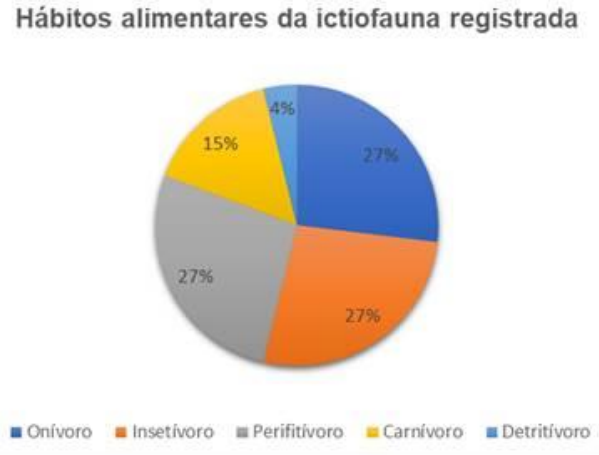
sabesp

Táxon	Nome popular	Origem	Ponto de Amostragem				Campanhas		Método de Captura	
			P1	P2	P3	P4	C1	C2	Eletropesca	Rede de Espera
Família Heptapteridae										
Cetopsorhamdia iheringi	bagrinho	N	2	7	1		8	2	X	
Imparfinis schubarti	bagrinho	En			1		1		X	
Rhamdia quelen	bagre	N	7	6	4		4	13	X	X
ORDEM CICHLIFORMES										
Família Cichlidae										
Geophagus brasiliensis	cará	N	11	2	11	2	21	5	X	X
Oreochromis niloticus	tilapia	Ex	4	1				5	X	
ORDEM CYPRINODONTIFORMES										
Família Poecilidae										
Phalloceros harpagos	guarú	N	30	1	43	190	251	13	X	
ORDEM SYNBRANCHIFORMES										
Família Synbranchidae										
Synbranchus marmoratus	muçum	N				1		1	X	
Abundância Total: 532			171	44	108	209	426	106		
Riqueza Total: 26			20	12	13	7	20	19		

Legenda: En - Endêmica; N - Nativa; Ex - Exótica.
Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A proporção dos hábitos alimentares é um bom indicativo de qualidade ambiental, sendo considerado que amostras com menos de 20% de espécies onívoras relacionam-se a comunidades íntegras, enquanto aquelas com mais de 45% de onívoros indicam alto grau de degradação da comunidade (KARR, 1981 apud ARAÚJO, 1998). Dessa maneira, a comunidade de peixes do ribeirão São Jose é tida como razoavelmente íntegra (Figura 9.95), apesar da fragilidade e degradação ambiental encontrada na região, sendo este um padrão que vem sendo atestado por diversos parâmetros analisados neste trabalho e muito encontrado no estado de São Paulo, onde ainda existem recantos que mantem muitas características originais e abrigam diversas espécies sensíveis, apesar do alto grau de degradação do entorno.

Figura 9.95 - Proporção entre os hábitos alimentares registrados ao longo desta campanha



Algumas espécies registradas neste estudo podem ser consideradas sensíveis por conta de seus hábitos e exigências ambientais. A mocinha, *Characidium gomesi*, é uma espécie insetívora aquática restrita, típica de corredeiras rasas, com alta hidrodinâmica e substrato rochoso. Além desta, podemos citar o cascudo, *i*, que, como os outros loricarídeos, apresenta o hábito alimentar perifitívoro e que depende de ambientes com baixa variação de temperatura, além de substrato rochoso e alta hidrodinâmica. Os bagrinhos, *Cetopsorhamdia iheringi* e *Imparfinis schubarti*, também estão entre as espécies mais sensíveis registradas, visto que dependem da presença de substrato rochoso, alto nível de oxigenação e por apresentarem hábito alimentar insetívoro aquático restrito para sobreviver.

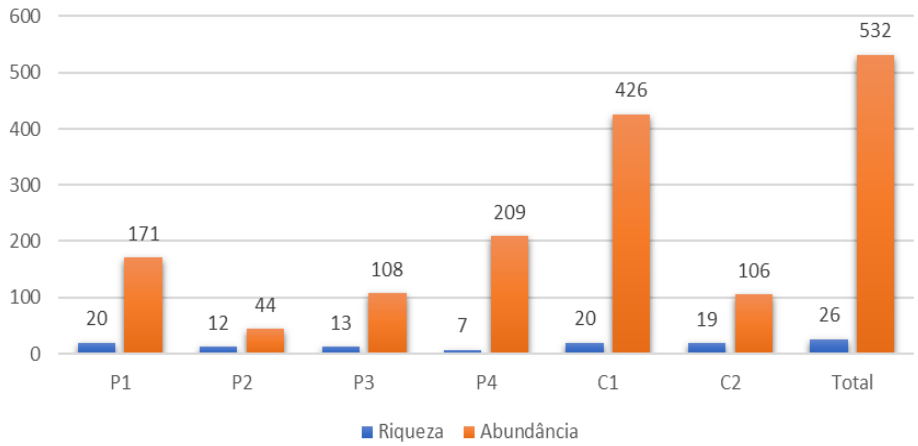
Apenas uma espécie exótica foi registrada neste trabalho: a tilápia, *Oreochromis niloticus*. Espécie extremamente bem distribuída pelo país, com introdução frequente por diversos motivos, tem sido cultivada em grandes reservatórios por iniciativa do estado e podem escapar de pisciculturas, assim como serem introduzidas por iniciativa independente da população, entre outros meios.

Das 9 espécies endêmicas destacadas na Tabela 9.100, apenas uma tem a distribuição restrita a bacia do rio Tietê, sendo o cascudo *Hypostomus cf. tietensis*. As outras 8 estão restritas a bacia do Alto Paraná, o que as torna endêmicas desta bacia, apesar de bem distribuídas, dada a grande área que essa bacia ocupa.

Nenhuma das espécies registradas na ictiofauna consta em nenhuma das listas de espécies ameaçadas consultadas, no nível estadual, nacional ou global.

Com relação a riqueza de espécies, o ponto com maior valor e também com a segunda maior abundância foi o ponto P1 (Figura 9.96). Isso pode estar relacionado ao fato deste estar mais próximo do rio Jundiaí, o que favorece a presença de algumas espécies que transitam pela interface entre rios de maior porte e riachos de cabeceira, além de ser uma região que costuma deter mais água, mesmo na época de seca, o que favorece o acúmulo de indivíduos.

Figura 9.96 - Riqueza e abundância acessada em cada um dos pontos de amostragem, campanhas de campo e no total



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Apenas uma das espécies registradas ao longo deste trabalho é considerada típica de ambientes aquáticos de maior porte, o curimbatá, *Prochilodus lineatus*. Todo o restante da lista é composto por espécies típicas de riachos de cabeceira, indicando uma boa integridade do ambiente a ser alterado. Era esperado que mais espécies típicas de rios de maior porte estivessem presentes ao longo da época chuvosa. No entanto isso não aconteceu, provavelmente, por conta das fortes chuvas, que além de diminuir a eficiência de captura, independentemente do método utilizado, ainda favorecem a formação de trombas d'água, que costumam lavar os riachos de pequeno porte, conduzindo, juntamente com a água, uma parte considerável dos indivíduos da ictiofauna, para a regiões mais a jusante.

Vale salientar que boa parte das espécies é considerada residente, não realizando deslocamentos longos. De todas as espécies registradas, as 7 espécies de lambaris, o charutinho, o curimbatá, a traíra, o bagre, 3 dos 6 cascudos, a tilápia, o cará e o muçum, tem capacidade natatória para se deslocar com distâncias maiores ao longo da época reprodutiva ou em busca de recursos. Além disso, essas espécies transitam bem por ambientes lóticos de maior porte e até por ambientes lênticos. Apesar da baixa capacidade natatória, o guarú também pode ocupar ambientes de maior porte, lóticos ou lênticos, por conta de sua plasticidade e alta capacidade reprodutiva.

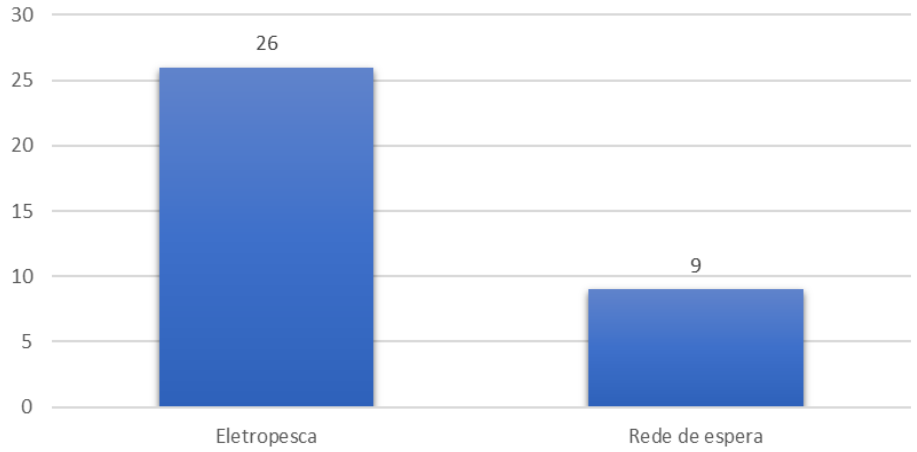
No entanto, as outras 9 espécies registradas não têm essa capacidade. Neste grupo estão 6 das 8 espécies com algum grau de endemismo e boa parte das espécies consideradas sensíveis. Isso evidencia a importância da implementação do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna ao longo da fase de

operação do empreendimento, para que, caso seja constatada a diminuição significativa da população de alguma espécie, em especial aquelas sensíveis e com baixa capacidade natatória, seja desenvolvendo um Programa de Translocação de Peixes com ocorrência no trecho de jusante para o trecho de montante.

A maior abundância ficou por conta do ponto P4, devido a massiva presença do guarú, *Phalloceros harpagus*, espécie dominante neste ponto com 190 dos 209 indivíduos registrados (91%) (Figura 9.96).

Todas as 26 espécies foram registradas através da eletropesca e apenas 9 através das redes de espera, evidenciando a eficiência do primeiro método para ambientes lóticos de pequeno porte (Figura 9.97). Isso mostra não só a eficiência da eletropesca, mas também a arbitrariedade do estabelecimento de um esforço amostral mínimo para ictiofauna, baseado em fauna terrestre. O ideal seria que as amostragens priorizassem métodos de maior eficiência e que fosse sugerido um esforço mínimo para cada tipo de metodologia aceita.

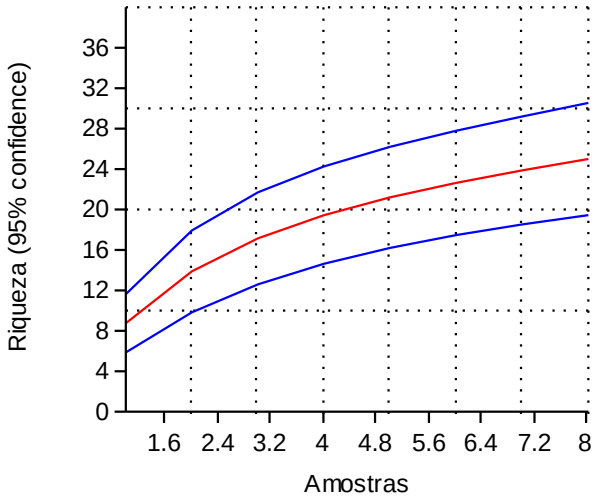
Figura 9.97 - Riqueza acessada por cada um dos métodos de amostragem



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A curva de acúmulo de espécies da ictiofauna já demonstra leve tendência de estabilidade, muito por conta da eficiência do método empregado (Eletropesca), mas ainda com padrão ascendente, não atingindo assíntota, o que indica a possibilidade de inclusão de novas espécies à listagem, com o aumento do esforço amostral em um eventual monitoramento (Figura 9.98).

Figura 9.98 - Curva de rarefação elaborada para a ictiofauna registrada durante este trabalho



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

i) Síntese do Diagnóstico Ambiental da Biota Aquática

De maneira geral, as comunidades aquáticas dos pontos P1 a P4 localizados na ADA e AID do projeto de Ampliação do Sistema de Abastecimento São José apresentam características típicas de ambientes lóticos, como a ocorrência de diatomáceas, ausência de Cladocera e Copepoda, presença de invertebrados bentônicos e peixes típicos desses ambientes, assim como alta influência de eventos de chuva.

A avaliação qualitativa do fitoplâncton resultou na identificação de 27 táxons, dentre os quais se destacaram as diatomáceas (Classe Bacillariophyceae) e cianobactérias (Classe Cyanophyceae) durante o período seco, e as cianobactérias e clorofíceas (Classe Chlorophyceae) durante o período chuvoso, seja em termos de riqueza, quanto densidade. Apesar dos baixos valores desses atributos ecológicos, vale destacar a presença do *Planktothrix*, inicialmente descrito como *Oscillatoria*, considerada exótica; e de algas potencialmente produtoras de toxinas, como o gênero *Pseudanabaena* e *Phormidium*.

No monitoramento da fauna bentônica foram contabilizados 17 táxons pertencentes a 5 filos distintos (Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca e Arthropoda). Os artrópodes da Classe Insecta corresponderam ao grupo mais especioso e abundante em praticamente todos os pontos e campanha de amostragem, refletindo em uma comunidade considerada tolerante. Entre os organismos registrados, destaca-se a presença do gastrópode Biomphalaria, que possui importância médico-sanitária, e a família Corbiculidae, que possui exemplares exóticos.

Os resultados da ictiofauna evidenciaram a ocorrência de 26 espécies, as quais incluíram espécies consideradas sensíveis (N = 4), exótica (N = 1) e endêmicas (N = 9), sendo 8 da bacia do Alto Paraná e 1 da bacia do rio Tietê. Considerando os hábitos alimentares, foi possível encontrar 5 grupos funcionais de alimentação na comunidade.

De maneira geral, foram encontrados baixos valores de riqueza e diversidade nos pontos de amostragem da ADA e AID do empreendimento, considerando os dados da literatura para as distintas comunidades aquáticas. Quando analisada a influência da

sazonalidade, nota-se que os menores valores estiveram associados à campanha representativa do período chuvoso, realizada em janeiro de 2022.

O registro de cianobactérias, bem como o predomínio de organismos considerados tolerantes dentre os invertebrados, associados aos baixos valores dos índices de diversidade, sugerem que o ribeirão São José se trata de um ambiente já alterado. O estado trófico foi considerado Supereutrófico na estação seca e Eutrófico na estação chuvosa, segundo índice de estado trófico (IET), como consequência dos elevados valores de fósforo na água, que, juntamente aos resultados positivos nos ensaios de toxicidade crônica em Ceriodaphnia dubia, contribuíram para uma classificação Ruim no Índice de Vida Aquática (IVA) em ambos os períodos de amostragem. Ainda assim, a comunidade de peixes é tida como razoavelmente íntegra (devido a ocorrência de espécies sensíveis, proporção dos hábitos alimentares, etc.), apesar da fragilidade e degradação ambiental encontrada na região.

O Índice de Comunidade Fitoplanctônica (ICF) classificou os pontos com uma qualidade Boa em ambas as campanhas, exceto nos pontos P3 e P4 durante a estação seca, que foi classificado como Regular, indicando um gradiente de redução da qualidade no sentido P1 → P4 nesse período do ano; e o índice BMWP apontou para uma qualidade crítica a muito crítica no trecho estudado.

j) Registros fotográficos de alguns dos peixes registrados ao longo das campanhas sazonais da Ictiofauna



Foto 9-192 - Mocinha (*Characidium gomesi*).



Foto 9-193 - Charutinho (*Parodon nasus*).



Foto 9-194 - Curimbatá (*Prochilodus lineatus*).



Foto 9-195 - Lambari (*Astyanax lacustris*).



Foto 9-196 - Lambari (*Psalidodon fasciatus*).



Foto 9-197 - Cascudo (*Hypostomus varipictus*).



Foto 9-198 - Cascudo (*Neoplecostomus paranensis*).



Foto 9-199 - Bagrinho (*Cetopsorhamdia iheringi*).



Foto 9-200 - Bagrinho (*Imparfinis schubarti*).



Foto 9-201 - Tilápia (*Oreochromis niloticus*).



Foto 9-202 - Guarú (*Phalloceros harpagos*).



Foto 9-203 - Muçum (*Synbranchus marmoratus*).

9.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO

9.3 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO

Os levantamentos pertinentes ao meio foram determinados nas esferas de análise que conformam o contexto socioeconômico das áreas de influência do empreendimento, que permite uma leitura das categorias sociais para o retrato da realidade em que o empreendimento se insere. Encaradas em sentido estrito, essas categorias darão conta de estatísticas (demografia, economia, trabalho e renda, infraestrutura e serviços urbanos, organização social e comunidades locais e tradicionais) que, acompanhadas das características históricas e geográficas local e regional, permite uma análise integrada da realidade atual confrontada com seu processo de desenvolvimento.

Para a elaboração do Diagnóstico do Meio Antrópico foram utilizados dados secundários para a região, sendo realizado o levantamento de informações presentes em relatórios técnicos, artigos técnico-científicos, bases cartográficas, imagens de satélite, relatórios e estudos técnicos provenientes de fontes oficiais, tais como: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD/IPEA/FJP); Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE); DATASUS, Ministérios da Saúde e Secretaria de Desenvolvimento Social, DATAPREV, Sistema SIDRA do IBGE, entre outras referenciadas no item específico (Referências Bibliográficas).

Os dados obtidos na plataforma digital @Cidades do IBGE corresponde ao Censo Demográfico de 2010 e as atualizações que o Instituto realiza ao longo do decênio seguinte, como o PNAD continua e o Censo Escolar; de modo que ao longo do diagnóstico alguns indicadores correspondem ao ano da atualização e os demais ao ano do último Censo Demográfico, realizado em 2010.

Para o levantamento dos itens referentes a comunidades protegidas e patrimônio natural e cultural, foram consultados os órgãos responsáveis pela gestão territorial e dos dados públicos. Assim, foram consultados os seguintes órgãos: Fundação Palmares; Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA); Fundação Nacional do Índio (FUNAI); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Além da consulta em fontes secundárias, foram realizados trabalhos *in loco* entre nos dias 26 e 27 de outubro e 04 de novembro de 2021 na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, com a realização de entrevistas junto à Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Assistência Social e Secretaria de Obras e Infraestrutura. Os formulários das entrevistas realizadas são apresentados no Anexo 43.

Também foram realizados levantamentos de percepção com população localizadas próximas à área do empreendimento, especificamente na Vila São João e da Fazenda Quilombo que são os aglomerados populacionais mais próximos da área de interesse.

Quanto aos artigos científicos e documentos oficiais que serão consultados ao longo da elaboração do Diagnóstico do Meio Antrópico as pesquisas serão concentradas no google scholar e sites dos órgãos públicos dos municípios da AII e AID e Estado de São Paulo.

Todas as informações descritas no presente Diagnóstico estarão referenciadas conforme as normas ABNT ao longo do documento e em item específico (Referências Bibliográficas)

9.3.1 - Uso e Ocupação do Solo

9.3.1.1 - Uso e Ocupação do Solo

Os municípios da Área de Influência Indireta (AII), conforme indicado anteriormente, referem-se à Cabreúva, Itupeva, Indaiatuba e Jundiaí, e localizam-se à Noroeste do município de São Paulo, entre as Regiões Metropolitanas de São Paulo (RMSP) e de Campinas (RMC) (Mapa 024 - Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo no Município de Itupeva (AID Meio Socioeconômico).

O processo de desenvolvimento desses municípios está intimamente relacionado aos municípios de Itu e Jundiaí, primeiramente pela sua origem, pois os municípios de Cabreúva e Indaiatuba foram distritos desmembrados de Itu e o município de Itupeva foi desmembrado de Jundiaí, e pelo fato desses municípios serem dois dos primeiros a serem ocupados na região por grandes latifúndios.

Com exceção do município de Indaiatuba, os demais pertencem a Região Metropolitana de Jundiaí, que atualmente está em fase de aprovação para uma nova regulação para elevar-se à categoria de Região Metropolitana, o que permitirá um melhor planejamento integrado para estruturação de diversos aspectos relacionados a aspectos sociais, econômicos e de infraestrutura urbana, além de um melhor incremento de financiamentos públicos para melhoria das áreas urbanas.

Buscando compreender o processo de regionalização e metropolização que atinge os municípios da AII, o artigo Região Metropolitana de Jundiaí (SP) e os desafios para a mobilidade metropolitana paulista, esclarece que a partir da década de 1960, buscando superar a fragmentação da rede urbana brasileira, com destaque para a Macro metrópole Paulista, que agrupava atividades que necessitavam de maior acessibilidade, dispunha de espaços geográficos adensados e multifuncionais, o Estado passou a atuar no sentido de implantar infraestruturas urbanas que impulsionassem a expansão do capital industrial e da indústria de base, o que favoreceu o surgimento e desenvolvimento de aglomerações urbanas, que expandiram a rede urbana com esse processo de interiorização desencadeado pelas novas estruturas viárias, que se deu, num primeiro momento, de forma linear, acompanhando os eixos de grande circulação, como as Rodovias Anhanguera e Bandeirantes.

Ainda no mesmo artigo é apontado:

> Induzidas por uma dinâmica econômica de acumulação de capital e pelas inovações tecnológicas, as transformações físicas, funcionais e espaciais nessas aglomerações urbanas promoveram a fragmentação e dispersão das manchas urbanas por um vasto território, reestruturando-o. Paralelamente passa a ocorrer um aumento do setor de prestação de serviços para essas empresas, e esse ramo tem um importante papel no desenvolvimento econômico, requerendo a localização estratégica no território, de preferência nas proximidades das grandes cidades. As indústrias, aliadas aos setores de serviços, desencadeiam a dispersão urbana no território.

Assim, é notória a similaridade dos municípios quanto a suas formas de organização socioespacial, já que estiveram a reboque do planejamento de indução e expansão da indústria e as atividades impulsionadas por esse setor. Indaiatuba, mesmo não sendo compreendido pelo AUJ, tem expressivo polo industrial e destaca-se pelo seu ordenamento territorial urbano, sendo município de referência quanto a esse aspecto,

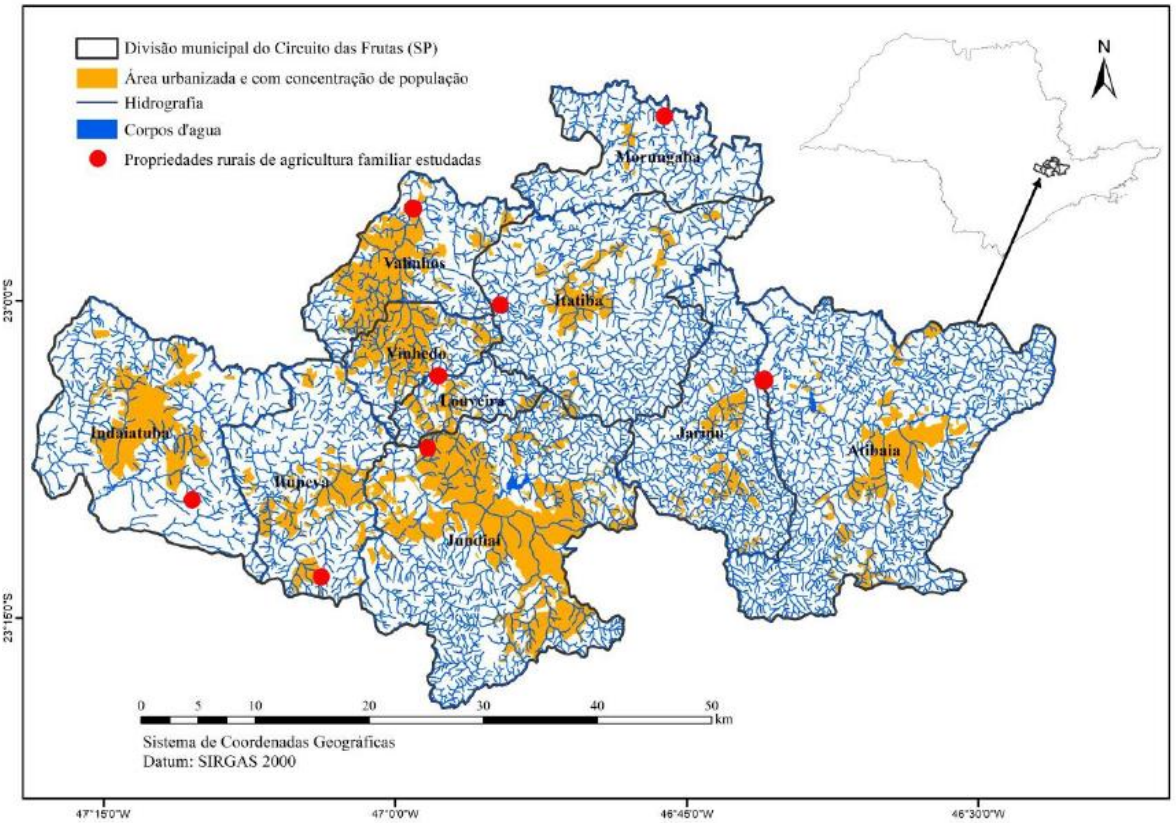
que levou a um impulso do mercado imobiliário, por ser considerado um município com alta qualidade de vida.

No início do século XXI, os aglomerados urbanos tiveram sua importância amplificada na evolução dos fluxos de comunicação das cidades e atualmente são essenciais no sistema metropolitano, calcado nos avanços tecnológicos, de informação e de telecomunicações da última década, transpondo as fronteiras entre as regiões metropolitanas.

Nesse contexto, a Região Metropolitana de Jundiaí que, até o final dos anos de 1980, tinha um caráter industrial, agora apresenta a predominância do setor de serviços e comércio e, mais especificamente nos últimos anos, o setor de logística, pertencente à área de serviços, tem crescido bastante, aproveitando-se da posição geográfica, proporcionando a melhor acessibilidade às metrópoles de São Paulo e Campinas e a Região Metropolitana de Sorocaba.

Entretanto, os municípios da AII integram-se a outro arranjo territorial, não voltado ao impulsionamento do grande capital industrial, mas a promoção do turismo e laser nessa região a partir de atividades agrícolas nas propriedades rurais, o circuito das frutas, que integra ainda os municípios de Atibaia, Itatiba, Jarinu, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 9.99 - Manchas de urbanização e recursos hídricos dos municípios do Circuito das Frutas no Leste do Estado de São Paulo



Fonte: Mapa extraído do artigo Agricultura Familiar no Circuito das Frutas (SP): Estudos de caso de adequação ambiental em pequenas propriedades rurais.

O Circuito das Frutas promove a visitação em propriedades rurais aproveitando o potencial de produção de frutas historicamente presente na região. A região também é

conhecida nacionalmente pelos inúmeros eventos ligados a temática das frutas, que são realizados anualmente, como: Festas da Uva, do Morango, do Caqui, da Goiaba, Figo entre outras que comemoram a produção local e valorizam o produtor rural dos municípios.

No Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo da AII, são identificadas tipologias de uso e ocupação do solo do território dos municípios que compõe a área de influência indireta, possibilitando uma noção geral do ordenamento territorial e as principais formas de ocupação do território.

Três principais tipologias se destacam, áreas urbanizadas, formações florestais e áreas com cultivos agrícolas (como: cana, soja, silvicultura e outras culturas) e áreas de pastagem expressam-se significativamente no território, ocorrendo inclusive em áreas de proteção. Todavia, as áreas urbanizadas associada as outras áreas não vegetadas configuram os usos e ocupações de grande expressividade na AII, coerente com o perfil da região em que estão inseridos, isto é, refletem a urbanização impulsionada pela economia industrial que levam ao avanço da urbanização no território.

Verifica-se ainda, que grande parte do território dos municípios de Cabreúva e Jundiaí inserem-se nas Áreas de Proteção Ambiental (APA) Cabreúva e APA Jundiaí, que junto com a APA Pedregulho formam uma área contínua de unidades de conservação. Verifica-se ainda, nos municípios mais duas unidades de conservação, a RPPN Sítio das Pedras inserida no município de Indaiatuba e a Reserva Biológica da Serra do Japi, situada no município de Jundiaí que juntamente com as APAs Cabreúva e Jundiaí formam o maciço montanhoso do Japi. Essas unidades identificadas dentro dos limites das Áreas de Influência do Empreendimento são descritas a seguir e tem sua localização apresentadas no Mapa 025 de Unidades de Conservação.

- APA Jundiaí: Criada pela Lei Ordinária nº 4.095 de 01/06/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município de Jundiaí, assim como porções do território de Louveira, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva, sobrepondo-se, portanto, a porção Leste da AII do Empreendimento, assim como, a porção Leste da AID do Meio Antrópico (porção Sudeste do território de Itupeva);

- APA Cabreúva: Criada pela Lei Ordinária nº 4.023 de 22/05/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município Cabreúva, além de porções territoriais dos municípios de Itu, Salto e Indaiatuba sobrepondo-se, portanto, a porção Sudoeste da AII do empreendimento e fora dos limites da AID;

- APA Pedregrulho: Criada pela Lei Ordinária nº 1.610 de 13/12/2013 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites restritos a porção Nordeste do município de Itu e, portanto, incidindo sobre a porção Sudoeste da Área de Influência Indireta do Empreendimento e fora dos limites da AID. Possui Plano de Manejo publicado em 2016;

- APA do Sistema Cantareira: criada pela Lei Ordinária nº 10.111 de 04/12/1998 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites abrangendo diversos municípios, porém, distantes dos municípios que integram a AII do Meio Antrópico. Entretanto, merece ser destacada aqui uma vez que a porção Leste da Bacia do Rio Jundiaí, que corresponde a AII do Meio Físico e Biótico, é abrangida pelos limites desta UC, junto aos municípios de Atibaia e Mairiporã. Possui Plano de Manejo publicado em 2020;

- RPPN Sítio das Pedras: Criada pela Resolução SIMA nº 03 de 31/01/2019 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada no município de Indaiatuba com área de 1,9019 ha (Matrícula nº 33.694), sobrepondo-se à porção Oeste da AII do empreendimento;

- Reserva Biológica da Serra do Japi: Situada no território de Jundiaí compõe juntamente com a APAs Cabreúva e Jundiaí o maciço montanhoso do Japi, formado pelas serras do Japi, Guaxinduva e Cristais, e seus recursos hídricos, especialmente as Bacias do Ribeirão do Piraí e do Jundiaí-Mirim, formando um contínuo de áreas protegidas cobertas pelo bioma Mata Atlântica. Possui Plano de Manejo Publicado em 2008.

De acordo com a Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, o objetivo das Unidades de Conservação de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

9.3.1.2 - Processo de Uso e Ocupação do Solo do Município de Itupeva (AID)

O município de Itupeva é um dos municípios integrantes da Aglomeração Urbana de Jundiaí e ocupa atualmente uma área de 200,876 km². Administrativamente o município é composto apenas pelo Distrito Sede (instalado em 1965 pela Lei Estadual nº 8.092, de 28/02/1964) e seus limites políticos administrativos são feitos ao Norte pelo município de Valinhos, à Noroeste pelo município de Campinas, à Nordeste por Vinhedo, à Leste por Jundiaí, à Sul por Cabreúva e à Oeste por Indaiatuba. Ressalta-se ainda, que a região possui alto grau de industrialização e grande interação entre os municípios.

O processo de uso e ocupação do solo municipal de Itupeva remete as povoações dos séculos XVIII e XIX quando a região se caracterizava pelos grandes latifúndios (com o predomínio do cultivo de cana de açúcar e café) e algumas propriedades rurais satélites voltadas ao cultivo de produtos de subsistência e abastecimento interno, como feijão, algodão, amendoim, milho, arroz e outras.

No ano de 1873, nas terras da Fazenda São João da Via Sacra é inaugurada a estação ferroviária para compor o Ramal Jundiaí, construído para ser a linha-tronco da Cia. Ituana. A estação de Itupeva foi uma das primeiras da companhia, sendo a primeira parada depois que o trem partia de Jundiaí. Implantada próxima ao Rio Jundiaí, a ferrovia acompanhava o curso do rio. Porém, quando chegou em Itupeva, devido ao solo rochoso, foi feito um desvio que acabou afastando a ferrovia do rio Jundiaí, e neste ponto foi construída a estação de Itupeva, nas terras da Fazenda São João da Via Sacra, que era uma grande produtora de café. No entorno da estação formou-se uma das primeiras nucleações urbanas do município e atualmente é o setor consolidado na região central de Itupeva.

A Fazenda Monte Serrat, atual bairro Monte Serrate de Itupeva, também abrigou uma estação do Ramal Jundiaí que foi construído em 1889 a partir de um acordo entre os fazendeiros da região e os diretores da Cia Ituana. Em seu entorno também se formou um núcleo populacional que foi incorporado ao território municipal no ato emancipatório político administrativo do município, estando atualmente incorporada no Plano Diretor

como setor de controle, pois, apesar de localizar-se em área rural, apresenta expressivo grau de urbanização e foi transformada em perímetro urbano com a promulgação da Lei Complementar nº 309 de 12 de junho de 2012.

A estação Quilombo, também em Itupeva, foi instalada em 1873, segundo registros históricos, entretanto, diferentemente das outras duas estações, o povoamento em seu entorno teve um processo de crescimento populacional mais lento, sendo hoje um bairro pequeno no setor de desenvolvimento controlado, com características predominantemente rurais, abrigando diferentes atrações turísticas, como turismo ecológico.

A figura a seguir apresenta o Mapa Ferroviário da região no período supracitado (final do século XIX).

Figura 9.100 - Mapa Ferroviário da Cia União Sorocabana e Cia Ituana e Cia São Paulo Railway - destacado na imagem as três estações ferroviárias de Itupeva



Fonte: Figura extraída do site http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/mapas/1898usiSPR.shtml (Acesso em outubro de 2021).

O processo de uso e ocupação do território de Itupeva está diretamente atrelado ao desenvolvimento do município de Jundiaí, já que Itupeva foi distrito deste até 1965. No século XIX consolidava-se nos grandes latifúndios da região a cultura cafeeira, principalmente após a vinda de imigrantes europeus para o Brasil, sendo essa a principal produção das fazendas da região até a crise que se abateu sobre a cultura cafeeira na década de 1930 e foi um dos vetores de expansão das linhas férreas no Estado.

Entretanto, antes da consolidação do café, os latifúndios de cana de açúcar conformavam a economia da região. Ainda que sua produção tenha menor relevância em escala produtiva se comparada outras regiões do estado de São Paulo, a dinâmica socio territorial impulsionada pela cana confere algumas particularidades à região, em especial ao território de Itupeva onde a ocorrência de núcleos populacionais urbanizados em diferentes pontos do território configura um dos desafios para o ordenamento territorial no município e a oferta de infraestrutura e serviços públicos.

A esse respeito o artigo “Produção e Comércio em uma Economia Agrária em Transformação: Jundiaí, 1799-1830” da historiadora Déborah Oliveira Martins dos Reis trás:

> Sempre pautada no trabalho cativo, de localidade com produção agrícola de subsistência e excedentes enviados a mercados regionais, Jundiaí passou a localidade agrícola de subsistência dependente de novo e importante veio exportador, surgido com impulsos tomados na segunda metade do Setecentos por São Paulo (...), estimulando a lavoura canavieira, quando as minas das Gerais já se esgotavam e paulistas e mineiros buscavam alternativas ocupando o interior paulista, "[...] as terras não são tão favoráveis à cana quanto as de Campinas: no entanto, ela é cultivada com bons resultados no sopé da Serra do Japi, cadeia de montanhas que se estende ao sul da cidade." (Saint-Hilaire 1976, 114).

A região localiza-se em área limítrofe entre a capital e o Oeste paulista, apresentando, assim, características de ambas as regiões, a produção para subsistência e mercado regional, assim como, a produção para exportação (REIS, 2019).

Até meados dos anos de 1950 a região de Itupeva, mesmo com a presença de nucleamentos urbanos dispersos pelo território, caracterizava-se por ser eminentemente rural. Nas próximas décadas, essa configuração se alteraria com a entrada de novos atores econômicos na região, impulsionados principalmente pelo processo de industrialização vivido pelo Estado de São Paulo.

A construção da Rodovia Anhanguera em 1948 foi determinante para alteração do perfil da ocupação na região e alteração no uso do solo, uma vez que foi indutor da instalação de empresas e indústrias no eixo São Paulo-Jundiaí, que alguns anos mais tarde se estendeu até Campinas. Em Itupeva, segundo registros do Censo de 1960, quando o município ainda era um bairro de Jundiaí, já é possível identificar a influência da instalação de indústria no aspecto demográfico ao se verificar que a maior parte da população foi classificada como rural, e apenas 13% dos habitantes encontravam-se em área urbanas e urbanizadas.

Esse processo se deu a partir do parcelamento e venda de lotes nas áreas próximas aos povoamentos e os arruamentos começaram a surgir, dando as primeiras feições urbanas as áreas então rurais. Na historiografia disponível sobre o município de Jundiaí, é possível identificar Itupeva como um dos bairros onde foi verificada a instalação de fábricas, com destaque para bebidas e cerâmicas, atraída pela mão de obra disponível, reflexo principalmente, das nucleações urbanas surgidas ao longo do século XIX.

Em 1965 Itupeva alcança sua autonomia política-administrativa, entretanto, a tendência de urbanização indicada em períodos pretéritos teve velocidade mais lenta e as grandes propriedades ainda hoje são característica marcante do território do município, como por exemplo a fruticultura e a horticultura. Entretanto, gradativamente foi perdendo espaço em termos econômicos para novas vocações que se apresentavam, como a atividade turística. Aliada a esse processo, as grandes fazendas, que já não eram grandes produtoras de monoculturas e ainda não haviam sido parceladas, começaram a ser objeto de interesse para instalação de condomínios residenciais de padrão médio e alto, onde se verifica um padrão construtivo e são associadas em sua maioria a situações de segunda residência ou casa de campo.

Com a instalação do Distrito Industrial impulsionado pela extensão do gasoduto Brasil-Bolívia da Petrobrás, o município ganhou novo estímulo para atração de empresas com a consolidação de políticas municipais de incentivo fiscais. A expansão industrial está prevista no Plano Diretor municipal de 2007, na direção dos Municípios de Jundiaí e Cabreúva (porções Leste e Sudeste do município).

A instalação de shoppings e parques temáticos conectados à rodovia, e o incremento do turismo ecológico e rural expandiu a implantação dos condomínios residenciais horizontais fechados, confirmando um vetor de dispersão urbana e de crescimento populacional no sentido do município de Jundiaí, onde já se delineia um processo de conurbação, configurando a Aglomeração Urbana de Jundiaí, no qual há integração econômico-funcional entre os mesmos, em um nível menor do que nas regiões metropolitanas.

Assim, a conformação socioespacial de Itupeva levou a uma configuração das áreas urbanas dispersas pelo território do município, sendo uma situação que impõe grandes desafios para administração municipal quanto a regularização do acesso a infraestrutura e serviços urbanos.

No Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo da AID, são apresentados os principais usos e ocupações do território de Itupeva, onde verifica-se a grande mancha urbana na área central do município e áreas urbanas consolidadas espalhadas pelo território administrativo, reflexo do processo do uso e ocupação do território de Itupeva descrito anteriormente. Observa-se ainda, grandes áreas de floresta dispersas no território, sendo predominantes nas porções do extremo Oeste e região central do município.

Quanto aos usos econômicos do território, destaca-se no mapa os mosaicos de pastagem e atividades agrícolas, entretanto, o município destaca-se pelas atividades dos setores industrial e de comércio e serviço, sendo que o setor logístico tem grande presença em Itupeva, reflexo da oferta de áreas sem ocupação e incentivos fiscais para atração desse tipo de atividade, conforme será detalhado no Item 9.3.5 que trata dos aspectos da economia municipal.

9.3.1.3 - Uso e Ocupação do Solo na Área Diretamente Afetada (ADA)

Nos trabalhos de campo verificou-se que além da Estação de Tratamento de Água (ETA) não existem outras edificações, ocupações humanas ou usos econômicos nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento. Desta forma, nas áreas que conformam a ADA verifica-se a existência de pastos com a presença de algumas árvores isoladas, solo exposto próximo a estrutura já existente da ETA e expressiva área coberta por fisionomias florestais em estágios médio e avançado de regeneração.

Ainda em relação as áreas diretamente afetadas, destaca-se a necessidade de desapropriação de alguns trechos em propriedades particulares para a instalação de faixas de servidão e de estruturas provisórias e permanentes necessárias a implantação do empreendimento, como pode ser observado no Mapa 026 e no item 9.3.1.3.1 apresentado a seguir.

Complementarmente cabe destacar que no entorno imediato às áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, há o Condomínio Horizonte Azul; a mineradora Quibrita; e uma propriedade rural atualmente em litígio, localizada ao Sul do empreendimento. A seguir são apresentadas informações mais detalhadas dessas propriedades.

O Condomínio Horizonte Azul, localizado à Oeste do empreendimento, possui 517 lotes com tamanhos a partir de 1.000 m², os quais mais de 90% já se encontram ocupados, verifica-se ainda que estas residências são horizontais e de alto padrão construtivo e seu acesso pode ser feito por meio de três vias: a Rodovia Mário Tonolli, que interliga a cidade de Itupeva com Indaiatuba; a Estrada dos Cafezais; e pelo Bairro Monte Serrat, margeando o rio Jundiaí.

A mineradora Quibrita, localizada à Sudeste do empreendimento, realiza a extração e britamento de pedras e outros materiais para construção e beneficiamento associado há mais de dez anos, segundo a Secretaria de Mobilidade e Meio Ambiente de Itupeva, entretanto, o registro do CNPJ atual data de 2017. O acesso ocorre pela Via Adalberto De La Fuente Y Rodrigues, bairro Monte Serrat.

Além das propriedades já descritas, há uma área localizada ao Sul do empreendimento que estava destinada a implantação de um novo condomínio horizontal, entretanto, atualmente a posse da propriedade está em litígio segundo informações da Prefeitura e não há registro desta propriedade no CAR que poderia fornecer informações ambientais básicas.

9.3.1.3.1 - Propriedades Objeto de Decreto de Utilidade Pública (DUP)

Para implantação do empreendimento quatro propriedades tiveram parcelas de suas áreas afetadas por Decretos de Utilidade Pública (DUP) no ano de 2020 para fins de desapropriação e/ou instituição de servidão de passagem. Entretanto em setembro de 2021 três decretos, referentes a três propriedades, foram revogados, uma vez que as propriedades haviam sido delimitadas com metragens incorretas nos decretos, como pode ser observado na tabela a seguir e no Mapa 026 apresentado no Tomo 4.

Tabela 9.101 - Propriedades Afetadas

Propriedade	Estrutura a ser implantada	Proprietário	Matrícula	Área Total da Propriedade (m²)	Decreto de Utilidade Pública (DUP)	Área a ser desapropriada (m²)	% a ser desapropriada
1	Barragem, Reservatório e APP Futura	PIN Agropecuária Ltda.	Matr. 69.064 - 1°CRI de Jundiaí	857.046,75	Decreto n° 3.401 de 24/09/2021	186.479,62	21,76%
2	Barragem, Reservatório e APP Futura	Aporã Negócios Imobiliários e Participações Ltda.	Matr. 58.719 - 1°CRI de Jundiaí	429.120,00	Decreto n° 3.402 de 24/09/2021	101.888,54	23,74%
3	Reservatório e APP Futura	Agropecuária Santa Luzia Ltda.	Matr. 1.154 - 1°CRI de Jundiaí	5.540.448	Decreto n° 3.403 de 24/09/2021	68.819,02	1,15%
	APP Futura		Matr. 80.419 - 1°CRI de Jundiaí	805.833,46		24.612,66	3,05%
4*	AAB São José	Eva Chavez de La Fuente	Matr. 89.176 - 1°CRI de Jundiaí	550.749	Decreto n° 3.165 de 06/04/2020	1.005,68	0,18%

*Imissão Provisória na Posse.

Fonte: SABESP, 2022.

Destaca-se ainda, que para a Propriedade 4, pertencente a Eva Chavez de La Fuente (Matr. 89.176 - 1ª CRI de Jundiaí) cuja área será desapropriada para a implantação da AAB São José, já foi emitido a Imissão Provisória na Posse (Processo no 1001292-18-2020.8.26.0514 de abril de 2021), apresentada no Anexo 39.

Em relação as demais propriedades, verificou-se que em Setembro de 2021 novos decretos foram expedidos, resultando nos seguintes DUPs referentes as três propriedades: Decreto nº 3.401, de 24 de setembro de 2021, referente a desapropriação da Propriedade 1, para a implantação da Barragem, Reservatório e APP Futura do Reservatório; Decreto nº 3.402, de 24 de setembro de 2021, referente a desapropriação da Propriedade 2, para a implantação da Barragem, Reservatório e APP Futura do Reservatório; e Decreto nº 3.403, de 24 de setembro de 2021, referente a desapropriação da Propriedade 3, para a implantação do Reservatório e APP Futura do Reservatório; apresentados no Anexo 38.

Cabe destacar que todas as negociações foram realizadas de maneira amigável, não havendo, até o presente momento da elaboração dos estudos, manifestações por parte dos proprietários descontentamentos com as medidas indenizatórias.

9.3.2 - Zoneamento Municipal

O município de Itupeva foi elevado à categoria de município pela Lei Estadual nº 8.092 de 1964 e instalado no ano seguinte, foi desmembrado do município de Jundiaí, sendo estabelecida a Sede no antigo distrito de Itupeva.

Em 1990 foi promulgado a Lei Orgânica do município, onde em seu artigo 4º, inciso I expressa as competências atribuídas ao município, estando nos itens 7 e 8 elaborar o seu Plano Diretor e promover o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano, respectivamente.

Em maio de 2007 foi elaborado e aprovado o Plano Diretor por meio da Lei Municipal nº 153, ocorrendo sua revisão no ano de 2012, conforme preconizado no artigo 38 da mesma Lei, sendo sua revisão realizada em conformidade com o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001), gerando as seguintes Leis Complementares:

- Lei Complementar nº 313, de 10 de julho de 2012, que dispõe sobre a instituição do Plano de Diretrizes Urbanísticas (PDU);

- Lei Complementar nº 330, de 28 de dezembro de 2012, que reformula as unidades de estruturação urbana do município de Itupeva; e

- Lei Complementar nº 331, de 28 de dezembro de 2012, que altera artigos e anexos da Lei Complementar nº 313.

Conforme trazido no parágrafo primeiro do artigo 1º da Lei nº 313/2012:

> § 1º O Plano de Diretrizes Urbanísticas do município de Itupeva tem por objetivo garantir a função social da cidade e da propriedade urbana, através do adequado ordenamento territorial, o bem-estar de seus habitantes, a justiça social, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento de atividades econômicas, em consonância com as políticas municipais (Itupeva, 2012).

Assim, o parágrafo segundo da mesma Lei expressa:

> § 2º A presente lei tem como finalidades:
> I - a ordenação e o controle do uso do solo, de forma a evitar a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes;
> II - a definição de condicionantes para a implantação de empreendimentos de impacto e a regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança;
> III - a complementação e o detalhamento dos parâmetros para a ocupação do solo definidos pelo Plano Diretor;
> IV - a fixação de regras para novos parcelamentos do solo levando em conta a necessidade de uniformização da legislação;
> V - a consolidação e reestruturação da malha urbana existente, adequando-a ao crescimento previsto;
> VI - a observação dos padrões de urbanização compatíveis com as tradições locais e as expectativas da comunidade;

> VII - a estimulação do uso adequado dos terrenos tendo em vista a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> VIII - a regulação do uso de edifícios, construções e terrenos para fins residenciais, comerciais, industriais e outras finalidades;
> IX - a regulação da área das construções, sua localização e ocupação dos lotes;
> X - a distribuição adequada da população e das atividades, evitando congestionamento do sistema viário.

Nesse sentido, ficaram definidos no Plano de Diretrizes Urbanísticas (Lei 313/2012) em seu artigo 4º, 11 setores urbanísticos, sendo a redação alterada pela Lei Complementar nº 331/2012 em seu Artigo 1º que versa:

> O artigo 4º da Lei Complementar nº 313 de 10 de julho de 2012, que dispõe sobre a instituição do Plano de Diretrizes Urbanísticas - PDU, no âmbito do Município de Itupeva, Estado de São Paulo, passa a ter a seguinte redação:

Artigo 4º Para fins de setorização espacial do município, o território de Itupeva divide-se nos seguintes setores urbanísticos:

> I - Setor de Estruturação (SE);
> II - Setor de Consolidação 1, 2 (SCO-1 e SCO-2);
> III - Setor de Controle 1, 2 e 3 (SC-1, SC-2, SC-3);
> IV - Setor de Chácaras 1, 2, e 3 (SCH-1, SCH-2, SCH-3);
> V - Setor Desenvolvimento Controlado (SDC);
> VI - Setor de Predominância Comercial (SPC);
> VII - Setor de Proteção Ambiental 1, 2, 3 e 4 (SPA-1, SPA-2, SPA-3, SPA-4);
> VIII - Setor Industrial 1, 2, 3 e 4 (SI-1, SI-2, SI-3 E SI-4);
> IX - Setor de Regularização Fundiária (SRF);
> X - Setor de Especial de Interesse Social (SEIS);
> XI - Setor Rural.

Sendo complementado pelo parágrafo primeiro:

> § 1º O Setor de Regularização Fundiária abrange os seguintes núcleos, passíveis de regularização fundiária:
> a) Jardim Christiana;
> b) Jardim Guiomar;
> c) Gleba Santa Isabel;
> d) Morada dos Deuses;
> e) Sítio Santa Terezinha;
> f) Vale das Pedras;
> g) Gleba Ademir Vicentini;
> h) Vista Alegre;
> i) Gleba Clóvis Tonoli;
> j) Morada do Sol;
> k) Gleba Valdir Pavan;
> l) Bela Vista;
> m) New Park Tênis;
> n) Gleba Aylton Tardini;
> o) Gleba Humberto;
> p) Gleba de Marchi;
> q) Gleba Pau D'Óleo 1;
> r) Gleba Sílvia R. Gonçalves;
> s) Gleba Diana;
> t) Gleba Pau D'Óleo 2;

u) Chácaras Belvederes.

De relevância para o presente estudo, o artigo 1º da Lei Complementar nº 330 esclarece:

> Art. 21 Para efeito desta lei, o território do município de Itupeva divide-se, em quatro unidades de estruturação urbana definidas no Anexo I, a saber:
>
> I - Unidade Urbana Central - UUC - Localizada na Bacia do Rio Jundiaí, região central do território do município de Itupeva, concentra urbanização diversificada, inclusive com equipamentos públicos e infraestrutura básica. Caracteriza-se por ser área com potencial de expansão urbana e ampliação de infraestrutura básica, topografia favorável ao adensamento demográfico de fácil acesso viário permitindo a comunicação com os bairros e municípios vizinhos. Este setor é considerado prioritário à ocupação e preenchimento dos vazios, devido às características já consolidadas, devendo desenvolver-se de maneira estável e harmônica com a malha viária existente. Classifica-se em sua totalidade como perímetro urbano;
>
> II - Unidade de Desenvolvimento Controlado - UDC - Localiza-se na região norte do município de Itupeva, divisa com os municípios de Indaiatuba, Campinas, Valinhos, Vinhedo, Louveira e Jundiaí e ainda com a Unidade Urbana Central - UUC, ao nordeste é cortada pela Rodovia dos Bandeirantes (SP - 348) e ao norte pela Rodovia Miguel Melhado Campos (Vinhedo-Viracopos - SP 324). Possuem inestimável valor cênico paisagístico, baixa concentração demográfica e relevo pouco acidentado, acessibilidade moderada e vocação para empreendimentos turísticos, logística e residencial de alto padrão. Devido à proximidade ao Aeroporto Viracopos e ao Parque Industrial de Jundiaí e ainda aos parques temáticos junto à Rodovia dos Bandeirantes (SP-348), tende ao desenvolvimento de empreendimentos industriais, comerciais e de serviços no extremo norte, sul e leste, dessa unidade. Classifica-se em sua totalidade como perímetro de expansão urbana, contendo no seu interior perímetro urbanos já consolidados;
>
> III - Unidade de Proteção Hídrica - UPH - Localizada na região sul do território do município de Itupeva, caracteriza-se pela ocupação de chácaras de baixa densidade e de grandes áreas rurais de poucas produtividades agrícolas, limitadas pelos municípios de Jundiaí, Cabreúva e Indaiatuba e pela Unidade Urbana Central - UUC. Esta unidade possui importante potencial hídrico e ambiental, onde se inserem os quatros tributários (conforme Artigo 19, inciso VI) passíveis de abastecimento à Unidade Urbana Central - UUC e tem por objetivo assegurar a preservação dos recursos hídricos e da diversidade biológica, respeitando-se a proximidade com a APA Cabreúva e a inserção da área de drenagem do Ribeirão Caxambu na APA Jundiaí (Lei Estadual nº 12290/06), e de promover a reabilitação e a restauração dos ecossistemas danificados. Possui no setor sudeste forte tendência à ocupação industrial pela proximidade à Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto (SP-300) e da existência de outros polos industriais nesta região no município de Jundiaí e Cabreúva. Classifica-se em sua totalidade como perímetro de expansão urbana, contendo no seu interior perímetro urbanos já consolidados.
>
> IV - Unidade de Desenvolvimento Rural - UDR - Localiza-se na região noroeste do território de Itupeva, divisa com o município de Indaiatuba, Unidade Urbana Central - UUC e a Unidade de Desenvolvimento Controlado - UDC. Possui baixa ocupação demográfica e extensas áreas

> rurais, topografias acidentadas e rochosas, cortadas pelo vale do rio Jundiaí. Trata-se de sistema viário limitado, de pouca acessibilidade, predominando a existência de fazendas com atividades rurais. Nesta unidade busca-se preservar as condições atuais, impedindo novas ocupações urbanas, consolidando as existentes e incentivar as atividades de agronegócio e de turismo rural. O parcelamento do solo será restrito ao módulo rural mínimo estabelecido pelo INCRA. Classifica-se em sua totalidade como perímetro rural.

Estas unidades acima mencionadas são apresentadas no Mapa 027, em que é possível verificar que grande parte do empreendimento insere-se na Unidade Urbana Central (UUC), com exceção da AAB São José e da porção Leste do barramento que inserem-se na Unidade de Desenvolvimento Controlado (UDC).

O artigo 13 do texto da Lei Complementar nº 331/2012 (que altera a redação do artigo 273 da Lei Complementar nº 313 de 10 de julho de 2012) expressa:

> Art. 273 Fica permitida a instalação de indústrias no município de Itupeva, exclusivamente nos setores denominados como: Setor Industrial 1, 2, 3 e 4 (SI 1, SI 2, SI 3 e SI 4); Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC); e Setor de Proteção Ambiental 1 (SPA 1), delimitados de acordo com o mapa de setorização constante do Anexo II da Lei Complementar nº 153, de 29 de maio de 2007, respeitadas as especificações contidas nessa Lei Complementar, em especial no título XXI.
>
> Parágrafo Único - As indústrias existentes no município na data de promulgação da presente Lei, que estejam devidamente regularizadas e localizadas em setores distintos daqueles explicitados no "caput" deste artigo, poderão ser mantidas, desde que respeitados os termos da Lei Complementar nº 153/2007, sendo que sua ampliação ficará sujeita ao Estudo de Impacto de Vizinhança, aprovação prévia da Prefeitura de Itupeva e observância dos ditames desta Lei Complementar (Itupeva, 2012).

Complementarmente, no artigo 14º da Lei Complementar nº331/2012 têm-se:

> Art. 275 Para efeito de sua localização e classificação nos diferentes Setores: Industriais (SI-1, SI-2, SI-3 e SI-4), de Desenvolvimento Controlado (SDC) e Proteção Ambiental - 1 (SPA-1) serão considerados os limites físicos de acordo com o mapa de setorização constante no Anexo II da Lei Complementar 153, de 29 de maio de 2007 e os artigos 34 e 35 da mesma norma legal, ficando as indústrias classificadas, conforme o grau de risco ambiental de sua atividade (...) (Itupeva, 2012).

E, ainda, no artigo 17º traz:

> Art. 281 Nos Setores Industriais SI-1, SI-2, SI-3 e SI-4, no Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC) e Setor de Proteção Ambiental 1 (SPA-1), delimitados de acordo com o mapa de setorização constante no Anexo II da Lei Complementar 153, de 29 de Maio de 2007, não será permitido a instalação de indústrias, cujas atividades estejam relacionadas na Listagem do Anexo XII desta Lei Complementar, Independentemente de sua classificação nas categorias definidas no artigo 275 desta Lei Complementar (Itupeva, 2012).

O artigo 29 do texto da Lei Complementar nº331/2012 (que altera a redação do artigo 273 da Lei Complementar nº 313 de 10 de julho de 2012) expressa:

> Art. 29 abrange a região do município compreendida pelos seguintes bairros: Horizonte Azul Village Ambiental I e II, Induiá Eco Park, Parque dos Resedás, Parque dos Cafezais I a VI, Outeiro das Flores, Residencial Jardim do Ribeirão I e II, Residencial São José do Ribeirão, Village Aguas de Santa Eliza, Estância Hidromineral Santa Eliza, Residencial Montes Claros, Village Morro Alto, Residencial dos Lagos, Residencial Pollyana, Chácaras do Guacurí e Residencial Paineiras e demais áreas indicadas no Mapa de Setorização.
>
> § 1º Este setor compreende grande parte do território do Município, predominantemente a sudoeste do centro, mas também a Sudeste, Sul e, em menor proporção, a Noroeste, ocupado por loteamentos de chácaras de lazer, em expansão sobre áreas rurais intermediárias.
>
> § 2º Os empreendimentos neste setor serão autossuficientes no que concerne:
> I - acesso por via pavimentada, circulação de veículos e pedestres;
> II - drenagem, abastecimento de água, rede de coleta e tratamento de esgoto sanitário;
> III - suprimento de energia e iluminação pública.
> § 4º A captação e o tratamento de água e a coleta e o tratamento do esgoto e a disposição final dos efluentes tratados obedecerão a diretrizes do Município, da CETESB e outros órgãos pertinentes.
> § 5º Os resíduos sólidos (lixo) domésticos serão coletados pelo Município em locais designados e equipados para esse fim, de acordo com diretrizes municipais e da CETESB. (Itupeva, 2012).

Conforme o Mapa 027 - Mapa de Setorização do Município de Itupeva, o empreendimento localiza-se em dois setores, o primeiro que abriga a maior parte das unidades insere-se no Setor de Chácaras (SCH-1), enquanto, a porção Leste do empreendimento, que abriga a área de implantação da AAB São José e uma pequena porção do Barramento insere-se no Setor de Desenvolvimento Controlado (SDC).

Assim, a partir do zoneamento apresentado é possível afirmar que a área pretendida para instalação do empreendimento é compatível com a sua função e objetivos frente ao ordenamento territorial e uso e ocupação do solo definidos em Lei.

9.3.3 - Perfil Demográfico e Socioeconômico

9.3.3.1 - Perfil Demográfico dos Municípios Integrantes da AII

As condições demográficas de um território dependem das variações da composição populacional ao longo do tempo como decorrência dos processos históricos de cada realidade social. Nesse sentido, a dinâmica demográfica é marcada por processos inerciais que para sua identificação e compreensão, demandam o transcorrer dos anos entre o início e a identificação dos efeitos das mudanças na composição populacional. Ou seja, as características estruturais da população atual resultam de processos sociais e demográficos que ocorreram ao longo do tempo (BERQUÓ, 1991).

A dinâmica demográfica de uma região ou local é depreendida a partir de indicadores que expressam as alterações na configuração da população que reflete esses processos de mudanças a qual aquela região está inserida. Desta forma, os dados apresentados a seguir buscam dar conta dessa complexidade social no que tange ao seu processo de desenvolvimento.

De acordo com o último Censo realizado pelo IBGE em 2010, os municípios da AII possuem distintas concentrações populacionais e suas densidades demográficas distinguem-se expressivamente. O município de Cabreúva, com densidade demográfica de 159,87 hab/km² é o que se aproxima à densidade verificada para o Estado de São Paulo, que foi de 166,23 hab./km². Enquanto, os demais municípios apresentaram concentrações superiores, sendo Jundiaí o com maior número de pessoas por unidade de território, chegando a 858,42 hab/km²; Indaiatuba e Itupeva apresentaram densidades menores, sendo 646,11 hab/km² e 223,38 hab/km², respectivamente.

A tabela a seguir apresenta as populações totais dos municípios da AII verificadas nos últimos três censos populacionais.

Tabela 9.102 - Série histórica - População total dos municípios da AII

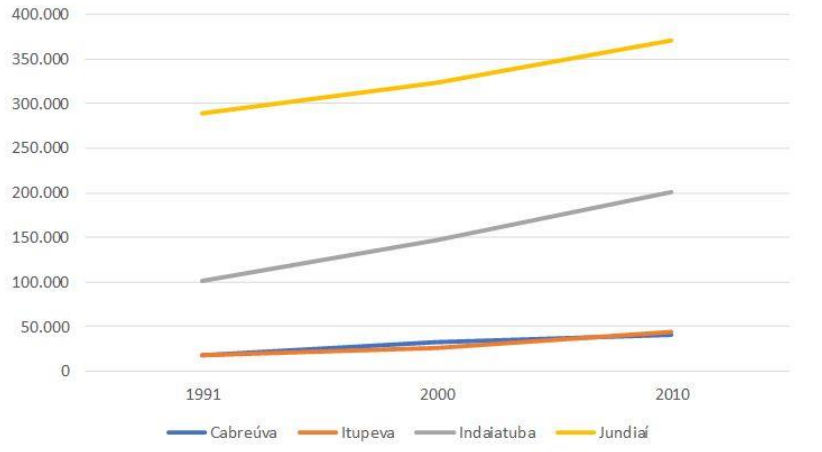
Ano	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí	TOTAL
1991	18.814	18.142	100.948	289.269	427.173
2000	33.100	26.166	147.050	323.397	529.731
2010	41.604	44.859	201.619	370.126	658.208

Fonte: SIDRA.IBGE.

Ainda com base nos dados apresentados a tabela, verifica-se que entre 1991 e 2010 o município que apresentou menor crescimento percentual foi o município de Jundiaí, que teve um incremento de cerca de 28% da população. Enquanto, o município de Itupeva foi o que apresentou maior crescimento percentual no mesmo período, apresentando aproximadamente 147% de crescimento da população.

A figura a seguir, ilustra o crescimento da população dos municípios da AII no período de 30 anos (de 1991 a 2010).

Figura 9.101 - Crescimento da população residente nos municípios da AII entre 1991 e 2010



Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

A partir do gráfico acima, é possível verificar as diferentes concentrações populacionais entre os municípios da AII. Todavia, os municípios de Itupeva e Cabreúva apresentaram em todo período concentrações populacionais parecidas, sugerindo que, mesmo diante de históricos de processos de autonomia distintos, guardam semelhanças quanto a dinâmica de ocupação do território.

Quando verificadas as taxas de natalidade[2] (nascidos divido pela população total em determinado período) de 2019, constata-se que Indaiatuba foi o município com menor taxa, com 12,82 nascidos por mil habitantes. Os demais municípios apresentaram taxas de natalidade semelhantes, sendo: Cabreúva com 14,73; Itupeva com 14,23 e Jundiaí com 14,24 nascidos por mil habitantes. Quanto a distribuição etária nos municípios da AII, a tabela a seguir apresenta a população total em números absolutos por faixa-etária.

Tabela 9.103 - População total, estrutura faixa etária de 2010

Indicador	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
0 - 4 anos	3.306	3.414	12.721	22.097
5 - 9 anos	3.494	3.491	13.777	22.870
10 - 14 anos	3.912	3.819	15.770	25.877
15 - 19 anos	3.812	3.722	16.523	26.822
20 - 24 anos	3.961	4.315	18.530	31.139
25 - 29 anos	3.986	4.595	19.309	34.082
30 - 34 anos	3.531	4.268	18.044	32.518
35 - 39 anos	3.275	3.611	15.930	28.850
40 - 44 anos	2.945	3.245	15.114	27.719
45 - 49 anos	2.515	2.770	13.928	26.044
50 - 54 anos	1.741	2.318	11.683	23.255
55- 59 anos	1.741	1.758	9.342	19.449
60 - 64 anos	1.115	1.263	7.161	14.381
65 - 69 anos	920	821	4.761	11.944
70 - 74 anos	430	652	3.723	9.514
75 - 79 anos	480	335	2.662	6.322
80 - 84 anos	243	293	1.628	4.272
85 - 89 anos	136	105	802	2.098
90 - 94 anos	53	53	269	628
95 - 100 anos	9	11	42	227
Mais de 100 anos	-	-	-	20

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE Cidades.

Conforme verificado na tabela acima, as maiores concentrações populacionais ocorrem nas faixa-etárias de 20 a 24 anos e 25 a 29 anos, exceto no município de Jundiaí cujas maiores concentrações estão nas faixa-etária 25 a 29 anos e 30 a 34 anos.

Quanto a razão de sexo, que expressa a relação quantitativa entre os sexos e é influenciada pela taxa migração e de mortalidade diferenciadas por sexo e idade. Verifica-se que nos municípios da AII a razão de sexo informada pelo IBGE é de 102,7% em Cabreúva, 103,3% em Itupeva, 98,8% em Indaiatuba e 94,7% em Jundiaí, exprimindo-se que nos municípios de Itupeva e Cabreúva há mais homens que mulheres, enquanto Jundiaí e Indaiatuba tem situação oposta, mais mulheres que homens. A tabela apresentada a seguir explicita essas distinções de concentração de homens e mulheres no conjunto da população total nos municípios da AII.

Tabela 9.104 - População total, estrutura razão de sexo de 2010

Indicador	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Homens	21.080	22.793	100.178	180.049
Mulheres	20.524	22.066	101.441	190.077
População 2010	41.604	44.859	201.619	370.126

Fonte: SIDRA.IBGE.

[2] Disponível em:< http://tabnet.saude.sp.gov.br/deftohtm.exe?tabnet/ind6_matriz.def>. Acesso em novembro de 2021.

Em todos os municípios que conformam a AII, a concentração populacional em áreas urbanas é significativamente superior à verificada em áreas rurais, indicando forte urbanização como reflexo da alteração do perfil econômico dos municípios após os processos de industrialização do território de São Paulo.

A tabela apresentada a seguir, explicita essa maior concentração de populações em áreas urbanas nos municípios da AII.

Tabela 9.105 - População total, urbana e rural de 2010 e projeção populacional de 2021

Indicador	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Pop. Urbana 2010	35.261	38.955	199.592	354.204
Pop. Rural 2010	6.343	5.904	2.027	15.922
População 2010	41.604	44.859	201.619	370.126
Estimativa população 2021	51.130	64.330	260.690	426.935

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE Cidades.

Ainda, com base na tabela supracitada, é possível verificar de acordo com as estimativas populacionais projetadas para 2021, uma tendência de permanência maior de incremento populacional em Itupeva em termos percentuais se comparados aos outros municípios da AII. Para buscar maior compreensão do incremento da população nos municípios que compõe a AII, a seguir são apresentadas as taxas geométricas de crescimento calculadas pelo SEADE para o ano de 2021.

Tabela 9.106 - Taxa geométrica de crescimento populacional dos municípios da AII, 2021

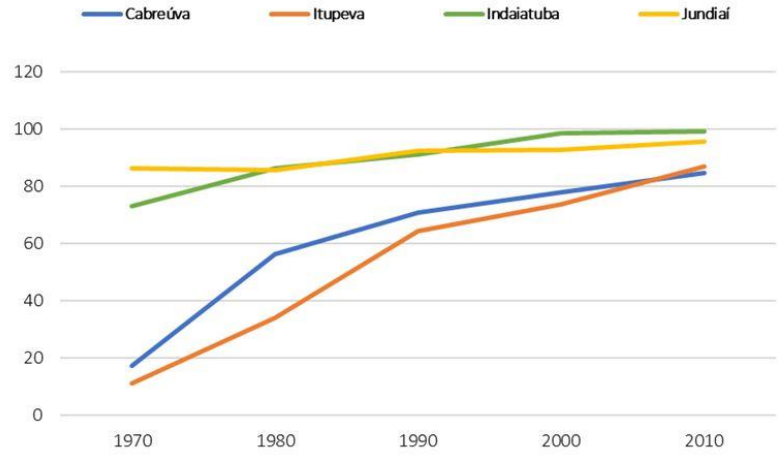
Município	TGC (% a.a.)
Cabreúva	1,72
Itupeva	2,76
Indaiatuba	1,83
Jundiaí	0,93

Fonte: Perfil dos Municípios Paulistas. SEADE.

A partir das taxas geométricas de crescimento apresentadas, verificar-se-á que Itupeva é o que apresenta as maiores taxas, sugerindo que o município passa por alteração na ocupação de seu território, podendo ser atribuída ao estímulo promovido pela instalação de indústrias e empresas.

O gráfico apresentado na figura a seguir, traz o grau de urbanização dos municípios da AII, o que representa o crescimento da população (e domicílios) em situação urbana. O gráfico apresenta todos os dados, desde início da série histórica do IBGE para esse indicador.

Figura 9.102 - Série histórica - Grau de urbanização dos municípios da AII



Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

A partir do gráfico apresentado, o município de Jundiaí exibe uma tendência distinta em relação as verificadas para os demais municípios, apresentando decênios de estabilização (1970 a 1980 e 1990 a 2000) quanto ao processo de urbanização. Enquanto, Cabreúva e Itupeva apresentaram ao longo de todo o período da série histórica permanente ascendência no grau de urbanização, sendo ainda mais acentuado esse processo em Itupeva entre os anos de 1980 e 1990, já que, em Cabreúva, nesse mesmo decênio passou a apresentar ângulos de crescimento menores.

Considerando o alto grau de urbanização nos municípios da AII, observa-se um maior contingente de população economicamente ativa nas áreas urbanas em relação às áreas rurais, assim como pode ser observado na tabela a seguir.

Tabela 9.107 - População Economicamente Ativa (PEA) segundo situação domiciliar municípios da AII, 2010

Cabreúva		Itupeva		Indaiatuba		Jundiaí	
Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
19.154	3.142	21.412	3.598	112.418	1129	194.323	9.277
Total: 22.296		Total: 25.009		Total: 113.547		Total: 203.600	

Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

Assim, a partir dos dados apresentados acima, explicita-se que em todos os municípios da AII os maiores contingentes da população economicamente ativa estão nas áreas urbanas. Na leitura global da AII, 95,3% de sua PEA concentra-se em áreas urbanas e apenas 4,7% em áreas rurais, evidenciando que no contexto da AII os postos de trabalho concentram-se nas áreas urbanas dos municípios.

A tabela a seguir, busca exprimir a realidade das condições do emprego nos municípios da AII em termos qualitativos, isto é, quanto à qualidade no que tange a garantia dos direitos sociais e trabalhistas.

Tabela 9.108 - Pessoas com mais de 10 anos ocupadas na semana de referência, segundo posição na ocupação no trabalho principal nos municípios da AII, 2010

Condição Empregatícia		Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Empregadas	Com carteira assinada	13.694	15.845	67.833	123.215
	Militares e funcionários estatutários	202	277	3371	7.501

Condição Empregatícia	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Sem carteira assinada	2864	2.975	14.057	20.811
Empregadores	317	411	3.072	4492
Conta própria	3.176	3.893	17.397	33.901
Não remunerados	97	134	691	2.016
Trabalha na produção por conta própria para consumo	103	54	187	477
Total	20.453	23.588	106.607	192.4013

Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

Os dados apresentados acima permitem algumas leituras elementares acerca da qualidade dos postos de trabalho disponíveis nos municípios. Mas inicialmente é importante ponderar que a diferença do total de pessoas apresentado na Tabela 9.107 e a Tabela 9.108 compreende o universo de pessoas desocupadas (PD) no período dos levantamentos, mas estão procurando emprego e, portanto, são contabilizadas na classificação de PEA.

Os dados da Tabela 9.108 indicam que nos municípios da AII predominam postos de trabalhos formais, isto é, que obedecem a regulamentação trabalhista vigente no período da realização dos levantamentos, podendo ser atribuído ao perfil industrial dos municípios.

Em relação a taxa de desemprego, os levantamentos realizados pela PNAD contínua para o nível municipal abrangem apenas os municípios das capitais. Para os demais estão disponíveis pelo IBGE apenas dados referentes ao Censo Demográfico 2010. Desta forma, para complementar a caracterização da realidade ocupacional nos municípios da AII, são apresentados na tabela a seguir os percentuais referentes a População Ocupada em 2010, para os municípios da AII.

Tabela 9.109 - Percentual da População Ocupada em 2010 nos municípios da AII

Município	Percentual
Cabreúva	31,4%
Itupeva	49,9%
Indaiatuba	35,9%
Jundiaí	46,3%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A tabela a seguir apresenta a concentração de pessoas em idade ativa por faixa de rendimento mensal no município da AII, indicador que poderá propiciar melhor compreensão da realidade empregatícia quanto a desigualdade de renda.

Tabela 9.110 - Pessoas em idade ativa, segundo classe de rendimento, municípios da AII, 2010

Faixa de renda	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Sem rendimento	1641	1614	6552	10.972
até 1/4 de s/m	171	192	411	1.058
mais de 1/4 a 1/2 s/m	355	296	1.514	2.129
mais de 1/2 a 1 s/m	2.959	2.242	9.654	16.306
mais de 1 a 2 s/m	9.726	10.848	45.305	67.249
mais de 2 a 3 s/m	3.429	4.132	18.773	32.031
mais de 3 a 5 s/m	2385	3.070	15.131	32.800
mais de 5 a 10 s/m	1.236	2.001	10.963	26.975
mais de 10 a 15 s/m	230	345	2.324	6.490

Faixa de renda	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
mais de 15 a 20 s/m	124	205	1.428	3.473
mais 20 a 30 s/m	22	34	782	2.574
mais de 30 s/m	19	31	709	263

Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

Na tabela acima é possível observar que com exceção da categoria sem rendimento, a maior concentração de pessoas se dá na faixa de entre 1 e 2 salários-mínimos, seguindo pela faixa de 2 a 3 salários-mínimos, demonstrando que são municípios que concentram postos de trabalho mais qualificados, ilação reforçada pela constatação da alta concentração de pessoas na faixa de 3 a 5 salários-mínimos. Destaca-se que o rendimento médio nos municípios da AII são: em Cabreúva 3,1 s/m; em Itupeva 3,3 s/m; em Indaiatuba 3,4 s/m; e em Jundiaí 3,3 s/m.

9.3.3.2 - Perfil Socioeconômico dos Municípios Integrantes da AII

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um índice elaborado pelas Nações Unidas objetivando acompanhar o desenvolvimento humano em unidades territoriais, a partir de três dimensões consideradas como basilares para o processo de ampliação das liberdades das pessoas, com relação às suas capacidades e as oportunidades a seu dispor (ATLAS BRASIL, 2021), são estas: renda, educação e longevidade.

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil[3], o IDHM 2010 é de 0,738 em Cabreúva; 0,762 em Itupeva e 0,788 em Indaiatuba. Assim estes municípios se encontram na faixa de Alto desenvolvimento humano (pontuação entre 0,700 e 0,799) e ocupando, respectivamente, as posições 321º, 151º e 40º no ranking do Estado de São Paulo.

Já o município de Jundiaí, com o IDH de 0,822, ocupa o 4º no ranking estadual, entrando na categoria de IDH muito Alto (0,800 a 1,000).

Dentre as três dimensões que compõe o IDH (Renda, Longevidade e Educação) a que mais contribui para o IDHM é a longevidade, estando os quatro municípios considerados de Muito Alto desenvolvimento (0,800 a 1,000) em relação a esta dimensão.

Com relação à renda Cabreúva, Itupeva e Indaiatuba são classificados como Alto desenvolvimento (0,700 a 0,799) e Jundiaí como Muito Alto. Quanto à educação os municípios de Jundiai e Indaiatuba são classificados como Alto IDH e Cabreúva e Itupeva como Médio (0,600 a 0,699). Os índices de cada município, podem ser observados na tabela abaixo.

Tabela 9.111 - IDH Renda, longevidade e educação para os municípios da AII

Município	Renda	Longevidade	Educação
Cabreúva (SP)	0,717	0,828	0,678
Indaiatuba (SP)	0,791	0,837	0,738
Itupeva (SP)	0,750	0,844	0,699
Jundiaí (SP)	0,834	0,866	0,768

Fonte: ATLAS BRASIL. IPEA, 2010.

[3] O Atlas é, uma plataforma de consulta ao Índice de Desenvolvimento Humano, elaborada em conjunto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea; e Fundação João Pinheiro - FJP.

Além do IDH, outros índices são passíveis de avaliação das condições relativas ao desenvolvimento de uma unidade territorial, como: Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS); e Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), ambos desenvolvidos pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação SEADE).

O IPRS é baseado nos mesmos critérios de desenvolvimento considerados pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e busca refletir o esforço dos municípios nas dimensões riqueza, escolaridade e longevidade, com a inclusão de indicadores que caracterizam mudanças em um prazo mais curto do que o IDH. Assim, o IPRS é composto de quatro medidas: três indicadores sintéticos setoriais, que mensuram as condições do município em termos de riqueza, escolaridade e longevidade - permitindo o ordenamento dos 645 municípios do Estado, segundo cada uma dessas dimensões; e uma tipologia constituída de cinco grupos, denominada Grupos do IPRS que resume a situação dos municípios segundo os três eixos considerados (SEADE, 2019).

Os municípios de Indaiatuba, Itupeva e Jundiaí foram classificados em 2018 no Grupo Dinâmico, ou seja, são aqueles com elevados níveis de riqueza e bons níveis dos indicadores sociais (longevidade e escolaridade média/alta). Já o município de Cabreúva foi classificado como desigual, com riqueza elevada, mas indicadores sociais insatisfatórios.

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) se configura em sete grupos, que buscam resumir as situações de maior ou menor vulnerabilidade às quais a população se encontra exposta, a partir de um gradiente das condições socioeconômicas e do perfil demográfico, sendo o grupo 1 o com melhor desempenho (população com menor condição de vulnerabilidade) e o grupo 7 com o pior desempenho dos indicadores (maior vulnerabilidade).

Tabela 9.112 - Distribuição da População, segundo Grupos do IPVS, municípios da AII

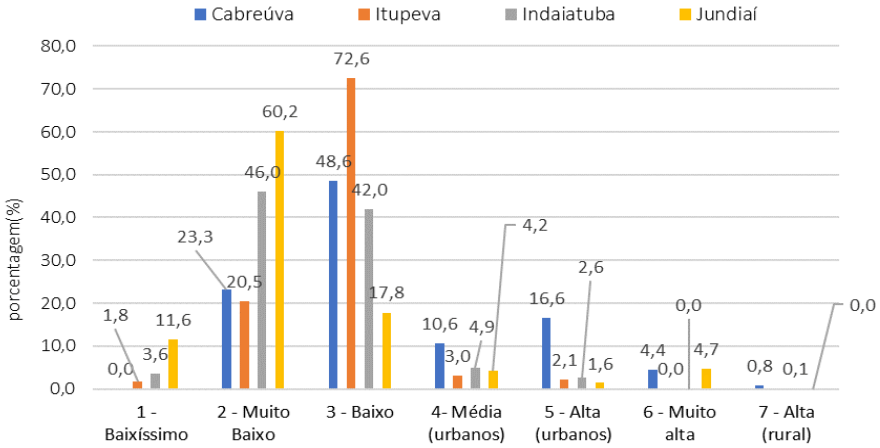
Grupo (Índice de vulnerabilidade)	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
1 - Baixíssimo	0%	1,8%	3,6%	11,6%
2 - Muito Baixo	23,3%	20,5%	46%	60,2%
3 - Baixo	48,6%	72,6%	42%	17,8%
4 - Média (urbanos)	10,6%	3,0%	4,9%	4,2%
5 - Alta (urbanos)	16,6%	2,1%	2,6%	1,6%
6 - Muito alta	4,4%	0%	0%	4,7%
7 - Alta (rural)	0,8%	0%	0,1%	0,0

Fonte: IPVS.SEADE, 2010.

Na tabela supracitada, observa-se que nos quatro munícipios a maior parte da população se encontra em baixa ou muito baixa situação de vulnerabilidade. O município de Jundiaí apresenta os melhores índices, com 89,6% da população de baixíssima a baixa situação de vulnerabilidade, enquanto, o município de Cabreúva possui os piores índices, onde uma parte representativa da população (31%) se encontra em situação de vulnerabilidade (de média a muito alta)[4].

[4] Disponível em: <http://ipvs.seade.gov.br/view/index.php#>. Acesso em 2021.

Figura 9.103 - Distribuição da População, segundo Grupos do IPVS, municípios da AII

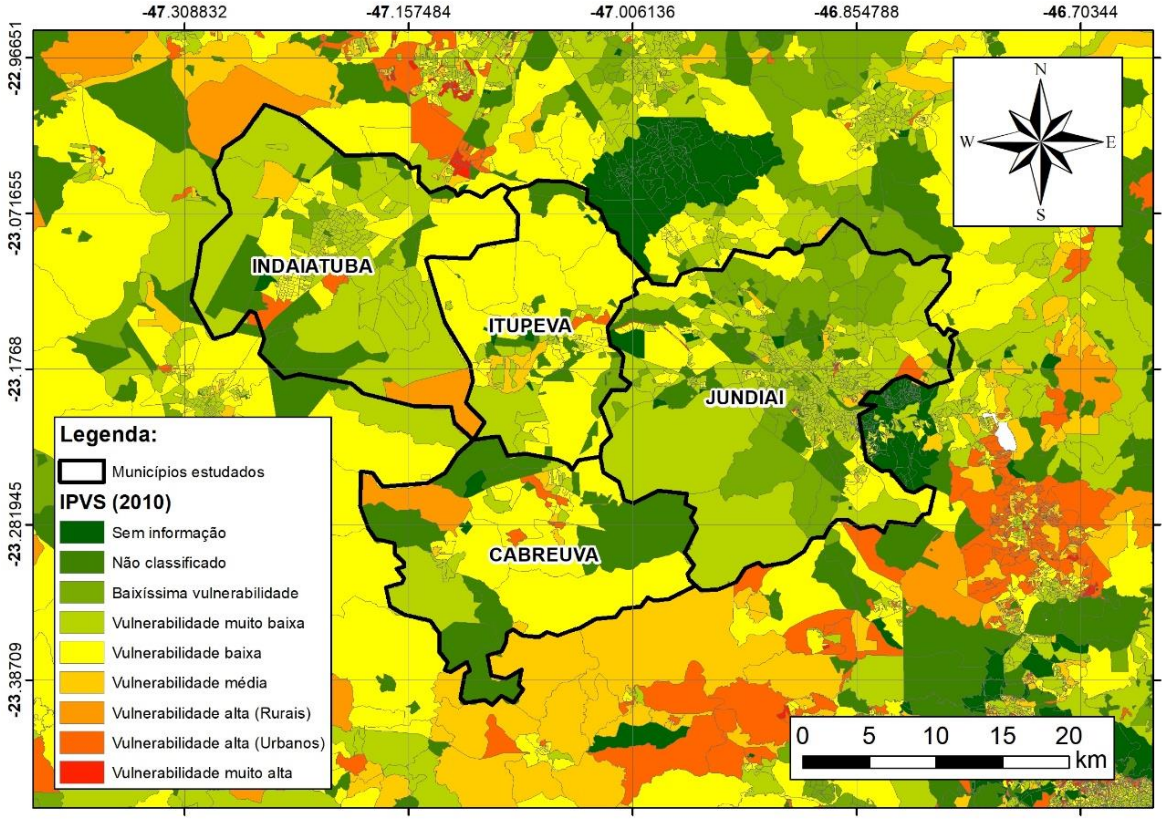


Fonte: IPVS.SEADE, 2010.

Observa-se a partir da figura acima, que os municípios da AII de modo geral têm sua população em situação de baixa vulnerabilidade, sendo os percentuais relativos às condições de maior exposição a situações de vulnerabilidade. Apenas o município de Cabreúva apresentou percentuais mais expressivos de populações em situação de vulnerabilidade urbana média e alta.

A figura a seguir, baseada nos setores censitários do IBGE, ilustra espacialmente as concentrações de populações segundo sua condição de vulnerabilidade.

Figura 9.104 - Localização dos grupos de vulnerabilidade social no território de Itupeva



Fonte: Figura extraída no Site IVPS, 2010.

A imagem acima, mesmo apresentando esparsas áreas do território sem informação, é possível perceber as populações que agregam situações de vulnerabilidade se encontram nas áreas mais centrais do município, especificamente nas áreas urbanas. Destaca-se que, na imagem é possível constatar que em Indaiatuba e Cabreúva também agregam populações rurais em situação de vulnerabilidade.

9.3.3.3 - Perfil Demográfico do Município de Itupeva (AID)

O município de Itupeva, localizado à 72 km do município de São Paulo sentido Noroeste do estado e inserido na Região Administrativa de Campinas e na Aglomeração Urbana de Jundiaí, a qual representa 1,75% da população do Estado de São Paulo.

Segundo estimativa do IBGE, em 2021 a população estimada de Itupeva foi de 64.330 pessoas, representando cerca de 0,13% do Estado de São Paulo e 8,5% da Região Metropolitana, a qual compreende também os municípios de Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista.

O município de Itupeva tem área território total de 200,876 km² e densidade demográfica de 223,38 hab/km², densidade superior em relação à Região Administrativa de Campinas e a terceira mais baixa[5] em relação aos municípios que compõe a Região Metropolitana de Jundiaí.

Na tabela a seguir são apresentados dados da populacionais total e situação domiciliar.

Tabela 9.113 - População total, urbana e rural de 2010 e projeção populacional de 2021

Indicador	Total
População 2010	44.859
Pop. Urbana 2010	38.955
Pop. Rural 2010	5.904
Estimativa população 2021	64.330

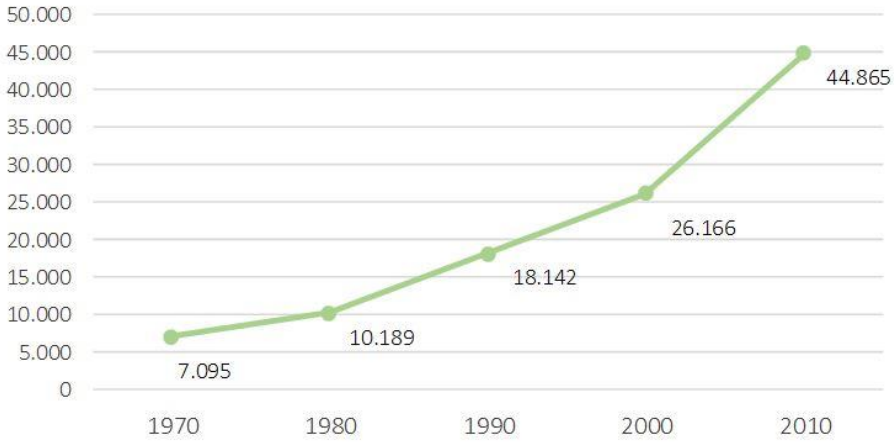
Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

Conforme apresentado na tabela acima, a população estimada em Itupeva para 2021 foi de 64.330 habitantes, representando um incremento populacional de pouco mais de 44% entre 2010 e 2021. Se confirmado esse percentual de crescimento no próximo Censo Demográfico (previsto para 2022), poderá suscitar um cenário de redução do ritmo de crescimento da população ao comparar o crescimento verificado entre aos anos 2000 e 2010.

A figura a seguir apresenta a evolução da população do município de Itupeva entre os decênios 1970 e 2010 e visa auxiliar na compreensão do crescimento populacional do município.

[5] Densidade demográfica dos municípios da Região Metropolitana de Jundiaí: Cabreúva, 159,87 hab./km²; Jarinu, 114,85 hab./km²; Campo Limpo Paulista, 932,92 hab./km²; Jundiaí, 858,42 hab./km²; Louveira, 673,37 hab./km²; Várzea Paulista, 3.049,14 hab./km².

Figura 9.105 - Evolução da população residente no município de Itupeva entre 1970 e 2010



Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

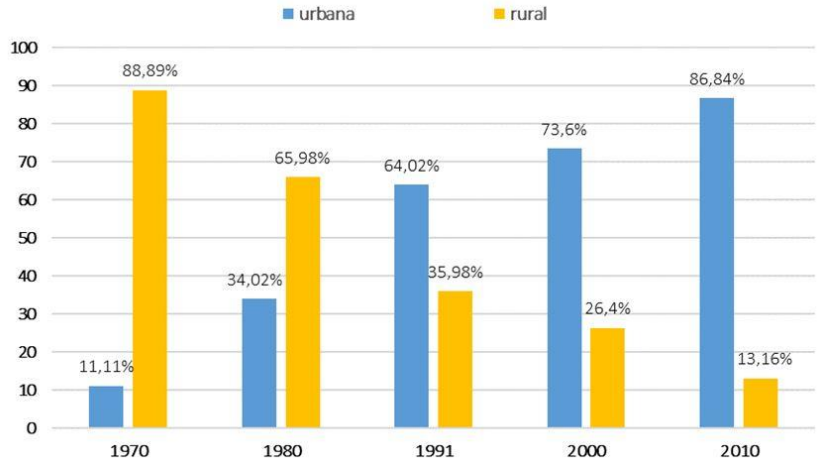
A partir da tendência de crescimento expresso no gráfico acima, verifica-se que desde o início da série histórica do IBGE o município de Itupeva apresentou crescimento da população e em ritmo que pode ser considerado constante. Todavia, observa-se no gráfico que a partir dos anos 2000 a linha que representa a evolução da população toma uma angulação mais acentuada, corroborando com os altos percentuais e taxas de crescimento apresentados anteriormente.

Na realização do Censo 2010, o grau de urbanização do município era de 86,84%, chegando segundo estimativas do SEADE à 93,85% em 2021, este percentual reflete o processo de alteração do perfil de ocupação em Itupeva desde que foi elevado à categoria de município em 1964, período em que havia o predomínio de grandes fazendas.

Cabe esclarecer que, o grau de urbanização é o percentual da população residente em áreas urbanas em relação a população total. Assim, a maior concentração de populações em áreas urbanas atualmente é coerente com o perfil da região em que o município está inserido, onde diversas empresas passaram a se instalar na região a partir do processo de industrialização ocorrido no Estado de São Paulo.

A figura a seguir apresenta uma breve série histórica da concentração da população nas áreas urbanas e rurais do município da AID.

Figura 9.106 - Distribuição espacial da população residente no município de Itupeva por situação do domicílio entre 1970 e 2010



Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

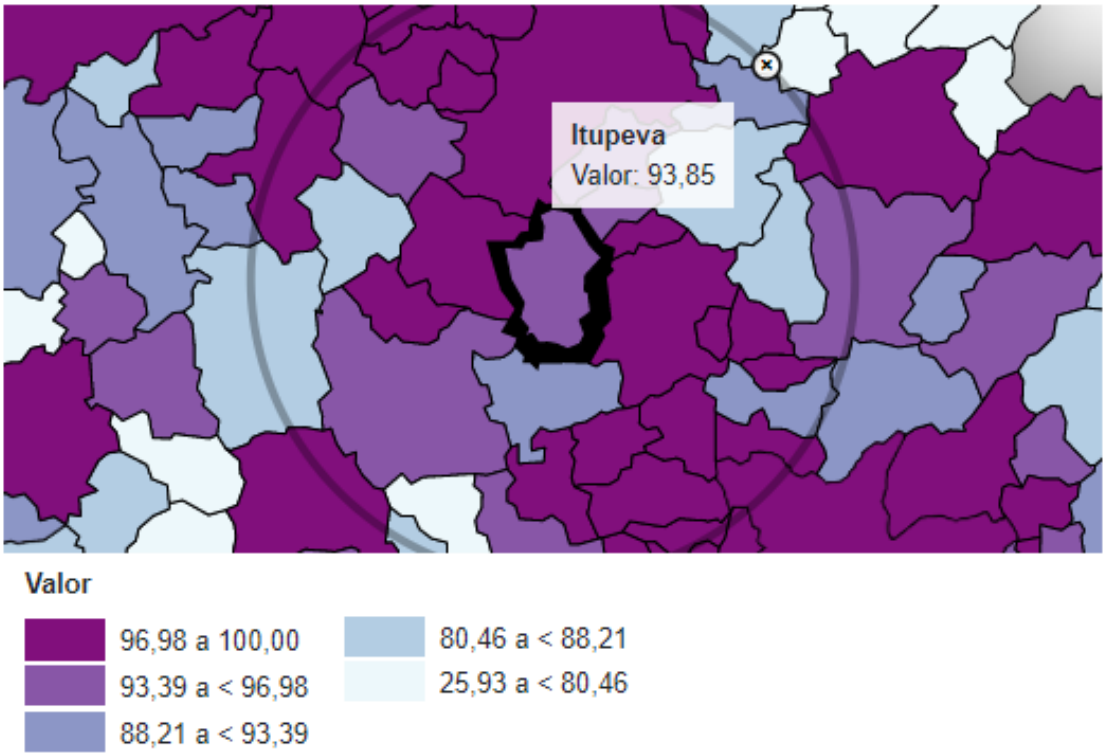
A partir do gráfico acima, verifica-se que no período de 40 anos houve uma inversão na distribuição espacial da população no território municipal, porém, esse processo ocorrido em Itupeva guarda particularidades que extrapola o processo de migração da população rural para áreas urbanas a partir da alteração do perfil econômico do município. Pois Itupeva, na época da sua delimitação enquanto território municipal caracterizava-se pelas grandes fazendas produtoras e pequenos núcleos urbanos dispersos no território.

Com o processo de regularização do zoneamento municipal as áreas até então classificadas como zona rural, passaram a configurar-se como áreas urbanas ou de expansão urbana, levando a esta inversão nas concentrações de populações rurais e urbanas no período apresentado, sendo que o salto do grau de urbanização acontece entre os anos 1980 e 1991, quando a população urbana passou de 34% para 64%, respectivamente. Desde então, a tendência é de aumento da população urbana e queda da população rural.

Segundo dados disponibilizados pela Fundação SEADE, em 2021 o município de Itupeva registrou um grau de urbanização de 93,85%, indicando que a redução da população rural do município que ocorre desde a inversão de concentração de populações descrita anteriormente se mantém em constante, não sofrendo variação brusca.

A figura a seguir, apresenta o grau de urbanização de Itupeva, sendo possível um olhar comparativo com relação aos municípios do entorno. Verifica-se que Itupeva está no limiar da segunda graduação de concentração e faz fronteira com municípios com grau ainda menor, sugerindo que o processo de urbanização do município não decorre de indutores externo que pressionam para uma urbanização, e que levaria a uma forma desordenada de ocupação. Nas conversas realizadas na Secretaria de Obras e Infraestrutura, foi apontado que as formas de uso do município definidas no Plano Diretor revisado trás detalhamentos sobre a forma de ocupação no sentido de que as áreas projetadas para determinado uso não venham a gerar conflitos futuros e que demande revisões do Plano, como ocorreu recentemente.

Figura 9.107 - Grau de Urbanização (em %) de Itupeva estimado para 2021



Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Acesso em novembro de 2021.

O município de Itupeva, segundo a Fundação SEADE, possui uma taxa geométrica de crescimento da população de 2,76% ao ano (entre 2010-2021), média superior à verificada no Estado de São Paulo para o mesmo período, que registrou 0,78% ao ano e da Região Administrativa de Campinas, que registrou taxa de 1,04% de crescimento ao ano.

A alta taxa geométrica de crescimento apresentada por Itupeva pode ser atribuída pela implementação e expansão do Distrito Industrial desde os anos 2000, facilitado pela extensão do gasoduto Brasil-Bolívia, pela instalação de shoppings conectados à rodovia, pelo turismo ecológico e rural, além dos parques temáticos. Ainda, a forma urbana da região alterou-se com a implantação de condomínios residenciais horizontais fechados, confirmando um vetor de dispersão urbana e de crescimento populacional no sentido de Jundiaí.

Em conversa com a Secretaria de Assistência Social, a população flutuante do município refere-se aos proprietários de residências dos condomínios fechados, que exercem a função de casa de campo para lazer, de modo que nos finais de semana há expressiva alteração no fluxo de pessoas circulantes no município. Situação reforçada com o fluxo de turistas nos finais de semana, impulsionados pelas atrações ecoturísticas e de consumo, como a do *Shopping Outlet Premium* Itupeva.

Especificamente em relação a mão de obra flutuante no município, a administração municipal identificou, a partir das matrículas escolares e acessos à seguros-desemprego, que as famílias oriundas de fora do município e em situação de vulnerabilidade associava-se a períodos específicos do ano, em geral atrelado a safras de produção agrícola nas grandes fazendas do município. Oriundas em sua maioria de estados do Nordeste, onde foram destacados os estados do Maranhão e Bahia, até o ano de 2019 eram muitas as ocorrências de solicitação do seguro e desligamentos escolares. Após

esse ano, a Secretaria indicou que uma tendência de fixação dessas famílias no município, já que nos últimos dois anos esse fluxo de matrículas escolares e acesso ao seguro-desemprego diminuíram expressivamente. Entretanto, cabe atentar se essa situação permanecerá, já que se trata de uma situação recente.

Outro aspecto que poderia proporcionar melhor entendimento são os dados relativos à migração levantados no Censo Demográfico 2010, que podem refletir os processos de industrialização da região em que se insere o município e é um aspecto de grande influência na atração de populações de fora. A tabela a seguir apresenta a população residente no município segundo a região de nascimento.

Tabela 9.114 - População residente do município de Itupeva segundo região de nascimento, 2010

Região de nascimento	Pessoas
Norte	115
Nordeste	6.639
Sudeste	32.704
Sul	3.313
Centro-oeste	381
Sem especificação	1.509
País estrangeiro	144

Fonte: SIDRA.IBGE, 2010.

A partir dos dados apresentados acima, do total da população residente cerca de 15% e 7% nasceram na região Nordeste e Norte, respectivamente, reforçando um cenário de histórico de migração no município que está implicado no processo de industrialização ocorrido na região.

Complementarmente a esses dados, o IBGE traz em seus levantamentos pessoas com 5 anos ou mais de idade que não residiam no município em 31/07/2005 permitindo melhor compreensão sobre o processo migratório recente. Assim, verificou-se que, 10.673 dos residentes (ou aproximadamente 23%) não residiam no município antes do ano de 2005.

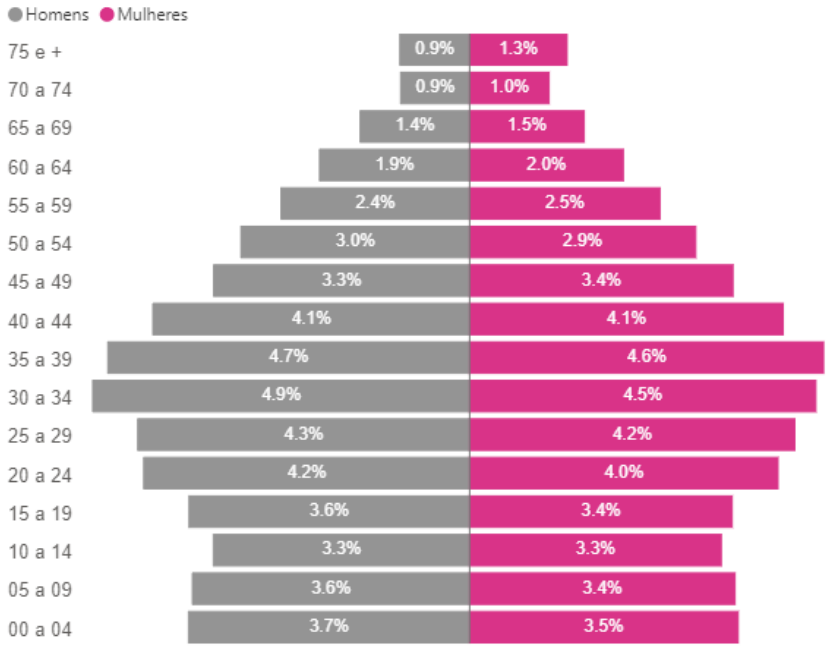
O cruzamento dos dados trazidos na Tabela 9.114 e os números totais relativos à não residente no município antes do ano de 2005 permite a proposição de que o município permaneceu como pólio de atração de pessoas, sendo esta possivelmente atrelada à busca de novas oportunidades de trabalho e renda.

Vale destacar que as dificuldades inerentes à análise dos deslocamentos populacionais têm origem na própria definição do fenômeno. De fato, a migração comporta várias interpretações, que têm como única ideia comum a dimensão temporal e espacial. O que aumenta a dificuldade de mensuração e/ou interpretação desta variável, bem como, uma série de restrições quanto à disponibilidade dos dados e metodologias de análise. Além disso, a falta de registros contínuos dos movimentos populacionais faz com que a análise da migração fique praticamente dependente dos dados publicados nos Censos Demográficos (PERILO, 1996).

A esse respeito, no Censo de 2010, o IBGE levantou que do universo de 23.587 pessoas ocupadas na semana de referência, 17.841 trabalhavam no município de Itupeva e 5.616 trabalhavam em outro município, representando 76% e 23% do universo, respectivamente, sendo o setor da indústria de transformação o com maior número de trabalhadores que se deslocam para outro município. Entretanto, o município não pode ser caracterizado como “fornecedor” de mão-de-obra para os municípios vizinhos.

Complementando a leitura do perfil demográfica do município da AID, a figura a seguir ilustra a pirâmide etária em Itupeva.

Figura 9.108 - Pirâmide Etária município de Itupeva baseada nas estimativas populacionais de 2020



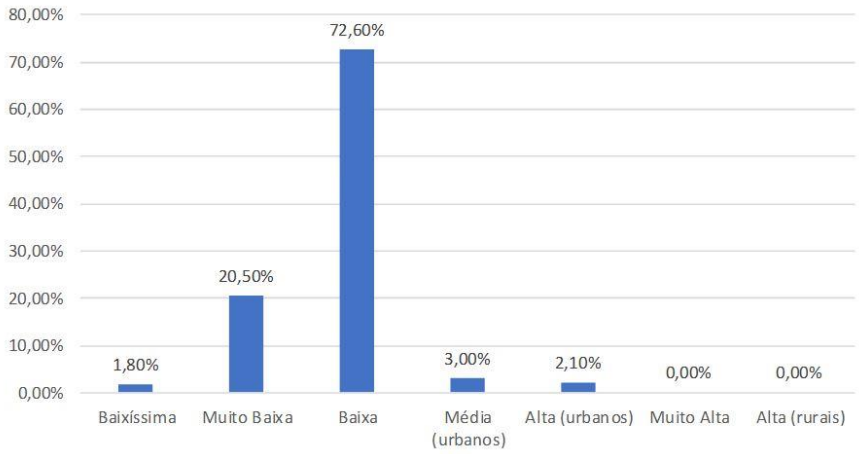
Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE). Acesso em novembro de 2021.

A pirâmide etária apresentada na figura acima traz um formato que indica uma população predominantemente adulta, ou seja, a base do gráfico é larga, mas encontra-se em processo de evolução, assim como verificado na pirâmide etária do Estado de São Paulo. Quanto à concentração etária, os maiores percentuais estão concentrados nas populações entre 30 e 34 anos e entre 30 e 35 anos, sendo 9,4% e 9,3%, respectivamente.

Quanto à razão de sexo (que expressa a relação quantitativa entre os sexos e é influenciada pela taxa de migração e de mortalidade, diferenciadas por sexo e idade), de acordo com as projeções disponibilizadas pela Fundação SEADE para 2021, foi de 101,45% indicando, portanto, que no município há mais homens que mulheres (29,812 homens e 29,347 mulheres).

Para finalizar o perfil demográfico de Itupeva, a seguir é apresentada um gráfico com o modelo proposto no Índice de Vulnerabilidade Social da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE).

Figura 9.109 - Distribuição percentual da população segundo classificação de vulnerabilidade do IPVS, Itupeva, 2010



Fonte: SEADE. IPVS, 2010.

Quando verificados os percentuais de concentração da população em cada grupo de vulnerabilidade estabelecido pelo IPVS[6] verifica-se que o maior percentual está no grupo de vulnerabilidade baixa, chegando a 73% da população de Itupeva, seguido pelo grupo vulnerabilidade muito baixa, com 20,5% da população.

9.3.4 - Sistema Viário/Infraestrutura Logística

9.3.4.1 - Sistema Viário/Infraestrutura Logística dos Municípios Integrantes da AII

Os fluxos intrametropolitanos de mobilidade associados a aspectos sociais, econômicos, produtivos e tecnológicos intensificam o espalhamento dos espaços fragmentados e segregados no território. Nesse contexto, ganha especial relevo o papel estruturador das conexões rodoviárias existentes para o crescimento urbano dos municípios no caminho desses grandes eixos, especialmente das rodovias Anhanguera (SP-330) e Bandeirantes (SP-348).

Os municípios da AII estão localizados em uma região com expressiva infraestrutura rodoviária, sendo todos próximos ou servidos diretamente por grandes rodovias que se ligam as regiões metropolitanas do Estado de São Paulo.

A malha de transporte do município de Jundiaí engloba as rodovias Anhanguera e Bandeirantes, a rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, que dá acesso à rodovia Castelo Branco; e a rodovia Constâncio Cintra, que dá acesso à Rodovia Dom Pedro II, à Via Dutra e à Rodovia Fernão Dias. Além destas rodovias, está sendo implantado o novo anel viário, que possui trechos inaugurados há cerca de 20 km da cidade[7].

Em relação a aeroportos, o município possui o Aeroporto Estadual de Jundiaí e nas cidades próximas como Campinas, São Paulo e Guarulhos, localizam-se os principais aeroportos do Estado de São Paulo: Viracopos (em Campinas); Congonhas (em São Paulo) e Cumbica (em Guarulhos)[8].

[6] Documento completo disponível em:<https://ipvs.seade.gov.br/view/pdf/ipvs/mun3524006.pdf>. Acesso em: outubro de 2021.
[7] Disponível em:<www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/mapas/Mapa_Der_Rodoviario.pdf>. Acesso em: outubro de 2021.
[8] Disponível em:<http://www.artesp.sp.gov.br/Style%20Library/extranet/aeroportos/aeroportos.aspx.>. Acesso em: outubro de 2021.

No transporte ferroviário, a CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos) possui uma estação em Jundiaí, facilitando o transporte de indivíduos para a Capital e outros municípios da região. Quanto ao transporte de cargas, passam pela cidade as ferrovias MRS (Malha Regional Sudeste) que sai de Belo Horizonte e vai até o porto de Santos e a RMP (RUMO Malha Paulista), que também liga a cidade ao porto. Para auxiliar o transporte ferroviário, a importação e exportação, foi construído o TIJU (Terminal Intermodal de Jundiaí), com inauguração prevista para dezembro de 2021[9].

Quanto ao transporte hidroviário, próximo a Jundiaí (cerca de 100 km), está localizado o terminal da hidrovia Tietê-Paraná, em Conchas que dá acesso aos Estados de Goiás e Minas Gerais, ao Norte; ao Estado do Paraná, ao Sul, e ao Mato Grosso do Sul e Paraguai, ao Leste[10].

O terminal hidroviário de Conchas, também se encontra a cerca de 150 km dos municípios de Itupeva, Indaiatuba e Cabreúva. O transporte ferroviário mais próximo destes três municípios são a linha da CPTM, localizada em Jundiaí, e para carga as ferrovias MRS (Malha Regional Sudeste) e MRP (RUMO Malha Paulista).

O aeroporto de Viracopos se encontra a cerca de 10 km do de Indaiatuba. A principal rodovia que passa pelo município é a Engenheiro Ermínio de Oliveira Penteado que a liga a Rodovia Santos Dumont, Bandeirantes, Castelo Branco e Anhanguera. O município também conta com estradas e a Rodovia Lix da Cunha, que chega à Campinas.

As Rodovias Bandeirantes, Dom Gabriel, Miguel M. Campos, Vice-prefeito Hermenegildo Tonolli atravessam o município de Itupeva. O Rodoanel Metropolitano da Capital Paulista, que está em vias de ser concluído, se encontra a 50 km do município.

O acesso ao município de Cabreúva se dá pela Estrada dos Romeiros que liga a rodovia Bandeirantes.

9.3.4.2 - Sistema Viário/Infraestrutura Logística do Município de Itupeva (AID)

O município de Itupeva está localizado em uma região com expressiva malha rodoviária, a seguir são detalhas as principais rodovias que servem o município:

- Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto (SP-300);
- Rodovia dos Bandeirantes (SP-348);
- Rodovia Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli (SP-66/300);
- Rodovia Akzo Nobel;
- Estrada Nelson Gulla.

As Rodovias Bandeirantes (SP-348), Dom Gabriel (SP-300, ex-Marechal Rondon) e Miguel M. Campos (SP-324), atravessam o município. O acesso à Itupeva, partindo de São Paulo, pode ser feito pelas Rodovias Anhanguera (SP-330) e Bandeirantes (SP-348). Pela 1ª, utiliza-se a saída 61 e pela 2ª utiliza-se a saída 59, ambas dando acesso à Rodovia Dom Gabriel (SP-300, ex-Marechal Rondon), a qual se interliga, a menos de 5 Km, com a Rodovia Vice-Prefeito Hermenegildo Tonoli (Itupeva). Da marginal do rio Tietê (SP) ao centro de Itupeva são apenas 60 Km.

Ainda, estão sendo desenvolvidas ações votadas ao desenvolvimento regional, que visa melhoria na qualidade de vida da população local, como o Rota Sul, que se trata de uma de uma iniciativa privada em parceira com o município para dar suporte e infraestrutura a

[9] Disponível em:<AtlasFerrovirioVersoFinal.pdf>. Acesso em: outubro de 2021
[10] Disponível em:<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/aquaviario/hidrovias>. Acesso em: outubro de 2021

empreendedores interessados em investir na região. Compreende, entre outras ações, a pavimentação de vias e implantação de estrutura de saneamento (redes coletoras e de abastecimento) em áreas afastadas da região central.

A iniciativa deve provocar uma revolução no desenvolvimento regional dos próximos anos. “Hoje, temos aproximadamente 60 mil habitantes em uma área de 200 km², fora a população flutuante - de casas de veraneio e pessoas que apenas trabalham no município”, observa Sami Mansour, Secretário da Indústria, Comércio e Desenvolvimento Econômico de Itupeva. A cidade também está implantada nos eixos das grandes rodovias do estado: Bandeirantes, Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, Miguel Melhado Campos (Rodovia Vinhedo Viracopos) e Anhaguera.

Emancipada há 53 anos, Itupeva cresceu tanto na esfera residencial quanto na industrial, havendo nesse sentido, diversas ações voltadas a organização do seu território e o disciplinamento urbano. Com a aprovação do Plano Diretor em 2009 e sua revisão em 2012, tem como foco o impulso regional por meio da Rota Sul, incluindo um novo acesso à cidade, pela Rodovia Dom Gabriel.

Os outros dois acessos ao município que também receberão melhorias, de maneira a organizar e distribuir melhor o fluxo de veículos são: o anel viário (Magalhães Teixeira), próximo à rodovia Vinhedo Viracopos que liga a Bandeirantes à Anhanguera; e a conexão da Rodovia dos Bandeirantes à avenida Miguel Melhado, que beneficia a região norte da cidade.

Ainda está sendo realizadas as tratativas para melhoria da entrada da cidade pela rodovia dos Bandeirantes, de modo a beneficiar a logística, agricultura, turismo e desenvolvimento industrial e econômico.

Os acessos ao município, bem como, a ferrovia é apresentada no Mapa 029 - Mapa do Sistema Viário e Infraestrutura do Município de Itupeva.

9.3.5 - Estrutura Produtiva e de Serviços

9.3.5.1 - Estrutura Produtiva e de Serviços dos Municípios Integrantes da AII

Neste item serão analisados indicadores relativos aos setores econômicos, os montantes gerados e sua participação na contribuição da geração de riqueza dos municípios, medido pelo Produto Interno Bruto (PIB). Ainda serão apresentados dados complementares para melhor caracterização da estrutura econômica do município.

Os municípios que compõe a AII, com exceção de Indaiatuba, estão compreendidos na Aglomeração Urbana de Jundiaí, a qual está sendo debatida pelo Governo do Estado de São Paulo para ser recategorizada como Região Metropolitana de Jundiaí, que permitiria, entre outras questões, a criação de um Conselho de Desenvolvimento de caráter deliberativo, composto por representantes municipais, estaduais e da sociedade civil e com câmaras temáticas para debate de projetos regionais. As Regiões Metropolitanas também podem contar com autarquias estaduais próprias e criar fundos de desenvolvimentos para captação de recursos de entes públicos e organizações nacionais e internacionais de fomento.

Nos municípios da AII, conforme os dados apresentados na tabela a seguir possuem forte participação da indústria nos PIBs municipais, entretanto alterações no perfil dos municípios trouxeram, a partir da década de 1980, as atividades relacionadas ao

comércio e serviços como principais geradoras de valor agregado, portanto, mais expressividade na participação do PIB (FANELLI e JUNIOR, 2013).

Destaca-se que, especificamente nos últimos anos, o setor de logística, pertencente à área de serviços, tem crescido bastante, aproveitando-se da posição geográfica e proporcionando a melhor acessibilidade às metrópoles de São Paulo e Campinas, bem como, a Região Metropolitana de Sorocaba.

Tabela 9.115 - Valor Adicionado bruto por setor econômico, municípios da AII, 2018

Atividade econômica	Valores em milhares de reais - R$			
	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Agropecuária	28.789,95	27.841,25	28.347,50	110.247,68
Indústria	1.129.791,50	2.471.217,17	4.701.155,85	8.459.357,01
Serviços	2.258.780,15	2.521.971,74	6.577.473,64	24.669.958,07
Adm. pública, defesa, educação, saúde e seguridade pública	223.327,25	301.663,39	1.030.186,95	2.007.109,30
Impostos líquidos de subsídios, sobre produtos, a preço correntes	1.036.453,35	1.367.492,63	3.259.114,31	8.386.218,48

Fonte: Produto Interno Bruto dos Municípios. IBGE Cidades, 2018. Acesso em outubro de 2021.

Continuamente as transformações ocorridas nas últimas décadas que levaram as atividades do setor terciário à centralidade na geração de riqueza dos quatro municípios que compõe a AII, destaca-se a instalação de grandes parques temáticos (como o *Wet'n Wild* e Hopi Hari) no eixo da Rodovia dos Bandeirantes nos municípios de Itupeva e Louveira, respectivamente, além da instalação de outros empreendimentos de laser de menor porte, transformando a região em "turismo de massa".

Nesse sentido, no dia 29 de novembro de 2021 foi lançado o Distrito Turístico Serro Azul, que abarcará os municípios de Jundiaí e Itupeva (além de Louveira e Vinhedo). Este distrito tem como principal objetivo a atração de investimentos do setor de turismo e lazer, e consolidar a região como um dos principais polos de visitação da América do Sul. Por tratar-se de uma região fortemente desenvolvida do estado, com destaque aos polos tecnológico, logístico e industrial, além da abrangente infraestrutura viária e de transportes. A criação deste distrito favoreceria diversos outros municípios da região que apresentam atrações turísticas e que poderiam se beneficiar destes investimentos, como por exemplo o Circuito das Frutas e atrações naturais da região, como a Serra do Japi.

9.3.5.2 - Estrutura Produtiva e de Serviços do Município de Itupeva (AID)

Em 2018, o Produto Interno Bruto (PIB)[11] do município de Itupeva foi da ordem de R$ 6.690.186.470,00, com PIB per capita estimado em R$ 112.159,24.

Segundo dados do IBGE, o setor econômico que apresentou maiores valores adicionados brutos a preços de mercado corrente foi o setor de serviços, portanto, foi o setor mais contribuiu para a composição final do PIB municipal, seguido pelo setor industrial e por último pela agropecuária. A tabela a seguir apresenta os números do valor adicionado por setor econômico no município.

[11] Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos numa determinada região, durante um determinado período.

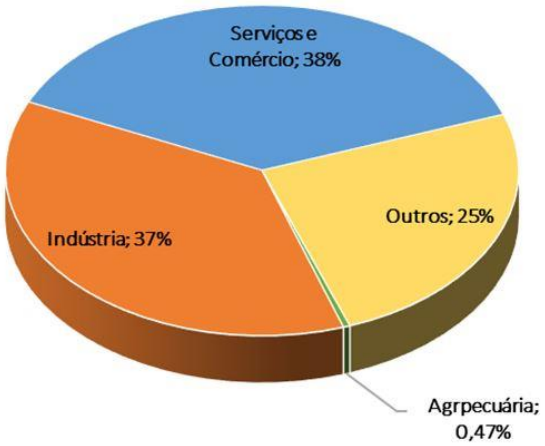
Tabela 9.116 - Valor Adicionado bruto por setor econômico, município de Itupeva, 2018

Atividade econômica	Valor (x1000) R$
Agropecuária	27.841,55
Indústria	2.471.217,17
Serviços	2.521.971,74
Adm. pública, defesa, educação, saúde e seguridade pública	301.663,39
Impostos líquidos de subsídios, sobre produtos, a preço correntes	1.367.492,63

Fonte: Produto Interno Bruto dos Municípios. IBGE Cidades, 2018.

Para uma melhor visualização da participação dos setores econômicos no PIB municipal em 2018 é apresentado o gráfico na figura a seguir.

Figura 9.110 - Participação de cada setor no PIB município de Itupeva



Fonte: Produto Interno Bruto dos Municípios. IBGE Cidades, 2018.

Dos percentuais apresentados acima por setor produtivo, o setor industrial se mostrou bastante expressivo, com percentual próximo ao do setor de serviços e comércio. Conforme apresentado anteriormente, no município de Itupeva o setor industrial ocupa extensas áreas de seu território, acomodando empresas de diversos segmentos como: automotivo, logístico, terceirização industrial, alimentação, têxtil, metalurgia, mineral, embalagens, hospitalares e outros, reflexo de política de incentivos fiscais que levou a expansão do setor.

Em 2017 foi promulgada a Lei Complementar nº 413/2017 que instituiu o Programa "InovAção Itupeva", cujo principal objetivo é conceder incentivos fiscais e financeiros, destinados à indústria, ao comércio, à prestação de serviços, aos centros de distribuição, às unidades de logística, e demais empreendedores congêneres que venham a se instalar no município ou ampliar as instalações já existentes, para que assim ampliem suas produções ou prestações de serviços e estimulem o desenvolvimento econômico e social do município (ITUPEVA, 2017)[12].

Apesar da baixa participação do setor primário no PIB, Itupeva integra o rol de municípios que compõe o Circuito das Frutas, sendo um aspecto valorizado no âmbito da administração pública municipal, já que, além da produção de alimentos, representa o interesse para o turismo ecológico no município. Destaca-se, ainda, certa variedade de produtos agrícolas, como produção de flores, queijos e legumes. A esse respeito a

[12] Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sp/i/itupeva/lei-complementar/2017/41/413/lei-complementar-n-413-2017-institui-o-programa-inovacao-itupeva-no-ambito-do-municipio-de-itupeva-estado-de-sao-paulo. Acesso em: novembro de 2017.

Prefeitura disponibiliza os contatos dos produtores do município de acordo com o que eles produzem, facilitando necessidades de contato e eventuais aquisições de produtos[13].

Nesse sentido, a administração municipal desenvolve projetos e ações voltadas aos produtores rurais visando suporte da atividade na propriedade, como a análise gratuita de solo e o subsídio rural. Recentemente a Prefeitura, por meio da Secretaria de Agricultura e Cultura, passou a disponibilizar tratores com custo de aluguel reduzido e implementos agrícolas para os produtores do município, com objetivo de auxiliar o produtor na preparação da terra para plantio.

Ainda acerca de incentivos para produção rural, em setembro deste ano (2021) foi sancionada a Lei nº 2.241 que cria o Programa de Patrulha Rural Mecanizada voltada aos produtores rurais do município que visa a promoção de ações que contribuam para o desenvolvimento social e econômico e o fomento da produção agrícola familiar no município. A realização da parceria com o SEBRAE para a realização do "Programa Agro Sempre Sebrae" também se destaca como uma das ações promovidas pelo município para melhoria da atividade, aumento da produção e redução de seu custo.

Buscando uma caracterização mais detalhada das atividades produtivas de cada setor econômico no município de Itupeva, a tabela a seguir apresenta o total de unidades produtivas segundo a classificação nacional das atividades.

Tabela 9.117 - Total de empresas e outras organizações, por seção da classificação das atividades (CNAE 2.0), município de Itupeva, 2019

Atividade Econômica	Unidades
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	32
Indústrias extrativas	4
Indústrias de transformação	301
Eletricidade e gás	1
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	12
Construção	95
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	650
Transporte, armazenagem e correio	128
Alojamento e alimentação	121
Informação e comunicação	45
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	49
Atividades imobiliárias	102
Atividades profissionais, científicas e técnicas	117
Atividades administrativas e serviços complementares	206
Administração pública, defesa e seguridade social	3
Educação	76
Saúde humana e serviços sociais	49
Artes, cultura, esporte e recreação	29
Outras atividades de serviços	61
Serviços domésticos	-
Organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais	-
Total	2.081

Fonte: Cadastro Central de Empresas. IBGE, 2019.

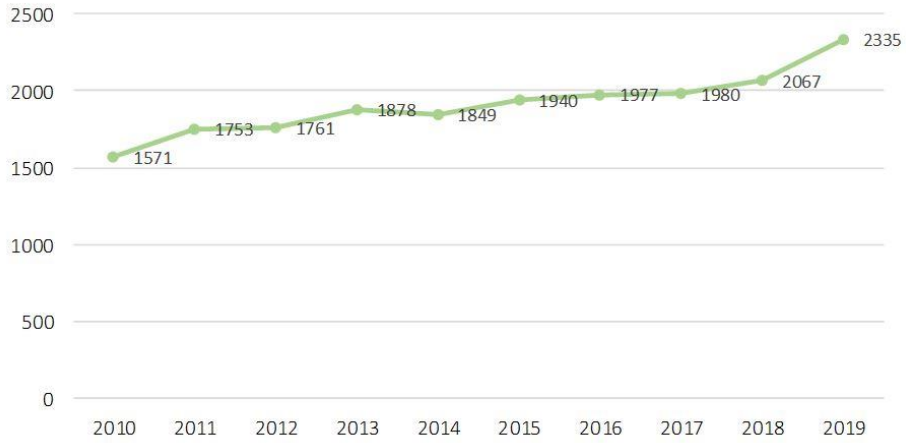
Assim como verificado anteriormente no item relativo ao emprego e renda, a atividade "Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas" se destaca dentre os demais segmentos econômicos ao concentrar cerca de 31% das unidades em relação ao

[13] Lista completa dos produtores e bens produzidos disponível online no link: <https://ecrie.com.br/sistema/conteudos/arquivo/a_77_0_1_20012021132336.pdf>.

total de 2.081 unidades locais (empresas) classificadas no CNAE instaladas no município.

A figura a seguir apresenta um breve histórico do total de empregos no município e o total de unidades produtivas atuantes, evidenciando um período de queda do total de mão de obra empregada.

Figura 9.111 - Série histórica total de empresas e outras organizações formais, município de Itupeva



Fonte: Cadastro Central de Empresas. IBGE, 2019.

Diferentemente do que se verificou quanto as pessoas ocupadas (assalariadas), apresentado no item Emprego e Renda, que apresentou queda a partir de 2014 com recuperação em 2017, as unidades locais totais no município apresentaram quedas nos valores totais no período apresentado, com exceção dos anos de 2013 e 2014 que teve uma redução de 1,5% das unidades totais, voltando a crescer no ano seguinte e seguindo essa tendência até 2019.

Quanto as tendências de desenvolvimento econômico em Itupeva, além dos estímulos para agricultura e indústria, há forte expectativa por parte do município quanto ao incremento e expansão da atividade turística no município. Desde 2017 com a aprovação da lei que institui a Política Municipal de Turismo de Itupeva e o Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico o município reforçou ações de estruturação dessa atividade.

No ano de 2021, Itupeva recebeu o título de Município de Interesse Turístico do governo do estado, garantindo assim recursos do governo estadual para investimentos neste setor. O município também passará a integrar o Distrito Turístico Serra Azul lançado no final do ano de 2021.

Dentre as expectativas do município, destaca-se a criação de novos postos de trabalho específicos na área do turismo com atração de novos empreendimentos, como restaurantes, hotéis e pousadas. Nas pesquisas sobre o tema realizadas, identificou-se que a atual administração municipal também se empenha em incrementar a oferta de empregos no setor turístico e assim oferecer aos atuais estudantes melhores possibilidades de permanência no município ao término dos estudos.

Devido a impossibilidade de levantamentos junto a Secretaria de Turismo e a Secretaria Municipal de Indústria, Comércio e Desenvolvimento Econômico, não foi possível

identificar ações especificas que estão sendo desenvolvidas para atração de emprego e renda, bem como, a atuação do Conselho Municipal de Turismo[14].

A localização do município de Itupeva, inserida na região de Governo de Jundiaí e com acesso rápido pela malha rodoviária à RMSP e RMC, facilita a logística de distribuição de produtos e os acessos aos pontos de entretenimento. O Rodoanel Metropolitano da capital paulista, quando concluído, ligará uma dezena de rodovias à apenas 50 Km de Itupeva, devendo tornar seu território ainda mais atrativo para empreendimentos de porte médio e grande.

O Plano Diretor do Município, Lei Complementar nº 153, de 29 de maio de 2007, estabelece como diretriz para a região limítrofe com Campinas: “Estimular a implantação de empreendimentos turísticos, de logísticas e de residências autossustentáveis, de grande porte e alto padrão, especialmente no quadrante norte do Município, em função de sua grande acessibilidade, pelas rodovias dos Bandeirantes (SP 348), Miguel Melhado Campos (SP 324 Vinhedo-Viracopos) e da proximidade do Aeroporto Internacional de Viracopos” (Art. 19 - item IV).

O Município de Itupeva dispõe também Programa de Incentivos para o Desenvolvimento Econômico (PROINDE) (Lei n° 973/1997, alterada pela Lei nº 1275/2001), cujo principal objetivo é conceder estímulos e criar facilidades à instalação de novas empresas, visando criar empregos e aumentar a arrecadação tributária do município.

9.3.6 - Equipamentos e Serviços Públicos

9.3.6.1 - Equipamentos e Serviços Públicos nos Municípios Integrantes da AII

9.3.6.1.1 - Saneamento Básico

A avaliação da infraestrutura de saneamento básico instalada e disponibilizada para atendimento dos habitantes nos municípios da AII possibilita a identificação dos diversos sistemas e serviços em operação, caracterizando as formas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, os dispositivos de drenagem urbana e as práticas de gerenciamento e manejo de resíduos sólidos, nos diferentes territórios. Considerando os níveis de atendimento observados, busca-se descrever a situação atual dos sistemas, de modo a constatar se sua atuação atende aos parâmetros voltados a garantia de um ambiente saudável e equilibrado.

a) Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Com relação ao abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, as tabelas a seguir desenvolvidas a partir dos dados SNIS 2019, indicam os principais aspectos dos sistemas em funcionamento. A prestação dos serviços, nos municípios de Cabreúva e Itupeva, é realizada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). O Município de Indaiatuba é atendido por uma Autarquia própria, o Sistema Autônomo de Água e Esgotos (SAAE). E por fim, Jundiaí é atendido pela Água e Esgotos DAE Jundiaí (DAE S/A), uma Sociedade de economia mista com administração pública municipal.

[14] Criado pelo Decreto nº 3.213, de 09 de julho de 2020. Disponível em:<https://leismunicipais.com.br/a1/sp/i/itupeva/decreto/2020/322/3213/decreto-n-3213-2020-dispoe-sobre-a-composicao-do-conselho-municipal-de-turismo-comtur>. Acesso em: novembro de 2021.

Tabela 9.118 - Índices gerais de atendimentos dos serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto, municípios da AII, 2019

Município	Índice de atendimento total de água	Índice de atendimento urbano de água	Índice de atendimento total de esgoto	Índice de atendimento urbano de esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto
Cabreúva	75,7	89,3	65,9	77,7	71,3	100,0
Indaiatuba	97,0	98,0	95,5	96,5	85,0	68,8
Itupeva	80,9	93,1	70,8	81,5	71,8	100,0
Jundiaí	99,1	99,7	98,2	99,5	100,0	100,0

Fonte: SNIS, 2019/2020. Acesso em novembro de 2021.

Conforme apresentado, a maior parte dos habitantes dos municípios é atendida por meio da rede geral de abastecimento de água (média de 88,2%) principalmente os que residem em zona urbana (média de 95,0%).

Considerando os dados de esgotamento sanitário, os serviços abrangem uma parcela menor da população do que o de abastecimento de água, perfazendo a média geral de atendimento de 82,6% e urbana de 88,8%. Verificou-se que o município de Cabreúva apresentou o menor índice dentre os municípios da AII, no atendimento geral e no município de Indaiatuba, pode ser observada a prática de coleta e afastamento para lançamento *in natura* (sem tratamento) de parcela do esgoto gerado nos domicílios.

b) Resíduos Sólidos Urbanos

Os serviços de limpeza urbana, coleta e destinação final de resíduos sólidos nos municípios de Cabreúva, Itupeva e Indaiatuba são desenvolvidos por meio de concessões firmadas junto a Administração Pública Direta. Em Jundiaí, os serviços são operados com o apoio de uma Empresa Pública, vinculada a Unidade de Gestão de Infraestrutura e Serviços Públicos do Município. Os principais indicadores relativos à operação da coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos em 2019, de acordo com SNIS 2020, são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 9.119 - Indicadores de operação da coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios da AII, 2019

Município	Massa coletada per capita em relação à população urbana	Taxa de cobertura da coleta direta da zona urbana	Coleta direta (porta a porta)		Disposição final		
			Diária	De 2 ou 3 vezes por semana	Resíduos recebidos (toneladas por ano)	Destino	Localização da unidade (estado de SP)
Cabreúva	1,00 kg/hab./dia	100	30	70	15.040,5	Aterro Sanitário Municipal	Cabreúva
Itupeva	0,98 kg/hab./dia	92,82	2	98	16.096,5	Estre Ambiental	Paulínia
Indaiatuba	1,03 kg/hab./dia	100	0	100	76.707,8	Aterro sanitário	Indaiatuba
Jundiaí	0,99 kg/hab./dia	100	10	90	143.201,0	TECILIX Serviços Urbanos Ltda.	Santana de Parnaíba

Fonte: SNIS, 2020. Acesso em novembro de 2021.

Os serviços de coleta porta a porta atendem a maioria dos habitantes das zonas urbanas presentes nos municípios da AII, perfazendo a média de 98,2% de atendimento. Salienta-se que outras estratégias, como a coleta com o emprego de contêineres instalados em locais específicos para a entrega de resíduos, devem completar o atendimento nas áreas em que o serviço porta a porta ainda não foi implantado ou não pode ser operado, devido a restrições nas vias, à distância entre os domicílios, entre outros.

Outro ponto de destaque é o emprego de unidades de disposição final classificadas como Aterros Sanitários, devidamente licenciados e operados de acordo com as normas técnicas exigidas, atendendo ao disposto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, quanto ao encerramento de lixões e aterros controlados.

c) Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Em atenção a infraestrutura e serviços voltados a drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas, as principais informações dos sistemas são apresentadas na tabela a seguir. Destaca-se que o município de Itupeva não disponibilizou os dados solicitados, quando da elaboração do Diagnóstico.

Tabela 9.120 - Principais informações da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, municípios da AII, 2019

Município	Vias públicas e infraestrutura				
	Total de vias (km)	Com pavimento e meio-fio (km)	Com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos (km)	Quantidade de bocas de lobo existentes	Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas
Cabreúva	Cabreúva	182,30	161,32	86,72	6.263
Indaiatuba	Itupeva	*	*	*	*
Itupeva	Indaiatuba	1.278,53	901,02	780,02	13.072
Jundiaí	Jundiaí	750,00	750,00	252,50	15.648

* Dado não informado.
Fonte: SNIS, 2020. Acesso em novembro de 2021.

Além da infraestrutura, foram identificadas situações em que o sistema de drenagem dos municípios não foi capaz de conduzir de modo eficaz as águas manejadas, resultando em eventos hidrológicos impactantes, nos últimos 5 anos. Os dados revelam que, apesar de não terem sido identificados óbitos em decorrência dos eventos, no município de Jundiaí, 20 pessoas foram realojadas provisoriamente, até que os efeitos observados fossem mitigados.

Os dados indicam ainda a necessidade de aprimoramento dos sistemas, com vistas a redução da vulnerabilidade dos domicílios a eventos extremos, com a implantação de infraestrutura adequada como piscinões, galerias e reservatórios, além da manutenção e limpeza dos dispositivos e a ampliação das medidas de urbanização como o emprego de parques lineares, a observância aos níveis de permeabilidade dos lotes e outros.

Tabela 9.121 - Principais informações da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, municípios da AII, 2019

Município	Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	Quantidade de eventos de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	Quantidade de desabrigados ou desalojados por eventos nos últimos 5 anos	Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias
Cabreúva	40	1	50	-
Itupeva	1.500	1	40	-
Indaiatuba	0	1	0	-
Jundiaí	150	136	249	20

Fonte: SNIS, 2019/2020. Acesso em novembro de 2021.

9.3.6.1.2 - Transportes

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, regulamentada pela Lei Federal n° 12.587, de 3 de janeiro de 2012, torna obrigatória a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana para todas as cidades com mais de 20.000 habitantes, sendo integrado aos seus planos diretores municipais.

Em Itupeva, o transporte municipal coletivo é regulado pela Secretaria de Mobilidade Urbana e Meio Ambiente, especificamente o Departamento de Trânsito e Transporte Público. O órgão tem como responsabilidade planejar, gerenciar e operar o sistema de trânsito e de transporte público do município. Este último compreende os subsistemas de transporte coletivo, transporte geral, viário e circulação, tanto de forma direta, objetivando a melhoria da qualidade de vida da população[15]. O serviço de transporte coletivo do município desde 2016 é realizado pela empresa concessionária Viação Itupeva. A tarifa da passagem é de R$ 4,00, tendo seu último reajuste ocorrido em abril de 2019.

Em Indaiatuba, o transporte coletivo municipal é regulado pelo Departamento de Transporte Coletivo. O sistema possui 27 linhas de ônibus (apresentada na Tabela 9.122) e é operado pela empresa concessionária Sou Indaiatuba, desde 2018. O sistema municipal faz uso do cartão eletrônico “SOU Indaiatuba” que deve ser utilizado por todos os usuários do transporte público, tanto dos que utilizam o passe comum, como vale transporte, passe escolar e cartão especial de idoso e pessoa com deficiência (PCD). O valor da tarifa de é de R$ 4,10 (estudantes e funcionários públicos pagam 50% do valor passagem e o uso do transporte é gratuito para idosos e pessoas com deficiência). O último reajuste foi realizado em janeiro de 2019.

Em Cabreúva, a Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana tem como atribuições gerenciar e fiscalizar a execução das modalidades do transporte público de passageiros no Município, a empresa concessionária que opera o serviço de transporte é a Lira. O município possui 6 linhas e ônibus (que podem ser verificadas na Tabela 9.122), com a frota 100% adaptada para deficientes físicos. Desde dezembro 2020 (ano do último reajuste), o valor da passagem é de R$ 5,00. Para pessoas com mais de 60 anos, o transporte é gratuito e estudantes da rede estadual de educação, que residam há mais de 2km da escola que frequentam têm direito ao passe escolar.

No município de Jundiaí a Unidade de Gestão Mobilidade e Transporte coordena as ações e políticas de mobilidade e transporte público. O serviço de transporte coletivo está estruturado em um sistema de serviços integrados, o Sistema Integrado de Transporte

[15] Disponível em: <https://ecrie.com.br/sistema/conteudos/arquivo/a_77_0_1_05032021171210.pdf>. Acesso em: outubro de 2019.

Urbano (SITU), implantado em 2002[16]. A estrutura do transporte coletivo no município segue o modelo “tronco-alimentado”, no qual a rede de linhas é organizada em um conjunto de linhas que faz a ligação dos bairros com terminais de ônibus, dos quais se originam linhas que atendem às principais áreas de atração de viagens à área central. Assim, se definem as linhas alimentadoras (de bairro) e de ligação (troncais).

O serviço de transporte municipal é realizado por três empresas concessionárias (Auto-ônibus Três Irmãos, Viação Jundiaiense e Viação Leme) e conta com sete terminais de ônibus (Vila Arens, Central, Colônia, Rami, Hortolândia, Eloy Chaves e CECAP) e 87 linhas (listadas na Tabela 9.122), que ligam diversos pontos da cidade, sendo 51 alimentadoras e 36 de ligação.

Em 2015, com o sistema "Circula Jundiaí", foi disponibilizada a integração do transporte coletivo, por meio da integração dentro dos terminais, que por serem fechados possibilitam a transferência entre linhas e do uso do cartão eletrônico que permite ao usuário fazer integrações, em qualquer parada e entre diversas linhas, no período de 1:30 h, pagando apenas uma tarifa, cujo valor é R$ 4,20.

O valor da tarifa cobrado com Vale-Transporte é R$ 4,70 e quando pago com dinheiro é de R$ 4,60. O último reajuste destes valores foi em abril de 2019. As linhas que atendem ao terminal Rami, não possuem cobradores, e, portanto, não aceitam o pagamento em dinheiro dentro dos próprios ônibus. Essa medida será expandida gradativamente à todas as linhas da cidade.

Em 2019, segundo o Plano Municipal de mobilidade urbana, o sistema de transporte coletivo atendeu em média 90 mil usuários por dia, destes, 48% utilizam vale-transporte, 18% são estudantes, 8,1% possuem gratuidades (idosos e deficientes entre outros) e 24,6 % são usuários pagantes da tarifa comum.

A tabela a seguir detalha as linhas de ônibus circular nos municípios da AII.

Tabela 9.122 - Linhas de transporte público dos municípios de Jundiaí, Indaiatuba e Cabreúva

Linhas de Ônibus Urbano na AII	
Jundiaí	
420 - Unianchieta	572 - Vila Hortolândia
430 - Escola Técnica Vasco Venchiarutti	573 - Engordadouro
522 - Rodoviária	574 - Vila Marlene
523 - Jardim Paulista	577 - Circular Paço Municipal
524 - Malota	578 - Jundiaí Mirim (Via Parque da Cidade)
526 - Parque dos Ipês	579 - Jardim Novo Horizonte
527 - Jardim Guanabara	907 - Terminal Vila Arens (Via Rua Marechal e Vila Rio Branco)
537 - Jardim das Tulipas	917 - Terminal Vila Arens (Via Ponte São João e Jardim Rio Branco)
720 - Jardim São Camilo	947 - Terminal Eloy Chaves
721 - Terminal Vila Arens (Via Jardim Bonfiglioli e Rodoviária)	957 - Terminal Colônia (Via Maxi Shopping)
738 - Jardim Santa Gertrudes (Via Terminal Rami)	970 - Terminal Vila Arens
913 - Terminal Vila Arens	974 - Terminal Eloy Chaves (Via Distrito Industrial)
928 - Terminal Rami	480 - Colégio Técnico
942 - Terminal Eloy Chaves	582 - Paiol Velho
953 - Terminal Colônia	

[16] Disponível em: <https://jundiai.sp.gov.br/transportes/wp-content/uploads/sites/19/2021/06/p3-diagnostico-e-analise-previa-rev02-20210517.pdf>. Acesso em novembro de 2021.

Linhas de Ônibus Urbano na AII	
Jundiaí	
962 - Terminal CECAP (Via Terminal Hortolândia)	583 - Residencial Anchieta
561 - Terra da Uva (Via Parque Centenário)	584 - Terra Nova
562 - Morada das Vinhas	586 - Vila Maringa
563 - Bairro dos Fernandes	587 - Santa Marta
564 - Traviu/Bom Jardim	928 - Terminal Central
565 - Residencial Vista Alegre	968 - Terminal CECAP
566 - Jardim Adélia	981 - Terminal Vila Arens
567 - Mato Dentro (Via Rio Acima e Pq. Corrupira)	410 - Universidade Paulista
568 - Corrupira (Via Jardim Celeste e Condomínio Santa Rosa)	500 - Vila São Paulo
961 - Terminal Vila Arens (Via Terminal Hortolândia)	501 - Vila Cristo
962 - Terminal Central (Via Terminal Hortolândia)	503 - Parque Cidade Jardim I
968 - Terminal Rami (Via Hospital Universitário)	504 - Santa Gertrudes
551 - Jardim Tamoio	505 - Tijuco Preto
552 - Cidade Nova	507 - Jardim do Lago
553 - Ivoturucaia	508 - Jardim Esplanada
554 - Jardim Carpas	512 - Vila Aparecida
555 - Roseira (Via Toca)	514 - Vila Nambi
556 - Spiandorello (Via Jardim Caxambu)	702 - Mato Dentro
557 - Ivoturucaia (Via Windlin)	703 - Bairro Rio Acima
559 - Jardim Molinari	704 - Jardim Tarumã
715 - Terminal Vila Arens - Terminal Colônia (Via Jardim São Camilo)	705 - Jundiaí Mirim
951 -Terminal Vila Arens	712 - Guanabara
953 - Terminal Central	713 - Rua do Retiro
957 - Terminal Hortolândia (Via Maxi Shopping)	715 - Terminal Colônia (Via Jardim São Camilo)
540 - Parque Almerinda Chaves	719 - Vetor Oeste Direto
541 - Medeiros	721 - Terminal Central (Via Jardim Bonfiglioli e Rodoviária)
542 - Jardim Novo Horizonte	907 - Terminal Hortolândia (Via Rua Marechal e Vila Rio Branco)
543 - Residencial Fazenda Grande	913 - Terminal Central
544 - Parque Residencial Jundiai I	917 - Terminal Hortolândia (Via Ponte São João e Jardim Rio Branco)
545 - Parque Residencial Jundiai II	951 - Terminal Colônia
546 - Portal do Medeiros	961 - Linha Troncal Terminal Cecap (Via Terminal Hortolândia)
547 - Jardim Ermida	970 - Terminal Hortolândia
548 - Escola Antônio Cintra Gordinho (Cidade dos Meninos e Meninas)	981 - Terminal Rami
549 - Jardim das Tulipas	440 - Novo Horizonte/E. Dom Joaquim Justino Carreira
942 - Terminal Central	446 - Novo Horizonte/E.E. Jurandyr De Souza Lima - Via Bom Jardim
947 - Terminal Hortolândia	460 - Água Doce/E.E. Jurandyr De Souza Lima
974 - Terminal Hortolândia (Via Distrito Industrial)	840 - Vetor Oeste/Distrito Industrial
570 - Distrito Industrial	850 - Ivoturucaia/Distrito Industrial
571 - Jardim das Tulipas	860 - Vila Nambi/Distrito Industrial
	880 - Vila Cristo/Distrito Industrial

Linhas de Ônibus Urbano na AII	
Indaiatuba	
301 - Rod./Mercedes/Distrito Industrial	319 - Fogueteiro-Fanger/Rod. Centro
302 - Castelo Branco/Caminho da Luz	320 - Res. Campo Bonito/João Piolli
303 - Terminal Central/Dom Pedro	321 - Engenho Via Itaici
305 - Jd. Morumbi/Cidade Nova	322 - Jd. Brasil/Morrotorto/Aldrovande
306 - Nove de Julho/Pq. São Lourenço	324 - Faz. Água Branca/Pimenta/SENAI
307 - Linha Extra	325 - Casa Branca/V. do Sol/Mirim

309 - Terminal Central/Dom Pedro 3100 - Camargo/Mercedes Jd. Primavera 312 - Centro Rod./Oliveira Camargo 313 - Jd. Europa Via Colinas/Veredas 314 - Terminal Central/Prefeitura 315 - Veneza/Prefeitura/T. Central 316 - Sabias/Rua 81/Term. Central 317 - Circular/Camargo Andrade	326 - D. Industrial/Colibris/Paulista 327 - Circular Distrito Industrial 328 - Campo Bonito/Andorinhas/Sabias 329 - Terminal Rodoviário/Ter. Central 330 - Distrito Industrial 331 - Expresso Jd. Hubert/João Piolli 332 - Expr. Pq. Corolla via Res. Cocais

Linhas de Ônibus Urbano na AII	
Cabreúva	
111 C - Rodoviária Via Caí 111 P - Rodoviária/Pinhal 112 A - Vale Verde/Bananal/Barra e São Francisco	113 - Pedreira/Camping 114 - Guacuri 115 - Bonfim/Pinhal/CESP e Fábricas

As linhas de Ônibus de Itupeva serão detalhas no item referente a transportes da AID.

9.3.6.1.3 - Saúde

Os municípios da AII têm concentrações populacionais bem distintas, sendo os municípios de Itupeva e Cabreúva enquadrados como de porte pequeno e os municípios de Indaiatuba e Jundiaí são de porte médio. Desta forma, os dados relativos à rede assistências não são passíveis de comparação, assim, na tabela a seguir são apresentados indicadores gerais sobre as condições de saúde afim de permitir um ponto de partida comum para a compreensão das condições da saúde nos municípios da AII.

Tabela 9.123 - Indicadores gerais sobre as condições da saúde nos municípios da AII, 2019

Indicador	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Taxa Mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	19,61	19,56	7,75	7,32
Leitos SUS (coeficiente por mil habitantes)	0,21	0,83	0,86	1,09
Estabelecimentos de Saúde SUS (2009)	8	17	27	78

Fonte: TABNET. Assistência à saúde (DATASUS). Acesso em novembro de 2021.

Com base nos dados apresentados na tabela acima, constata-se que o município de Cabreúva é o que apresenta os piores valores dos indicadores selecionados, destacando o baixo número de leitos disponíveis pelo SUS. Em Itupeva, assim como em Cabreúva, a taxa de mortalidade infantil também se destacou, apesar dos demais indicadores não sugerirem um atendimento deficiente.

O vínculo empregatício prioritário da Secretaria da Saúde é o regime Estatutário, ou seja, excepcionalmente realizam contratações temporárias para suprir a necessidade do serviço durante um período específico ou até que se realize concurso público.

A tabela a seguir apresenta o total de profissionais de saúde nos municípios da AII segundo a especialidade.

Tabela 9.124 - Total de profissionais de saúde de nível superior por tipo de ocupação, municípios da AII

Área profissional	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Assistente Social	5	7	28	60
Bioquímico/farmacêutico	11	6	44	110

Área profissional	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Cirurgião Geral	-	2	20	32
Clínico Geral	46	77	272	532
Enfermeiro	62	92	296	785
Fisioterapeuta	11	31	78	246
Fonoaudiólogo	5	8	31	110
Ginec. Obstetra	5	15	39	130
Médico de Família	5	4	20	14
Nutricionista	3	4	25	81
Odontólogo	25	36	184	667
Pediatra	23	25	69	200
Psicólogo	22	19	91	348
Psiquiatra	2	1	11	31
Radiologista	3	5	10	16
Sanitarista	-	-	-	-
Outras especialidades médicas	15	19	218	753
Outras ocupações de nível superior relacionadas à Saúde	10	6	72	169
Total	253	357	1.508	4.284

Fonte: DATASUS. CNES, 2020.

Dos profissionais relacionados na tabela acima, clínicos gerais e enfermeiros somam os maiores contingentes de profissionais de saúde nos municípios, seguido por odontologistas, pediatras e outras especialidades. Cabe ressaltar que os números de profissionais verificados nos territórios dos municípios não indicam que o sistema público não tenha difidências, já que, dado o perfil econômico dos municípios, muitos desses profissionais atendem exclusivamente na rede particular. Destaca-se a ausência de cirurgião geral no quadro de profissionais em Itupeva.

A Rede Municipal está organizada em serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas que, integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado. Na atenção básica o atendimento primário é priorizado nas unidades de saúde, sendo esses os que apresentam mais unidade por tipo de estabelecimento.

Na tabela a seguir verifica-se o total de unidades de saúde por tipo de estabelecimento nos municípios.

Tabela 9.125 - Total de unidades de saúde segundo tipo de estabelecimento nos municípios da AII, 2020

Tipo de estabelecimento	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Academia de saúde (SUS)	-	-	-	1
Central de regulação	-	-	1	2
Central de regulação médica das urgências	-	-	-	1
Centro de atenção hemoterapia e/ou hematológica	-	-	1	8
Centro de atenção psicossocial-caps	1	3	1	4
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	8	12	17	36
Clínica especializada/ambulatório especializado	8	8	29	211
Consultório	9	279	27	1.298
Farmácia (popular/alto custo)	1	1	13	8
Hospital Especializado		1	1	3
Hospital geral	1	1	3	6
Policlínica	3	2	10	16
Pronto atendimento	1	-	2	7
Serviço de atenção domiciliar isolado (*home care*)	1	1	-	4

Tipo de estabelecimento	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Unidade de serviço de apoio de diagnose e terapia	6	4	25	63
Unidade de vigilância em saúde	-	-	1	2
Unidade móvel de nível pré-hospitalar urgência e emergência	-	-	1	5
Unidade móvel terrestre	-	-	2	1
Total	40	58	392	1.680

Fonte: DATASUS. CNES, dezembro 2020. Acesso em outubro de 2021

A seguir são apresentados valores totais da quantidade de estabelecimento de saúde, por tipo de administração (esfera jurídica), para melhor compreensão da estrutura de atendimento nos municípios quanto a oferta de atendimento particulares públicos.

Tabela 9.126 - Total de estabelecimentos de saúde segundo tipo de administração nos municípios da AII, 2020

Tipo de administração (forma jurídica)	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Administração Pública Estadual ou Distrito Federal	-	-	1	4
Administração Pública Municipal	18	26	37	76
Entidades sem Fins Lucrativos	2	1	7	31
Pessoas Físicas	7	17	179	1.032

Fonte: DATASUS. CNES, dezembro 2020.

Cruzando os dados das Tabela 9.125 e Tabela 9.126, o número de estabelecimentos de saúde administrados por pessoas físicas que em geral refere-se a consultórios médicos particulares, nos municípios de Indaiatuba e Jundiaí pode ser interpretado como um reflexo do nível de renda da população que está atrelado ao nível de complexidade da estrutura da econômica do município.

9.3.6.1.4 - Educação

Os levantamentos do Censo Demográfico de 2010 identificaram as seguintes taxas de escolarização entre 6 e 14 anos de idade nos municípios da AII: Cabreúva com 97,3%; Itupeva com 97,4; Indaiatuba com 98,2%; e Jundiaí com 98,2%, taxas superiores à do Estado de São Paulo que era de 96%. É necessário ponderar que por trate-se de dados de 2010 essa realidade poder ter sido alterada. Para subsidiar essa hipótese, os dados que seguem referem-se aos dados do Censo Escolar de 2020, permitindo assim, análises mais próximas à realidade atual.

A tabela a seguir apresenta a distorção idade-série verificada nos municípios da AII em 2020 nas etapas de ensino fundamental e médio.

Tabela 9.127 - Matrículas realizadas no sistema escolar do município, por modelo de gestão, municípios da AII, 2020

Etapa da educação	Modelo de gestão	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Creche	Público	1.273	1.229	6.408	3.752
	Privado	42	198	1.278	5.024
Pré-escola	Público	1.507	1.599	5.372	8.180
	Privado	78	289	1.394	2.615
E. Fundamental I e II	Público	6.510	7.233	22.870	35.424
	Privado	383	1.972	7.263	15.396
Ensino Médio	Público	1843	1.993	6.019	11.809
	Privado	70	376	1.715	4.117

Fonte: INPE. IBGE. Censo Escolar, 2020.

A partir do total de matrículas apresentado na tabela acima, comparativamente ao total de pessoas em idade escolar apresentado anteriormente, sugere-se que não há déficit no atendimento escolar nos municípios da AII. Porém a afirmação via confrontação de números fica impossibilitada, pois no Censo Escolar 2020 não é realizada uma contagem populacional com a determinação do número de indivíduos em cada faixa etária, sendo este dado trazido apenas no Censo Demográfico 2010.

Em relação ao modelo de gestão, a partir da tabela acima apresentada, apesar de verificar representatividade do número total de matrículas realizadas em escolas com modelo de gestão privada, apenas na etapa Creche no município de Jundiaí há mais matrículas em instituições privadas.

Quanto ao número de docentes, por etapa de educação, a tabela a seguir sistematiza os totais.

Tabela 9.128 - Total de docentes do município por etapa de educação e modelo de gestão, município da AII, 2020

Etapa da educação	Modelo de gestão	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Creche	Público	101	4	90	285
	Privado	4	21	138	416
Pré-escola	Público	77	120	195	505
	Privado	6	33	142	273
E. Fundamental I e II	Público	323	396	1.215	1.959
	Privado	49	159	532	1.221
Ensino Médio	Público	142	126	424	889
	Privado	27	44	201	482

Fonte: INPE. IBGE. Censo Escolar 2020.

A partir dos totais apresentados na tabela acima é possível calcular o número de alunos por docente, em cada modalidade de gestão.

Tabela 9.129 - Número alunos por docente, segundo etapa de educação e modelo de gestão, municípios da AII, 2020

Etapa da educação	Modelo de gestão	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Creche	Público	12,6	307,3	71,2	13,2
	Privado	10,5	9,4	9,3	12,1
Pré-escola	Público	19,6	13,3	27,5	16,2
	Privado	13,0	8,8	9,8	9,6
E. Fundamental I e II	Público	20,2	18,3	18,8	18,1
	Privado	7,8	12,4	13,7	12,6
Ensino Médio	Público	13,0	15,8	14,2	13,3
	Privado	2,6	8,5	8,5	8,5

Fonte: INPE. IBGE. Censo Escolar 2020.

A partir dos totais apresentados acima, constata-se que a média de alunos por professor estão adequadas em todas as etapas da educação, com exceção da etapa de creches de atendimento público em Itupeva, que apresentou um total completamente inadequado. Esse aspecto foi abordado na entrevista realizada na Secretaria de Assistência Social de Itupeva, e foi informado haver fragilidades pois nesta etapa de educação há muitos docentes afastados por motivos de saúde. Entretanto, a Secretaria também informou que o número de atendimentos das creches não condiz com a realidade, isto é, não há um déficit de professores como apresentado pelos dados do IBGE.

9.3.6.1.5 - Equipamentos Culturais e de Lazer

a) Município de Cabreúva

O Centro Histórico do município de Cabreúva abriga a Igreja Matriz Nossa Senhora da Piedade, entorno da qual o município foi fundado e teve seu desenvolvimento integrado. A igreja, edificada em 1856 com recursos da comunidade e fazendeiros da época, possui uma riqueza histórica e arquitetônica. Dentro do centro histórico, estão a Prefeitura Municipal e a Antiga Cadeia, onde hoje se encontra instalada a Secretaria do Meio Ambiente. Estes são espaços importantes em relação à cultura e história do município e são abertos à visitação.

A Estação Cultural “Fotógrafo Tuta”, é um espaço cultural público que abriga um cinema e uma biblioteca, dentro de vagões de trem desativados, sendo toda a programação no local gratuita.

Outro espaço público destinado ao esporte e lazer é o Parque Ecológico do Piraí, localizado no bairro Vilarejo. O parque possui pista de caminhada, campo de futebol, viveiro, pista de skate, parque infantil. A entrada no parque é gratuita e aberta ao público.

Há também outros espaços privados, abertos à visitação, destinados ao lazer e ao esporte, como a Fazenda Guaxinduva, que recebe excursões, expedições escolares e possui uma programação com trilhas, caminhadas, banhos de cachoeira, passeios a cavalo e a prática de diversas modalidades esportivas; SPA Recanto, que possibilita o contato com a natureza e oferece procedimentos de estética em bangalôs; o Camping Cabreúva, onde é possível a hospedagem ou somente passar o dia. O Camping possui diversas piscinas, lagos, trilhas e cachoeira.

Cabreúva também possui dois importantes templos da tradição budista, o Centro de Meditação Kadampa Brasil, maior templo budista da América Latina e o Mosteiro Sakya, localizado no Centro da cidade.

No comércio há vários pontos voltados tanto para o turismo como para os moradores locais, como Oficina de Doces da Tia Maria, localizada no Centro Histórico; a Sorveteria Laurini, onde se encontra o sorvete de groselha, tradicional na região; a Cachaçaria Vilela cuja cachaça é fabricada há décadas, sendo passada de geração para geração; o Alambique Rainha da Praia, onde é possível conhecer o processo da fabricação da cachaça; o Sítio Pé do Morro, de venda de queijos e demais itens produzidos no local e o Sabor da Serra: Café e Produtos Artesanais.

A Estrada dos Romeiros, que liga Santana de Parnaíba a Itu, também é um local importante na cultura do município. A estrada margeia o rio Tietê e faz parte da história do Estado de São Paulo. A parte que liga Cabreúva a Itu, denominada de Estrada Parque, recebe muitos ciclistas e motociclistas da região.

b) Município de Indaiatuba

Em Indaiatuba o Parque Ecológico é um dos principais locais de lazer voltado ao turismo e à população local. Com aproximadamente 10 km lineares e uma área aproximada de 2 milhões de m², o parque possui 12 centros comunitários, viveiro de pássaros, restaurante, museu, pátio de esculturas, centro de exposição de flores,

centro administrativo com Fórum, Câmara e Paço Municipal, barcos, pedalinhos, teatro de arena, lanchonete e ciclovia em todo o contorno do Parque.

Em relação a equipamentos culturais, o município possui o Museu Municipal Antônio Reginaldo Geiss, sede administrativa da Fundação Pró-Memória de Indaiatuba; a Casa de Retiros de Vila Kostka; a Igreja Matriz Nossa Senhora da Candelária, uma das poucas edificações religiosas de taipa de pilão em existência no estado de São Paulo; o Santuário Ecológico Santa Rita de Cássia, que possui uma árvore em seu interior e a Igreja Nossa Senhora de Lourdes.

O município ainda possui diversos eventos culturais, como: FENUI - Festa das Nações Unidas (com as colônias Suíça, Italiana, Japonesa, alemã, Brasileira, Nordestina e Afro), Festa da Tradição (Colônia Helvetia - Suíça), Festa do Peão, FAICI - Festa Agropecuária, Industrial e Comercial de Indaiatuba e Festa das Frutas e Hortaliças. Também possui eventos voltados ao esporte, como motocross, bicicross, skate, luta de braço e ciclismo em nível regional, estadual, nacional e internacional. Em relação ao esporte, o município conta com diversos campos de polo hípico e o Esporte Clube Primavera, fundado em 1927, cujo time disputa competições oficiais da FPF desde 1952. Indaiatuba ainda se destaca no ciclismo, atletismo, natação, motocross, luta de braço, bicicross, futsal, futebol amador, handebol, futebol americano e *Rugby*, com equipes formadas por colégios, clubes e pela Secretaria Municipal de Esportes, disputando campeonatos em diversos níveis.

Quanto aos espaços de comércio e lazer o município possui três shopping centers: o Shopping Jaraguá, situado no centro da cidade, possui aproximadamente um fluxo mensal de 120 mil pessoas e conta com salas de cinema; o Polo Shopping Indaiatuba com cinco salas de cinema Stadium e praça de alimentação e o Parque Mall.

c) Município de Itupeva

Em Itupeva, a Casa da Cultura é o local onde os munícipes têm acesso a projetos educativos e culturais. Trata-se de um centro de formação, que divulga e promove diversos cursos de aprendizado como Teatro, Música e Dança. As peças teatrais desenvolvidas no espaço são apresentadas na cidade e por toda a região. No campo da música, o Espaço Cultural oferece à população aulas de piano, violão e flauta doce. As escolas de Itupeva também recebem apoio da Casa da Cultura para a criação de concursos educativos, incentivando os alunos a participarem do que acontece no âmbito cultural da cidade.

No setor privado, outros pontos de lazer voltados ao turismo e à população local são sítios, abertos à visitação como o Sítio São Francisco; o Sítio Sassafrás que possui um lago para passeios, pergolados floridos e diversos animais como cavalos, galinhas, porcos, carneiros e marrecos, além de um sistema de colhe e pague de orgânicos; O sítio Itupeva Flores que possui uma produção de diversos tipos de flores e folhagens, onde o visitante pode caminhar pelas produções, conhecer cada etapa do cultivo e realizar cursos de arranjos florais. Outro ponto de lazer destacado na região é o parque aquático *Wet'n Wild*, com mais de 20 anos de operação, localizado no km 72, da Rodovia dos Bandeirantes.

Quanto ao comércio, há locais como a Adega Família Lourençon que possui produção própria de sucos e vinhos artesanais, além das paisagens em meio à plantação de uvas, nas quais é permitida a vista às parreiras e ao processo de produção artesanal de vinhos, inclusive com a possibilidade da colheita de uva; o

Alambique JP, eleito o melhor alambique do Estado de São Paulo e o no Apiário Nona Emília, fundado em 1983.

d) Município de Jundiaí

O município de Jundiaí tem tradição no meio teatral e conta com grande número de grupos que movimentam a cena cultural da cidade, como a Cia. Paulista de Artes e o grupo Performático ÉOS. Na Ponta da Língua e o Núcleo de Artes Cênicas de Jundiaí (entidade cultural de utilidade pública desde 1988). O Teatro Polytheama, um dos principais patrimônios históricos, culturais e arquitetônicos de Jundiaí, que foi fundado em 1911 e fechado no final da década de 1960, sendo reinaugurado em 1996 com projeto da renomada arquiteta Lina Bo Bardi.

Destaca-se também por seus múltiplos equipamentos culturais e de lazer, como o Centro Cultural Ermida Espaço e o Complexo Argos, que possui área de 365 mil m² e abriga a Biblioteca Municipal Professor Nelson Foot, o Centro Municipal de Educação de Jovens e Adultos, o Centro Municipal de Formação e Capacitação Permanentes do Magistério, o Centro Municipal de Informática, o Centro Municipal de Línguas e a emissora de Televisão Educativa do Município. A revitalização deste espaço, que foi instalado no conjunto arquitetônico da antiga indústria têxtil Argos, foi realizada garantindo-se a preservação de suas características arquitetônicas históricas. Junto a vilas operárias do entorno o Complexo Argos, forma um conjunto histórico.

Outro importante centro cultural é o Gabinete de Leitura Ruy Barbosa que possui uma pinacoteca, uma biblioteca, com mais de 4.500 obras e documentos históricos, uma cinemateca, um auditório multimídia e cibercafé. A Casa da Cultura, localizada no Centro, oferece cursos diversos e promove atividades de música, dança, pintura e literatura, entre outras. O Centro das Artes (antigo Mercado Municipal), também abriga shows musicais e teatrais no seu piso superior com 334 lugares, que foi reformado e reinaugurado em 1981.

O município também possui diversos museus como o Museu Histórico e Cultural de Jundiaí - "Solar do Barão de Jundiaí", a Pinacoteca Municipal Diógenes Duarte Paes, o Museu Eloy Chaves - Fazenda Ermida, Museu da Cia. Paulista; o Museu Ferroviário "Companhia Paulista", o Museu Barão de Serra Negra, localizado Fazenda N. Sra. da Conceição o Centro de Memória do Esporte Jundiaiense ("Bolão"), o Museu Sacro Diocesano "Cardeal Agnelo Rossi", Museu do Exército (12º G.A.C.) Grupo Barão de Jundiahy, o Cultural Museu do Vinho "Família Brunholi" e o museu do Paulista Futebol Clube.

Jundiaí é rico em eventos como, a tradicional festa da uva, que ocorre desde o ano de 1934; a Expo Vinho, realizada juntamente com a Festa da Uva, teve sua primeira edição em 2013; festa Italiana de Jundiaí (*La più bella* festa) que dura oito dias e acontece no bairro de Colônia entre os meses de maio e junho, desde 1987, o evento conta com comidas e música típicas e reúne em torno de 100 mil pessoas de várias cidades. Outros eventos importantes no município são a Festa da Uva do bairro do Caxambu; Festa do Senhor Bom Jesus no Caxambu (que completou 100 anos em 2011), a "Festa Portuguesa" no bairro da Vila Arens; a Festa do dia 1º de maio no Sindicato dos Metalúrgicos; a Festa das Nações no bairro Cidade Nova e a Festa do Bairro Terra Nova.

Para o lazer e a prática de esportes, o município conta com diversos parques como o Parque Botânico Eloy Chaves, o Parque Botânico Tulipas Professor Aziz Ab'Saber, Parque da Cidade, o Parque Comendador Antônio Carbonari, Parque da Uva, o

Parque Ecológico Morada das Vinhas José Roberto Mota 'Barroca', o Parque do Engordadouro Ângelo Costa, o Parque Jardim do Lago Antônio Garcia Machado, o Parque do Trabalhador - Corrupira, o Bosque do Jardim Copacabana, o Jardim Botânico; a Unidade de Desenvolvimento Ambiental (Unidam); a CECE Dr. Nicolino de Luca - Bolão e o Estádio Doutor Jayme Cintra.

O time local Paulista Futebol Clube possui mais de 100 anos e já participou de diversos campeonatos como o Campeonato Brasileiro de Futebol, a Copa do Brasil de Futebol de 2005 a Copa Libertadores da América.

Jundiaí possui forte tradição em ciclismo de estrada, com destaque para o campeão brasileiro Israel Bernardi. Devido à disponibilidade de trilhas na Serra do Japi e arredores, há muitos praticantes de mountain bike, cerca de 14 grupos de ciclistas com aproximadamente 600 ciclistas ativos, que praticam seus treinos e passeios diariamente.

O município também possui, desde 1980, pistas de skate como o Mirante (oval) e o Sorocaba, tendo forte tradição neste esporte.

9.3.6.1.6 - Comunicação

Na região dos municípios da AII existem diversos veículos comunicação regional. Em Itupeva destacam-se os jornais Folha da Terra, Jornal de Itupeva, Itupeva Agora; em Indaiatuba, os jornais Notícias de Indaiatuba e o Indaiatuba News, Diário de Indaiatuba, Jornal Exemplo, Jornal Mais Expressão; em Jundiaí o Jornal da Região de Jundiaí, Jornal de Jundiaí, Jornal da Cidade de Jundiaí, Jundiaí Hoje e o Regional News e em Cabreúva Tudo Jundiaí, Novo Dia Digital, Portal Novo Dia. Além dos portais: Portal Jundiaí, Encontra Jundiaí, Jundiaí Online, Jundiaí Net no município de Jundiaí; o Portal da cidade em Cabreúva, em Itupeva o Portal de Itupeva.

Também estão presentes nesses municípios a Rádio Jornal de Indaiatuba, Rádio Dom Pedro, e a Rádio Mega 93,1 FM, em Indaiatuba; a rádio nova Itupeva; em Jundiaí a rádio cidade, rádio Cidade Jundiaí, O Rei da Voz, rádio notícias; e a rádio Japi em Cabreúva, e as TVS: TV TEM Itupeva e a Televisão Educativa de Jundiaí (FTVEJ).

Na tabela a seguir são apresentados em números absolutos de domicílios segundo tipos de equipamento cotidianamente adotados para comunicação e informação por parte dos moradores.

Tabela 9.130 - Amostra domicílio particulares permanentes, segundo disponibilidade de meios de comunicação e tecnologia referente, municípios da AII, 2010

Meio de comunicação e tecnologias	Cabreúva	Itupeva	Indaiatuba	Jundiaí
Radio	9.349	11.135	52.577	102.698
Televisão	11.122	13.047	59.446	115.956
Telefone celular	10.895	12.421	55.324	107.061
Telefone Fixo	4.935	5.758	39.017	83.226
Microcomputador geral	4.583	6.512	35.185	72.941
Microcomputador com acesso à internet	3.338	4.440	28.755	61.529

Fonte: Censo Demográfico 2010. IBGE Cidades.

Dentre todos os equipamentos de comunicação, o microcomputador é o que se apresenta em menor número no conjunto de domicílios dos municípios da AII. Ainda

quando verificados os microcomputadores com acesso à internet, sofrem uma redução ainda maior.

A respeito do acesso à internet cabe ponderar que os números apresentados se referem ao Censo Demográfico 2010, portanto, há uma década essa era a realidade de acesso à internet. Desde então seu acesso já se popularizou, principalmente a internet de telefone móvel, que há uma década tinha alcance expressivamente menor e acesso mais restrito em relação aos dias atuais.

9.3.6.1.7 - Segurança

A segurança pública é definida na Constituição Federal como dever do Estado de direito e responsabilidade de todos os cidadãos, voltada à preservação da ordem pública e incolumidade das pessoas e do patrimônio.

O setor de segurança pública no Brasil conta com uma estrutura organizacional que envolve órgãos federais, estaduais e municipais. Esses órgãos podem ser classificados em sete categorias, conforme sua função e vinculação orgânica: órgãos normativos, órgãos de policiamento e controle da criminalidade, sistema prisional, sistema socioeducativo, sistema de políticas sobre drogas, defesa civil e segurança no trânsito. Para o presente estudo são apresentados apenas dados relativos aos órgãos de policiamento e controle da criminalidade nos municípios da AII.

No município de Jundiaí a segurança municipal é coordenada pela Unidade de Gestão de Segurança Municipal, que tem suporte do Núcleo de Planejamento, Gestão e Finanças; Núcleo de Inteligência; em Assuntos de Segurança Municipal; Unidade de Entregas Setorial; e a Guarda Municipal, que atua por subordinação administrativa à Unidade de Gestão de Segurança Municipal.

Dentro da guarda municipal, a Corregedoria é responsável por apurar as infrações disciplinares referentes aos guardas municipais, realizar correições e apreciar as representações que lhe forem dirigidas quanto à atuação irregular dos agentes, além de investigar o comportamento ético, social e funcional dos candidatos ao cargo de Guardas municipais e indicados para função de chefia.

A Divisão Florestal da GMJ cuida das reservas e tem por função a fiscalização e preservação da mesma, o que inclui o controle do desmatamento, das queimadas, a reciclagem do lixo e o tráfico de animais silvestres.

A Patrulha Guardiã Maria da Penha, que trabalha de maneira integrada com a Unidade de Gestão de Segurança Municipal (UGSM), a Guarda Municipal de Jundiaí (GMJ) e a Unidade de Gestão da Casa Civil (UGCC), por meio do Núcleo de Articulação de Políticas Públicas - Assessoria de Políticas para as Mulheres a e a Unidade de Gestão de Promoção da Saúde (UGPS), tem por objetivo ampliar as medidas protetivas e a formação de uma Rede de Enfrentamento à Violência contra as Mulheres.

A GMJ ainda conta com as divisões: Operacional de Apoio Tático que auxilia as forças policiais no combate à criminalidade; o Canil; o Centro Seguro e Bairro Seguro, que visa aproximar os guardas da população e dos comerciantes, atuando nas áreas comerciais das regiões central e da ponte São João; o Centro de Operações Táticas; o Patrulhamento Comunitário; e a ronda escolar, além de contar com o apoio de um sistema de câmeras de monitoramento.

A partir de pesquisas secundárias, em Jundiaí foram identificadas as seguintes unidades fixas de policiamento:

- 1ª Cia de Polícia Rodoviária Estadual;
- 2° Distrito Policial;
- 3° Distrito Policial;
- 49 BPM/I - 1° CIA;
- 49° Batalhão de Polícia Militar do Interior;
- 4º Batalhão de Polícia Rodoviária;
- A Divina Mulher;
- Corpo de Bombeiros - 19° GB;
- Delegacia Seccional de Polícia;
- Delegacia Seccional de Polícia de Jundiaí;
- Guarda Municipal;
- Plantão da Polícia Civil de Jundiaí;
- PMESP - CPAmb - 1° BPAmb - 4ª Cia 3° Pelotão de Polícia Militar Ambiental;
- Polícia Civil Anhnagabaú;
- Polícia Civil Jardim do Lago;
- Polícia Civil Ponte de Campinas;
- Polícia Federal;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Avenida de Julho Centro;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Rua Cica Jardim Cica;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Rua Rangel Pestana Centro;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo.

No município de Cabreúva, a segurança municipal é gerida pela Secretaria de Segurança e Defesa Social, responsável pela Guarda Municipal, a equipe de Proteção e a Defesa Civil. A Secretaria também promove a articulação, com os órgãos públicos municipais, estaduais e federais.

A partir de pesquisas secundárias, em Cabreúva foram identificadas as seguintes unidades fixas de policiamento:

- Complexo de Segurança "José Roberto de Carvalho", Guarda Municipal de Cabreúva em Cabreúva1° Distrito Policial;
- Delegacia de Polícia Jardim Alice3° Distrito Policial;
- Delegacia Geral de Polícia Avenida Vereador José Donato Jacaré;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo;
- Polícia Rodoviária.

No município de Itupeva a segurança municipal é de responsabilidade da Guarda Municipal. Foram identificadas as seguintes unidades fixas de policiamento:

- Delegacia Geral de Polícia Avenida Guanabara Jardim Primavera;
- Delegacia Seccional de Polícia Civil de Itupeva;
- Delegacia Seccional de Polícia de São Vicente;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Jardim São Vicente;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Pc. S. Paulo Jardim São Vicente;
- Polícia Militar Rua Professora Deolinda Silveira de Camargo Jardim São Vicente;
- Polícia Militar Rua Professora Jardim São Vicente.

Em Indaiatuba a Secretaria Municipal de Segurança Pública, que trabalha em cooperação com as Polícias do Estado, Corpo de Bombeiros e o Poder Judiciário, é responsável pela segurança municipal e coordena a Guarda Civil, que atua na atua na

proteção de bens, instalações e serviços públicos; a Defesa Civil, que apoia a população em ações emergenciais; o Centro de Operações e Inteligência (COI). O órgão também apoia medidas socioeducativas, como o Projeto Educando Para a Vida.

O Departamento de Gestão Estratégica é responsável por definir as bases de atuação e suporte da pasta e atua na gestão administrativa e orçamentária da secretaria.

A partir de pesquisas secundárias, em Indaiatuba foram identificadas as seguintes unidades fixas de policiamento:

- Delegacia Seccional de Polícia de Campinas-Indaiatuba;
- Plantão Policial;
- Polícia Federal;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo Rua Armando Salles de Oliveira Centro;
- Polícia Rodoviária;
- Corpo de Bombeiros.

9.3.6.2 - Equipamentos e Serviços Públicos no Município de Itupeva (AID)

9.3.6.2.1 - Saneamento Básico

A partir da aprovação da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) e de seus decretos regulamentadores, alterados posteriormente pela Lei Federal nº 14.026/2020, foram estabelecidas as diretrizes nacionais e parâmetros para o planejamento, prestação e universalização dos serviços relacionados ao saneamento básico, de modo a atender toda a população.

Assim, de acordo com o texto da Lei, são considerados serviços de Saneamento Básico: o abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, a drenagem e o manejo de águas pluviais urbanas, compreendendo as atividades, a disponibilidade de infraestrutura e sua manutenção, para cada um dos serviços elencados.

Além da infraestrutura operacional, é definida a necessidade de planejamento dos sistemas, contendo o diagnóstico da situação atual, objetivos, metas, programas, projetos e ações e mecanismos para aferição e controle dos avanços e resultados de sua implantação, conforme o conteúdo mínimo descrito em seus artigos 17º, 18º e 19º.

O Município de Itupeva publicou a mais recente revisão de seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) no ano de 2013, válido até dezembro de 2037, em atendimento a obrigatoriedade definida em Lei, observando a composição técnica exigida e a realização de controle social para a consolidação e aprovação do Plano.

Além do Plano Municipal de Saneamento Básico, a Lei Municipal nº 2.113/2017, instituiu a Política Municipal de Saneamento Básico de Itupeva, incorporando o atendimento aos aspectos da Política Nacional ao arcabouço legal do Município e criando os instrumentos para sua operacionalização, a saber: o Conselho Municipal de Saneamento Básico, o Fundo Municipal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Itupeva e o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico.

Nos itens a seguir, são descritos os serviços de saneamento básico existentes e disponibilizados a população de Itupeva em seus aspectos fundamentais, possibilitando sua caracterização e avaliação quanto aos níveis de atendimento apresentados.

a) Abastecimento de água

O abastecimento de água potável, em quantidade e qualidade adequadas para atender as necessidades mínimas de consumo da população, é condição indispensável para a sustentabilidade das cidades, pois além de atender as necessidades básicas do ser humano, também controla e previne doenças. Para que possa desempenhar com segurança esse papel, a água precisa ser captada em mananciais (superficiais ou subterrâneos), aduzida até as estações de tratamento, e então obedecendo aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria GM/MS n° 888/2021, do Ministério da Saúde, a água é distribuída à população com garantia de regularidade e pressões adequadas.

No município de Itupeva, os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário são delegados a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), com validade até 2042. O município elaborou, anteriormente ao Plano Municipal de Saneamento Básico, o Plano Municipal de Água e Esgoto (PMAE), no ano de 2008, demostrando a necessidade de planejamento do setor.

Ademais, de acordo com o PMAE de Itupeva (2008 apud SABESP, 2012), a Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí em que Itupeva está inserida é considerada a mais crítica do estado de São Paulo, com disponibilidade hídrica de apenas 104 m³/hab/ano, frente ao patamar ideal de 1,5 mil m³/hab/ano, conforme referencial adotado internacionalmente.

De acordo com IBGE 2010, entre os domicílios particulares permanentes em áreas com ordenamento urbano, 90,37% destes se encontravam ligados a rede geral de distribuição de água, enquanto 6,98% empregavam a captação em poços ou nascentes na propriedade e 2,65% utilizavam outra estratégia de abastecimento de água para consumo. Os resultados obtidos auxiliam a compreensão do arranjo espacial da ocupação da zona urbana de Itupeva, na qual núcleos e adensamentos originados de loteamentos e condomínios se distribuem de modo mais esparso por quase todo o território.

O Sistema de Tratamento de Água no município emprega captações superficiais de água bruta para abastecimento de água para o consumo. De acordo com o Relatório Anual de Qualidade da Água 2020[17], publicado pela SABESP, as captações se localizam nos mananciais córrego Lagoa e Caxambu, e no ribeirão São José. Cabe o destaque de que no município inexistem estruturas voltadas ao estoque de água bruta, não tratada. Outro ponto de igual importância, é representado pela reclassificação do rio Jundiaí, principal corpo hídrico da região, de Classe 4 (Uso para navegação e harmonia paisagística) para Classe 3, passível de utilização para abastecimento, após tratamento convencional ou avançado, considerando as disposições relatadas na Resolução CONAMA nº 357/2005 e posteriores alterações.

O Relatório da Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo apresenta resultados de Índice de Qualidade das Águas (IQA) e Índice do Estado Trófico (IET), apenas para um ponto localizado na captação do Córrego Caxambu, em 2020, denominado CXBU 02900. Os resultados indicam a qualidade Boa (entre 51 e 79 pontos), tendo atingido 64 pontos na média anual, com o pior resultado para a campanha do mês de fevereiro, para o IQA. Em relação ao IET, a média aferida para o ponto monitorado foi de 54 pontos, considerado Mesotrófico (entre 52 e 59 pontos).

[17] Disponível em http://www.sabesp.com.br/calandraweb/TOQ/2020/ITUPEVA.pdf. Acesso em novembro de 2020.

Os principais indicadores para a caracterização do atendimento do sistema de abastecimento de água em Itupeva conformar a tabela abaixo apresentada.

Tabela 9.131 - Principais indicadores de caracterização do atendimento de sistema de abastecimento de água de Itupeva

Indicador	Resultado
Índice de atendimento urbano	93,14%
Índice de atendimento total	80,88%
Índice de perdas na distribuição	29,90%
Consumo médio per capita	185,46 l/hab./dia
Tarifa média	4,18 R$/m³
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	0,91
Extensão rede	

Fonte: SABESP. Acesso em novembro de 2021.

A água bruta captada nos córregos Caxambu e Lagoa é bombeada pelas adutoras de água Bruta AAB1 e AAB2, até a Estação de Tratamento Lagoa (ETA Lagoa). Por sua vez, a água oriunda da captação do córrego São José é aduzida até a ETA São José. A adução é realizada por meio de 3 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), integrantes do sistema de captação.

A ETA Lagoa é uma estação do tipo convencional e está localizada na Rua Jacob Condini s/n, sendo a unidade responsável pela maior capacidade de produção de água tratada para distribuição no município, de acordo com o PMSB (2013). A ETA São José se encontra atualmente em obras de expansão, consoante as iniciativas da Sabesp de expansão do sistema de produção de água no município. As unidades contavam, conforme o referido Plano, com as etapas de tratamento de Pré-cloração, Pré-alcalinização, Coagulação, Floculação, Decantação, Filtração, Pós-alcalinização, desinfecção e fluoretação, com vistas ao atendimento aos padrões de potabilidade exigidos.

De acordo com o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do SNIS, publicado em 2020, foram produzidos 4.678.710,00 de m³ de água pelo sistema presente em Itupeva. Outros aspectos identificados pelo Diagnóstico são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 9.132 - Aspectos gerais do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do SNIS, 2019

Produção	
Volume de água	m³
Produzido	4.678.710
Macromedido	4.678.710
De serviço	20.100
Tratamento	
Volume de água	m³
Tratado em ETA(s)	4.296.700
Tratada por simples desinfecção	382.010
Fluoretada	4.678.710

Fonte: SNIS, 2019. Acesso em novembro de 2021.

Em julho de 2021, o município iniciou a expansão do sistema integrado pela ETA São José, com o objetivo de ampliar a capacidade de tratamento de água, de 40 L/s para 150 L/s.



Foto 9-204 - Placa de identificação das obras de expansão do SAA São José no Setor de Desenvolvimento Controlado em Itupeva.

Da produção nas ETA's, a água tratada é então recalcada para os reservatórios, por meio de Estações, para posterior distribuição para consumo. Considerando os dados levantados pelo PMSB, 21 reservatórios possibilitavam a reservação de 5.870 m³ de água, no ano de sua elaboração. A fotografia a seguir, obtida em atividade de campo, retrata o escritório central da SABESP em Itupeva, onde é possível observar o reservatório apoiado no lado esquerdo.



Foto 9-205 - Reservatório apoiado e escritório da SABESP na área urbana de Itupeva.

A distribuição de água tratada por rede geral não atende a todo o território do município, conforme pode ser observado na tabela anterior, de indicadores de caracterização do sistema (Tabela 9.133). Conforme os dados SNIS, o Sistema abrange 93,14% da área urbana e 80,88% da população total. O Relatório Anual de Qualidade da Água[18] informa o atendimento apenas da Sede do Município e do Bairro Rio das Pedras, indicando que em parte do território são empregadas outras formas de abastecimento, principalmente a perfuração de poços.

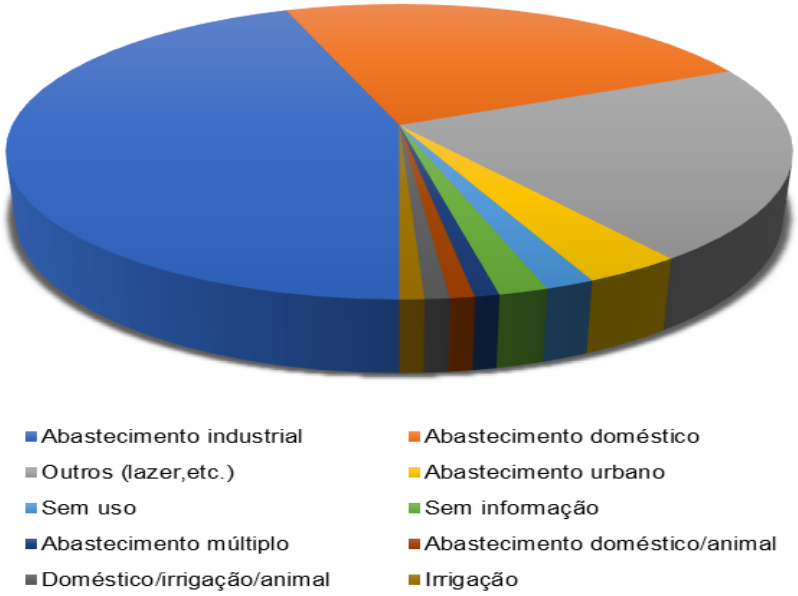
Outro ponto de destaque relaciona-se com o índice de perdas na distribuição, que representa de 29,9%. O dado apresenta redução em relação ao observado em anos

[18] Disponível em <http://www.sabesp.com.br/calandraweb/TOQ/2020/ITUPEVA.pdf>. Acesso em: 05 de novembro de 2020.

anteriores, como 44,4% em 2010, e situa-se abaixo do índice médio nacional de 39,2%.

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) disponibiliza, por meio do portal Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), informações sobre os poços existentes nos municípios brasileiros. Em Itupeva, foram identificadas 117 estruturas, sendo que 44,4% destas eram direcionadas estritamente para o abastecimento industrial e 23,9% dos pontos ao abastecimento doméstico, conforme apresentado na figura e tabela a seguir.

Figura 9.112 - Uso da água nos poços identificados, Itupeva



Fonte: CPRM. SIAGAS. Acesso em novembro de 2021.

Tabela 9.133 - Caracterização do Sistema de Abastecimento de Água de Itupeva

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
1	3500000041	8010144 SP	Antiga Via Norte (Rod, Bandeirantes) Km 77,5 - Pedágio	19/07/1978	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,054444	47,046666
2	3500006434	8010091 SP	-	-	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,229722	47,079166
3	3500006435	8010092 SP	Chácara Elvira	01/01/1980	Poço tubular	Sem uso	23,231666	47,077222
4	3500006437	8010094 SP	Chácara Recanto do Lago	-	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,227222	47,088888
5	3500006473	801132 SP	Fazenda S Venâncio / B Guacuri	01/01/1979	Poço tubular	Abastecimento múltiplo	23,190000	47,037777
6	3500006479	8010138 SP	Fazenda Pindorama / B Jacaré	-	Poço tubular	Sem uso	23,234444	47,056666
7	3500006480	8010139 SP	Fazenda Pindorama / B Jacaré	-	Poço tubular	Abastecimento doméstico/animal	23,233611	47,056111
8	3500006779	3010006 SP	Rod. Akzo Nobel, 707	05/03/1987	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,140555	47,023055
9	3500006780	3010007 SP	São Roque da Chave	-	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,141388	47,024444
10	3500006781	3010008 SP	Bairro São Roque da Chave	04/02/1988	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,145277	47,021944
11	3500007625		P2-saida p/ Jundiai / Centro ESP,	17/12/1977	Poço tubular	Abastecimento urbano	23,154166	47,050000
12	3500007626		Confl. Corr. Lagoa/Rodovia	20/09/1979	Poço tubular	Abastecimento urbano	23,153888	47,052500
13	3500007627		ME Antiga Estrada de Ferro	01/06/1980	Poço tubular	Abastecimento urbano	23,148055	47,043055
14	3500007628		Dentro do Almoxarifado da PM	20/05/1981	Poço tubular	Abastecimento urbano	23,150555	47,055000
15	3500010238	489		01/01/1979	Poço tubular	Sem informação	23,195833	47,025833
16	3500010239	490	Cond. Bela Vista	01/02/1979	Poço tubular	Sem informação	23,187222	47,022777
17	3500029669	SIDAS/DAEE FL.301 - P.234/CPRM - 10356	Sítio Manacá- Fazenda Pinheiros	04/01/2002	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,159444	47,088889
18	3500029671	SIDAS/DAEE FL.301 - P.236/CPRM - 10358	Cond. Village Águas de Sta. Elisa.	15/05/2004	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,181111	47,110556
19	3500029676	SIDAS/DAEE FL.301 -	R. Lino Peixoto	30/10/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,162778	47,029167

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
		P.242/CPRM - 10364	Amorim,152					
20	3500029679	SIDAS/DAEE FL.301 - P.245 / CPRM - 10367	Rua Profa. Deolinda Silveira de Camargo	20/12/1999	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,170000	47,109167
21	3500029685	SIDAS/DAEE FL.301 - P.255/CPRM - 10376	Rod. Eng. Miguel M. Campos SP 324, Km 82	31/08/2004	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,050833	47,053333
22	3500029702	SIDAS/DAEE FL.301 - P.302/CPRM - 10400	Est. Mun. da Faz. Sta. Maria da Posse.1421	31/10/2007	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,125556	47,045833
23	3500029708	SIDAS/DAEE FL.301 - P.396/CPRM - 10408	Av. Américo Simões. 1400	26/07/2005	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,150833	47,026944
24	3500030478	SIDAS/DAEE FL.301 - P.217 / CPRM - 12224	Rodovia SP 324, Km 83+ 570 mt.	18/08/2005	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,055000	47,064722
25	3500030651	CABLENA POÇO ITUPEVA	Estrada Vinhedo/Viracopos, Km 80.5	03/02/2009	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,060833	47,039444
26	3500049749	SIDAS/DAEE FL.299 - P.130	R. Jundiai 380. Centro	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,147778	47,109167
27	3500049959	SIDAS/DAEE FL.301 - P.100	R. Jundiai 520. Centro	12/06/2002	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,155278	47,052778
28	3500049961	SIDAS/DAEE FL.301 - P.102	Est. Municipal Iva 328 n. 250. São Roque da Chave	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,137500	47,026389
29	3500049963	SIDAS/DAEE FL.301 - P.104	Av. Francisco Nakasato 1801. Da chave	29/09/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,152778	47,033889
30	3500049964	SIDAS/DAEE FL.301 - P.105	Av. Francisco Nakasato 1801. Da chave	30/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,154444	47,033056
31	3500049965	SIDAS/DAEE FL.301 - P.106	Av. Francisco Nakasato 1801. Da chave	01/11/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,153889	47,032222
32	3500049973	SIDAS/DAEE FL.301 - P.114	Est. do Guacuri 633. Da lagoa	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,188889	47,065278
33	3500049984	SIDAS/DAEE FL.301 - P.126	Rod. Mario Tonolli s/n. Morro Alto	24/11/2001	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,188611	47,073333
34	3500049985	SIDAS/DAEE FL.301 - P.127	Rod. Mario Tonolli s/n. Morro Alto	09/12/2001	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,186111	47,077500
35	3500049986	SIDAS/DAEE FL.301 - P.128	Est. Municipal Caxambu s/n. Do Medeiros	30/11/2001	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,179722	47,031944

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
36	3500049991	SIDAS/DAEE FL.301 - P.133	Maria Soldera Lorencon 52. Santa Julia	25/11/2002	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,159722	47,044722
37	3500050007	SIDAS/DAEE FL.301 - P.149	Est. Municipal Itupeva e Jundiai 1729. Nova Era	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,195833	47,032222
38	3500050009	SIDAS/DAEE FL.301 - P.150	Est. Municipal Itupeva e Jundiai 1729. Nova Era	08/08/2001	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,200278	47,027500
39	3500050012	SIDAS/DAEE FL.301 - P.153	Est. Itupeva Cabreúva s\n. Bairro da Lagoa	08/10/2000	Poço tubular	Doméstico/irrigação/animal	23,192778	47,050000
40	3500050013	SIDAS/DAEE FL.301 - P.154	Est. Itupeva\Cabreúva s\n. Bairro da Lagoa	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,192500	47,039167
41	3500050015	SIDAS/DAEE FL.301 - P.156	Travessa Um 100. Da Mina	26/08/2002	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,147778	47,051389
42	3500050031	SIDAS/DAEE FL.301 - P.170	R. Lino Peixoto Amorim 1098. Paineiras	15/12/1999	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,165278	47,026667
43	3500050035	SIDAS/DAEE FL.301 - P.174	Chácara São Francisco 4058. Nova Era	09/12/2002	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,225278	47,045000
44	3500050042	SIDAS/DAEE FL.301 - P.180	Fazenda Santa Maria da Posse. Da Mina	14/08/2003	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,106944	47,056944
45	3500050046	SIDAS/DAEE FL.301 - P.184	Rod. Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli 6340. Painei	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,163333	47,026944
46	3500050048	SIDAS/DAEE FL.301 - P.186	Av. 03 120. Caxambu	12/11/2003	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,199167	47,026389
47	3500050049	SIDAS/DAEE FL.301 - P.187	R. Theodomiro Tonnolli 121. Cafezais	12/11/2003	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,165278	47,078333
48	3500050050	SIDAS/DAEE FL.301 - P.188	Rod. Akzo Nobel 3962. Bom Jardim	20/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,127222	47,006944
49	3500050055	SIDAS/DAEE FL.301 - P.193	R. das Goiabeiras 220. Condomínio Horizonte Azul	30/10/2003	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,136389	47,121667
50	3500050056	SIDAS/DAEE FL.301 - P.194	Rod. Akzo Nobel 707. Bairro da Chave	29/08/2001	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,143889	47,024722
51	3500050057	SIDAS/DAEE FL.301 - P.195	Rod. Akzo Nobel 707. Bairro da Chave	29/08/2001	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,143889	47,024167
52	3500050058	SIDAS/DAEE FL.301 -	Rod. Akzo Nobel 707.	29/08/2001	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,145556	47,022778

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
		P.196	Bairro da Chave					
53	3500050059	SIDAS/DAEE FL.301 - P.197	Rod. Akzo Nobel 707. Bairro da Chave	29/08/2001	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,143889	47,026111
54	3500050070	SIDAS/DAEE FL.301 - P.211	Est. dos Cafezais (Rua Iraúna 517). Cafezais	06/06/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,176667	47,093611
55	3500050071	SIDAS/DAEE FL.301 - P.212	R. Iraúna 320. Bairro Cafezal VI	17/01/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,180833	47,093611
56	3500050072	SIDAS/DAEE FL.301 - P.213	Est. dos Cafezais (Rua Iraúna 517). Cafezais	25/01/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,168333	47,091111
57	3500050073	SIDAS/DAEE FL.301 - P.214	Est. dos Cafezais (Rua Iraúna 517). Cafezais	09/11/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,168611	47,091667
58	3500050074	SIDAS/DAEE FL.301 - P.215	Est. dos Cafezais (Rua Iraúna 517). Cafezais	20/11/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,168056	47,091111
59	3500050080	SIDAS/DAEE FL.301 - P.246	R. Professora Deolinda Silveira de Camargo. Jardim	28/01/2004	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,162222	47,107500
60	3500050081	SIDAS/DAEE FL.301 - P.259	R. Americo Simões 1320. São Roque da Chave	09/11/2004	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,114167	47,019444
61	3500050088	SIDAS/DAEE FL.301 - P.28	Rod. Vice Prefeito Hermenegildo Tonoli 2285	15/06/1990	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,155556	47,035000
62	3500050091	SIDAS/DAEE FL.301 - P.286	Segunda travessa da Avenida da Fazenda São Pedro 180.	10/03/2005	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,160833	47,026667
63	3500050101	SIDAS/DAEE FL.301 - P.304	Rod. Akzo Nobel 2250. São Roque da Chave	10/10/2005	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,134167	47,015833
64	3500050108	SIDAS/DAEE FL.301 - P.312	R. Lino Peixoto Amorim 1200.Paineiras	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,165278	47,019722
65	3500050111	SIDAS/DAEE FL.301 - P.315	R. Antônio Miori 275. Da chave	07/11/2006	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,151389	47,031111
66	3500050118	SIDAS/DAEE FL.301 - P.322	Est. da Mina 2001. Jardim Patelli	07/11/1995	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,141667	47,046389
67	3500050119	SIDAS/DAEE FL.301 - P.323	Est. da Mina 2001. Jardim Patelli	09/11/1995	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,142222	47,046667

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
68	3500050125	SIDAS/DAEE FL.301 - P.330	Al. Milenium 3375 e 2245 Condomínio Fazenda Grama	18/06/2007	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,063889	47,070278
69	3500050127	SIDAS/DAEE FL.301 - P.333	Rui Rio Iguacu 110.Condominio Jardim Ribeirão I	12/02/2008	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,160000	47,107778
70	3500050133	SIDAS/DAEE FL.301 - P.341	Rod. Bandeirantes Km 72	30/05/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,102778	47,011667
71	3500050139	SIDAS/DAEE FL.301 - P.349	Praça SP 47 - Fundos. Centro	28/10/1999	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,151944	47,056667
72	3500050142	SIDAS/DAEE FL.301 - P.352	R. Projetada 265.Paineiras	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,167500	47,018611
73	3500050143	SIDAS/DAEE FL.301 - P.353	R. Projetada 265. Paineiras	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,166944	47,018889
74	3500050150	SIDAS/DAEE FL.301 - P.364	Est. Municipal da Mina 1233. Minas de Inhandjara	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,136111	47,044167
75	3500050151	SIDAS/DAEE FL.301 - P.365	R. Existente 240.Cond. Sta. Elisa	20/07/2006	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,178056	47,111111
76	3500050155	SIDAS/DAEE FL.301 - P.370	R. Emilio Chechinato s/n. Vila São Joao	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,143056	47,038611
77	3500050156	SIDAS/DAEE FL.301 - P.371	R. Vale das Pedras 152. Vale das Pedras	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,150278	47,080556
78	3500050158	SIDAS/DAEE FL.301 - P.374	Rod. Akzo Nobel 2300.sao roque da chave	29/08/2007	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,133889	47,015556
79	3500050161	SIDAS/DAEE FL.301 - P.377	Est. da Mina 572.Da Mina	20/12/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,147222	47,052778
80	3500050162	SIDAS/DAEE FL.301 - P.378	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	03/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,158889	47,044722
81	3500050163	SIDAS/DAEE FL.301 - P.379	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	15/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,157778	47,047222
82	3500050165	SIDAS/DAEE FL.301 - P.380	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	15/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,158333	47,045833
83	3500050166	SIDAS/DAEE FL.301 -	R. Prefeito Jose Carlos	23/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,158056	47,045556

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
		P.381	750. Jardim Santa Julia					
84	3500050167	SIDAS/DAEE FL.301 - P.382	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	03/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,158056	47,047222
85	3500050168	SIDAS/DAEE FL.301 - P.383	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	03/11/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,158056	47,049444
86	3500050169	SIDAS/DAEE FL.301 - P.384	R. Prefeito Jose Carlos 750. Jardim Santa Julia	03/06/2003	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,157500	47,052778
87	3500050170	SIDAS/DAEE FL.301 - P.385	R. Prefeito Jose Carlos 2555.Santa Julia	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,161389	47,031111
88	3500050171	SIDAS/DAEE FL.301 - P.386	Fazenda Bomfim s/n. Bonfim	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,167222	47,067778
89	3500050172	SIDAS/DAEE FL.301 - P.387	Rod. Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli Km 6.7.	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,159444	47,026944
90	3500050184	SIDAS/DAEE FL.301 - P.402	Rod. Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli Km 06.	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,158889	47,026389
91	3500050188	SIDAS/DAEE FL.301 - P.406	R. Aristodemo Polli 85. Jardim Santa Julia	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,160833	47,041389
92	3500050192	SIDAS/DAEE FL.301 - P.41	Est. Municipal Itupeva a Indaiatuba Km 13. Zona rural.	01/04/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,175833	47,107778
93	3500050194	SIDAS/DAEE FL.301 - P.411	Rod. Miguel Melhado Campos Km 81 Sala 1.	30/07/2007	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,055000	47,046111
94	3500050195	SIDAS/DAEE FL.301 - P.412	R. Quinze de Novembro 481. Paineiras	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,168056	47,018056
95	3500050197	SIDAS/DAEE FL.301 - P.415	Loc Sitio Barbosa s/n. Japy	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,197222	47,024444
96	3500050198	SIDAS/DAEE FL.301 - P.416	Loc Sitio Barbosa s/n. Japy	08/10/2000	Poço tubular	Outros (lazer, etc.)	23,195833	47,024444
97	3500050199	SIDAS/DAEE FL.301 - P.417	Av. Emilio Chechinato 4195. São roque da Chave	10/01/2004	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,146111	47,025833
98	3500050203	SIDAS/DAEE FL.301 - P.420	Rod. Miguel Melhado Campos. Rio da Prata	15/01/1995	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,052222	47,054444

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
99	3500050207	SIDAS/DAEE FL.301 - P.424	rod. Vice-prefeito Hermenegildo Tonoli km 6.7.sao	08/10/2000	Poço escavado *	Abastecimento doméstico	23,159722	47,027500
100	3500050216	SIDAS/DAEE FL.301 - P.433	Est. Municipal Itupeva - IVA 118 s/n. Rio Abaixo	05/06/2008	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,107500	47,010556
101	3500050217	SIDAS/DAEE FL.301 - P.434	Est. Municipal Itupeva - Iva 118 s/n. Rio Abaixo	03/06/2008	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,108056	47,010278
102	3500050221	SIDAS/DAEE FL.301 - P.47	Est. Itupeva - Indaiatuba. Morro Alto	19/09/1997	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,192222	47,092500
103	3500050222	SIDAS/DAEE FL.301 - P.48	Av. Issac de Mesquita Rua 1730. Guacuri	05/06/2000	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,228611	47,085556
104	3500050226	SIDAS/DAEE FL.301 - P.52	Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto Km 78	17/11/2000	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,235000	47,042222
105	3500050254	SIDAS/DAEE FL.301 - P.83	Rod. Akzo Nobel 2250. São Roque da Chave	17/08/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,134167	47,015833
106	3500050262	SIDAS/DAEE FL.301 - P.91	Est. da Mina 2043. Da mina	29/09/2001	Poço tubular	Outros (lazer etc.)	23,142778	47,046667
107	3500050270	SIDAS/DAEE FL.301 - P.99	Est. Municipal IVA 328 n.250. São Roque da Chave	08/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,139722	47,024167
108	3500057510	SIDAS/DAEE FL.301- P.1275	Est. Munic. IVA 010	25/02/2016	Poço escavado *	Irrigação	23,112500	47,024722
109	3500057512	SIDAS/DAEE FL.301 - P.259	R. Americo Simoes.1.320	09/11/2004	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,112222	47,025000
110	3500057517	SIDAS/DAEE FL.301 - P.374	Rod. Akzo Nobel. 2300	29/08/2007	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,133889	47,022500
111	3500057519	SIDAS/DAEE FL.301 - P.438	Rod. Hermenegildo Tonoli. km 6.7	25/04/2008	Poço escavado *	Abastecimento industrial	23,160278	47,025833
112	3500057521	SIDAS/DAEE FL.301 - P.444	Via Paulo Leoni.3477	14/05/2009	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,193889	47,024167
113	3500057522	SIDAS/DAEE FL.301 - P.447	R. Sargento Gabriel Pedro Oliveira. 111	03/10/2000	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,164167	47,035278
114	3500057524	SIDAS/DAEE FL.301 - P.451	Est. Velha de Itupeva. s/n	01/10/2010	Poço tubular	Abastecimento doméstico	23,164722	47,023333

Ponto		Nome	Localização	Data de perfuração	Natureza	Uso da água	Latitude (decimal)	Longitude (decimal)
115	3500057525	SIDAS/DAEE FL.301 - P.452	Via Cyrineu Tonolli-Est. Munic. IVA 391.s/n	22/09/1994	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,219722	47,023889
116	3500057527	SIDAS/DAEE FL.301 - P.457	Est. da Mina. 572	28/05/2010	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,147500	47,052500
117	3500057528	SIDAS/DAEE FL.301 - P.458	Av. Emilio Chechinato. 1800	25/08/2008	Poço tubular	Abastecimento industrial	23,146389	47,043056

Obs.: * Poço escavado (cacimba/ cisterna). Fonte: Q. ORSINI, 2022.

b) Esgotamento Sanitário

O sistema de esgotamento sanitário abrange a infraestrutura e os serviços voltados à coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final, conforme redação alterada pela Lei Federal nº 14.026, de 2020. A existência e o bom funcionamento dos sistemas de esgotamento sanitário presentes em um município representa melhoria nos índices de saúde e na qualidade ambiental, influenciando inclusive o seu desenvolvimento econômico, reduzindo os custos com os tratamentos médicos e evitando a contaminação de corpos hídricos e do solo.

De acordo com o IBGE, no ano de 2010 73,80% dos domicílios particulares possuíam ligação a rede geral de esgotamento (83,31% dos domicílios urbanos e 7,82% dos domicílios rurais) e 16,37% empregavam fossas sépticas como destino do esgoto, perfazendo a proporção relativa de 10,26% dos domicílios urbanos e 58,81% dos domicílios em áreas rurais. A distribuição do tipo de esgotamento sanitário utilizado por domicílio, em relação ao total de domicílios conforma a tabela a seguir.

Tabela 9.134 - Distribuição do tipo de esgotamento sanitário utilizado por domicílio, município de Itupeva, 2010

Tipo de esgotamento sanitário	Total	Domicílios Urbanos	Domicílios rurais
Rede geral de esgoto ou pluvial	73,80%	72,82%	0,99%
Fossa séptica	16,37%	8,97%	7,41%
Fossa rudimentar	8,22%	5,19%	3,03%
Vala	0,08%	0,07%	0,02%
Rio, lago ou mar	1,47%	0,33%	1,14%
Outro tipo	0,04%	0,02%	0,02%
Não tinham	0,02%	0,01%	0,01%

Fonte: SIDRA. IBGE, 2010.

Conforme apresentado no item de análise do Uso e Ocupação do Solo do município de Itupeva, o território apresenta diversos núcleos de adensamento da população dispersos ao longo do território, muitos oriundos de antigos loteamentos e outras formas de parcelamento do solo, impulsionadas por atividades econômicas ou iniciativas de urbanização. Deste modo, a semelhança do que ocorre com o sistema de abastecimento de água, parte da infraestrutura existente no município não possui cadastro técnico, prejudicando o planejamento dos sistemas e a análise de sua capacidade.

Cabe destacar que, em relação ao Setor de Chácaras (SCH) e de Desenvolvimento Controlado (SDC) previstos no zoneamento, a Lei municipal nº 330 de 28 de dezembro de 2008 estabelece que os empreendimentos devem ser autossuficientes quanto à rede de coleta e ao tratamento de esgotos, por meio de sistemas isolados. Deste modo, a maior parte dos domicílios com atendimento de coleta e tratamento de esgotos em Itupeva está localizado na área central do município, em especial nos Setores classificados como SC (Setor de Controle), SCO (Setor de Consolidação) e SE (Setor de Estruturação), presentes no entorno da área central.

Os domicílios ligados a rede coletora são atendidos por dois sistemas separados, ligados a ETE Rio das Pedras e a ETE Nica Preta. Foi identificada a presença da ETE Vila Aparecida (Aparecidinha) e ETE Monte Serrat, porém não existem informações atualizadas sobre sua operação. Integram ainda o sistema em operação, Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e suas respectivas Linhas de Recalque, além de outras

unidades lineares, como coletores tronco, interceptores e emissários. De acordo com o PMSB 2013, parte dos domicílios é atendido apenas com a coleta e afastamento dos esgotos, lançados no rio Jundiaí. O Plano indica ainda a existência de ligações clandestinas de esgotos em canais pluviais, em oposição ao que preconiza o sistema de separação absoluta, e de canais de drenagem de águas pluviais nas ligações de esgoto, resultando em aumento do volume que chega as ETE's em períodos de chuva e pode prejudicar o tratamento.

As principais informações e indicadores declarados na edição de 2020 do Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do SNIS, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 9.135 - Principais dados declarados na edição de 2020 do Diagnóstico dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do SNIS, município de Itupeva

Indicador	Resultado
Quantidade total de ligações (ativas + inativas)	16.320
Quantidade total de ligações Ativas	15.214
Quantidade total de economias Ativas	16.912
Quantidade total de economias Ativas Residenciais	15.476
Índice de atendimento total de esgoto	70,75%
Índice de atendimento urbano de esgoto	81,47%
Índice de coleta de esgoto	71,81%
Índice de tratamento de esgoto	100,00%
Volume de Esgoto Coletado	2.345.150 m³
Volume de Esgoto Tratado	2.345.150 m³

Fonte: SNIS,2020. Acesso em novembro de 2021.

Em fevereiro de 2020, foi iniciada a ampliação do sistema de coleta de esgotos do município de Itupeva, com a implantação de coletores tronco, na margem esquerda do rio Jundiaí e do córrego Caxambu, totalizando 8 km de extensão. Em campo, foram obtidas imagens da situação atual da obra, de responsabilidade da SABESP.



Foto 9-206 - Obras de saneamento realizadas na Via Pascoal Vicentini, sentido empreendimento.

c) Resíduos Sólidos

As instalações e atividades destinadas ao manejo de resíduos sólidos e a limpeza urbana integram os serviços de saneamento básico e são de competência municipal, no caso do município de Itupeva a Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana e Meio Ambiente é responsável pelos serviços.

De acordo com os resultados do universo apresentados no Censo IBGE 2010, 97,67% dos domicílios particulares permanentes dispunham de serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares, sendo o restante queimado (2,08%) ou enterrado (0,05%) na propriedade, disposto irregularmente em terreno baldio (0,07%) ou outro destino (0,14%) desconhecido. Cabe destacar que 4,85% dos domicílios particulares permanentes em área urbana com ordenamento regular assinalou a existência de lixo acumulado nos logradouros do entorno (IBGE 2010). A tabela a seguir apresenta a situação observada pelo IBGE, quanto ao destino dos resíduos sólidos domiciliares gerados em Itupeva, no momento da sua realização.

Tabela 9.136 - Destino dos resíduos sólidos domiciliares gerados em Itupeva, 2010

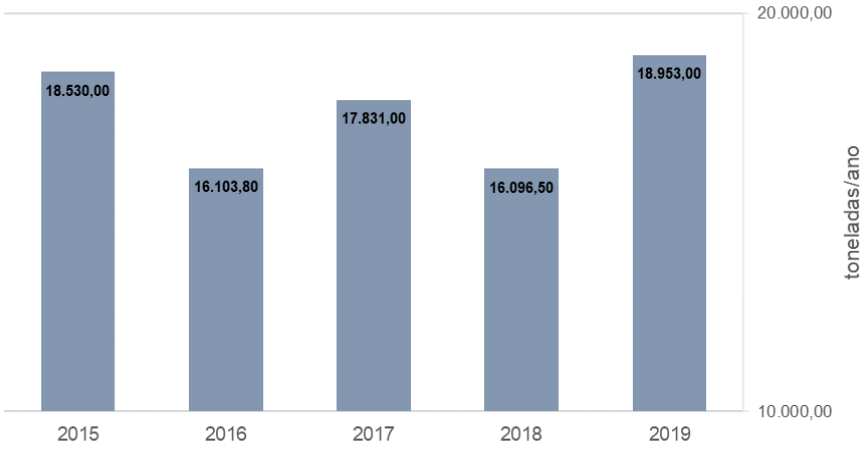
Destino dos resíduos	Total	Domicílios Urbanos	Domicílios Rurais
Coletado	97,67	87,09	10,57
Coletado por serviço de limpeza	94,22	85,62	8,60
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	3,44	1,47	1,97
Queimado (na propriedade)	2,08	0,21	1,87
Enterrado (na propriedade)	0,05	-	0,05
Jogado em terreno baldio ou logradouro	0,07	0,05	0,02
Outro destino	0,14	0,05	0,09
Total	100,00	87,40	12,60

Fonte: SIDRA. IBGE, 2010.

Conforme apresentado, de acordo com IBGE 2010, 2,34% dos domicílios particulares permanentes apresentava destinação final diversa aquela preconizada pela Lei. Destes, 2,03% estavam situados na área rural do Município, sendo a queima, a principal prática identificada.

A crescente geração de resíduos sólidos, bem como, o aumento da complexidade da sua composição impõe desafios aos gestores municipais, exigindo o acompanhamento das informações e indicadores disponíveis, com o objetivo de possibilitar o planejamento para o atendimento da demanda e correção das lacunas existentes. O relatório do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), publicado em 2020 com dados de 2019, indica no Município uma geração per capita diária de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Resíduos oriundos dos serviços de limpeza pública de 0,98 kg/hab/dia, em relação a população urbana. Para fins de comparação, a Faixa Populacional 2 (municípios maiores do que 30 mil habitantes e menores do que 100 mil habitantes) da referida pesquisa, apresentou geração média de 0,96 kg/hab./dia, muito próxima a observada em Itupeva. A figura a seguir apresenta a evolução da quantidade total coletada no Município, para as últimas 5 edições do relatório, correspondentes aos anos de 2019, 2018, 2017,2016 e 2015.

Figura 9.113 - Evolução da quantidade total coletada no Município de Itupeva nos anos de 2019, 2018, 2017, 2016 e 2015



Fonte: SNIS 2020, 2019, 2017, 2016 e 2015. Acesso em novembro de 2021.

Os serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos no Município são prestados por meio do Contrato nº 006/2019, entre o Município de Itupeva e a Empresa privada LITUCERA Limpeza e Engenharia Ltda., originado da Concorrência Pública nº 001/2017. Atualmente, o contrato teve seu segundo Termo Aditivo assinado, em janeiro de 2021. Os serviços são cobrados dos munícipes por meio de taxa específica, emitida junto ao boleto do IPTU.

Os resíduos são coletados prioritariamente na modalidade direta ou porta-a-porta, com o emprego de caminhões compactadores e frequência de 2 a 3 vezes por semana (98%) ou diária (2%), de acordo com SNIS 2020. Existem setores de coleta com conteinerização, por elevação de contêiner para descarga do conteúdo. De acordo com o calendário mais atual disponível, a programação para a coleta regular atende ao disposto na tabela a seguir.

Tabela 9.137 - Programação da coleta de resíduos sólidos no município de Itupeva

Turno Diurno (7:00h às 15:20h)	Quantidade de locais atendidos
Segunda-feira e quinta feira	12
Quarta-feira e sábado	6
Sábado	3
Terça-feira e sexta-feira	13
Terça-feira, quinta-feira e sábado	4
Domingo (início às 12:00h)	7
Turno Noturno (19:00h às 2:47h)	Quantidade de locais atendidos
Segunda-feira a sábado	Região Central
Segunda, quarta e sexta-feira	19
Terça, quinta e sábado	28
Quarta-feira e sábado	6

Fonte: Prefeitura de Itupeva[19].

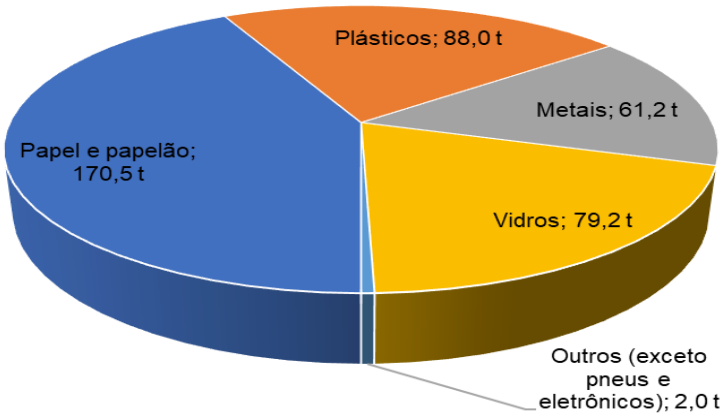
Além da coleta regular, são disponibilizados e prestados aos munícipes, os serviços de varrição de vias e logradouros, limpeza de bocas-de-lobo, pintura de meios-fios, coleta de resíduos volumosos inservíveis (cata-treco), poda de árvores e de coleta seletiva de secos (materiais recicláveis).

[19] Disponível em: <https://ecrie. com.br/ sistema/conteudos/arquivo/a_77_0_1_12012021174510.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

A coleta seletiva é realizada na modalidade porta a porta e com o emprego de Pontos de Entrega Voluntária, distribuídos nas vias do município. Os resíduos secos são encaminhados para a Central de Triagem, localizada na área do antigo Aterro Sanitário de Itupeva, Estrada da Servidão da Fazenda Fênix, S/N, para segregação e comercialização, por meio da Cooperativa de Recicladores de Itupeva (CRI), formalizada junto a Prefeitura Municipal e apoiada de acordo com o texto da Lei Municipal nº 2.156/2019.

De acordo com o SNIS 2020, foram recuperadas 400,9 ton. de materiais recicláveis no ano de 2019, frente a um total de 996,4 ton. coletadas, resultando em um alto índice de rejeitos.

Figura 9.114 - Toneladas de materiais recicláveis recuperados no município de Itupeva, 2019



Fonte: SNIS, 2020. Acesso em: novembro de 2021.

A coleta de Resíduos da Construção Civil (RCC), originados em reformas e construções é realizada por empresas de caçambas, mediante contratação particular. Uma área vizinha a área do antigo Aterro do município, localizado nas proximidades do Bairro Chácara Samambaia, é utilizada atualmente como Bota Fora, representando o destino destes resíduos, de acordo com as entrevistas realizadas. Cabe destacar que a área ainda aguarda o encerramento, conforme preconizado pelas normas técnicas, a fim de minimizar os impactos deste passivo ambiental.

Os resíduos sólidos indiferenciados coletados no município são destinados ao Aterro Sanitário Classe II, localizado no município de Paulínia, Av. Orlando Vedovello, s/nº, Parque da Represa, distante cerca de 58 km da Prefeitura de Itupeva, de propriedade da ESTRE Ambiental. De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos 2020, publicado pela CETESB, o Aterro atingiu o IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos) nota 9,5, leve decréscimo em relação ao enquadramento de 9,6, no inventário anterior. O Aterro possui Licença de Instalação e de Operação válidas e recebe, em média, 43,64 ton./dia de resíduos sólidos urbanos coletados em Itupeva.

A coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde, considerados perigosos por sua natureza, composição ou risco associado, conforme definido pela RDC ANVISA nº 306/04 e Resolução CONAMA nº 358/05, gerados nos próprios do município é realizada por empresa particular que realiza seu envio para o município de Campinas,

para tratamento e posterior disposição final. De acordo com o SNIS 2020, foram coletadas 29,8 toneladas de RSS em 2019.

Ainda de acordo com o SNIS 2020, o município possui iniciativas para a coleta diferenciada de lâmpadas fluorescentes e resíduos eletrônicos, embora não existam dados quantitativos do desempenho destas iniciativas.

d) Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

As ações e infraestruturas voltadas drenagem e ao manejo de águas pluviais urbanas integram os serviços de saneamento básico, conforme definições da Lei Federal nº 11.445/2007. O sistema de drenagem de um município abrange infraestruturas de Macrodrenagem e Microdrenagem, voltadas ao manejo das águas das chuvas, em direção a um corpo hídrico receptor. Deste modo, um sistema adequado deve ser capaz de evitar inundações e suas consequências, como danos a propriedade e a vida, além de reduzir a demanda por reparos nas vias públicas, a proliferação de doenças de veiculação hídrica e a erosão e poluição em rios e lagos. Além disso, o crescimento sem planejamento de municípios representa impacto ao ciclo hidrológico, aumentando o risco de ocorrências dos eventos descritos. No município, a responsabilidade pelos sistemas é da Secretaria Municipal de Infraestrutura e Manutenção da Cidade.

Os resultados da pesquisa Censo IBGE 2010 consideraram, para o conjunto de domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, características e informações do entorno destes domicílios, possibilitando a identificação de parte da infraestrutura urbana e de estruturas relacionadas com a drenagem urbana e o escoamento das águas das chuvas. De acordo com a tabela apresentada abaixo, 35,91% dos domicílios possuíam bueiros ou bocas de lobo em seu entorno.

Tabela 9.138 - Domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular, segundo característica. Município de Itupeva, 2010

Característica do entorno	Existe	Não existe	Sem declaração
Identificação do logradouro	94,3	5,16	0,54
Pavimentação	91,62	7,85	0,54
Calçada	81,51	17,95	0,54
Meio-fio/guia	88,75	10,71	0,54
Bueiro/boca de lobo	35,91	63,56	0,54

Fonte: SIDRA. IBGE, 2010.

Conforme apresenta o PMAE de Itupeva (2013), foram mapeados locais sujeitos a inundações em eventos de cheia, ocorridos normalmente entre os primeiros e últimos meses do ano. O Plano mapeou oito pontos onde foi identificada a existência de risco de inundação. São eles:

- Parque das Hortênsias - Alto risco;
- Jardim da Mina - Médio risco;
- Nova Itupeva - Médio risco;
- Santa Elisa (Rua 10) - Médio risco;
- Santa Elisa II (Estrada Municipal Indaiatuba-Itupeva) - Médio risco;
- Tuiuti - Baixo risco;
- Guacuri (Rua Xavantes) - Baixo risco;

- Guacuri II (Rua Pinheiros) - Baixo risco.

Apesar da importância destes serviços, apenas em 2017 foi publicado o primeiro Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais, de responsabilidade do SNIS, com dados de 2015. Atualmente, o Diagnóstico se encontra em sua quarta edição, publicada em 2020 com dados relativos ao ano de 2019. Conforme os dados disponibilizados pelo Diagnóstico, o município não possui cadastro técnico das obras lineares no município ou projeto básico, executivo ou *as built* das unidades operacionais de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas existentes, limitando a capacidade de avaliação do sistema. As condições dos cursos de água perenes em áreas urbanas, disponibilizadas pelo Diagnóstico conformam a tabela a seguir.

Tabela 9.139 - Condições dos cursos de água perenes na área urbana de Itupeva, 2019

Condições dos cursos d'água	
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes (km)	60,58
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com diques (km)	2,35
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos (km)	0,94
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados (km)	0,22
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com retificação (km)	5,40
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com desenrocamento ou rebaixamento do leito (km)	0,90
Extensão total dos cursos d'água naturais perenes com outro tipo de intervenção (km)	1,46

Fonte: SNIS, 2019/2020. Acesso em novembro de 2021.

Com relação a vulnerabilidade a eventos de enxurradas, inundações e alagamentos, o diagnóstico aponta a existência de 1.500 domicílios sujeitos a risco. Entre 2013 e 2018, apenas uma ocorrência de inundação foi registrada no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) do Ministério da Integração Nacional, ocorrida no ano de 2016 e que resultou em 40 desabrigados e nenhum óbito.

Para as novas construções, o Plano de Diretrizes Urbanísticas de Itupeva (ANO) estabelece coeficientes de permeabilidade a serem considerados nos lotes e a instalação de dispositivos de drenagem, com a observância dos critérios técnicos para a execução de vias, consoante a sua classificação de importância, como segue:

> Art. 160. As vias de circulação de veículos e de pedestres, sempre deverão ser providas de sistema de drenagem de águas pluviais, atendidas as normas técnicas brasileiras.
> § 1º No projeto de drenagem deve ser evitado que as águas pluviais conduzidas pelas galerias se concentrem nas cabeceiras de drenagem natural, sem a devida proteção e dissipação da energia.
> § 2º Prever nas extremidades inferiores dos empreendimentos, nos locais de lançamento das águas pluviais, estruturas de retardamento e dissipação que impeçam a ocorrência de processos erosivos e ou inundações.

Por fim, em visita técnica foi possível observar a realização de obras de instalação de dispositivos de drenagem e observar a existência de ações de contenção de encostas na área do Quilombo, próximo a margem do rio Jundiaí. De acordo com entrevista realizada com um munícipe, a área costuma apresentar problemas de acúmulo de água, quando ocorrem chuvas intensas.



Foto 9-207 - Obras de saneamento realizadas na Via Pascoal Vicentini, sentido empreendimento. Área com acúmulo de água na zona urbana na região do Quilombo.



Foto 9-208 - Poço de acesso a tubulação de água pluviais em implantação.



Foto 9-209 - Muro para contenção de encosta.

9.3.6.2.2 - Transporte Público

Em Itupeva não existe um transporte municipal exclusivo, sendo todas as linhas que atendem ao município intermunicipais realizados por três empresas: Viação Rápido Luxo Campinas, sob o custo de R$ 4,20, Viação Itupeva, sob o custo de R$ 5,00, e Viação Vale do Tietê, esta realiza viagens mais longas, sendo o custo da passagem de acordo com a distância percorrida.

Na entrevista realizada na Secretaria de Obras e Infraestrutura foi informado que a Viação Rápido Luxo Campinas é a que atende aos bairros do município com grande concentração de pessoas, como é o caso do Bairro Rio das Pedras.

Cabe destacar que no município há transporte escolar gratuito que atende a todo o território do município, inclusive nas áreas rurais. Nas entrevistas realizadas com população localizadas nas aglomerações populacionais na via de acesso ao empreendimento, o transporte foi indicado como satisfatório, atendendo as necessidades da população.

9.3.6.2.3 - Lazer e Turismo

Em Itupeva, a Casa da Cultura é o local onde os munícipes têm acesso a projetos educativos e culturais. Trata-se de um centro de formação, que divulga e promove diversos cursos de aprendizado como Teatro, Música e Dança. As peças teatrais desenvolvidas no espaço são apresentadas na cidade e por toda a região. No campo da música, o Espaço Cultural oferece à população aulas de piano, violão e flauta doce.

O Teatro do município está localizado no Parque da Cidade, que é ponto de lazer principal de Itupeva e atrai jovens, adultos e crianças para atividades de lazer e prática de esportes. Além do teatro, o parque possui, aparelhos de ginástica, ciclovia, *playground*, pista de *cooper*, quadras, lago, sanitários e iluminação. No estacionamento do parque também acontece semanalmente a feira noturna.

As escolas de Itupeva também recebem apoio da Casa da Cultura para a criação de concursos educativos, incentivando os alunos a participarem do que acontece no âmbito cultural da cidade.



Foto 9-210 - Frente do Cine Teatro municipal de Itupeva localizado no Parque da Cidade.



Foto 9-211 - Visão do acesso do Cine Teatro dentro do Parque da Cidade.



Foto 9-212 - Pista de caminhada dentro do Parque da Cidade.



Foto 9-213 - Placa com detalhamento da implantação da iluminação pública do Parque da Cidade.



Foto 9-214 - Visão geral da área de recreação para crianças no parque da cidade.



Foto 9-215 - Destaque para brinquedos acessível para pessoas com deficiência.



Foto 9-216 - Visão externa da área do vestiário do Parque da Cidade, com destaque às placas de identificação de Rotas de Cicloturismo, onde o Parque é um dos pontos de referência.

No setor privado, outros pontos de lazer voltados ao turismo e à população local são sítios abertos à visitação como o Sítio São Francisco; o Sítio Sassafrás que possui um lago para passeios, pergolados floridos e diversos animais como cavalos, galinhas, porcos, carneiros e marrecos, além de um sistema de colhe e pague de orgânicos; O sítio Itupeva Flores que possui uma produção de diversos tipos de flores e folhagens, onde o visitante pode caminhar pelas produções, conhecer cada etapa do cultivo e realizar cursos de arranjos florais. Estes sítios compõem as atrações da rota das frutas que o município de Itupeva integra.

Outro ponto de lazer destacado na região é o parque aquático *Wet'n Wild*, com mais de 20 anos de operação, localizado no km 72, da Rodovia dos Bandeirantes.

Quanto ao comércio, há locais como a Adega Família Lourençon que possui produção própria de sucos e vinhos artesanais, além das paisagens em meio à plantação de uvas, nas quais é permitida a vista às parreiras e ao processo de produção artesanal de vinhos, inclusive com a possibilidade da colheita de uva; o Alambique JP, eleito o melhor alambique do Estado de São Paulo e o no Apiário Nona Emília, fundado em 1983.

Em 2017, a Biblioteca Municipal de Itupeva passou a funcionar integrada ao Museu Municipal, à Casa da Cultura e à Casa do Artesão. Sediado na antiga estação de trem da antiga ferrovia, o acervo do museu de Itupeva é diverso e conta com fotos, ferramentas e objetos antigos doados por moradores do município. O funcionamento do museu é de segunda a sexta-feira das 8 às 17 horas, com entrada gratuita.



Foto 9-217 - Museu de Itupeva, localizado na antiga estação de trem de Itupeva.

As Igrejas de Itupeva também são consideradas áreas para visitação de turistas, como a Igreja Matriz de São Sebastião, uma construção em estilo moderno datada de 2004 e localizada no centro da cidade. Já a Capela de São Roque da Chave foi construída em 1919 e recebeu esse nome porque ali era um entroncamento de linhas férreas e o padre rezava missas especiais no local, atual Bairro da Chave. Ainda há a Igreja de Santo Antônio, datada do início do século XX.

O Bairro Fazenda Quilombo, além de ser local de atração de turistas nos finais de semana, principalmente pelo Restaurante Estação Quilombo, atravessando a ponte do Rio Jundiaí é possível chegar na Gruta do Quilombo, uma gruta que no período escravagista serviu de refúgio e aquilombamento para as populações escravizadas que trabalhavam nas fazendas da região de Itupeva e municípios do entorno.

Também no Bairro Fazenda Quilombo está sendo restaurada uma Edificação que servia à Estação Ferroviária Quilombo, onde hoje funciona a EMEFEI Tarsila do Amaral. Nessa porção do bairro também, é possível deparar-se com edificações antigas, que apesar de estarem degradadas, marcam a história do período dos grandes latifúndios que deram origem ao município.

Por fim, Itupeva oferece sete rotas de bicicleta voltadas ao cicloturismo no município que somam aproximadamente 210 km de trajetos. A seguir estão relacionadas as rotas traças e sua extensão.

- Rota do Limoeiro: 33,3 km;
- Rota Dez Fazendas: 49,7 km;
- Rota Caminho do Amor: 21,5 km;
- Rota Lagoa Grande: 16,3 km;
- Rota Fácil: 21,9 km;
- Rota Beira Rio: 11,3 km;
- Rota Fantasma: 40,5 km;
- Rota Camaleão: 15,4 km.



Foto 9-218 - Ponte sobre o rio Jundiaí. Ao fundo restaurante Parada do Quilombo.



Foto 9-219 - Frente do antigo Prédio da estação de trem da Fazenda Quilombo, atualmente utilizado como Escola Municipal.



Foto 9-220 - Visão de frente de estabelecimento comercial que abre aos finais de semana para venda de bebidas aos visitantes.



Foto 9-221 - Visão geral da chegada da Fazenda Quilombo. É possível notar que ainda existem diferentes edificações históricas.



Foto 9-222 - Visão geral da Gruta do Quilombo, atração turística na área rural de Itupeva.



Foto 9-223 - Placa de identificação de uma das rotas ciclísticas traçadas no município para realização de cicloturismo.

9.3.6.2.3 - Segurança

A segurança pública é um sistema complexo que abrange mais dimensões do que apenas as estruturas de policiamento, relacionando-se com a saúde pública, o desenvolvimento econômico e outras políticas setoriais do Estado, definidas na Constituição Federal.

No município de Itupeva, o patrulhamento e as operações policiais ostensivas são de responsabilidade da 2ª Cia de Polícia Militar, integrante do 11º Batalhão de Polícia Militar do Estado de São Paulo, localizado na Av. Carlos Salles Block, nº 568, Bairro Anhangabaú, em Jundiaí. A segurança dos próprios e logradouros do município é compartilhada com a Guarda Civil Municipal de Itupeva, observada suas atribuições e cargos, nos termos da Lei Complementar nº 389/2015. Foram identificadas as seguintes unidades fixas de policiamento:

- Delegacia Geral de Polícia - Avenida Guanabara, Jardim Primavera;
- Delegacia Seccional de Polícia Civil de Itupeva;
- Delegacia Seccional de Polícia de São Vicente;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo, Jardim São Vicente;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo, Praça São Paulo, Jardim São Vicente;
- Polícia Militar do Estado de São Paulo, Rua Professora Deolinda Silveira de Camargo, Jardim São Vicente.

Com relação aos padrões de criminalidade, os dados disponibilizados pela Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo para Itupeva não apresentam taxas ou outras formas de tratamento estatístico ao número de ocorrências. A taxa de homicídios, principal indicador a ser observado, teria uma variação muito grande entre os anos, considerando a baixa quantidade de eventos identificados como tal. As ocorrências de homicídios, furtos, roubos e furtos e roubos de veículos registrados nos últimos 10 anos, na Delegacia de Itupeva conformam a tabela a seguir.

Tabela 9.140 - Série histórica das ocorrências policiais no município de Itupeva

Ano	Ocorrências			
	Homicídios	Furtos	Roubos	Furtos e Roubos de Veículos
2011	5	572	165	101
2012	4	602	156	119
2013	4	683	171	128
2014	6	552	197	143
2015	5	559	172	131
2016	3	657	208	125
2017	7	580	167	90
2018	2	513	132	88
2019	4	439	92	83
2020	4	290	86	70

Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. Dados da Res SSP 160/01[20].

De acordo com os dados apresentados, as ocorrências têm apresentado estabilidade ou diminuição entre os anos disponíveis, indicando que as condições de segurança do município melhoraram no período em análise. Em 2020, adotando a estimativa da população IBGE para o ano e o número informado pela Secretaria do Estado, a Taxa de homicídios atingiu o índice de 6,36 por 100.000 habitantes, sendo que Taxas de

[20] Disponível em: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/Pesquisa.aspx.>. Acesso em: novembro de 2021.

homicídio acima de 10 por 100 mil habitantes são consideradas pela ONU como indicador de violência epidêmica.

O Instituto Sou da Paz desenvolve o Índice de Exposição aos Crimes Violentos (IECV), com o objetivo de apresentar de forma sintética uma visão panorâmica sobre a criminalidade violenta no Estado de São Paulo, agregando as ocorrências de seis crimes violentos; Homicídio Doloso, Latrocínio, Estupro, Roubo (outros), Roubo de veículo e Roubo de carga, em cidades do Estado de São Paulo com mais de 50 mil habitantes em um indicador que facilita a observação da situação atual e a sua comparação com outros territórios. Os últimos 05 anos de resultados disponíveis do IECV são apresentados a seguir.

Tabela 9.141 - Índice de Exposição aos Crimes Violentos, município de Itupeva

Ano	IECV Geral	IECV Vida	IECV Dignidade Sexual	IECV Patrimônio
2016	5,83	2,09	12,17	4,47
2017	4,40	2,03	8,21	3,73
2018	4,10	0,00	10,68	2,98
2019	4,06	2,84	7,66	2,09
2020	2,55	0,94	5,09	2,16

Fonte: Instituto Sou da Paz. Acesso em: novembro de 2021.

As informações indicam a redução progressiva nos últimos anos, dos índices de exposição a violência contra a vida, contra a dignidade sexual e contra o patrimônio, resultando um IECV de 2,55 no ano de 2020, o que posicionou o município na 107ª posição do *ranking*, entre as 139 cidades pesquisadas, lembrando que quanto mais baixo, menor o risco observado pelos seus habitantes.

Em relação aos óbitos por causas externas, os dados disponibilizados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) do Ministério da Saúde, possibilitam a observação de outra dimensão da segurança, nem sempre relacionada com a ocorrência de crimes. Os óbitos identificados no ano de 2019 são apresentados na tabela abaixo e totalizam 15 casos.

Tabela 9.142 - Óbitos por causas externas, município de Itupeva

Categoria CID10	Total
Motociclista traumatizado em colisão com um objeto fixo ou parado	1
Ocupante de um automóvel [carro] traumatizado em um acidente de transporte sem colisão	1
Acidente com um veículo a motor ou não-motorizado, tipo(s) de veículo(s) não especificado(s)	1
Afogamento e submersão em local não especificado	1
Inalação do conteúdo gástrico	1
Lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocação	6
Agressão por meio de disparo de outra arma de fogo ou de arma não especificada	2
Agressão objeto cortante ou penetrante	1
Agressão por meio de um objeto contundente	1
Total	15

Fonte: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Ministério da Saúde[21].

A tabela indica uma quantidade de 5 óbitos em categorias relacionadas a acidentes, na maior parte dos casos. Entre as lesões e agressões, o montante mais significativo

[21] Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def.>. Acesso em: novembro de 2021.

corresponde aos suicídios, identificados pela categoria de “Lesão autoprovocada intencionalmente por enforcamento, estrangulamento e sufocação”, perfazendo 6 casos no ano de 2019, entre as mortes por causas externas, enquanto lesões provocadas por armas de fogo que levaram ao resultado de óbito totalizaram 2 casos, além de outros 2 casos nos quais se identifica o emprego de arma branca.

O Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) fornece outras informações sobre os óbitos, como sexo, idade e anos de estudo. Dada a quantidade reduzida de eventos, não é possível vislumbrar a ocorrência de correlações estatísticas que permitam a análise integrada dos aspectos relacionados com a segurança. Considerando os 15 casos listados, 12 deles ocorreram com homens e 10 entre indivíduos de 15 a 44 anos. Quanto a escolaridade, 7 casos se encontravam na faixa de 8 a 11 anos de estudo.

Embora não seja observável a partir dos dados secundários disponíveis, em entrevista realizada com a Secretaria Municipal de Assistência Social, foi informado que o município tem vivenciado um aumento no número de casos de violência contra a mulher denunciados, em especial nos bairros periféricos.

Em Itupeva, o Centro de Referência Especializado de Assistência Social (CREAS), unidade pública da Assistência Social que atende pessoas que vivenciam situações de violações de direitos ou de violências, realiza o acompanhamento destas mulheres por meio do Projeto Acolhe, em parceria com a empresa privada AVON. O projeto oferece abrigo temporário as mulheres atendidas, retirando-as do espaço onde ocorria a violência e estabelece contato com suas famílias, quando residentes em outros municípios, promovendo seu retorno seguro, quando existe essa possibilidade. Atualmente, 25 mulheres estão em acompanhamento.

Para apoio às ações de proteção das mulheres, a Prefeitura Municipal desenvolve também o Projeto Guardiã Maria da Penha, por meio da Guarda Civil Municipal de Itupeva. O Projeto se apoia nas diretrizes de prevenção da violência, monitoramento do cumprimento das normas que garantem a proteção das mulheres e a responsabilização dos agressores/autores e a promoção do acolhimento e encaminhamento aos serviços da rede de atendimento especializado, conforme preconiza a Lei de criação do Projeto, a Lei municipal nº 2.236, de 17 de agosto de 2021.

9.3.7 - Patrimônio Cultural e Natural

Para o estudo das áreas de influência do empreendimento sobre o patrimônio material, imaterial e arqueológico devem-se considerar os modos de inserção desse recurso não somente no meio físico, mas também no contexto sociocultural. Além disso, esses bens estão inseridos em ambiente natural cujas características morfológicas e topográficas podem influenciar na sua conservação, de forma que, essas características, juntamente com os fatores de transformação antropogênica, são fundamentais para que se possa compreender o sítio arqueológico, seu grau de preservação e associá-lo ao histórico da ocupação humana da área de estudo.

O patrimônio arqueológico e histórico-cultural de uma região é constituído pelos vestígios materiais remanescentes, representativos dos processos culturais que nela se sucederam em períodos pré-históricos e históricos, podendo apresentar, portanto, uma ampla abrangência temporal, tornando-se necessário para caracterizá-lo:

- A identificação dos vestígios materiais associados aos antigos assentamentos das populações que ocuparam a região em que se insere a área de estudo, em tempos anteriores e posteriores à colonização europeia;

- A caracterização do potencial informativo e de preservação desses vestígios, avaliando sua importância científica e patrimonial (aspectos públicos, históricos, culturais, etc.);

- A estimativa do potencial apresentado pela área para preservação de bens de interesse arqueológico e histórico-cultural e a avaliação das fragilidades a que esse patrimônio está sendo submetido, seja por fatores de origem natural ou humana.

Embora num primeiro momento o objetivo dos estudos seja apenas definir os aspectos gerais de cada exemplar do patrimônio, cada item deste patrimônio se envolve em tramas especificas das sociedades, exigindo, portanto, tratamento diferenciado e singular. Assim, junto com a recorrente e indispensável observação da bibliografia referente aos aspectos gerais dos estudos de patrimônio, e também daquela referente à área em questão, é indispensável o trânsito entre as comunidades presentes na região, a fim de observar como cada grupo social se relaciona com o patrimônio (ainda que não o nomeiem a priori assim) e o que cada grupo observa e reconhece como tal (CONVENÇÃO, 2003).

Esse procedimento parte de alguns princípios basilares no pensamento contemporâneo do tratamento das questões patrimoniais culturais: democratizar as práticas para o reconhecimento e identificação do patrimônio cultural, observando as diversas possibilidades de visão e interpretação a respeito deste. Ampliar as possibilidades morfológicas que norteiam o reconhecimento do patrimônio, respeitando as singularidades das experiências históricas de cada cultura e de cada grupo social. Desenvolver práticas de identificação, proteção, recuperação e fomento dos patrimônios que sejam compartilhadas entre os grupos científicos e as comunidades, atuando de modo coordenado e solidário.

Compreender o patrimônio cultural como algo vivo e integrado às sociedades, como elementos fundamentais na manutenção da coesão social e da preservação das culturas. Adotar o princípio de que somente com o envolvimento da sociedade, sobretudo das comunidades locais (inclusive atuando como parceiros e observadores dos demais atores sociais), é possível uma política patrimonial que seja durável e sustentável.

Portanto, para que isso seja real e eficaz, o patrimônio deve ser visto e incorporado como elemento componente das sociedades e não para além delas, com funções reconhecidas, como vetor de seu desenvolvimento e do bem estar coletivo (HAMAN, 2008: 42-48, CONVENÇÃO UNESCO, 1972, 2003).

O levantamento dos Patrimônios Histórico e Cultural nas áreas de influência do empreendimento foi realizado por meio de consulta a base oficial do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA).

9.3.7.1 - Patrimônio Cultural e Natural dos Municípios da AII

O Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), por meio de pesquisa ao *site* http://condephaat.sp.gov.br/bens-protegidos-online em novembro de 2021, indica a existência do Maciço do Japi, tombado como Patrimônio Natural pelo CONDEPHAAT em 1983, o qual possui área de 354 km². Este maciço é composto por rochas quartzíticas e relevos com vertentes abruptas e declividades altas, variações de altitudes e de clima o que propiciam o aspecto heterogêneo da sua vegetação: com a floresta densa, nos locais

mais úmidos; a floresta seca e baixa, nas áreas mais elevadas; e em algumas áreas restritas com solos rasos e pedregosos, a vegetação apresenta-se com cactos e espécies de pequeno porte, com troncos finos e retorcidos. A área também possui uma fauna muito rica, com diversidade de espécies endêmicas e de espécies ameaçadas como a onça-parda e o mono-carvoeiro.

No município de Jundiaí, há o conjunto de edificações da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, tombado pelo IPHAN em 2004 e a estação ferroviária, tombada em 2011 pelo CONDEPHAAT, os quais possuem valor histórico, tendo em vista que a estrada de ferro Santos-Jundiaí foi a primeira linha ferroviária paulista construída para interligar o interior e o litoral do Estado de São Paulo. Com arquitetura característica do padrão inglês, adotado nas primeiras construções ferroviárias de São Paulo, o conjunto e a estação tiveram o início de suas construções entre as décadas de 1890 e 1900 e possuem suas principais estruturas preservadas.

Esse conjunto tombado pelo IPHAN apresenta 34 edificações, dentro de uma área de 111.000 m^2, construído pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro para abrigar oficinas de locomotivas a vapor da empresa. Ao longo dos anos sofreu diversas transformações e nos anos 1970 foi incorporado pela FEPASA (Ferrovia Paulista S/A) e nos anos 1990, com a falência da estatal, foi adquirida pela Prefeitura Municipal de Jundiaí, ficando sob a gestão da Secretaria Municipal de Educação e Esportes.

Atualmente, sob gestão da UGC (Unidade de Gestão de Cultura), o Complexo FEPASA abriga diversas instituições, dentre as quais órgão municipais, como a Unidade de Gestão de Cultura (UGC), de Mobilidade e Transporte (UGMT), de Assistência e Desenvolvimento Social (UGADS). Além da existência de museus e instituições culturais e educacionais como o Museu da Cia. Paulista, o Centro de Memória de Jundiaí, o Centro de Educação e Lazer para Melhor Idade (Celmi), Poupatempo, Faculdade de Tecnologia de Jundiaí (Fatec) Deputado Ary Fossen, da Fundação Municipal de Ação Social (Fumas). Além da Feira nos Trilhos, das salas dos Relógios, B1 e Hermeto Pascoal, voltadas para ensaios, reuniões e para os encontros do Comitê das Crianças, e da Sala Jundiaí, com 200 lugares, e um espaço reservado a exposições.

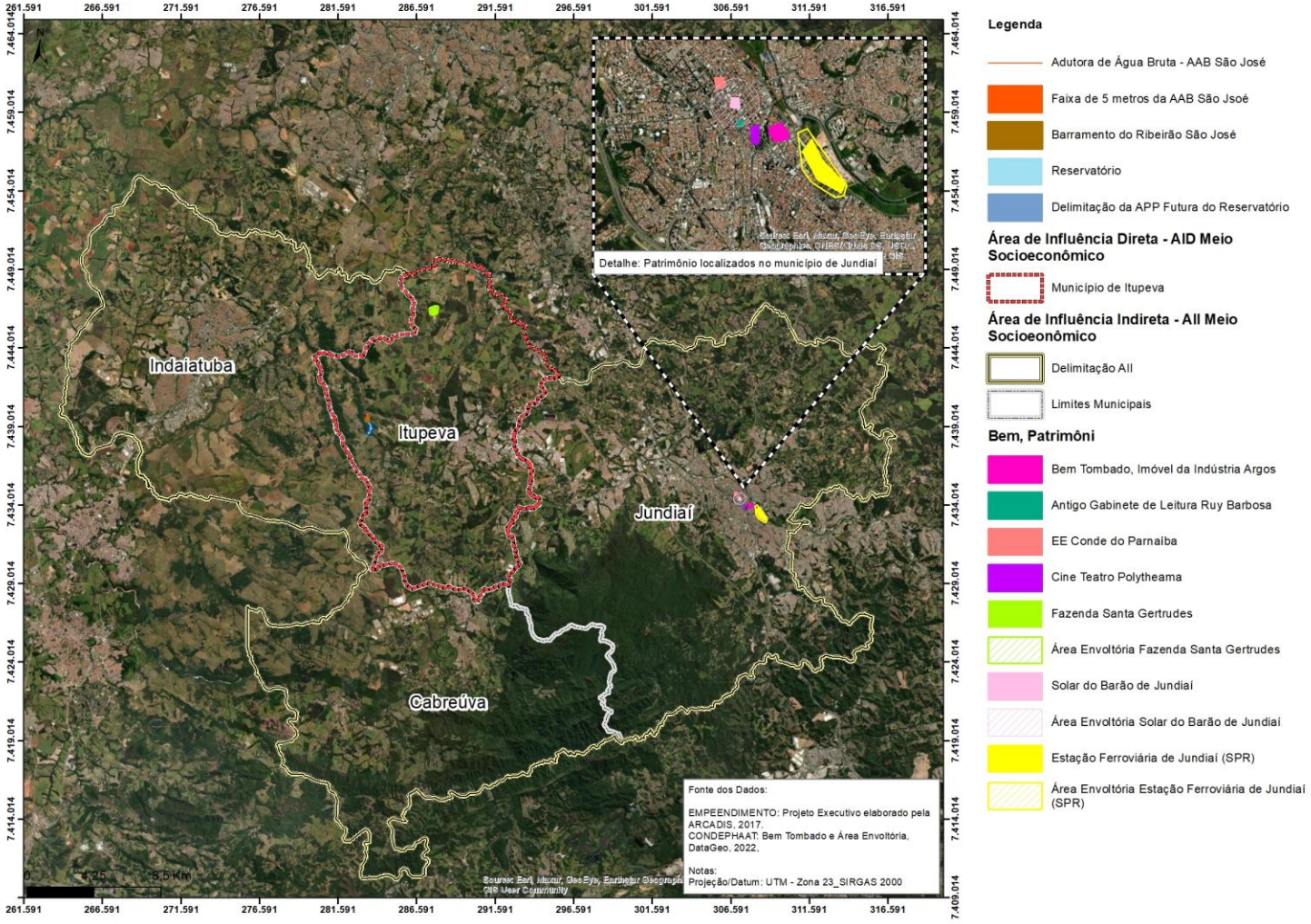
O município de Jundiaí possui ainda outras construções tombadas pelo seu valor histórico e arquitetônico, como Solar do Barão de Jundiaí, construído em 1862, sua fachada localizada ao lado do Solar do Barão de Jundiaí, de 1780, que é o último exemplar de construção do sec. XVIII do município, possui características coloniais portuguesas e mantém sua volumetria, janelas superiores, caixilhos e acabamentos (elementos característicos das construções do século XVIII) preservados. Outros pontos culturais tombados são o Cine Teatro Polytheama; a Antiga têxtil Indústria Argos, fundada em 1913, onde atualmente funciona o Complexo Educacional e Cultural “Argos” com Biblioteca Pública, Centro de Capacitação, Centro de Informática e diversos centros voltados à educação; e a Pinacoteca Municipal, Biblioteca Municipal Nelson Foot, GE Siqueira, construída em 1894.

Ainda no campo educacional são tombados o Gabinete de Leitura de Jundiaí, cuja ata de fundação remonta ao ano de 1882 e a E.E. Conde Parnaíba, criada em 1906.

Os municípios de Cabreúva e Itupeva possuem a Fazenda Pirahy e a Fazenda Santa Gertrudes, respectivamente, tombadas como patrimônio cultural. Em relação ao município de Indaiatuba, não foi verificado nenhum bem tombado.

A figura a seguir apresenta a localização desses bens tombados em relação aos municípios.

Figura 9.115 - Localização dos Patrimônios Tombados na AII



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.3.7.2 - Patrimônio Cultural e Natural do Município de Itupeva (AID)

O município de e Itupeva possui um patrimônio cultural tombado junto ao CONDEPHAAT, por meio do Processo nº 57119/08; Resolução de Tombamento nº 27 de 12/05/14; Livro do Tombo Histórico, inscrição nº 416, p. 124), a Fazenda Santa Gertrudes, localizada na Rodovia SP-324 na porção Norte do município. De acordo com informações disponibilizadas no *site* do CONDEPHAAT, o referido patrimônio "é um exemplar íntegro da produção cafeeira do final do século XIX em sua transição para a produção mecanizada e industrial, na região central da então província paulista" (2021, s/p).

> A casa sede tem projeto atribuído a Ramos de Azevedo, não só devido à sua peculiar concepção arquitetônica, mas também às ligações entre o arquiteto e o Visconde de Parnaíba, filho do proprietário do grande latifúndio do Sítio Grande, de onde foi desmembrada a Fazenda Santa Gertrudes. Encontram-se bem preservadas a tulha e a casa de máquinas, edificações em taipa de pilão remanescentes da etapa inicial da fazenda cafeicultora. Posteriormente, com o aumento da produção, ampliaram-se os terreiros e, distante da casa de morada, foram construídas as casas da colônia, que seriam ocupadas por imigrantes para substituir a mão de obra escrava. (CONDEPHAAT, 2021, s/p).

Em entrevista realizada na Secretaria de Mobilidade e Meio Ambiente, apesar de não estar registrada oficialmente, a área Tarsila Amaral, referente ao entorno da Antiga Estação de Trem do Quilombo, é considerado um patrimônio de relevância histórica para o município. Atualmente estão sendo realizadas diversas intervenções de valorização dos patrimônios ali presentes e apresentados na relação de fotografias no item Equipamentos e Serviços Públicos.

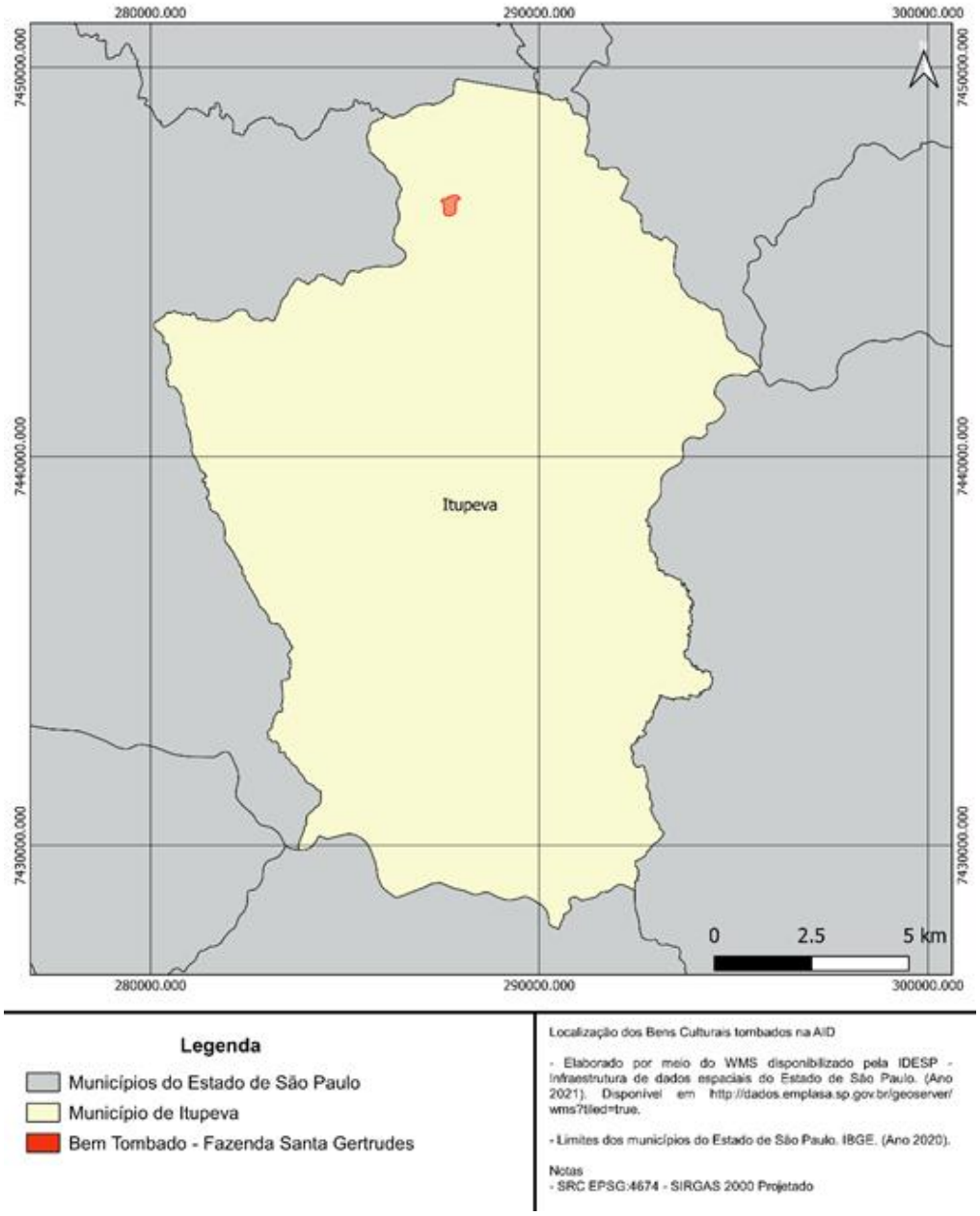
Em relação as manifestações da cultura imaterial no município, ressalta-se o tradicional Desfile de 7 de setembro. De acordo com a tradição, é comum que o desfile tenha início às 9 horas do dia 7 de setembro, partindo da parte do semáforo, na Av. Brasil, com a participação do 12º Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), sendo seguidos por representantes da Guarda Municipal, Bombeiros, Policia Civil e Militar, fanfarras escolares, finalizando na praça São Paulo.

Outra conhecida manifestação cultural de Itupeva é o Arraiá do Monte Serrat. Trata-se de uma tradicional "arraiá junino", quando são desenvolvidas ações sociais e comemorações. Geralmente, a realização do evento tem finalidade de continuar o "Movimento Monte Serrat Solidário", campanha pelo qual se arrecadam roupas e agasalhos que se estende até final de julho.

No mês de outubro, ocorre o Salão de Artes de Itupeva. O acontecimento é tradicional na cidade de Itupeva, e tem a finalidade de reunir artes visuais, promovendo o trabalho de artistas locas. O evento é idealizado pela Secretaria de Educação e Cultura de Itupeva.

Por fim, relata-se a Festa de São Sebastião. Durante dois fins de semana de janeiro é realizada a festa para o santo padroeiro de Itupeva.

Figura 9.116 - Localização dos Patrimônios Tombados no Município de Itupeva



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

9.3.7.3 - Diagnóstico da Arqueologia Preliminar

9.3.7.3.1 - Caracterização da Arqueologia do Município de Itupeva (AID)

A partir do recorte territorial municipal, foi realizada pesquisa no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNSA/IPHAN) e foi constatada a ausência de registro de sítios arqueológicos na área do Município de Itupeva, SP. Sendo assim, não foram encontrados registros de sítios arqueológicos, cadastrados no IPHAN e localizados na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, no município de Itupeva.

Foi realizada, também, uma pesquisa bibliográfica sobre o potencial arqueológico para a região na qual o Município de Itupeva insere-se, a região de influência do rio Tietê. Nessa

região, foram realizados estudos que revelaram a presença de sítios líticos, lito-cerâmicos e arte rupestre de ocupação indígena; e sítios históricos, representados, principalmente pela presença de casas bandeiristas.

Segundo Zanirato (2014), “há indicativos da existência de sítios arqueológicos em quase toda a extensão da faixa ao longo do rio” (p. 38).

> Os Estudos de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA da Empresa Municipal de Urbanização de São Paulo (EMURB), efetuados por ocasião da Operação Urbana Consorciada Água Branca (SÃO PAULO - PMSP, EMURB, 2012), assim como pesquisas do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural das Obras de Dragagem e Derrocamento no Porto Organizado de Santos/SP (BRASIL, 2010) e o Relatório de Impacto Ambiental da Petrobras sobre o Plano Diretor de Dutos de São Paulo - PDD/SP, de setembro de 2007 (BRASIL, 2007), indicam a existência de sítios arqueológicos a céu aberto em Mogi das Cruzes e em Suzano. (ZANIRATO, 2014, p.38).

Segundo Caldarelli (2001-2002) a Bacia do Rio Tietê foi objeto de pesquisa (na região do alto, médio e baixo cursos desse rio). A autora resume a ocupação indígena na região do rio Tietê da seguinte forma:

a) Presença de grupos indígenas caçadores-coletores, na Região do Alto e Médio Rio Tietê, com datações de aproximadamente seis mil anos AP. Essas indústrias são caraterizadas por artefatos líticos lascados, com pontas de projétil bifaciais e raspadores diversificados de pequenas dimensões. A matéria prima, mais usada, relatada pela autora, foi o sílex.

> Caçadores-coletores forrageiros com vestígios materiais similares ocuparam um extenso território também na margem direita do alto e médio Tietê. Quais as relações étnicas e culturais entre eles? Todos os caçadores-coletores acima mencionados estiveram presentes simultaneamente no território paulista por milênios. Seria ilógico ou ingênuo supor que não mantiveram relações. Nem mesmo conhecemos realmente as diferenças tecnológicas de suas indústrias, já que estudos comparativos aprofundados, a exemplo do que tentou fazer Hoeltz (1999) no Sul do Brasil não foram nem mesmo tentados e corre-se o risco de se estar considerando características tecnológicas e culturais o que não passa de diferenças causadas por matérias-primas distintas (grandes blocos e seixos de arenito silicificado nas bacias do Paranapanema e do Grande e blocos e seixos modestos de sílex na bacia do Tietê) e usos mal interpretados. (CALDARELLI, 2001, 2002, p. 31, grifo nosso).

Nesse contexto, segundo Maranca, Silva; Scabello (1994):

> “No Médio Vale do rio Tietê, especificamente nos Municípios de Barra Bonita, Conchas, Dois Córregos, etc., há predominância de aldeamentos com material lítico exclusivamente. Deve-se ressaltar, nesta área, a existência de uma extensa cascalheira que alcança grandes profundidades em alguns pontos. A cascalheira foi descrita pelos técnicos do IPT, mas sua gênese não é conhecida. O que é relevante para o estudo é que estas populações não conheciam a técnica da manufatura cerâmica, com algumas exceções. Tal afirmação, dado o restrito número de sítios localizados até o momento na área, baseia-se também em informações da população local e, sobretudo, em

> informações bibliográficas, relativas a trabalhos realizados nas áreas próximas anteriormente." (p. 226, grifo nosso).

b) Sítios com arte rupestre no médio vale do Tietê, nos municípios de Analândia, Corumbataí e Ipeúna. É relatada a presença de cinco abrigos-sob-rocha com gravuras nas paredes e no solo. Associado a esse contexto, foram encontrados materiais líticos, produzidos a partir das matérias-primas sílex e arenito silicificado. "Dentre as quais se sobressaem dois tipos tecnológicos e funcionais: as pontas com bordos retilíneos (provavelmente destinadas à caça) e as pontas com bordos serrilhados (provavelmente destinadas à pesca)" (CALDARELLI, 2001-2002, p. 30).

c) Presença de sítios associados a grupos agricultores ceramistas, associados a Tradição Arqueológica Tupiguarani, no médio e baixo vale do rio Tietê. Os sítios ceramistas foram estudados em contexto acadêmico, no Museu de Arqueologia e Etnologia, da Universidade de São Paulo (MAE/USP), pelas pesquisadoras Maranca, Silva e Scabello (1994), que relataram "uma grande homogeneidade entre os sítios, tanto do ponto de vista das dimensões, que variam de 150 a 200 m, quanto do material" (p. 223).

> "Os aldeamentos pré-históricos do Baixo Vale do rio Tietê, particularmente os que se concentram numa área limitada pelos rios Paraná, Tietê e São José dos Dourados, apresentam grande homogeneidade no que concerne às características do material lítico e cerâmico. Os aldeamentos localizados na mesma área do Baixo Vale, mais a leste (Municípios de Araçatuba, Promissão, Birigui), apresentam características distintas, como, por exemplo, uma maior variedade de técnicas de decoração do material cerâmico." (MARANCA, SILVA e SCABELLO, 1994, p. 226, grifo nosso).

Destarte, a partir da semelhança das características do material arqueológico, as autoras diagnosticaram a presença da Tradição Arqueológica Tupiguarani para a região, fato que foi corroborado a partir dos resultados obtidos por datações, conforme apresentada na tabela a seguir, obtidos na Bacia do Rio Tietê.

Tabela 9.143 - Sítios Arqueológicos localizados no projeto Oeste Paulista

Sítio	Município	Sigla	Tipo de Vestígio	Datação
Kondo	Pereira Barreto	SPTA-1	Cerâmica/lítico	1320 AP
Trentin	Pereira Barreto	SPTA-2	Cerâmica/lítico	1070 AP
Três Lagoas	Itapura	SPTA-3	Cerâmica/lítico	1400 AP
Cinco Ilhas	Pereira Barreto	SPTA-4	Cerâmica/lítico	
Boa Esperança	Pereira Barreto	SPTA-5	Cerâmica/lítico	1040 AP
Porto Menezes	Araçatuba	SPTA-6	Cerâmica/lítico	
Córrego Buriti	Gal. Salgado	SPTA-7	Cerâmica/lítico	
Ponto Indep.	Castilho	SPTA-8	Cerâmica/lítico	
Porto Sarjeb	Araçatuba	SPTA-9	Cerâmica/lítico	
Ary Carneiro	Pereira Barreto	SPPD-1	Cerâmica/lítico	2200 AP
Koemo	S. J. Dourados	SPPD-2	Cerâmica/lítico	
Cardoso	Arealva	SPTJ-1	Cerâmica/lítico	
Chácara Boa Vista	Arealva	SPTJ-2	Cerâmica/lítico	
São Bento	Arealva	SPTJ-3	Cerâmica/lítico	
De Rosa	Ibitinga	SPTJ-4	Cerâmica/lítico	
Balesteiro	Ibitinga	SPTJ-5	Cerâmica/lítico	
Faz. Matão	Arealva	SPTJ-6		
Três Rios	Dois Córregos	SPTC-1	Lítico	
Piataraca	Barra Bonita	SPTC-2	Cerâmica/lítico	

Sítio	Município	Sigla	Tipo de Vestígio	Datação
Rio Turvo	Dois Córregos	SPTC-3	Cerâmica/lítico	
Sto. Antônio	Monte Castelo	SPPA-1	Cerâmica/lítico	
Beira Rio	Luisiânia - Beira Rio - 1000m	SPPF-1	Cerâmica/lítico	
Fazenda Talhada	Gal. Salgado S. José dos Dourados	SPPD-4		
Maranata	Olímpia	SPGP-1	Cerâmica/lítico	
Faz. S. José	Birigui	SPTA-10	Cerâmica/lítico	

Fonte: MARANCA, SILVA & SCABELLO, 1994, p. 223.

Além da Tradição Tupiguarani, também foi relatada na região a presença de sítios arqueológicos associados a Tradição Arqueológica Itararé. Segundo A Lasca Arqueologia (2018), a região foi ocupada por grupos ceramistas, associados as tradições Tupiguarani e Itararé, no período entre 1 000 a 800 A.P.; ocupação que provavelmente perdurou até a chegada dos europeus à região.

O Sistema Regional Tupiguarani é formado por comunidades semi sedentárias. Por volta do ano 1000 surgem os grupos agricultores da Tradição Tupiguarani. Os índios tupi-guarani, provavelmente originários da Amazônia Ocidental, migraram pelas calhas do Rio Paraná e de seus afluentes, após um longo período pelas bordas ocidentais do Planalto Central Brasileiro. Os sistemas regionais de agricultores do Estado de São Paulo foram desmantelados pelas várias frentes de invasão ibérica, a partir do século XVI. No caso do macro sistema regional de agricultores, a faixa de tensão fronteiriça entre os sistemas fica no quadrante Sudoeste do Estado de São Paulo, nos limites das bacias do Paranapanema, Ribeira e Tietê médio-superior, onde se deparam os sistemas guarani, kaingang e tupinambá. Guarani e Tupinambá resultam do novo entendimento do que teria sido uma Tradição Tupiguarani (MORAIS, 2003).

Tais grupos fixavam-se em beira de rios ou mar. A navegação foi um importante meio de deslocamento para eles, com o qual, provavelmente, puderam se espalhar com mais rapidez por todo território brasileiro. Convém salientar que alguns grupos apresentavam grande mobilidade sazonal, o que ajudou também nessa dispersão. A agricultura dos povos Tupis era baseada no plantio de mandioca, utilizada até hoje como a base principal de sua alimentação, batata-doce, pimenta e alguns outros cereais que também faziam parte da sua dieta (FACCIO *et al.*, 2012).

Oliveira (1999-2000) afirma que os grupos da Tradição Tupiguarani são de origem amazônica e estiveram presentes em boa parte do território brasileiro e demais países platinos. Ao chegarem ao Centro Oeste, impuseram uma situação de pressão diante de outros grupos presentes naquela região. Essa situação pode ser observada em alguns sítios arqueológicos em Goiás e Mato Grosso, nos quais pode ser destacado a pouca ocorrência de sítios puramente Tupiguarani em relação aos sítios que apresentam elementos de “fusão e/ou empréstimo de unidades socioculturais diversas” (OLIVEIRA, 1999-2000, p. 160).

A cerâmica é o elemento diagnóstico da Tradição Tupiguarani (Figura 9.117). Aldeias de grupos portadores da cerâmica da referida tradição ocorreram intensivamente ao longo de todo o rio Paranapanema, Tietê e Paraná e de seus afluentes em área de alta ou média encosta e, mais raramente, em terraços fluviais. Os acampamentos ocorreram nas proximidades de cursos d’água secundários. As datações absolutas para essa tradição indicam o período de 410 d.C., para o Sítio Jango Luís (município de Angatuba, SP), e 1480 d.C, para o Sítio Almeida (Município de Tejupá, SP).

Entretanto, as evidências de contato com os jesuítas atestam sua permanência até os séculos XVI e XVII.

Figura 9.117 - Cerâmica com decoração Guarani, Vale do Rio Paranapiacaba



Fonte: FACCIO (2011).

A Tradição Tupiguarani é atribuída a tribos indígenas guarani ou tupi, devido a correlação que se faz com grupos históricos, embora saibamos que quando essa tradição foi criada ela não assegurou correspondência étnica com tribos indígenas guarani ou tupi.

A cerâmica é caracterizada pela presença de uma decoração policrômica com traços ou faixas retos ou curvos em preto ou vermelho, aplicados com pincel ou com o dedo, sobre fundo engobado branco ou creme. Os pontos associados às linhas curvas em preto ou vermelho sobre engobo branco também são comuns. O antiplástico utilizado por excelência é o mineral associado ao caco moído, que aflora na parede das vasilhas sendo esse elemento identificador da Tradição Tupiguarani. O carvão como antiplástico foi identificado em poucos sítios e em pequena porcentagem.

As vasilhas dessa tradição são confeccionadas a partir de cordéis superpostos em espiral, da base em direção a borda. Contudo, as miniaturas são confeccionadas por modelagem a mão.

Quanto aos tipos cerâmicos, podemos destacar o alisado, o pintado, o engobado, o corrugado, o corrugado-ungulado, o ungulado, o escovado, o ponteado, o inciso, o acanelado, o digitado, o digitungulado, o nodulado, o pinçado, o beliscado e o roletado. A associação desses tipos em um mesmo vaso é bastante comum. Geralmente, a metade inferior do vaso é lisa ou escovada.

Os tipos mais comuns são os decorados com técnicas plásticas, realizadas com as unhas (unguladas), com as pontas dos dedos (corrugadas), com auxílio de objetos como sabugo de milho (escovadas) ou espatulas (entalhado). Essas decorações são realizadas logo após a confecção do vaso, enquanto a argila está mole. O entalhe realizado por esse grupo indígena está sempre localizado no lábio do vaso.

A quantidade de vasos decorados varia de uma região para outra. Muitas vezes o vaso associa o tipo simples com um ou mais tipos de decoração, configurando-se uma decoração zonada, principalmente para os grandes vasos.

As decorações pintadas são realizadas na parte interna e/ou externa dos vasos, respeitando a forma. Nos pratos e tigelas rasas é comum a pintura nas faces interna e externa. Já nas tigelas fundas e nos vasos profundos o comum é a pintura na face externa. No caso dos vasos carenados, a única parte pintada costuma ser a superior, do ombro até os lábios, de forma policrômica. Atribui-se à Tradição Tupiguarani, também, a prática de enterramentos secundários em urnas, machados de pedra polida, tembetás, lascas, talhadores e abrasadores (PRONAPA, 1969; CHMYS, 1976; BROCHADO, 1981; SOUZA, 1997; HECKENBERGER *et al.*, 1998).

Contudo, ainda assim, não se pode assegurar que todos os artefatos evidenciados e identificados como pertencentes à Tradição Tupiguarani tenham sido produzidos exclusivamente por grupos falantes da mesma língua (MORAES, 2007).

A Tradição Tupiguarani apresenta 52 fases, sendo que 34 delas podem ser encontradas na região Sul do Brasil. Simões (1972) indica que os sítios arqueológicos evidenciados no Estado de São Paulo pertencem somente a fase denominada Cambará, que faz parte da subtradição Pintada.

Para a região de São Paulo, Moraes (2007) aponta a existência de poucos sítios arqueológicos escavados, estando a maioria localizada na área do Vale do Paranapanema. Datações disponíveis sustentam a ideia de que, já no século IX, ocorria uma ocupação significativa de povos tupi no território paulista. Quanto às análises do material cerâmico realizadas em São Paulo, “as análises efetuadas em São Paulo foram, durante muito tempo, descritivas, sem emprego de abordagens que visem, por exemplo, o reconhecimento do processo produtivo da cerâmica e quais as variáveis ambientais e culturais que influenciam esse processo” (MORAES, 2007, p. 38).

Quanto às pesquisas sobre essa tradição arqueológica, o modelo mais aceito pelos pesquisadores das rotas de expansão dos produtores ceramistas Tupiguarani constitui-se pelo uso essencial dos dados arqueológico-linguísticos. Entretanto, conforme novas pesquisas vão sendo realizadas, novas controvérsias e/ou contestações vão surgindo.

Em crítica às pesquisas arqueológicas relacionadas a cultura tupi-guarani, Corrêa e Samia (2008) escreveram que:

> Quase tão vasto quanto nosso país é o território abraçado pela cerâmica Tupiguarani; daí advirem também grande parte dos problemas da pesquisa. No Sul e Sudeste as pesquisas em sítios desta tradição são vastas, porém são poucos os trabalhos de campo que abordaram de forma sistemática e completa um sítio como um todo. As demais regiões do país se recentem de dados e são poucos os sítios identificados como pertencentes a esta classificação cultural, ainda difícil de afirmar se por baixa frequência destes ou se por carência de pesquisas e pesquisadores ou mesmo pelo emprego de terminologias diferenciadas de classificações. (CORRÊA e SAMIA, 2008, p. 412).

E também:

> Em contraposição, tratando do impulso nas pesquisas sobre a Tradição Tupiguarani, os autores escrevem que atualmente nenhuma tradição vem sendo tão discutida quanto a Tupiguarani. Talvez este sucesso com os arqueólogos nacionais seja motivado pela ampla disseminação dos vestígios que poderiam ser incluídos como pertencentes a esta, ou,

> talvez, pelo fato de que, onde aparentemente ela é mais recorrente, seja o local com maior concentração de arqueólogos. (CORRÊA e SAMIA, 2008, p. 406).

Mesmo que haja um impulso por parte dos arqueólogos brasileiros no que se refere às pesquisas nacionais sobre a cultura Tupi-guarani, vivemos em um país cujo território é tão vasto quanto os estudos arqueológicos que ainda não foram concluídos e/ou ainda não foram iniciados. A análise da pintura ou incisão utilizada na cerâmica reflete de forma simbólica o cotidiano desses índios, permitindo ao arqueólogo ultrapassar a análise puramente morfológica dos vasos.

Os recipientes apresentam formas de panelas ou yapepó, caçarola ou ñaetã, jarra para bebida ou cambuchi. Aparecem também os recipientes nas formas de pratos para comer ou ñaembé ou teembiru. Predominam os vasos de tamanho grande, sendo que o tamanho e a forma variam de acordo com a função que se destinavam. É importante ressaltar que as vasilhas, de modo geral, usadas pelos índios no seu dia a dia, em momentos de morte eram reaproveitadas como urnas funerárias, tampas de urna e miniaturas ou formas pequenas eram usadas como oferenda que acompanhava o corpo.

Contudo, a cultura material dos índios da denominada Tradição Tupiguarani é composta também por pedras polidas, pedras lascadas, fundos de cabanas, estruturas de combustão, estruturas funerárias etc. As pedras lascadas são abundantes nos sítios da Tradição Tupiguarani. São evidenciados, no geral, lascas, percutores duros e muitos resíduos. Os objetos dessa indústria são adequados para raspagem e corte de osso, carne e frutas.

As estruturas de combustão são evidenciadas próximas às habitações ou dentro delas. As menores estruturas evidenciadas dentro das habitações certamente serviam para aquecer o ambiente e afugentar insetos. As maiores, evidenciadas fora das habitações, certamente tinham várias funções, como a de cozinhar ou assar alimentos, aquecer rochas aptas ao lascamento, afugentar insetos etc. É comum que as estruturas de combustão localizadas fora da habitação sejam rodeadas por blocos de terra.

As estruturas funerárias são caracterizadas por enterramentos primários e secundários em vasos cerâmicos, na posição acocorada, dentro das habitações ou em lugares próximos à habitação. Mais raramente, são evidenciados enterramentos diretamente na cova, com a cabeça protegida por uma tigela com decoração pintada.

A forma dos sítios da Tradição Tupiguarani varia muito e, na maior parte dos casos, a área investigada não corresponde à área total do sítio. Como as áreas dos sítios arqueológicos geralmente passaram por perturbações diversas nos últimos anos, os vestígios dessas ocupações aparecem desde a superfície até uma profundidade máxima de 40 cm. Entretanto, quando o solo está livre da ação humana, esses vestígios raramente afloram a superfície, estando sob uma camada de solo que varia de acordo com os processos de sedimentação e erosão inerentes a cada área. Raramente é encontrada uma camada estéril, sobre os vestígios arqueológicos, mais espessa que 15 cm.

Na área desses sítios arqueológicos, além dos vestígios já descritos da cultura material desses índios, o arqueólogo também encontra manchas pretas. Os sítios com menos de três habitações foram pouco estudados até o momento. Os sítios com mais de três habitações são os mais comuns. As habitações, no geral, apresentam

forma oval, dispostas de forma irregular dentro da área da aldeia. Nesses locais, os índios faziam suas fogueiras para garantir o aquecimento e o afugentamento dos insetos, isso também enegrecia o solo, já que moravam várias famílias nucleares em cada habitação e cada família tinha a sua fogueira.

Um outro vestígio importante encontrado na área das habitações são os buracos de esteio, negativos dos locais onde os índios enterraram troncos para estruturar a habitação e para pendurar as suas redes. Os buracos de esteio e as fogueiras internas da habitação são indicadores do número de famílias nucleares que cada casa comportava no período pré-colonial.

Na Tradição Itararé, outro grupo agricultor pré-colonial é associado aos atuais índios Kaingang, e seus vasos cerâmicos apresentam características diferentes das apresentadas na Tradição Arqueológica Tupiguarani. Estes são geralmente utilitários e de pequeno tamanho. O antiplástico utilizado na argila é o mineral. As paredes são finas (de 4 a 8 mm) se compararmos com a cerâmica da Tradição Tupiguarani (0,1 a 7 cm).

As vasilhas apresentam corpo cônico, semi-elípticas, em meia-calota ou meia- esfera. As peças com formas cônicas de abertura constrita ou levemente ampliada e de contorno infletido são denominadas kruku, no Rio Grande do Sul e korã, em São Paulo. As formas semi-elipticas, também denominadas tigelas rasas ou fundas, possuem contorno simples e abertura ampliada, são conhecidas como pentky no Rio Grande do Sul e em São Paulo.

De forma geral, a decoração ou o tratamento de superfície é representado pelo tipo liso com brunidura. A Tradição Itararé possui várias fases e, de acordo com essas fases, até 35% do material cerâmico pode ser decorado. Os tipos mais comuns são o engobo vermelho, o inciso, o ponteado, o carimbado e o escovado. Entretanto, o tipo liso com brunidura é a característica mais marcante no Estado de São Paulo. Quanto à forma, o tipo cônico é o mais comum. A técnica de manufatura utilizada é o modelado à mão.

A Tradição Arqueológica Itararé está associada aos artefatos dos grupos indígenas Kaingang. Segundo Matheus (2016), os Kaingang pertencem ao tronco linguístico Macro-Jê, família Jê.

> A data da fixação da etnia Kaingang em solo paulista e o fator que motivou essa fixação ainda são discutidos. Uma das hipóteses é a ocorrência de um deslocamento do extremo sul do país para a região central. Apontamento de 1892, de autoria de Ewerton Quadros, integrante da comissão militar responsável por implantação de linha telegráfica entre Uberaba (MG) e Cuiabá (MT), indica que uma guerra no "território das missões", possivelmente desenrolada no século 18, pode ter forçado a migração dos Kaingang, segundo Lima (1978). (CAVA, 2004, p. 19. Apud MATHEUS, 2016, p.12).

Matheus (2016), ao citar Noelli (2004), relata que o principal acesso dos Jê do Sul para o Norte do Brasil teria se iniciado pela metade Leste (seguindo as cercanias da Serra do Mar para posteriormente atingir o Oeste) dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, como pode ser observado na figura a seguir.

Figura 9.118 - Rotas de expansão dos Jê no Sul do Brasil



Fonte: Noelli (2004, p. 38), adaptado por Matheus (2016).

Segundo Matheus (2016), a técnica empregada na manufatura é o roletado, onde no primeiro momento são confeccionados roletes, em seguida um a um são sobrepostos da base do vaso até o final da parede, dependendo das características do vaso a ser elaborado. Na fase seguinte, se dá o alisamento da parede, que é feito com seixo rolado de rio ou uma semente que se chama “olho de boi”. Esses dois objetos são utilizados para alisar e também dar forma ao vaso. Com essa etapa pronta a vasilha fica na sombra para secar sete dias (ela deve secar por completo para não trincar na hora da queima). Já seca, é passado novamente um seixo na superfície, antes de ir ao fogo (SILVA, 2001).

Após ser queimado, é feita uma fogueira com palha de milho verde, o que gera uma fuligem. O vaso é pinçado e levado ao fogo de palha - esse processo é chamado de brunidura. O resultado é uma cerâmica enegrecida e lisa (SILVA, 2001, apud MATHEUS, 2016). O mesmo autor descreve a designação e os tipos de vasilhas utilizadas pelos Kaingang:

> Os Kaingang de Varuíre utilizam o termo Kokrõ quando querem se referir a cerâmica produzida por suas oleiras. Também utilizam o termo Kokrõ ti para as peças de menor proporção. Do ponto de vista tecnológico os vasilhames Kaingang apresentam características bastante homogêneas. Nas análises que realizamos dos Kokrõs Kaingang pudemos perceber uma estrutura aberta, com contorno do corpo variando entre infletido e o simples, com boca de forma circular. Quanto ao formato desses potes cerâmicos realizamos uma divisão básica onde definimos quatro tipos principais: panela, tigela para beber, jarra para bebida e outras formas. (RODRIGUES, 2007, p. 135-136, apud MATHEUS, 2016).

Um aspecto marcante nas vasilhas cerâmicas Kaingang seria o estilo decorativo:

> Nota-se neste produto da olaria indígena a intencionalidade da ceramista em tratar a superfície da peça a partir do desenvolvimento de uma técnica que se baseia na aplicação de pigmentos de fuligem a partir de um esfumaçamento que gera manchas pretas e se espalham pelo corpo da cerâmica. Em alguns casos é nítida a continuidade decorativa com a execução de brunidura superficial que uniformiza as manchas e torna a superfície da peça mais suave. Porém, percebemos que nem sempre existe brunidura, fato que nos permite observar que a artesã deixa apenas as manchas de fuligem como produto final. Nesse estilo decorativo não se vê regularidades presentes nas faces da peça. A partir da técnica de pigmentação as manchas vão se formando aleatoriamente na superfície da cerâmica. O processo segue as escolhas realizadas pela artesã a partir da manipulação do utensílio ainda incandescente em contato com materiais orgânicos que se aquecem com facilidade e resultam numa combustão incompleta. Nessa dinâmica, a peça vai absorvendo os pigmentos da combustão incompleta e, de acordo com o movimento realizado pela oleira que utiliza uma grande pinça, as manchas pretas vão se constituindo na superfície da cerâmica produzindo as mais variadas formas. (RODRIGUES, 2007, p. 139 - 140 apud MATHEUS, 2016).

Baldus, em 1947, coletou na região do Feio, junto aos kaingang, vasilhas cerâmicas, que estão hoje no Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo (Figura 9.119 e Figura 9.120).

Figura 9.119 - Cerâmica kaingang paulista (Krukrü) coletada por Baldus em 1947



Fonte: Acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. FACCIO E SANTOS, 2007.

Figura 9.120 - Cerâmica kaingang paulista (pentky) coletada por Baldus em 1947



Fonte: Acervo do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. FACCIO E SANTOS, 2007.

d) Sítios históricos foram encontrados na margem esquerda do rio Tietê, representados pela presença de casas bandeiristas na região.

> "[...] material histórico do período colonial de grande relevância científica tem sido registrado também nos municípios de Mogi das Cruzes (Andreatta, 1993), Jundiaí (Morales, 2000), nos arredores da Rodovia Fernão Dias, nos municípios de Atibaia e de Bragança Paulista (Caldarelli *et al*., 2001) e ao longo da Rodovia Carvalho Pinto, no vale do Paraíba Paulista (Caldarelli, 2003)" (CALDARELLI, 2001-2002, p. 13).

Como já citado anteriormente, o município de Itupeva abriga um patrimônio histórico, tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT) (Processo nº 57119/08; Resolução de Tombamento de 27 de 12/05/14; Livro do Tombo Histórico, inscrição nº 416, p. 124), trata-se da Fazenda Santa Gertrudes.

Este patrimônio tombado representa importante período da história local e regional, ilustrando as atividades de produção cafeicultora. Encontra-se em ótimo estado de preservação, com áreas para o trabalho, moradia e devoção.

Diante do exposto, apresentamos uma síntese da caracterização da arqueologia regional para a área do empreendimento.

9.3.7.3.2 - Caracterização da Etno-História Regional do Município de Itupeva - AID

O município de Itupeva está localizado a aproximadamente 60 km da RMSP. Segundo Caldarelli (2001-2002), quando os europeus chegaram na costa paulista, todo o território atualmente compreendido pela Região Metropolitana de São Paulo e seus arredores estava ocupado por indígenas de diversas tribos, em sua quase totalidade pertencentes à família etno-linguística Tupi-guarani (p. 12).

> Segundo as fontes disponíveis, portanto, quando da chegada dos primeiros portugueses ao território paulista, a região encontrava-se ocupada por índios originários de diversas nações, divididos, segundo os colonizadores seiscentistas, em duas grandes nacionalidades: tupi e tapuia. "Eram 'tupis' os que falavam a língua que desde então se chamou 'geral', porque era falada ao longo da costa do norte ao sul, tendo-se como pertencendo a uma 'raça tupi' os povos que a falavam. Eram 'tapuyas' os indígenas que não compreendiam ou não falavam a língua geral" (Sampaio, 1911: 199). Segundo Monteiro (1984), na atual Região Metropolitana de São Paulo localizavam-se sobretudo indígenas de fala tupi: os Tupiniquim. Na região do alto vale do Paraíba, situavam-se os Guaianá, que estendiam-se até as imediações de Piratininga, mantendo estreitas relações com os Tupiniquim locais. Nos arredores da

> Mantiqueira, localizavam-se os Maromimi, Muiramomi ou Guarulhos." (CALDARELLI, 2001-2002, p. 10, grifo nosso).

Os primeiros contatos com europeus foram flagelantes para os indígenas, com conflitos que dizimaram inúmeros povos originários. Hoje pouco se sabe sobre o modo de vida desses povos. Ressalvas podem ser feitas a registros escritos feitos por populações não originárias e em decorrência disso, com várias limitações.

> Os aldeamentos que circundavam uma Vila de São Paulo de Piratininga no século XVII eram os seguintes, de acordo com sua localização 1) No vale do Rio Tietê: Itaquaquecetuba, São Miguel e Guarulhos (do séc. XVI); Barueri e Carapicuíba (do início do séc. XVII). 2) O vale Faz Rio Pinheiros: Pinheiros (Faz séc. XVI), Embu (antigo M'Boy) e Itapecerica (do séc. XVII). 3) No vale do Rio Paraíba: Escada e São José (do séc. XVI). 4) No litoral: Peruíbe (do séc. XVI). A consequência deste processo foi uma mestiçagem étnica e cultural da população aldeada, através de alianças entre Índios de tribos distintas, colonos e depois negros, num processo de caboclização e formação de bairros rural em torno. (CALDARELLI, 2001, 2002, p. 7-8, grifo nosso).

Segundo Caldarelli (2001-200 apud Machado 1980), no passado, as propriedades rurais na região do Rio Tietê contavam com a mão-de-obra indígena para manutenção e desenvolvimento do sistema de produção. Essas propriedades possuíam "um grande número de indígenas, não apenas escravizados, para os serviços cotidianos das fazendas, mas também amigos, com os quem se poderia contar para a defesa" (p. 7). Dessa forma, a autora relata ser comum, no período relacionado ao século XVI, a presença de aldeias indígenas, nas grandes propriedades rurais.

Caldarelli (2001-2002) classifica o Estado de São Paulo como "um território para onde confluíram populações indígenas diversificadas, vindas de diversos pontos do atual território nacional, cujas inter-relações não percebemos porque não nos aprofundamos sobre a Arqueologia paulista" (CALDARELLI, 2001-2002, p. 29-55). Quando nos debruçamos sobre a ocupação na região do Rio Tietê, a bibliografia demonstra a presença marcante de povos indígenas. Segundo Zaniroto (2014), a ocupação histórica na região deu origem a aglomerações urbanas que, aos poucos, foram se caracterizando como municípios de pequeno porte. Destarte, para a região do rio Tietê,

> O patrimônio imaterial da várzea do Alto Tietê foi identificado, sobretudo, nas tradições festivas que a região mantém (...). A tradição se manifesta em festas como a Feira da Quinta, tradicional em Salesópolis, e que é realizada desde o final do século XIX; como também em grupos religiosos que homenageiam com suas músicas e danças seus santos padroeiros, como São Benedito, São Gonçalo, Nossa Senhora do Rosário e o Divino Espírito Santo. Em Mogi, por exemplo, a Festa do Divino ocorre desde 1752, quando a cidade ainda era a Vila de Sant'Anna de Mogi das Cruzes. Outra festividade desse município é a Festa de São Gonçalo, uma dança de cunho especialmente religioso, quase sempre em pagamento de promessa, e que expressa de forma especial a devoção a São Gonçalo do Amarante, beato português e protetor dos violeiros no Brasil. Considerado santo da fertilidade, os fiéis recorrem a ele quando querem se casar e ter filhos; e para pagar uma promessa feita ao Santo, o devoto oferece uma festa e dança em sua homenagem." (ZANIRATO, 2014, p. 39).

Segundo IBGE Cidades (2021), o povoamento da região de Itupeva, está ligado intimamente ao desenvolvimento de Jundiaí, sendo ocupada por grandes fazendas de café, que predominavam no período Imperial e início do Republicano.

> O centro urbano nasceu e cresceu junto à estação da Estrada de Ferro Sorocabana, inaugurada em 1873, quando passou a atrair a população dispersa na zona rural. No entanto, suas atividades econômicas continuaram à produção agrícola, constituída pela fruticultura e horticultura, principalmente. O núcleo foi durante muitos anos, bairro do Município de Jundiaí, até que em 1953 teve a criação do Distrito de Paz, permanecendo a mesma jurisdição. Itupeva, que está situada à margem esquerda do Rio Jundiaí, tem seu nome derivado de um acidente geográfico localizado no mesmo curso fluvial, uma pequena queda d'água, cujo significado do tupi, "y-tú-peba", é cachoeira rasa, queda d'água rasteira, segundo Theodoro Sampaio. (IBGE CIDADES, 2021).

Y-tu-peba é uma palavra originária do Tupi Antigo que nos leva a presença do Tupi-Guarani.

Com vistas a caracterizar a história e etno-história regional, apresenta-se, a seguir, algumas manifestações culturais enraizadas no cotidiano popular do município, de acordo com os relatos apresentados pela Prefeitura Municipal de Itupeva (2013), por Zanirato (2014), A Lasca Arqueologia (2018) e IBGE Cidades (2021).

Uma das importantes manifestações da cultura imaterial de Itupeva, como descrito anteriormente, é o tradicional Desfile de 7 de setembro. Outra conhecida manifestação cultural de Itupeva é o Arraiá do Monte Serrat. No mês de outubro, ocorre o Salão de Artes de Itupeva e nos dois finais de semana de janeiro é realizada a festa do santo padroeiro, a Festa de São Sebastião.

Diante do exposto, foi apresentado uma síntese do quadro etno-histórico regional do empreendimento em tela, demonstrando que a região apresenta relevante patrimônio arqueológico, artístico e histórico.

9.3.7.3.3 - Considerações

Os resultados da pesquisa mostraram que a região do município de Itupeva é caracterizada por ocupações arqueológicas pré-coloniais das tradições Tupi-Guarani e Itararé. Já a Etna-História registrou a presença, em tempos coloniais dos Guaranis na região. Com relação ao município de Itupeva, nenhum sitio arqueológico foi registrado no sitio do IPHAN, abrangendo apenas um patrimônio histórico tombado pelo CONDEPHAAT - "Fazenda Santa Gertrudes", exemplar íntegro da produção cafeeira do final do século XIX.

Assim, tanto a etno-história quanto a Arqueologia Regional demostram que o município de Itupeva possui potencial para o registro de bens arqueológicos das tradições Tupiguarani e Itararé. Em consideração a Etna-História do município, existe a possibilidade de registros históricos da produção cafeeira do século XIX.

Destaca-se neste sentido que foi apresentada FCA - Ficha de Caracterização da Atividade, que subsidiou a análise do IPHAN no âmbito do Processo 01506.900725/2017-28, o qual confirmou a Classificação do Empreendimento como Nível I, manifestando-se favoravelmente a anuência dos Licenças solicitadas junto aos órgãos ambientais (LP, LI, LO). A referida documentação é apresentada no Anexo 44.

9.3.8 - Organização Social no Município de Itupeva (AID)

Para composição das informações a respeito da organização social no município de Itupeva, inicialmente será apresentada o total de unidades de associações sem fins lucrativos identificadas pelo IBGE baseada nos dados do Cadastro Central de Empresas - CEMPRE até 2016 (última revisão) e sistematizadas na tabela abaixo.

Tabela 9.144 - Total de unidades de entidades sem fim lucrativo, segundo grupo de classificação do IBGE, município de Itupeva, 2016

Classificação Organização	Unidades
Cultura e recreação	4
Educação e pesquisa	3
Assistência social	2
Religião	17
Associações patronais, profissionais e de produtores rurais	5
Desenvolvimento e defesa de direitos	7
Outras instituições privadas sem fins lucrativos	12

Fonte: IBGE, CEMPRE, 2016. Acesso em novembro de 2021.

O levantamento realizado pelo IBGE objetiva fornecer um panorama geral do universo associativo e fundacional no que tange, especialmente, à sua finalidade de atuação e distribuição espacial no território brasileiro. Assim, o IBGE que disponibiliza as informações Censitárias pelos níveis territoriais (nacional, estadual e municipal) contempla apenas o número total segundo o perfil da organização, não sendo possível, a partir apenas dos dados disponibilizados, um aprofundamento da abrangência da atuação dessas organizações junto a população (ações desenvolvidas, público atendido, alcance do atendimento, metas etc.), mas apenas uma leitura dos números relativos.

A partir da tabela apresentada anteriormente, as organizações religiosas são as mais numerosas no município. A outra categoria que se faz presente são organizações “Desenvolvimento e defesa de direitos”.

Entretanto, em entrevista realizada junto a Secretaria de Assistência Social, foi informado no município estão registradas apenas duas organizações sociais, descritas na tabela a seguir.

Tabela 9.145 - Organizações Socais registradas formalmente em Itupeva, 2021

Nome	Objetivo
APAE	Atendimento nas áreas de Assistência Social, Educação e Saúde través dos Programas de Avaliação, Estimulação, Ambulatório, Acompanhamento, Escola, Autismo (NAE), Centro de Convivência e Socialização (CCS), Preparação e Acompanhamento para o Trabalho (PAT) e Grupo Empresa, além das atividades extras e consultas particulares de Neurologia Infantil
Projeto Moriah	Abrigo para crianças e adolescentes

Fonte: Informações Instrumental de Campo: Secretaria Municipal de Assistência Social de Itupeva, 2021.

Destaca-se que ao longo dos levantamentos de campo na sede urbana de Itupeva, foi identificado a Casa dos Escoteiros, grupo fundado em 2012, com reconhecimento da União dos Escoteiros do Brasil (UEB), oferece a jovens de 6 a 21 anos atividades relacionadas à prática do escotismo.



Foto 9-224 - Sede do Grupo Escoteiros de Itupeva, localizado ao lado do Parque da Cidade.

9.3.9 - Comunidades Tradicionais no Município de Itupeva (AID)

No território do município de Itupeva não há ocorrência de comunidades tradicionais, populações remanescentes, populações indígenas ou quilombolas, conforme verificado tanto nos trabalhos realizados in loco como nos levantamentos bibliográficos. Também não há a presença de populações extrativistas ou de pescadores.

10 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

10 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O conhecimento das características do empreendimento e do ambiente de sua área de influência, possibilita que, a partir de uma metodologia adequada, sejam identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes de sua implantação.

As conclusões obtidas nessa etapa, permitirão identificar as medidas que deverão ser adotadas com o objetivo de mitigar os impactos negativos e potencializar os positivos, otimizando os benefícios gerados pela implantação do empreendimento.

10.1 - Metodologia e Critérios Adotados

Várias são as definições encontradas para os impactos ambientais. A Resolução CONAMA nº 01/86, em seu Artigo 1º, conceitua como:

> [...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais.

Ressalta-se que um dos principais fatores de qualificação e sustentabilidade de um projeto ou empreendimento é a avaliação de seus impactos e repercussões ambientais de forma a possibilitar a definição de medidas, ações, programas, recomendações e projetos ambientais destinados à otimização dos cenários ambientais futuros, garantido o necessário equilíbrio ambiental de sua área de influência.

Desta forma, o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) identificou e avaliou os impactos a serem gerados pelas obras de implantação e operação da Barragem e dos respectivos reservatório e linha adutora de água bruta considerando os seguintes critérios:

- Localização: Indicação do local de ocorrência do impacto, na Área Diretamente Afetadas (ADA) pelas obras; na Área de Influência Direta (AID) ou na Área de Influência Indireta (AII);

- Natureza: Efeitos de natureza “Positiva” (quando os efeitos são benéficos) ou “Negativa” (quando os efeitos geram danos ambientais);

- Incidência: Se o impacto ocorre de forma “Direta” (representa uma reação de causa e efeito) ou “Indireta” (quando é resultante de uma reação secundária da ação) na área de estudo;

- Probabilidade de Ocorrência: Impacto “Certo” ou “Provável”, em função da possibilidade ou não de sua ocorrência nas fases de implantação e operação;

- Temporalidade: “Curto Prazo” (quando ocorre imediatamente após a ação geradora), ou de “Médio/Longo Prazo” (quando o impacto se manifesta após algum tempo depois da ação geradora);

- Abrangência: “Local” (quando ocorre no próprio sítio do empreendimento) ou “Regional” (quando se propaga fora deste sítio, de maneira difusa);

- Duração: “Temporária” (quando seus efeitos cessam após algum tempo decorrido ou após a aplicação de ações de mitigação) ou “Permanente” (quando alteram definitivamente as condições físicas, bióticas ou Antrópicas descritas no diagnóstico;

- Reversibilidade: “Reversível” (quando há a possibilidade de se restabelecer as condições prévias à intervenção) ou “Irreversível” (quando as alterações não podem ser revertidas, mediante ações mitigadoras);

- Possibilidade de Mitigação: Avaliação quanto às condições técnicas, político institucionais e financeiras de implementar as medidas necessárias para prevenção, mitigação ou compensação, sendo classificadas como Positiva (“Sim”), possibilidade “Parcial”, ou seja, ainda restarão efeitos não desejados, e Sem Possibilidade de manejo e impossibilidade (“Não”);

- Magnitude: Avaliação quantitativa ou qualitativa da dimensão, intensidade ou magnitude do impacto, caracterizando como “Grande”, “Média” ou “Pequena”;

- Relevância: Síntese geral da avaliação da importância ou relevância do impacto, no contexto socioambiental, como “Alta”, “Média” ou “Baixa”.

A partir da análise de cada um dos impactos identificados, foram elencadas e avaliadas as medidas necessárias à prevenção, mitigação, controle e/ou correção dos impactos negativos. Com relação aos impactos positivos, foram estudadas formas para maximizar os efeitos benéficos. Quando da ocorrência de impactos negativos não mitigáveis foram propostas medidas de compensação ambiental como forma de mitigar seus efeitos deletérios sobre o ambiente. As medidas propostas são relacionadas com a indicação da legislação e das normas específicas a serem atendidas, quando for o caso.

As medidas podem ser divididas em quatro grupos básicos:

- Medidas Preventivas: adotadas para os impactos negativos que podem ser evitados, reduzidos ou controlados, mediante a adoção antecipada de ações/medidas de controle, tornando-os assim, menos significantes;

- Medidas Corretivas: visam à mitigação de impactos através de ações de recuperação e recomposição de condições ambientais satisfatórias e aceitáveis;

- Medidas Compensatórias: destinam-se a impactos inevitáveis, onde há perda de recursos e valores, pela melhoria de outros elementos, compensando a realidade ambiental da região;

- Medidas Potencializadoras: visam intensificar as condições ambientais favoráveis advindas das ações de implantação e operação do empreendimento.

A identificação dos impactos ambientais foi realizada a partir da verificação da interação entre as condições ambientais vigentes na área em estudo e o projeto técnico elaborado. Desta forma, a análise ambiental foi desenvolvida de acordo com os seguintes procedimentos metodológicos:

- Definição das ações geradoras de impactos;
- Definição dos atributos ambientais relevantes;
- Identificação dos impactos ambientais;
- Descrição e qualificação dos impactos ambientais;
- Elaboração da Matriz de Impactos;

- Definição das medidas mitigadoras, compensatórias e incrementais, bem como, proposição de Programas Ambientais previstos.

10.2 - Avaliação dos Impactos Ambientais

10.2.1 - Definição das Ações Geradoras de Impactos Ambientais

A partir da análise das características do empreendimento, e de seu planejamento construtivo, foram identificadas as ações potencialmente geradoras de impactos ambientais.

Nesse contexto, foram listadas as atividades passíveis de mudanças no ambiente inserido, respeitando as etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

a) Etapa de Planejamento

- Divulgação do empreendimento;
- Levantamentos técnicos em campo;
- Solicitação de autorizações.

b) Etapa de Implantação

- Limpeza do Terreno e Supressão Vegetal:

  - Atividades de supressão de vegetação e limpeza das áreas de intervenção pelas obras e pelo enchimento do reservatório

- Terraplanagem:

  - Realização dos serviços de terraplanagem, escavações, abertura de valas e implantação de estruturas (barragem, captação, adutora e vertedouro).

- Abertura de Acessos:

  - Abertura de acessos à área da barragem, reservatório e praças de trabalho;
  - Aumento do tráfego nas vias próximas ao empreendimento, com destaque a Estrada Municipal IVA 354 (via de acesso às áreas do empreendimento).

- Canteiro de Obras e Áreas de Apoio:

  - Instalação e operação de canteiro de obras e áreas de apoio;
  - Mobilização e contratação de mão de obra;
  - Adoção de procedimentos de segurança nos canteiros e frentes de obra;
  - Circulação de maquinário e caminhões pesados;
  - Emissão de material particulado;
  - Geração de resíduos sólidos;
  - Geração de efluentes líquidos;
  - Armazenamento temporário de material;
  - Manejo de produtos perigosos no canteiro e áreas de apoio à obra.
  - Abastecimento de máquinas e equipamentos.

- Obras Civis: Barragem São José, Captação São José e Sistema de Adutora de Água Bruta (AAB)

- Requisição de áreas para execução das obras;
- Desapropriação de terras;
- Movimentação de homens e maquinários para as obras de implantação;
- Movimentação e operação de máquinas e veículos, com possíveis vazamentos de substâncias contaminantes;
- Cortes de solo, taludes e áreas sem cobertura vegetal;
- Desvios e barramentos temporários.

c) Etapa de Operação

- Desmobilização das atividades construtivas: canteiro de obras e mão de obra;
- Recuperação das áreas afetadas pelas obras;
- Restrições de uso e ocupação das áreas interferidas pelo empreendimento;
- Enchimento do reservatório;
- Carregamento provocado pelo peso da água no reservatório;
- Depleção do seu nível d'água;
- Elevação do lençol freático e variação do nível operacional do reservatório;
- Saturação de solo e rochas, instabilidade de taludes, erosão e assoreamento;
- Formação do trecho de vazão reduzida;
- Manutenção de operação do empreendimento.

10.2.2 - Definição dos Atributos Ambientais Relevantes

A partir da análise das características do empreendimento, e de seu planejamento construtivo, foram identificados os seguintes atributos ambientais suscetíveis a interferências motivadas pela implantação e operação do empreendimento.

1) RELEVO E SOLOS: Refere-se às modificações decorrentes de movimentação de terra, quer por escavação, quer por deposição.

2) USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: Como recurso natural indispensável às atividades naturais ou induzidas (antrópicas), o solo apresenta potencialidade de usos, de acordo com as suas características: usos industrial, comercial, residencial, agrícola, florestas manejadas e florestas naturais.

3) ATMOSFERA: Refere-se ao nível de poluição do ar no entorno das obras.

4) RUÍDO: Refere-se ao nível de ruído da área.

5) RECURSOS HÍDRICOS: Este fator refere-se aos corpos d'água superficiais e subterrâneos, suas características naturais e suas características físico-químicas.

6) VEGETAÇÃO/FAUNA: Este fator refere-se aos aspectos da flora e fauna local.

7) EMPREGO E RENDA: Refere-se à demanda de mão de obra ou serviços, que em decorrência resultará em renda ou aumento desta.

8) INFRAESTRUTURA: Envolve a caracterização da oferta de infraestrutura básica de transportes, energia e saneamento em termos da abrangência e da qualidade destes bens e serviços.

9) QUALIDADE DE VIDA: A qualidade de vida faz referência tanto ao acesso a bens e serviços públicos, como segurança, educação, saúde, energia e saneamento, quanto ao estilo de vida da população.

10) ECONOMIA LOCAL: Este fator refere-se aos aspectos de aumento de demanda por bens e serviços nos municípios.

11) PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO e PAISAGÍSTICO: Este fator refere-se a valores estéticos e Históricos do conjunto dos elementos de composição paisagística, tais como vegetação, corpos d'água, morros, colinas, montanhas, elementos artificiais da paisagem etc. e sua apreciação, pela população, da área do empreendimento, assim como aos aspectos arqueológicos presentes na área.

12) ASPECTOS POLÍTICOS E INSTITUCIONAIS: Este fator refere-se aos aspectos legais envolvidos na implantação de empreendimento e ao atendimento das exigências dos inúmeros órgãos do poder público.

10.3 - Identificação e Qualificação dos Impactos Ambientais

Com o objetivo de identificar os impactos ambientais resultantes da implantação e operação do empreendimento, realizou-se uma análise para a verificação das interações entre as características ambientais das áreas do empreendimento e os principais procedimentos técnicos para a sua implantação e operação do empreendimento.

A partir da identificação dos impactos gerados, estes foram qualificados e, posteriormente, definidas as medidas necessárias à sua prevenção, mitigação, compensação e, quando possível, incremento (impactos positivos).

O resultado desta análise permitiu a montagem de uma Matriz de Impactos Ambientais que sistematizou os impactos identificados por Atributo Ambiental considerando cada uma das principais ações de Implantação e Operação do Empreendimento.

Os impactos ambientais foram, também, detalhados e sistematizados em Planilhas de Avaliação com a descrição dos impactos ambientais, seus principais atributos e qualificação, assim como a indicação da medida de mitigação e/ou Programa Ambiental a serem adotadas visando sua reduzir seus efeitos deletérios e potencializar os aspectos positivos.

Desta forma, visando sintetizar a avaliação ambiental realizada e assim permitir uma visão geral das repercussões ambientais advindas da implantação e operação do empreendimento nas diversas fases projetadas para a sua efetivação, é apresentada a seguir uma Matriz que indica os totais de Impactos ambientais identificados sobre cada um dos atributos ambientais presentes nas áreas de influência do empreendimento.

Posteriormente, cada um destes impactos ambientais é descrito e qualificado, com a indicação das ações/medidas mitigadoras/potencializadoras a serem adotadas.

Observe-se, ainda, que os impactos ambientais também são apresentados nas Planilhas de Impactos que sintetiza, além da qualificação dos impactos, também as ações, procedimentos, medidas e programas ambientais destinados a promover a sustentabilidade ambiental do empreendimento em cada uma de suas etapas e por atributo ambiental a ser impactado.

Tabela 10-1 - Matriz de Impactos - Implantação e Operação da Barragem, Reservatório e Adutora do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José no Município de Itupeva/SP

Atributos Ambientais Considerados	Etapas do Empreendimento			Impactos por Atributo
	Planejamento	Implantação	Operação	
Relevo e solo	-	3	4	**7**
Uso e Ocupação do Solo	1	-	1	**2**
Qualidade do ar Atmosfera	-	-	-	**-**
Ruído	-	-	-	**-**
Recursos hídricos	-	4	4	**8**
Vegetação/Fauna	-	5	4	**9**
Emprego e renda	1	1	1	**3**
Infraestrutura	-	2	1	**3**
Qualidade de Vida	1	2	1	**4**
Economia Local	1	1	1	**3**
Patrimônio Arqueológico, Histórico e Paisagístico	-	-	-	**-**
Aspectos político-institucionais	1	4	-	**5**
Impactos por Etapa	5	22	17	**44**

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

10.3.1 - Impactos na Etapa de Planejamento

10.3.1.1 - Expectativa de Melhoria das Condições de Qualidade de Vida Decorrente da Ampliação do SAA do Município de Itupeva

a) Atributo Ambiental Analisado: Qualidade de Vida.

b) Ações Geradoras do Impacto: Divulgação do empreendimento; levantamentos técnicos em campo.

c) Descrição do Impacto: No processo de licenciamento de um empreendimento em sua fase de levantamentos de dados de campo primários para compor os diversos temas a serem abordados no EIA, inicia-se a circulação de informações sobre o empreendimento e as intervenções inerentes à sua implantação e operacionalização, gerando expectativas junto à população local sobre o empreendimento em suas diferentes etapas, principalmente aquelas as relacionadas as melhorias da qualidade de vida e à geração de empregos e renda nas fases de implantação e operação. Considere-se também as expectativas relacionadas a ampliação da oferta de água tratada no município. No decorrer dos trabalhos de campo e nas entrevistas realizadas foi constatada, ainda, expectativas quanto à possibilidade de utilização do reservatório para fins turísticos e de lazer, como a pesca e o banho.

d) Qualificação do Impacto: AID; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Regional; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: Considerando que para o impacto identificado inexiste uma ação pontual de mitigação devido ao fato de decorrer de uma realidade social específica e estar relacionado a aspectos subjetivos da população envolvida, propõem-se as seguintes ações:

- Ações de comunicação junto à população da Área de Influência Direta (município de Itupeva), organizações sociais e órgãos municipais para a disseminação de

informações sobre as reais repercussões do empreendimento e seus objetivos na instalação e operação, a fim de evitar potenciais cenários de conflitos frente a ruídos de comunicação que poderão elevar a expectativas locais;

- Deverão, ainda, serem veiculadas, através dos meios de comunicação mais eficazes, informações acerca de temas mais sensíveis, como por exemplo as oportunidades de trabalho, potenciais usos do reservatório, melhoria da infraestrutura serviços públicos etc.

O Programa de Comunicação Social contém as medidas e diretrizes básicas para mitigação deste impacto.

10.3.1.2 - Expectativa de Limitação dos Usos Potenciais do Solo na Área do Empreendimento

a) Atributo Ambiental Analisado: Uso e Ocupação do Solo.

b) Ações Geradoras do Impacto: Divulgação do empreendimento e levantamentos técnicos em campo.

c) Descrição do Impacto: Na fase de planejamento do empreendimento, a SABESP deverá iniciar o processo de aquisição das áreas que serão desapropriadas para a implantação das estruturas permanentes, como o barramento, o reservatório de acumulação e a AAB São José, o que acarretará possíveis expectativas sobre as aquisições dessas áreas, relacionadas aos valores a serem pagos, prazos e etapas das desapropriações.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Regional; Temporário; Irreversível; Sim; Pequena e Baixo.

e) Medidas Mitigadoras: A fim de mitigar este impacto é recomendado a implantação do Programa de Comunicação Social, que deverá esclarecer as repercussões do empreendimento e a implantação dos procedimentos para cada etapa do processo de aquisição das áreas e consequente desapropriação, contidas no Programa de Desapropriação.

10.3.1.3 - Expectativa de Emprego e Renda

a) Atributos Ambientais Analisados: Emprego e Renda; Economia Local.

b) Ações Geradoras do Impacto: Divulgação do empreendimento e levantamentos técnicos em campo.

c) Descrição do Impacto: Na fase de planejamento do empreendimento e de levantamentos de dados de campo primários inicia-se a circulação de informações sobre o empreendimento e sua operacionalização, gerando expectativas junto à população local sobre a geração de empregos diretos e indiretos e melhoria dos níveis de renda. Estas expectativas podem resultar em eventuais pressões e movimentações com potencial gerador de conflitos com os agentes responsáveis direta ou indiretamente responsáveis pelo empreendimento.

Considere-se, também, as expectativas relacionadas ao aumento da demanda por insumos e serviços necessários para a implantação do empreendimento.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Regional; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixo.

e) Medidas Mitigadoras: Considerando que para o impacto identificado inexiste uma ação pontual de mitigação devido ao fato de decorrer de uma realidade social específica e estar relacionado a aspectos subjetivos da população envolvida, propõem-se as adoções dos procedimentos e atividades contempladas nos Programas de Comunicação Social e de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra.

10.3.1.4 - Interferência nos Recursos Naturais e Legais

a) Atributo Ambiental Analisado: Aspectos Político-Institucionais.

b) Ações Geradoras do Impacto: Considerando as interações entre as atividades de implantação e operação do empreendimento com os recursos hídricos, minerais, vegetação, faixas de domínio e de preservação permanente haverá necessidade da obtenção de autorizações específicas.

c) Descrição do Impacto: eventuais conflitos/dificuldades na obtenção de autorizações e anuências da concessionária responsável pela operação da Linha de Transmissão CPFL e sua Faixa de Domínio, bloqueio das áreas minerárias a serem interferidas pelo empreendimento; e autorizações para interferência em APP, Vegetação e Recursos Hídricos.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Direto; Certo; Longo Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Sim; Grande e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: Obtenção junto aos órgãos competentes (CETESB, ANM, DAEE e Prefeitura Municipal de Itupeva) relacionada às intervenções em Área de Preservação Permanente (APP), supressão de vegetação, interferência com recursos hídricos e bloqueio de área minerárias, além de outras autorizações para a execução das obras, incluindo aquelas necessárias à concessionária responsável pela operação da Linha de Transmissão (onde a AAB são José realizará travessia na Faixa de Domínio) e a anuência ambiental da Prefeitura Municipal de Itupeva.

10.3.2 - Impactos da Etapa de Implantação

10.3.2.1 - Abertura de Processos Erosivos

a) Atributo Ambiental Analisado: Relevo e Solo.

b) Ações Geradoras do Impacto: As atividades de supressão de vegetação e limpeza dos terrenos, abertura de acessos e praças de trabalho, realização dos serviços de terraplanagem, escavações, abertura de valas e implantação de estruturas (barragem, captação, adutora e vertedouro).

c) Descrição do Impacto: Na etapa de implantação haverá supressão de vegetação e limpeza dos terrenos, obras de terraplanagem, abertura de acessos e praças de trabalho, escavações, abertura de valas, implantação de estruturas como: canteiros de obra e adutora de água bruta. Dentre as obras civis, destaca-se a construção da barragem, que envolve maiores volumes de escavação e de movimentação de solos e rocha em relação às demais estruturas previstas, com intervenção direta na calha natural do ribeirão São José.

Todas as atividades citadas provocarão alteração na topografia dos terrenos e nas características do solo (desestruturação dos horizontes dos pacotes pedológicos e camadas dos perfis de alteração), bem como, do escoamento superficial, provocando abertura de processos erosivos e causando o assoreamento do ribeirão São José.

Ressalta-se que no sítio da barragem predominam solos de significativa suscetibilidade à erosão e formações superficiais essencialmente arenosas e de baixa coesão, resultantes do intemperismo químico e físico dos granitoides do Complexo Itu. Quando expostos às águas pluviais estes materiais apresentam elevada suscetibilidade à erosão laminar e feições lineares (sulcos e ravinas).

Devido aos setores de elevada e muito elevada declividade dos terrenos, há suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa localizados e de rolamentos de blocos presentes em diversos setores do relevo (topos, patamares e vertentes em geral).

Diante do exposto espera-se a intensificação da perda e degradação por meio de processos erosivos e eventualmente movimentos de massas localizados em setores de cortes e aterros e taludes. Os processos erosivos e eventuais movimentos de massa além da perda de solo podem ocasionar eventuais processos de assoreamento.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: As principais medidas de controle, de mitigação e de recuperação propostas são:

- O cronograma da implantação do empreendimento deve ser compatibilizado com as ações de recuperação das áreas alvo de intervenção, procurando minimizar à exposição de solos desnudos e taludes em geral;

- Limitar a supressão de vegetação às áreas estritamente necessárias a implantação das estruturas e área do reservatório;

- Estocagem da camada fértil dos solos e de solos residuais reutilizáveis com a devida proteção contra agentes erosivos, principalmente águas de chuva;

- A terraplanagem para execução de cortes e aterros deve seguir, naturalmente, os preceitos do projeto de engenharia e de normas pertinentes, como a ABNT NBR 11.682/2009;

- Implantação de sistemas de drenagem temporários ou permanentes para disciplinar o escoamento superficial, conforme preconizado no projeto de engenharia;

- Promover a implantação de proteção às margens do ribeirão São José, minimizando o carreamento de partículas sólidas ao mesmo;

- Implementar o monitoramento sistemático e de controle dos processos de dinâmica superficial, promovendo medidas preventivas e corretivas.

As ações acima descritas estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos.

10.3.2.2 - Possibilidade de Assoreamento dos Recursos Hídricos Superficiais

a) Atributo Ambiental Analisado: Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: As atividades de terraplanagem, escavações e abertura de valas para a implantação barramento e enchimento do reservatório São José. Bem como, a implantação de novos acessos, canteiros de obras e abertura de valas para construção da adutora.

c) Descrição do Impacto: Na implantação do empreendimento, sedimentos podem ser gerados a partir de atividades relacionadas à construção de ensecadeiras para o desvio do ribeirão São José, escavações para a construção do vertedouro e principalmente à própria construção do maciço de solos da barragem. Além das obras de terraplanagem para construção do canteiro e abertura de valas para construção da adutora.

   O carreamento de sedimentos para o curso d'água provoca seu assoreamento, com diminuição de sua seção natural e, consequentemente, de sua capacidade de escoamento superficial.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: A mitigação dos impactos será realizada por meio das ações contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Estabilização de Encostas Marginais e Processos Erosivos e no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, aplicando-se as seguintes medidas:

   - Implantação de sistemas de drenagem e dispositivos de retenção de sólidos;

   - Redução no tempo de exposição das camadas mais frágeis do solo, ações de controle intrínseco como instalação, inspeção e manutenção periódica de sistemas de drenagem de águas pluviais, mesmo que provisórios, além da recuperação de áreas com solos expostos;

   - Implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, visando realizar o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental dos ecossistemas aquáticos potencialmente afetados pelas obras.

10.3.2.3 - Contaminação de Solo por Combustíveis e Óleos Lubrificantes

a) Atributo Ambiental Analisado: Relevo e Solo.

b) Ações Geradoras do Impacto: Atividades instalação e operação de canteiro de obras, tais como: abastecimento de máquinas e equipamentos; construção da barragem e da adutora; movimentação e operação de máquinas e veículos durante a etapa de obras, com possíveis vazamentos de substâncias contaminantes.

c) Descrição do Impacto: A partir de consulta realizada à base de dados sobre áreas contaminadas no estado de São Paulo, “Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas” disponibilizado *on-line* pela CETESB, verificou-se que as áreas das estruturas do empreendimento não apresentam registros de contaminação do solo junto ao órgão ambiental.

Da mesma forma, a partir das vistorias de campo realizadas pelos técnicos da equipe projetista e equipe de meio ambiente, não foram identificados indícios de que tais áreas fossem possivelmente contaminadas em função das atividades históricas ali desenvolvidas.

Entretanto, a Área Diretamente Afetada (ADA) pode ser impactada por vazamentos de óleos, combustíveis, lubrificantes e/ou outros contaminantes ao longo das obras de implantação das estruturas do empreendimento. Em um eventual vazamento, tais substâncias podem provocar a contaminação química do solo, impedindo o seu reaproveitamento.

Este impacto pode ocorrer ao longo de toda a ADA e dentre as áreas a mais suscetível é o canteiro de obras, em função das atividades e estruturas que deverá abrigar. Dentre as estruturas do canteiro de obras, maiores cuidados deverão ser tomados com aquelas que geram efluentes e/ou abrigam produtos contaminantes.

As oficinas mecânicas abrigam atividades de manutenção, como o manuseio de óleos, combustíveis, lubrificantes, dentre outros, que se manipulados sem cuidados específicos podem facilmente atingir o solo e provocar a sua contaminação de forma extensa ou pontual. O mesmo ocorre com os almoxarifados, que por abrigar e armazenar produtos líquidos perigosos, apresentam risco de acidentes se não forem seguidos procedimentos específicos para seu manuseio e armazenamento adequado.

As estruturas sanitárias e refeitórios também representam risco de contaminação do solo, porém este é facilmente controlado se seguidas as boas práticas de gerenciamento de efluentes. A coleta de esgoto doméstico, instalação de caixas de gordura nas cozinhas e refeitórios e o tratamento destes efluentes consistem em atividades fundamentais para evitar que o solo seja contaminado.

Ressalta-se que o risco de vazamento de substâncias contaminantes não está restrito apenas às estruturas estáticas de apoio às obras, podendo ocorrer tanto em vias de tráfego de veículos e maquinários, quanto nas frentes de serviço de cada uma das estruturas do empreendimento.

No caso da contaminação do solo, os processos indutores estão principalmente relacionados à operação e manutenção das máquinas e veículos em operação, durante a implantação do empreendimento, além do transporte de insumos e combustíveis entre as áreas de apoio e frentes de serviço.

Desta forma, a contaminação do solo pelo vazamento destes produtos consiste em um risco inerente às atividades de implantação do empreendimento.

Por meio de procedimentos estruturados de execução dos devidos mecanismos de prevenção e manutenção de máquinas e equipamentos, o risco de vazamentos pode ser devidamente controlado, tanto nas áreas de apoio quanto nas áreas de circulação e frentes de serviço.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Para esse impacto a medida de gestão recomendada é de controle (Programa de Controle Ambiental das Obras), pois por ser um impacto decorrente das atividades construtivas e operação das máquinas, equipamentos, oficinas e demais estruturas de apoio, pode ser evitado e mitigado pelo estabelecimento de procedimentos de controle junto à fonte geradora.

Com o objetivo de mitigar e evitar a ocorrência deste impacto, os equipamentos estacionários devem ser instalados com sistemas de contenção do tipo bandejas metálicas, diques definitivos e/ou temporários; bacias impermeabilizadas de modo a evitar eventuais vazamentos. O mesmo deve ocorrer para as oficinas, que deverão ser implantadas prevendo sistemas de contenção contra vazamentos e caixas separadoras água e óleo. Além disso, quando possível, executar a impermeabilização do piso nas áreas de maior probabilidade de ocorrência é uma medida eficaz para evitar a contaminação do solo em um episódio de vazamento.

Nos casos em que os sistemas do tipo bandeja metálica ou diques não forem factíveis, deverão ser utilizadas lonas plásticas impermeáveis sob motores e máquinas. O abastecimento de veículos deverá ser efetuado a uma distância mínima de 20 m de corpos d'água. Não deverão ser utilizados máquinas ou equipamentos que apresentarem vazamentos, devendo ser realizada manutenção periódica preventiva ou opção por equipamentos e máquinas mais novos, em boas condições de utilização. Para situações em que o vazamento possa ocorrer mesmo com a implantação das medidas referidas, deverá ser providenciado um conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo no mínimo: pá, enxada, luvas, cavadeira manual e principalmente materiais absorvedores hidrófobos (turfas desidratadas) de alto poder de absorção de óleos.

Os materiais (solo e/ou materiais utilizados nas obras) eventualmente contaminados pelo vazamento de produtos contaminantes deverão ser devidamente acondicionados para transporte e destinação adequada (possivelmente aterros de resíduos perigosos), conforme as diretrizes da Agencia Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) e da política nacional de resíduos sólidos. Conforme o cenário, o material contaminado deverá ser classificado de acordo com o disposto na NBR 10.004 para classificação de resíduos sólidos, fundamentando a decisão para destinação final do resíduo.

Por fim, cita-se que as instalações sanitárias, cozinhas e refeitórios deverão ser dotadas de sistema de coleta de esgoto adequados, conforme normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para coleta e tratamento dos efluentes gerados nas obras antes do lançamento desses efluentes em cursos d'água, evitando a contaminação do solo e águas subterrâneas/superficiais. Ressalta-se que o lançamento de efluentes é condicionado à normas específicas (CONAMA nº 430/2011) e emissão de outorga pelo órgão ambiental responsável.

As atividades de controle do risco de vazamento de contaminantes deverão ser executadas ao longo de toda a etapa de implantação do empreendimento, sendo concentradas e contempladas principalmente pelo Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho.

10.3.2.4 - Contaminação das Águas Superficiais/Subterrâneas por Vazamento de Óleos e Lubrificantes

a) Atributo Ambiental Analisado: Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Instalação e operação do canteiro de obras: abastecimento de máquinas e equipamentos; implantação das estruturas do empreendimento: barragem e adutora; movimentação e operação de máquinas e veículos.

c) Descrição do Impacto: As áreas onde serão executadas as atividades construtivas das estruturas do empreendimento podem ser contaminadas por vazamentos de óleos e combustíveis lubrificantes, que podem atingir as águas superficiais e subterrâneas.

A contaminação de águas superficiais por vazamentos acidentais de combustíveis e óleos lubrificantes, ou pela falta de cuidados na execução de uma série de atividades relacionadas ao empreendimento, poderá ocorrer ao longo de toda a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento, ressaltando-se as obras da barragem São José e a construção da adutora, que será realizada junto à margem direita do ribeirão São José. Já a contaminação da água superficial de forma indireta poderá ocorrer ao longo de mais trechos da ADA.

A contaminação das águas subterrâneas poderá ocorrer, sem distinção, ao longo de toda a ADA do empreendimento. Em um eventual vazamento, tais substâncias podem provocar a contaminação química do solo, e consequentemente a contaminação da água subterrânea, de forma indireta. Tal condição pode acarretar alterações significativas na qualidade da água subterrânea, podendo inviabilizar o seu uso.

As principais áreas com potencial de risco de vazamentos contaminantes são as que recebem tráfego intenso de veículos, máquinas e equipamentos, frentes de serviço e canteiro de obras. Neste sentido, maiores cuidados deverão ser tomados com atividades que envolvem o manuseio de produtos líquidos perigosos e/ou efluentes que possam vir a atingir as águas superficiais e subterrâneas em um episódio de vazamento, causando sua contaminação.

As oficinas mecânicas abrigam atividades de manutenção que estão diretamente relacionadas ao manuseio de óleos, combustíveis, lubrificantes, dentre outros, que se manipulados sem cuidados específicos podem facilmente atingir o solo e as águas superficiais e subterrâneas, provocando a sua contaminação. Os almoxarifados, por armazenar produtos líquidos perigosos, também apresentam risco de acidentes se não forem seguidos procedimentos apropriados para seu manuseio e armazenamento adequado.

As estruturas sanitárias e refeitórios também representam risco de contaminação das águas, que é facilmente controlado se seguidas as boas práticas de gerenciamento de efluentes. A coleta de esgoto doméstico, instalação de caixas de gordura nas cozinhas e refeitórios e tratamento destes efluentes consiste em atividade fundamental para evitar a contaminação das águas. O projeto do canteiro de obras contempla estes dispositivos.

O risco de vazamento de substâncias contaminantes não está associado apenas às estruturas estáticas de apoio às obras. Conforme já comentado, a área de potencial ocorrência deste impacto consiste em toda a Área Diretamente Afetada pelo

empreendimento, devendo ser observados os mesmos cuidados e procedimentos tanto para as vias de tráfego de veículos e maquinários quanto para as frentes de serviço de cada estrutura do empreendimento.

No que se refere a áreas de maior vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas, destaca-se o manto de alteração que recobre o Aquífero Fraturado - Cristalino, sua zona de recarga, que sujeita o aquífero à contaminação.

No caso da contaminação das águas subterrâneas, os processos indutores estão relacionados ao funcionamento e manutenção das máquinas e veículos em operação durante a implantação do empreendimento, além do transporte de insumos e combustíveis entre as áreas de apoio e frentes de serviço.

A contaminação decorrente do vazamento destes produtos consiste em risco inerente às atividades de implantação do empreendimento, que deve ser controlado através do uso de procedimentos estruturados, execução dos devidos mecanismos de prevenção e manutenção de máquinas e equipamentos.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: A mitigação dos impactos também seguirá a medida de gestão recomendada de controle (Programa de Controle Ambiental das Obras), pois como é decorrente das atividades construtivas e da operação de máquinas, equipamentos, oficinas e demais estruturas de apoio, pode ser evitado e mitigado, se forem estabelecidos e cumpridos os procedimentos de controle junto às fontes geradoras.

Com o objetivo de mitigar e evitar a ocorrência deste impacto, os equipamentos estacionários devem ser providos de sistemas de contenção do tipo bandejas metálicas, diques definitivos e/ou temporários e bacias impermeabilizadas. As oficinas devem ser implantadas com sistemas de contenção contra vazamentos e caixas separadoras água e óleo. A impermeabilização do piso em áreas de maior probabilidade de ocorrência é uma medida eficaz para evitar a contaminação das águas subterrâneas em um episódio de vazamento.

Nos casos em que os sistemas do tipo bandeja metálica ou diques não forem viáveis, deverão ser utilizadas lonas plásticas impermeáveis sob motores e máquinas. O abastecimento e manutenção de veículos devem ser efetuados a uma distância mínima de 20 m do ribeirão São José. Não deverão ser utilizados máquinas ou equipamentos que apresentem vazamentos, devendo ser realizada manutenção periódica preventiva dos mesmos. Para situações em que o vazamento ocorra, mesmo com a implantação das medidas referidas, deverá ser providenciado um conjunto de ferramentas para emergência (kit de emergência), contendo no mínimo: barreiras de contenção com boias, cercando e concentrando a mancha de óleo em derramamentos direto no corpo d'água; e pá, enxada, luvas, cavadeira manual e principalmente materiais absorvedores hidrófobos (turfas desidratadas) de alto poder de absorção de óleos.

Os materiais eventualmente contaminados pelo vazamento de produtos perigosos devem ser devidamente acondicionados (em bombonas ou tambores, conforme características físico-químicas) para transporte e destinação adequada prevista pela legislação e conforme as diretrizes da ANTT e da política nacional de resíduos sólidos. O material contaminado removido (para derramamentos em solo) deve ser classificado de acordo com o disposto na NBR 10.004 para classificação de resíduos

sólidos, fundamentando a decisão para destinação final do resíduo. Para vazamentos diretos no curso d'água, o líquido contaminado removido deve ser enviado para tratamento antes de sua destinação final.

As instalações sanitárias, cozinhas e refeitórios devem ser dotadas de sistema de esgoto adequado, conforme normas pertinentes da ABNT, para coleta e tratamento dos efluentes gerados nas obras antes de seu lançamento em cursos d'água, evitando a contaminação do solo e das águas subterrâneas/superficiais. Ressalta-se que o lançamento de efluentes é condicionado à normas específicas (CONAMA nº 430/2011) e emissão de outorga pelo órgão ambiental responsável.

As atividades de controle do risco de vazamento de contaminantes, que devem ser executadas ao longo de toda a etapa de implantação do empreendimento, são contempladas principalmente no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e no Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho.

10.3.2.5 - Alteração da Qualidade da Água em Função das Obras

a) Atributos Ambientais Analisados: Recursos Hídricos; Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Supressão da vegetação e limpeza da área; terraplanagem na área da captação; implantação da barragem e enchimento do reservatório; armazenamento temporário de material; manejo de produtos no canteiro e áreas de apoio à obra.

c) Descrição do Impacto: Na fase de implantação, a alteração da qualidade da água do ribeirão São José pode ocorrer principalmente durante a construção da barragem, devido à geração de sedimentos, resíduos e efluentes.

A remoção da vegetação ciliar também é considerada um dos fatores preponderantes para redução na qualidade da água e perda de diversidade de ecossistemas aquáticos continentais. Isso porque sua presença funciona como um "filtro" na área de transição entre os ambientes aquático e terrestre, regulando a entrada de sedimentos, pesticidas e fertilizantes no corpo d'agua. Dessa forma, os impactos gerados pela retirada da mata ripária podem se relacionar com a poluição dos corpos hídricos, refletindo o incremento de nutrientes orgânicos provenientes do escoamento superficial.

Ressalta-se o risco de eutrofização das águas durante o processo de enchimento do reservatório, quando as vazões afluentes são retidas e os nutrientes provenientes da decomposição dos restos vegetais da mata ripária são liberados na coluna d'agua. A decomposição de altas concentrações de matéria orgânica também pode acarretar depleção de oxigênio dissolvido na água, comprometendo a sobrevivência da biota aquática, bem como os usos múltiplos dos reservatórios.

Outro ponto são os sedimentos que podem ser gerados a partir da execução das atividades de terraplanagem durante a construção de ensecadeiras para o desvio do ribeirão São José, onde o carreamento de solos da barragem e das escavações e abertura de valas para a implantação da adutora, pode provocar aumento de sólidos na água e ressuspensão de sedimentos do leito. O fluxo de sólidos promove interferências na qualidade das águas, com aumento dos níveis de cor, sólidos e de turbidez, podendo também acarretar maior concentração de metais e ainda carreamento de nutrientes acumulados na bacia de drenagem durante a época de

estiagem. Esses componentes interferem nas condições estéticas das águas e na produtividade biológica do sistema aquático.

Os resíduos sólidos têm origem nas obras civis e no canteiro de obras, incluindo material lenhoso e solo orgânico proveniente de atividades de desmatamento e terraplanagem, resíduos de construção civil (madeira, aço, gesso, concreto, lâmpadas, baterias etc.), além de resíduos domésticos comuns provenientes de escritórios, refeitórios e sanitários, resíduos de serviço de saúde provenientes de ambulatório e lodo sanitário de banheiros químicos.

Há também o risco de manejo inadequado e escoamento de efluentes sanitários provenientes do canteiro de obras. O derramamento acidental de combustíveis, lubrificantes, graxas e outros produtos perigosos também oferece risco de contaminação, que pode afetar trechos relativamente extensos a jusante do empreendimento. Esse risco deve ser mitigado por meio das medidas previstas durante a fase de implantação.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Certo; Curto Prazo; Localizado; Temporário; Reversível; Sim; Média e Alta.

Este impacto é reversível, visto que além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos usuais, como remoção mecânica de bancos de sedimentos e controle do aporte de sedimentos, possibilitando aos corpos hídricos retornar a condições semelhantes às originais. É intensificado pelo empreendimento e temporário, pois uma vez controlada a fonte poluidora, as condições dos corpos hídricos tendem a se restabelecer. Embora resíduos e efluentes sejam passíveis de controle, o volume de solos a serem movimentados é expressivo e sedimentos são de mais difícil controle, o que pode gerar turbidez significativa às águas do ribeirão São José, sendo o impacto por este motivo considerado como de média magnitude.

e) Medidas Mitigadoras: A mitigação dos impactos será realizada por meio das ações contempladas no Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos e no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, aplicando-se as seguintes medidas:

- Realização das obras em período de estiagem, com supressão da vegetação restrita às áreas destinadas à implantação do empreendimento;

- Remoção do material orgânico e lenhoso das áreas de inundação antes do enchimento do reservatório;

- Implantação e manutenção periódica de sistemas de drenagem e dispositivos de retenção de sólidos, mesmo que provisórios, bem como recuperação de áreas com solo exposto;

- Inspeção e manutenção sistemática das estruturas de armazenamento de óleos lubrificantes, graxas e/ou produtos químicos de qualquer natureza;

- A área utilizada como canteiro de obras deve ser impermeabilizada e dotada de sistemas de controle necessários;

- Os resíduos sólidos serão armazenados e destinados corretamente, seguindo as diretrizes definidas pela NBR ABNT 10.004/2004;

- Os efluentes oleosos gerados pelas obras devem ser destinados à caixa separadora de água e óleo e de decantação de sólidos. Este sistema de tratamento deve seguir os procedimentos estabelecidos pelas Resoluções CONAMA nº 362/05 e nº 450/12 que trazem as exigências legais para a destinação deste resíduo. O tratamento desses efluentes deve ser realizado em local adjacente à fonte geradora;

- Os banheiros químicos devem ter o conteúdo sanitário coletado periodicamente por empresa especializada e licenciada para esta atividade, sendo este material destinado para uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) licenciada e capacitada a receber gerações de terceiros;

- Implantação do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, visando realizar o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental dos ecossistemas aquáticos potencialmente afetados pelas obras.

10.3.2.6 - Perda de Cobertura Vegetal

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna; Aspectos Político-Institucionais.

b) Ações Geradoras do Impacto: Retirada da cobertura vegetal para a implantação do barramento e enchimento do reservatório São José; implantação de novos acessos tanto para a fase de obras quando para a manutenção do empreendimento; e implantação da Adutora de Água Bruta (AAB).

c) Descrição do Impacto: A delimitação da área de intervenção requerida para a implantação do empreendimento representa um fator crítico para a avaliação ambiental e para a própria viabilidade ambiental do empreendimento, uma vez que cerca de 83,25% da área total da ADA, estimada em 34,58 ha, é representada por fisionomia florestal nativa.

Entretanto, observa-se que a área total da ADA engloba também a futura Área de Preservação Permanente (APP) que representa 24,98 ha (72,23 % em relação a área total da ADA) e a qual não sofrerá intervenções diretas pelas obras, ou seja, não é contemplada no cálculo de intervenções ambientais do empreendimento exceto por uma pequena porção de 0,14 ha a ser intervinda com a implantação do barramento e contemplado no cálculo das intervenções ambientais do empreendimento.

Observa-se ainda que do total da área da APP (24,98 ha) a ser formada com o enchimento do reservatório, 22,63 ha encontra-se coberto por fisionomia florestal em estágio médio e avançado de regeneração (dos quais 0,14 ha serão impactados pelas obras do barramento) e 2,35 ha encontram-se cobertos por vegetação pioneira ou campo antrópico, sendo estas as áreas passíveis de restauração.

O restante da ADA representa as estruturas específicas do empreendimento incluindo reservatório, barramento, acessos e canteiro de obras as quais demandarão interferências diretas para sua implantação seja em fisionomia florestal nativa (8,11 ha sendo 6,18 ha em APP), seja em vegetação pioneira e campo antrópico (1,62 ha sendo 0,13 ha em APP).

Assim, observa-se que a implantação do empreendimento demandará a supressão de 8,11 ha de fisionomia florestal, sendo 4,905 ha de estágio médio e 3,204 ha de estágio avançado.

Conforme informação do Instituto Florestal, o município de Itupeva possui área florestada total de 4.617,77 ha, portanto, a área pleiteada para supressão (8,1 ha) corresponde a 0,17% do total de floresta no município. Em relação à área total do município (20.087,79 ha), a área pleiteada representa 0,04% do total.

Em relação à área total de cada fragmento, pleiteia-se a supressão parcial de um fragmento em estágio avançado de regeneração e dois fragmentos em estágio médio de regeneração, cujos percentuais de supressão são, respectivamente, 26,78%, 59,97% e 61,42%.

A supressão da vegetação ocorrerá em matriz bastante fragmentada com remanescentes esparsos espalhados pela paisagem. O fragmento onde ocorrerá a supressão apresenta bom grau de conservação em comparação com as demais áreas. Haverá retirada de árvores de grande porte, embora a quantidade e diversidade de epífitas seja relativamente baixa, na maior parte da área. Serão suprimidos exemplares da flora característica de estágio inicial, médio e avançado de Floresta Estacional Semidecidual (haja vista presença de alguns trechos em estágio avançado e presença de trechos mais degradados). Destaca-se ainda que o diagnóstico da vegetação realizado indicou a existência de 03 espécies consideradas ameaçadas de extinção, são essas: *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás), *Cariniana legalis* (jequitibá-rosa) e *Cedrela fissilis* (cedro).

A cobertura vegetal tem importante função na paisagem, além de proteger o solo, regular o microclima local, aumentar a quantidade de água infiltrada no solo, ampliar a diversidade de nichos e prover abrigo e recursos tróficos indispensáveis para a sustentação da fauna associada. A supressão da vegetação ocorrerá em alguns trechos de relevância alta, em especial no fragmento em estágio avançado de regeneração, que se encontra em melhor estado de conservação.

Em relação ao risco de sobrevivência das espécies ameaçadas (1 indivíduo de *Ocotea odorifera*, 1 de *Cariniana legalis* e 2 de *Cedrela fissilis*), considera-se que não há risco de extinção local, desde que estas espécies sejam prioritárias nos programas de restauração ambiental. Dessa forma, sugere-se o enriquecimento florestal da futura área de APP com indivíduos dessas espécies, provenientes do banco genético local.

Em relação aos corredores ecológicos, haja vista a conservação da futura APP formada pelo reservatório, não haverá alterações significativas na estrutura da paisagem, sendo este o principal impacto relacionado à perda de cobertura vegetal.

Destaca-se ainda a necessidade de supressão de 4 indivíduos arbóreos isolados na área destinada a implantação do canteiro de obras. O local caracteriza-se pela presença de vegetação campestre formado por gramíneas exóticas e os exemplares cadastrados referem-se a 2 indivíduos pertencentes a 2 espécies nativas, 1 indivíduo pertencente a espécie exótica e 1 indivíduo morto.

Com base nas atividades de implantação previstas para o empreendimento e a partir do mapeamento do uso do solo realizado na ADA, foi possível elaborar a tabela a seguir que apresenta o quantitativo das intervenções pretendidas relacionadas a supressão de fisionomias florestais nativas.

Tabela 10-2 - Quantitativo de Supressão de Cobertura Vegetal Nativa (A área em APP se refere a atual APP)

Tipologia	Classes	Área (ha)	Área por Estágio de Regeneração (ha)	Em APP existente (ha)	Total por Estágio Em APP (ha)
Reservatório S. José	FES Estágio Médio	3,5039	4,9064	3,1936	3,7122
Barragem S. José		1,2891		0,4771	
Novos acessos		0,1134		0,0415	
AAB São José	FES Estágio Avançado	0,1089	3,2069	0,1089	2,4766
Reservatório S. José		2,1614		1,7792	
Barragem S. José		0,8869		0,5476	
Novos acessos		0,0497		0,0409	
Total		8,11		6,185	

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Observa-se, neste sentido que da área total da ADA estimada em 34,58 ha, apenas 9,74 ha representam áreas a sofrerem interferências diretas com a implantação do empreendimento, o restante estimado em 24,98 ha representa a área da futura APP a ser conservada a partir do enchimento do reservatório.

A seguir é apresentado o quadro com o detalhamento das intervenções ambientais quantificadas para o empreendimento.

Tabela 10-3 - Quantitativo das Intervenções Ambientais totais previstas para o empreendimento (a área em APP se refere a atual APP)

Unidade da ADA	Vegetação	Área total [1](ha)	Área em APP (ha)	% da área em APP
Barragem	FES em estágio avançado	0,8869	0,5476	61,74
	FES em estágio médio	1,2891	0,4771	37,01
	Vegetação pioneira	0,1458	--	--
	Campo antrópico	0,0301	0,0201	66,77
	Subtotal	*2,3519*	*1,0448*	*44,42*
Reservatório	FES em estágio avançado	2,1614	1,7792	82,32
	FES em estágio médio	3,5039	3,1936	91,14
	Campo antrópico	0,0065	0,0065	100
	Subtotal	*5,6718*	*4,9793*	*67,79*
Adutora de Água Bruta (faixa de 5 m no entorno)	FES em estágio avançado	0,1089	0,1089	100
	Campo antrópico	0,2262	0,0803	35,50
	Subtotal	*0,3351*	*0,1892*	*56,46*
Acessos	FES em estágio avançado	0,0497	0,0409	82,29
	FES em estágio médio	0,1134	0,0415	36,60
	Campo antrópico	0,1468	0,0231	15,74
	Subtotal	*0,3099*	*0,1055*	*34,04*
Canteiro de obras	Vegetação pioneira	0,0758	--	--
	Campo antrópico	0,9949	--	--

[1] Área total da unidade relativa à Área efetiva total (sem sobreposições) indicada na Tabela 9 22 - Área dos diferentes componentes da Área Diretamente Afetada (ADA).

Unidade da ADA	Vegetação	Área total [1](ha)	Área em APP (ha)	% da área em APP
	Subtotal	1,0707	--	--
Total		9,7394	6,3188	64,87

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Certo; Curto Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Sim; Grande e Alta, por afetar fragmento em estágio avançado de regeneração e por ser intensificador das alterações na paisagem, que já se observam na área.

Sujeito à reposição florestal (preservação de área florestada ou plantio compensatório). A área afetada não está inserida em Unidade de Conservação (UC) e tampouco em zona de amortecimento de UC.

e) Medidas Mitigadoras: A mitigação dos impactos será realizada por meio do planejamento das atividades de supressão, com desenvolvimento do Subprograma de Resgate de Flora, Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal e Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório aplicando-se as seguintes medidas.

- Escalonamento da supressão de vegetação, acompanhando o desenvolvimento das obras. Dessa forma, a supressão de vegetação é realizada em duas fases, primeiramente de forma restrita à área do eixo da barragem e, posteriormente, na área de alagamento.

- Assegurar a retirada controlada da cobertura vegetal, apenas na faixa estritamente necessária, minimizando os efeitos danosos à biota local;

- Promover a remoção da camada do *topsoil* (camada de solo orgânico) para reaproveitamento na revegetação das áreas afetadas e/ou enriquecimento de áreas em regeneração;

- Promover o aproveitamento econômico e a adequada destinação do material lenhoso, proveniente da supressão vegetal;

- Recuperação ambiental, com revegetação e plantio de mudas, especialmente da APP do ribeirão São José;

- Definir as áreas para compensação dentro da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI-5) Piracicaba, Capivari e Jundiaí, dada a intervenção em APP nesta UGRHI, conforme rege o Art. 7º, parágrafo 3º da Resolução SMA nº 07/2017;

- A mitigação dos impactos descritos acima deve considerar obrigatoriamente a Instrução Normativa do MMA nº 02/2015 que estabelece os parâmetros para supressão de vegetação em áreas de ocorrência de espécies de flora integrantes da lista oficial da flora ameaçada de extinção (Portaria MMA nº 443/2014).

10.3.2.7 - Afugentamento da Fauna Terrestre, Perda de Habitat da Fauna Silvestre, Atropelamento da Fauna Silvestre

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna; Aspectos Político-Institucionais.

b) Ações Geradoras do Impacto: Retirada da cobertura vegetal para a implantação do barramento e enchimento do reservatório São José; implantação de novos acessos tanto para a fase de obras quando para a manutenção do empreendimento e implantação da Adutora de Água Bruta (AAB). Movimentação de homens e maquinários para as obras de implantação.

c) Descrição do Impacto: As primeiras ações causadoras dos impactos são: limpeza da área e supressão da vegetação nativa, movimentação de maquinários, equipamento e pessoal envolvido na obra. Essa movimentação acarretará primeiramente no afugentamento da fauna. Tais interferências aumentarão o nível de estresse e, consequentemente, reduzirão a riqueza e abundância, pois estes tenderão a se afastar.

As necessárias intervenções sobre a vegetação requerem cuidados a serem adotados, pois podem acarretar em perda direta de animais silvestres através do soterramento/esmagamento durante os cortes ou indiretamente, pelo afugentamento destes para as vias e pátios próximos, e consequente atropelamento.

A supressão de vegetação nativa também acarretará na perda de habitats importantes para a fauna silvestre na Área Diretamente Afetada. Os fragmentos florestais presentes no entorno do rio são importantes para a conservação e manutenção da fauna que dependem delas para seu deslocamento, seja em busca de alimento, proteção contra eventuais predadores e fluxo gênico; este último afetará principalmente a fauna de baixa mobilidade. A redução de habitat implica na diminuição de recursos alimentares, por exemplo, podendo acarretar no desaparecimento de espécies mais sensíveis quanto à dieta.

Um dos fatores de maior impacto dentro da ADA e AID são relacionados a possíveis atropelamentos. O incremento resultante do tráfego de veículos pesados na fase de instalação, pode ocasionar atropelamentos nas rodovias, nas frentes de supressão e estradas de acesso ao empreendimento.

A fauna, de maior mobilidade tenderá a sair diretamente da área suprimida, portanto estes animais poderão ser afetados por atropelamento nas vias de acessos e estradas da adjacência. Já os animais de menor mobilidade poderão ser afetados na área onde estiver ocorrendo a supressão, propriamente dita, para o enchimento do reservatório. A movimentação de terra também pode resultar em um aumento de risco de atropelamento e soterramento de indivíduos da fauna durante o processo de instalação do empreendimento.

Cabe ressaltar que os resultados obtidos nos levantamentos primários, realizados na ADA e AID do empreendimento apontam a presença dominante de espécies generalistas para todos os grupos. Porém, foram encontradas espécies de mamíferos considerados predadores de topo e ameaçados de extinção, segundo as listas oficiais. A avifauna também apresentou uma espécie considerada ameaçada.

Para tanto, atenção especial deve ser despendida para os seguintes táxons: Onça-parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), lontra (*Lontra longicaudis*) e papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*). Essas espécies devem ser acompanhadas com maior atenção e consideradas como bioindicadoras dos impactos ambientais provenientes das alterações das paisagens decorrentes da obra.

d) Qualificação do Impacto: AID; Negativo; Indireto; Certo, Curto Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Sim; Grande e Alta, pois os impactos à fauna terrestre não podem ser compensados, apenas mitigados.

e) Medidas Mitigadoras: A principal medida mitigadora relativa aos impactos sobre a fauna silvestre é estabelecer diretrizes para a supressão da vegetação e movimentação de terras. Independentemente do tipo de cobertura vegetal as diretrizes adotadas devem ser as elencadas abaixo:

- A supressão deve ser lenta e unilateral;

- Deve seguir o fragmento florestal remanescente, possibilitando a fuga dos animais para o entorno. Desta forma se reduz a possibilidade de a fauna seguir no sentido indesejado, evitando a morte da fauna por atropelamento e acidentes com trabalhadores.

Esta medida permitirá que a fauna com maior facilidade de deslocamento consiga atingir outros fragmentos remanescentes sem serem afetados.

Os trabalhadores devem ser alertados através de palestras e educação ambiental, antes do início das fases de implantação e operação, sobre a proibição de qualquer atividade relacionada à caça, captura e coleta de exemplares da fauna.

A fim de se evitar o atropelamento de animais silvestres, é recomendado implantar placas de sinalização de controle de velocidade nas áreas adjacentes e acessos ao empreendimento. Também por meio de palestras, devem-se informar os funcionários a presença da fauna silvestre e dos cuidados que deverão ser tomados para a sua proteção.

As medidas mitigadoras supracitadas são de responsabilidade do empreendedor e encontram-se em maior detalhamento nos: Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Silvestre Terrestre, no Programa de Resgate e Salvamento de Fauna, Programa de Educação Ambiental e nas Medidas de Prevenção aos Eventuais Atropelamentos da Fauna Silvestre.

10.3.2.8 - Perda de Hábitat por Alteração (Ictiofauna)

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna; Aspectos Político-Institucionais.

b) Ações Geradoras do Impacto: Desvios e barramentos temporários, necessários para a implantação da barragem, enchimento do reservatório São José, formação do trecho de vazão reduzida.

c) Descrição do Impacto: Ambientes de riacho de cabeceira, como os da área do empreendimento, apresentam um conjunto de características que os tornam completamente diferentes de ambientes aquáticos de maior porte. A baixa incidência de luz, ocasionada pela mata ciliar presente, com copas de árvores de margens opostas se tocando, formando um dossel ininterrupto, faz com que a produtividade primária seja extremamente baixa, tornando os ambientes aquáticos com essas características, dependentes do aporte de nutriente alóctone.

A entrada frequente de material vegetal, proveniente da mata ciliar, torna esses ambientes propícios ao desenvolvimento de uma fauna aquática especializada em processar esse material e torna-lo disponível para o continuo fluvial. Além disso, as

características de declividade e substrato, contribuem muito para formação de um ambiente heterogêneo com diversos meso e micro habitats, capazes de manter populações de diversas espécies de peixe de pequeno porte.

As intervenções previstas na fase de instalação, promoverão alterações tanto na zona ripária, quanto no próprio corpo d'água, que serão sentidas de forma diferente ao longo da microbacia.

Iniciando à montante da barragem, a perda de hábitat se dará pelo enchimento do reservatório e consequentes alterações de regime hídrico, incidência de luz, tipo de substrato, variação de temperatura, fluxo e velocidade da água. Essa conversão de ambiente lótico de pequeno porte, para ambiente semi-lêntico de grande porte, impossibilita a manutenção de comunidade aquática, permitindo a permanência de apenas algumas espécies já presentes no ambiente.

Já à jusante da barragem a alteração ocorre por redução de vazão natural do corpo d'água, o que, apesar de não ser tão drástico como a conversão citada a cima, tem potencial de diminuir a disponibilidade de recursos e refúgios para os indivíduos residentes da ictiofauna.

Espécies sensíveis e com dieta especializada (insetívoros aquáticos restritos), como os bagrinhos, *Cetopsorhandia iheringii* e *Imparfinis schubarti*, bem como a mocinha, *Characidium gomesi*, pertencem a um grupo que tende a desaparecer em situações de conversão lótico/semi-lêntico como a citada acima. Além disso, a restrição espacial enfrentada no trecho de vazão reduzida, tende a diminuir a disponibilidade de recurso para esse grupo, impossibilitando a coexistência de espécies competidoras e favorecendo espécies generalistas.

O mesmo acontece com os perifitívoros de pequeno porte, como o cascudo, *Neoplecostomus paranensis*, e o charutinho, *Parodon nasus*, por serem dependentes de corredeiras com substrato rochoso, no qual cresce o biofilme do qual se alimentam.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Certo, Médio Prazo; Local; Permanente; Reversível; Parcial; Grande e Alta, pois apesar de ter abrangência local, só pode ser considerado reversível no caso de desmantelamento do reservatório.

e) Medidas Mitigadoras: Para garantir um menor impacto às comunidades aquáticas, o plano de obra deve contemplar um desvio do canal, garantindo a vazão nos trechos à jusante da área de instalação da barragem, garantindo que o mesmo não seque. Essa vazão deverá ser garantida também após o fim da fase de instalação e ao longo da operação, para que o trecho de vazão reduzida nunca fique sem água.

Ao longo da fase de instalação, deverá ser realizado um resgate de ictiofauna nos trechos que comportarão as ensecadeiras, possibilitando uma menor perda de indivíduos, de acordo com os Programas de Resgate e Salvamento da Ictiofauna e de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna.

Além disso, o enchimento do reservatório deverá ser feito de forma gradual, possibilitando o deslocamento de indivíduos das espécies de pequeno porte e com hábito residente, para trechos à montante, que terão suas características originais mantidas.

10.3.2.9 - Aumento no Aporte de Sedimentos em Decorrência de Processos Erosivos

a) Atributos Ambientais Analisados: Relevo e Solo; Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Retirada da cobertura vegetal para a implantação do barramento e enchimento do reservatório São José; terraplanagem na área de captação; implantação de novos acessos tanto para a fase de obras quanto para a manutenção do empreendimento; implantação da Adutora de Água Bruta (AAB).

c) Descrição do Impacto: A vegetação ripária tem papel fundamental na manutenção da estabilidade dos corpos hídricos, seja controlando a entrada de sedimentos ou regulando a vazão do fluxo de água. A remoção da vegetação reduz o tempo de retenção das águas pluviais e sua infiltração no solo, aumentando o escoamento superficial e promovendo a instalação de processos erosivos.

A entrada de sedimentos no corpo d'água acarreta aumento na turbidez, alterando as taxas de produção primária do sistema aquático. Além disso, causa o assoreamento de seu leito, levando a uma homogeneização do hábitat e a perda de sua qualidade ambiental, modificando a estrutura das comunidades biológicas locais.

Eventos de chuvas intensas e/ou contínuas, associadas às obras em superfícies expostas e à elevadas declividades do terreno, podem agravar os processos erosivos. A depender do volume de sedimento que é carreado para o corpo d'água, pode ser presenciada a mortalidade de alguns grupos de organismos, como os bentônicos, que podem ser soterrados, ou os organismos filtradores e peixes, que sofrem obstrução de seus sistemas respiratórios, morrendo por asfixia.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Certo; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: As ações distribuídas entre os Programas de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos, de Monitoramento da Qualidade das Água Superficiais durante a fase de implantação do empreendimento; e do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

10.3.2.10 - Alteração na Estrutura das Comunidades Aquáticas Frente Distúrbios do Meio Promovidos Pelas Obras

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Supressão da vegetação e limpeza da área; implantação da barragem e enchimento do reservatório.

c) Descrição do Impacto: A distribuição dos organismos aquáticos se dá de acordo com a disponibilidade de alimento no meio, hábito de vida, as condições físicas do local e físico-químicas da água.

As alterações das características físicas do corpo d'água, como o aumento da profundidade, a modificação na vazão, a homogeneização do substrato de fundo, juntamente às mudanças nos parâmetros físicos e químicos da água (como temperatura, turbidez, oxigênio dissolvido, pH, condutividade, nutrientes, entre outros) decorrentes da fase de implantação do empreendimento, poderão limitar a

sobrevivência de algumas populações mais sensíveis, acarretando na redução da diversidade e predomínio de grupos com maior plasticidade ambiental.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Certo; Curto Prazo; Local; Temporário a permanente; Irreversível; Sim; Pequena e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: As ações descritas nos Programas de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos; supressão da vegetação ripária e destinação adequada dos restos vegetais e material lenhoso provenientes dessa ação; e o Programa de Monitoramento da Biota Aquática e de Monitoramento da Qualidade das Água Superficiais.

10.3.2.11 - Geração de Emprego e Renda

a) Atributos Ambientais Analisados: Emprego e Renda.

b) Ações Geradoras do Impacto: Mobilização de mão de obra para a implantação do empreendimento.

c) Descrição do Impacto: O início das atividades de obra poderá gerar contratação de mão obra, relacionada a oportunidade de novos postos de trabalho no município.

Além do aumento da demanda por insumos e materiais a serem utilizados nas obras de implantação dos canteiros e frentes de obras, que poderão ser adquiridos junto ao comércio local de Itupeva ou nos municípios vizinhos.

d) Qualificação do Impacto: AID; Positivo; Direto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Para potencializar o impacto avaliado será necessário o desenvolvimento de ações específicas de comunicação junto à população da AID, referente as oportunidades de emprego e dos pré-requisitos necessários nas diferentes atividades e fases do empreendimento.

Recomenda-se estabelecer parceria com órgãos públicos para divulgação das vagas, cadastro de mão de obra no sentido de priorizar a contratação de trabalhadores residentes no município e caso seja identificada deficiência de profissional qualificado, desenvolver um programa de qualificação de mão de obra. Nesse sentido, também é indicado o reaproveitamento da mão de obra existente a cada frente de obra iniciada.

Os Programas de Comunicação Social e de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra contém as medidas para potencialização deste impacto.

10.3.5.12 - Desapropriação de Terras, Instituição de Faixas de Servidão e Áreas de Ocupação Temporária

a) Atributo Ambiental Analisado: Aspectos Político-Institucionais.

b) Ações Geradoras do Impacto: Obtenção de áreas para execução das obras.

c) Descrição do Impacto: A SABESP precisará adquirir ou obter a posse das áreas requeridas para instalação das estruturas permanentes do empreendimento, como a barragem, o reservatório e sua Área de Preservação Permanente Futura, a Adutora

de Água Bruta (AAB) São José e os Novos Acessos. Enquanto, para a instalação das estruturas provisórias, a Empreiteira deverá obter permissão de uso dos proprietários para ocupação temporária da área do canteiro de obras e possíveis áreas de apoio.

Há as seguintes tipologias de situações:

- Desapropriação de áreas requeridas para utilização integral e permanente pelas instalações das estruturas permanentes do empreendimento. Abrange, a princípio, o barramento, AAB, acessos permanentes e o reservatório;

- Permissão de uso para a ocupação temporária da área de canteiro e possíveis áreas de apoio às obras.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Certo; Médio Prazo; Local; Permanente no caso de desapropriação e servidão, e Temporário no caso de ocupação temporária; Irreversível, no caso de desapropriação, e reversível no caso de ocupação temporária; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Tanto a desapropriação quanto a instituição de faixas de servidão deverão ser precedidas de justa indenização aos proprietários ou legítimos posseiros, a valor de mercado (da propriedade ou da posse, respectivamente).

Na desapropriação, o proprietário recebe o valor integral de avaliação das terras e benfeitorias afetadas. Na instituição de servidão, o proprietário recebe uma porcentagem do valor da terra afetada, como compensação financeira pelas restrições de uso ao terreno (que continua de sua propriedade), bem como, o valor integral das benfeitorias eventualmente afetadas.

No caso da adutora, o cálculo da indenização deve considerar que essa parte do terreno ocupada com a tubulação terá restrição total de uso. O acordo de servidão deve estabelecer, também, alternativas de passagem de um lado ao outro da propriedade, no caso de glebas grandes que ficarem segmentadas pelo sistema hidráulico.

Na ocupação temporária, as áreas devem ser devolvidas em condição similar à original, sendo que o proprietário ou posseiro fazem jus a indenização pelas benfeitorias danificadas.

O primeiro passo legal do processo é a edição dos Decretos de Declaração de Utilidade Pública para fins de Desapropriação e Ocupação Temporária, com a indicação dos polígonos requeridos para cada finalidade. Destaca-se que em seguida, a SABESP procederá ao cadastro físico, levantamento documental e avaliação econômica dos imóveis (e partes de imóveis) afetados, considerando os respectivos terrenos e benfeitorias.

As negociações para alugar a gleba do canteiro e as áreas de apoio à obra são de responsabilidade da Empreiteira, sem necessidade de DUP de ocupação temporária.

O Programa de Desapropriação contém as medidas para mitigação deste impacto.

A SABESP será responsável pela desapropriação, servidão e ocupação temporária das áreas requeridas para a implantação das instalações do SAA São José, do Barramento, do Reservatório e de sua APP Futura e dos acessos viários.

10.3.5.13 - Poluição e Incômodos à População Decorrentes dos Canteiros de Obra, Áreas de Apoio e Caminhos de Serviço

a) Atributo Ambiental Analisado: Qualidade de Vida.

b) Ações Geradoras do Impacto: Implantação do canteiro de obras; supressão da vegetação e limpeza do terreno; realização dos serviços de terraplanagem; abertura de acessos à área da barragem e reservatório; execução dos sistemas de infraestrutura; circulação de maquinário e caminhões pesados; emissão de material particulado e geração de resíduos sólidos.

c) Descrição do Impacto: Com a implantação do empreendimento será intensificada a geração de ruídos, a emissão de material particulado, aumento das vibrações ocasionada pelo aumento do tráfego de veículos pesados e funcionamento de máquinas para obras civis e de adequação do terreno para execução do projeto, além do aumento na geração de resíduos sólidos e efluentes no canteiro de obras.

Este impacto, resultante de diversas atividades de implantação do empreendimento, embora temporário, poderá ocasionar interferências no cotidiano local e ter efeitos sobre a qualidade de vida com destaque à população localizada nas vias de acesso a área onde ocorrerão as intervenções para implantação do empreendimento. A esse aspecto, soma-se a possibilidade da vinda de profissionais de outras regiões, cidades e estados, o que poderá gerar conflitos com os moradores locais.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: A adoção das medidas deverá promover o controle ambiental de acordo com a legislação atual, de modo a permitir que os incômodos à população local decorrentes das obras do empreendimento sejam minimizados. Nesse sentido são preconizadas as seguintes ações:

- Promoção de ações de comunicação junto à população local e transeuntes referente ao período de obras; possíveis interferências ou interrupções das vias;

- Garantir o planejamento dos horários e itinerários dos veículos responsáveis pelo transporte de materiais (tubos, peças, etc.) para o local da obra, bem como, para transporte de entulho e materiais de empréstimo e bota-fora, procurando utilizar-se das vias de acesso mais desimpedidas e nos horários de tráfego menos intenso;

- Existe um alto potencial de acidentes ao longo dos logradouros públicos de acesso às obras e em suas áreas internas, devido ao aumento da movimentação de veículos, como automóveis, caminhões leves e máquinas de terraplanagem em geral. Recomenda-se a firme adoção de procedimentos usuais de segurança em trabalhos complexos de construção, tais como: Cercamento das áreas das obras; Sinalização de tráfego nos caminhos de acesso (visual, fixa e de advertência); Restrições de acesso de automóveis e pessoas estranhas às áreas de escavação e terraplanagem, o qual deve ser limitado ao pessoal encarregado das obras; Instalação de buzinas de advertência acopladas à marcha-a-ré de caminhões e veículos fora de estrada; Sinalização fixa de advertência e presença de sinalizadores de tráfego em cruzamentos de pistas e trechos de mão única dos acessos; Impedimento de acesso de pessoal não autorizado e do público em geral

aos canteiros de obras; e Disciplinamento, orientação e treino de motoristas empregados nas obras;

- As edificações dos canteiros de obras contarão obrigatoriamente com instalações sanitárias e o material depositado não poderá, em qualquer hipótese, ser descarregado ou lançado sem controle. Em relação ao lixo originado nas instalações do canteiro, este será acondicionado para oferta ao serviço de coleta e a administração dos canteiros deverá zelar para que sejam mantidas condições adequadas de higiene e limpeza nas instalações;

- Todos os veículos utilizados nos serviços deverão ter seus motores em boas condições de regulagem, de modo a minimizar a emissão de poluentes. As máquinas estacionárias deverão ser convenientemente confinadas, de modo a evitar a propagação de ruídos fortes. Em vista da possível intensificação da propagação de poeiras nas áreas do entorno das obras, a empreiteira responsável deverá providenciar a aspersão frequente de água com irrigadeiras nos logradouros, principalmente nas horas de maior movimento de veículos;

- Os caminhões utilizados no transporte de entulho e material de empréstimo e bota-fora para as obras só poderão trafegar com suas caçambas cobertas com lona, devidamente amarrada e fixada, para evitar espalhamento de material pelos logradouros por onde passarem. Caso haja derrubada de material, os responsáveis pelo transporte deverão providenciar a imediata limpeza ou remoção dos entulhos. Destaca-se ainda que todo o entulho e material de descarte a ser removido das áreas de trabalho e das áreas liberadas, deverão ser encaminhados para o serviço de coleta de lixo, vetando-se o lançamento em depressões, valas, córregos e rios;

- Todos os trabalhos de movimento de terra, escavações em geral, abertura de valas, limpeza e nivelamento de terrenos serão conduzidos de forma a evitar a abertura de processos erosivos e interrupção de drenagens. Além de concentrar os serviços de terraplanagem nos meses secos e promover a imediata consolidação dos terraplenos a fim de evitar a abertura de processos erosivos;

- Ressarcimento imediato dos danos materiais causados a terceiros devido à implantação do empreendimento;

- A execução da obra deverá obedecer ao projeto desenvolvido, respeitando a metodologia proposta, bem como, as orientações e atividades propostas nos Programas de Controle Ambiental das Obras (PCAO);

- Há sempre a possibilidade de surgirem desavenças entre os trabalhadores e os moradores das imediações das áreas das obras, e por esta razão a empreiteira deverá desenvolver esquemas de vigilância nos canteiros e frentes de obras, controlar o alcoolismo e orientar o pessoal contratado quanto ao convívio com os moradores locais. O planejamento do canteiro de obras deverá considerar ainda, as necessidades de entretenimento e lazer para os trabalhadores que aí residam, mesmo que estes, em seus períodos de folga, dirijam-se para outros locais.

Os Programas de Comunicação Social; de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho; e Minimização de Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego contém as medidas para mitigação deste impacto.

10.3.2.14 - Interferência em Atividades Econômicas e Equipamentos Sociais

a) Atributo Ambiental Analisado: Economia Local.

b) Ações Geradoras do Impacto: Atividades de implantação do empreendimento, contratação de mão de obra e desapropriação de terras.

c) Descrição do Impacto: A implantação das estruturas que compõe o empreendimento e as atividades relativas as obras civis circunscreve-se em uma área onde não ocorrem atividades econômicas ou a realização de plantio para subsistência.

Entretanto, há possibilidade de aumento de renda no município em função do aumento da demanda por insumos e serviços necessários para a implantação do empreendimento, bem como, a contratação de mão de obra.

d) Qualificação do Impacto: AID; Positivo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Para esse impacto, considerando que na área prevista para implantação do empreendimento e suas estruturas não ocorrem atividades econômicas ou de subsistência as medidas apresentadas referem-se apenas ao potencial aumento de renda do município e atração de população de fora do município que possa sobrecarregar os equipamentos socais.

Para mitigar a potencial atração e fixação de população de fora em busca de emprego e renda, recomenda-se o estabelecimento de parceria com a Prefeitura Municipal para divulgação das vagas de emprego e, se necessário, realizar cadastro de mão de obra local disponível, com veiculação de propagandas em mídia local e cartazes com especificação dos tipos de profissionais necessários visando que as vagas atinjam a população residente de Itupeva.

Recomenda-se ainda, sempre que possível a contratação de empresa de prestação de serviços locais para o apoio às obras, bem como, a aquisição de insumos preferencialmente junto ao comércio local. Neste sentido, recomenda-se a utilização da Quibrita Mineradora Ltda., propriedade vizinha ao empreendimento, como área de empréstimo as obras.

As medidas apresentadas deverão ser desenvolvidas no âmbito do Programa de Comunicação Social.

10.3.2.15 - Pressão na Infraestrutura e Serviços Públicos

a) Atributo Ambiental Analisado: Infraestrutura; Qualidade de Vida.

b) Ações Geradoras do Impacto: Contratação de mão de obra e adoção de procedimentos de segurança nos canteiros e frentes de obra.

c) Descrição do Impacto: A implantação de um empreendimento cria uma demanda por serviços de infraestrutura urbana como abastecimento de energia elétrica, de gás natural, de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta de lixo e acesso a redes de comunicação. É necessário, neste caso, avaliar se estes serviços já existem nas proximidades da área do empreendimento e se a capacidade destes é compatível

com o que se estima que o empreendimento demandará, e assim, realizar os ajustes necessários para que se atinja o atendimento adequado destes serviços.

Ainda, a potencial pressão sobre a infraestrutura urbana e os serviços públicos como saúde, educação e transporte coletivo da região ocorra pelo número de funcionários demandados pelo empreendimento, caso não haja maximização da contratação de mão de obra local.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Como medidas mitigadoras para o impacto é necessário a execução de ações de divulgação de vagas de trabalhos para priorizar a contratação de trabalhadores locais disponíveis, visando reduzir a chegada de trabalhadores de outras regiões. A divulgação poderá ser executada por meio de ações desenvolvidas no âmbito do Programa de Comunicação Social, explicitando a intenção de contratação de mão de obra, número de empregos disponibilizados, qualificação necessária e tempo de contratação, como forma de restringir a atração populacional.

O estabelecimento de parceria com a Prefeitura Municipal possibilitará que a divulgação das vagas de emprego ocorra preferencialmente para a população que já reside em Itupeva, bem como conferir suporte ao empreendedor para cadastro de mão de obra local disponível. Caso o município não disponha da mão de obra com as qualificações necessárias para atuar nas atividades de implantação do empreendimento, recomenda-se o desenvolvimento de uma Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra, que pode ser ofertado em parceria com instituições habilitadas.

A fim de evitar o sobrecarregamento dos serviços de saúde, principalmente, os serviços de pronto atendimento é recomendado a adoção de procedimentos de segurança nos canteiros e frentes de obras, como a adoção de EPIs equipamentos de proteção individuais), fiscalização e treinamento dos trabalhadores e prestadores de serviços. Além da adoção dos procedimentos de sinalização e de segurança em trabalhos complexos de construção (tais como: Sinalização de tráfego nos caminhos de acesso (visual, fixa e de advertência); Restrições de acesso de automóveis e pessoas estranhas às áreas de escavação e terraplanagem, o qual deve ser limitado ao pessoal encarregado das obras; Instalação de buzinas de advertência acopladas à marcha-a-ré de caminhões e veículos fora de estrada; Sinalização fixa de advertência e presença de sinalizadores de tráfego em cruzamentos de pistas e trechos de mão única dos acessos), impedimento de acesso de pessoal não autorizado e do público em geral aos canteiros de obras e cercamento das áreas de obras.

As medidas apresentadas deverão ser desenvolvidas no âmbito dos Programas de Recomposição das Infraestruturas e de Minimização dos Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego.

10.3.2.16 - Impacto na Infraestrutura Viária e Demais Infraestruturas

a) Atributo Ambiental Analisado: Infraestrutura.

b) Ações Geradoras do Impacto: Aumento do tráfego nas vias próximas ao empreendimento, com destaque a Estrada Municipal IVA 354 (via de acesso às áreas do empreendimento).

c) Descrição do Impacto: A rede viária ou sistema viário associado as normas para deslocamentos de pessoas e veículos, compõem o sistema de trânsito urbano.

O tráfego de veículos pesados na fase de implantação do empreendimento deverá ser significativo, com o aumento na circulação de caminhões e de maquinários. No entanto, esse aumento de tráfego não gerará impactos significativos no viário local, uma vez que será temporário e as vias existentes na região comportam tal demanda. Além disso, o trânsito de veículos de passeio não deverá sofrer grandes alterações na fase de obras, por tratar-se de uma região pouco adensada. Entretanto ações de controle serão implementadas para facilitar a movimentação e melhorar a fluidez durante a fase de obras. Considere-se, ainda, que o aumento do fluxo de veículos (automóveis e caminhões) deverá resultar no aumento significativo do risco de acidentes, recomentando a adoção de procedimentos de uso das vias públicas que privilegiem o aspecto da segurança, assim como que sejam implementadas medidas de sinalização de tráfego condizentes com os usos pretendidos.

Após a implantação do empreendimento, o fluxo de veículos nas vias arteriais e coletoras utilizadas na etapa de obras deixará de existir, sendo retomada as condições atuais de circulação das vias públicas

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto Certo; Curto Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: Para a mitigação do impacto deverão ser adotadas as seguintes medidas durante a fase de obras:

- Planejamento dos horários e itinerários dos veículos responsáveis pelo transporte de materiais (tubos, peças, etc.) para o local da obra, bem como, para transporte de entulho e materiais de empréstimo e bota-fora, procurando utilizar-se das vias de acesso mais desimpedidas e nos horários de tráfego menos intenso;

- Devido ao aumento da movimentação de veículos, como automóveis, caminhões leves e máquinas de terraplanagem em geral recomenda-se a sinalização de tráfego nos caminhos de acesso (visual, fixa e de advertência); sinalização fixa de advertência e presença de sinalizadores de tráfego em cruzamentos de pistas e trechos de mão única dos acessos; disciplinamento, orientação e treino de motoristas empregados nas obras;

- Em vista da possível intensificação da propagação de poeiras nas áreas do entorno das obras, a empreiteira responsável deverá providenciar a aspersão frequente de água com irrigadeiras nos logradouros, principalmente nas horas de maior movimento de veículos;

- Os caminhões utilizados no transporte de entulho e material de empréstimo e bota-fora para as obras só poderão trafegar com suas caçambas cobertas com lona, devidamente amarrada e fixada, para evitar espalhamento de material pelos logradouros por onde passarem. Caso haja derrubada de material, os responsáveis pelo transporte deverão providenciar a imediata limpeza ou remoção dos entulhos. Destaca-se ainda que todo o entulho e material de descarte a ser removido das áreas de trabalho e das áreas liberadas, deverão ser encaminhados para o serviço de coleta de lixo, vetando-se o lançamento em depressões, valas, córregos e rios;

- Complementa-se a necessidade de articulação do empreendedor com as concessionárias dos serviços interferidos para que as ações sejam realizadas da maneira adequada;

- Implementação de sinalização de trânsito visando orientar aspectos relacionados à segurança e à fluidez do fluxo de veículos.

As medidas apresentadas deverão ser desenvolvidas no âmbito dos Programas de Recomposição das Infraestruturas e de Minimização dos Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego.

10.3.3 - Impactos na Etapa de Operação

10.3.3.1 - Deflagração de Processos Degradacionais

a) Atributo Ambiental Analisado: Relevo e Solo.

b) Ações Geradoras do Impacto: Elevação do lençol freático e variação do nível operacional do reservatório. Saturação de solo e rochas, instabilidade de taludes, erosão e assoreamento.

c) Descrição do Impacto: Durante e após o enchimento do reservatório haverá saturação dos diversos materiais (solos, saprólitos e rochas) constituintes dos terrenos às suas margens, o que pode deflagrar escorregamentos, solapamentos e processos erosivos. Ressalta-se que o reservatório está situado em terrenos de 'Alta' e 'Alta a Muito Alta' fragilidade aos processos erosivos, onde são comuns declives acentuados de encostas, por vezes superiores a 30%.

A instabilidade de terrenos às margens do reservatório está condicionada às características e propriedades das unidades geológicas, geotécnicas, hidráulicas e estruturais do maciço que os constitui, à declividade das encostas e à posição do nível d'água subterrâneo e respectiva variação, em função da depleção, e do uso e ocupação do solo no entorno.

De acordo com o projeto de engenharia, a variação da lâmina d'água se dá entre as cotas 626,50 m - NA Mínimo e 642,00 m - NA Máximo (deplecionamento do reservatório). Essa elevada variação (15,50 m) associada à altas declividades das encostas (conforme apresentadas na tabela a seguir) e à perfis de alteração essencialmente arenosos, pouco coesos, de significativa erodibilidade, podem deflagrar instabilizações diversas, ocasionando o assoreamento do reservatório.

Tabela 10-4 - Perímetro do reservatório por classes de declividade

Inclinação das Vertentes	Perímetro do Reservatório São José (m)	Porcentagem (%)
<6%	659,74	20,0
6 a 12%	204,72	6,2
12 a 20%	541,07	16,4
20 a 30%	592,59	17,9
>30%	1.308,57	39,6
Total	3.306,69	100,0

Fonte: ARCADIS, 2017.

Conforme o quadro acima, 57,5% do perímetro do reservatório se sobrepõe a vertentes com inclinação superior a 20%, sendo 39,6% em vertentes com declividade acima de 30%, indicando elevada probabilidade de instabilizações das encostas

quando da saturação dos materiais (solo, saprólito, rocha) no enchimento do reservatório e quando da variação do nível d'água decorrente de sua operação.

A jusante do barramento, a água limpa, sem sedimentos, associada à modificação do regime de vazões, pode também provocar erosões no leito e margens do canal fluvial do ribeirão São José.

A construção da barragem altera as condições naturais do curso d'água e gera uma redução nas velocidades da corrente, provocando a deposição gradual dos sedimentos carreados, causando assoreamento e diminuindo gradativamente a capacidade de armazenamento do reservatório.

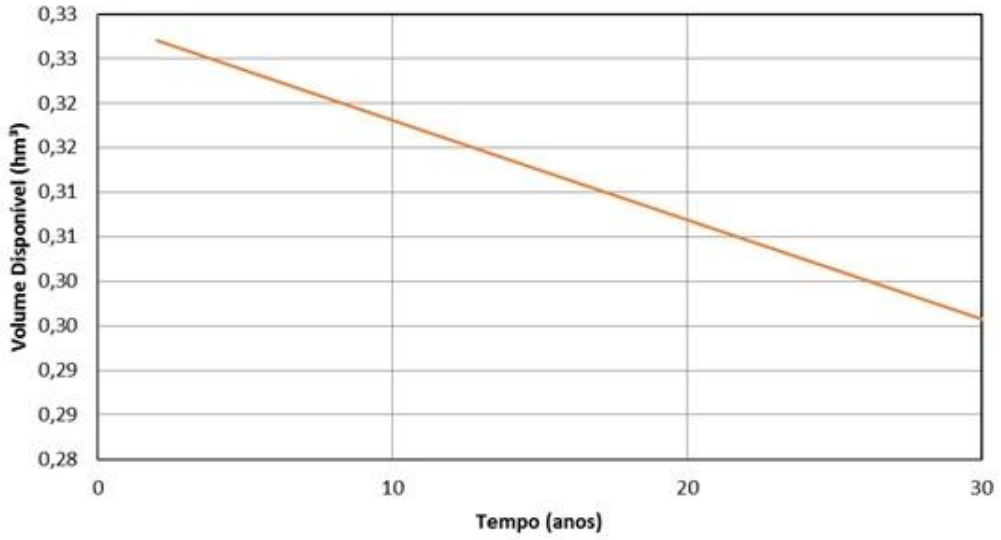
A figura a seguir apresenta as estimativas das variáveis envolvidas no processo de simulação do assoreamento para 30 anos de operação do reservatório (vida útil do empreendimento), segundo o projeto de engenharia (ARCADIS, 2017). A Figura 10-2 permite visualizar a diminuição da capacidade do reservatório devido ao processo de assoreamento, tendendo ao equilíbrio sedimentológico, o que não acontece para o período de 30 anos. Estas estimativas consideram a carga de sedimentos oriundos da bacia hidrográfica do ribeirão São José.

Figura 10-1 - Simulação de assoreamento no reservatório da barragem São José

Simulação de Assoreamento no reservatório da barragem Itupeva										
Ano		Índice de Sedimentação (s^2/m)	Sedimento Retido (%)	Sedimento Efluente (%)	Sedimento retido (t)	Sedimento retido acumulado (t)	Volume final (hm^3)		Volume Disponível (% do vol. inicial)	Volume Assoreado (% do Total)
Início	Fim						Assoreado	Disponível		
0	2	350622729	92,2	7,8	3365	3365	0,002	0,327	99,3%	0,7%
2	4	345860659	92,1	7,9	3363	6728	0,004	0,325	98,6%	1,4%
4	6	341133922	92,1	7,9	3361	10089	0,007	0,322	98,0%	2,0%
6	8	336442485	92,0	8,0	3359	13448	0,009	0,320	97,3%	2,7%
8	10	331786317	92,0	8,0	3357	16805	0,011	0,318	96,6%	3,4%
10	12	327165383	91,9	8,1	3355	20160	0,013	0,316	95,9%	4,1%
12	14	322579652	91,9	8,1	3353	23513	0,016	0,314	95,2%	4,8%
14	16	318029088	91,8	8,2	3351	26864	0,018	0,311	94,6%	5,4%
16	18	313513658	91,7	8,3	3349	30213	0,020	0,309	93,9%	6,1%
18	20	309033328	91,7	8,3	3347	33559	0,022	0,307	93,2%	6,8%
20	22	304588063	91,6	8,4	3344	36904	0,025	0,305	92,5%	7,5%
22	24	300177829	91,6	8,4	3342	40246	0,027	0,302	91,9%	8,1%
24	26	295802589	91,5	8,5	3340	43586	0,029	0,300	91,2%	8,8%
26	28	291462310	91,4	8,6	3338	46924	0,031	0,298	90,5%	9,5%
28	30	287156954	91,4	8,6	3336	50259	0,034	0,296	89,8%	10,2%
30	32	282886485	91,3	8,7	3333	53593	0,036	0,293	89,1%	10,9%

Fonte: ARCADIS, 2017.

Figura 10-2 - Redução do volume do reservatório da barragem São José devido ao assoreamento - Vida Útil



Fonte: ARCADIS, 2017.

Como pode ser observado na tabela acima, ao final da vida útil do reservatório apenas 10,9% do volume do mesmo estará comprometido, o que corresponde à um volume de cerca de 36.000 m³ de sedimentos. Desta forma, as simulações realizadas indicam que o processo de assoreamento não comprometerá operacionalmente o reservatório no período de 30 anos, vida útil do empreendimento.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Provável; Longo Prazo; Local; Temporário; Reversível; Sim; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: A medida de controle, mitigação e recuperação proposta para o impacto é a promoção do monitoramento sistemático e controle dos processos de dinâmica superficial, implementando medidas preventivas e corretivas segundo um Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos, que inclui o monitoramento das encostas marginais do futuro reservatório.

10.3.3.2 - Alteração da Qualidade da Água

a) Atributo Ambiental Analisado: Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Enchimento do Reservatório.

c) Descrição do Impacto: Na etapa de operação, o reservatório provocará a transformação do ambiente lótico em lêntico, este mais propício a acumular sedimentos e nutrientes, com consequente alteração na qualidade da água. Neste sentido, é importante ressaltar o surgimento de macrófitas por conta da concentração de coliformes fecais devido à ausência de tratamento de esgotos nos condomínios existentes na bacia, particularmente na margem esquerda do reservatório. Poderá haver também redução nos resultados de alguns parâmetros, como a turbidez, uma vez que a menor velocidade das águas favorece a deposição de sólidos.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Certo; Longo Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Parcial; Pequena e Baixa.

Esse impacto é considerado de baixa magnitude, na fase de operação, porém deve se considerar o uso atual e futuro de ocupação do solo na bacia do ribeirão São José, principalmente no que se refere à coleta e afastamento dos esgotos nela gerados.

e) Medidas Mitigadoras: Considerando-se que o reservatório será operado pela SABESP na captação e tratamento da água bruta do ribeirão São José, certamente a concessionária é a credenciada para gerir a qualidade da água. Desta forma, a medida mitigadora a ser adotada consistem na elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, o que permitirá a tomada de ações preventivas e corretivas durante toda a fase de operação do projeto.

10.3.3.3 - Redução da Disponibilidade Hídrica a Jusante

a) Atributo Ambiental Analisado: Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Operação do Empreendimento.

c) Descrição do Impacto: O projeto prevê a instalação de estrutura de descarga da vazão sanitária do ribeirão São José em conjunto com a estrutura da galeria de desvio, o que vai garantir a descarga desta vazão durante todo o período de enchimento do reservatório e, posteriormente, durante a operação. Durante o enchimento do reservatório haverá redução da vazão do ribeirão São José a jusante da barragem, com consequente redução da disponibilidade hídrica utilizada na captação da SABESP existente.

Na fase de operação do Sistema de Produção de Água para o município de Itupeva é prevista captação de água no ribeirão São José da ordem de 127 L/s, o que provocará redução de sua vazão a jusante e possíveis conflitos com usos a jusante.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Certo; Longo Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Não; Média e Média.

Este impacto é considerado de média magnitude, visto que embora o trecho do ribeirão São José a ser afetado pela redução de vazões seja pequeno, deve-se considerar que elas serão expressivas e vão comprometer a captação de água para abastecimento da SABESP existente, e reduzir a vazão do rio Jundiaí.

e) Medidas Mitigadoras: Não há medidas mitigadoras para reduzir este impacto. Não obstante, a SABESP manterá equipamentos de medição para monitoramento da vazão captada e a vazão a jusante da barragem, buscando sempre eficiência no uso da água.

10.3.3.4 - Sismicidade Induzida

a) Atributos Ambientais Analisados: Relevo e Solo.

b) Ações Geradoras do impacto: Operação do empreendimento, carregamento provocado pelo peso da água no reservatório e depleção do seu nível d'água.

c) Descrição do Impacto: O carregamento provocado pelo peso da água no reservatório, origina tensões adicionais no interior do maciço, podem provocar recalques diferenciais ou reativação de falhas. Alterações na pressão dos fluídos intersticiais do maciço, provocadas por infiltração e percolação, responsáveis pela diminuição das

tensões atuantes sobre falhas, podem causar ruptura por cisalhamento ao longo das mesmas, gerando sismos.

A depleção do nível d'água, resultado da operação do reservatório, pode também gerar sismos.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Longo Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Não; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Implementação do Programa de Monitoramento Sísmico.

10.3.3.5 - Introdução e Proliferação de Espécies Invasoras

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Formação do Reservatório.

c) Descrição do Impacto: Com a formação do reservatório é esperado que espécies generalistas passem a ser favorecidas, colonizem e dominem toda a área alagada. Além disso, o fácil acesso ao reservatório pela população em geral, costuma facilitar a introdução de espécies exóticas e alóctones, quer seja por descarte de espécies de aquarismo, ou por introdução intencional de espécies com o objetivo de fomentar pesca esportiva.

Já ocorre na área de estudo uma espécie de tilápia, *Oreochromis niloticus*, que é bastante conhecida por ocupar rapidamente áreas de reservatório, principalmente em regiões de clima quente, nas quais temperaturas a cima dos 30º C são comuns.

Além desta espécie, que pode se tornar um problema na área de reservatório, existe um grande potencial de introdução de espécies exóticas e alóctones. Estas espécies além de competir e predar espécies nativas, podem trazer doenças às mesmas.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Indireto; Provável; Longo Prazo; Regional, tendo como ponto de partida o reservatório, mas podendo se espalhar por toda a bacia; Permanente; Irreversível; Sim; Grande e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: No caso da espécie de tilápia, já presente na área estudada, não há o que possa ser feito, por conta de sua ampla distribuição por toda a bacia e todo o estado de São Paulo. No entanto pode-se evitar a introdução de novas espécies exóticas, bem como novos indivíduos da espécie de tilápia citada a cima.

Para tal sugere-se que seja implementado um trabalho de educação ambiental para colaboradores e comunidade local, acerca da introdução de espécies e seus potenciais malefícios, além da implementação do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna, para fiscalizar, a fim de coibir tal prática.

10.3.3.6 - Alteração no Transporte de Sedimentos

a) Atributos Ambientais Analisados: Relevo e Solo; Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Implantação da Barragem.

c) Descrição do Impacto: A construção de reservatórios implica no surgimento de ecossistemas que possuem características intermediárias entre ambientes lóticos e

lênticos. A atenuação da velocidade da água e aumento do tempo de residência decorrentes do represamento favorecem o depósito de partículas de maior diâmetro (e.g. areia) à montante, e de sedimentos finos (e.g. silte e argila) próximos à barragem.

A problemática com relação às alterações no transporte de sedimento relaciona-se à modificações do meio, que se atrelam a perda de habitat, e também ao aumento do assoreamento e consequente redução da vida útil do empreendimento. Além disso, a alteração no aporte de sedimentos, como a redução na sedimentação após o barramento, poderá sujeitar a calha do curso d'água à jusante à processos de erosão e aprofundamento.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID; Negativo; Direto; Certo; Longo Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Ações descritas no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal nos limites do reservatório; Programa de Educação Ambiental para conscientização dos processos erosivos da região e incentivo de ações preventivas junto à população.

10.3.3.7 - Alterações das Características Físico-Químicas da Água Devido à Formação do Reservatório

a) Atributos Ambientais Analisados: Recursos Hídricos.

b) Ações Geradoras do Impacto: Formação do Reservatório.

c) Descrição do Impacto: A construção de reservatórios promove consideráveis alterações no regime dos rios e, consequentemente, na estrutura física, química e biológica do meio aquático. Geralmente são observadas variações ao longo de seu eixo principal, que são determinadas por gradientes longitudinais. Podemos citar como exemplo, a redução do fluxo de água e consequente aumento nas taxas de sedimentação, a redução das concentrações de partículas em suspensão, fósforo total e outros nutrientes no sentido montante-jusante, refletindo em uma maior transparência nas proximidades da barragem. Esse processo implica em mudanças no estado trófico do reservatório, que passa de uma condição mais eutrófica para uma mais oligotrófica ao longo do gradiente fluvial-transição-lacustre.

As condições limnológicas e de qualidade da água de reservatórios também são altamente influenciadas pelas características biogeofísicas da bacia e do estado de conservação dos ecossistemas presentes na rede de drenagem. Diferenças na concentração de sólidos totais dissolvidos ou particulados na água, podem refletir, por exemplo, variações de natureza geológica ou do uso e ocupação do solo. A presença da cobertura vegetal no entorno auxilia na manutenção da temperatura da água e serve como fonte de material alóctone para o ambiente aquático, sendo importante na disponibilidade de alimento para os organismos.

A maior parte da matéria orgânica em decomposição encontra-se no fundo dos reservatórios, no sedimento, geralmente em associados aos restos vegetais da supressão. Nesses locais, as concentrações de oxigênio tornam-se menor, ocasionando a decomposição anaeróbica dessa matéria orgânica. O processo de decomposição anaeróbica gera acidez e gases tóxicos (gás metano e gás sulfídrico, por exemplo), o que torna o ambiente inviável para a sobrevivência da fauna aquática quando ocorre em grande quantidade.

d) Qualificação do Impacto: AID; Negativo; Direto; Certo; Médio Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Não; Pequena a Grande; Baixa a Alta.

e) Medidas Mitigadoras: Supressão da vegetação e destinação adequada dos restos vegetais e material lenhoso provenientes dessa ação; e a implementação de um Programa de Limpeza da Área a ser alagada. Ainda, a execução de um Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais durante a fase de operação do empreendimento.

10.3.3.8 - Alteração na Estrutura das Comunidades Aquáticas

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Implantação da Barragem.

c) Descrição do Impacto: A principal alteração de um ambiente lótico frente a instalação de uma barragem é a redução da velocidade de corrente e o aumento do tempo de residência da água. Essa redução na vazão determina uma maior estabilidade na coluna de água criando um ambiente propício para um incremento da biomassa das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e de macrófitas aquáticas. Dessa forma, espera-se encontrar uma maior riqueza, densidade e diversidade desses organismos após o enchimento do reservatório.

Impactos relacionados às comunidades planctônicas decorrem principalmente da possibilidade de florações fitoplanctônicas, resultado do incremento de nutrientes no meio. Tal situação afeta a qualidade de água, prejudicando seus usos múltiplos, assim como as demais comunidades bióticas.

Caso ocorra infestação por macrófitas aquáticas, deverá ser feita a elaboração de um plano de manejo. O controle deverá ser feito mediante a espécie e proliferação verificadas.

Com relação aos macroinvertebrados bentônicos, é comum de se observar uma alteração da estrutura e organização funcional da comunidade, com redução nos valores de riqueza e diversidade após a instalação do reservatório. Essas mudanças relacionam-se com as novas características físicas do ambiente (por exemplo, maior profundidade e homogeneização do substrato de fundo) que atuam na seleção de táxons considerados tolerantes às perturbações ambientais.

Atenção deve ser dada à proliferação de moluscos de interesse médico-sanitário, bem como às espécies exóticas consideradas invasoras que compõe a comunidade bentônica, como por exemplo os moluscos *Limnoperna fortunei*, *Melanoides tuberculata* e *Corbicula flumínea*. As invasões biológicas têm sido reconhecidas como uma das ameaças de alto impacto aos ecossistemas naturais. Deverá ser implantado monitoramento periódico para verificar o surgimento de moluscos, especialmente o mexilhão dourado, que, caso registrado, poderá causar prejuízo aos usos múltiplos do reservatório.

d) Qualificação do Impacto: AID; Positivo para as comunidades planctônicas e de macrófitas aquáticas, e Negativo para as bentônicas; Direto; Certo; Longo Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Não; Grande e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: As ações desenvolvidas no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais; Programa de Monitoramento da Biota Aquática; monitoramento do desenvolvimento do fitoplâncton, incluindo a contagem de células de cianobactérias; monitoramento da proliferação de macrófitas aquáticas e emprego de um Programa de Controle e Manejo, caso seja necessário; monitoramento da proliferação de moluscos de interesse médico-sanitário; e o monitoramento de espécies exóticas invasoras e adoção de ações para prevenir os impactos de sua proliferação, caso seja necessário.

10.3.3.9 - Isolamento Populacional (Ictiofauna)

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Barramento e Formação do Reservatório.

c) Descrição do Impacto: Como bem descrito por Brejão *et al.* (2020), a formação de represamentos, mesmo quando pequenos, é uma causa importante de fragmentação em ambientes lóticos de pequeno porte. Como já descrito, a conversão de ambientes lóticos de pequeno porte em ambientes semi-lênticos, impossibilita a permanência de boa parte das espécies típicas de riacho, mas além disso, o reservatório formado se configura em uma barreira tão eficiente quanto a própria barragem, ao fluxo de indivíduos entre os trechos à jusante do barramento e a montante do reservatório.

   Para espécies residentes de pequeno porte, o ambiente de reservatório é muitas vezes intransponível, tanto por suas características ambientais tão diferentes de um trecho lótico de pequeno porte, quanto pela presença de predadores.

   Com isso, não só é esperado que as populações à montante da área de influência do reservatório acabem isoladas geneticamente, mas também que o fluxo forçado de deslocamento à jusante, que ocorre na época chuvosa, por conta das trombas d'água, passe a acarretar uma perda gradativa de indivíduos, que serão arrastados para o reservatório onde não encontrarão características ambientais favoráveis à sua sobrevivência, além de predadores.

   Em último caso, dependendo das dimensões e condições da microbacia isolada à montante, é possível que ocorra uma deriva gradual de abundância e riqueza, que resultará no esvaziamento de espécies da ictiofauna, nos trechos isolados.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Indireto; Certo; Longo Prazo; Regional (ocorrendo em todo o trecho à montante da barragem); Permanente; Irreversível; Parcial; Grande e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: Execução do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna durante a operação do Empreendimento.

10.3.3.10 - Proliferação de Insetos Vetores

a) Atributos Ambientais Analisados: Vegetação/Fauna.

b) Ações Geradoras do Impacto: Operação da Barragem.

c) Descrição do Impacto: As modificações sobre o ambiente natural resultam no aumento das áreas propícias à proliferação dos artrópodes vetores (e.g. aumento de ambientes lênticos e formação de bancos de macrófitas). Este impacto é

prognosticado considerando a presença de táxons potencialmente vetores para a região e pode refletir na disseminação de doenças e zoonoses, caso estas possam vir a ocorrer na área.

Os efeitos impactantes no âmbito social poderão aparecer em decorrência de alterações populacionais dos artrópodes hematófagos, que diante de uma redução de habitats naturais poderão estar em contato com as pessoas envolvidas com o empreendimento e população lindeira.

d) Qualificação do Impacto: AID; Negativo; Indireto; Provável; Médio Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Parcial; Pequena e Alta.

e) Medidas Mitigadoras: Ações desenvolvidas pelos Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Educação Ambiental; e ações de incentivo a melhoria no Sistema Pública dos municípios diretamente afetados; e execução do Programa de Monitoramento da Biota Aquática.

10.3.3.11 - Melhoria das Condições de Vida da População

a) Atributos Ambientais Analisados: Infraestrutura; Qualidade de Vida.

b) Ações Geradoras do Impacto: Operação do Empreendimento.

c) Descrição do Impacto: O início da operação do empreendimento melhorará as condições de vida da população em função da melhoria e aumento da oferta de água tratada e da segurança operacional do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José.

d) Qualificação do Impacto: AID; Positivo; Direto; Certo; Longo Prazo; Regional; Permanente; Irreversível; Sim; Grande e Alta.

e) Medidas Potencializadoras: A fim de não comprometer a eficiência e a segurança operacional do SAA São José deverão ser implementadas a legislação vigente e as normas apresentadas no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entrono de Reservatório Artificial), além de alertar a população sobre os perigos envolvidos ao acessar indevidamente a área do reservatório.

Também é necessário que ocorram comunicações sobre a contextualização do empreendimento no município de Itupeva e sua integração ao sistema de abastecimento de água já existente.

As medidas apresentadas deverão ser desenvolvidas no âmbito dos Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental e PACUERA.

10.3.3.12 - Restrições de Uso do Solo na Faixa de Servidão

a) Atributos Ambientais Analisados: Relevo e Solo; Uso e Ocupação do Solo.

b) Ações Geradoras do Impacto: Restrição de uso e ocupação do solo.

c) Descrição do Impacto: Este impacto diz respeito as áreas marginais ao reservatório e sua APP futura, o que em função da operação do empreendimento, podem ter a sua condição atual afetada devido à restrição de uso no uso e ocupação do solo.

d) Qualificação do Impacto: ADA; Negativo; Direto; Certo; Longo Prazo; Local; Permanente; Irreversível; Parcial; Média e Média.

e) Medidas Mitigadoras: Para mitigar o impacto avaliado será necessário implantar ferramenta permanente de comunicação e a elaboração e implantação das diretrizes estabelecidas no PACUERA (Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial), voltada a divulgação das restrições de uso do reservatório de forma a garantir a segurança operacional do sistema e da população circulante na região.

As medidas apresentadas deverão ser desenvolvidas no âmbito dos Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental e PACUERA.

10.3.3.13 - Desmobilização de Mão de Obra

a) Atributos Ambientais Analisados: Emprego e Renda.

b) Ações Geradoras do impacto: Operação do empreendimento e desmobilização de mão de obra.

c) Descrição do impacto: A desmobilização da mão de obra contratada especificamente para etapa de implantação poderá ocasionar um cenário de desemprego e de redução da renda circulante, o que potencialmente poderá sobrecarregar equipamentos públicos voltados ao apoio para inserção do mercado de trabalho e de assistência à renda familiar.

d) Qualificação do Impacto: ADA e AID, Negativo; Direto; Provável; Médio Prazo; Local; Temporário; Irreversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Para mitigar este impacto se possível a empreiteira juntamente com a SABESP poderá realocar alguns trabalhadores em outros empreendimentos ou atividades.

As ações de mitigação serão elaboradas no âmbito do Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização da Mão e Obra.

10.3.3.14 - Interferência em Atividades Econômicas e Equipamentos Sociais

a) Atributo Ambiental Analisado: Economia local.

b) Ações Geradoras do Impacto: Operação do empreendimento, desmobilização de mão de obra, restrições de uso e ocupação das áreas interferidas pelo empreendimento.

c) Descrição do Impacto: A desmobilização da mão de obra contratada especificamente para etapa de implantação poderá ocasionar um cenário de desemprego e de redução da renda circulante, o que potencialmente poderá sobrecarregar equipamentos públicos voltados ao apoio para inserção do mercado de trabalho e de assistência à renda familiar.

A depender do número de trabalhadores contratados que não residam no município há o potencial destes se estabelecerem, juntamente com sua família no município e eventualmente em áreas irregulares. Tal cenário poderá impor desafios a municipalidade local, que vem realizando intenso processo de regularização fundiária no município. Soma-se ainda que, também poderá implicar em sobrecarga para os

equipamentos de educação e saúde, que passarão a responder por um número maior de usuários.

d) Qualificação do Impacto: AID; Negativo; Indireto; Provável; Médio Prazo; Regional; Temporário; Reversível; Sim; Pequena e Baixa.

e) Medidas Mitigadoras: Para esse impacto, considerando que na área prevista para implantação do empreendimento e suas estruturas não ocorrem atividades econômicas ou de subsistência as medidas apresentadas referem-se apenas os potenciais pressões à administração municipal frente a desmobilização de mão de obra.

Para mitigar a potencial atração e fixação de população de fora reforça-se a necessidade da realização das ações indicadas quanto a contratação de mão de obra local, devendo ser estabelecida parceria com a Prefeitura para divulgação das vagas e cadastramento dos trabalhadores, priorizando mão de obra local.

Quanto à potencial sobrecarga dos equipamentos públicos voltados ao apoio para inserção do mercado de trabalho e de assistência à renda familiar, o empreendedor deve estabelecer diálogo permanente com a Prefeitura para que a administração municipal esteja ciente da alteração do total de mão de obra empregada na fase de implantação em relação a operação.

10.3.4 - Planilha de Impactos Ambientais

A partir da identificação dos impactos ambientais inerentes a realização das obras e sua posterior operação, foi elaborada uma planilha com a apresentação dos impactos e sua quali-quantificação quantos aos atributos elencados.

A valoração e descrição dos impactos identificados apresenta o cruzamento das informações referentes às ações geradoras de impacto, identificadas a partir da caracterização do empreendimento, com os componentes ambientais passíveis de alteração, apontados no diagnóstico ambiental.

A análise contempla os impactos individualmente e suas interações, considerando: (i) suas propriedades cumulativas e sinérgicas; e (ii) a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

Para cada impacto, foram estabelecidas as medidas necessárias para prevenir, mitigar, controlar e/ou corrigir os impactos negativos, ou compensá-los, quando inevitáveis, bem como, medidas para maximizar os benefícios relativos aos impactos positivos. As medidas propostas são relacionadas com a legislação e as normas específicas a serem atendidas, quando for o caso.

As medidas são identificadas, e posteriormente, descritas nos Programas Ambientais referentes a sua execução.

Tabela 10-5 - Planilha de Impactos Ambiental

Etapa	Atributo Ambiental Analisado	Descrição dos Impactos	Atributos											Medidas ou Programas Ambientais Equivalentes
			Localização	Natureza	Incidência	Prob. de Ocorrência	Temporal.	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de Mitigação	Magnitude	Relevância	
Planejamento	Qualidade de Vida	Expectativa de Melhoria das Condições de Qualidade de Vida Decorrente da Ampliação do SAA do Município de Itupeva	AID	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Regional	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Alta	Programas de Comunicação Social
	Uso e Ocupação do Solo	Expectativa de Limitação dos Usos Potenciais do Solo na Área do Empreendimento	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Regional	Temporário	Irreversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Comunicação Social e de Desapropriação
	Emprego e Renda / Economia Local	Expectativa Emprego e Renda	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Regional	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Média	Programas de Comunicação Social e de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra
	Aspectos Político-Institucionais	Interferência nos Recursos Naturais e Legais	ADA e AID	Negativo	Direto	Certo	Longo Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Sim	Grande	Alta	Solicitação e Obtenção das Autorizações e Anuências em Órgãos Licenciadores e Concessionárias
Implantação	Relevo e Solos	Abertura de Processos Erosivos	ADA	Negativo	Direto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Média	Programas de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos
	Recursos Hídricos	Possibilidade de Assoreamento dos Recursos Hídricos Superficiais	ADA	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Média	Programas de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), de Estabilização de Encostas Marginais e Processos Erosivos e de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
	Relevo e Solos	Contaminação de Solo por Combustíveis e Óleos Lubrificantes	ADA	Negativo	Direto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Controle Ambiental das Obras e de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho
	Recursos Hídricos	Contaminação das Águas Superficiais/Subterrâneas por Vazamento de Óleos e Lubrificantes	ADA	Negativo	Direto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Controle Ambiental das Obras (PCAO) e de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho
	Recursos Hídricos / Vegetação e Fauna	Alteração da Qualidade da Água em Função das Obras	ADA	Negativo	Indireto	Certo	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Alta	Programas de Controle Ambiental das Obras (PCAO), Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos e de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Etapa	Atributo Ambiental Analisado	Descrição dos Impactos	Atributos											Medidas ou Programas Ambientais Equivalentes
			Localização	Natureza	Incidência	Prob. de Ocorrência	Temporal.	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de Mitigação	Magnitude	Relevância	
Implantação	Vegetação e Fauna / Aspectos Político-Institucionais	Perda de Cobertura Vegetal	ADA	Negativo	Direto	Certo	Curto Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Sim	Grande	Alta	Subprograma de Resgate de Flora, de Revegetação e Enriquecimento Florestal e de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório
	Vegetação e Fauna / Aspectos Político-Institucionais	Afugentamento da Fauna Terrestre, Perda de Habitat da Fauna Silvestre, Atropelamento da Fauna Silvestre	AID	Negativo	Indireto	Certo	Curto Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Sim	Grande	Alta	Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna Silvestre Terrestre, de Resgate e Salvamento de Fauna, de Educação Ambiental e nas Medidas de Prevenção aos Eventuais Atropelamentos da Fauna Silvestre
	Vegetação e Fauna / Aspectos Político-Institucionais	Perda de Hábitat por Alteração (Ictiofauna)	ADA	Negativo	Indireto	Certo	Médio Prazo	Local	Permanente	Reversível	Parcial	Grande	Alta	Programas de Resgate e Salvamento da Ictiofauna e de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
	Relevo e Solos / Recursos Hídricos	Aumento no Aporte de Sedimentos em Decorrência de Processos Erosivos	ADA	Negativo	Indireto	Certo	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos, de Monitoramento da Qualidade das Água Superficiais e de Monitoramento da Biota Aquática
	Vegetação e Fauna	Alteração na Estrutura das Comunidades Aquáticas Frente Distúrbios do Meio Promovidos Pelas Obras	ADA	Negativo	Indireto	Certo	Curto Prazo	Local	Temporário e Permanente	Irreversível	Sim	Pequena	Alta	Programas de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos; de Supressão da Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório, de Monitoramento da Qualidade das Água Superficiais e de Monitoramento da Biota Aquática
	Emprego e renda	Geração de Emprego e Renda	AID	Positivo	Direto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Comunicação Social e de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra
	Aspectos Político-Institucionais	Desapropriação de Terras, Instituição de Faixas de Servidão e Áreas de Ocupação Temporária	ADA	Negativo	Direto	Certo	Médio Prazo	Local	Temporário e Permanente	Irreversível e Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programa de Desapropriação
	Qualidade de Vida	Poluição e Incômodos à População Decorrentes dos Canteiros de Obra, Áreas de Apoio e Caminhos de Serviço	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Média	Os Programas de Comunicação Social; de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho; e Minimização de Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego e de Controle Ambiental das Obras (PCAO)
	Economia Local	Interferência em Atividades Econômicas e Equipamentos Sociais	AID	Positivo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programa de Comunicação Social

Etapa	Atributo Ambiental Analisado	Descrição dos Impactos	Atributos											Medidas ou Programas Ambientais Equivalentes
			Localização	Natureza	Incidência	Prob. de Ocorrência	Temporal.	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de Mitigação	Magnitude	Relevância	
	Infraestrutura / Qualidade de Vida	Pressão na Infraestrutura e Serviços Públicos	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Pequena	Baixa	Programa de Comunicação Social, de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra, de Recomposição das Infraestruturas e de Minimização dos Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego
	Infraestrutura	Impacto na Infraestrutura Viária e Demais Infraestruturas	ADA e AID	Negativo	Indireto	Certo	Curto Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Média	Programas de Recomposição das Infraestruturas e de Minimização dos Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego
Operação	Relevo e Solos	Deflagração de Processos Degradacionais	ADA	Negativo	Direto	Provável	Longo Prazo	Local	Temporário	Reversível	Sim	Média	Média	Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos
	Recursos Hídricos	Alteração da Qualidade da Água	ADA e AID	Negativo	Indireto	Certo	Longo Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Parcial	Pequena	Baixa	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais
	Recursos Hídricos	Redução da Disponibilidade Hídrica a Jusante	ADA e AID	Negativo	Indireto	Certo	Longo Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Não	Média	Média	Instalação de equipamentos de medição da vazão captada e a vazão a jusante da barragem
	Relevo e Solos	Sismicidade Induzida	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Longo Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Não	Pequena	Baixa	Programa de Monitoramento Sísmico
	Vegetação e Fauna	Introdução e Proliferação de Espécies Invasoras	ADA e AID	Negativo	Indireto	Provável	Longo Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Sim	Grande	Alta	Programa de Educação Ambiental e de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
	Relevo e Solos / Recursos Hídricos	Alteração no Transporte de Sedimentos	ADA e AID	Negativo	Indireto	Certo	Longo Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Sim	Baixa	Baixa	Programa de Estabilização de Encostas Marginais e Processos Erosivos
	Recursos Hídricos	Alterações das Características Físico-Químicas da Água Devido à Formação do Reservatório	AID	Negativo	Direto	Certo	Médio Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Não	Pequena a grande	Baixa a alta	Programa de Educação Ambiental e de Revegetação e Enriquecimento Florestal
	Vegetação e Fauna	Alteração na Estrutura das Comunidades Aquáticas	AID	Positivo / Negativo	Direto	Certo	Longo Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Não	Grande	Alta	Supressão da Vegetação e Limpeza da Área e de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais

Etapa	Atributo Ambiental Analisado	Descrição dos Impactos	Atributos											Medidas ou Programas Ambientais Equivalentes
			Localização	Natureza	Incidência	Prob. de Ocorrência	Temporal.	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Possibilidade de Mitigação	Magnitude	Relevância	
Operação	Vegetação e Fauna	Isolamento Populacional (Ictiofauna)	ADA	Negativo	Indireto	Certo	Longo Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Parcial	Grande	Alta	Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna
	Vegetação e Fauna	Proliferação de Insetos Vetores	AID	Negativo	Indireto	Provável	Médio Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Parcial	Pequena	Alta	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e de Monitoramento da Biota Aquática
	Infraestrutura / Qualidade de Vida	Melhoria das condições de vida da população	AID	Positivo	Direto	Certo	Longo Prazo	Regional	Permanente	Irreversível	Sim	Grande	Alta	Manutenção periódica dos equipamentos e a implantação dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social e PACUERA
	Relevo e Solos / Uso e Ocupação do Solo	Restrições de Uso do Solo na Faixa de Servidão	ADA	Negativo	Direto	Certo	Longo Prazo	Local	Permanente	Irreversível	Parcial	Média	Média	Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental e PACUERA
	Emprego e renda	Desmobilização de Mão de Obra	ADA e AID	Negativo	Direto	Provável	Médio Prazo	Local	Temporário	Irreversível	Sim	Pequena	Baixa	Programas de Comunicação Social, de Educação Ambiental e de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra

11 - PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO

11 - PROGRAMAS AMBIENTAIS A SEREM IMPLANTADOS

11.1 - Programa de Gestão Ambiental de Obras (PGAO)

11.1.1 - Introdução

O Programa de Gestão Ambiental de Obras (PGAO) de ampliação do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) São José, com a implantação da Barragem no Ribeirão São José no município de Itupeva/SP, incorpora e consolida os procedimentos de gestão ambiental e social a serem adotados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e pela empreiteira responsável pelas obras, para a coordenação e controle de conformidade do empreendimento com a normatividade legal aplicável, com os requisitos ambientais e sociais estabelecidos no processo de licenciamento e com a Política Ambiental definida pela SABESP.

Dentre as atividades previstas cita-se o gerenciamento das atividades desenvolvidas no âmbito do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) a ser implementado de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental do Empreendimento e o atendimento das diretrizes e condicionantes ambientais solicitadas pelo órgão ambiental na outorga das licenças ambientais (LP, Licença Prévia, e LI, Licença de Instalação), bem como, a obtenção da LO (Licença de Operação) do empreendimento.

Desta forma, os programas ambientais que compõem o conjunto do Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO), contemplam todos os aspectos ambientais e sociais advindos da implantação do empreendimento, considerando as atividades de implantação/obras, das instalações, infraestrutura de apoio e serviços complementares.

Para garantir o cumprimento e a correta execução de todas as atividades e responsabilidades da SABESP com relação ao PGAO, será estruturada, dentro da estrutura organizacional do empreendimento, uma Equipe de Gestão Socioambiental (EGSA) composta por profissionais contratados pela Empreiteira, com especialização nas áreas de gestão ambiental e social e se reportará diretamente a SABESP (Empreendedor).

A Política Ambiental a ser adotada para as obras de implantação da Barragem no ribeirão São José deverá consolidar todas as políticas ambientais das empresas responsáveis pelas obras, envolvendo a SABESP e a empreiteira a ser contratada.

11.1.2 - Objetivos

a) Objetivo Geral

- Desencadear a execução dos licenciamentos e autorizações complementares e dos Programas ambientais;

- Articular todas as instâncias envolvidas na implementação ambiental do empreendimento e dos Planos e Programas Ambientais, em prazos adequados aos prazos das obras, de modo que suas ações sejam sempre antecipadas em relação à ocorrência dos impactos identificados;

- Acompanhar e supervisionar continuamente o desenvolvimento das obras e dos demais Programas, buscando avaliar a eficácia das ações e propor ajustes,

sempre que necessário, e reportando à CETESB periodicamente o andamento dos compromissos ambientais assumidos.

b) Objetivos Específicos

- Elaborar a documentação exigida pelos órgãos ambientais para o licenciamento do empreendimento e promover a articulação com os demais órgãos municipais, estaduais ou federais que possuam interfaces com as questões ambientais do empreendimento;

- Preparar diretrizes e exigências ambientais para execução das obras, visando atendimento da legislação ambiental e das exigências contidas no licenciamento;

- Acompanhar a elaboração pela Construtora do Plano de Controle Ambiental da Construção do Empreendimento, assegurando que contenha as medidas preconizadas no EIA e exigidas no âmbito do licenciamento ambiental;

- Elaborar procedimentos e executar a supervisão ambiental das obras, visando acompanhar o cumprimento das diretrizes e exigências ambientais;

- Coordenar a implantação dos Programas Ambientais, estruturando sua implementação, com recursos humanos e financeiros necessários e estabelecendo cronogramas compatíveis com os de obras;

- Acompanhar e avaliar a implementação dos Programas, valendo-se de um conjunto de indicadores que avaliem a implantação e os resultados dos Programas, e de um Banco de Dados Georreferenciado que mantenha as informações sobre esses indicadores, tanto prévio ao início da obra, como nos períodos subsequentes de implantação e operação do empreendimento (monitoramento);

- Reportar periodicamente ao órgão licenciador o andamento da implantação das obras, dos Programas e dos compromissos ambientais assumidos.

11.1.3 - Escopo do Programa

O Plano de Gestão Ambiental abrange 06 Módulos com o seguinte escopo básico:

a) Módulo 1 - Licenciamentos e Autorizações Ambientais Complementares

Procedimentos e preparação de documentos necessários para a obtenção das licenças ambientais (LI e LO) e das diversas autorizações e manifestações necessárias prévias às obras junto a diversos órgãos intervenientes (CETESB, DAEE, IPHAN, Comitês de Bacias, Gestores de UCs, DNPM, etc.).

b) Módulo 2 - Gestão da Implantação dos Programas Ambientais

Gestão da implementação dos Programas Ambientais e acompanhamento da sua execução para reporte periódico a CETESB.

c) Módulo 3 - Supervisão Ambiental das Obras

Implementação das atividades de supervisão ambiental das obras durante o período de sua execução.

d) Módulo 4 - Relatórios Periódicos a CETESB de Acompanhamento Ambiental das Obras

Elaboração de relatórios periódicos reportando o andamento e o monitoramento ambiental das obras e dos Programas Ambientais, assim como as medidas tomadas quanto às exigências contidas nas Licenças Prévia e de Instalação.

e) Módulo 5 - Suporte do Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Compreende a construção e armazenamento da base de dados e mapeamentos georreferenciados em diversos temas de meio ambiente para suporte aos estudos e relatórios temáticos.

f) Módulo 6 - Obtenção da Licença da Operação (LO)

Elaboração da documentação exigida pela CETESB para a obtenção dessa licença.

11.1.4 - Atividades a Executar

11.1.4.1 - Módulo 1 - Licenciamentos e Autorizações Ambientais Complementares

O módulo abrange a obtenção de todas as autorizações ambientais necessárias prévias à implantação das obras, de modo a não correr riscos de sua interrupção. Inclui, entre outras: a outorga de implantação do empreendimento; as manifestações de gestores de UCs; autorizações de supressão de vegetação e interferência em APP; autorização para monitoramento e resgate de fauna; outorgas para captação; aprovações para gerenciamento de resíduos; planos de tráfego de obras autorizado pela prefeitura; licenciamento de canteiro; licenciamento de DMEs, áreas de bota fora e detalhamento dos programas ambientais.

Abrange também a obtenção da Outorga de Direito de Uso das águas do ribeirão São José, prévio ao término das obras, viabilizando a operação do empreendimento.

11.1.4.2 - Módulo 2 - Gestão dos Programas Ambientais

As atividades previstas neste módulo devem permitir o desencadeamento e gerenciamento da implantação de todos os Programas preconizados no EIA, nos prazos definidos e ajustados ao cronograma de obras, articulando os órgãos intervenientes.

Para sua efetividade, deverá ser elaborado um Banco de Dados com os dados e informações sobre cada um dos Programas a serem implantados, facilitando o seu monitoramento e avaliação continua, por meio dos indicadores definidos para cada um deles.

A avaliação periódica da eficiência dos programas ambientais relacionados às intervenções físicas previstas deverá prever os ajustes necessários e reunir a documentação para a etapa posterior de LO.

11.1.4.3 - Módulo 3 - Supervisão Ambiental das Obras

A supervisão ambiental garante o cumprimento pela Construtora das especificações e procedimentos estabelecidos no PCAO. Essa atividade contemplará os procedimentos para verificação da implantação e operação das instalações de obra, assim como para o

acompanhamento sistemático dos aspectos ambientais em cada fase da construção e das soluções de ocorrências não previstas durante o planejamento do projeto.

Deverão ser previstos instrumentos técnicos de registro sistemático das ações preventivas, da ocorrência de impactos ambientais, e das ações corretivas e de recuperação requeridas e implementadas.

As atividades principais da supervisão ambiental estão subdivididas em 3 etapas: a fase de planejamento, a fase de implantação e a fase de conclusão das obras.

a) Na fase prévia ao início das obras

- Definição de formulários para registro de inspeções de campo, identificação de ocorrências ambientais e acompanhamento das medidas mitigadoras e corretivas de impactos ambientais, medidas de recuperação de áreas degradadas e ocorrências ambientais;

- Estabelecimento de Manual de Supervisão Ambiental de Obra, com a especificação dos procedimentos e responsabilidades para a gestão ambiental das operações de construção;

- Estabelecimento de procedimentos de relacionamento entre a supervisão ambiental, a supervisão técnica da obra e a Construtora, incluindo fluxo de documentos para informação de ocorrências, notificação de ocorrências graves, reuniões periódicas para planejamento das atividades de construção, visando reduzir os impactos sociais e ambientais;

- Acompanhamento da definição de eventuais novas instalações de apoio à obra, verificando o atendimento aos requisitos ambientais;

- Acompanhamento da preparação dos planos de tráfego de obra, sua aprovação junto às prefeituras, e os estudos e projetos de desvios de tráfego, estabelecimento de horários e rotas, sinalização de rotas alternativas.

b) Fase de execução das obras

- Revisão e ajustes no PCAO, em função do plano de ataque das obras e métodos construtivos propostos pela Construtora, identificando os trechos ambientalmente sensíveis que exigirão cuidados específicos ou métodos construtivos diferenciados, além de outras condicionantes;

- Acompanhamento sistemático do andamento dos serviços, verificando o cumprimento das especificações ambientais de projeto, acompanhando a ocorrência de impactos ao meio ambiente (qualidade da água, poluição do ar, nível de ruído, outros) e aos usuários dos trechos em obra;

- Acompanhamento de atividades geradoras de resíduos sólidos e efluentes, em especial no que se refere a eventuais resíduos oleosos, químicos e inflamáveis;

- Acompanhamento de atividades causadoras de recalques, tais como escavações, cortes em taludes, obras de compactação e troca de solos;

- Colaboração para a solução de situações não previstas nos projetos, articulando os vários interessados e, quando necessário, interagindo com os órgãos ambientais competentes;

- Preparação de relatórios mensais com o registro da situação das ocorrências ambientais, avaliação do desempenho no atendimento dos requisitos ambientais.

c) Fase de conclusão das obras

- Acompanhamento das atividades de desativação das instalações de obra e recuperação ambiental das áreas utilizadas;

- Preparação de Relatório Ambiental de Encerramento da obra, indicando o cumprimento de todos os requisitos de projeto para efeito de recebimento da obra e encerramento do contrato de construção.

11.1.4.4 - Módulo 4 - Relatórios Periódicos à CETESB de Acompanhamento Ambiental das Obras

O Módulo consistirá basicamente na preparação de Relatórios periódicos à CETESB informando sobre o atendimento dado a cada uma das exigências feitas na licença prévia e de instalação; a apresentação das informações referentes ao andamento das obras e ao andamento do monitoramento ambiental dos Programas e Subprogramas estabelecidos nesse licenciamento.

11.1.4.5 - Módulo 5 - Suporte do Sistema de Informações Geográficas

O módulo compreende a elaboração e consolidação de toda a cartografia básica do empreendimento, englobando as bases cartográficas oficiais do IBGE e IGC, imagens georreferenciadas com alta resolução espacial e um conjunto básico de *layers* que permitem a compreensão do contexto regional e a inserção do Projeto do empreendimento no território.

Sempre que necessário, a base de mapas deverá ser atualizada e/ou detalhada para gerar os mapeamentos necessários para alimentar e orientar os trabalhos de campo e os documentos para as próximas etapas de licenciamento e autorizações complementares necessárias.

O SIG deve ser ampliado e complementado com a incorporação de novos/atualização temas vetoriais, das informações georreferenciadas obtidas nos trabalhos de campo, levantamentos de topografia e sondagens e pelas plantas dos projetos executivos de engenharia.

Neste cenário, o SIG constituirá um instrumento fundamental para assegurar a integração e consistência de toda a informação coletada, gerada e/ou utilizada no desenvolvimento dos estudos técnicos, estudos ambientais e projetos de engenharia. Por meio do SIG será possível consolidar e armazenar informações, localizadas espacialmente; permitir consultas às informações de base tabular e espacial; gerar mapeamentos, sínteses, análises, indicadores; e calcular os quantitativos de diagnóstico e impactos ambientais, como vegetação afetada, intervenção em APP, áreas de desapropriação, servidão e ocupação temporária, interseção entre indicadores diversos, etc.

O SIG será a ferramenta para gerar os mapas e produtos gráficos para os licenciamentos ambientais subsequentes, e autorizações e manifestações complementares.

11.1.4.6 - Módulo 6 - Obtenção da Licença da Operação (LO)

Esta atividade consiste na consolidação de toda a documentação ambiental necessária à solicitação de LO do empreendimento, englobando a Outorga de Direito de Uso das águas do ribeirão São José em conjunto com a documentação comprobatória da implantação de todos os Programas e Subprogramas previstos nas licenças prévia e de instalação, e do detalhamento e operacionalização dos Programas previstos para a etapa de operação do empreendimento.

Será necessário realizar permanente interação com a CETESB e demais órgãos ambientais, visando suprir as exigências para obtenção da LO.

11.1.5 - Responsabilidade de Execução

SABESP e a Contratada serão responsáveis pela execução do Programa de Gestão Ambiental para as obras hidráulicas do empreendimento, para o qual deverá disponibilizar equipe de profissionais com experiência em gestão e supervisão ambiental.

11.2 - Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO)

11.2.1 - Introdução

O PCAO fornece ao empreendedor, o qual deverá repassar aos empreiteiros a serem contratados, os critérios ambientais e procedimentos a serem respeitados durante as várias etapas da construção.

As ações preventivas serão desencadeadas desde o início das obras e mantidas ao longo de toda a sua duração, visando contribuir para a manutenção de um nível aceitável de qualidade ambiental e minimizar as ações posteriores de recomposição das áreas afetadas. Ressalta-se que o plano ambiental contempla as exigências da legislação vigente.

A construtora contratada será responsável pela implantação e montagem da barragem no ribeirão São José e deverá conciliar as atividades relativas à execução das obras com as necessidades de conservação ambiental, visando provocar o mínimo possível de alterações no meio ambiente, facilitando os trabalhos de recomposição dos locais afetados e atendendo à legislação sobre a matéria.

11.2.2 - Objetivos

a) Objetivo Geral

O principal objetivo do PCAO é estabelecer critérios e requisitos destinados a nortear as ações da construtora contratada em relação ao trato com o meio ambiente, ao longo da execução das obras, minimizando impactos ambientais durante a construção.

b) Objetivos Específicos

- Prevenir o desencadeamento de processos erosivos e de sedimentação que possam afetar negativamente a implantação do empreendimento e sua operação;
- Minimizar os riscos de contaminação dos solos e dos recursos hídricos;
- Garantir saúde e segurança aos trabalhadores das obras;

- Otimizar a recomposição futura das áreas utilizadas pelo canteiro de obras.

11.2.3 - Escopo do Programa

O PCAO tem como abrangência todas as atividades e serviços necessários à implantação da Barragem, reservatório e adutora, envolvendo as operações da empresa construtora, empresas subcontratadas e Supervisão Ambiental. O PCAO consiste no estabelecimento e implementação de especificações técnicas e procedimentos que garantam a qualidade, a segurança e a proteção ambiental das áreas e população afetada diretamente pelas atividades de construção.

O plano abrange atividades na etapa pré-construtiva e durante a construção propriamente dita. As atividades na etapa pré-construtiva compreendem algumas ações já realizadas e outras necessárias antes do início efetivo das obras:

a) Análise detalhada das atividades da obra

Esta atividade teve início na elaboração do presente EIA e terá continuidade durante a elaboração do PBA para obtenção da LI, com a identificação dos impactos potenciais, sua localização e magnitude, e a identificação de medidas de controle e normas a serem seguidas na execução dos serviços.

b) Estabelecimento de especificações ambientais para construção

Esta atividade será detalhada na fase de estudos ambientais para obtenção da LI e consiste em um conjunto de diretrizes específicas destinadas a orientar: as operações de obra no canteiro de obras e nas praças de trabalho; a utilização e recuperação de áreas de apoio; a prevenção e controle de impactos ambientais, bem como, as medidas de segurança para os trabalhadores.

c) Planejamento ambiental da construção

Esta atividade, prévia ao início das obras, consiste em adequar o plano de ataque das obras, projeto de canteiro e instalações de apoio, rotas de transportes, de modo a considerar os requisitos ambientais. Deverá ser executada após a emissão da LI e da ordem de início dos serviços de construção. Este planejamento deverá ter exigências de controle de ruído, horários de funcionamento, procedimentos para atividades de terraplanagem, transporte e armazenamento temporário de material, etc.

A Construtora deverá organizar os trabalhos de acordo com o cronograma estabelecido e seguindo a lógica de precedências inerentes ao projeto de engenharia, além de considerar os requisitos estabelecidos nas licenças ambientais e nos programas de medidas mitigadoras e compensatórias.

Para sua consolidação, são previstas algumas etapas importantes a serem consideradas no escopo. Dentre elas, a instalação do canteiro de obras e áreas de apoio (jazidas e bota-foras) já licenciadas.

De um modo geral, as licenças ambientais deverão permanecer no canteiro de obras e na área de apoio principal relativo ao trecho em atividade.

A equipe de supervisão ambiental realizará o controle e registro dos trabalhos executados nas áreas de apoio por meio de relatos e fotos, compilando estes dados no Relatório de Acompanhamento das Obras, que deverão ser elaborados

mensalmente, documentando a implementação de todos os aspectos deste programa. O relatório periódico para a CETESB reunirá uma síntese desses resultados.

11.2.4 - Atividades a Executar

11.2.4.1 - Mobilização de Mão de Obra

Na contratação de mão de obra local o responsável pelas obras deve divulgar amplamente as informações aos residentes do município de Itupeva, a respeito do volume e tipo de contratação que pretendem efetuar, bem como do período programado para realizar os serviços e do tipo de trabalho a ser feito.

A divulgação das informações deve utilizar os meios de comunicação disponíveis na região: emissoras de rádio, jornais, serviços de alto-falantes, distribuição de panfletos, etc., de acordo com as ações propostas no Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra

11.2.4.2 - Treinamento e Conscientização Ambiental da Mão de Obra

Todos os trabalhadores envolvidos na implantação deverão receber treinamento e conscientização ambiental, no que se refere às medidas, aos cuidados e aos procedimentos de controle ambiental a serem observados durante a execução das obras, bem como, sobre a sua conduta no relacionamento com a comunidade do entorno, de modo a evitar eventuais conflitos.

O treinamento deverá fornecer, para todos os funcionários, informações úteis com respeito aos seguintes assuntos:

- Aspectos pertinentes da legislação ambiental;
- Prevenção de incêndios;
- Procedimentos para situações de emergência (acidentes, incêndio, etc.);
- Cuidados com a vegetação e fauna;
- Cuidados com o patrimônio histórico e arqueológico;
- Coleta, acondicionamento, armazenamento e destinação final de resíduos sólidos;
- Informações sobre animais peçonhentos;
- Utilização de equipamentos de segurança;
- Prevenção e controle de erosão;
- Prevenção à poluição e contaminação dos recursos hídricos etc. de acordo com as ações propostas no Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra e de Educação Ambiental.

11.2.4.3 - Controle de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho

A construtora a ser contratada deverá atender a toda a legislação relativa à segurança do trabalho e saúde ocupacional, de forma a manter a integridade física dos trabalhadores, com reflexos positivos sobre a população residente ou usuária do entorno das obras. Deve envolver os trabalhadores contratados diretamente pelo empreendedor, construtor, bem como os demais subcontratados.

Para tanto deverá implantar os seguintes programas:

- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);

- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT); e constituir a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Para a estruturação desses programas e demais providências devem ser obedecidas as Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e Emprego.

Além de assegurar a legalidade das ações de segurança do trabalho e saúde ocupacional, este programa visa o controle da qualidade dos ambientes de trabalho, sob a ótica de higiene, saneamento e segurança de todos os funcionários, à prevenção de doenças infectocontagiosas e ao controle médico da saúde ocupacional.

A construtora a ser contratada deverá constituir a CIPA, que terá como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

11.2.4.4 - Implantação, Operação e Encerramento dos Canteiros de Obras

As diretrizes para os Canteiros de Obras deverão contemplar, entre outros, os seguintes aspectos:

- Critérios para a escolha do local para a implantação dos canteiros de obras;
- Definição da infraestrutura necessária quanto à drenagem superficial, sistema de tratamento de efluentes (esgotos sanitários, efluentes de lavador de veículos, drenagem de oficinas, etc.);
- Programa de gestão de resíduos sólidos;
- Tratamento das vias de circulação interna dos canteiros de obras;
- Procedimentos para a recomposição das áreas após o término das obras e encerramento das atividades dos canteiros.

11.2.4.5 - Supressão de Vegetação na Área do Empreendimento

A supressão de vegetação para permitir escavações e preparo das fundações, relativos às obras de desvio do rio e à construção da barragem, ensecadeira, vertedouro, tomada d'água, áreas de empréstimo e bota-foras, só poderão ser realizadas após a obtenção pela Empreiteira responsável pela obra da Autorização de Supressão de Vegetação, emitida pelo órgão ambiental (CETESB), e deverá limitar-se aos volumes e/ou áreas estabelecidas na mesma.

As áreas a serem desmatadas e destocadas serão aquelas previstas no projeto das escavações obrigatórias ou aquelas utilizadas para acessos, aterros, áreas de empréstimo bota-foras, estocagem de materiais e áreas de empréstimo.

11.2.4.6 - Áreas de Empréstimo

Conforme consta na caracterização do empreendimento, o solo necessário para a construção do aterro da barragem será obtido a partir de escavações de áreas de empréstimo na área do reservatório que será inundada, assim como, na pedreira existente junto a ADA e AID do Empreendimento (Quibrita Mineradora Ltda.). Os demais materiais necessários para construção serão obtidos em jazidas localizadas fora da AII.

O material escavado ou produzido nas jazidas (solo, brita e areia) deve ser utilizado diretamente na construção, de preferência sem estoques intermediários, para maximizar a economia no custo da obra, além de minimizar a exploração de jazidas de solo.

Na exploração das áreas de empréstimo de solo, areia e brita, deverão ser seguidas as seguintes diretrizes:

- Elaborar projeto definindo o plano de exploração, volume do material a ser retirado e a configuração topográfica dos taludes finais da escavação. O projeto deverá contemplar, ainda, todas as medidas necessárias prevendo o posterior afogamento dessas áreas pela formação dos reservatórios;

- Promover estudos criteriosos quanto à localização das áreas de empréstimo, evitando as áreas muito inclinadas e propensas aos problemas de estabilidade de encostas, bem como áreas com a presença de cobertura vegetal significativa;

- Durante todo o período de utilização das áreas de empréstimo deverão ser observadas as medidas de controle de erosão e assoreamento;

- No final da exploração, as áreas utilizadas serão tratadas de maneira adequada à sua destinação final, considerando-se o afogamento dessas áreas pela formação dos reservatórios.

11.2.4.7 - Áreas de Bota-foras

O material de bota fora a ser produzido pelas obras será constituído, principalmente, por solo, material rochoso e outros componentes utilizados nas obras. São resíduos formados essencialmente de materiais inertes, sem potencial de poluição, considerados como de classe II B, conforme classificação estabelecida pelas Normas da ABNT.

No descarte desse material deverão ser aproveitadas as áreas de empréstimo já utilizadas, localizadas em áreas a serem inundadas, adequando o terreno de modo a poder cobrir o material depositado com solo.

Materiais não inertes serão encaminhados para aterros sanitários devidamente licenciados e aptos para tal fim.

11.2.4.8 - Estradas e Vias de Acesso

A implantação de acessos ao canteiro de obras, áreas industriais, áreas de empréstimo, bota-fora ou outras, deve respeitar a ordem de prioridades indicada a seguir:

- Aproveitamento de estradas existentes no estado em que se encontram;
- Aproveitamento de estradas existentes com execução de melhorias;
- Construção de novas estradas.

A definição do traçado deve visar à mínima interferência com o meio ambiente, especialmente em áreas de vegetação densa, evitando desmatamento desnecessário e futura susceptibilidade a processos erosivos.

Nos casos em que seja absolutamente necessário atravessar áreas com restrição ou protegidas por lei, o projeto e execução da via devem ser executados de acordo com o aprovado pelo órgão ambiental.

As vias deverão, tanto quanto possível, acompanhar as curvas de nível. Nos casos em que não seja possível evitar rampa acentuada, deverá ser previsto revestimento com pedra e/ou cascalho, facilitando o tráfego e evitando erosão.

Deverão ser previstas inclinações transversais nas plataformas e acostamentos para garantir a boa drenagem da via.

No caso de remodelação de pontes e transposições de cursos d'água em geral, as seções de escoamento deverão ser dimensionadas, através de estudo específico, devendo as obras garantir o livre escoamento das águas.

11.2.4.9 - Abastecimento de Água no Canteiro de Obras

Todo o sistema de abastecimento de água no canteiro de obras deve estar protegido contra contaminação, especialmente caixas d'água e poços, através da escolha adequada de sua localização, e da utilização de cercas, sobre elevações e dispositivos similares.

No caso da utilização de qualquer produto químico para tratamento, seu armazenamento e manipulação devem ser efetuados de forma segura, evitando riscos às pessoas, animais e meio ambiente. Os efluentes eventualmente resultantes do processo de tratamento devem ser direcionados a um sistema de esgoto industrial.

O projeto e a operação do sistema deverão seguir as normas técnicas correspondentes.

11.2.4.10 - Esgotamento

Os efluentes líquidos gerados no canteiro podem ter as seguintes origens:

- Efluentes sanitários de escritórios e demais instalações de apoio;
- Efluentes domésticos dos refeitórios;
- Efluentes industriais das oficinas, instalações de manutenção, pátios de estocagem de materiais e operações de montagem.

As redes de coleta de efluentes líquidos separarão os domésticos e sanitários dos industriais.

Em nenhuma hipótese deverão ser interligados os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário. Para óleos, graxas, etc. deverão ser previstas caixas de separação e acumulação e procedimentos de remoção adequados.

Os locais de disposição final deverão atender as normas e procedimentos pertinentes.

O canteiro de obras deverá contar com um sistema de tratamento de águas residuais adequado à carga orgânica existente, podendo ser adotadas fossas sépticas, poços de absorção ou filtros anaeróbicos, atendendo às especificações da NBR.

Não será permitido o uso de valas a céu aberto ou de caixas sem tampas adequadas.

Os efluentes domésticos dos refeitórios passarão previamente em caixa retentora de gordura, antes de serem levados ao tratamento normal em fossa séptica e filtro anaeróbio.

As águas de lavagem de veículos e peças, de drenagem dos pátios de estocagem de materiais e derivados de petróleo, como os óleos lubrificantes usados, deverão passar por caixa retentora de óleos. O efluente da caixa de retenção de óleos deverá passar por filtro de areia, por gravidade, antes de sua disposição final.

Os demais óleos e materiais derivados de petróleo retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem desses resíduos deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação de águas pluviais e dos solos nas áreas próximas.

Águas de resfriamento de equipamentos (as águas com temperatura superior a 40ºC) em nenhuma hipótese poderão ser lançadas diretamente nos cursos d'água, sem, antes, serem encaminhadas à bacia de equalização que permita sua adequação ao padrão correspondente.

11.2.4.11 - Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos e líquidos devem ser convenientemente tratados e/ou dispostos, de forma a evitar riscos à saúde e a segurança dos trabalhadores e das comunidades vizinhas.

O lixo, os dejetos, os restos de comida e resíduos industriais devem ser depositados em recipientes apropriados, com tampas, mantendo o canteiro, permanentemente limpo.

Recomenda-se a separação de lixo orgânico e inorgânico, podendo-se dar tratamento diferenciado a cada caso no tocante à frequência de coleta, tratamento e destino final, inclusive visando a eventual reciclagem.

O recolhimento do lixo no canteiro de obras (orgânico e inorgânico) e o transporte ao destino final são de responsabilidade da construtora e deverão ser realizados diariamente, de modo a evitar a proliferação de animais e insetos. O transporte do lixo deverá ser feito por caminhões apropriados que não permitam o seu espalhamento ou o despejo de chorume pelo caminho.

A construtora deve procurar o Poder Público local, os órgãos ambientais e juntamente com a fiscalização do Empreendedor determinar, de comum acordo, o local e a melhor maneira de dispor o lixo e resíduos que irão produzir. O lixo deverá ser encaminhado para aterro sanitário controlado existente na região.

Os resíduos que não oferecerem riscos de contaminação do solo poderão ser dispostos em aterros apropriados.

Os resíduos sólidos gerados no ambulatório, tais como seringas, restos de materiais de primeiros socorros, medicamentos e outros não poderão ser reaproveitados e deverão ser incinerados em instalação apropriada e exclusiva, e as cinzas levadas a aterro sanitário.

Os resíduos sólidos industriais compostos de peças de reposição inutilizadas, filtros e embalagens, plásticos e outros derivados de petróleo, trapos utilizados na limpeza de peças, pneus e peças de madeira, etc., deverão ser objeto de coleta seletiva, separando-se os resíduos metálicos, os inertes e os contaminados com derivados de petróleo. Os inertes poderão ser dispostos no aterro sanitário, e os contaminados com derivados de petróleo, como as estopas, incinerados em instalação apropriada.

Os resíduos sólidos inertes tais como entulhos, restos de materiais dos pátios de estocagem e restos de lavagem dos misturadores de concreto, poderão ser dispostos em bota-fora da obra, preferencialmente dentro do futuro reservatório, a ser posteriormente coberto com solo, antes do enchimento.

11.2.4.12 - Controle de Erosão e Assoreamento

Os procedimentos de controle ambiental de serviços de terraplanagem e drenagem incluirão a adoção de medidas preventivas, mitigadoras e corretivas para o controle de erosão e assoreamento de cursos de água ou de redes de águas pluviais existentes, que poderão ser afetadas pelas obras.

Esses procedimentos serão de aplicação não somente nas frentes da obra principal, mas também em áreas de empréstimo, depósitos de materiais excedentes e acessos provisórios. Entre outras, deverão ser previstas as seguintes diretrizes:

- Reduzir ao mínimo possível as áreas com solo exposto e, quando necessário, deverão ser previstas medidas de proteção deste solo exposto e/ou instalação de medidas para retenção de sedimentos;

- Implantar dispositivos de drenagem provisória de forma a permitir que as águas escoem sem o surgimento de processos erosivos e carreamento de material para os locais com as cotas mais baixas;

- Corrigir ou estabilizar, no menor prazo possível, todas as feições erosivas surgidas na área de terraplanagem ou que, de alguma forma, se originaram das alterações ocasionadas pela obra;

- Limpar e manter os dispositivos de retenção de sedimentos instalados de acordo com as ações propostas pelo Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos.

11.2.4.13 - Controle do Tráfego de Veículos e de Máquinas Durante as Obras

O Plano deve identificar vias alternativas, como também definir ações de regulação, orientação e fiscalização adequadas para evitar e/ou minimizar os incômodos à população usuária das vias de acesso, principalmente na cidade de Itupeva.

Os insumos mais volumosos, que demandarão um transporte mais intenso, como o caso de solo, rochas, brita e areia, material necessário para a formação da barragem, serão extraídos das áreas de empréstimo localizadas logo a montante da barragem ou próximos às obras, pelo que a distância de transporte será reduzida, minimizando a utilização das estradas e, portanto, a interferência com usuários das estradas.

O plano deverá contemplar reforços na sinalização nas estradas e nas áreas urbanas próximas à obra; horário e restrições de circulação de veículos ligados à obra; interrupções de tráfego e de desvios provisórios e/ou estreitamentos de pistas, de forma a garantir a execução das obras minimizando a interferência com usuários e fortalecendo as condições de segurança das vias públicas. Deverão ser instaladas sinalizações nas vias de acesso às obras contemplando as normas do código de trânsito e cuidados com a população e fauna do entorno.

11.2.4.14 - Controle da Formação de Poeira

Para evitar a geração de poeira que possa causar incômodos, a construtora deverá providenciar a irrigação constante das vias e dos acessos, sempre que isto se mostrar necessário, mediante a utilização de caminhões pipas para umectação das vias afetadas.

Outros poluentes atmosféricos que podem afetar a qualidade do ar no entorno da obra são as partículas em suspensão oriundas dos silos de estocagem de cimento e do manuseio de agregados na central de britagem. Os silos de cimento deverão ser equipados com filtros para retenção da poeira gerada nas operações de carga e descarga.

As instalações de britagem e de transferência de agregados deverão ser equipadas com aspersores de água para evitar o lançamento de material particulado na atmosfera.

11.2.4.15 - Emissão de Ruído

A operação do canteiro de obras deverá observar a mínima geração de ruído, exigindo-se da construtora o respeito aos horários de funcionamento.

Equipamentos que geram ruídos elevados tais como serras elétricas, devem ser confinados de forma a reduzir os níveis de ruído. Os veículos e equipamentos a serem utilizados nas obras deverão ser objeto de manutenção periódica para eliminação de problemas mecânicos operacionais, de forma a manter sob controle a emissão de ruído. Na manutenção deverá ser dada ênfase nas questões de regulagem das máquinas e equipamentos que produzem ruídos excessivos, tais como compressores e marteletes.

11.2.4.16 - Recomposição de Áreas Utilizadas pelas Obras

Em todo local que houver deposição acentuada de material, que comprometa as condições naturais da drenagem e com possibilidades de danos à vegetação ou obstrução do sistema de drenagem pré-existente ou recém-construído, o material deverá ser removido. A remoção terá como objetivo devolver, na medida do possível, as drenagens às suas condições naturais.

Deverá ser efetuada a limpeza geral de todas as áreas afetadas, inclusive a remoção de restos de obra, entulho, materiais contaminados e outros. Todos os materiais oriundos da limpeza e demolição, para liberação da área das obras, deverão ser encaminhados para locais de disposição final, adequados e licenciados.

De acordo com a situação, poderão ser necessários serviços de recuperação do pavimento, das calçadas, da sinalização e do sistema de drenagem. A desativação das frentes de obras ocorrerá somente quando forem encerradas todas as atividades previstas no projeto e adotadas todas as medidas de mitigação, compensação e recuperação das áreas diretamente afetadas, incluindo a área das obras, as áreas de apoio e os caminhos de serviço. Ao final das obras todas as áreas utilizadas durante a construção deverão estar completamente limpas, recuperadas e, se necessário, vegetadas.

Deverá ser realizada a remoção da sinalização da obra, incluindo a reinstalação ou recuperação da sinalização normal nos casos das vias locais utilizadas.

11.2.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela definição das áreas de apoio para as obras do sistema hidráulico e pelo seu licenciamento ambiental, após aprovação da SABESP. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental responsável pelo Programa de Gestão Ambiental (PGA).

11.3 - Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra

11.3.1 - Introdução

A construção e montagem da Barragem no ribeirão São José proporcionará o aquecimento temporário do mercado de trabalho local e regional, em consequência da demanda por mão de obra durante a etapa de implantação.

Como tendência mercadológica e estratégica, esses postos de trabalho tornam-se relevantes para a população residente nas áreas de influência, mesmo com o alto dinamismo econômico da região em que o projeto será implantado, onde se sobressaem como principal atividade a indústria de transformação.

A geração de empregos diretos pelo empreendimento necessita, para algumas funções, especialização específica, demandando, portanto, a disponibilidade de mão de obra com perfil adequado para responder a essa oferta.

11.3.2 - Objetivos

O Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra tem por objetivo planejar adequadamente as atividades de: comunicação com o público quanto à oferta de emprego; mobilização e desmobilização da mão de obra; locais de contratação; capacitação de mão de obra local; treinamento dos colaboradores, em conformidade com o cronograma das obras.

11.3.3 - Escopo do Programa

a) Planejamento das contratações

O planejamento geral da utilização de mão de obra (mobilização e desmobilização), por categorias e especialidades profissionais, deverá ser permanentemente atualizado em função do avanço das obras.

Assim, durante toda a fase de construção do empreendimento e previamente à fase de desmobilização, o empreendedor e as contratantes deverão apresentar o histograma de alocação da mão de obra, programar as dispensas e a desmobilização e viabilizar ações de orientação acerca das possibilidades de vagas de trabalho existentes na região.

O empreendedor deverá orientar as empresas construtoras contratadas quanto a preferência pela contratação de trabalhadores locais/municipais, de modo a gerar empregos nessa região.

- Ações de mobilização de mão de obra

Para a mobilização da mão de obra deverão ser desenvolvidas estratégias para a divulgação das oportunidades de treinamento e das vagas a serem oferecidas, utilizando-se dos meios de comunicação de abrangência regional.

Sugere-se que sejam realizadas tratativas com a Prefeitura Municipal de Itupeva, com vistas a estruturar o acolhimento e o direcionamento dos trabalhadores a serem contratados, e a articulação de formas de habilitação e treinamento junto à escolas profissionalizantes da região.

Providenciar a realização de exames admissionais de saúde, de acordo com a orientação do empreendedor e as normas vigentes.

- Ações de desmobilização de mão de obra

Para a desmobilização, sugere-se a implantação de ações em conjunto com a Prefeitura e com o Sindicato de Trabalhadores de Itupeva, que visem à promoção do encaminhamento dos trabalhadores, por meio da recolocação dos mesmos no mercado de trabalho, após o término das obras.

Providenciar a realização de exames demissionais de saúde, de acordo com a orientação do empreendedor e as normas vigentes.

b) Capacitação da mão de obra local

Esta capacitação deverá incluir o treinamento dos colaboradores sobre as questões ambientais, dentre outros necessários para o desenvolvimento das atividades de obras, e deverá ser planejado visando propiciar uma capacitação com condições de imediata absorção para a mão de obra selecionada.

O treinamento ambiental tem por objetivo ensinar, mostrar, conscientizar e prover as ferramentas necessárias para que os colaboradores, inspetores e gerentes envolvidos na obra possam cumprir todas as medidas de proteção socioambiental planejadas para a construção.

O Programa deve cobrir todos os tópicos ambientais, exigências e problemas potenciais do início ao término da construção. Recomenda-se utilizar uma apresentação sucinta, objetiva e clara de todas as exigências e restrições socioambientais e das correspondentes medidas de proteção, restauração, mitigação e corretivas, no campo. A informação deve ser apresentada em linguagem acessível aos trabalhadores, eventualmente com conteúdo e meios diferenciados, conforme a bagagem cultural de cada grupo.

O treinamento nas relações com o meio ambiente e com a comunidade deve ser oferecido a todos os trabalhadores, antes do início das obras. Trabalhadores contratados após o início das obras devem receber o treinamento o mais breve possível, antes do início de sua participação nas obras.

Um dos principais impactos que deve ser gerenciado é do comportamento desses trabalhadores frente ao meio ambiente do entorno das obras, que é preservado e sensível. Para isso, a Construtora deverá: (i) estabelecer um Código de Conduta com normas para os trabalhadores; (ii) implementar procedimentos de verificação do cumprimento das normas, bem como, advertências e sanções no caso de descumprimento; e (iii) promover atividades educacionais para a manutenção de bom relacionamento com as comunidades vizinhas aos locais de residência temporária.

c) Registro mensal da utilização de mão de obra

Deverá ser elaborada documentação de contratação e desmobilização, assim como, para o controle dos elementos pertinentes aos treinamentos ambientais realizados. Essa informação deverá ser organiza mensalmente, permitindo o conhecimento do fluxo de admissão e demissão de colaboradores, em formulário específico, contendo no mínimo as seguintes informações: (i) pessoal admitido no período; (ii) pessoal

demitido no período; (iii) pessoal treinado no período por tipo de capacitação oferecida.

11.3.4 - Atividades a Executar

a) Planejamento das contratações e desmobilização:

- Divulgação das vagas a serem oferecidas;
- Tratativas com a Prefeitura Municipal, Sindicato de Trabalhadores e escolas profissionalizantes como o SENAI;
- Formação de banco de currículos (cadastramento);
- Formalização do processo de cadastramento.

b) Capacitação da mão de obra local:

- Definição da abrangência dos temas ambientais;
- Planejamento para execução dos treinamentos ambientais;
- Controle e acompanhamento dos treinamentos ambientais.

c) Registro mensal da utilização de mão de obra

11.3.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental.

11.4 - Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho

11.4.1 - Introdução

O Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho busca apresentar as instruções e critérios ambientais que deverão ser respeitados durante a instalação e operação do canteiro de obras, bem como na execução dos trabalhos nas frentes de obras.

O controle da poluição em canteiros de obras e frentes de trabalho abarcam os procedimentos, atividades, medidas e boas práticas a serem implantadas e respeitadas durante as várias etapas da construção, de forma a garantir a manutenção da qualidade ambiental das diversas áreas (canteiros e frentes de trabalho), evitando impactos negativos relacionados com a contaminação dos solos e lençol freático, abertura de processos erosivos, minimizando a emissão de odores, ruídos e poeiras.

11.4.2 - Objetivos

a) Objetivo Geral

O presente programa é componente do PCAO e têm por objetivo identificar os focos de poluição relacionados à implantação, operação e desativação de canteiros de obra, áreas de apoio, acessos provisórios e frentes de trabalho a serem implantadas durante a execução do empreendimento e indicar ações/medidas de controle de forma a evitar/minimizar a geração de poluição seja atmosférica, no solo (superficial e

subsolo) e cursos d'água, com reflexos diretos e negativos da qualidade ambiental da Área de Influência Direta (AID).

b) Objetivos Específicos

- Monitorar as emissões atmosféricas, de forma a mitigar possíveis impactos gerados pelas obras, propondo ações de caráter corretivo, inclusive com a redução das emissões de poluentes provenientes das atividades construtivas;
- Monitorar o nível de ruído nas comunidades no entorno das obras (residências e aglomerados urbanos);
- Monitorar o grau de vibração nas edificações e estruturas próximas ao empreendimento resultante de atividades de desmonte de rocha e propor medidas atenuadoras imediatamente após a detecção de limites acima de valores aceitáveis;
- Acompanhar a execução das medidas de controle de ruídos e adotar medidas específicas para minimizar eventuais danos causados;
- Qualificar os resíduos e efluentes gerados durante a etapa de obras;
- Buscar minimizar a geração de resíduos, efluentes, material particulado e ruído;
- Assegurar o correto manuseio, armazenamento e disposição dos resíduos e efluentes controlando e reduzindo riscos ao meio ambiente, em conformidade com a legislação vigente;
- Estar em conformidade com a legislação ambiental;
- Evitar uma eventual contaminação nos solos e águas superficiais e subterrâneas do entorno.

11.4.3 - Escopo do Programa

11.4.3.1 - Gestão e Monitoramento dos Efluentes

Os efluentes gerados no canteiro de obras e frentes de trabalho podem ser da seguinte ordem: efluentes sanitários de escritórios e demais instalações de apoio; efluentes domésticos dos refeitórios; e efluentes industriais das oficinas, instalações de manutenção, pátios de estocagem de materiais e operações de montagem.

Para o seu controle, a Construtora deverá implementar um sistema de gerenciamento de efluentes (gestão de processos internos e externos) incluindo ações de manejo, tratamento e disposição de efluentes sanitários e/ou industriais gerados nas frentes de trabalho e canteiros de obra, conforme proposto no PCAO.

Os efluentes sanitários gerados no canteiro de obra deverão ser tratados em ETE compacta ou dispostos em fossas sépticas, seguidas de filtro anaeróbio e sumidouro, construídos de acordo com as normas NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997, quando os efluentes forem infiltrados no solo. As estruturas destinadas ao tratamento dos efluentes gerados no canteiro devem obter licenciamento específico junto à CETESB.

Nas frentes de trabalho, deverão ser utilizadas instalações sanitárias adequadas, dimensionadas de acordo com normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho (NRs).

Os efluentes provenientes das áreas dos refeitórios deverão passar previamente em caixa retentora de gordura, antes de serem encaminhadas ao tratamento em ETE compacta ou fossa séptica.

A área de drenagem do pátio de estocagem de materiais e derivados de petróleo e de lavagem de veículos e máquinas deverá ser dotada de dispositivos de separação e retenção de óleos, graxas e sedimentos.

Os demais óleos e materiais derivados de petróleo retirados dos veículos e equipamentos deverão ser armazenados para posterior reciclagem. A armazenagem desses resíduos deverá ser feita em local com piso impermeável e dotado de sistema retentor de óleo para evitar os riscos de contaminação de águas pluviais e dos solos nas áreas próximas.

Esse sistema deverá ser monitorado periodicamente, a depender da infraestrutura instalada.

11.4.3.2 - Monitoramento dos Resíduos

A geração de resíduos é inerente a qualquer tipo de atividade. A Lei Federal nº 12.305/2010, que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Decreto nº 7.404/2010, que a regulamenta, e a Resolução CONAMA nº 307/2002, exigem de empreendimentos a elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos e que ele seja aprovado pelo órgão ambiental do estado, e/ou do município, quando este tiver exigências próprias.

O plano para o gerenciamento de resíduos deverá ser elaborado pela Construtora, atendendo às seguintes premissas e prioridades:

- Não geração de resíduos;
- Redução da geração de resíduos;
- Reutilização dos resíduos gerados, retornando-os ao processo;
- Reaproveitamento, dando outros usos para o resíduo;
- Reciclagem, na própria obra ou em empresas autorizadas;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Conforme especificado pela Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil devem ser classificados de acordo com:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação;

- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

- Classe C: resíduos para os quais ainda não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

- Classe D: são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados, nocivos à saúde e meio ambiente.

Observa-se, ainda que os resíduos deverão ser também classificados de acordo com a NBR 10004/2004 cujo objetivo é classificar os resíduos sólidos quanto à sua periculosidade, considerando seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente. A classificação dos resíduos sólidos por esta Norma define quais resíduos são considerados perigosos ou não perigosos, servindo como ferramenta no gerenciamento dos resíduos sólidos.

Para efeito da NBR 10004 os resíduos são classificados em:

- Resíduos classe I - Perigosos;
- Resíduos classe II - Não Perigosos;
- Resíduos classe II A - Não inertes e Resíduos classe II B - Inertes.

A cada coleta feita, a empresa deverá entregar uma via do registro do Manifesto de Resíduo (MR) ou Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental (CADRI), documento comprobatório de que os resíduos foram entregues em área ou empresa licenciada para a destinação ou reprocessamento destes resíduos, a depender de sua classificação.

Todas as áreas geradoras de resíduos (frentes de obras) devem ter coletores apropriados ao tipo de resíduo gerado, com identificação dos mesmos. Os coletores devem ser suficientes para a coleta de resíduos gerados em cada atividade, de forma que, no período entre o recolhimento dos coletores, o resíduo gerado permaneça adequadamente acondicionado, e se evite acúmulo de resíduo em local não adequado para sua disposição.

Nas frentes de obras, a segregação deverá ser realizada no local e ato da geração. A segregação terá como objetivo evitar a mistura entre os resíduos perigosos e não perigosos. A mistura de resíduos perigosos com não perigosos torna todo o montante perigoso.

Todos os colaboradores, independentemente de seu cargo, deverão estar capacitados, através do treinamento, para a realização da etapa de segregação, principalmente aqueles que lidam com resíduos perigosos.

Os resíduos gerados nas frentes de obra devem ser dispostos em coletores (tambores ou sacos plásticos) identificados de acordo com a necessidade e diferenciação das atividades ou frentes de obras devendo ser segregados de acordo com 05 categorias distintas:

a) Resíduos Perigosos (ex. material contaminado com óleo, combustível, tinta, solvente, etc.);
b) Resíduos orgânicos (ex. restos de alimentos, etc.);
c) Resíduos comuns (restos de varrição, pratos plásticos, embalagens e talheres plásticos com restos de alimentos, guardanapos, etc.);
d) Resíduos recicláveis (copos plásticos de água, café e refrigerante; sacos plásticos limpos; garrafas plásticas limpas; garrafas PET; peças plásticas limpas, embalagens limpas);
e) Restos de obras (resíduos da construção em geral, madeira, resíduos ferrosos, aparas, papelão, latas, etc.);

Todos os resíduos produzidos nas frentes da obra devem ser recolhidos diariamente e encaminhados ao canteiro de obras.

Os resíduos recolhidos nas frentes de obras serão novamente segregados e serão dispostos em coletores identificados por cores conforme Resolução CONAMA n° 275/2001, conforme segue:

- Preto: Restos de madeira;
- Vermelho: Plásticos recicláveis limpos;

- Amarelo: Sucata metálica;
- Azul: Papel e papelão limpos;
- Verde: Vidros limpos;
- Laranja: Material contaminado com resíduos Classe I;
- Branco: Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde;
- Cinza: Resíduos orgânicos e comuns, não contaminado com produtos Classe I;
- Marrom: Resíduos orgânicos.

As atividades de gerenciamento deverão ser documentadas, bem como o monitoramento e execução do plano.

11.4.3.3 - Monitoramento de Emissões Atmosféricas

Durante a etapa de instalação é prevista a emissão de material particulado. Nesse contexto, o material particulado abrange a geração de partículas totais em suspensão (poeira), provenientes das atividades de terraplanagem, movimentação de veículos e máquinas pesadas, e das atividades nas centrais de concreto e britagem. Outro ponto é a geração de fumaça preta, originada da queima incompleta de combustíveis das máquinas (tratores, escavadeiras, retroescavadeiras) e dos veículos utilizados para transporte de materiais e de trabalhadores.

No período de implantação do empreendimento, poderá haver um aumento da concentração de material particulado em suspensão e partículas inaláveis, principalmente no período seco, compreendendo desde a mobilização de equipamentos até a conclusão das obras. O controle desse tipo de impacto se processa, principalmente com a umectação diária do solo nas áreas de intervenção e estradas não pavimentadas, com o objetivo de minimizar a emissão de material particulado gerada nas áreas de apoio as obras e nas estradas não pavimentadas durante a fase de implantação.

O método adotado para o controle e monitoramento da fumaça preta será o da Escala Ringelmann. O uso desse método é normatizado na legislação ambiental brasileira pela NBR 6.016/1986 e pela Portaria IBAMA n° 85/1996.

Conforme Resolução CONAMA nº 418/2009, as ações de monitoramento de fumaça preta serão realizadas em cada veículo ou equipamento com periodicidade semestral, ou quando o veículo ou equipamento passar por manutenção. Em caso de detecção de nível colorimétrico acima do padrão estabelecido por lei, o veículo ou equipamento será encaminhado para manutenção e será liberado para uso após confirmação da conformidade do nível de fumaça preta através de nova medição.

Será mantido um registro dos resultados do monitoramento das emissões especificando a data da inspeção, a identificação do veículo, a quilometragem do veículo e o grau de enegrecimento da fumaça emitida.

O controle da emissão de fumaça preta consistirá em executar a manutenção periódica dos veículos e equipamentos com o estabelecimento do plano de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos dotados de motores a diesel.

11.4.3.4 - Gestão e Monitoramento de Ruídos e Vibrações

No que se refere à geração de ruído e considerando as unidades objeto do empreendimento, não é prevista a geração de ruído na fase de operação, prevendo-se, entretanto, na fase de implantação.

O monitoramento das condições acústicas em zonas adjacentes ao canteiro de obras e em setores com população vizinha será realizado por meio da medição periódica de níveis de ruído, para verificar o enquadramento no disposto na Resolução CONAMA nº 01/1990 e contribuir para a adequação dos procedimentos construtivos nos casos em que for necessário.

Considerando que a maioria das frentes de obra funcionará em áreas totalmente desabitadas, o controle dos níveis de ruído nesses setores visará a proteção acústica dos trabalhadores.

Quando houver registro de reclamação procedente por parte da comunidade em relação à poluição sonora oriunda das atividades construtivas, a medição de ruídos deverá ser realizada.

A coleta e análise de dados de níveis de ruído decorrentes da implantação do empreendimento serão feitas com o uso de medidor de nível de pressão sonora e calibrador acústico, devidamente certificados e calibrados, nos mesmos pontos utilizados para elaboração deste EIA/RIMA. O método a ser utilizado para a realização da medição de ruídos seguirá a Decisão da Diretoria n° 100/2009 (CETESB) e a norma NBR 10.151.

Tabela 11-1 - Pontos de monitoramento de ruído

Pontos de monitoramento	Coordenadas Geográficas - Zona 23K		Situação
	m E	m S	
Ponto 1	283555.00	7439770.00	Canteiro de obras
Ponto 2	283371.00	7439859.00	Residência
Ponto 3	282863.00	7439969.00	Condomínio Horizonte Azul
Ponto 4	283158.00	7439052.00	Condomínio Horizonte Azul
Ponto 5	283456.00	7439832.00	ETA existente

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Para o controle e monitoramento do grau de vibração nas estruturas e edificações próximas a obra será realizado conforme as normas vigentes. A realização de medições dos níveis de vibração deverá ocorrer em pontos próximos às frentes de obras e em outros locais, quando houver reclamações da comunidade e ocorrerão sempre que houver atividade de desmonte de rocha, uma vez que podem impactar o entorno.

Por desmonte de rocha, de acordo com a NBR 9.653/2018, entende-se as operações de arrancamento, fragmentação, deslocamento e lançamento de rocha mediante aplicação de cargas explosivas.

O empreendedor deverá realizar campanha de reconhecimento prévio buscando registrar, por meio de fotografias, depoimentos e declarações dos usuários o estado de integridade das instalações e edificações lindeiras ao empreendimento. O raio de alcance do desmonte, o raio onde deve ser realizado monitoramento, a área de inspeção da comunidade e a área de isolamento do desmonte serão estabelecidos no plano de fogo.

Recomenda-se a utilização de sismógrafos de engenharia para registrar as variáveis descritas para fins de monitoramento acerca do atendimento aos limites estabelecidos na norma. Para maiores especificações quanto ao equipamento e quanto a metodologia adequada de medição sugere-se referência a NBR 9.653/2018 e a NRM 16.

Em casos de exacerbação dos limites estabelecidos em norma, em pontos que tenham gerado dano estrutural ou reclamação, serão adotadas medidas de mitigação dos danos.

Em caso de haver mais desmontes previstos para o local serão adotados procedimentos que evitem a repetição da exacerbação, como diminuição de carga entre outras.

11.4.3.5 - Prevenção e Controle da Contaminação de Solos e Águas

As operações de abastecimento de combustíveis, de troca de óleo e manutenção *in situ* de equipamentos e veículos deverão seguir normas e procedimentos para prevenir uma possível contaminação do solo ou curso d'água, especialmente nos pontos mais sensíveis em termos ambientais.

Como forma de controle e monitoramento, deverá ser criado um procedimento de verificação das atividades executadas no canteiro de obras e frentes de trabalho que utilizem materiais ou produtos considerados potencialmente poluidores. Esse procedimento deverá contemplar inspeções periódicas de verificação ambiental das diretrizes descritas a seguir:

- Os equipamentos móveis (caminhões, tratores, etc.) que apresentarem defeito/vazamento devem ser retirados da frente de obra. Na impossibilidade de retirada do equipamento defeituoso da frente de obra, poderá ser admitido o conserto no local, porém o fato deverá ser notificado à Supervisão Ambiental para verificação e avaliação das condições em que esses trabalhos serão realizados;

- Deverão ser providenciados dispositivos provisórios de retenção de vazamentos para evitar a contaminação do solo;

- Os equipamentos fixos que utilizem combustíveis (geradores, compressores, outros) deverão sempre contar com dique, bandeja ou outro dispositivo e contenção de vazamentos com capacidade superior ao volume máximo possível de um eventual vazamento;

- O manuseio e o armazenamento adequado de produtos químicos, óleos e graxas deve ser feito de maneira a evitar possíveis vazamentos;

- Se constatada a existência de contaminação do solo, deverá ser eliminada a fonte de contaminação, o solo contaminado deve ser raspado, recolhido e transportado para destino adequado, considerado como resíduo perigoso (ver monitoramento de resíduos);

- Não devem ser armazenados combustíveis ou óleos lubrificantes na frente de obra. Estes depósitos devem estar localizados nas oficinas ou módulos de apoio às frentes de obra;

- O abastecimento dos equipamentos deve ser realizado, preferencialmente, por caminhão comboio;

- Os produtos químicos considerados perigosos ao meio ambiente devem ser armazenados na área de apoio ou no canteiro de obras. Nas frentes de obra deve permanecer apenas uma quantidade razoável para uso imediato. Os depósitos devem permanecer em local protegido e sobre área impermeável com dique para proteção contra vazamentos;

- Todo tanque ou área de estocagem de combustíveis ou produtos químicos deverá ser instalado sobre piso impermeável contornado por dique de contenção com capacidade pelo menos 25% maior que a do tanque ou contentor de maior porte;

- Não será permitida a estocagem de combustíveis ou produtos químicos em tanques enterrados;

- O uso de produto químico considerado perigoso deve ser cuidadoso, tomando-se todas as precauções de segurança, especialmente a utilização de EPIs, e evitando a contaminação do solo e dos recursos hídricos;

- Os caminhões betoneiras devem ser lavados somente nas centrais de concreto. É proibida a lavagem de betoneiras próxima de corpos d'água, esta é uma ação grave que provoca brusca modificação na qualidade da água;

- Na frente de obra será admitida apenas a lavagem da bica dos referidos caminhões. O local de lavagem deve ser definido previamente e os funcionários devem ser instruídos a utilizar somente este local;

- Manutenção periódica de equipamentos mecânicos e veiculares, tanto para os equipamentos da obra quanto para os fornecedores (seguir plano de manutenção).

As inspeções realizadas deverão ser relatadas e descritas em documento de controle e monitoramento.

11.4.4 - Atividades a Executar

11.4.4.1 - Monitoramento da Geração dos Efluentes

Para o monitoramento dos efluentes sanitários, domésticos e/ou industriais deverão ser especificadas as instalações para o tratamento e disposição desses efluentes, considerando sua natureza. Dentre as ações, critérios e diretrizes:

- Definição do sistema de esgotamento de efluentes e tratamento a ser dado;
- Definição de procedimentos de controle e monitoramento, de acordo com o sistema definido;
- Cronograma de verificação e manutenção e/ou correção de vazamentos no sistema de tratamento de efluentes;
- Cronograma de verificação, manutenção e limpeza das caixas retentoras de gorduras;
- Cronograma de verificação, manutenção e limpeza dos dispositivos de separação e retenção de óleos, graxas e sedimentos;
- Quando da utilização de banheiros químicos, os mesmos devem ser fornecidos por empresa devidamente autorizada, e responsável pela periódica limpeza e manutenção dos mesmos.

11.4.4.2 - Monitoramento da Coleta, Armazenamento e Disposição de Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos e líquidos devem ser convenientemente tratados e/ou dispostos, de forma a evitar riscos à saúde e a segurança dos trabalhadores e das comunidades vizinhas.

As atividades deverão ser realizadas para cada tipificação de resíduos, respeitando sua classificação e peculiaridades. Dentre as atividades a serem executadas estão:

- Levantamento dos resíduos a serem gerados no canteiro de obras e frentes de trabalho;

- Classificação, caracterização e quantificação de cada resíduo apontado no levantamento anterior;
- Implantação de instalações identificadas para a coleta seletiva dos resíduos levantados anteriormente;
- Local para o acondicionamento e armazenamento dos resíduos, com identificação;
- Transporte adequado, de acordo com a classificação, dos resíduos gerados para sua disposição final;
- Logística Reversa, se aplicável (coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento);
- Destinação final em locais licenciados e/ou certificados para o recebimento.

11.4.4.3 - Monitoramento das Emissões Atmosféricas

Para as partículas totais em suspensão (poeiras) deverão ser mapeados os locais vulneráveis antes do início das obras. Neste caso, locais que possuem (i) atividades potencialmente poluidoras ou passivos ambientais anteriormente detectados, tais como: caminhos de serviços, vias de acesso para as frentes de obras e outros pontos com fontes passíveis de emissão de poeiras, como terraplanagem, lavra de jazidas, britagem, fabricação de pré-moldados, etc.; (ii) áreas suscetíveis aos impactos dos poluentes, como residências, vilas, aglomerados urbanos, escolas, hospitais etc.; e (iii) pontos de captação de água, principalmente para abastecimento urbano.

As ações de controle e de prevenção serão executadas durante a execução de obras, focadas nos segmentos de maior vulnerabilidade identificados na etapa anterior. Essas ações consistirão em:

- Manter em boas condições de operação todos os equipamentos;

- Lavagens periódicas dos equipamentos e veículos, minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias;

- Umectação de áreas expostas, conforme a demanda de terraplanagem nas frentes de obra e áreas de apoio, as vias de acesso às obras, os caminhos de serviços e os desvios de tráfego, onde há presença de comunidades, principalmente em épocas de seca. Nos períodos em que os municípios estiverem com escassez de água, deve-se adotar alternativas técnicas.

  A umectação deve ser realizada por jato d'água e/ou canhões aspersores proveniente do caminhão-pipa, trafegando a uma velocidade de umectação máxima de 15 km/h, na 1ª ou 2ª marcha, ou parado quando for usado o canhão aspersor do caminhão-pipa;

- Implantação de sistemas de aspersão de água nos pontos de emissão difusa, como britagem, pátios de materiais e áreas de apoio (jazidas e bota-fora);

- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de acessos e caminhos de serviços;

- Prover com lonas os veículos destinados ao transporte de materiais, reduzindo assim as emissões de material particulado durante o transporte.

Em relação à fumaça preta, todos os veículos e equipamentos, devem seguir um cronograma de manutenção e regulagem dos motores, para minimizar a emissão de poluentes, e manter registros atualizados desses procedimentos, e deverá realizar o

monitoramento e controle periódico (tipicamente mensal) dos níveis de emissão de poluentes atmosféricos pelos veículos e maquinário de obra.

Os equipamentos fixos serão monitorados por meio do uso da Escala de Ringelmann, conforme NBRs 6.016/2015, 6.065/2012 e 7.027/2001. Os índices de densidade não poderão ultrapassar o limite estabelecido para o tipo de veículo ou equipamento.

11.4.4.4 - Monitoramento da Emissão de Ruído e Vibrações

A operação do canteiro de obras deverá observar a mínima geração de ruído, exigindo-se da construtora o respeito aos horários de funcionamento. Serão seguidas as seguintes diretrizes gerais:

- Manutenção periódica de equipamentos e máquinas;

- Quando necessário e possível, realizar o enclausuramento ou "cobertura" de equipamentos;

- Eventualmente, instalação de barreiras acústicas portáteis no entorno de equipamentos ou operações muito ruidosas;

- Intervenções como explosivos (fogo) deverão ter horários pré-estabelecidos, devendo ser notificados à SABESP e divulgados nos meios de comunicação locais;

- Divulgar nos meios de comunicação e/ou longo das obras, através de placas, os telefones em que a população possa registrar eventuais queixas de poluição sonora;

- Em caso de reclamações fundamentadas, a Construtora deverá implantar medidas de controle de ruídos;

- Em caso de constatação de níveis de ruído acima dos aceitáveis, deverão ser estudadas e implantadas medidas para atenuação.

Os dados coletados deverão ser registrados sistematicamente. A precisão dos equipamentos, critérios de calibração e procedimentos de medição e todos os demais critérios definidos pelas NBR 10.151/2019 e 10.152/2017 (ou as que vierem a substituir), deverão ser plenamente atendidos no desenvolvimento das campanhas preconizadas neste Programa.

11.4.4.5 - Prevenção e Controle da Contaminação de Solos e Águas

As medidas apontadas tem como base a minimização de situações de risco que possam causar contaminação dos solos ou das águas superficiais e subterrâneas.

Desta forma, para o controle e monitoramento dessas atividades fontes de poluição, deverão ser previstas inspeções periódicas para verificação do cumprimento das mesmas, de forma documental e com vistas às boas práticas ambientais.

11.4.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental.

11.5 - Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos

11.5.1 - Introdução

Os principais agentes condicionantes de instabilizações estão associados principalmente a aspectos geológico-geotécnicos e morfológicos, como a declividade dos terrenos, além das chuvas, que atuam como agentes deflagradores de escorregamentos nas encostas, da cobertura vegetal e mata ciliar. Fatores adicionais surgem com a implantação do reservatório, que resulta na elevação do lençol freático, variação do nível d'água e embate de ondas nas margens do reservatório.

Ressalta-se que a formação do reservatório acelera ou reativa os processos erosivos das encostas devido à elevação do nível freático. Novas erosões provocadas pela ação e embate das ondas poderão ocorrer principalmente devido à presença de materiais inconsolidados nas margens do futuro reservatório.

11.5.2 - Objetivos

O programa tem como objetivo o monitoramento da estabilidade das encostas marginais e processos erosivos do futuro reservatório, assim como o detalhamento dos graus de suscetibilidade a esses processos em diversos trechos e/ou setores das encostas marginais compreendendo as etapas antes, durante e após o enchimento, caracterizando-se assim a influência do reservatório.

Possibilitará também a indicação de medidas de proteção contra os processos de instabilização e estabelecer as recomendações e detalhamentos sobre tratamentos previstos em locais de suscetibilidade alta e de relevante criticidade.

11.5.3 - Escopo do Programa

No detalhamento executivo do PBA a ser elaborado na próxima etapa de licenciamento deverão ser contempladas as especificações técnicas relativas a programação dos serviços de corte, aterro e terraplanagem; conhecimento prévio das características da drenagem e hidrometeorologia das áreas; diretrizes para sistema de drenagem provisória, para tratamento de superfícies de trabalho em solo exposto, para estabilização de taludes em solo e em cortes em rocha, para o reaproveitamento do solo orgânico, necessidade de escavação em rocha; métodos de contenção de erosão e assoreamento e para desassoreamento de cursos d'água.

A partir das especificações técnicas, deverão ser executadas as atividades para levantamento das áreas susceptíveis a abertura de processos erosivos por imageamento e conferência de campo, para elaboração do mapeamento geológico-geotécnico. Com o mapeamento, deverá ser iniciado o monitoramento dos locais elencados e a recomendação de intervenção.

11.5.4 - Atividades a Executar

É previsto a execução de detalhamento dos seguintes itens na fase de solicitação da LI do empreendimento.

11.5.4.1 - Imageamento e Fotointerpretação e Dados Existentes

Nesta etapa é previsto o processamento e a interpretação de imagens de satélite recentes e atualizadas e fotointerpretação utilizando fotos aéreas, plantas de restituição aerofotogramétrica e de levantamentos topográficos disponíveis e específicos.

Destaca-se que esta atividade já foi executada no âmbito deste estudo, a partir da análise da imagem de satélite adquirida pelo satélite EarthScanner em 10/05/2021 (estas imagens são coloridas na composição das bandas R, G, B e NIR, com resolução espacial de 50 cm) e pelo levantamento topográfico da Folha Indaiatuba do IBGE/IG, escala 1:50.00 - Anos 1970 e 80, o que possibilitou a identificação das áreas mais suscetíveis a abertura de processos erosivos.

11.5.4.2 - Identificação de Áreas Susceptíveis a Abertura de Processos Erosivos

A partir dos levantamentos topográficos/aerofotogramétricos/modelo de terreno foram identificadas as áreas/zonas mais suscetíveis a abertura de processos erosivos, para as quais deverão ser propostas medidas de monitoramento e controle.

Destaca-se que a identificação das áreas mais suscetíveis a abertura de processos erosivos foi executada no âmbito do Diagnóstico Ambiental do presente estudo e resultou na elaboração do Mapa 017 - Carta de Fragilidade da Bacia do Ribeirão São José (apresentado no Tomo 4). Entretanto, as medidas específicas de controle e monitoramento da abertura de processos erosivos deverão ser detalhadas pela empreiteira contratada no âmbito da solicitação da LI.

11.5.4.3 - Execução das Investigações de Campo e Elaboração do Mapeamento Geológico-Geotécnico

Após o início das obras deverão ser executadas sondagens a trado em todos os setores de prioridade identificados na etapa anterior, a fim de garantir a estabilidade dos terrenos nas áreas lindeiras as obras. Caso seja necessário em função dos resultados obtidos, podem ser executadas também sondagens a percussão nos respectivos pontos.

De posse dos dados das sondagens será elaborado o mapa geológico-geotécnico tendo como base os levantamentos topográficos e aerofotogramétricos já realizados e a Carta de Fragilidade elaborada, os quais se mostram suficientes para o desenvolvimento da atividade. Em função do resultado no mapa, poderão ser propostos a instalação de equipamento de monitoramento em período próximo ao enchimento do reservatório.

11.5.4.4 - Monitoramento das Condições de Erosão e de Estabilidade das Margens e das Encostas Marginais e Interpretação dos Resultados

Deverão ser efetuadas inspeções sobre as condições de erosão e de instabilidade das encostas marginais e emitidos relatórios técnicos consolidados com os resultados das inspeções e das leituras dos instrumentos.

Caso seja necessário, as inspeções deverão também ser acompanhadas de levantamentos topográficos para caracterizar processos não estabilizados e que estejam apresentando evolução ao longo do tempo.

Durante as inspeções, deverão ser observados: processos de instabilizações existentes ou potenciais, como feições erosivas incluindo voçorocas, ravinamentos, sulcos de

erosão; cicatrizes de rupturas novas e antigas, trincas, deslizamentos e tombamentos; surgências de água; unidades geológico-geotécnicas atingidas e suas características; dados geométricos das áreas instabilizadas, extensão, altura máxima, inclinação; agentes e causas dos processos de instabilização (NA, geometria, drenagem superficial, estruturas reliquiares de solos e descontinuidades de rochas).

11.5.4.5 - Medidas Mitigadoras/Controle Previstas

Deverão ser propostas medidas específicas para o controle e mitigação das áreas previamente identificadas.

Essas atividades possibilitarão a execução de medidas de obras, que garantirão a segurança operacional e ambiental do empreendimento.

- Procedimentos Contínuos das Construtoras: implantação de dispositivos de controle de escorregamentos de encostas e taludes, correção e proteção de sulcos, projeto e implantação de sistemas de drenagem provisória e barreiras de contenção de sedimentos, desassoreamento de canais de drenagem, entre outros.

- Projetos Especiais: elaboração de projeto específico e implantação, prévio ao início das obras, de sistema de drenagem provisória para manejo de águas pluviais e sedimentos para as obras na área do barramento. A Construtora deverá submeter esses projetos a aprovação da SABESP.

- Inspeção Ambiental das Obras: a Supervisão Ambiental executará uma rotina sistemática de vistorias visando o controle da estabilidade de taludes e dos processos de erosão e assoreamento.

- Elaboração de Relatórios: a Supervisão Ambiental elaborará Relatórios Mensais de Acompanhamento das Obras, registrando os trabalhos executados por meio de relatos e fotos, e documentando a implementação de todos os aspectos deste Subprograma. O Relatório Trimestral ou Quadrimestral para CETESB reunirá uma síntese desses resultados.

11.5.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Estabilidade de Encostas Marginais e Processos Erosivos. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa.

11.6 - Programa de Minimização dos Incômodos da Obra e de Gerenciamento de Tráfego

11.6.1 - Introdução

A implantação do empreendimento, englobando a barragem e o reservatório de acumulação no ribeirão São José, implicará na execução de ações e atividades de forma a evitar ou pelo menos mitigar de forma efetiva os impactos gerados. Assim, deverão ser adotadas especificações técnicas que orientem e minimizem os incômodos gerados a população intervinda, com destaque as interrupções e alterações no tráfego da região.

As preocupações quanto aos impactos potenciais da obra enfatizam os cuidados com a população lindeira, turistas e transeuntes, incluindo as medidas de segurança e conforto ambiental à população afetada e aos trabalhadores das obras.

Desta forma, é previsto que as intervenções serão do tipo temporárias, relacionadas basicamente ao aumento do fluxo de veículos (caminhões) nas vias no entorno às obras, principalmente ao longo da Estrada Municipal IVA-354, incorrendo na necessidade de manutenção e sinalização das vias. As intervenções ocorrerão na fase de obras, sendo reversíveis e mitigáveis em função da implementação do PCAO, complementadas com as ações previstas no presente documento.

Considerando, o uso e ocupação do solo existente na ADA, não são previstas intervenções definitivas em infraestrutura instalada.

Desta forma, o presente Programa se justifica pela necessidade de informar e minimizar a população residente e usuários da Estrada Municipal IVA-354, quanto aos eventuais transtornos ocasionados pelas obras.

11.6.2 - Objetivos

O Programa tem por objetivo estabelecer, e assegurar o cumprimento, as especificações técnicas e normas ambientais nas obras de implantação, a fim de mitigar e reduzir os incômodos à população afetada, com destaque a elaboração do Plano de Tráfego e as diretrizes propostas no PCAO.

11.6.3 - Escopo do Programa

O Programa engloba os procedimentos que minimizem os incômodos e riscos à população lindeira e à vizinhança em geral, atendendo a legislação urbana, ambiental e de uso e ocupação do solo.

Durante a fase de planejamento e início das obras de implantação da barragem e do reservatório, será necessário o detalhamento das infraestruturas a serem intervindas, de forma temporária, a partir da elaboração de um diagnóstico básico, indicando os usos atuais (inclusive atividades econômicas), área das faixas a serem desapropriadas, os principais acessos às propriedades e possíveis limitações, possibilidade de readequações das vias e indicação de alternativas de traçados/acessos.

11.6.4 - Atividades a Executar

As principais ações a serem desenvolvidas neste programa durante a fase de planejamento e implantação do empreendimento são:

a) Elaboração do Plano de Tráfego;

b) Implementação do Programa de Comunicação Social, com a população do entorno das obras, principalmente com os proprietários situados na ADA, informando as obras e repercussões previstas, principalmente em relação ao aumento (temporário) da movimentação de máquinas e equipamentos (fase de obras);

c) Abertura e manutenção de Canal de Comunicação entre o Empreendedor/Empreiteira responsável pelas obras e os proprietários, objetivando a solução e equacionamento de eventuais problemas;

d) Implantação do canteiro de obras e áreas de apoio para execução das obras, e consequentemente, a abertura de seus acessos;

e) Adoção de medidas mitigadoras, em vista da possível intensificação da propagação de poeiras nas áreas do entorno das obras, principalmente junto a Estrada Municipal IVA-354, a empreiteira responsável deverá providenciar a aspersão frequente de água com irrigadeiras nos logradouros;

f) Implantação e manutenção de melhorias na Estrada Municipal IVA-354, implantação de sinalização vertical;

g) Planejamento dos horários de funcionamento dos canteiros e movimentação de veículos e equipamentos nas vias;

h) Realização de vistorias frequentes nas vias, objetivando a identificação de não conformidades relacionadas com a abertura de buracos, trechos com atoleiro, abertura de processos erosivos e assoreamento das linhas de drenagem, evitando desta forma a limitação dos acessos e impactos nos recursos hídricos.

11.6.5 - Responsabilidade de Execução

A execução deste plano é responsabilidade do empreendedor, podendo o mesmo buscar o apoio e a participação da Polícia Militar, DER e Prefeitura de Itupeva.

11.7 - Programa de Monitoramento Hidrológico

11.7.1 - Introdução

O monitoramento dos níveis e vazões tem por finalidade registrar as variações, tanto espaciais como temporais, que ocorrerão no reservatório no trecho de montante e jusante.

Dessa forma, será possível estabelecer com maior precisão a extensão das superfícies inundadas em função das vazões afluentes e do nível d'água na barragem. Durante a fase de operação, o monitoramento determinará as áreas inundadas e avaliação dos volumes do reservatório.

11.7.2 - Objetivos

O objetivo deste monitoramento é permitir uma avaliação mais detalhada da superfície inundada nos trechos do ribeirão São José, principalmente à montante, devido aos possíveis efeitos de remanso no reservatório, e na variabilidade das superfícies de inundação, em função das condições de escoamento.

De maneira a aferir as afluências ao reservatório, recomenda-se a verificação e medições de vazões líquidas em postos situados fora da área de remanso, onde ocorrerão as medições sedimentológicas (Programa de Monitoramento Sedimentológico).

A jusante do barramento é proposta a instalação de um posto fluviométrico, de forma a possibilitar a avaliação das vazões vertidas pela barragem, acompanhando a variação dos níveis e vazões, de forma a comprovar a veiculação obrigatória de 50% da vazão $Q_{7,10}$, bem como, subsidiar a melhoria do planejamento operacional da barragem.

11.7.3 - Escopo do Programa

O monitoramento da afluência e da efluência da barragem será realizado a partir da medição de postos fluviométricos instalados em pontos pré-estabelecidos à montante e jusante do reservatório.

11.7.4 - Atividades a Executar

Para monitorar a afluência da água ao reservatório e a efluência para jusante da barragem deverão ser instalados postos fluviométricos para realizar as respectivas medições.

11.7.4.1 - Instalação de Posto Fluviométrico de Montante

O posto de montante será instalado no ribeirão São José, fora da área de remanso do reservatório. Será instalado no mesmo ponto onde é previsto o monitoramento sedimentológico. O posto será composto por régua limnimétrica graduada situada do leito do ribeirão São José.

Este posto será chave para definição das afluências e cálculo do balanço hídrico. Destaca-se ainda que previamente a instalação da régua seja prevista a realização de 2 campanhas de medições líquidas (vazões) que juntamente com o levantamento topográfico da seção de medição permitirão a determinação da Curva Cota-Vazão no ponto onde será instalada a régua.

11.7.4.2 - Instalação de Posto Fluviométrico de Jusante

Implantação de um posto fluviométrico a jusante da barragem de forma a quantificar as suas defluências, levando-se em conta o efeito de regularização neste trecho.

O Posto será instalado no ribeirão São José e a montante da foz no rio Jundiaí, a jusante do futuro barramento, nas proximidades da ETA (Estação de Tratamento de Água) existente. Será composto por régua limnimétrica graduada situada no leito do ribeirão São José.

Destaca-se ainda que previamente a instalação da régua é prevista a realização de 2 campanhas de medições líquidas (vazões) que juntamente com o levantamento topográfico da seção de medição permitirão a determinação da Curva Cota-Vazão no ponto onde será instalada a régua.

11.7.4.3 - Instalação de Régua Limnimétrica (Posto Fluviométrico Barragem)

Para acompanhamento da variação dos níveis d'água, prevê-se, caso necessário, a instalação de régua limnimétrica (1 unidade) junto ao paramento da barragem, no ribeirão São José.

Os postos de monitoramento deverão estar instalados antes do início do enchimento do reservatório.

11.7.4.4 - Monitoramento dos Postos

Sugere-se para a régua limnimétrica, que o registro de níveis, mesmo que manual, acompanhe o ritmo de enchimento do reservatório, de forma a se levantar as superfícies

de inundação durante as operações de resgate da fauna e acompanhamento dos limites da área inundada.

No que se refere às réguas limnimétricas (Posto Barragem, Montante e Jusante), na fase de operação, deverão ser alvo de leituras diárias feitas pelo responsável do programa.

Ressalta-se que a coleta de dados e a manutenção dos postos limnimétricos, de dos postos fluviométricos (Posto de Montante e Jusante) deverão ser realizadas por uma equipe de hidrometeorologia, vinculada a estrutura da operação da barragem.

Os dados dos postos limnimétricos e dos postos fluviométricos sejam analisados, consistidos e processados pela equipe de operação do aproveitamento. Após o procedimento usual de consistência, análise e processamento, os resultados deverão ser armazenados em banco de dados junto a Barragem no Ribeirão São José.

Os dados oriundos do monitoramento dos níveis e vazões da barragem serão utilizados para subsidiar as seguintes atividades:

- Determinação mais precisa da disponibilidade hídrica do reservatório durante a fase de operação (cálculo do volume em função dos níveis d'água);
- Determinação mais precisa dos limites da área de inundação;
- Monitoramento da variação de níveis e vazões a montante e jusante da barragem;
- Estudos sobre a influência da operação da barragem e a variação de níveis d'água a jusante.

11.7.5 - Responsabilidade de Execução

A implementação deste programa na fase de implantação e enchimento do reservatório ficará a cargo da Empreiteira responsável pela execução das obras, sendo que durante a fase de operação do empreendimento o programa ficará a cargo da SABESP (Empreendedor).

11.8 - Programa de Monitoramento Sedimentológico

11.8.1 - Introdução

O aporte de sedimentos no reservatório ocorre em função das vazões afluentes e das concentrações sólidas, que por sua vez estão diretamente relacionadas com a ação antrópica na bacia, variável ao longo do tempo.

A implantação de estações para o monitoramento sedimentológico de longo prazo permitirá acompanhar o processo de assoreamento do reservatório e a evolução das taxas de sedimentos, decorrentes da ocupação antrópica na bacia de contribuição.

11.8.2 - Objetivos

O monitoramento sedimentológico tem por finalidade acompanhar a evolução da deposição de sedimentos e avaliar os aportes das descargas sólidas no reservatório, correspondente às bacias contribuintes. Para isso, deverá ser adotada seção de medição de vazão sólida fora da área de remanso do reservatório, ou seja, no trecho final do reservatório, no ribeirão São José. Cita-se ainda o monitoramento nos pontos já considerados no Estudo Ambiental.

Destaca-se que a análise da dinâmica sedimetométrica considerará os resultados de sedimentos levantados no âmbito do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, considerando assim os aspectos quantitativos e qualitativos os sedimentos concentrados no reservatório.

11.8.3 - Escopo do Programa

O monitoramento sedimentológico deverá ser realizado a partir da medição de postos sedimentométricos que deverão ser instalados em pontos pré-estabelecidos no entorno do reservatório.

11.8.4 - Atividades a Executar

11.8.4.1 - Instalação de Postos Sedimentométricos

É previsto a utilização dos 4 pontos de monitoramento considerados no estudo ambiental para instalação dos Postos Sedimentométricos, sendo que 1 ponto localizado a montante do futuro reservatório, 1 ponto na área do futuro reservatório, 1 ponto a jusante da futura barragem e 1 ponto no principal tributário do ribeirão São José. Todos os pontos se situam nos limites da AID.

11.8.4.2 - Medições de Descarga Sólida

Para implementação do programa, prevê-se que as medições de descarga sólida sejam realizadas uma vez por mês, iniciando-se 6 meses após o início das obras. Com o enchimento do reservatório, prevê-se que durante os dois primeiros anos de existência as medições sejam realizadas mensalmente, passando então para a frequência bimensal, após este período. Desta forma as coletas terão as seguintes frequências:

- 1 medição mensal durante a fase de implantação, com a primeira medição sendo realizada em até 06 meses após o início das obras;
- 1 medição mensal durante a fase de enchimento do reservatório (duração prevista de 6 meses);
- 1 medição mensal durante os 18 meses iniciais de operação do reservatório;
- 1 medição bimensal após os 2 primeiros anos de operação do reservatório, perfazendo 06 medições anuais durante a fase de operação do reservatório.

As medições de descarga sólida poderão ser realizadas pela equipe responsável pelo monitoramento dos níveis d'água, em função da compatibilização dos dois programas, ou seja, o local para as medições de descarga sólida poderá ser o mesmo do monitoramento dos níveis d'água.

Junto com a medição de descarga sólida é prevista a execução da medição de descarga líquida de forma a permitir a elaboração da Curva Chave de Sedimentos. As análises de laboratório deverão envolver a determinação de curvas granulométricas do material em suspensão e do material de fundo, por meio do método de remoção pela base. Após as análises de laboratório, será feito o cálculo de descarga sólida total, com o que será possível estabelecer relações funcionais entre níveis d'água e vazão sólida, para cada posto constante da rede.

Destaca-se que as medições e análises referentes ao período de implantação e fase de enchimento do reservatório serão efetuadas pela equipe técnica da Empreiteira responsável pela implantação do Empreendimento. Na fase de operação, as medições e análises serão de responsabilidade da SABESP (Empreendedor).

11.8.4.3 - Análise e Disponibilização dos Dados

Os resultados das medições, análises sedimentométrica serão consolidadas em forma de relatórios mensais, composto por texto e tabelas a serem elaboradas pela Equipe Técnica da Empreiteira (fase de implantação e enchimento) e SABESP (fase de operação), sendo que as mesmas comporão um banco de dados primários disponibilizado pela SABESP aos órgãos ambientais e Prefeitura Municipal.

11.8.5 - Responsabilidade de Execução

A implementação deste programa na fase de implantação e enchimento do reservatório ficará a cargo da Empreiteira responsável pela execução das obras, sendo que durante a fase de operação do empreendimento o programa ficará a cargo da SABESP (Empreendedor).

11.9 - Programa de Monitoramento do Lençol Freático

11.9.1 - Introdução

A implantação da barragem no ribeirão São José irá alterar a dinâmica das águas subterrâneas, provocando a elevação do nível freático. As alterações resultantes da elevação dos níveis de água subterrânea podem ser positivas, quando se tratar da exploração de água subterrânea ou no desenvolvimento de algumas culturas, devido à maior disponibilidade de água.

Entretanto, poderá ser negativa, se afetar, de alguma maneira, as construções e/ou instalações das propriedades lindeiras, ou comprometerem terras utilizadas na atividade agropastoril, devido ao afloramento de água ou aumento excessivo da umidade. Essas alterações poderão ser negativas também devido ao acréscimo da suscetibilidade a processos de instabilização das encostas marginais devido às oscilações do nível freático em épocas de chuva e seca.

Além disso, a manifestação destes impactos poderá não ocorrer de forma imediata, assim, faz-se necessário o monitoramento ora proposto, visando subsidiar o estudo e a implantação de eventuais medidas corretivas ou compensatórias.

Assim, o Programa de Monitoramento do Lençol Freático consiste na instalação de poços de monitoramento (piezômetros) para determinação da superfície piezométrica do sistema aquífero livre.

11.9.2 - Objetivos

O Programa de Monitoramento do Lençol Freático tem como objetivo avaliar as variações dos níveis d'água das unidades aquíferas na borda do reservatório antes, durante e após o enchimento.

11.9.3 - Escopo do Programa

O monitoramento é fundamental para a identificação e definição das medidas preventivas e corretivas de conservação dos recursos hídricos subterrâneos em decorrência dos impactos causados pela sua elevação.

O programa compreende a instalação de uma rede de poços de monitoramento no entorno do reservatório e o procedimento consiste na leitura da profundidade do nível d'água destes poços através da utilização de um pio sonoro ou elétrico, antes, durante e após o enchimento do reservatório.

Antes do enchimento, as leituras deverão ser feitas a cada dois meses, passando à frequência semanal durante o enchimento e retornando à frequência bimensal durante a operação.

Para o estudo nas áreas de influência indireta para implantação do empreendimento foram instalados 5 piezômetros, sendo 4 a montante do reservatório e 1 a jusante, locados de acordo com as coordenadas geográficas apresentadas na Tabela 11-2.

Tabela 11-2 - Pontos de instalação dos piezômetros

Piezômetros	Coordenadas Geográficas - Zona 23K		Situação
	m E	m S	
Ponto 1	283342.00	7438541.00	Montante
Ponto 2	283251.57	7438579.23	Montante
Ponto 3	283656.00	7438351.00	Montante
Ponto 4	283426.83	7439699.98	Jusante
Ponto 5	283995.56	7438802.00	Montante

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

11.9.4 - Atividades a Executar

a) Etapa antes do enchimento do Reservatório: As leituras do nível freático deverão ser feitas a cada dois meses.

b) Etapa durante o enchimento do Reservatório: As leituras do nível freático deverão ser feitas semanalmente.

c) Etapa posterior ao enchimento do Reservatório: As leituras do nível freático deverão ser feitas a cada dois meses.

11.9.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Monitoramento do Lençol Freático durante a implantação e a fase de enchimento. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental. Na fase de operação, a SABESP será responsável pela execução do Programa.

11.10 - Programa de Recomposição das Infraestruturas

11.10.1 - Introdução

A implantação do empreendimento, em especial a conformação do reservatório de acumulação no ribeirão São José, ocasionará mudanças e interferências na infraestrutura instalada, uma vez que irá impactar na conformação da via de acesso da margem esquerda da obra.

Cita-se ainda a intervenção com faixa de domínio de linha de transmissão, contudo sem interferência direta nas estruturas existentes.

As intervenções temporárias se relacionam basicamente ao aumento do fluxo de veículos (caminhões) nas vias no entorno às obras, incorrendo na necessidade de manutenção e sinalização das vias, principalmente ao longo das vias de acesso provisório ao empreendimento. As intervenções ocorrerão na fase de obras, sendo reversíveis e mitigáveis em função da implementação do PCAO.

11.10.2 - Objetivos

O presente Programa possui os seguintes objetivos:

- Identificar a infraestrutura a ser intervinda;
- Elaborar diagnóstico das propriedades, indicando os usos atuais (inclusive atividades econômicas), quantidades a serem desapropriadas, principais acessos, possíveis limitações;
- Verificação, qualificação e quantificação de abertura de novas vias (desapropriações);
- Prever ações de readequação das vias e recomposição das infraestruturas afetadas.

11.10.3 - Escopo do Programa

Em relação às interferências previstas, devem ser planejadas de forma a contemplar a implantação e readequação das vias utilizadas.

11.10.4 - Atividades a Executar

A seguir são apresentadas as principais ações e atividades previstas objetivando a mitigação dos impactos relacionados com as interferências com a infraestrutura.

a) Caracterização das vias/propriedades situadas na ADA;

b) Proposição de ações durante a fase de obras (fase de implantação).

c) Proposição de ações durante a fase de operação.

11.10.5 - Responsabilidade de Execução

A implementação deste programa na fase de implantação e enchimento do reservatório ficará a cargo da Empreiteira responsável pela execução das obras, sendo que durante a fase de operação do empreendimento o programa ficará a cargo da SABESP (Empreendedor).

11.11 - Programa de Monitoramento Sísmico

11.11.1 - Introdução

A Sismicidade Induzida por Reservatório (SIR) é usualmente associada a grandes reservatórios e a grandes colunas d'água, maiores que 50 m. Porém a literatura existente relata sua ocorrência em reservatórios menores, citando-se aqui o de Carmo do Cajuru - MG, altura de 20 m e volume de 0,2 km^3, indicando que esforços pré-existentes são determinantes no processo de ruptura e, portanto, na magnitude das energias liberadas (BARROS *et al.*, 2016). Variações sazonais do nível da água do reservatório podem também provocar sismos.

Uma das hipóteses para a ocorrência de SIR trata-se da percolação de água a grandes profundidades, em planos de fraqueza do maciço rochoso subjacente ao reservatório, que estejam submetidos a estados críticos de tensão (ou seja, próximos à ruptura).

O Programa de Monitoramento Sísmico é um instrumento de gestão ambiental para a implantação física do reservatório da barragem São José, onde são ressaltados os aspectos ambientais relevantes e os procedimentos de proteção e controle dos elementos ambientais envolvidos, proporcionando um acompanhamento intensivo da obra.

O Programa consiste na instalação de 1 unidade de sismógrafo a fim de monitorar a atividade sísmica na região do reservatório onde será construída a SAA São José.

11.11.2 - Objetivos

O Programa de Monitoramento Sismológico possibilitará o reconhecimento do nível de atividade sísmica natural existente na área de influência do reservatório a ser criado e o registro da atividade sísmica durante e após seu enchimento.

Na fase pré-enchimento o objetivo é:

- Caracterizar o nível de atividade sísmica natural e não natural existente na região - sismos locais, regionais ou telessismos, ou seja, fazer uma triagem dos registros sísmicos que sejam resultados de processos geológicos, daqueles que são provocados por detonação de explosivos, por exemplo, fornecidos através do plano de fogo, ou mesmo por detonações clandestinas;

- Determinar o padrão de atividade sísmica anterior ao enchimento do reservatório para estabelecer uma base de comportamento padrão na região.

Na fase do enchimento e pós-enchimento o objetivo é:

- Monitorar quaisquer atividades sísmicas que possam ter sido induzidas pelo reservatório;

- Classificar os registros de sismos naturais dos sismos induzidos e caracterizá-los em detonações, desmonte de rochas, pedreiras, atividades do canteiro de obras, enchimento do reservatório e operação do reservatório;

- Prover orientação ao empreendedor, sobre a necessidade de medidas de proteção, utilizando-se as informações sobre a atividade sísmica local.

11.11.3 - Escopo do Programa

O programa compreende a instalação de uma rede sismográfica remota, ou não, com equipamentos sismográficos digitais de alta sensibilidade para auscultar eventual atividade sísmica possível de ser induzida pelo enchimento do reservatório. Os dados poderão ser enviados via rádio a uma estação sismográfica ou a um centro de registro, como o Centro Sismológico da Universidade de São Paulo (USP), em possível convênio a ser feito.

Durante este período, serão analisados os sismogramas visando a identificação de sismos induzido pelo reservatório e sua possível correlação com as principais feições geológico-estruturais da região.

O programa abrange o sítio da barragem ou toda a ADA pelo empreendimento, particularmente no que diz respeito ao monitoramento sísmico de eventuais fogos a serem executados na escavação de rocha dura ou fogachos para redução das dimensões de matacões.

O Programa de Monitoramento Sísmico deve ser executado concomitantemente ao cronograma de implantação das estruturas do empreendimento e ter continuidade na fase de operação, visto os aspectos degradacionais previstos nesta etapa.

11.11.4 - Atividades Executadas

11.11.4.1 - Fase Pré-enchimento do Reservatório

Terá a duração do início das obras até o dia anterior ao enchimento da barragem, com previsão de instalação de uma estação ou rede sismográfica remota, ou não.

Verificação da localização, por profissional especializado para alocação da estação de medição dos sismos, e seleção e aquisição de equipamento sismográfico apropriada para o empreendimento. Instalação do equipamento e início da medição continua. Registro dos dados medidos.

Apresentação de cronograma, quinzenal ou mensal, da obra com relação a necessidade de utilização de fogos ou fogachos, ou sobre quaisquer outros fatos que possam induzir sismicidade.

11.11.4.2 - Etapa Durante o Enchimento do Reservatório

Com base nas leituras e dados obtidos na fase de pré-enchimento, deverá ser verificada a necessidade de instalação de outra(s) estação(ões). Instalação dos novos equipamentos, se necessário, pelo menos um mês antes do enchimento. Iniciar a medição continua. Registro dos dados medidos.

Deverá ser dada atenção especial durante o período de enchimento e formação do reservatório, sendo que os dados gerados devem ser acompanhados em tempo real ou a cada intervalo de tempo pré-estabelecido, para a determinação ágil de eventuais sismos induzidos.

11.11.4.3 - Etapa Posterior ao Enchimento do Reservatório

O monitoramento deverá permanecer durante a vida útil do reservatório. Após as primeiras análises, e caso seja frequente o registro de sismos induzidos na região, será verificada a necessidade de instalação adicional de eventuais estações sismográficas para a correta localização dos eventos.

11.11.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Monitoramento Sísmico durante a implantação e a fase de enchimento. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental. Na fase de operação, a SABESP será responsável pela execução do Programa.

11.12 - Programa de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais

11.12.1 - Introdução

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais considera que na etapa de implantação estão previstas atividades que podem provocar alteração na qualidade das águas superficiais, decorrente do movimento de terra, do revolvimento de sedimentos ou do aporte de cargas pontuais, representadas por efluentes oleosos e efluentes líquidos pluviais no ribeirão São José.

Na etapa de operação, além da possibilidade de contribuições pontuais por resíduos, poderão ocorrer alterações na qualidade da água, decorrentes da transformação do ambiente lótico-lêntico em um trecho do ribeirão São José, cujo reservatório possivelmente apresentará processos biogeoquímicos que interferem nas características do ambiente aquático.

11.12.2 - Objetivos

a) Objetivo Geral

O Programa tem como objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas nos recursos hídricos na ADA e na bacia do ribeirão São José nas etapas de implantação e operação do empreendimento, subsidiando a adoção de medidas de controle e a adequada gestão dos recursos hídricos na área de interesse, de forma a preservar a qualidade da água.

b) Objetivos Específicos

- Acompanhamento das alterações nas condições ecológicas e sanitárias das águas superficiais durante o regime hidrológico anual e das possíveis alterações no padrão de resultados após a implantação do empreendimento;

- Registrar de forma sistemática os resultados obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes, com destaque para a Resolução CONAMA nº 357/05;

- Indicar ações de controle estratégicas preventivas e corretivas visando minimizar os impactos sobre a qualidade das águas superficiais.

11.12.3 - Escopo do Programa

O Programa de Qualidade das Águas Superficiais deverá ser desenvolvido com base nas informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental, na Caracterização do Empreendimento e na Avaliação de Impactos.

A rede de amostragem deverá considerar os 4 pontos definidos no Diagnóstico Ambiental com intuito de verificar se haverá alteração na qualidade da água dos cursos d'água decorrente da implantação da barragem e operação do reservatório, sendo 1 ponto a montante do futuro reservatório, 1 ponto na área do futuro reservatório (onde ocorrerá a captação de água), 1 ponto a jusante da futura barragem e 1 ponto no principal tributário do ribeirão São José.

Os parâmetros ligados à qualidade da água serão comparados aos respectivos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05. A seleção dos parâmetros deve levar em conta as atividades previstas para a implantação e operação do Sistema de Produção de Água para Município de Itupeva. Ressalta-se que os resultados obtidos deverão ser comparados aos limites definidos para águas doce classe 2 no ribeirão São José e no principal tributário.

O monitoramento deverá ser iniciado antes do início da implantação do empreendimento (fase de planejamento). Os resultados obtidos servirão para comparação com os resultados obtidos nas etapas subsequentes de implantação e operação. O acompanhamento e a avaliação serão realizados através da emissão de relatórios técnicos parciais e consolidados. Os valores dos parâmetros que estiverem em desacordo com os padrões legais vigentes serão destacados, permitindo identificar alterações significativas na qualidade da água.

O presente programa tem como área de abrangência a ADA e setores da AID dos meios físico e biótico onde os recursos hídricos superficiais venham sofrer impactos advindos da implantação e operação do empreendimento.

11.12.4 - Atividades a Executar

Abaixo estão descritas as principais ações a serem desenvolvidas:

- Análise das variáveis definidoras da qualidade da água a serem selecionadas em todos os pontos da rede amostral;

- Adoção dos procedimentos de coleta e análises de águas superficiais definidos pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017).

- Contratação de laboratório acreditado/homologado conforme a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2017, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, conforme estabelece a Resolução SMA nº 100/2013;

- Manter equipamentos de campo e laboratório devidamente calibrados;

- Anotação, durante as coletas, de informações relevantes sobre os cursos d'água amostrados e as condições predominantes do entorno, visando dar subsídios à interpretação dos resultados analíticos. Os registros dos dados de campo deverão ser realizados em fichas de coleta, contendo no mínimo as seguintes informações: identificação do ponto, curso d'água, localização geográfica com GPS, data e hora de coleta, temperatura do ar, condição predominante do tempo e ocorrência de chuva nas últimas 24 horas. Os trabalhos deverão ser documentados por meio de registro fotográfico;

- Implantação de sistemas de controle hídrico a jusante da barragem do ribeirão São José e no ponto de captação de água.

11.12.5 - Responsabilidade de Execução

A implementação deste programa na fase de implantação e enchimento do reservatório ficará a cargo da Empreiteira responsável pela execução das obras, sendo que durante a fase de operação do empreendimento o programa ficará a cargo da SABESP (Empreendedor).

11.13 - Programa de Educação Ambiental (PEA)

11.13.1 - Introdução

O Programa de Educação Ambiental (PEA) atende ao disposto na Lei nº 9.795/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Conforme descrito no seu art.º 1:

> Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. São princípios básicos da educação ambiental:
>
> I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
> II - a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade.

Nessa linha, a educação ambiental deve ser inserida pelo setor privado durante o processo de licenciamento de empreendimentos, de acordo com o Art.º 7, incisos III e IV, da Lei nº 12.780/2007, que institui a Política Estadual de Educação Ambiental.

> III - às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas promover programas destinados à formação dos trabalhadores e empregadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como as repercussões do processo produtivo no meio ambiente;
>
> IV - ao setor privado inserir a Educação Ambiental permeando o licenciamento, assim como no planejamento e execução de obras, nas atividades, nos processos produtivos, nos empreendimentos e exploração de recursos naturais de qualquer espécie, sob o enfoque da sustentabilidade e da melhoria da qualidade ambiental e da saúde pública [...].

O PEA justifica-se na ADA e AID do empreendimento para desenvolver ações educativas, formuladas por meio de um processo participativo, visando capacitar/habilitar setores sociais, com ênfase na população afetada diretamente pelo empreendimento e os trabalhadores das obras, quanto à importância dos bens e valores ambientais, buscando assim, uma atuação efetiva na melhoria da qualidade ambiental e de vida na região.

11.13.2 - Objetivos

O PEA busca promover a reflexão e a discussão coletiva sobre as causas e consequências dos problemas ambientais identificados com a inclusão deste novo empreendimento, sinalizando alternativas ambientalmente recomendadas frente aos problemas apontados. Portanto, assume como objetivos:

- Divulgar os aspectos ambientais positivos e negativos associados ao empreendimento;

- Informar, ampliar e aprofundar o espírito crítico do público-alvo a respeito da sua relação com o meio ambiente, buscando a compreensão da interdependência entre

os seus diversos componentes e da possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais;

- Sensibilizar o público-alvo a respeito dos benefícios advindos da proteção do patrimônio ambiental existente nos municípios, em particular, nas regiões próximas ao reservatório, ressaltando a importância de sua participação na preservação da qualidade ambiental.

11.13.3 - Escopo do Programa

O PEA, para ser efetivo, deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e à melhoria da qualidade ambiental, e esse processo será ainda mais efetivo se as atividades estiverem adaptadas às situações da vida cotidiana da população intervinda.

Nesse sentido, o PEA deve formalizar ações abrangendo a população afetada diretamente pelo empreendimento e os trabalhadores das obras, em frentes diferentes de atuação. Esse primeiro contato, poderá ser feito por meio da Prefeitura Municipal, com a apresentação do escopo do PEA e a sua atuação junto às escolas do município.

Com a definição da rede de escolas que irão participar do escopo do Programa, realizar reunião para apresentação e definição dos temas que serão abordados durante os encontros pré-estabelecidos de acordo com um cronograma. Além disso, sugere-se, para os grupos de interesse localizados na AID, a estruturação de um coletivo formado pelo público-alvo e a elaboração coletiva de uma pauta de temas a serem tratados pelo PEA.

O estabelecimento de uma rotina de ação junto a esse coletivo é fundamental para análise e discussão do conteúdo dos temas, com o apoio de profissionais competentes, através de aulas e palestras, que poderão ser desenvolvidas em conjunto, de forma ativa.

As atividades de reflexão de grandes temas deverão ser acompanhadas do desenvolvimento de atividades que visem encorajar a proteção e a melhoria do meio ambiente, como, por exemplo, a proteção de nascentes, reflorestamento com espécies nativas, práticas de proteção ao solo contra erosão, entre outras.

Para isso, deverá ser estruturado e distribuído material educativo, como cartazes, folhetos, cartilhas, vídeos, além de material para a internet, contendo orientação para o uso racional da água, meio ambiente, saneamento, equipamentos de infraestrutura, entre outros que forem levantados pelo público-alvo.

Em relação aos funcionários das obras, deverão ser estabelecidas estratégias de ação para desenvolvimento do programa em conjunto com os representantes da empresa construtora e terceirizadas, com a programação da capacitação e treinamento.

O treinamento ambiental tem como objetivo ensinar, mostrar, conscientizar e prover as ferramentas necessárias para que os colaboradores, inspetores e gerentes envolvidos na obra possam cumprir todas as medidas de proteção socioambiental planejadas do início ao término da construção.

A informação deve ser apresentada em linguagem acessível aos trabalhadores, eventualmente com conteúdo e meios diferenciados, conforme a bagagem cultural de cada grupo.

11.13.4 - Atividades a Executar

a) Ações voltadas aos grupos de interesse da AID:

- Desenvolvimento de ações de cunho educacional e ambiental junto aos alunos da rede escolar, tais como: mutirões de limpeza, plantio de árvores, aulas de educação ambiental, etc.;

- Desenvolvimento de projetos, técnicas e materiais didáticos apropriados aos distintos grupos com os quais atuará;

- Elaboração de material educativo;

- Palestras, eventos e exposições em escolas e associações de bairros, a fim de trabalhar as temáticas relativas as questões ambientais, com a participação da população local nas atividades com os diferentes grupos locais de treinamento para implementação de práticas inovadoras;

- Promoção de cursos de capacitação junto aos professores da rede escolar dos diferentes níveis no município, de forma a proporcionar a disseminação de informações acerca das condições ambientais vigentes no município, além de fornecer subsídios sobre o sistema a ser implantado e a importância de seu pleno funcionamento;

- Ações de incentivo à formação de parcerias com Organizações Não Governamentais (ONG), para o desenvolvimento de campanhas de defesa dos recursos hídricos;

- Visitas guiadas às instalações da SABESP no município.

b) Ações voltadas aos trabalhadores das obras:

- Realização de Cursos de Capacitação e treinamento dos funcionários das obras, de forma a transformá-los em agentes multiplicadores;

- Noções gerais sobre os problemas resultantes de atividades predatórias desenvolvidas sem nenhum controle (como caça, pesca, desmatamentos, queimadas, etc.);

- Elaboração de material educativo;

- Realização de palestras periódicas, conforme fluxo de entrada de novos trabalhadores, contemplando temas como saúde e meio ambiente, cuidados com armazenamento e destinação de resíduos, preservação de fauna e flora local, entre outros.

11.13.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução do Programa de Educação Ambiental (PEA). A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental.

11.14 - Programa de Comunicação Social (PCS)

11.14.1 - Introdução

O Programa de Comunicação Social (PCS), no âmbito do licenciamento ambiental da barragem do ribeirão São José, apresenta como um dos seus princípios o estabelecimento de um canal de comunicação entre o empreendimento e a população a ser intervinda, visando garantir o esclarecimento quanto às necessidades, os benefícios e os impactos que a construção e operação da barragem e do reservatório causarão, bem como, as ações realizadas pelo empreendedor para mitigar e monitorar as implicações e interferências decorrentes desse processo.

Por meio do PCS, o empreendedor poderá orientar-se nas interfaces com as instituições representativas e organizações comunitárias, local e regional, com interesse no tema e atuação na área de influência direta do empreendimento e na sua bacia de contribuição.

11.14.2 - Objetivos

O PCS objetiva estabelecer uma relação de confiança entre a comunidade e a SABESP, que possibilite ouvir e considerar as expectativas e as demandas da sociedade, fator essencial para reduzir conflitos e a orientar comportamentos adequados. Destaca-se que este processo de informação deverá ser interativo e permanente atuante nas fases de: planejamento, implantação, operação do empreendimento.

11.14.3 - Escopo do Programa

As atividades deste Programa deverão ser realizadas com base no princípio da inclusividade, que se refere ao processo de identificação e gestão da comunicação, do diálogo e engajamento dos diferentes públicos de interesse, em torno das necessidades e propostas para os diferentes públicos-alvo envolvidos.

A definição dos públicos-alvo do empreendimento e estabelecimento das estratégias de comunicação nas diferentes etapas de obras deverá ser a primeira fase de elaboração do PCS. Dentre os interessados, devem estar os órgãos públicos e lideranças políticas representativas com ação de identificação dos efeitos do empreendimento e os representantes das sociedades locais, como entidades e instituições organizadas, ONGs ambientais e associações comunitárias, Ministérios Públicos, setores da mídia municipal e local, todos com representatividade junto aos afetados direta ou indiretamente (AID e ADA) pelo projeto.

Em relação às demandas de comunicação, serão utilizadas ações e ferramentas de comunicação como: a realização de reuniões à medida que surgirem demandas com os diversos segmentos da população local.

Na fase de operação, todos os grupos de interesse deverão ser orientados de modo a se ajustarem aos condicionantes gerados pela presença da barragem na região, com toda sua estrutura e seu regime de funcionamento, através do esclarecimento da importância das leis à respeito dos usos das Áreas de Preservação Permanente (APPs) na borda da barragem e do reservatório, para que assim, garanta-se a qualidade de suas águas, bem como, a população do entorno imediato do empreendimento deverá ser assistida tecnicamente sobre eventuais mudanças no modo de produção ou outros aspectos decorrentes da conclusão da implantação do empreendimento.

O Programa de Comunicação Social deverá acompanhar as fases de planejamento, implantação e de operação, com ações efetivas e objetivas.

11.14.4 - Atividades Executadas

11.14.4.1 - Planejamento

Elaboração de uma Matriz Institucional: Levantamento dos principais grupos de interesse que apresentam relação com o projeto para composição de um banco de dados e definição das ferramentas de comunicação a ser utilizadas. A Matriz deve ser atualizada constantemente.

11.14.4.2 - Implantação

Estabelecimento de Posto de Informação: Local estruturado onde serão sistematizadas as informações técnicas sobre as características do empreendimento, bem como os procedimentos adotados pela SABESP, o cronograma de implantação das obras e as soluções mitigadoras de impactos previstas no EIA/RIMA e no PCAO.

Elaboração de material informativo (como: folders e folhetos de divulgação em cada etapa das obras) sobre o empreendimento e suas diferentes intervenções, que permita promover, em diferentes circunstâncias de apresentação, um entendimento rápido e fácil por parte dos interessados que compõem os diferentes públicos-alvo (grupos de interesse).

Realização de palestras a partir da demanda captada pelo PCS em cada fase da obra e para cada público intervindo.

11.14.4.3 - Operação

Continuidade das ações de comunicação e divulgação junto aos grupos de interesse dos assuntos pertinentes a operação do empreendimento.

11.14.5 - Responsabilidade de Execução

A Construtora será responsável pela execução Programa de Comunicação Social durante a implantação. A SABESP realizará o acompanhamento e supervisão da implementação do Programa com o apoio da equipe de Supervisão Ambiental.

A SABESP será responsável pela execução do Programa nas fases de planejamento e operação.

11.15 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

11.15.1 - Introdução

Todas as áreas degradadas deverão ser recuperadas e todas as intervenções necessárias para construção da barragem deverão ser projetadas de forma a minimizar os custos da recuperação, caso necessário. As áreas que são objeto da intervenção podem ser classificadas em: Área do barramento; Canteiro de Obras; Estradas de Acesso Provisórias: via de acesso a serem abertas em ambas as margens do reservatório na fase de implantação do empreendimento, para possibilitar o acesso à barragem; e Entorno de 5 m da Adutora de Água Bruta: Para a implantação da AAB foi

definida como faixa possível de intervenção (ADA) o entorno de 5 m ao longo do caminhamento da AAB.

Destaca-se que as medidas de obras já propostas e contidas nos diversos Programas Ambientais componentes do PCAO, já podem ser consideradas como ações efetivas de recuperação das áreas preteritamente intervindas.

Os volumes de corte e aterro e a retirada da vegetação original deverão ser os menores possíveis, evitando-se a exposição desnecessária do solo aos agentes de erosão.

Nos casos em que o material de empréstimo e bota-fora for comprado de fornecedores comerciais, legalmente estabelecidos para exercer a atividade, estes é que deverão se responsabilizar pela recuperação das áreas degradadas nas suas jazidas.

11.15.2 - Objetivos

Definir as medidas para recomposição das áreas degradadas pela implantação do Empreendimento, de maneira a reintegrar as áreas degradadas à paisagem do entorno, de acordo com o uso pretendido, priorizando o reafeiçoamento do terreno e recomposição da vegetação nativa. Desta forma devem ser também controlados os processos erosivos de forma a evitar o assoreamento de cursos de água. Está prevista a implementação de atividades de recuperação das seguintes áreas:

- Canteiros de Obras: 1,0788 ha;
- Estradas de Acesso Provisório: 0,31 ha;
- Barramento: Trecho de Jusante;
- Entorno de 5 m AAB: 0,3351 ha.

11.15.3 - Escopo do Programa

O PRAD abrange 4 atividades principais com o seguinte escopo básico:

- Identificação das áreas objeto de recuperação: Contempla a identificação das áreas degradas após o término das obras;

- Ações Previstas para cada Área afetada: Contempla as atividades prioritárias para o imediato recobrimento das áreas que foram impactadas pelas atividades de obra;

- Execução do Reflorestamento: Contempla a identificação das áreas que deverão ser objeto de plantio de espécies arbóreas nativas e os princípios básicos para a execução de projetos de revegetação florestal;

- Forração das Áreas: Contempla a identificação e as medidas necessárias para o recobrimento imediato da cobertura vegetal na área do canteiro de obras.

11.15.4 - Atividades a Executar

O PRAD é composto pelas atividades descritas a seguir.

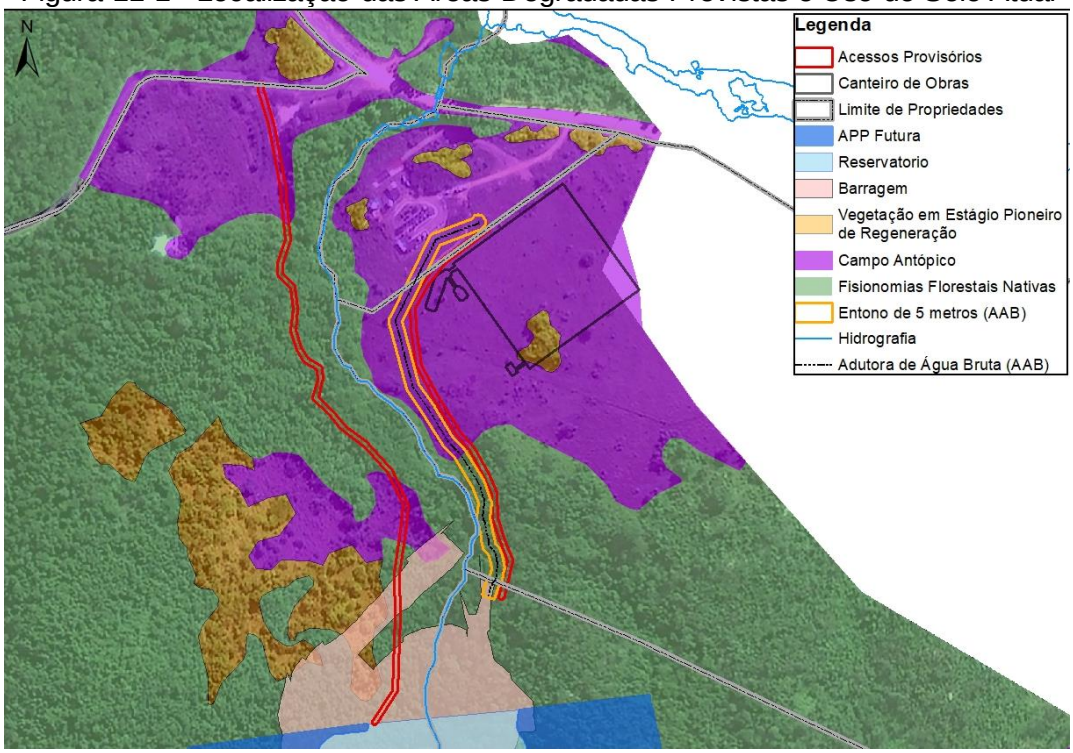
11.15.4.1 - Identificação das Áreas Objeto de Recuperação

De acordo com o projeto do empreendimento foram analisadas as áreas de intervenções com atividades restritas ao período de implantação do empreendimento, sendo estas áreas indicadas como áreas degradadas a serem recuperadas ao término das obras.

Observa-se ainda que deverão ser gerenciadas as atividades de obras no âmbito do PCAO, sendo que caso identificada nova área degradada não prevista no presente programa, seja imediatamente indicada e contemplada pelas atividades do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

A seguir é apresentada a figura com a localização das áreas a serem degradadas de acordo com o projeto do empreendimento.

Figura 11-1 - Localização das Áreas Degradadas Previstas e Uso do Solo Atual



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Destaca-se que o acesso as “Estradas de Acesso Provisório” ocorrerá pelo sistema viário existente, sendo que o acesso a Estradas de Acesso Provisório pela margem esquerda do ribeirão São José será feito por propriedade particular a partir da estrada Municipal IVA-354, enquanto que o acesso a Estrada de Acesso Provisório pela margem direita do ribeirão São José será feita a partir da área da ETA São José, também com acesso a partir da Estrada Municipal IVA-354 e seguindo até a área do barramento dentro de propriedade particular.

11.15.4.2 - Ações Previstas Para Cada Área Afetada Pelas Obras

Considerando as características das obras, do meio ambiente de referência e dos programas propostos no âmbito do PCAO, as ações previstas para cada área de intervenção podem ser agrupadas em três grupos distintos:

- Intervenções situadas no eixo e a jusante do barramento: as atividades consistirão na limpeza e finalização das obras do barramento;

- Intervenções ao longo dos acessos provisórios e entorno da AAB: as atividades consistirão na retirada de todas as estruturas provisórias implantadas, limpeza e nivelamento dos terrenos, disposição do solo vegetal previamente retirado da futura

área de inundação e realização de plantio e manutenção das mudas, no âmbito do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal, destacando que estas estruturas atingirão áreas cobertas por vegetação em estágio médio e avançado de regeneração, assim como trechos atualmente caracterizados como campo antrópico;

- Intervenções na área do canteiro de obras: as atividades consistirão na retirada de todas as estruturas implantadas, limpeza e nivelamento dos terrenos e implantação de cobertura verde para requalificação do solo e proteção contra abertura de processos erosivos. Destaca-se que a área destinada a implantação do canteiro de obras localiza-se fora de APP e classifica-se como campo antrópico.

Cita-se ainda a adoção das atividades previstas no Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório, principalmente aquelas relacionadas com a forma e direção da supressão dos fragmentos de vegetação e a correta estocagem provisória dos materiais lenhosos.

Ressalta-se ainda a implantação de sistemas de drenagem superficial provisória nas áreas intervindas, já previsto no âmbito dos Programas de Monitoramento da Estabilidade das Encostas Marginais e Processos Erosivos e de Controle de Poluição dos Canteiros de Obras e Frentes de Trabalho.

11.15.4.3 - Execução do Reflorestamento

O reflorestamento/revegetação das áreas degradadas pelas atividades de obras, em especial as áreas onde serão abertos os acessos provisórios e entorno da AAB deverão ocorrer por meio de plantio de espécies arbóreas nativas.

O projeto a ser elaborado deverá considerar os princípios contidos na Resolução SMA nº 032/2014, que estabelece diretrizes e orientações para a elaboração, execução e monitoramento de Projeto de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo, além de critérios e parâmetros para avaliar seus resultados e atestar sua conclusão. Em seu artigo 3º estabelece que a normativa se aplique aos Projetos de Restauração Ecológica exigidos como condição para a emissão de autorizações e licenças ambientais pela CETESB, cabendo a esta Companhia a validação e verificação de seu cumprimento.

Destaca-se que junto ao Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal são apresentados os princípios fundamentais para o desenvolvimento de um projeto de restauração. Entretanto, é necessário que sejam desenvolvidos projetos específicos para cada trecho a ser recuperado de maneira a atender as especificidades de cada área como declividade, proximidade com outros fragmentos, presença de gado no entorno etc.

Considera-se ainda como aspecto fundamental para a boa recuperação destas áreas degradadas, a implantação das medidas de manutenção dos plantios realizados seja com a irrigação frequente em época de estiagem em especial no primeiro ano de desenvolvimento das mudas, seja pelo controle de mato competição e formigas cortadeiras. Destaca-se ainda a existência de criação de gado no entorno das áreas de acesso provisório o que pode impactar de forma negativa no sucesso dos plantios. Desta forma, o projeto de plantio deverá contemplar a implantação e manutenção de cercamento no entorno destas áreas para garantir o pleno desenvolvimento das mudas.

11.15.4.4 - Forração das Áreas

A forração das áreas trata-se do imediato recobrimento da área do canteiro de obras com gramíneas após o término das atividades de maneira a evitar a abertura de processos

erosivos no local. Destaca-se que devido às características do entorno da área do canteiro, classificada como campo antrópico espera-se que a propagação de sementes das espécies locais contribua para o rápido fechamento da cobertura vegetal na área.

Verifica-se ainda a possibilidade de realização de plantio de espécies arbóreas nativas na área do canteiro de obra após o encerramento das atividades de maneira a realizar um incremento nas áreas florestadas no entorno imediato do empreendimento.

11.15.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de implantação do Programa Recuperação de Áreas Degradadas é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação.

11.16 - Programa de Supressão de Vegetação e Limpeza da Área do Reservatório

11.16.1 - Introdução

A implantação do empreendimento demandará a supressão aproximada de 8,11 ha de floresta, sendo 4,9064 ha de estágio médio e 3,2069 ha de estágio avançado.

Em relação à ADA, a supressão vegetal representa cerca de 83,25% da área total, enquanto para a AID, não haverá supressão de vegetação.

Observa-se ainda que do total da área da APP (24,98 ha) a ser formada com o enchimento do reservatório, 22,63 ha encontra-se coberto por fisionomia florestal em estágio médio e avançado de regeneração (dos quais 0,14 ha serão impactados pelas obras do barramento) e 2,35 ha encontram-se cobertos por vegetação pioneira ou campo antrópico, sendo estas as áreas passíveis de restauração.

A supressão da vegetação ocorrerá em matriz bastante fragmentada com remanescentes esparsos espalhados pela paisagem. O fragmento onde ocorrerá a supressão apresenta bom grau de conservação em comparação com as demais áreas, com árvores de grande porte, embora a quantidade e diversidade de epífitas seja relativamente baixa, na sua maior parte. Serão suprimidos exemplares da flora característica de estágio inicial, médio e avançado de Floresta Estacional Semidecidual (haja vista presença de alguns trechos em estágio avançado e presença de trechos mais degradados).

Com base nas atividades de implantação previstas para o empreendimento e a partir do mapeamento do uso do solo realizado na ADA, foi possível elaborar a tabela a seguir que apresenta o quantitativo das intervenções pretendidas para o empreendimento e aquelas relacionadas à supressão de fisionomias florestais nativas especificamente.

A seguir são apresentadas as tabelas com o detalhamento das intervenções ambientais quantificadas para o empreendimento.

Tabela 11-3 - Quantitativo das intervenções ambientais totais previstas para o empreendimento (a área em APP se refere a atual APP)

Unidades da ADA	Vegetação	Área total (ha)	Área em APP (ha)	% da área em APP
Barragem	FES em estágio avançado	0,8869	0,5476	61,74
	FES em estágio médio	1,2891	0,4771	37,01
	Vegetação pioneira	0,1458	--	--

Unidades da ADA	Vegetação	Área total (ha)	Área em APP (ha)	% da área em APP
	Campo antrópico	0,0301	0,0201	66,77
	Subtotal	*2,3519*	*1,0448*	*44,42*
Reservatório	FES em estágio avançado	2,1614	1,7792	82,32
	FES em estágio médio	3,5039	3,1936	91,14
	Campo antrópico	0,0065	0,0065	100
	Subtotal	*5,6718*	*4,9793*	*67,79*
Adutora de Água Bruta (faixa de 5 metros no entorno)	FES em estágio avançado	0,1089	0,1089	100
	Campo antrópico	0,2262	0,0803	35,50
	Subtotal	*0,3351*	*0,1892*	*56,46*
Acessos	FES em estágio avançado	0,0497	0,0409	82,29
	FES em estágio médio	0,1134	0,0415	36,60
	Campo antrópico	0,1468	0,0231	15,74
	Subtotal	*0,3099*	*0,1055*	*34,04*
Canteiro de obras	Vegetação pioneira	0,0758	--	--
	Campo antrópico	0,9949	--	--
	Subtotal	1,0707	--	--
	Total	9,7394	6,3188	64,87

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Tabela 11-4 - Quantitativo de Supressão de Cobertura Vegetal Nativa (a área em APP se refere a atual APP)

Tipologia	Classes	Área (ha)	Área por Estágio de Regeneração (ha)	Em APP existente (ha)	Total por Estágio Em APP (ha)
Reservatório S. José	FES Estágio Médio	3,5039	4,9064	3,1936	3,7122
Barragem S. José		1,2891		0,4771	
Novos acessos		0,1134		0,0415	
AAB São José	FES Estágio Avançado	0,1089	3,2069	0,1089	2,4766
Reservatório S. José		2,1614		1,7792	
Barragem S. José		0,8869		0,5476	
Novos acessos		0,0497		0,0409	
	Total	8,11		6,18	

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

11.16.2 - Objetivos

O principal objetivo do Programa de Supressão Vegetal e Limpeza da Área do Reservatório é definir as diretrizes para que as atividades de supressão da cobertura vegetal e limpeza da área sejam realizadas de forma que não gerem impactos desnecessários à fauna e flora da ADA e adjacências. Os objetivos específicos deste programa são:

- Garantir que a perda de vegetação fique restrita à ADA do empreendimento, resguardando a integridade das formações do entorno do empreendimento;

- Evitar a morte de animais silvestres durante a atividade de supressão (ver também Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna);

- Resgatar espécimes da flora, promovendo o salvamento do germoplasma vegetal, de modo que possa ser utilizado nos programas de Revegetação e Enriquecimento Florestal (ver também Subprograma de Resgate da Flora);

- Garantir a melhor destinação para a biomassa resultante da supressão da cobertura vegetal;

- Retirada de toda a cobertura vegetal (nativa e exótica) existente na área do futuro reservatório, bem como, realização de raspagem da camada superficial de solo, a qual será utilizada quando da execução dos plantios a serem implementados na área da futura APP do reservatório.

De modo a atingir os objetivos acima listados, este Programa apresenta as ações de preparo e acompanhamento da supressão da cobertura vegetal de destinação da biomassa, assim como o planejamento do Subprograma de Resgate da Flora.

11.16.3 - Escopo do Programa

O Plano de Supressão da Vegetação abrange 3 atividades principais com o seguinte escopo básico:

a) Atividades pré-corte

Consiste no detalhamento das atividades a serem executadas antes do início das obras englobando em especial a demarcação das áreas a serem desmatas, limpeza de cipós, uma vez que sua presença ocasiona muitos problemas para as operações de remoção da vegetação, dentre os quais, se destacam os danos às árvores do entorno da faixa de servidão e o risco de acidentes de trabalho e a definição de rotas de fuga (execução do Subprograma de Regate de Flora).

b) Atividades de corte da vegetação

Consiste no detalhamento das atividades a serem executadas durante as atividades de corte incluindo e o detalhamento dos procedimentos para realização de cortes direcional.

c) Atividades pós-corte

Consiste no detalhamento das atividades a serem executadas após a realização do corte das árvores incluindo desdobro, limpeza da área, baldeio e transporte do material lenhoso.

11.16.4 - Atividades a Executar

O Programa de Supressão da Vegetação divide-se em 3 fases e utilizará métodos específicos para cada etapa de sua execução, dada a complexidade do seu tema e as inter-relações com os demais programas.

Com relação aos procedimentos para remoção da cobertura vegetal, serão indicadas algumas recomendações importantes para essa atividade, bem como aspectos relativos à minimização dos impactos, segurança de trabalho, equipamentos, dentre outros.

11.16.4.1 - Atividades pré-corte

Nas atividades pré-corte estão descritas as atividades que devem ocorrer antes da etapa de corte com o objetivo de facilitar as atividades de corte.

a) Sinalização

As áreas que irão ser desmatadas deverão receber sinalizações sobre a movimentação de caminhões e máquinas e deve ser afixada placa alusiva à autorização de corte de vegetação no local da obra, durante sua validade e execução, com os dizeres: Autorização de Supressão de Vegetação n° (número da autorização), Validade (data de validade) e Número do Processo.

b) Definição das áreas de uso múltiplo

As instalações de uso comum dos funcionários assim como banheiros, lavatórios e local de alimentação devem seguir as orientações da Instrução Normativa nº 24 e nº 31 do Ministério do Trabalho. Se por ventura for realizados abastecimentos de combustível das máquinas em campo, os locais devem ser sinalizados e estar no mínimo a 50 m da área de uso comum dos funcionários e no mínimo 30 m dos cursos d'água.

c) Demarcação dos limites da área de supressão

Para que seja reconhecida visualmente em campo na área a ser desmatada deverá ser realizada com uma linha de orientação nas áreas limítrofes.

A abertura da linha de orientação consiste na abertura de uma estreita faixa de reconhecimento visual do local limite de supressão da vegetação. Esta faixa deverá ser composta na supressão da cobertura vegetal de pequeno porte, preservando as formas lenhosas acima de 15 cm de Circunferência a Altura do Peito (CAP). A linha de desmate máximo será feita utilizando foices e facões e terá, no máximo, 1,50 m de largura.

Esta linha deve ser alocada em campo pela equipe de topografia e para que o desmate fique totalmente restrito às áreas objeto da intervenção estas ações serão rigorosamente observadas quando da época da ação de desmate. Para maior segurança e acerto do limite de supressão as áreas restritas à supressão poderão ser demarcadas com piquetes e/ou fitas zebradas, podendo ser móveis, para reforçar o delineamento dos aceiros e picadas no campo.

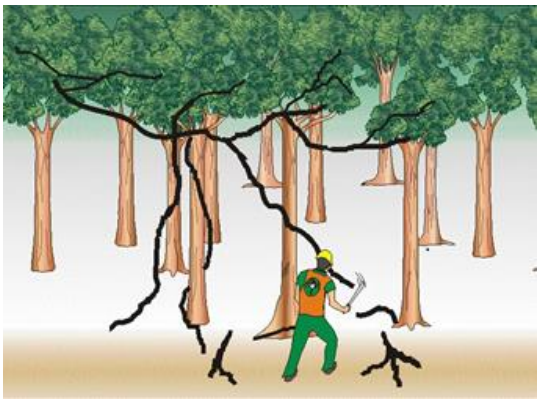
As áreas que sofrerão supressão da cobertura vegetal deverão ser divididas em módulos sequenciais com o objetivo de orientar as etapas de remoção da vegetação. A sequência dos módulos de retirada da cobertura vegetal deve ser determinada de modo que as últimas áreas a serem desmatadas sejam aquelas próximas de outros remanescentes existentes no entorno e que não serão diretamente afetadas pelo projeto. Desta forma os animais são induzidos a se deslocarem para áreas situadas fora da ADA intervinda e que possuam ambientes com características semelhantes.

d) Limpeza do sub-bosque e corte de cipós

O corte de cipós é uma operação fundamental para mitigação dos impactos em áreas onde há uma densidade elevada dessas lianas. Sua presença ocasiona muitos

problemas para as operações de remoção da vegetação, dentre os quais, se destacam os danos às árvores do entorno da faixa de servidão e o risco de acidentes de trabalho. Essa operação deve ser realizada antes do início da supressão, após a demarcação da faixa de servidão, e nas áreas de apoio às obras. É uma atividade essencialmente manual, entretanto convém salientar a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) no resguardo da integridade física do trabalhador.

Figura 11-2 - Esquema de corte de cipós



Fonte: Manual Técnico IFT, 2002.

Deve-se realizar a limpeza do sub-bosque, que é a vegetação herbácea/arbustiva que ocorre sob o dossel da floresta, com o auxílio de foices e facões delimitando a vegetação com CAP (Circunferência a Altura do Peito) abaixo de 12 cm. Esta atividade tem como objetivo facilitar o deslocamento dos operadores de motosserra.

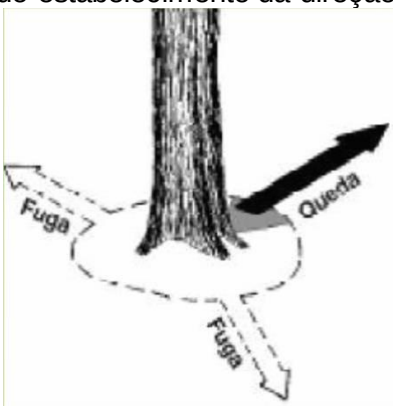
Em áreas onde a vegetação se caracterizar por ser em estágio médio e avançado de regeneração deve- se providenciar a limpeza somente no entorno das árvores com maior porte.

No pré-corte, se a direção de queda recomendada é possível, além da existência de riscos de acidentes, como galhos quebrados pendurados na copa. A partir dessa verificação, deve ser feita a limpeza do tronco a ser cortado, retirando os possíveis galhos quebrados, cipós, arvoretas, cascas de cupins, ou outros obstáculos que possam estar situados próximos à árvore.

A queda das árvores será no sentido da margem do curso d'água, ou seja, em direção à ADA, evitando-se interferir na futura APP do reservatório.

Importante que o executor observe e prepare os caminhos de fuga, por onde a equipe deve se afastar durante a queda da árvore. Os caminhos devem ser construídos no sentido contrário à tendência da queda da árvore, conforme Figura 11-3.

Figura 11-3 - Esquema do estabelecimento da direção de queda e rota de fuga



Fonte: Manual Técnico IFT, 2002.

11.16.4.2 - Atividades de Corte da Vegetação

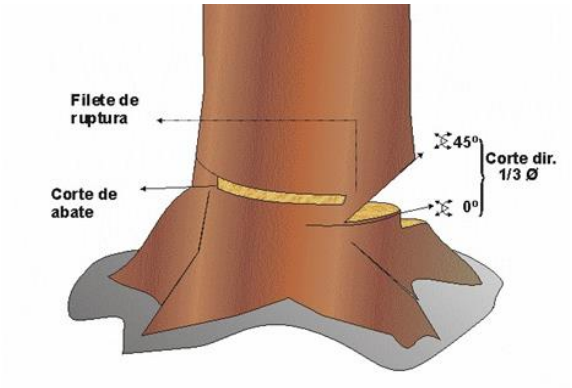
a) Corte

Deve-se observar se a árvore tem uma direção de queda natural e utilizar essa direção se não houver riscos aos remanescentes (áreas limítrofes). Se a árvore apresentar direção de queda natural que coloque em risco as remanescentes e matrizes ou que não favoreça o arraste das toras para o pátio de estocagem, sua direção de queda deve ser conduzida utilizando-se técnicas específicas, descrita a seguir.

Para o corte direcional deverá ser feito o entale direcional (boca) sempre no lado de queda natural ou direcionada da árvore, por meio de um corte horizontal no tronco, que deve penetrar aproximadamente um terço do diâmetro, o mais próximo possível do solo para melhor aproveitamento de madeira, diminuindo o desperdício na floresta. O corte do entalhe direcional (boca) determina a direção de queda da árvore.

Em seguida, faz-se o segundo corte, em diagonal, até chegar na linha do primeiro corte (horizontal), formando com este um ângulo de 45º. Em seguida retira com as mãos ou dando uma marretada no pedaço de madeira do corte direcional, nunca deve utilizar a ponta do sabre para bater no pedaço de madeira.

Figura 11-4 - Esquema para realização do corte direcional



Fonte: Manual Técnico IFT, 2002.

O motosserrista executa o último corte em um dos filetes num ângulo de 45º para derrubar a árvore. É cortado neste ângulo para servir como ponto de apoio se a

árvore por alguma eventualidade (vento, avaliação de queda errada e etc.) queira voltar no sentido contrário do corte direcional, além de evitar que a árvore caia de uma só vez, o corte também oferece maior segurança para equipe.

Figura 11-5 - Esquema de direcionamento de queda



Fonte: Manual Técnico IFT, 2002.

Se a árvore for muito grossa os passos a seguir são:

- Para derrubar esse tipo de árvore, a motosserra deve estar adaptada com o sabre longo, o que facilitará o serviço do operador (menos troca de posição durante os cortes);

- Deve-se fazer o entalhe direcional (boca). Em seguida, o corte de cerne, penetrando o sabre por dentro do entalhe direcional;

- Os procedimentos seguintes são idênticos aos realizados para o corte de árvores ocas: iniciam-se os dois cortes laterais profundos junto à dobradiça, unindo-os no centro, do lado oposto ao do entalhe direcional (boca), e formando um triângulo perfeito. No entanto, deve- se tomar bastante cuidado para, durante o corte, o triângulo não atingir o oco formado pelo corte de cerne ou tocar a parte central da árvore;

- O corte de abate deve ser executado com o auxílio de cunhas, principalmente quando não se dispõe de sabre longo.

Se a árvore for muito inclinada, os passos a seguir são:

- Fazer o entalhe direcional (boca) normal. Deixar 10% do diâmetro da árvore como filete de segurança (dobradiça);

- Introduzir o sabre a partir do final do filete de segurança, perfurando a árvore de um lado para o outro. Em seguida, cortar de dentro para fora do tronco, deixando 10% do tronco sem cortes;

- Fazer o corte final de abate de forma inclinada (± 45°), iniciando-o um pouco acima do primeiro corte de abate (± 10 cm acima do corte de dentro para fora), indo de encontro a este.

b) Atividade pós-corte

- Desgalhamento e desdobro

Após o corte deve-se proceder o desgalhamento sempre rente ao tronco, de maneira que não permaneçam pontas. Os galhos finos deverão ter destino fora da área da bacia de acumulação dos reservatórios, enquanto os galhos médios e grossos serão dispostos em cortes comerciais para lenha ou outra destinação. O tronco da árvore deverá ser desdobrado de acordo com seu uso comercial (lenha, toretes, toras).

A definição do uso do material lenhoso apenas ocorrerá após o início das obras, sendo mutuamente pactuada entre o Empreendedor (SABESP) e a Empreiteira responsável pela instalação do empreendimento. Deverá ser considerada, na definição do uso da madeira, a possibilidade de destinação a instituições com fins conservacionistas e/ou a reutilização nas atividades de obras.

- Baldeio

A atividade de baldeio consiste em transportar o material lenhoso desdobrado até o pátio de acumulação e carregamento.

O baldeio do material lenhoso classificado será realizado na sequência da atividade de corte transportado até a área de apoio, sendo que o material residual como: galhos, material picado e folhas, permanecerão no local até o início da atividade de limpeza da área do reservatório. Desta forma, será garantida a permanência de cobertura do solo contribuindo com a proteção do solo até o início da atividade de raspagem do solo e enchimento do reservatório, a qual será decomposta naturalmente dentro do intervalo de tempo entre o corte da vegetação e a limpeza do reservatório.

- Limpeza da área do reservatório

Antes do enchimento do reservatório toda a cobertura vegetal existente na área de inundação deverá ser retirada da área de forma a evitar o comprometimento da qualidade das águas do futuro reservatório, incluindo a raspagem do solo superficial (solo vegetal).

Destaca-se que todo o solo superficial poderá ser disposto diretamente na APP do futuro reservatório para preparar o solo para as atividades de plantio e contribuindo com o enriquecimento da área de plantio.

O material excedente que não for incorporado às áreas de APP, incluindo galharias e restos de poda, deverá ser disposto na área da Essencis Soluções Ambientais Ltda., situada na rodovia dos Bandeirantes, km 33, no município de Caieiras. Destaca-se que o aterro se encontra devidamente licenciado (Licença de Operação nº 29008436 - Processo nº 29/10817/15) e apto ambientalmente/legalmente para receber os resíduos sólidos oriundos das atividades de corte e limpeza do reservatório.

- Transporte

O transporte deve ser realizado com caminhões adequados com carrocerias providas de fueiro e suas cargas amarradas e fechadas com tela quando necessário.

Nesse transporte, as toras devem ser transportadas no sentido longitudinal do veículo, com disposição vertical ou piramidal (triangular), seja como as toras

estejam dispostas, os veículos devem possuir, entre outros itens, fueiros (escoras) adequados, cabos de aço ou cintas de poliéster tensionados com sistema de catracas.

O transporte de espécies florestais deverá ser providenciado junto ao Sistema DOF/IBAMA (www.ibama.gov.br) o Cadastro Técnico Federal (CFT) na categoria Uso de Recursos Naturais e no detalhe Exploração Econômica da Madeira ou Lenha ou Subprodutos Florestais para a emissão do(s) respectivo(s) Documento de Origem Florestal, de conformidade com a Instrução Normativa IBAMA - IN nº. 112/06.

A solicitação do Documento de Origem Florestal (DOF) deverá ocorrer logo após a emissão da Autorização Ambiental pela CETESB. Para que a solicitação do DOF seja possível é fundamental que todo o material lenhoso desdobrado, seja classificado de acordo com o uso comercial (lenha, toretes, toras) e indicado o volume (m³) de cada corte por espécie.

- Controle

O controle das atividades de desmate deverá ser feito por profissional habilitado contendo informações como: volume suprimido (metro estéril, mst), data, destinação, uso e data de transporte.

O material lenhoso a ser gerado pelo corte da vegetação deve ser estocado em pilhas de baixa altura, em locais que não ofereçam riscos de acidentes aos usuários e trabalhadores, isolados, com acesso restrito e com controle de fontes de ignição, até o momento do baldeio para as áreas de apoio. Nas áreas de apoio este material deverá permanecer estocado em pilhas de baixa altura e classificadas, até a destinação final do material.

- Equipe

A equipe técnica deverá ser formada principalmente por profissionais especializados e com experiência na função como motosserristas, ajudantes gerais, operadores de máquinas, técnico florestal (supervisor de campo) e um profissional de curso superior habilitado (engenheiro florestal) que será o responsável técnico das atividades de desmate e responsável pela elaboração de relatórios. Este profissional ficará responsável ainda pela classificação do material lenhoso no momento do corte e oferta do produto junto ao sistema DOF.

Os EPIs recomendados para o operador de motosserra são no mínimo: Bota com bico de aço; Calça de nylon com proteção anti-motoserra; Capacete com viseira e protetor auricular; Colete de sinalização e Polaina ou caneleira.

Os EPIs recomendados para o ajudante do operador de motosserra ou ajudante geral são no mínimo: Bota com bico de aço; Capacete; Colete de sinalização; Protetor auricular; Polaina ou caneleira. Para o ajudante do operador de máquinas são no mínimo: Bota; Capacete com protetor auricular abafador; Colete de sinalização.

11.16.4.1 - Subprograma de Resgate da Flora

Após a demarcação das áreas cuja cobertura vegetal será suprimida, deve ser realizado o resgate de indivíduos da flora, principalmente, propágulos e plântulas (de espécies de

maior interesse para conservação e/ou que possam ser utilizadas no Programa de Revegetação e Enriquecimento Vegetal); e epífitas (orquídeas e bromélias).

Essa campanha de resgate deverá iniciar com no mínimo 1 mês de antecedência do início das atividades de supressão de vegetação e continuar até o término dessa atividade.

O resgate deverá concentrar os esforços nos propágulos das espécies arbustivas e arbóreas encontradas na área de supressão, ou seja, será realizado o resgate de frutos e sementes encontrados na área além do salvamento de plântulas de espécies nativas de maior interesse para conservação e/ou recuperação de outras áreas.

Depois de resgatadas, as sementes, plântulas e epífitas deverão ser dispostas nos fragmentos próximos as áreas desmatadas, em especial aqueles inseridos na APP futura, devendo ser respeitado os locais apropriados em especial em áreas sombreadas com fechamento de dossel existente nestes fragmentos.

No tocante ao resgate de plântulas, estas deverão ser removidas com o máximo de cuidado possível para evitar perdas, sendo imediatamente encaminhadas para os fragmentos do entorno, respeitando as condições ideais para desenvolvimento destas plântulas de maneira a evitar situações de stress, como exposição demasiada ao sol.

Após o resgate, deverão ser geradas listagens com os respectivos quantitativos de sementes e plântulas para controle e planejamento. Nesses quantitativos deverão constar informações básicas sobre as espécies, como nome vulgar, científico, família, porte, grupo ecológico a que pertence (pioneiro, secundário ou clímax) e ambientes de ocorrência.

11.16.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de implantação do Programa de Supressão de Vegetação e de Limpeza da Área do Reservatório é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação.

11.17 - Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal

11.17.1 - Introdução

O Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal reúne as ações destinadas à revegetação das Áreas de Preservação Permanente do futuro reservatório, assim como as ações compensatórias de revegetação e enriquecimento florestal resultantes da supressão de cobertura vegetal nativa necessária à implantação dos empreendimentos.

Assim considerando os aspectos legais e a necessidade de compensar os impactos negativos sobre o meio biótico são apresentadas a seguir as medidas previstas para recuperação das áreas de APP desprovidas de vegetação, assim como para enriquecimento florestal de áreas já florestadas.

A Lei Federal nº 12.651/2012 (com alterações da Lei Federal nº 12.727/2012), que instituiu o Novo Código Florestal e revogou a Lei Federal nº 4.771/1965, define as Áreas de Preservação Permanente (APPs), incluindo aquelas associadas a reservatórios d'água artificiais, conforme descrito a seguir.

De acordo com o Inciso II, Artigo 3º do referido dispositivo legal, a APP é definida como:

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

O Artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012, por sua vez, considera APPs, em zonas rurais ou urbanas, entre outras áreas:

> III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727 de 2012).

Desta forma, o Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal da APP do futuro reservatório, vêm ao encontro das obrigações legais do empreendimento, seja com relação à necessidade de se compensar as formações vegetais nativas suprimidas para a implantação do empreendimento, seja para cumprir suas obrigações em relação ao reflorestamento das novas APPs definidas pela criação do novo reservatório artificial.

11.17.2 - Objetivos

As ações previstas no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal têm como objetivo à melhoria da qualidade ambiental da região, aumentando as áreas cobertas por vegetação nativa de modo a garantir a conservação da diversidade biológica existente na região deste empreendimento.

11.17.3 - Escopo do Programa

O Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal abrange 4 atividades principais com o seguinte escopo básico:

- Quantificação das áreas disponíveis para a revegetação florestal: Quantificação das manchas classificadas como campo antrópico e vegetação pioneira aptas para as atividades de plantio.

- Planejamento: Contempla a etapa de planejamento pré-plantio onde deverá ser conciliada as atividades de obra e as atividades de plantio de maneira a compatibilizadas com as etapas de cada atividade.

- Execução do reflorestamento: Contempla as atividades especificas de plantio de mudas, prevendo para tanto a elaboração de projeto executivo para as atividades de revegetação da APP;

- Execução dos tratos culturais: Contempla as atividades necessárias a manutenção do plantio de espécies nativas, até as mudas atinjam parâmetros satisfatórios e o desenvolvimento pleno.

11.17.4 - Atividades a Executar

O Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal é composto pelas seguintes atividades:

11.17.4.1 - Quantificação das Áreas Disponíveis para a Revegetação Florestal

As demandas para o plantio compensatório serão impostas por meio de compromisso ambiental que deverá ser firmado entre a SABESP e a CETESB.

O Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA) previsto tratar-se-á da compensação das intervenções a serem ocasionadas com a implantação do empreendimento a serem detalhadas no âmbito da elaboração da Solicitação de Autorização Ambiental para intervenções em APP e Supressão de vegetação (ASV) junto a CETESB.

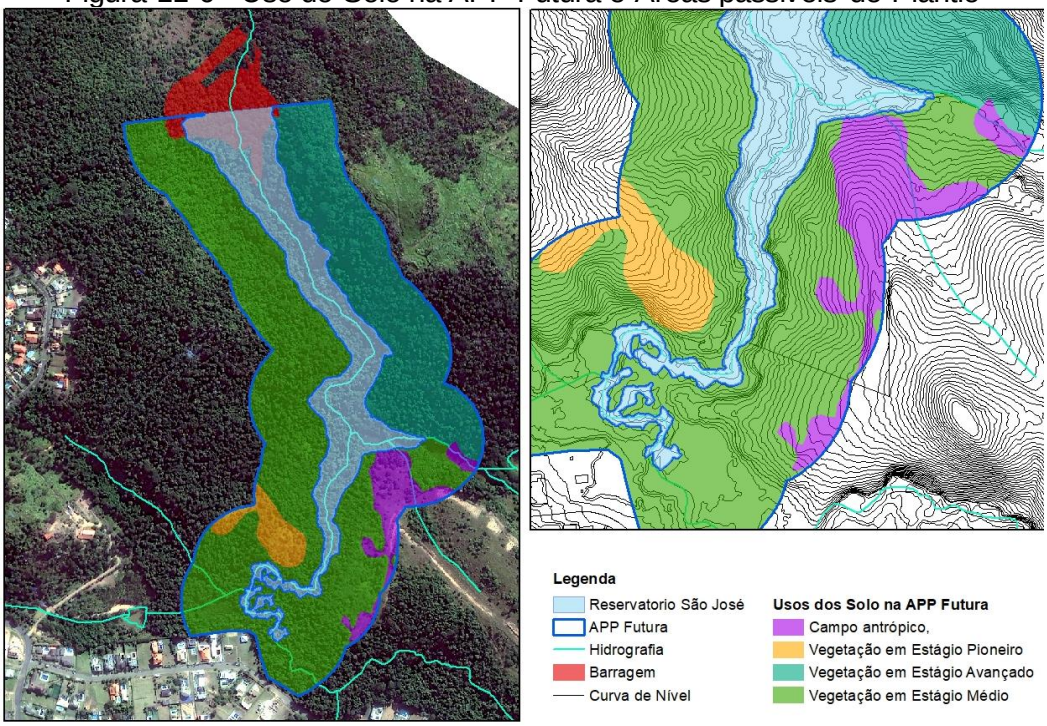
Neste documento será apresentado o detalhamento das intervenções pretendidas, assim como a proposta de compensação ambiental destas intervenções, sendo posteriormente avaliadas e retificadas pela CETESB por meio de Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental.

De acordo com o diagnóstico preliminar realizado no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental é possível identificar, indicar e quantificar as áreas disponíveis para a restauração ambiental ao longo da futura APP a ser formada com o enchimento do reservatório. Assim, de acordo com o diagnóstico verifica-se a existência de 3 áreas ao longo da APP futura passíveis de revegetação/enriquecimento florestal as quais totalizam 23.529,85 m².

- Área 1: Trata-se de área classificada como campo antrópico com 1.410,66 m²;
- Área 2: Trata-se de área classificada como campo antrópico com 13.863,65 m²;
- Área 3: Trata-se de área classificada como vegetação em estágio pioneiro de regeneração com 8.255,54 m².

A seguir é apresentada a figura com a indicação do mapeamento dos usos do solo na APP futura, com destaque para as áreas passíveis de restauração.

Figura 11-6 - Uso do Solo na APP Futura e Áreas passíveis de Plantio



Fonte: Q. ORSINI, 2022.

11.17.4.2 - Planejamento

O planejamento das atividades deverá prever a ordenação das áreas que serão alvo das atividades de restauração da vegetação, de maneira a assegurar que não sejam executadas atividades de plantio em áreas que sofrerão alguma interferência na fase de limpeza do reservatório.

O Projeto Executivo do Reflorestamento deverá ser elaborado por profissional habilitado de maneira a subsidiar e determinar as ações de plantio a serem contratadas, sendo que este projeto técnico deverá acompanhar a Solicitação de Autorização para Intervenção em APP e supressão da vegetação.

11.17.4.3 - Execução do Reflorestamento

O projeto executivo para restauração da APP de 100 m deverá prever a contratação de empresa especializada nas atividades de restauração ecológica para a execução do plantio de espécies nativas na área da futura APP.

O projeto a ser elaborado deverá considerar os princípios contidos na Resolução SMA nº 032/2014, que estabelece diretrizes e orientações para a elaboração, execução e monitoramento de Projeto de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo, além de critérios e parâmetros para avaliar seus resultados e atestar sua conclusão. Em seu Artigo 3º estabelece que a normativa se aplica aos Projetos de Restauração Ecológica exigidos como condição para a emissão de autorizações e licenças ambientais pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), cabendo a esta Companhia a validação e verificação de seu cumprimento.

No Artigo 8º estabelece a obrigação do restaurador em cadastrar o Projeto de Restauração Ecológica no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE), e as etapas a serem seguidas na execução do projeto, como: “i) diagnóstico da área objeto da restauração; ii) proposta de Projeto de Restauração Ecológica; iii) implantação da metodologia e das ações preventivas no Projeto de Restauração Ecológica; iv) manutenção e monitoramento do projeto de Restauração Ecológica; e v) conclusão do Projeto de Restauração Ecológica.”

11.17.4.4 - Execução dos Tratos Culturais

O projeto executivo a ser desenvolvido pela empresa contratada deverá prever a execução de manutenção nas áreas a serem reflorestadas, de acordo com o estabelecido na Resolução SMA nº 032/2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas, em especial no que trata sobre os valores de referência a serem utilizados para atestar a recomposição.

Assim, as previsões dos tratos culturais e os valores de referência a serem utilizados para atestar a recomposição deverão constar no projeto executivo de restauração da APP.

11.17.4.5 - Projeto de Reflorestamento

O Anexo III da Resolução SMA nº 032/2014 apresenta as orientações técnicas para o plantio, prevendo que: a) “devem ser utilizadas no mínimo, 40 % de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional”; b) “devem ser utilizadas, no mínimo, 5% de espécies

nativas regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça" e c) "as espécies escolhidas deverão contemplar dois grupos ecológicos, pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e clímax), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos".

Assim foram elaboradas as tabelas a seguir, apresentando a distribuição das mudas, baseadas na quantificação da compensação ambiental, de maneira a atender as orientações para o plantio.

11.17.4.5.1 - Seleção das Espécies

De acordo com o Anexo III da Resolução de referência onde são apresentadas orientações técnicas para o plantio em área total, fica definido que em áreas de ocorrência das formações de Floresta Estacional Semidecidual, sugere-se que o projeto de restauração ecológica empregue no mínimo 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, dentre aquelas elencadas na lista oficial do Instituto de Botânica e/ou identificadas em levantamentos florísticos regionais, podendo ser computados todas as formas de vida presentes na floresta.

Assim, é apresentada a seguir a relação das espécies que poderão ser utilizadas no Projeto de Restauração, considerando, a proporção de 50% com espécies Pioneiras, 45% com espécies Não Pioneiras e 5% com espécies presentes na lista de espécies ameaçadas.

Observa-se, assim que a listagem de espécies pioneiras e não pioneiras foi elaborada a partir da listagem disponibilizada na Lista de Espécies Indicadas Para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do Estado de São Paulo do Instituto de Botânica, 2015, sendo selecionadas apenas aquelas espécies arbóreas nativas da Floresta Estacional Semidecidual da região Centro do estado de São Paulo/SP.

Para a listagem das espécies arbóreas ameaçadas de extinção a serem utilizadas na restauração ecológica foi utilizada além da listagem do Instituto de Botânica, 2015 a listagem constante na Resolução SMA nº 057/2016 em que estabelece a lista de espécies arbóreas/arbustivas ameaçadas de extinção no estado de São Paulo.

Tabela 11-5 - Espécies Pioneiras indicadas para a Restauração Ecológica

N.	Espécie	Nome popular	Altura (m)	Síndrome de dispersão
01	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	Aroeira-brava	06--12	ZOO
02	*Schinus terebinthifolia* Raddi	Aroeira-pimenteira	05--10	ZOO
03	*Annona cacans* Warm.	Araticum	07--30	ZOO
04	*Tabernaemontana hystrix* Steud.	Leiteiro	02--15	ZOO
05	*Schefflera calva* (Cham.) Frodin & Fiaschi.	Mandioqueiro	09--18	ZOO
06	*Moquiniastrum polymorphum* (L.) G. Sancho.	Cambará	06--08	ANE
07	*Piptocarpha axillaris* (Less.) Baker	Vassourão-branco	15	ANE
08	*Jacaranda macrantha* Cham.	Carobão	08--15	ANE
09	*Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bur.	Ipê felpudo	10--15	ANE
10	*Cordia superba* Cham.	Babosa-branca	04--15	ZOO
11	*Trema micrantha* (L.) Blume	Pau-pólvora	02--30	ZOO
12	*Terminalia glabrescens* Mart.	Amarelinho	08--16	ANE
13	*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.	Tapiá	25	ZOO
14	*Alchornea sidifolia* Muell. Arg.	Tapiá-guaçu	10--20	ZOO
15	*Croton floribundus* Spreng.	Capixingui	06--15	AUT

N.	Espécie	Nome popular	Altura (m)	Síndrome de dispersão
16	*Croton urucurana* Baill.	Sangra-d'água	07--14	AUT
17	*Bauhinia forficata* Link	Pata de vaca	05--09	AUT
18	*Erythrina crista-galli* L.	Corticeira-do-banhado	06--10	AUT
19	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.	Tamboril	20--35	AUT
20	*Inga sessilis* (Vell.) Mart. ex Benth.	Ingá-ferradura	08--20	ZOO
21	*Inga vera* Willd.	Ingá-quatro-quinas	05--10	ZOO
22	*Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.*	Canafístula	15--25	AUT
23	*Piptadenia gonoacantha (Mart.) J. F. Macbr.*	Pau jacaré	10--20	AUT
24	*Schizolobium parahyba (Vell.) Blake*	Guapuruvu	20--30	AUT
25	*Senna macranthera (Collad.) H. S. I.&Barneby*	Manduirana	06--08	AUT
26	*Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose.*	Monjoleiro	15--20	AUT
27	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Mutamba-preta	08--16	ZOO
28	*Heliocarpus popayanensis Kunth*	Jangada-brava	06--12	ANE
29	*Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex R. &Schult.*	Capororoca-ferrugem	01--20	ZOO
30	*Casearia sylvestris Sw.*	Guaçatonga	06--20	ZOO
31	*Cecropia pachystachya Trec.*	Embaúba-branca	2,5--12	ZOO
32	*Citharexylum myrianthum Cham.*	Pau-viola	08--20	ZOO
	Total	-	-	-

Legenda: ANE - Anemocórica; AUT - Autocórica; e ZOO - Zoocórica.
Fonte: Lista de Espécies Indicadas Para Restauração Ecológica Para Diversas Regiões do Estado De São Paulo - Instituto de Botânica - 2015 / Listagem das espécies arbóreas/arbustivas nativas da Floresta Estacional Semidecidual da Região Centro do estado de São Paulo/SP.

Tabela 11-6 - Espécies Não-pioneiras indicadas para a Restauração Ecológica

N.	Espécie	Nome popular	Altura (m)	Síndrome de dispersão
01	*Tapirira obtusa* (Benth.) J. D. Mitchell	Pau-pombo	08--20	ZOO
02	*Aspidosperma parvifolium* A. DC.	Guatambu-oliva	05--10	ANE
03	*Rauvolfia sellowii Muell. Arg.*	Casca-d'anta	05--07	ZOO
04	*Xylopia aromatica (Lam.) Mart.*	Pimenta de macaco	04--06	ZOO
05	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	Jerivá	07--15	ZOO
06	*Handroanthus albus (Cham.) Mattos.*	Ipê amarelo da serra	20--30	ANE
07	*Handroanthus chrysotrichus (M. ex D.) Mattos.*	Ipê amarelo cascudo	04--10	ANE
08	*Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos.*	Ipê amarelo grande	06--14	ANE
09	*Cordia ecalyculata Vell.*	Café de bugre	20	ZOO
10	*Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. Ex Steud.*	Louro-pardo	05--14	ANE
11	*Calophyllum brasiliense Cambess.*	Guanandi	20--30	ZOO
12	*Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.*	Jacaratiá	06--25	ZOO
13	*Connarus regnellii Schellenb.*	Camboatã-da-serra	04--10	ZOO
14	*Erythroxylum deciduum A. St.-Hil.*	Fruta-de-pomba	02--10	ZOO
15	*Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record.*	Albizia	08--14	AUT
16	*Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan*	Angico-branco	10	AUT
17	*Anadenanthera peregrina (L.) Speg.*	Angico-vermelho	08--16	AUT
18	*Centrolobium tomentosum Guillemin ex Benth.*	Araribá	10--22	ANE
19	*Copaifera langsdorffii Desf.*	Copaíba	10--15	ZOO
20	*Dalbergia frutescens (Vell.) Britt.*	Dalbergia	2,5--8	ANE
21	*Erythrina falcata Benth.*	Corticeira-da-serra	20--30	AUT
22	*Hymenaea courbaril L.*	Jatobá	15--20	ZOO

N.	Espécie	Nome popular	Altura (m)	Síndrome de dispersão
23	*Inga marginata Willd.*	Ingá-feijão	05--20	ZOO
24	*Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.A et.al.*	Embira-de-sapo	03--08	AUT
25	*Machaeriuma culeatum Raddi*	Jacarandá-bico-de-pato	08--12	ANE
26	*Machaeriuma cutifolium Benth.*	Bico-de-pato	04--06	ANE
27	*Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke*	Tarumã	05--20	ZOO
28	*Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze*	Jequitibá-branco	35--45	ANE
29	*Myracrodruon urundeuva Allemão*	Aroeira preta	06--14	ANE
30	*Lafoensia pacari A. St.-Hil.*	Dedaleiro	05--18	AUT
31	*Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna.*	Paineira rosa	15--30	ANE
32	*Eugenia brasiliensis Lam.*	Grumixama	10--15	ZOO
	Total	-	-	-

Legenda: ANE - Anemocórica; AUT - Autocórica; e ZOO - Zoocórica.
Fonte: Lista de Espécies Indicadas Para Restauração Ecológica Para Diversas Regiões do Estado De São Paulo - Instituto de Botânica - 2015 / Listagem das espécies arbóreas/arbustivas nativas da Floresta Estacional Semidecidual da Região Centro do estado de São Paulo/SP.

Tabela 11-7 - Espécies Presentes na Lista de Ameaçadas de Extinção conforme Resolução SMA nº 57/16

N.	Espécie	Nome popular	Altura (m)	Síndrome de dispersão
1	*Ocotea porosa* (Nees) Barroso	Canela-imbuia	7	ZOO
2	*Euterpe edulis* Mart.	Palmito-juçara	5-12	ZOO
3	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	8-20	ZOO
4	*Cedrela fissilis* Vell.	Cedro-rosa	8-30	ANE
5	*Dalbergia nigra* (Vell.). Allemão ex Benth	Jacarandá da bahia	6-25	AUT
6	*Euplassa cantareirae* Sleumer	Carvalho-brasileiro	30	AUT
7	*Virola bicuhyba* (Schott ex Spreng.) Warb.	Bicuíba	20-30	ZOO
8	*Aspidosperma riedelii* Müll. Arg.	Guatambu-mirim	2-8	ANE
9	*Brosimum glaziovii* Taub.	mama-cadela, marmelinho	25	ZOO
10	*Eugenia modesta* DC.	-	1-5-4	ZOO
11	*Maytenus brasiliensis* Mart.	Maytenus	1-8	ZOO
12	*Salacia elliptica (Mart.ex shult)*	*Sipieta*	5-13	ZOO
13	*Cordia trichoclada DC*	Louro pardo	8-15	ZOO
14	*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze	Jequitibá-rosa	30-50	ANE
15	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr	Garapa	25-35	AUT
16	*Nectandra cissiflora* Nees	Canela	30	ZOO
	Total	-	-	-

Legenda: ANE - Anemocórica; AUT - Autocórica; e ZOO - Zoocórica.
Fonte: Lista de Espécies Indicadas Para Restauração Ecológica Para Diversas Regiões do Estado De São Paulo - Instituto de Botânica - 2015 / Listagem das espécies arbóreas/arbustivas nativas da Floresta Estacional Semidecidual da Região Centro do estado de São Paulo/SP.

11.17.4.5.2 - Tratos Culturais

Para o sucesso dos plantios, além de serem atendidas as recomendações agronômicas para o manejo das áreas (preparo e correção do solo, adubação, irrigação, poda), deverá ser realizada a manutenção periódica da vegetação implantada, colocação de protetores, tutores e a reposição de mudas quando necessário. Os tratos culturais são um conjunto de técnicas essenciais para o pegamento e sucesso dos plantios, os quais garantem o bom desenvolvimento das mudas e a redução de perdas por mortalidade. Dessa forma

são apresentados os principais manejos a serem aplicados nas áreas de plantio para que a execução do projeto ocorra de forma eficiente.

a) Análise de solo

A análise de solo é um procedimento padrão para se determinar a necessidade de realizar calagem e/ou adubação na área a ser plantada. Essa análise deve ser realizada por engenheiro agrônomo ou florestal devidamente habilitado que, a partir dos resultados obtidos, poderá elaborar a recomendação da dosagem adequada de corretivos e fertilizantes, assim como a forma de aplicação destes insumos no preparo dos terrenos, de acordo com a exigência nutricional de espécies nativas.

b) Controle de formigas

As formigas cortadeiras saúvas e quenquéns (*Atta sexdens*, *Atta laevigata* e Acromyrmex spp.) podem causar severas desfolhas em mudas, podendo retardar o desenvolvimento e até causar morte de plantas. Na etapa pré-plantio deverá ser realizada vistoria na área de modo a identificar a atividade das formigas.

O controle será realizado em épocas secas, pelo método de termonebulização ou aplicando-se iscas formicidas nos olheiros ativos e trilhas dos formigueiros. A quantidade de isca aplicada será de acordo com o tamanho do formigueiro, calculada pelo produto entre a maior largura e o maior comprimento do formigueiro, sendo que cada metro quadrado do formigueiro receberá 10 gramas de isca, no caso dos formicidas à base de sulfluramida ou 20 gramas no caso da isca natural. Após essa primeira etapa, deve-se manter o monitoramento da área para evitar o reaparecimento de formigas.

c) Calagem

A necessidade de realizar a calagem será observada de acordo com o resultado da análise de solo. A calagem deve elevar a saturação por bases a 50% quando esta for menor que 40%. A aplicação dos corretivos deverá ser feita a lanço, em área total, pelo menos 30 dias antes do plantio, sem a necessidade de incorporação, porém não se deve aplicar mais que 2 toneladas por hectare.

d) Limpeza e controle do mato competição

A vegetação invasora, quando existente, deverá ser roçada (manual: com o uso de ferramentas tipo foice ou roçadeiras costais motorizadas, ou mecanizada: com o uso de trator agrícola e implemento tipo roçadeira), preservando-se os exemplares arbóreos e as mudas nativas existentes, e levando-se em consideração as condições naturais da área, tais como a suscetibilidade à erosão e capacidade de regeneração natural. O material proveniente da roçada deverá ser enleirada nas entrelinhas do plantio, nunca queimada, objetivando a manutenção da umidade na zona de absorção pelas raízes, menor evaporação e intensificação da atividade de microrganismos do solo, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, além de seu enriquecimento com minerais.

Posteriormente à roçada da área, assim que se iniciarem as brotações da vegetação competidora, e antes do coroamento das mudas, poderá ocorrer aplicação de herbicida glifosate em área total. Deverão ser tomados todos os cuidados técnicos para que o herbicida não atinja as mudas arbóreas e/ou lhe causem danos, bem como, à vegetação proveniente da regeneração natural.

e) Coveamento

O coveamento deverá ser realizado mecanicamente através de broca/perfuratriz, ou manualmente, com cavadeiras. As covas devem apresentar as dimensões mínimas de 60 x 60 x 60 cm, espaçadas entre si em cerca de 2,0 x 3,0 m (6 m²/planta), que é a distância média observada entre árvores adultas nas matas naturais.

f) Coroamento

O coroamento consiste na retirada da vegetação ao redor da cova de plantio, com o objetivo de reduzir a competição com espécies invasoras. Deverá ser feita de forma manual com o uso de enxada, coroando uma área com raio de 60 cm ao redor de cada cova.

g) Plantio

A etapa de plantio deve ser realizada preferencialmente em períodos chuvosos, para que se possa reduzir a necessidade de irrigação artificial. As mudas selecionadas devem ser colocadas nas covas de forma a permanecerem eretas e firmes, a raiz deverá ficar em contato total com o solo para evitar bolsas de ar que dificultam o desenvolvimento da planta (para isso deve-se pressionar o solo em volta da muda) e por fim, o colo das mudas deverá estar ao nível do solo, não devendo ser coberto com terra.

Para o bom desenvolvimento das mudas é recomendado realizar o tutoramento das mesmas, com a colocação de tutores de madeira tratada ou bambu, com dimensões de 2,50 m x 0,04 m x 0,04 m, colocados desde o fundo da cova, presos ao fuste por meio de corda de sisal, ráfia ou fita plástica, formando “8” deitado.

h) Adubação

A necessidade de adubação é definida de acordo com a análise de solos realizada, após as dosagens serem recomendadas a aplicação será realizada em três fases, a primeira juntamente com o plantio, incorporando-se o adubo no solo a ser disposto nas covas, a segunda será feita 03 meses após o plantio e a terceira será realizada no sexto mês após o plantio das mudas. Na adubação de plantio deverá ser aplicado todo fósforo, zinco e boro necessário e 50% do nitrogênio e do potássio. O restante do nitrogênio e potássio serão aplicados 30% após 3 meses e 20% após 06 meses do plantio. É importante ressaltar que a adubação de cobertura deverá coincidir com o período chuvoso.

i) Irrigação

O plantio das mudas deverá ser realizado preferencialmente em período chuvoso, de modo a diminuir os investimentos com irrigação. A irrigação deverá ser realizada quando ocorrer longo período de estiagem, utilizando 04 litros de água por muda, observando-se que nos primeiros 30 dias as mudas deverão ser irrigadas diariamente. Destaca-se que a irrigação deve ser efetuada preferencialmente em fim de tarde, a partir do horário de sol poente, para evitar que as mudas sejam queimadas pelo calor excessivo da água.

j) Condicionador de Solo

A terra proveniente da abertura das covetas deverá ser misturada 8 g de Condicionador de Solo a base de Copolímero Poliacrilato de Potássio e Poliacrilamida (gel hidropônico) ou similar, para assegurar a retenção de umidade. A aplicação deverá ser realizada conforme procedimentos técnicos indicados pelo fabricante ou pela fiscalização.

k) Manutenção

De forma a garantir o sucesso no desenvolvimento das mudas deverá ser realizada a manutenção do plantio por um período de 36 meses. Serão elaborados relatórios de acompanhamento das medidas de recuperação, sendo que o primeiro deverá ser entregue a CETESB após um mês do início das medidas e os conseguintes a cada seis meses a partir do primeiro relatório, ou de acordo com o estabelecido no Termo de Compromisso a ser firmado com a CETESB. As atividades que deverão ter especial atenção no período de manutenção são:

- Controle de cercas e tutores;

- Controle de formigas cortadeiras: deverá ser realizado um monitoramento periódico quanto à presença de formigas. Recomenda-se realizar no dia de plantio e a cada três meses pós-plantio, efetuando-se o controle quando necessário;

- Coroamento e roçada: a cada três meses recomenda-se a vistoria das coroas das mudas, devendo-se realizar o coroamento quando notada a presença de invasoras, dessa forma fica garantida e exclusão de espécies competidoras por água, luz, nutrientes e espaço, assim como, deve ser prevista a mesma periodicidade para a roçada e controle do mato competição em toda área (entre linhas);

- Reposição de mudas: é comum ocorrer perdas de mudas em plantios de recomposição florestal, seja por qualidade da muda, disponibilidade de água e nutrientes, imperfeições de manejo durante o plantio ou outras razões. Dessa forma deverá ser realizada a reposição de mudas mortas a cada três meses, sendo que no final do plantio a porcentagem de perda não ultrapasse a 5% do total de mudas do plantio;

- Irrigação: caso ocorra um período de estiagem deverá ser realizada a irrigação do plantio a cada quatro dias no primeiro mês e uma vez por semana até o final do período de monitoramento;

- Adubação de cobertura: adubação de cobertura deverá ser feita na época das chuvas, de 03 a 06 meses após o plantio, utilizando 150 gramas da formulação NPK 20-00-20, ou similar, dispostos na área coroada de cada planta, respeitando a distância mínima de 20 cm a partir do colo da planta até o limite da área coroada.

l) Cronograma

Como forma de representar a sequência das atividades, bem como o tempo de execução do plantio, é apresentada a seguir o cronograma das atividades de plantio.

QUEIROZ ORSINI

sabesp

Tabela 11-7 - Cronograma geral de Execução do Plantio

Atividade	Mês																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Preparo da Área																																				
Cercamento da Área	X																																			
Placa de Identificação	X																																			
Coleta e Análise de Solos	X																																			
Limpeza da Área	X																																			
Controle de Formigas	X	X																																		
Calagem/ Coveamento / Coroamento	X																																			
Plantio das Mudas																																				
Tutoramento	X	X																																		
Adubação de Plantio	X	X																																		
Irrigação	X	X																																		
Manutenção																																				
Roçada/coroamento			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X
Adubação de Cobertura				X												X												X								
Controle de Formigas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reposição das Perdas			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X			X
Relatório Comprobatório			X	X																																
Relatórios de Acompanhamento						X						X						X						X						X						
Relatórios Técnicos de Encerramento																																			X	X

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

11.17.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de implantação do Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação.

11.18 - Programa de Monitoramento da Biota Aquática

11.18.1 - Introdução

A construção de reservatórios provoca alterações no regime dos rios, acarretando consideráveis desequilíbrios na estrutura física, química e biológica do meio aquático. O Programa de Monitoramento da Biota Aquática justifica-se pela necessidade de avaliação da magnitude dos impactos, visto que os organismos apresentam diferentes níveis de sensibilidade frente às mudanças ambientais. Além disso, se faz necessário por servir de subsídio para tomada de decisão em processos de gestão associados a programas e ações conservacionistas ou em situações em que a saúde pública esteja ameaçada.

Devido a implementação da Barragem no Ribeirão São José, alterações nas características físicas e químicas da água e do sedimento poderão ser observadas tanto na fase de obras, como durante o enchimento e operação do reservatório, refletindo nas comunidades aquáticas. Durante as obras, poderá ser diagnosticado um aporte de sedimentos capaz de reduzir temporariamente a zona eufótica do ecossistema. Tal fato pode afetar a produtividade primária pelo fitoplâncton, interferindo nos demais níveis da cadeia trófica. Já durante e após o enchimento do reservatório, o aumento da profundidade, a alteração da vazão, turbidez e as mudanças nos ciclos biogeoquímicos, principalmente relacionadas às concentrações de nitrogênio e fósforo, poderão limitar a sobrevivência de algumas populações, ocasionando uma redução da diversidade e predomínio de grupos com maior plasticidade ambiental.

Para o fitoplâncton, prevê-se inicialmente a substituição das algas diatomáceas por Chlorophyceae e Chrysophyceae. Essa alteração na composição da comunidade decorrerá principalmente da redução na velocidade da água. Além disso, a estabilidade hídrica e maior disponibilidade de nutrientes no sistema favorecerão o aumento gradativo da biomassa fitoplanctônica. A consequente elevação da produção primária associada ao maior tempo de residência da água, propiciarão o aumento na densidade de espécies tipicamente zooplanctônicas, como rotíferos, cladóceros e copépodes.

Com relação aos macroinvertebrados bentônicos, espera-se uma redução nos valores de riqueza, densidade e diversidade em todas as fases de implantação e operação do empreendimento, além da dominância de táxons considerados tolerantes às perturbações ambientais, como os Oligochaeta, Chironomidae e Nematoda. As alterações previstas na composição e estrutura da comunidade deverão relacionar-se primeiramente com a deposição de sedimentos finos, antes em suspensão, que promoverão a homogeneização do substrato de fundo e consequentemente, a perda de nichos disponíveis aos organismos.

A sedimentação dos sólidos em suspensão, juntamente com outras modificações ambientais decorrentes do barramento, propiciará condições favoráveis ao desenvolvimento de moluscos limnícolas. Algumas espécies são vetores de parasitoses humanas, sendo necessária uma atenção especial do ponto de vista epidemiológico. Outras, ainda, podem pertencer ao grupo de espécies exóticas, como Limnoperna fortunei, *Melanoidestuberculata* e *Corbiculafluminea*. A ocorrência de espécies exóticas

tem sido motivo de grande preocupação entre gestores, já que a proliferação desses animais pode gerar danos ambientais e prejuízos econômicos.

As macrófitas aquáticas, por sua vez, poderão apresentar redução no número de espécies durante o enchimento do reservatório, sendo as mais afetadas as populações de hábito restrito, como as enraizadas no substrato. No entanto, durante a operação do reservatório, poderá haver predomínio de espécies flutuantes como *Eichornia sp*. e *Salvinia sp*., sendo estas diretamente influenciadas pelo aporte alóctone de nutrientes no sistema. Vale ressaltar que o crescimento acentuado de plantas aquáticas pode causar problemas para os usos múltiplos do reservatório e também podem afetar a saúde pública, uma vez que constituem habitats propícios para procriação de insetos vetores de doenças humanas.

Nesse sentido, o Programa de Monitoramento da Biota Aquática visa acompanhar as alterações nas comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados aquáticos e macrófitas aquáticas) e da fauna adjacente ao corpo d'água (entomofauna) durante as fases de implantação e de operação da barragem.

11.18.2 - Objetivos

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática tem como principal objetivo acompanhar e avaliar possíveis alterações nas comunidades aquáticas (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados aquáticos e macrófitas aquáticas) e a elas relacionadas (entomofauna), subsidiando as ações de controle estratégico preventivo e corretivo para manutenção da qualidade da água nos padrões adequados para abastecimento público.

Os objetivos específicos incluem:

- Relacionar os resultados da fauna com os dados de qualidade da água e do sedimento, bem como integrar informações com os demais programas associados;

- Monitorar o desenvolvimento do fitoplâncton, incluindo a contagem de células de cianobactérias, e sua relação com o nível de trofia do ecossistema aquático;

- Manter a concentração de células de cianobactérias em níveis condizentes com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas doces classe 2 e pela Portaria do GM/MS n° 888 de 04/05/2021;

- Avaliar e monitorar o desenvolvimento de moluscos vetores e exóticos invasores e, em caso de alerta, sugerir medidas preventivas e corretivas para se evitar a proliferação;

- Acompanhar o crescimento das macrófitas aquáticas, sobretudo na área do manancial projetado, e, em caso de crescimento demasiado, propor recomendações de manejo e controle;

- Acompanhar a ocorrência de insetos com importância para saúde pública nas áreas adjacentes ao empreendimento e, se necessário, intervir com as devidas medidas de controle e prevenção;

- Comunicar sobre a qualidade da água ao público em geral através dos índices de comunidades (Fitoplanctônica, Zooplanctônica e Bentônica);

- Analisar a eficiência dos mecanismos de controle ambiental adotados pelo empreendimento, visando manter o sistema aquático em condições apropriadas para o desenvolvimento da biota aquática e abastecimento público.

11.18.3 - Escopo do Programa

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática prevê a realização do monitoramento periódico da biota aquática. Desta forma, é prevista a elaboração de relatórios técnicos periódicos a fim de se avaliar a evolução do sistema (tendências de médio e longo prazo), tanto no que diz respeito aos componentes da biota, como aos padrões de qualidade estabelecidos pelas legislações vigentes, como os relacionados ao controle de cianobactérias. Busca-se, assim, a manutenção dos padrões de potabilidade no ponto de captação da barragem.

11.18.4 - Atividades a Executar

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática é composto pelas seguintes atividades:

11.18.4.1 - Definição da Rede de Amostragem e Análise dos Dados

A avaliação da biota aquática será baseada na mesma rede de amostragem definida para o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, prevendo a amostragem em 4 pontos definidos no Diagnóstico Ambiental com o intuito de verificar se haverá alteração na qualidade da água dos cursos d'água decorrente da implantação da barragem e operação do reservatório, sendo 1 ponto a montante do futuro reservatório, 1 ponto na área do futuro reservatório (onde ocorrerá a captação de água), 1 ponto a jusante da futura barragem e 1 ponto no principal tributário do ribeirão São José.

As campanhas para amostragem da Biota Aquática deverão ser conduzidas juntamente com as coletas para análise da qualidade da água e sedimento, de forma a otimizar os trabalhos de campo e permitir a integração e correlação dos resultados obtidos.

Como indicadores ambientais, serão considerados a riqueza de espécies, frequência de ocorrência, densidade, abundância relativa e os índices de diversidade, equitabilidade e similaridade. Será considerada também a análise de índices bióticos, como por exemplo o Índice da Comunidade Fitoplanctônica (ICF), Índice da Comunidade Zooplanctônica (ICZ) para reservatórios e o Índice da Comunidade Bentônica (ICB) desenvolvidos pela Cetesb (2020), a depender da especificidade dos resultados disponibilizados para atender a aplicação dos mesmos. Todos os parâmetros serão analisados espaço-temporalmente.

Deverão ser avaliados parâmetros de clorofila-a e fósforo total e calculado o Índice de Estado Trófico para cada parâmetro - IET (CL) e IET (PT), permitindo a classificação do Índice de Estado Trófico (IET) para cada ponto amostrado. Também será calculado o Índice de Vida Aquática (IVA), a fim de se ter informações a respeito da qualidade da água em termos ecotoxicológicos e grau de trofia.

Ao longo das fases de implantação e operação do empreendimento é prevista a realização de campanhas de amostragem e emissão de relatórios técnicos quadrimestralmente.

Na sequência, são listados os procedimentos específicos para a coleta e análise em laboratório das comunidades planctônicas (fitoplâncton e zooplâncton), bentônicas (macroinvertebrados aquáticos), da malacofauna, macrófitas aquáticas e entomofauna.

11.18.4.2 - Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica

Em cada ponto de amostragem serão tomadas amostras qualitativas e quantitativas do fitoplâncton. As amostras qualitativas serão obtidas através de arrastos horizontais utilizando-se redes cônico-cilíndricas de 20 µm de abertura de malha. Em pontos muito rasos será passado pela rede um volume conhecido de água, aproximadamente 100L, tomado da superfície com auxílio de um balde graduado. O material coletado será acondicionado em frascos de vidro e fixado em formol à concentração final de 2%.

Para identificação do material coletado serão utilizadas como principais referências: Bicudo e Bicudo (1970); Bourrelly (1968; 1970; 1972); Compére (1974; 1975 a, b; 1976 a, b; 1977); Komárek e Fott (1983); Komarková-Legnerová e Cronberg (1994); SANT'ANNA (1984, 1991); Krammer e Lange-Bertalot (1986; 1991); Castro *et al*. (1991); Parra e Bicudo (1995); Sant'anna e Azevedo (2000) e Azevedo *et al*. (1996).

Para análise quantitativa, amostras de água bruta serão coletadas diretamente na subsuperfície utilizando-se frascos de vidro de 100 ml. As mesmas serão imediatamente fixadas com lugol.

As contagens serão realizadas de acordo com o método descrito por Uthermöhl (1958), que se baseia na distribuição aleatória dos indivíduos no fundo de câmaras de sedimentação. O volume sedimentado poderá variar de 2 a 40 ml, dependendo da densidade de organismos ou detritos presentes. O tempo de sedimentação será de no mínimo três horas para cada centímetro de altura da câmara (MARGALEF, 1983). Para a contagem do fitoplâncton será considerado como indivíduo: organismos unicelulares, filamentos, tricomas, colônias e cenóbios, dependendo da organização morfológica de cada espécie. Os dados serão expressos em ind.L^{-1}.

As cianobactérias também serão contadas em atendimento à Resolução CONAMA nº 357/05 e à Portaria do Ministério da Saúde GM/MS nº 888/2021, com resultados expressos em células por mililitro (céls.mL^{-1}). Os campos de contagem serão distribuídos em transectos paralelos, cobrindo praticamente toda a área da câmara. O número de campos contados corresponderá ao mínimo necessário para alcançar 100 indivíduos da espécie mais abundante na amostra, ficando assim, com um erro inferior a 20% e um intervalo de confiança de 95% (LUND *et al*., 1958). Em amostras com poucas algas, serão contados tantos campos quanto os necessários para a estabilização do número de espécies adicionado por campo (método da área mínima).

Tal análise visa a detecção de *blooms* e posterior comparação com a legislação vigente de qualidade de água. Conforme no Anexo VIII da Portaria GM/MS nº 888/2021, a frequência da amostragem das cianobactérias deverá ser mensal nos pontos de captação quando a densidade de células for inferior a 10.000 cél.mL^{-1}, e semanal quando ultrapassar 10.000 cél.mL^{-1}. Quando a densidade de células de cianobactérias exceder 20.000 cél.mL^{-1}, deverá ser realizada a análise de cianotoxinas, segundo preconizado no Anexo XIII (Portaria GM/MS n°888/2021).

A metodologia acima descrita segue a proposta do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012).

11.18.4.3 - Monitoramento da Comunidade Zooplânctônica

Para análise qualitativa e quantitativa da comunidade zooplanctônica serão obtidas amostras através de arrastos horizontais, utilizando-se redes para coleta de plâncton com

68 µm de abertura de malha. Em pontos muito rasos será passado pela rede um volume conhecido de água, geralmente 100 L, tomada da superfície com auxílio de um balde graduado. O material coletado será acondicionado em frascos de vidro, nos quais será adicionada água gaseificada. Após cerca de 20 minutos, o material será fixado em formol à concentração final de 4%.

Para a análise quantitativa dos grupos Cladocera e Copepoda (jovens e adultos), serão analisadas, sob microscópio estereoscópico, subamostras dispostas em cubeta de acrílico com fundo quadriculado. Um mínimo de 100 organismos será quantificado, ou, no caso de baixa densidade, a amostra toda será analisada.

Para a análise de náuplios de Copepoda e organismos do grupo Rotifera, subamostras de 1 mL serão analisadas em lâmina de Sedgwick-Rafter sob microscópio óptico. Será quantificado um mínimo de 100 organismos, ou, no caso de amostras com baixa densidade, 3 subamostras de 1 mL. As contagens serão utilizadas para o cálculo da densidade por amostra e, posteriormente, extrapoladas para indivíduos por m3.

Os organismos zooplanctônicos serão identificados com base em bibliografia específica: Koste (1978a e b); Elmoor-Loureiro (1997); Pontin (1978); Reid (1985) e Segers (1995).

A metodologia acima descrita segue a proposta do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012).

11.18.4.4 - Monitoramento da Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A coleta de sedimento para análise da fauna de macroinvertebrados bentônicos será realizada em tréplicas, em cada um dos pontos de amostragem. Para isso, será utilizado um pegador de fundo, a ser escolhido de acordo com as condições específicas verificadas no local. As amostras serão lavadas em rede de nylon com malha de 500 µme fixadas com formol 4%.

Em laboratório, o sedimento coletado será novamente lavado em peneira metálica (500 µm), corado com “rosa de bengala” e armazenado em álcool 70%. As amostras serão triadas sob lupa binocular e os organismos encontrados, identificados até o menor nível taxonômico possível sob lupa e microscópio. As contagens serão utilizadas para o cálculo da densidade por amostra e, extrapoladas para número de indivíduos por m^2.

Para identificação, será utilizada a seguinte bibliografia especializada: Brinkhurst e Marchese (1989); Pennak (1989); Domínguez e Fernández (1992); Lopretto e Tell (1995); Trivinho-Strixino e Strixino (1995); Merritt e Cummins (1996); Mugnai *et al*. (2010) e Krantz e Walter (2009).

A metodologia acima descrita segue a proposta do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012).

a) Monitoramento da Malacofauna de Interesse Médico-Sanitário

O monitoramento da malacofauna de interesse médico-sanitário será efetuado a partir da identificação e contagem dos moluscos encontrados nas amostras da comunidade bentônica e através de inspeções de campo, tendo como alvo os moluscos do gênero Biomphalaria, envolvidos na transmissão da esquistossomose.

Nas inspeções, em cada ponto de amostragem, será realizada a busca por biótopos favoráveis à ocorrência de moluscos limnícos, incluindo a região litorânea, valas de

esgoto e drenagem, brejos, etc. Nesses locais, deverão ser passadas peneiras, rede de nylon ou concha de captura com abertura de malha variando de 1 a 2 mm a fim de se promover o desprendimento dos moluscos dos substratos. No caso de ocorrência dos táxons de interesse, os espécimes deverão ser quantificados e acondicionados em recipientes secos. Os locais em que forem registrados os espécimes de interesse deverão ser fotografados. Além disso, deverão ser registradas as coordenadas geográficas e mensurados os valores de pH, temperatura e oxigênio da água.

A indicação de realização de exames de liberação de cercárias dos indivíduos coletados deverá ser feita pelo biólogo responsável. Como medida preventiva aos ciclos patológicos, é previsto a divulgação socioambiental, no âmbito do Programa de Educação Ambiental nos quais, através de campanhas educativas, a população e trabalhadores da obra sejam informados sobre as doenças de veiculação hídrica, formas de infecção e prevenção, principalmente durante a fase de implementação do empreendimento.

b) Macrófitas Aquáticas

A análise de macrófitas aquáticas será embasada nos métodos propostos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012).

Apesar das técnicas avançadas para determinação da colonização por macrófitas em ecossistemas aquáticos, como o sensoriamento remoto orbital, recomenda-se o uso de métodos tradicionais, que incluem a visualização e identificação das plantas diretamente no habitat natural. Esse método, extremamente eficiente, é preciso quando a verificação das características inerentes às diferentes espécies presentes.

Assim, em cada ponto de amostragem será realizada a identificação das espécies observadas, bem como inferido seu nível de infestação, ponderando-se o grau de presença na área amostrada. Será considerada com Alta Densidade (AD), as espécies com ocorrência entre 80% e 100% da área avaliada, Média Densidade (MD), aquelas com percentual entre 40% e 80% de ocorrência na área e Baixa Densidade (BD), com percentual abaixo de 40% de ocorrência na área amostrada, conforme proposto por Martins *et al*. (2008). A avaliação visual da infestação ocorrerá com o posicionamento aleatório da embarcação/observador em um determinado ponto do banco de plantas e, a partir deste, será estipulada uma faixa de observação paralela à margem com distância aproximada de 150 m.

Caso seja detectado o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas no reservatório, ações de manejo serão altamente recomendadas para o controle da proliferação. A escolha do método empregado irá depender da espécie que se pretenderá controlar, podendo ser utilizadas técnicas de manejo direto ou indireto. O método utilizado deverá ser capaz de solucionar os problemas decorrentes das grandes infestações, acarretando o mínimo impacto aos usos múltiplos do sistema, à qualidade da água e à biota, sendo sustentável a longo prazo.

11.18.4.5 - Monitoramento da Entomofauna Vetora

O monitoramento da entomofauna visa caracterizar quali-quantitativamente os insetos de importância médica na área de influência do empreendimento, tendo enfoque a família Psychodidae, previamente registrada na área de estudo através do levantamento de dados secundários, e caso ocorra, a família Culicidae também deverá ser monitorada. O estudo será realizado através do levantamento da comunidade em Centros de Controle

(CC), onde polígonos de áreas florestais e peridomicílios serão analisados. Em cada ponto de amostragem, considerando os diferentes CCs, serão utilizados por dois dias consecutivos, os seguintes métodos de captura inativa e ativa de adultos:

- Armadilha do tipo “tubo de sucção” ou rede entomológica: será utilizada no período entre as 18 e 0h, com auxílio de isca humana como atrativo para os insetos hematófagos.

- Armadilha tipo Shannon iluminada com lampião a gás de 100 velas ou iluminação equivalente: permanecerá instalada por duas horas diárias durante o crepúsculo e pós-crepúsculo.

- Armadilhas tipo CDC: serão armadas ao anoitecer em quatro pontos distintos dentro do CC e permanecerão expostas por quatro horas.

- Ativa: serão definidos três transectos de 10 x 1 m em quatro pontos distintos dentro do CC (03 transectos x 04 pontos = 12 transectos/CC), ao longo dos quais serão coletados todos os indivíduos da entomofauna vetora que forem encontrados. Em cada transecto, a amostragem será feita por um profissional, coletando por um tempo máximo de 20 min ou até que todo o transecto seja investigado.

Todos os mosquitos capturados serão sacrificados pela exposição a baixas temperaturas e acondicionados em caixas padronizadas ou em recipientes com álcool 70%. Em laboratório, serão identificados sob microscópio estereoscópico e contabilizados.

Visando a identificação dos locais de postura de ovos dos mosquitos, também serão realizadas amostragens de formas imaturas nos potenciais criadouros no entorno do reservatório. As amostragens serão feitas com auxílio de conchas entomológicas e peneiras tipo pesca-larva. Os organismos coletados serão acondicionados em sacos plásticos com água e transportados ao laboratório. As larvas serão mantidas em criadouros, enquanto que as pupas serão transferidas para pequenos potes, onde permanecerão até atingir a fase adulta.

Além da coleta do material biológico, deverão ser aferidas as variações de temperatura e umidade relativa do ar a cada hora durante a amostragem. As medições das precipitações pluviométricas e do nível d’água no reservatório deverá ser obtidas junto a SABESP. Os dados climáticos e a fase da lua em que estará sendo realizada a captura também deverão ser registrados, junto a descrição dos pontos. Nas amostragens domiciliares, as aferições deverão ser realizadas no intra-domicílio.

O monitoramento da entomofauna vetora fornecerá subsídios para o controle de possíveis focos e consequentemente da propagação de doenças veiculadas por esses animais. Trabalhos de conscientização da população e operários da obra também deverão ser realizados em conjunto com o Programa de Controle da Saúde Pública, principalmente durante a fase de implementação do empreendimento.

11.18.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de implantação do Programa Monitoramento da Biota Aquática é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para as obras da fase de implantação e operação.

11.19 - Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna

11.19.1 - Introdução

Com a instalação do empreendimento, consequente supressão da vegetação e o início das atividades, novos ambientes serão criados, portanto a fauna local deverá ser alvo de monitoramento constante para se avaliar a adaptação das espécies.

Sendo assim, propõe-se um programa de monitoramento do impacto da atividade de implantação do barramento e reservatório do sistema de abastecimento de água São José sobre a fauna silvestre terrestre do empreendimento.

O monitoramento de espécies faunísticas é uma ferramenta importante, para conhecer a situação das espécies, além de indicar a resposta de uma população às mudanças no ambiente. Estudos em longo prazo são capazes de distinguir variações em curto prazo, devidas ao clima ou eventos naturais, das variações em longo prazo, causadas por fatores antrópicos (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Para programar os esforços eficazes no monitoramento de fauna são necessárias pesquisas a respeito do ambiente em questão, além de um levantamento prévio sobre as áreas de distribuição dos grupos a serem trabalhados, das interações bióticas ocorrentes no local e da disponibilidade de recursos existentes (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

Este programa busca preservar a fauna presente no empreendimento e instituir a preservação da diversidade da fauna que requer vital conhecimento no que diz respeito ao habitat e as pressões ocorrentes nestes habitats. Como a fauna de uma região é totalmente dependente da flora, toda a degradação sobre a vegetação terá reflexos bastante negativos na fauna.

As características ecológicas da fauna, determinadas de acordo com a estrutura da paisagem e com os fatores intrínsecos de cada táxon, são particularmente notáveis em alguns grupos. Além disso, muitas espécies de vertebrados são reconhecidamente úteis indicadoras de distúrbios no habitat, destas algumas são especialmente sensíveis, sendo consideradas, portanto, excelentes modelos para estudos de monitoramento ambiental.

Programas de monitoramento da fauna são ferramentas fundamentais para o estabelecimento de estratégias de conservação e manejo de espécies e ambientes ameaçados uma vez que permitem conhecer tendências ao longo do tempo além de incrementar o diagnóstico faunístico da região estudada.

11.19.2 - Objetivos

Este programa prevê o monitoramento da fauna de vertebrados terrestres (mastofauna, herpetofauna e avifauna) na área do empreendimento. Os resultados destes estudos servirão de base para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das atividades de implantação e operação do empreendimento, sobre diferentes grupos animais.

11.19.3 - Escopo do Programa

O Programa de Monitoramento e Conservação da Fauna abrange o seguinte escopo básico:

- Levantar quali-quantitativamente a composição das espécies da fauna de vertebrados do empreendimento;
- Monitorar as espécies da fauna terrestre, durante as atividades de implantação;
- Identificar as principais ameaças às espécies e desenvolver, com base nos resultados do inventário e do monitoramento, propostas para sua proteção, incluindo o estabelecimento de áreas críticas para recuperação ambiental;
- Propor medidas de monitoramento e conservação específicas para as espécies ameaçadas de extinção registradas no diagnóstico ambiental: Onça-parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), lontra (*Lontra longicaudis*) e papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*).

11.19.4 - Atividades a Executar

Para o monitoramento em questão serão necessários considerar os fatores bióticos locais, a fim de aperfeiçoar os trabalhos, respeitando os habitats característicos de cada grupo faunístico. Desta forma a prioridade metodológica será documentar alterações ambientais e traçar planos factíveis para conservação e/ou mitigação de impactos sobre a biodiversidade dos grupos estudados, identificando possíveis declínios e aumentos populacionais.

Assim, as metas e atividades que deverão ser realizadas ao longo do monitoramento incluem, primeiramente, a seleção dos pontos amostrais e, posteriormente, o levantamento quali-quantitativo das espécies e seu monitoramento.

Técnicas amplamente difundidas e convencionais deverão fazer parte do presente estudo e serão tratadas a seguir.

a) Mastofauna

No estudo dos mamíferos, será utilizado um conjunto de métodos, a fim da identificação de um maior número de espécies. Desta forma, sugere-se a aplicação das mesmas metodologias utilizadas para o diagnóstico. Para tanto, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

- Análise da literatura especializada;
- Buscas ativas para registro de evidências diretas (visualizações, vocalizações, carcaças e animais atropelados) e indiretas (pegadas, fezes, tocas, pelos, restos de forrageamento, sinais na vegetação e no solo);
- Instalação de dispositivos fotográficos para registro da mastofauna local;
- Monitoramento específico para primatas.

Quando do encontro de exemplares de mamíferos, serão anotados os dados biológicos correspondentes, tais como ambiente de encontro dos exemplares, hora, condições do tempo, entre outros.

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, período de atividade e grau de vulnerabilidade. Neste último caso, dever-se-á atentar para a presença de espécies ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos ecossistemas. Por outro lado, a presença de espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental.

b) Avifauna

Os estudos deste grupo além do monitoramento, busca a compilação de uma lista mais completa possível dos táxons ocorrentes na região, bem como o diagnóstico dos níveis de pressão pelo empreendimento. Durante as campanhas, as espécies deverão ser identificadas de acordo com a experiência pessoal dos ornitólogos (com conhecimento adequado para região) e com base em consultas em literatura técnica. Deverá ser necessária a aplicação de duas metodologias:

- Pontos Fixos (I.P.A.);
- Censos Visuais.

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambientes de ocorrência, ocupação do habitat, período de atividade e grau de vulnerabilidade. Neste último caso, dever-se-á atentar para a presença de espécies ameaçadas e de alta vulnerabilidade que possam caracterizar uma condição de primitividade dos ecossistemas. Por outro lado, a presença de espécies oportunistas em relação a ambientes alterados poderá indicar diferentes níveis de alteração ambiental.

c) Herpetofauna

A herpetofauna deverá ser monitorada mediante métodos tradicionais, como:

- Buscas ativas (inspeção detalhada de ambientes de provável ocorrência) com realização de transectos,
- Procura em Sítios de Vocalização (que inclui a observação direta e indireta em ambientes propícios para o aparecimento da herpetofauna).

Na análise dos resultados, as espécies levantadas serão tabuladas quanto aos seguintes aspectos: riqueza de espécies por grupos, ambiente de ocorrência, habitats utilizados, período de atividade, estado de conservação e relações com o homem.

11.19.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela realização do Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna será da empreiteira durante a fase de implantação e da SABESP ao longo da fase de operação.

11.20 - Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna

11.20.1 - Introdução

Para um empreendimento com essas características, é essencial que haja um monitoramento constante e frequente da ictiofauna. Não só as atividades de instalação e operação trarão alterações ambientais consideráveis, como a própria atividade de resgate resultará em impacto indireto, que precisará ser monitorado.

Além dos impactos diretos, localizados na ADA, que envolvem a conversão de ambiente lótico de pequeno porte, em ambiente semi-lêntico, ocasionando substituição da fauna ao longo do tempo e podendo constituir barreira no deslocamentos da fauna nativa, presente nos trechos à montante e à jusante, a possibilidade de introdução e proliferação de espécies exóticas precisa ser considerada, tendo em vista a presença confirmada de uma espécie introduzida e o potencial de introdução que um reservatório oferece.

Por fim, mesmo que ao longo de um laudo inicial, seja constatada a viabilidade de adoção dos pontos de solturas propostos para o resgate da ictiofauna, ainda é necessário que estes ambientes sejam monitorados ao longo do tempo, para validar o sucesso do resgate.

Por conta disso, propõe-se um programa de monitoramento amplo, abrangente e a longo prazo, que contemple não só os locais impactados diretamente, como a área da barragem e reservatório, trecho de vazão reduzida e porções a montante adjacentes ao reservatório, mas trechos mais à montante, que poderão sofrer impactos indiretos do empreendimento, além dos pontos de soltura utilizados ao longo do resgate, que receberão indivíduos provenientes do corpo d'água impactado, exercendo pressão sobre as populações pré-existente.

11.20.2 - Objetivos

Este programa de monitoramento tem por objetivo validar a eficácia das medidas mitigatórias adotadas, possibilitando adaptações das mesmas em caso de necessidade, além de identificar impactos não previstos anteriormente, permitindo que os mesmos possam ser avaliados e mitigados.

11.20.3 - Escopo do Programa

O Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna abrange os seguintes escopos básicos:

- Levantar dados qualitativos e quantitativos das assembleias de peixes presentes nas áreas a serem impactadas direta e indiretamente pelo empreendimento;
- Monitorar a ictiofauna presente da ADA e AID, ao longo das atividades de implantação e operação, em especial no trecho de montante do ribeirão São José;
- Monitorar a ictiofauna presente no sistema de transposição de peixes, atestando sua eficácia;
- Monitorar a ictiofauna presente nos locais de solturas adotados pelo Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna;
- Atestar a eficiência das medidas mitigatórias adotadas;
- Identificar possíveis impactos não previstos e fomentar a mitigação dos mesmos.

11.20.4 - Atividades a Executar

Este monitoramento se dividirá em 3 frentes com 3 momentos distintos. A primeira frente a ser monitorada é a ADA e AID. Inicialmente deverá ser realizado a compilação dos dados bibliográficos levantados para o Estudo de Impacto Ambiental juntamente com os dados primários obtidos nas campanhas de campo do diagnóstico ambiental no âmbito deste EIA com o objetivo de acessar um conhecimento mais amplo com relação a ictiofauna de provável ocorrência. Esse momento será necessário também para as duas outras frentes de monitoramento e poderá ser feito apenas uma vez, em atendimento as mesmas.

O segundo momento dessa frente deverá ser um laudo inicial, já adotando os sítios amostrais e métodos a serem utilizados ao longo do monitoramento. Este momento poderá ser substituído pelo levantamento realizado ao longo do diagnóstico, caso os sítios amostrais propostos sejam os mesmos e o tempo decorrido não exceda 1 ano. No terceiro momento dessa frente, deverá ser realizado o monitoramento propriamente dito, com campanhas sazonais, com um mínimo de duas por ano, sendo uma durante a estação seca e outra na cheia. Esta fase do monitoramento deverá se estender ao longo

de toda a instalação e continuar por pelo menos 3 anos, ao longo da operação, podendo ser estendida, a critério do órgão ambiental.

A segunda frente será a dos pontos de soltura adotados pelo Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna. Como dito anteriormente, essa frente poderá aproveitar o levantamento bibliográfico realizado para a primeira frente. Inicialmente deverá ser realizado um laudo inicial nos pontos de soltura, afim de atestar a capacidade dos mesmos, de receber os indivíduos resgatados. Isto feito, o monitoramento deverá ser iniciado após a conclusão do resgate, com uma campanha 48h, outra 3 meses e outra 06 meses, após a soltura dos indivíduos resgatados. Após essa fase, o monitoramento deverá continuar por, pelo menos, 3 anos, seguindo a periodicidade adotada para a primeira frente de monitoramento.

As metodologias as serem adotadas deverão ser as mais eficientes e padronizadas para cada tipo de ambiente a ser monitorado. Sugere-se fortemente que as metodologias utilizadas ao longo do diagnóstico (eletropesca e rede de espera) continuem a ser aplicadas sempre que possível, permitindo uma comparação mais acurada.

11.20.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela realização do Programa de Monitoramento e Conservação da Ictiofauna será do empreendedor.

11.21 - Programa de Resgate e Salvamento de Fauna

11.21.1 - Introdução

A estrutura das comunidades da fauna silvestre é modificada principalmente por atividades antrópicas que alteram as paisagens e ecossistemas naturais, que por sua vez promovem a alteração dos seus hábitats. Estudos apontam que a fragmentação florestal das regiões tropicais representa a diminuição das populações da fauna silvestre e o desaparecimento de espécies mais sensíveis (TABARELLI e GASCON, 2005; LOVEJOY *et al.*, 1986).

As atividades inerentes ao desmatamento ocorridas durante a supressão da vegetação podem gerar stress para as populações faunísticas residentes na Área Diretamente Afetada, podendo levar ao impedimento do deslocamento passivo. Dessa maneira, torna-se necessária a intervenção humana principalmente para o resgate de alguns animais residentes na área de intervenção que possuem certa dificuldade de deslocamento natural, tais como: anfíbios, pequenos lagartos e serpentes; mamíferos de hábitos arbóreos e filhotes de maneira geral.

Durante o processo de implantação de um empreendimento, espécies da fauna que anteriormente utilizavam o local de intervenção como área de vida necessitam ser retiradas do local, ou afugentadas, uma vez que ninhos, tocas, áreas de reprodução e/ou alimentação podem sofrer interferências. A ADA do empreendimento mesmo apresentando um mosaico de áreas fragmentadas e no geral apresentar espécies generalistas, abriga comunidade faunística importante que sofrerá impactos na instalação do empreendimento.

11.21.2 - Objetivos

Este Programa tem como objetivo coordenar as ações mitigadoras dos impactos sobre o meio biótico - fauna - que acompanham a remoção da vegetação, com o objetivo de

otimizar, sistematizar e aprimorar procedimentos específicos, realizando o resgate e o salvamento da fauna silvestre.

11.21.3 - Escopo do Programa

- Resgatar os animais atingidos pela supressão vegetal, movimentação de veículos, maquinários e equipamentos e que possuam restrição de movimentação;

- Afugentar os animais das áreas a serem suprimidas;

- Realizar atendimento médico veterinário apropriado à fauna silvestre presente na área de supressão, quando necessário;

- Executar a soltura dos animais resgatados em áreas próximas, que não sofrerão impacto direto das obras e que atendam a ecologia e biologia dos espécimes;

- Criar um banco de dados das espécies provenientes do Resgate de Fauna Silvestre na área.

11.21.4 - Atividades a Executar

As atividades de afugentamento e resgate deverão ser realizadas em todas as etapas de instalação do empreendimento: supressão da vegetação para construção do barramento, para formação do reservatório e enchimento do lago.

A metodologia proposta para as atividades de resgate e afugentamento de fauna durante a supressão de vegetação deverá ocorrer em duas etapas, descritas abaixo:

11.21.4.1 - Supressão da Vegetação

a) Atividades preliminares

Antes do início das intervenções na área, algumas etapas de trabalhos devem ser contempladas:

- Delimitação das áreas de supressão vegetal

  O fragmento que sofrerá supressão deverá ser previamente delimitado em campo de forma que fiquem visíveis, podendo ser utilizadas fitas zebradas, placas indicativas e estacas de madeira. A delimitação torna-se importante, pois se restringe a área onde ocorrerá corte. Além disso, possibilita que a equipe de fauna tenha noção exata da sua área de atuação.

- Seleção das áreas de soltura dos animais resgatados

  Os animais resgatados e que apresentem boas condições deverão ser realocados em áreas próximas ao fragmento suprimido. As áreas deverão ser selecionadas anteriormente ao início das obras. A soltura deverá obedecer a ecologia e biologia de cada espécime capturado

- Implantação de uma base de apoio de atendimento à fauna

  Deverá ter a disposição da equipe de fauna um local equipado com todos os materiais necessários ao atendimento da fauna que por ventura seja resgatada

durante os trabalhos de supressão. Esta base servirá como um centro de triagem, onde será realizada a avaliação dos animais resgatados, procedimentos curativos e alimentação dos animais debilitados, por exemplo.

- Seleção de instituição receptora

Será selecionada uma instituição idônea nas proximidades da área de implantação do empreendimento para que possa receber animais impossibilitados de retorno à natureza livre ou que necessite de maiores cuidados. O empreendedor firmará uma parceria de apoio técnico e financeiro com a instituição receptora dos animais para que possa haver um trabalho integrado de reabilitação e reintrodução ou manutenção em cativeiro da fauna resgatada.

A seguir é apresentada as instituições que poderão receber os animais impossibilitados de retorno a natureza ou que necessite de cuidados, assim como a indicação da instituição de pesquisa que poderá receber o material biológico. Destaca-se a necessidade de contato com as instituições previamente para firmar a parceria.

Material biológico:

Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas - Adão José Cardoso.
Endereço - Bloco N, R. Charles Darwin - Cidade Universitária, Campinas - SP.
Contato: (19) 3521-6385.

CETAS:

Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura de São Paulo (DEPAVE)
Endereço: Av. IV Centenário, alt. N. 1280 Portão 7A - Pq. Ibirapuera. São Paulo - SP.
Contato: (11) 3885-6669

Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura de São Paulo (DEPAVE - Anhanguera)
Endereço: Av. Fortunata Tadiello Natucci, altura n° 1000, km 25 Rodovia Anhanguera. São Paulo - SP.
Contato: (11) 3918-7192

Associação Mata Ciliar.
Endereço: Rua Emilio Antonon, 1000. Jundiaí-SP.
Contato: (11) 4815-5777

b) Atividades do programa de resgate de fauna

Após a realização das atividades preliminares serão executadas as atividades relacionadas ao Programa de Resgate de Fauna propriamente dito, as quais são descritas a seguir:

- Treinamento de pessoal de apoio

Serão realizados treinamentos e palestras aos trabalhadores e demais técnicos envolvidos na supressão da vegetação. Será dado enfoque, por exemplo, a importância da fauna silvestre, sanções penais para caça e apanha predatórias,

ações que devem ser adotadas em caso de encontro com animais silvestres e noções básicas sobre animais peçonhentos.

- Afugentamento da fauna

  O enfoque principal do programa deverá ser o afugentamento da fauna das áreas de risco. Para tanto, devem ser feitas rondas sistemáticas na área de supressão, visando o afugentamento dos animais para as áreas de mata que permanecerão intactas.

- Supressão da vegetação do sub-bosque

  Após as rondas de afugentamento, deverá ser realizada a supressão das espécies vegetais constituintes do sub-bosque da floresta. Esta etapa dos trabalhos permite a descaracterização do ambiente e auxilia no afugentamento dos animais.

- Procura ativa

  Durante as atividades de supressão do sub-bosque serão feitas buscas a fim de ser localizar tocas, abrigos e ninhos. Caso ocorra o encontro o local deverá ser marcado para que, se necessário, sejam adotadas medidas de resgate.

- Resgate da fauna

  Os animais retirados da área serão avaliados clinicamente e caso apresentem-se saudáveis serão soltos imediatamente em área adequada previamente selecionada. Caso os animais estejam debilitados, será dada toda assistência veterinária que se fizer necessária, sendo soltos em seguida. Na impossibilidade de soltura, os animais serão encaminhados para uma instituição com maior infraestrutura onde poderão receber o tratamento necessário, sendo em seguida reintroduzidos na natureza ou encaminhados para cativeiro.

- Supressão vegetal das espécies arbóreas

  A supressão da vegetação das espécies arbóreas deve ser realizada em blocos com espaçamento temporal a fim de permitir a fuga dos animais ou a ação da equipe de resgate de fauna. Além disso, a supressão deverá partir sempre do local mais antropizado em direção às áreas mais preservadas de mata. Assim, os animais poderão ser afugentados para o local que permanecerá intacto.

11.21.4.2 - Enchimento do Reservatório

A metodologia proposta para as atividades de resgate e afugentamento de fauna durante o enchimento do reservatório deverá ocorrer da seguinte forma:

a) Atividades preliminares

   Antes do início do enchimento do reservatório, algumas etapas de trabalhos devem ser contempladas:

   - Equipe técnica

O acompanhamento do enchimento do reservatório após a supressão vegetal será realizado através de equipes embarcadas e equipes em terras, fazendo varredura a procura de animais. As frentes acompanharão todo processo do enchimento do reservatório até a cota máxima, resgatando todos os espécimes faunísticos que não forem capazes de se deslocarem sozinhos durante esta fase.

- Seleção das áreas de soltura dos animais resgatados

  Os animais resgatados e que apresentem boas condições deverão ser realocados em áreas próximas aos fragmentos remanescentes. As áreas deverão ser selecionadas anteriormente ao início das obras. A soltura deverá obedecer a ecologia e biologia de cada espécime capturado

- Implantação de uma base de apoio de atendimento à fauna

  Deverá ter à disposição da equipe de fauna um local equipado com todos os materiais necessários ao atendimento da fauna que por ventura seja resgatada durante as atividades de enchimento do reservatório. Esta base servirá como um centro de triagem, onde será realizada a avaliação dos animais resgatados, procedimentos curativos e alimentação dos animais debilitados, por exemplo.

- Seleção de instituição receptora

  Será selecionada uma instituição idônea nas proximidades da área de implantação do empreendimento para que possa receber animais impossibilitados de retorno à natureza livre ou que necessite de maiores cuidados. O empreendedor firmará uma parceria de apoio técnico e financeiro com a instituição receptora dos animais para que possa haver um trabalho integrado de reabilitação e reintrodução ou manutenção em cativeiro da fauna resgatada.

b) Atividades do programa de resgate de fauna durante o enchimento

Após a realização das atividades preliminares serão executadas as atividades relacionadas ao Programa de Resgate de Fauna propriamente dito, as quais são descritas a seguir:

- Treinamento de pessoal de apoio

  Serão realizados treinamentos e palestras aos trabalhadores e demais técnicos envolvidos nessa fase. Será dado enfoque, por exemplo, a importância do uso de coletes e EPIs equipamentos de manejo da fauna manejada na fase enchimento do reservatório.

- Afugentamento da fauna

  O enfoque principal do programa deverá ser o afugentamento da fauna das áreas de risco. Para tanto, devem ser feitas rondas sistemáticas na área que houve supressão da vegetação, visando o eventual encontro com a fauna que possa retornar às áreas de origem e o afugentamento dos animais para as áreas de mata que permanecerão intactas.

- Resgate da fauna

Os animais retirados da área serão avaliados clinicamente e caso apresentem-se saudáveis serão soltos imediatamente em área adequada previamente selecionada. Caso os animais estejam debilitados, será dada toda assistência veterinária que se fizer necessária, sendo soltos em seguida. Na impossibilidade de soltura, os animais serão encaminhados para uma instituição com maior infraestrutura onde poderão receber o tratamento necessário, sendo em seguida reintroduzidos na natureza ou encaminhados para cativeiro.

11.21.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela realização do Programa de Resgate e Salvamento de Fauna Silvestre será do empreendedor.

11.22 - Programa de Resgate e Salvamento de Ictiofauna

11.22.1 - Introdução

Boa parte das espécies de peixes de riacho são residentes e de pequeno porte, o que impossibilita grande mobilidade, mesmo em situação de necessidade. Por conta disso, as etapas de construção de uma barragem oferecem risco à ictiofauna, principalmente ao longo do estabelecimento das ensecadeiras.

Quando a água é barrada temporariamente e começa a secar, por fluxo natural, ação de bombas, ou por evaporação, formam-se poças nas quais indivíduos da ictiofauna acabam ficando presos. Neste momento é necessário que seja feito o resgate a translocação destes indivíduos, afim de minimizar as perdas.

11.22.2 - Objetivos

Este Programa tem como objetivo minimizar a mortandade de indivíduos por perda de hábitat, que ocorre ao longo da instalação das ensecadeiras, além de desloca-los para um ambiente propício onde possam ser reintroduzidos sem oferecer risco às populações já estabelecidas.

11.22.3 - Escopo do Programa

a) Resgatar os peixes que por ventura fiquem presos e isolados, ao longo da implementação das ensecadeiras;

b) Executar a soltura dos indivíduos resgatados em pontos de soltura, que não sofrerão impacto direto das obras e que apresentem características próximas às dos pontos de resgate, afim de atender as necessidades ecológicas de cada uma das espécies;

c) Criar um banco de dados das espécies provenientes do Resgate e Salvamento da Ictiofauna na área.

11.22.4 - Atividades a Executar

O resgate da Ictiofauna deverá ocorrer no momento da implementação das ensecadeiras. No entanto, antes disso existe a necessidade de definição de alguns parâmetros relativos à localização e dimensões das ensecadeiras, perfil técnico e tamanho da equipe que deverá estar envolvida, definição dos locais de soltura, além da metodologia e logística de captura e transporte dos peixes até os mesmos.

As etapas para o desenvolvimento do resgate da ictiofauna estão descritas abaixo:

a) Atividades preliminares

Antes do início das intervenções na área, algumas etapas de trabalhos devem ser contempladas:

- Apresentação do plano de obras definitivo

  O plano de obras aprovado e definitivo deverá conter a localização, número e dimensões das ensecadeiras. Com base nisso, poderá ser desenvolvido um plano de resgate que se adeque a situação.

- Definição da metodologia a ser utilizada

  Em posse do plano de obra, a metodologia poderá começar a ser pensada. O mais provável é que os indivíduos da ictiofauna que fiquem presos nas ensecadeiras, sejam capturados com a ajuda de redes de arrasto e puçás, no entanto, dependendo da situação, poderão ser utilizados outros métodos.

- Definição dos locais de soltura

  Juntamente com a definição da metodologia, deverão ser elencados possíveis locais de soltura que apresentem características parecidas com as do local de origem e capacidade suporte para comportar os novos indivíduos provenientes do resgate.

- Definição de equipe e logística de transporte dos peixes

  Com a metodologia e os locais de soltura definidos, será possível determinar qual a melhor logística para o transporte dos peixes resgatados até os possíveis locais de soltura.

  Isto feito, será definido o perfil e tamanho da equipe necessária para a realização do resgate. É imprescindível que o coordenador da equipe seja um biólogo especialista em ictiofauna e com experiência em resgates.

b) Atividades do programa de resgate de ictiofauna

As atividades de resgate da ictiofauna serão realizadas ao longo da implementação das ensacadeiras e deverão ser programadas juntamente com a equipe de obras, para que haja ao menos um membro da equipe de resgate no campo, no início da instalação do desvio de fluxo e barramento temporário das ensecadeiras.

É importante que o plano de implementação das ensecadeiras seja discutido com a equipe de resgate, afim de maximizar o deslocamento unidirecional da água, o que facilitará a condução natural dos peixes até porções a jusante do corpo d'água, diminuindo a quantidade de poças formadas e indivíduos presos.

Toda a equipe deverá ser mobilizada assim que a água estiver em um nível que seja possível aplicar as metodologias de captura com eficiência. Esse momento será avaliado e definido pelo coordenador da equipe. O esforço de resgate deverá continuar até que toda a água das ensecadeiras seque.

Os indivíduos resgatados deverão ser identificados, contados e mantidos em grandes recipientes com boa oxigenação e deverão ser transportados o mais rápido possível para os pontos de soltura.

Todo o trabalho deverá ser registrado através de fotos, bem como as espécies resgatadas.

11.22.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela realização do Programa de Resgate e Salvamento da Ictiofauna será do empreendedor.

11.23 - Programa de Medidas de Prevenção aos Eventuais Atropelamentos da Fauna Silvestre

11.23.1 - Introdução

A colisão de veículos com animais silvestres é considerada o maior fator antrópico responsável diretamente pela mortalidade de vertebrados terrestre em escala mundial, superando inclusive a caça (FORMAN *et al*., 2003). Medidas mitigadoras são de extrema importância para evitar novos acidentes e reestabelecer conectividade entre os animais e o ambiente em questão, além de aumentar a segurança.

Diante do projeto, sugere-se a colocação de redutores e velocidade e placas indicativas.

11.23.2 - Objetivos

Este programa tem como objetivo geral, diminuir os possíveis riscos de atropelamento para a fauna silvestre, bem como proporcionar o fluxo gênico da fauna.

11.23.3 - Escopo do Programa

- Diminuir os possíveis atropelamentos com a fauna silvestre, através da implantação de placas sinalizadoras e redutores de velocidade;
- Diminuir o risco de acidentes com a fauna silvestre local;
- A instalação de redutores de velocidades e placas sinalizadoras deverão ser realizadas na fase de implantação do empreendimento.

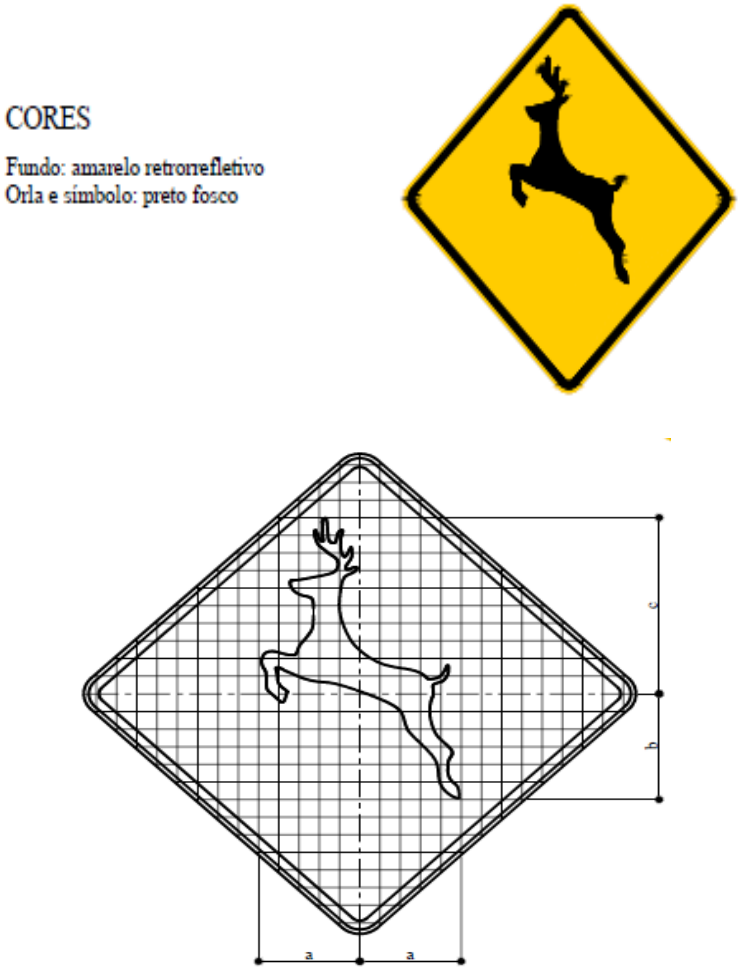
11.23.4 - Atividades a Executar

a) Placas de sinalização

As placas de sinalização de advertência de animais silvestres deverão estar dispostas ao longo das estradas de acesso ao empreendimento, próximas das APPs e das áreas remanescentes. O modelo de placa deverá estar de acordo com o Manual de Sinalização Rodoviária, disponibilizado pelo Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo DER/SP.

As placas deverão estar dispostas em locais onde poderá ocorrer o encontro com a fauna silvestre, isto é, próximo a áreas verdes a serem preservadas, como por exemplo APPs e fragmentos florestais.

Figura 11-7 - Modelo de placa de advertência para animais selvagens



SINAL TIPO	DIMENSÕES (mm)				
	PLACA	MALHA	a	b	c
I	800 x 800	40 x 40	200	240	400
II	1000 x 1000	50 x 50	250	300	500
III	1200 x 1200	60 x 60	300	360	600

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária - DER/SP 2006.

b) Redutores de velocidade

A diminuição de velocidade tem um efeito significativo para a redução do atropelamento com animais. De acordo com Hodbay & Minstrell (2008) a instalação de lombadas pode reduzir até 50% de atropelamentos devido à desaceleração dos automóveis.

Para tanto é proposta a instalação de redutores de velocidades nas áreas próximas aos remanescentes, nas áreas de acesso de veículos e maquinários e das APPs a fim de se evitar ou reduzir futuros incidentes

11.23.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade pela realização do Programa de Monitoramento de Fauna será do empreendedor.

11.24 - Programa de Compensação Ambiental

11.24.1 - Introdução

O Programa de Compensação Ambiental visa apresentar para a CETESB, as informações necessárias para a determinação do Grau de Impacto Ambiental (GI) e do Valor de Compensação Ambiental (CA), bem como a sugestão de aplicação dos recursos referente a compensação ambiental pela implantação do SAA São José, assim como o cálculo e a proposição da compensação ambiental pelas interferências em APP e supressão de vegetação.

O Programa de Compensação Ambiental destina-se a atender ao disposto na Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, e alterada e complementada pelo Decreto Federal n° 6.848/2009.

Conforme determina o Artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, em relação à criação, implantação e gestão das unidades de conservação, os empreendedores:

> Artigo 36: Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerados pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei. [...]
>
> §2º Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.
>
> §3º Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

O órgão ambiental é o responsável por determinar o montante de recursos a ser destinado pelos empreendedores como compensação ambiental. No caso do presente licenciamento ambiental, o valor da compensação deverá ser determinado pela Câmara de Compensação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Neste Programa são avaliadas as Unidades de Conservação (UC) existentes nas áreas de influência e apresentada uma proposta de cálculo do valor de compensação ambiental, tendo como base os critérios estabelecidos no Decreto Federal nº 6.848/2009.

Assim, para a definição dos investimentos a serem realizados a título de compensação ambiental, foram adotadas as seguintes premissas:

- Alocar recursos em UC já constituída ou em processo de implantação;
- Privilegiar a alocação de recursos em UC que poderá sofrer os efeitos relacionados diretamente com a implantação e operação dos empreendimentos;

- Verificar ações em andamento que possam ser apoiadas com a alocação de recursos do empreendimento em questão, visando obter a maior sinergia possível com relação aos benefícios esperados no âmbito de uma compensação ambiental dessa natureza;

- Identificar e quantificar as áreas de intervenção em APP e vegetação e propor as medidas de compensação ambiental em acordo com a legislação vigente.

Com relação às intervenções em APP e vegetação, verifica-se a necessidade de aplicação da Lei nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica) que define

> O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Sendo ainda que:

> [...] verificada pelo órgão ambiental a impossibilidade da compensação ambiental prevista no caput deste artigo, será exigida a reposição florestal, com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica.

Ainda em relação às intervenções em APP e vegetação verifica-se a necessidade de aplicação da legislação estadual que define como critério para o cálculo da compensação ambiental pela supressão de fisionomias florestais e intervenções em APP a classe de prioridade do município para a restauração da vegetação nativa de acordo com o mapa de Áreas prioritárias para incremento da conectividade publicado pelo projeto Biota - FAPESP e constante no Anexo II da Resolução SMA nº 07/2017, sendo esta normativa com caráter mais restritivo quanto a proporção da compensação ambiental pelas intervenções previstas.

11.24.2 - Objetivos

O Programa de Compensação Ambiental tem como objetivo compensar os impactos ambientais negativos e não mitigáveis dos recursos ambientais, decorrentes da implantação e operação do empreendimento visando:

- Atender à legislação ambiental, em especial a Lei Federal n° 9.985/2000 e suas regulamentações, apresentando propostas de aplicação dos recursos para unidades de conservação já estabelecidas;

- Contribuir para preservação de amostras significativas, representativas dos ambientes naturais potencialmente afetados e para a manutenção da biodiversidade, em escalas local e regional, por meio do repasse dos recursos oriundos da compensação ambiental a ser definida para o empreendimento.

O Programa objetiva também apresentar os cálculos da compensação ambiental oriunda do corte de vegetação e intervenções em APP e levantar os aspectos legais relacionados a esta compensação em especial no que tange a averbação de floresta em pé e plantio compensatório visando em especial:

- Atender à legislação ambiental, em especial a Lei Federal n° 11.428/2006 e suas regulamentações e Resolução SMA nº 07/2017 e suas regulamentações.

11.24.3 - Escopo do Programa

O Programa de Compensação Ambiental abrange duas macros atividades principais com o seguinte escopo básico:

a) Compensar os Impactos Ambientais a serem ocasionados com a Implantação do Empreendimento por meio de destinação de recursos financeiros a Unidades de Conservação de Proteção Integral que estejam localizadas na área de influência do empreendimento.

   - Caracterização das Principais Unidades de Conservação;
   - Valor da Compensação Ambiental;
   - Critérios Adotados na Elaboração das Propostas de Alocação de Recursos de Compensação Ambiental.

b) Compensar as intervenções ambientais a serem ocasionadas com o corte da vegetação e pelas intervenções em APP por meio de plantio compensatório e/ou averbação de floresta.

   - Identificação e Quantificação das Intervenções Pretendidas;
   - Memória de Cálculo da Compensação Ambiental;
   - Áreas Disponíveis na APP futura para Atendimento das Medidas de Compensação Ambiental;
   - Compatibilização da Compensação Ambiental Prevista x Área Disponível na APP Futura (Plantio e/ou Averbação).

11.24.4 - Atividades a Executar

O Programa de Compensação Ambiental é composto pelas seguintes atividades:

11.24.4.1 - Compensação Ambiental pelos Impactos Ambientais a serem ocasionados (SNUC, 2000)

11.24.4.1.1 - Caracterização das Principais Unidades de Conservação

A identificação das Unidades de Conservação foi pautada pela classificação estabelecida na Lei Federal nº 9.985/2000 que estabelece duas categorias para essas Unidades, a saber:

- Proteção Integral: têm como objetivo a preservação das condições naturais com severas restrições de uso e ocupação. Nesta categoria estão as Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais e Estaduais, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre.

- Unidades de Conservação de Uso Sustentável: têm como objetivo a compatibilização da conservação ambiental com usos e ocupações desses espaços que possam se dar de maneira sustentável. Compreendem as seguintes Unidades: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e ainda Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Nas áreas de influência do empreendimento foram levantadas Unidades de Conservação listadas abaixo, sendo todas pertencentes ao grupo de Uso Sustentável. Destaca-se ainda que as UCs levantadas não abrangem as áreas diretamente afetas pelo empreendimento. São elas:

- RPPN Sítio das Pedras: Criada pela Resolução SIMA nº 03 de 31/01/2019 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada no município de Indaiatuba com área de 1,9019 ha (Matrícula nº 33.694), sobrepondo-se à porção Oeste da Área de Influência Indireta do empreendimento.

- APA Jundiaí: Criada pela Lei Ordinária nº 4.095 de 01/06/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município de Jundiaí, assim como porções do território de Louveira, Jarinu, Campo Limpo Paulista e Itupeva, com área de 49.329 ha. Sobrepõe-se, portanto, a porção Leste da Área de Influência Indireta do Empreendimento, assim como a porção Leste da Área de Influência Direta do Meio Socioeconômico (porção Sudeste do território de Itupeva).

- APA Cabreúva: Criada pela Lei Ordinária nº 4.023 de 22/05/1984 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável que abrange integralmente o território do município Cabreúva, além de porções territoriais dos municípios de Itú, Salto e Indaiatuba, com área de 26.100 ha. Sobrepõe-se, portanto, a porção Sudoeste da Área de Influência Indireta do Empreendimento e fora dos limites da Área de Influência Direta.

- Reserva Biológica da Serra do Japi: Foi criada pela Lei Municipal 3.672 de 10/01/1991. Está situada no território de Jundiaí compõe juntamente com a APAs Cabreúva e Jundiaí o maciço montanhoso do Japi, formado pelas serras do Japi, Guaxinduva e Cristais, e seus recursos hídricos, especialmente as Bacias do Ribeirão do Piraí e do Jundiaí-Mirim, formando um contínuo de áreas protegidas cobertas pelo bioma Mata Atlântica, com área de 2.071 ha. Possui Plano de Manejo Publicado em 2008.

- APA Municipal do Pedregulho: Criada pela Lei Ordinária nº 1.610 de 13/12/2013 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites restritos a porção Nordeste do município de Itu, com 4.788 ha. Incide sobre a porção Sudoeste da Área de Influência Indireta do Empreendimento e fora dos limites da Área de Influência Direta. Possui plano de manejo publicado em 2016.

- APA do Sistema Cantareira: Criada pela Lei Ordinária nº 10.111 de 04/12/1998 trata-se de Unidade de Conservação de Uso Sustentável e tem seus limites abrangendo diversos municípios distantes dos municípios que integram a Área de Influência Indireta do empreendimento. Entretanto, merece ser destacada aqui uma vez que a porção Leste da Bacia do Rio Jundiaí, que corresponde a Área de Influência Indireta do Meio Biótico, é abrangida pelos limites desta UC, junto aos municípios de Atibaia e Mairiporã. Tem área aproximada de 254.000 ha. Possui plano de manejo publicado em 2020.

A tabela a seguir traz a situação das UCs inseridas nas áreas de influência do empreendimento:

Tabela 11-8 - Situação de aspectos de gestão das UCs

UC afetada	Fiscalização / Gestão	Regularização Fundiária	Plano de Manejo	Atividades de Educação Ambiental ou outros Programas Relevantes
RPPN Sítio das Pedras	Fundação Florestal	Sem informações	Sem informações	Sem informações
APA Jundiaí	Fundação Florestal / SMA	-	Sem informações	É aberta para visitação gratuita sem agendamento
APA Cabreúva	Fundação Florestal / SMA	-	Sem informações	É aberta para visitação gratuita sem agendamento
Reserva Biológica da Serra do Japi	SMA do município de Jundiaí / Fundação Serra do Japi	Sem informações	SIM	As atividades têm caráter e objetivos educacionais de, e a pesquisa científica depende de autorização prévia
APA Municipal do Pedregulho	SMA do município de Itu	Programa de Regularização Fundiária	SIM	Programa de Educação Ambiental
APA do Sistema Cantareira	Fundação Florestal / SMA	-	SIM	É aberta para visitação gratuita sem agendamento Programas de Gestão: Manejo e Recuperação; Interação Socioambiental; Proteção e Fiscalização; Pesquisa e Monitoramento; Desenvolvimento Sustentável

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Destaca-se que de acordo com o estabelecido no SNUC (2000) caberá ao órgão ambiental definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas Unidades. A legislação prevê ainda que em virtude do interesse público a obrigação poderá ser cumprida em unidades de conservação de posse e domínio públicos do grupo de Uso Sustentável.

A escolha deverá dar preferência à legislação específica e às diretrizes contidas nos planos e programas e zoneamentos municipais, estaduais e federais, que incidem sobre a biodiversidade regional, incluindo áreas classificadas como corredores ecológicos, áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, áreas prioritárias para conectividade florestal, e principalmente, pelas características, justificativas e objetivos do empreendimento em questão, a proteção e recuperação de suas nascentes e formadores e do entorno dos mananciais para abastecimento público.

11.24.4.1.2 - Valor da Compensação Ambiental

Com a publicação Decreto Federal nº 6.848/2009, ficou estabelecido o método para o cálculo do valor a ser destinado à compensação ambiental no âmbito do processo de licenciamento ambiental.

O Artigo 31-A do Decreto Federal nº 4.340/02 acrescido pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, definem que o Valor da Compensação Ambiental (CA) deve ser calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) com o Valor de Referência (VR), de acordo com a fórmula: CA = VR x GI.

- O Valor de Referência (VR) é entendido como “o somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos

referentes aos planos, projetos e programas exigidos no processo de licenciamento ambiental para a mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais".

- O Grau de Impacto (GI) nos ecossistemas, conforme Decreto Federal nº 6.848/09, fica restrito entre os valores de 0 a 0,5 % e deve ser calculado pelo órgão licenciador baseado na metodologia apresentada no Anexo do Decreto Federal nº 6.848/2009, como segue, a partir da fórmula: **GI = ISB + CAP + IUC**

Sendo, GI = Impacto sobre a Biodiversidade (**ISB**) + Comprometimento de Área Prioritária (**CAP**) + Influência em Unidades de Conservação (**IUC**).

É apresentada a seguir a memória do cálculo realizado para cada índice de referência.

- Impacto sobre a Biodiversidade ISB = [IM x IB (IA+IT)] / 140

  O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Considera os índices de magnitude, biodiversidade, abrangência e temporalidade. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem para além da área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias.

Índice	Atributo verificado + considerações efetuadas	Valor atribuído
IM - Índice de Magnitude	Alta magnitude em relação aos ecossistemas aquáticos (*com o enchimento do reservatório haverá a alteração de um ambiente lótico para semi-lêntico o que pode inviabilizar a sobrevivência a longo prazo de algumas espécies de peixes a montante do barramento*). Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais (*Haverá fragmentação da vegetação pela supressão de 3,207 ha de estágio avançado da Mata Atlântica e 4,906 ha de estágio médio, porém será mantida cerca de 99 % da área da futura da APP a ser formada no entorno do reservatório com floresta em estágio médio e avançado de regeneração permitindo o fluxo de espécies pela paisagem*).	3
IB - Índice de Biodiversidade	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção (*há ocorrência de espécies da Fauna com algum grau de ameaça, conforme levantamentos primários*) Biodiversidade se encontra pouco comprometida (*serão mantidos maciços vegetais no entorno imediato do reservatório que contribuirão para a manutenção da biodiversidade na área)*	3
IA - Índice de Abrangência	Impactos limitados a área de uma microbacia	1
IT - Índice de Temporalidade	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento (*considerado para os impactos sobre a Ictiofauna local*) Imediata: resiliência imediata até 5 anos após a instalação do empreendimento (*considerado para resiliência da fauna terrestre uma vez que serão mantidos importantes remanescentes de vegetação no entorno do empreendimento e que permitirão o fluxo*	4

Índice	Atributo verificado + considerações efetuadas	Valor atribuído
	das espécies pela paisagem).	

Nota: as considerações efetuadas pela equipe para a atribuição dos valores estão entre parênteses e em itálico.

O cálculo do Impacto sobre a Biodiversidade é ISB = 3 x 3 (1 + 4) / 140 = 0,321 %. Contudo, como o Decreto coloca um limite de 0,25% para este item adotou-se um ISB = 0,25%.

- Comprometimento de Áreas Prioritárias CAP = (IM x ICAP x IT) / 70

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias.

Índice	Atributo verificado + considerações efetuadas	Valor atribuído
IM - Índice de Magnitude	Alta magnitude em relação aos ecossistemas aquáticos (*com o enchimento do reservatório haverá a alteração de um ambiente lótico para semi-lêntico o que pode inviabilizar a sobrevivência de algumas espécies de peixes a montante do barramento*). Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais (*Haverá fragmentação da vegetação pela supressão de 3,207 ha de estágio avançado da Mata Atlântica e 4,906 ha de estágio médio, porém será mantida cerca de 99 % da área da futura da APP a ser formada no entorno do reservatório com floresta em estágio médio e avançado de regeneração permitindo o fluxo de espécies pela paisagem*).	3
ICAP - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias	Os impactos afetam áreas de importância biológica alta (A região Noroeste da AII, nos municípios de Itupeva e Indaiatuba, é classificada como de “alta importância biológica” e de “alta prioridade de ação” no Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira do Ministério do Meio Ambiente (*MMA, 2018*);	1
IT - Índice de Temporalidade	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento (*considerado para os impactos sobre a Ictiofauna local*) Imediata: resiliência imediata até 5 anos após a instalação do empreendimento (*considerado para resiliência da fauna terrestre uma vez que ainda serão mantidos importantes remanescentes de vegetação no entorno do empreendimento e que permitirão o fluxo das espécies pela paisagem*).	4

Nota: as considerações efetuadas pela equipe para a atribuição dos valores estão entre parênteses e em itálico.

O cálculo do Comprometimento sobre Áreas Prioritárias é CAP = 3 x 1 x 4 / 70 = 0,17%.

- Influência em Unidade de Conservação (IUC)

O IUC avalia a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%.

O IUC para o empreendimento é 0, uma vez que não foi constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou em suas zonas de amortecimento.

- Cálculo do Grau de Impacto GI

A fórmula de cálculo para o Grau de Impacto (GI) é GI = ISB + ICAP + IUC, com o que se tem:

GI = 0,25 + 0,17 + 0 = 0,42%

Dessa forma, o GI relacionado ao SAA São José, apresenta o valor teto de índice de 0,5%, a ser aplicado ao somatório dos investimentos necessários para a implantação do empreendimento.

Considerando o custo total do empreendimento, ou seja, o Valor de Referência (VR), estimado preliminarmente da ordem de R$ 38.930.719,85 milhões, o montante a ser aplicado na compensação ambiental conforme Lei nº 9.985/00 e Decreto nº 6.848/09, a partir da fórmula CA=VR x GI, equivale a aproximadamente, R$ 163.509,02.

11.24.4.1.3 - Critérios Adotados na Elaboração das Propostas de Alocação de Recursos de Compensação Ambiental

A decisão sobre a Unidade de Conservação a ser atendida pelo presente Programa e as prioridades de alocação dos recursos devem ser pautadas pelos critérios definidos pelo Artigo 33 do Decreto Federal nº 4.340/2002 que regulamenta a Lei Federal nº 9.985/2000 a seguir transcrito:

> Art. 33: A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, nas unidades de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:
>
> i. Regularização fundiária e demarcação das terras;
> ii. Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
> iii. Aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
> iv. Desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação;
> v. Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e zona de amortecimento.

11.24.4.2 - Compensação Ambiental pelas Intervenções Ambientais a serem ocasionados (Lei Federal nº 11.428/2006 e Resolução SMA nº 07/17)

11.24.4.2.1 - Identificação e Quantificação das Intervenções Pretendidas

O diagnóstico ambiental da vegetação realizado no âmbito do presente EIA/RIMA apresenta a quantificação das intervenções ambientais pretendidas de acordo com o uso do solo e sua inserção nas Áreas de Preservação Permanente existentes, o que permite realizar o cálculo da compensação ambiental prevista para o empreendimento.

Destaca-se que esta compilação e estimativa da compensação ambiental pelas intervenções pretendidas tem caráter balizador e deverão ainda ser formalizadas no âmbito de relatório ambiental específico que subsidiará a Solicitação de Autorização Ambiental para Supressão da Vegetação e Intervenções em APP (ASV).

A seguir é apresentada a compilação das intervenções ambientais estimadas para o empreendimento.

Tabela 11-9 - Quantitativo das Intervenções Ambientais totais previstas para o empreendimento (a área em APP se refere a atual APP)

Intervenção / Usos do Solo	Total (ha)	Em APP (ha)	Fora de APP (ha)
FES em Estágio Avançado	3,2069	2,4766	0,7303
FES em Estágio Médio	4,9064	3,7122	1,1942
Vegetação Pioneira	0,2216	-	0,2216
Campo Antrópico	1,4045	0,130	1,2745
Total	9,7394	6,3188	3,4206

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Além das intervenções ambientais apresentadas na tabela acima também deverá ser prevista a compensação pela supressão de 4 exemplares arbóreos identificados ao longo da área destinada a implantação do canteiro de obras, sendo 2 espécies nativas, 1 indivíduo pertencente a espécie exótica e 1 indivíduo morto.

11.24.4.2.2 - Memória de Cálculo da Compensação Ambiental

O cálculo da compensação ambiental pelas intervenções pretendidas deve estar balizado pelas legislações de referência, tanto na esfera federal, quanto na esfera estadual.

Observa-se, portanto, que de acordo com o estabelecido na Lei Federal nº 11.428/2006, a supressão de vegetação em estágio médio e avançado de regeneração previstos no diagnóstico da vegetação, devem ser compensados primeiramente pela destinação de área equivalente para a conservação e caso não seja possível, prevê a destinação de área equivalente para a reposição florestal.

Entretanto, cabe analisar a legislação estadual de referência que estabelece parâmetros mais restritivos quanto ao tamanho da área a ser compensada, porém contempla também ambas possibilidades, tanto de conservar a mata em pé quanto efetuar a reposição florestal.

Destaca-se, ainda que a legislação estadual define como critério para o cálculo da compensação ambiental pela supressão de fisionomias florestais a classe de prioridade do município para a restauração da vegetação nativa de acordo com o mapa de áreas prioritárias para incremento da conectividade publicado pelo projeto Biota - FAPESP e constante no Anexo II da Resolução SMA nº 07/2017, onde o município de Itupeva classifica-se como região de Muita Alta prioridade para a restauração da vegetação nativa.

Assim, é apresentada a seguir a memória de cálculo da compensação ambiental prevista para o empreendimento balizado pela resolução SMA nº 07/2017.

Tabela 11-10 - Memória de Cálculo da Compensação Ambiental

Área Protegida	Intervenção / Usos do Solo	Intervenção Pretendida (ha)	Proporção de Equivalência	Área Equivalente (ha)	Densidade (Mudas/ha)	Total de Mudas Equivalentes (Mudas)
Em APP	FES em Estágio Avançado	2,477	6	14,862	1.667	24.775
	FES em Estágio Avançado (1)	2,477	1	2,477	1.667	4.129
	FES em Estágio Médio	3,712	3	11,136	1.667	18.563
	FES em Estágio Médio (2)	3,712	1	3,712	1.667	6.188
	Campo Antrópico	0,130	2	0,26	1.667	433
Fora de APP	FES em Estágio Avançado	0,730	6	4,38	1.667	7.302
	FES em Estágio Médio	1,194	3	3,582	1.667	5.971
Total		-	-	40,439	-	67.361

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Destaca-se ainda que deverá ser incorporada no cálculo da compensação ambiental os 2 exemplares arbóreos nativos a serem suprimidos na proporção de 15:1 uma vez que o município de Itupeva apresenta índice de cobertura vegetal nativa entre 5 e 20% do seu território, cabendo a conversão em área na proporção de 1.000 árvores por hectare. Desta forma, a área efetiva para restauração decorrente da supressão de exemplares arbóreos cadastrados é de 0,03 ha.

11.24.4.3 - Áreas Disponíveis na APP futura para Atendimento das Medidas de Compensação Ambiental

De acordo com o diagnóstico da vegetação apresentado no âmbito do EIA/RIMA verificou-se que a APP futura do reservatório tem capacidade para atender parcialmente a compensação ambiental necessária para o empreendimento, sendo pela destinação de área para a conservação seja pelo plantio compensatório.

A seguir é apresentada a compilação dos usos do solo existentes na APP futura do Reservatório São José, sendo que esta APP possuirá área total de 24,98 ha, compreendida nas seguintes tipologias:

- FES em Estágio Avançado de Regeneração: 7,25 ha;
- FES em Estágio Médio de Regeneração: 15,22 ha;
- Campo Antrópico e Vegetação Pioneira: 2,35 ha (Área 1, 2 e 3 definida no Programa de Revegetação e Enriquecimento Florestal);

[2] Artigo 4º (SMA 07/2017) - § 4º - Aos valores obtidos pela aplicação dos critérios dos parágrafos anteriores deverá ser somada área equivalente à área de supressão, quando esta ocorrer em Áreas de Preservação Permanente definidas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

- Área Ocupada pela Estrutura do Barramento: 0,15 ha. Destaca-se que considerando as características construtivas do Empreendimento, essa área não poderá ser utilizada.

11.24.4.4 - Compatibilização da Compensação Ambiental Prevista x Área Disponível na APP Futura (Plantio e/ou Averbação)

De acordo com a área total estimada para a compensação ambiental do Empreendimento, de acordo com cada uso do solo a ser intervindo em função das obras e considerando os usos do solo mapeados ao longo da APP futura do reservatório da barragem São José é possível realizar as seguintes considerações:

- A compensação ambiental pelo corte de FES em Estágio Avançado, estimada em 21,719 ha (dentro de APP = 17,339 ha; fora de APP = 4,38 ha) poderá ser compensada parcialmente na área da futura APP do Reservatório, por meio da averbação de todo o montante desta tipologia mapeado na área da futura APP, que é estimada em 7,25 ha.

Desta forma, o balanço de áreas indica ainda a necessidade de averbação ou o plantio compensatório em área equivalente de 14,469 ha em função das intervenções e FES em Estágio Avançado.

- A compensação ambiental pelo corte de FES em Estágio Médio, estimada em 18,43 ha (dentro de APP = 14,848 ha; fora de APP = 3,582 ha) poderá ser compensada parcialmente na área do futuro reservatório por meio da averbação de todo o montante desta tipologia mapeado na área da futura APP, que é estimada em 15,22 ha.

Desta forma, o balanço de áreas indica ainda a necessidade de averbação ou o plantio compensatório em área equivalente de 3,21 ha em função das intervenções em FES em Estágio Médio.

- A compensação ambiental pela intervenção em Campo Antrópico em APP (0,26 ha) e a decorrente da supressão de árvores isoladas (0,03 ha) poderão ser integralmente realizadas na área da futura APP do Reservatório, por meio do plantio compensatório/enriquecimento nas áreas de Campo Antrópicos/Vegetação pioneiras mapeadas na futura APP do Reservatório, que totalizam 2,35 ha.

Desta forma, o balanço de áreas indica ainda uma sobra de área de 2,06 ha, que poderá ser utilizado para o abatimento da sobra de compensação ambiental decorrente da intervenção em FES em Estágio Avançado. A tabela a seguir apresenta a consolidação dos respectivos valores.

Tabela 11-11 - Compatibilização da Compensação Ambiental na Área da APP futura

Compensação Prevista		Áreas Disponíveis APP Futura - Averbação	Áreas Disponíveis APP Futura - Plantio	Saldo Pendente - Averbação / Plantio	Saldo Excedente - Área Disponível para Plantio na APP Futura
Intervenção / Usos do Solo	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)
FES em Estágio Avançado	21,719	7,25	-	14,469	-

Compensação Prevista		Áreas Disponíveis APP Futura - Averbação	Áreas Disponíveis APP Futura - Plantio	Saldo Pendente - Averbação / Plantio	Saldo Excedente - Área Disponível para Plantio na APP Futura
Intervenção / Usos do Solo	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)
FES em Estágio Médio	18,430	15,22	-	3,21	-
Campo Antrópico / Árvores Isoladas	0,29	-	2,35	-	2,06
Total	40,439	22,47	2,35	17,679	2,06

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

A partir da análise realizada estima-se que o “Saldo Excedente - Área Disponível para o plantio futuro na APP futura” estimado em 2,06 ha poderá ser utilizado para abater uma parte do “Saldo Pendente” da compensação das intervenções em FES Estágio Avançado (14,469 ha), reduzindo o respectivo “Saldo Pendente” para 12,409 ha.

A tabela a seguir apresenta a consolidação do balanço da compensação ambiental com averbação e/ou plantio interno na área da futura APP do Reservatório São José.

Tabela 11-12 - Consolidação da Compensação Ambiental

Compensação Prevista		Compensação Proposta			
		Averbação na Área da APP Futura do Reservatório	Plantio na Área da APP Futura do Reservatório	Averbação / Plantio em Outras Áreas	
Intervenção / Usos do Solo	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Área Equivalente (ha)	Total de Mudas Equivalentes (Unidades)
FES em Estágio Avançado	21,719	7,250	2,060	12,409	20.686
FES em Estágio Médio	18,430	15,220	-	3,210	5.352
Campo Antrópico / Árvores Isoladas	0,290	-	0,290	-	-
Total	40,439	22,47	2,35	15,619	26.038

Fonte: Q. ORSINI, 2022.

Como apresentado anteriormente é prevista a utilização a área da futura APP para a realização de parte da compensação ambiental prevista, por meio da averbação de área de “floresta” e plantio/enriquecimento.

Contudo, considerando que a APP futura não comportará a totalidade da compensação estimada, faz-se necessária a averbação e/ou plantio de um total de 15,619 ha em outras áreas, fora da APP futura.

11.24.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de disponibilização dos recursos financeiros provenientes da compensação ambiental do empreendimento é do Empreendedor (SABESP).

11.25 - Programa de Desapropriação

11.25.1 - Introdução

O Programa de Desapropriação tem como finalidade promover a aquisição das áreas necessárias para a construção e operação da Barragem no Ribeirão São José e seu Reservatório, a Adutora de Água Bruta (AAB) São José e seu entorno de 5 metros, além dos viários de acesso e a futura Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório.

Destaca-se neste sentido que a SABESP já iniciou o diálogo com os proprietários das áreas a serem desapropriadas e a Prefeitura de Itupeva já emitiu os Decretos de Desapropriação destas áreas, bem como, já foi emitida a Imissão Provisória na Posse da área de implantação da AAB São José, na propriedade de Eva Chavez de La Fuente (Matr. 89.176 - 1ª CRI de Jundiaí).

A expropriação indenizatória contemplará as ações de negociação, desapropriação por utilidade pública e indenização, relativamente a moradias, benfeitorias e atividades produtivas, de responsabilidade do empreendedor.

Este programa é de responsabilidade do empreendedor, ao qual cabem as ações relativas ao projeto de desapropriação, e outras que possam subsidiar o processo de negociação e desapropriação, visando minimizar as interferências na ADA.

11.25.2 - Objetivos

O objetivo deste Programa de Desapropriação é garantir que as diretrizes estabelecidas nos Decretos de Desapropriação sejam aplicadas de forma adequada, isto é, seja capaz de garantir o justo pagamento pelas propriedades adquiridas, a indenização de possíveis atividades produtivas interrompidas, e a resolução de situações que envolvam populações moradoras não proprietárias. Além da implantação de ações de apoio as mudanças e recomposição das condições de vida da população atingida pela implantação do empreendimento e se necessário realizar o monitoramento do processo de mudança das famílias não proprietárias nas áreas afetadas, destaca-se que não é prevista a relocação/mudança de famílias nas áreas afetadas pela barragem.

11.25.3 - Escopo do Programa

As atividades deste Programa deverão intermediar o processo indenizatório das propriedades afetadas, buscando oferecer informação, tranquilidade e segurança aos afetados, facilitando a aquisição das áreas necessárias a correta conformação do Empreendimento.

11.25.4 - Atividades a Executar

11.25.4.1 - Consolidação do Plano de Desapropriação

Definição do polígono de desapropriação e as diretrizes para as ações de desapropriação, aquisição de propriedades e indenização de proprietários, contendo:

análise e conferência das fichas cadastrais; sistematização das informações relativas à documentação dos proprietários e das propriedades, incluindo documentação para lavratura e registro das escrituras. Destaca-se que esta atividade já foi implementada pela SABESP.

11.25.4.2 - Cadastramento físico-territorial e legal dos imóveis rurais

Levantamento planialtimétrico das propriedades e das edificações a serem afetadas total ou parcialmente, com mapeamento de todas as áreas previstas para indenização e desapropriação decorrentes das intervenções a serem realizadas para implantação do empreendimento e sua respectiva Área de Preservação Permanente, como exige a lei.

Está incluso nesse processo a pesquisa cartorial visando ao levantamento das matrículas legais e delimitação dos perímetros das propriedades afetadas a partir de checagem de escrituras. Serão ainda identificados imóveis cujas documentações encontram-se irregulares, como nos casos de compra sem registro, espólios não atualizados, entre outros.

Destaca-se que essa atividade já foi devidamente implementada.

11.25.4.3 - Caracterização e avaliação das atividades produtivas

Visa a determinação da indenização quanto à produção renunciada ou lucro cessante. Destaca-se que essa atividade já foi devidamente implementada e não foi identificada nenhuma atividade econômica nas áreas.

11.25.4.4 - Avaliação das terras e benfeitorias

A avaliação dos imóveis atingidos teve por base pesquisa mercadológica, consulta a órgãos públicos (Cartórios, Tabelionatos e Prefeituras) e análise das características particulares de cada uma dessas propriedades.

Essa avaliação foi elaborada à luz da NBR 14.653 para avaliação de bens (imóveis urbanos, rurais, recursos naturais e ambientais, bens industriais) e por profissionais capacitados. O valor estimado foi resultado de um cruzamento desses critérios, balizado por uma análise técnica dos dados referentes aos valores de mercado praticados na região e do levantamento físico da propriedade (benfeitorias e caracterização da produção).

11.25.4.5 - Negociação, desapropriação e indenização

A desapropriação será realizada preferencialmente por processo amigável ou, em último caso, por meio de processo judicial, com a realização de audiências com proprietários e representantes do Poder Judiciário e posterior imissão de posse pelo juízo e efetivação do pagamento e imissão de posse definitiva.

O Programa de Desapropriação deverá instalar ponto de apoio jurídico e social para assessorar os proprietários em todo o processo de negociação, de aquisição dos imóveis, de regularização documental, do próprio processo de indenização e de aquisição de outro imóvel e da mudança.

- Cadastro Atualizado das Propriedades objeto de Desapropriação

Para implantação do empreendimento foram cadastradas quatro propriedades que tiveram parcelas de suas áreas afetadas pela implantação e operação do empreendimento. Cabe destacar que todas as negociações foram realizadas de maneira amigável, não havendo, até o presente momento da elaboração dos estudos, manifestações por parte dos proprietários descontentamentos com as medidas indenizatórias. A seguir é apresentado a tabela com as principais informações referentes ao cadastro utilizado das propriedades afetadas.

Tabela 11-13 - Cadastro das propriedades afetadas

Propriedade	Matrícula	Proprietário	Área Total (m^2)	Área a ser desapropriada (m^2)	% a ser desapropriada
1	Matr. 69.064 - 1°CRI de Jundiaí	PIN Agropecuaria Ltda.	857.046,75	186.479,62	21,76%
2	Matr. 58.719 - 1°CRI de Jundiaí	Aporã Negócios Imobiliários e Participações Ltda. e Outros	429.120,00	101.888,54	23,74%
3	Matr. 1.154 - 1°CRI de Jundiaí	Agropecuária Santa Luizia Ltda.	5.540.448	68.819,02	1,15%
	Matr. 80.419 - 1°CRI de Jundiaí		805.833,46	24.612,66	3,05%
4	Matr. 89.176 - 1°CRI de Jundiaí	Eva Chavez de La Fuente	550.749	1.005,68	0,18%

Fonte: SABESP, 2022.

A delimitação das Propriedades, bem como, das áreas a serem desapropriadas podem ser visualizadas no Mapa 026.

- Decretos de Desapropriação e demais documentos

A seguir é apresentada a listagem dos documentos de desapropriação das áreas, bem como, os demais documentos comprobatórios das negociações implementadas para a aquisição das áreas. Destaca-se que os documentos são apresentados nos Anexos 38 e 39 inseridos no Tomo 5.

Tabela 11-14 - Documentos de Desapropriação

Propriedade	Matrícula	Nº do Decreto	Data	Imissão Provisória na Posse	Data
1	69.064	3.401	24/09/2021	-	-
2	58.719	3.402	24/09/2021	-	-
3	80.419	3.403	24/09/2021	-	-
	1.154			-	-
4	89.176	3.165	06/04/2020	Processo no 1001292-18-2020.8.26.0514	Abril de 2021

Fonte: SABESP, 2022.

11.25.5 - Responsabilidade de Execução

A implementação das ações desse programa durante a fase de implantação das obras ficará a cargo do Empreendedor (SABESP).

11.26 - Termo de Referência (TR) para Elaboração do PACUERA

11.26.1 - Introdução

Este Termo de Referência visa estabelecer as diretrizes, procedimentos e os critérios mínimos para a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA).

A elaboração desse Plano é preconizada na Resolução CONAMA nº 302/02, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, assim como pela legislação federal.

O PACUERA possui caráter de planejamento e gestão ambiental, e tem como objetivo conciliar o uso antrópico do reservatório e de suas áreas marginais com as normas operativas previstas, com a conservação e melhoria do ecossistema local, bem como da bacia de contribuição como um todo.

Deverá prever mecanismos capazes de exercer a gestão das águas e das áreas marginais, quer quanto ao uso (fiscalização e autorização no que couber), quanto ao monitoramento e avaliação da qualidade das águas e à implementação de projetos para a correção de desvios nos parâmetros de normalidade prefixados.

Dessa forma, a elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório possibilitará combinar o uso das terras ao redor do mesmo com a conservação dos recursos naturais nelas existentes.

11.26.2 - Objetivos

Este TR estabelece quais os temas necessários para a elaboração do PACUERA, que deverá estabelecer os mecanismos para viabilizar o uso ambientalmente equilibrado do reservatório e de seu entorno, de modo a atender a legislação ambiental vigente, as necessidades de conservação e recuperação ambiental, bem como a interação com a comunidade e as necessidades do empreendimento.

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno dos Reservatórios Artificiais deverá ser apresentado concomitantemente ao Plano Básico Ambiental (PBA) e aprovado até o início da operação do empreendimento, conforme Lei nº 12.651/2012, que instituiu o novo Código Florestal.

11.26.3 - Escopo do Programa

A elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) deverá contemplar, minimamente, a itemização sugerida a seguir:

Para a descrição dos itens necessários para a elaboração do PACUERA:

a) Nome do Requerente/Interessado

- Nome de pessoa física/jurídica
- CPF/CNPJ
- Endereço completo para correspondência
- E-mail
- Pessoa a ser contatada por ocasião da vistoria (caso houver)

b) Representante Legal

- Nome da pessoa física/jurídica
- CPF/CNPJ
- Endereço completo para correspondência
- E-mail
- Telefone(s) para contato

c) Equipe Técnica/Empresa Consultora

- Coordenador do plano
- CPF
- Formação Profissional
- Número de registro no Conselho Profissional, visto/região
- Endereço completo para correspondência
- E-mail
- Telefone (s) para contato

d) Introdução

- Conceituar o PACUERA em âmbito jurídico;

- Descrever os aspectos jurídicos para a exigência do PACUERA considerando os § 1º e 2° art. 5° da Lei Federal nº 12.651/2012; §2° e §3° art. 4° da Res. CONAMA nº 302/2002;

- Data da expedição da Licença Prévia e da Licença de Instalação e caso houver Licença de Operação.

e) Objetivo

- Delimitar a Área de Preservação Permanente - APP do reservatório;

- Levantar e consolidar dados primários e secundários referentes aos diversos componentes ambientais que servirão de subsídios para a elaboração do Zoneamento Socioambiental do entorno do reservatório;

- Criar uma base de informações ambientais para utilização em outros Programas;

- Realizar o Zoneamento Ambiental do entorno do reservatório a partir da análise e interpretação dos componentes ambientais locais;

- Propor medidas de ordenamento, conservação, recuperação e/ou proteção das áreas e dos usos da terra, buscando a compatibilização das atividades econômicas com a preservação/conservação dos bens naturais;

- Propor mecanismos de proteção da APP;

- Municiar elementos para o Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

f) Descrição do Empreendimento

- Descrever o empreendimento contemplando, no mínimo, as informações relacionadas aos recursos hídricos (bacia e sub-bacia), município(s) afetado(s) (apresentar porcentagem de área alagada em cada município, se houver), tamanho do reservatório em hectares, tamanho da APP em hectares;

- Elaboração de cartografia com as estruturas do empreendimento, reservatório e APP.

g) Áreas de Influência (Ais) do PACUERA

h) Diagnóstico Ambiental

Deverá ser apresentada uma síntese do diagnóstico das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, com a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico, com base nos estudos realizados por ocasião da elaboração do Estudo Ambiental.

- Diagnóstico do Meio Físico

  - Hidrogeologia: apenas um resumo com no máximo: mapa hidrogeológico em escala regional 1:100.000, identificação dos tributários, descrição do corpo d'água contendo informações como sua nascente, foz, largura, distância, se em sua trajetória passa por área rural e/ou urbana, quais municípios, se historicamente recebe efluente de algum tipo;

  - Qualidade da água: resumidamente, listar os cursos d'água que compreendem a área do PACUERA e respeitar os enquadramentos especiais, caso houver;

  - Solo: descrever resumidamente as práticas de manejo e conservação do solo e da água;

  - Fragilidade do Meio Físico: diante do apanhado das informações acima, deve ser identificado o ponto crítico da região e associar a criticidade ambiental para o meio físico.

- Diagnóstico do Meio Biótico

  - Flora: descrever resumidamente, considerando os seguintes itens: Identificar o Bioma, a tipologia da área impactada, a presença e/ou ausência de corredores de conectividades que possam ser ligados a futura APP do reservatório, bem como as espécies que apresentam *status* de ameaçadas de extinção;

  - Informar o percentual de ocupação da APP, as ocupações consolidadas e as intervenções autorizadas previstas ou existente;

  - Fauna: apenas um resumo identificando espécies que apresentam *status* de ameaçadas de extinção;

  - Fragilidade do Meio Biótico: diante do apanhado das informações descritas acima, deve ser identificado o ponto crítico da região e associar a criticidade ambiental para o Meio Biótico.

- Diagnóstico Socioeconômico

- Identificação dos municípios impactados considerando o número de habitantes, atividade econômica, renda, lazer, turismo;

- Identificação de todas as propriedades lindeiras ao reservatório com o nome do imóvel, nome do proprietário, atividade desenvolvida na área;

- Deve ser considerada no diagnóstico a dependência econômica e cultural das comunidades situadas próximo aos limites da APP;

- Mapeamento do uso e ocupação do solo (escala 1:10.000 na área de abrangência 1:50.000) incluindo povoados, núcleos e aglomerações urbanos, comunidades tradicionais, infraestrutura, áreas de lazer, agrícolas, de pecuária, mineração e protegidas;

- Ênfase na atividade pesqueira e navegação;

- Identificação de atrativos turísticos (caso houver);

- Indicar se existem fontes poluidoras;

- Uso e Ocupação atual do solo no entorno do reservatório e suas potencialidades;

- A partir dos dados obtidos no diagnóstico da área de influência devem ser identificadas as potencialidades da região, em especial as oportunidades econômicas trazidas pela formação do reservatório com foco nas atividades turismo e de lazer às margens do reservatório;

- A partir dos dados obtidos, indicar às áreas destinadas a preservação, conservação e usos múltiplos possíveis no reservatório e seu entorno, com o estabelecimento de usos permitidos e restritos em cada uma das zonas a serem definidas;

- Propor medidas de ordenamento, conservação recuperação e/ou proteção das áreas e dos usos da terra buscando a compatibilização das atividades econômicas com a preservação e conservação dos bens naturais;

- Zoneamento do uso do entorno do reservatório;

- A partir do diagnóstico das potencialidades, uso e ocupação atual e das informações contidas no meio biótico, físico e socioeconômico, estabelecer zoneamento de acordo com a homogeneidade dos usos permitidos e proibidos definidos em conformidade com o estabelecido em legislações vigentes. Esse zoneamento deve garantir a sustentabilidade ambiental face a um previsível processo de uso e de ocupação antrópica do reservatório e de seu entorno;

- As atividades propostas, e ou vedadas, devem visar conferir sustentabilidade no processo de convívio antrópico com um meio natural relativamente frágil;

- Propor a subdivisão do reservatório e seu entorno em zonas e desenvolver códigos de usos, ambos devem considerar além das questões legais as fragilidades e potencialidades detectadas.

11.26.4 - Atividades a Executar

A etapas mínimas de execução para elaboração do PACUERA são:

11.26.4.1 - Etapa 1 - Compilação de Dados

Revisão bibliográfica e consolidação dos dados existentes: constitui-se no levantamento, compilação e consolidação dos dados referentes aos temas abordados no escopo do PACUERA.

Levantamentos e mapeamentos: deverá ser realizado o levantamento de dados na área de entorno do futuro reservatório, necessários para a elaboração do Plano de Uso, que porventura não tenham sido realizados nas fases de elaboração do Estudo Ambiental.

11.26.4.2 - Etapa 2 - Elaboração de Produtos Intermediários

Deverão ser identificados os compartimentos paisagísticos, no entorno do futuro reservatório, que possuam características similares, ou seja, locais em que os atributos dos terrenos (a configuração morfológica, a cobertura vegetal e os usos e ocupações atuais das terras) constituam um padrão espacial facilmente identificável.

Elaboração de metodologia para ponderação de critérios que serão adotados para avaliar os compartimentos paisagísticos, sendo-lhes atribuídos valores e pesos de importância/significância para preservação/conservação/recuperação/utilização.

11.26.4.3 - Etapa 3 - Avaliação dos Compartimentos Paisagísticos em uma Matriz de Interação

Consiste na avaliação de cada um dos compartimentos paisagísticos à luz dos critérios de importância e/ou significância para preservação, conservação, recuperação, utilização dos atributos ambientais em uma Matriz de Interação. Este procedimento possibilitará avaliar e justificar a conveniência de inserir (ou excluir) cada compartimento na Área de Preservação Permanente a ser formada, mediante a uma classificação.

11.26.4.4 - Etapa 4 - Elaboração do Zoneamento Socioambiental da Faixa Contígua ao Nível Máximo Operacional do Futuro Reservatório

O zoneamento socioambiental deverá ser realizado por meio da análise das áreas situadas em uma faixa variável ao longo do perímetro delimitado pelo nível máximo normal do futuro reservatório.

Serão avaliadas as características, as potencialidades e as restrições/vulnerabilidades de cada segmento dessa faixa, indicando-se as formas de utilização das terras mais adequadas a cada um. Essa análise deverá considerar as características ambientais da bacia hidrográfica, discutidas no diagnóstico ambiental e, também, os efeitos a serem causados pela implantação do reservatório.

Deverá ser realizada a integração e o cruzamento das informações contidas nos mapas temáticos, por meio da utilização de Sistema de Informações Geográficas (SIG), produzindo uma carta única, com os vários *layers*, em que sejam delimitadas as diversas zonas propostas.

11.26.4.5 - Etapa 5 - Proposição de Medidas de Conservação, Recuperação e/ou Potencialização

Para cada Zona identificada, será sugerida uma ou mais medidas específicas que visem à conservação dos recursos naturais, à recuperação de áreas degradadas ou à potencialização, adequação e incentivo das formas de utilização das terras, nela existentes.

O uso e o manejo do solo serão de acordo com a aptidão da propriedade, indicando-se os locais em que haverá possibilidades de regeneração natural e os que exigirão ações para recuperação dessa cobertura vegetal. As espécies da flora prioritárias para proteção e recuperação ambiental serão aquelas encontradas na área que se formará o reservatório.

11.26.4.6 - Etapa 6 - Divulgação e Apresentação dos Resultados

Apresentação de Relatório(s) Técnico(s) contendo a delimitação (mapeamento) da área de entorno do futuro reservatório e o seu correspondente zoneamento.

A elaboração do Plano deverá gerar os seguintes produtos:

a) Mapeamentos

Esses mapas deverão ser produzidos em formato digital em Sistema de Informações Geográficas - SIG.

- Mapa-Síntese dos Remanescentes Vegetais;
- Mapa com Delimitação da bacia e das sub-bacias hidrográficas (incluindo os pontos de captação de água e lançamento de efluentes, se possível);
- Mapa de suscetibilidade à processos erosivos no entorno do reservatório;
- Mapa de uso e ocupação;
- Mapa de legislação ambiental contendo as restrições de caráter específico (Unidades de Conservação e reservas legais averbadas, se houver) e geral - vegetação de preservação compulsória e Áreas de Preservação Permanente (APPs) delimitadas nas faixas marginais de cursos d'água, declividades acentuadas e topos de morros;
- Mapa de Zoneamento Socioambiental do Entorno do Reservatório;

b) Relatórios Técnicos

Deverão ser elaborados relatórios contendo os resultados do trabalho, incluindo, entre outros aspectos, os procedimentos metodológicos gerais adotados no trabalho, especificando, entre outros aspectos, os de definição das classes e zonas estabelecidas, e caracterização das mesmas.

Ainda, deverão ser descritas as medidas de conservação, recuperação e/ou potencialização: listagem e explicação das medidas propostas para cada zona definida no zoneamento socioambiental;

Os relatórios deverão apresentar ao final os itens as Referências Bibliográficas e a Equipe Técnica responsável pela elaboração do Plano.

c) Aprovação do PACUERA

Após a conclusão do estudo e elaboração do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno, o documento será submetido à aprovação da CETESB.

11.26.5 - Responsabilidade de Execução

A responsabilidade da elaboração e execução deste PACUERA é do Empreendedor.

12 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

12 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental das obras de implantação e operação da Barragem e Reservatório São José e sua respectiva linha adutora de água bruta, componentes do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itupeva, considera, basicamente, dois cenários prospectivos.

O primeiro cenário considera os impactos advindos da implantação do empreendimento, mediante a adoção dos programas e demais medidas de prevenção, mitigação, monitoramento e compensação ambiental que integram as obras e garantem o equilíbrio ambiental de sua área de influência, contemplando os meios físico, biótico e antrópico e, desta forma, promovendo a sua necessária sustentabilidade ambiental.

O segundo cenário considerado contempla a alternativa de não-implantação do empreendimento e suas repercussões sobre suas áreas de influências, abordando também os meios físico, biótico e antrópico, sobretudo no que se refere aos aspectos relacionados à melhoria da segurança operacional do sistema de abastecimento público de água tratada, que é o objetivo primordial do empreendimento.

A abordagem destes dois cenários pretende, principalmente, tecer conjecturas que balizem a análise das conveniências ou não da implantação do empreendimento a partir de marcos técnicos ambientais e, sobretudo, socioeconômicos e legais, indicando as repercussões socioambientais esperadas em cada um dos cenários avaliados, de forma a permitir a tomada de decisão sobre sua viabilidade técnica e ambiental.

No que tange ao primeiro cenário, que considera a implantação do empreendimento, observa-se que a implantação e operação da barragem e de seu respectivo reservatório de água bruta apresenta fundamental importância na construção de uma nova realidade para o desenvolvimento municipal, seja por seus benefícios diretos no aumento da segurança operacional do sistema de abastecimento de água (SAA), seja por seus efeitos sinergéticos sobre a dinâmica socioeconômica municipal resultantes do aumento da infraestrutura de saneamento ambiental instalada que capacitará o município de Itupeva a receber novos investimentos. Observa-se, neste sentido, que Itupeva convive há vários anos com déficits de água, seja para consumo humano seja como insumos para o crescimento das atividades industriais/comerciais que caracterizam a economia municipal, com destaque para o fato de que o município tem como um dos principais indutores de desenvolvimento o mercado imobiliário com a criação de loteamentos residenciais de população fixa e flutuante, atividade esta que estava sendo sistematicamente reprimida pela indisponibilidade de atendimento dos serviços de abastecimento de água.

Apesar da análise preliminar realizada ter indicado a conveniência da implantação do empreendimento, alguns aspectos ambientais devem ser considerados para a tomada de decisão quanto sua implantação ou não.

Assim, no que se refere ao meio físico, constatou-se que a implantação do empreendimento ocasionará a degradação dos solos em função da alteração de suas características atuais, do escoamento superficial e da dinâmica dos processos superficiais decorrentes das atividades como: limpeza do terreno e supressão de vegetação, terraplenagem, abertura de praças de trabalho, escavações, abertura de valas e implantação das estruturas (barragem, adutora, vertedouro, acessos e canteiro de obras).

A operação do reservatório e atividades de manutenção/conservação de estruturas do empreendimento, por motivos diversos, também devem ocasionar a degradação dos solos e assoreamento de corpos d'água (incluindo o reservatório), embora tende a ser atenuado em relação a fase de implantação, o mesmo persistirá em certa medida devido principalmente a alteração da dinâmica hidráulica do reservatório (diminuição das velocidades de escoamento) e das características do solo (saturação dos solos, perfis de alteração e materiais rochosos), deplecionamento do mesmo e da restituição de água sem sedimentos à jusante do barramento.

As ações propostas para mitigar estes impactos na fase de implantação apresentam alta resolução, enquanto, na fase de operação apresentam baixa resolução, e, portanto, o Programa de Controle de Encostas Marginais e Processos Erosivos prevê o monitoramento e o controle de eventuais instabilidades dos terrenos, indicando assim medidas preventivas e corretivas na ocasião de instabilidades nos terrenos. Ademais, deve fornecer bases para ações de cunho preventivo. Observa-se, ainda, que a cobertura vegetal a ser implantada/preservada em sua futura Área de Preservação Permanente (APP) deverá promover uma maior estabilidade dos solos e, por consequência, a diminuição de processos de carreamento de partículas para o reservatório e linhas de drenagens principais.

Considere-se, também, que com a implantação do empreendimento, principalmente durante a fase de obras ocorrerá a deterioração da qualidade das águas superficiais especialmente no ribeirão São José e no rio Jundiaí, em função de atividades de terraplanagem, escavações, abertura de valas e implantação de estruturas. Estas atividades provocarão a geração de sedimentos, resíduos sólidos e efluentes, os quais poderão provocar aumento de determinados parâmetros na água, associados a turbidez, sólidos, cor, nutrientes, óleos e graxas, surfactantes e outras substâncias contaminantes. Também poderá ocorrer assoreamento de cursos d'água a montante da área de obras em função do acúmulo de sedimentos (assoreamento) no leito das drenagens superficiais. A construção da barragem no ribeirão São José e o enchimento do reservatório provocarão alterações nas condições topográficas e na cobertura do terreno, modificando o processo de escoamento das águas, o que acarretará na regularização da vazão e redução da disponibilidade hídrica a jusante.

Na fase de operação também ocorrerão alterações na qualidade das águas. Tais alterações serão decorrentes da transformação lótico/lêntica no ribeirão São José e da suspensão de sedimentos do próprio ribeirão. As atividades previstas nos programas ambientais contribuirão para minimizar as alterações na qualidade das águas e nos processos de assoreamento, permitindo o monitoramento das vazões do curso d'água e dos volumes captados.

No que se refere ao meio biótico, constatou-se que com a implantação do barramento e enchimento do reservatório, além da implantação da Adutora de Água Bruta (AAB) e abertura de acessos (definitivo e provisório) haverá supressão de 8,11 ha de vegetação nativa em estágios médio e avançado de regeneração, sendo que deste montante 6,18 ha encontram-se inseridos em APP, seja do ribeirão São José seja de seus tributários, afluentes por ambas as margens do ribeirão São José. Entretanto, é importante considerar que a supressão de vegetação nativa será compensada na proporção de 3:1 para as fisionomias em estágio médio de regeneração e 6:1 para as fisionomias em estágio avançado de regeneração, além da compensação em área equivalente para os trechos destas fisionomias inseridos em APP. Destaca-se ainda a ocorrência de intervenções em 1,258 ha inseridos em APP referente a áreas cobertas por campo antrópico as quais serão compensadas na proporção de 2:1.

Desta forma, a compensação ambiental prevista para as intervenções em APP e supressão de vegetação nativa foram estimadas em 67.361 mudas, o que demanda o plantio de mudas nativas em área equivalente a cerca de 40 ha e/ou a averbação de floresta em pé com as mesmas características (estágio médio e avançado de regeneração), sendo possível prever um incremento de áreas vegetadas na paisagem de cerca de 3 vezes a área suprimida (caso seja realizado o plantio integral da compensação ambiental) ou a preservação/conservação de floresta existente com as mesmas características (caso a compensação seja realizada por meio da averbação de floresta em pé).

Neste sentido, verifica-se ainda que a formação da APP futura do reservatório (APP = 100 m do entorno do reservatório), com exceção da área lindeira do loteamento residencial (Condomínio Horizonte Azul) adjacente ao futuro lago cuja APP será flexibilizada para 30 m, abrange uma área equivalente a 24,98 ha, o que assegurará a conservação de 7,25 ha de vegetação em estágio avançado de regeneração e 15,22 ha de vegetação em estágio médio atualmente existentes da área da APP a ser formada. O restante da APP futura abrange 2,35 ha de campo antrópico a ser objeto de plantio de mudas de espécies nativas.

Desta forma, a APP futura atingirá um percentual de 99% de cobertura vegetal nativa protegida por legislações específicas (leis federais da Mata Atlântica e Código Florestal), assegurando a proteção destas áreas e diminuindo a pressão antrópica que sofrem, principalmente, pelo cultivo agrícola, pecuária e expansão imobiliária.

A supressão de vegetação nativa também acarretará na perda de habitats importantes para a fauna silvestre na Área Diretamente Afetada (ADA). Os fragmentos florestais presentes no entorno dos cursos d'água são importantes para a conservação e manutenção da fauna, que dependem delas para seu deslocamento, para busca de alimento, proteção contra eventuais predadores e fluxo gênico, sendo que este último aspecto afetará principalmente a fauna de baixa mobilidade.

Cabe ressaltar que os resultados obtidos nos levantamentos primários, realizados na ADA e AID do empreendimento, apontam a presença dominante de espécies generalistas para todos os grupos. Porém, foram encontradas espécies de mamíferos considerados predadores de topo e ameaçados de extinção, segundo as listas oficiais. A avifauna também apresentou uma espécie considerada ameaçada.

Neste sentido, verifica-se que as medidas mitigadoras propostas no âmbito dos Programas de Monitoramento, Afugentamento e Resgate de Fauna, aliados as medidas de prevenção aos eventuais atropelamentos da fauna e ações de educação ambiental com a população do entorno e trabalhadores da obra, juntamente com a manutenção de 99% da área da futura APP coberta por vegetação com as mesmas características daquelas a serem suprimidas, são ações efetivas que contribuirão para que estas espécies permaneçam na paisagem do entorno do reservatório, uma vez que o local ainda será fonte de abrigo e alimento para estas espécies, além de permitir o fluxo entre as áreas vegetadas por meio da faixa de floresta que será mantida no entorno do reservatório.

Destaca-se ainda que as intervenções previstas na fase de instalação, promoverão alterações tanto na zona ripária, quanto no próprio corpo d'água, que serão sentidas de forma diferente ao longo da microbacia. Iniciando à montante da barragem, a perda de hábitat se dará pelo enchimento do reservatório e consequentes alterações de regime hídrico, incidência de luz, tipo de substrato, variação de temperatura, fluxo e velocidade da água. Essa conversão de ambiente lótico de pequeno porte, para ambiente semi-

lêntico de grande porte, impossibilita a manutenção de comunidade aquática, permitindo a permanência de apenas algumas espécies já presentes no ambiente.

Já à jusante da barragem a alteração ocorre por redução de vazão natural do corpo d'água, o que, apesar de não ser tão drástico como a conversão citada acima, tem potencial de diminuir a disponibilidade de recursos e refúgios para os indivíduos residentes da ictiofauna.

Espécies sensíveis e com dieta especializada (insetívoros aquáticos restritos), como os bagrinhos, *Cetopsorhandia iheringii* e *Imparfinis schubarti*, bem como a mocinha, *Characidium gomesi*, pertencem a um grupo que tende a desaparecer em situações de conversão lótico/semi-lêntico como a citada anteriormente. Além disso, a restrição espacial enfrentada no trecho de vazão reduzida, tende a diminuir a disponibilidade de recurso para esse grupo, impossibilitando a coexistência de espécies competidoras e favorecendo espécies generalistas.

Como já descrito, a conversão de ambientes lóticos de pequeno porte em ambientes lênticos, impossibilita a permanência de boa parte das espécies típicas de riacho, mas além disso, o reservatório formado se configura em uma barreira tão eficiente quanto a própria barragem, ao fluxo de indivíduos entre os trechos à jusante do barramento e a montante do reservatório.

Para espécies residentes de pequeno porte, o ambiente de reservatório é muitas vezes intransponível, tanto por suas características ambientais tão diferentes de um trecho lótico de pequeno porte, quanto pela presença de predadores.

Com isso, não só é esperado que as populações à montante da área de influência do reservatório acabem isoladas geneticamente, mas também que o fluxo forçado de deslocamento à jusante, que ocorre na época chuvosa, por conta das trombas d'água, passe a acarretar uma perda gradativa de indivíduos, que serão arrastados para o reservatório onde não encontrarão características ambientais favoráveis à sua sobrevivência, além de predadores.

Em último caso, dependendo das dimensões e condições da microbacia isolada à montante, é possível que ocorra uma deriva gradual de abundância e riqueza, que resultará no esvaziamento de espécies da ictiofauna, nos trechos isolados.

Para mitigar o impacto sobre a ictiofauna são propostas medidas de mitigação que abrangem em especial o resgate de indivíduos na fase de implantação do empreendimento (junto as ensecadeiras), assim como, medidas de monitoramento a longo prazo em especial das espécies residentes de pequeno porte para que caso seja constatada a diminuição significativa da população de alguma espécie, seja implementado um programa de translocação destas espécies do trecho de jusante para o trecho de montante do reservatório para garantir a permanência destas espécies no trecho de cabeceira da bacia do ribeirão São José.

No que se refere ao meio antrópico, constatou-se que durante a fase de implantação do barramento e limpeza da área do reservatório, além da implantação da Adutora de Água Bruta (AAB) e abertura de acessos (definitivo e provisório) haverá o aumento na movimentação de pessoas, maquinários, equipamentos e veículos, que poderão gerar alterações nos níveis de ruído, vibração, aumento no tráfego de veículos e pessoas, além da suspensão de material particulado (poeira) nas áreas próximas às estruturas implantadas e frentes de obras, podendo gerar incômodos aos moradores locais.

As ações propostas para mitigar estes impactos na fase de implantação apresentam alta resolução, com a instauração das atividades propostas nos programas ambientais (com destaque aos Programas de Minimização de Incômodos de Obras e Gerenciamento de Tráfego, Programa de Controle de Poluição no Canteiro de Obras e Frentes de Trabalho e Programa de Controle Ambiental das Obras), relacionados principalmente a movimentação de veículos, maquinários e trabalhadores nas áreas das obras, bem como, o aumento no tráfego nas vias adjacentes e de acesso as obras. Ademais, deve fornecer bases para ações de cunho preventivo.

Destaca-se, como fator potencialmente gerador de conflitos, que, apesar das áreas diretamente afetadas (ADA) pelo empreendimento para a implantação das estruturas permanentes (AAB São José, o acesso, o Barramento e o Reservatório de Acumulação, além das áreas da APP do reservatório a ser instaurada) estarem em processo de desapropriação, sendo que este aspecto está devidamente pacificado entre a SABESP e os antigos proprietários, o fato de que a implantação do empreendimento exigirá o uso de parcelas não desapropriadas de duas propriedades particulares que abrigarão a instalação de estruturas provisórios, como o canteiro de obras e o acessos em ambas as margens do ribeirão São José. Desta forma, visando evitar/mitigar eventuais conflitos, a Empreiteira responsável pelas obras deverá obter a devida permissão de uso junto aos proprietários, não sendo necessária a desapropriação destas áreas. Ressalta-se que, eventualmente, caso necessária, a desapropriação destas áreas adjacentes às obras deverá se orientar pelos ditames legais e as atividades propostas no Programa de Desapropriação, de modo a não lesar os proprietários.

Em decorrência da implantação do empreendimento, embora durante um curto período e um baixo contingente de trabalhadores a ser demandado, possibilitará o incremento no nível de emprego e consequentemente de renda da população municipal de Itupeva devido a abertura de postos de trabalho, além do aumento da demanda por insumos e serviços, o que poderá ser adquirido nas empresas locais. Estas ações de incrementos tanto dos níveis de emprego e renda quanto da economia local deverão ser sugeridas pela SABESP à Empreiteira responsável pela implantação do empreendimento, bem como, a implementação das atividades e ações propostas no Programa de Contratação, Treinamento e Desmobilização de Mão de Obra.

A implantação do empreendimento, principalmente durante a fase de obras aumentará o potencial de acidentes com a população local, devido ao aumento da movimentação de maquinário, veículos e trabalhadores. Entretanto, as ações propostas para mitigar estes impactos apresentam alta resolução e fácil execução, como adoção de procedimentos usuais de segurança em trabalhos complexos de construção, tais como: Cercamento das áreas das obras; Sinalização de tráfego nos caminhos de acesso (visual, fixa e de advertência); Restrições de acesso de automóveis e pessoas estranhas às áreas de escavação e terraplenagem, o qual deve ser limitado ao pessoal encarregado das obras; Instalação de buzinas de advertência acopladas à marcha-a-ré de caminhões e veículos fora de estrada; Sinalização fixa de advertência e presença de sinalizadores de tráfego em cruzamentos de pistas e trechos de mão única dos acessos; Impedimento de acesso de pessoal não autorizado e do público em geral aos canteiros de obras; e Disciplinamento, orientação e treino de motoristas empregados nas obras.

Na operação do reservatório, poderá ocorrer eventuais acidentes com a população local devido a utilização do reservatório como área de lazer e banho, este impacto é mitigável através da proibição do acesso de estranhos tanto ao reservatório quanto a sua Área de Preservação Permanente (APP) futura, seguindo as recomendações contidas no PACUERA.

Deve ser ressaltado como principal aspecto positivo de características sinergéticas advindas da implantação e operação do empreendimento suas repercussões sobre a qualidade de vida da população municipal, que deixará de conviver com sistemáticos períodos de escassez de água tratada e suas evidentes repercussões na qualidade de vida, e passará a experimentar uma situação de segurança operacional no fornecimento de água tratada. Também a economia municipal será fortemente e positivamente impactada pelo aumento da oferta de água tratada uma vez que induzirá o aumento do poder de atração de novos investimentos devido ao aumento da infraestrutura instalada e eliminação de um fator de depressão econômica que é a indisponibilidade de água, um insumo básico para qualquer atividade econômica.

De forma geral, a análise ambiental realizada, que considerou o diagnóstico ambiental e os impactos decorrentes da implantação e operação da barragem e respectivo reservatório no ribeirão São José indica que a sua implantação é viável e ambientalmente sustentável, desde que adotadas todos os programas e medidas mitigadoras de controle, monitoramento e compensação ambiental descritas neste Estudo de Impactos Ambientais (EIA).

Em relação ao segundo cenário prospectivo, que considera a não-implantação do Empreendimento, sua abordagem apenas alimenta reflexões sobre a inconveniência de sua adoção.

No que se refere ao aspecto ambiental, deve ser destacado que a área de implantação do empreendimento encontra-se sobre forte pressão antrópica devido aos interesses imobiliários pela ampliação das áreas de loteamentos de médio/alto padrão, destacando-se o fato de que o seu limite Oeste/Sudoeste já é ocupado por loteamento residencial de grandes proporções (Condomínio Horizonte Azul). Desta forma pode-se conjecturar que em um curto período de tempo a área seria ocupada por lotes urbanizados desfigurando totalmente as fisionomias ambientais hoje presentes e, eventualmente, ampliando o comprometimento ambiental do ribeirão São José. Esta possibilidade não resultaria em nenhum benefício ambiental para a região, pelo contrário, impulsionaria o avanço da urbanização que caracteriza o território municipal, não sendo observado nenhum benefício ambiental ou socioeconômico advindo desta decisão.

Considere-se, ainda, que a região do município de Itupeva apresenta forte déficit hídrico, inexistindo mananciais com capacidade de atender quali-quantitativamente a demanda necessária ao desenvolvimento das atividades antrópicas municipais. Observa-se, neste sentido que o município já sofre as consequências desta depleção hídrica, seja pela constante insuficiência do Sistema de Abastecimento de Água Tratada à população, seja pela falta de um importante insumo econômico que tem reduzido, nos últimos anos, o ritmo de crescimento dos investimentos imobiliários e econômicos (industriais e comerciais).

Neste aspecto vale ressaltar que o município de Itupeva se localiza em um dos principais eixos de desenvolvimento do País, na meia distância entre a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a Região Metropolitana de Campinas (RMC) e integra à Região Metropolitana de Jundiaí, que apresentam fortes tendências de conurbação em curto prazo.

Estas características locacionais e estratégicas para o desenvolvimento municipal e também regional impõem pressões econômicas sobre o território municipal que resultam, não apenas na constante necessidade de novos investimentos econômicos nos setores comerciais e industriais, com destaque para equipamentos logísticos, mas também para o setor imobiliário e de turismo que, evidentemente, repercutem fortemente na economia

local, seja pelo crescente e sistemático parcelamento do solo com a criação de novos loteamentos, seja pela dinâmica do setor de serviços que, apoiados pelas atividades turísticas, apresentam desempenho considerável para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) municipal.

Desta forma, a alternativa de não-implantação do empreendimento representaria a condenação do município e sua população a uma situação de sistemática degradação da qualidade de vida proporcionada pela insuficiência de água e pelas demais repercussões advindas da falta de investimentos que redundaria em rebaixamento dos níveis de emprego e renda, além de reflexos negativos na saúde pública.

13 - CONCLUSÕES FINAIS

13 - CONCLUSÕES FINAIS

As premissas apresentadas no EIA em termos de: (i) necessidade de abastecimento de água do município de Itupeva; (ii) esforço de adequação das soluções técnicas para reduzir os impactos ao mínimo possível; (iii) compatibilidade do empreendimento com as políticas públicas do Estado, (iv) a previsão de implementar um amplo conjunto de medidas mitigadoras e compensatórias para todos os impactos identificados; (v) a previsão de programa de gestão ambiental para assegurar a efetiva implementação das ações e o gerenciamento das interfaces institucionais em questões que extrapolam a competência institucional da SABESP, indicam que o empreendimento apresenta sustentabilidade ambiental.

Os impactos no ambiente natural que normalmente têm maior relevância em projetos de barramento referem à supressão de vegetação, interferências em APP, redução de habitats e efeito barreira para espécies de flora e fauna por afetação de bordas em fragmentos florestais.

Esses impactos são de magnitude importante neste Projeto, e afetarão cerca de 8,1133 ha de vegetação nativa (FES em estágio médio e avançado), sendo que a maior parte da intervenção ocorrerá em estágio médio. Cita-se ainda a intervenção em 6,3188 ha de APP, considerando todas as tipologias de vegetação (FES em estágio médio e avançado e campo antrópico) e usos existentes.

Estes impactos terão medidas mitigadoras e compensatórias em termos de Manejo e Reposição de Vegetação, de Resgate de Flora e Fauna, e de Monitoramento e Conservação da Fauna, que atendem às exigências legais vigentes.

Os impactos socioeconômicos negativos são praticamente inexistentes, uma vez que o empreendimento se desenvolve em áreas sem ocupação. Apenas alguns transtornos pontuais e temporários no tráfego na Estrada Municipal IVA-354 são previsíveis, pelo movimento de entrada e saída de veículos e pelo uso de uma faixa de tráfego para instalação das obras do barramento e da adutora de água bruta.

As medidas mitigadoras previstas no Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO) permitirão garantir condições seguras às obras e uma convivência razoável com os transtornos temporários da obra, mantendo a população informada sobre as intervenções, desvios de tráfego e demais medidas a adotar.

Considerando o porte do Empreendimento a geração de emprego e animação econômica decorrente da construção do empreendimento devem ter pouco significado, a não ser pela arrecadação de impostos associados à construção.

Em face deste conjunto de elementos, a equipe técnica responsável pelo EIA/RIMA conclui que o empreendimento é ambientalmente viável, sujeito ao cumprimento das medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias previstas no Estudo de Impacto Ambiental.

14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A LASCA ARQUEOLOGIA. Estudos arqueológicos em Itupeva - 2018. Disponível em: <https://alascaconsultoria.blog/2018/03/28/estudos-arqueologicos-em-itupeva>. Acesso em: novembro de 2021.

ABES, S.S.; AGOSTINHO, A.A. *Spatial Patterns in Fish Distributions and Structure of the Ichthyocenosis in the Água Nanci Stream, Upper Paraná River Basin, Brasil. Hydrobiologia*, 445: 217-227. 2001.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: Lowe-Mcconnell, R.H. (Ed.). Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais. São Paulo: EDUSP. 1999.

AGOSTINHO, A.A.; PELICICE, F.M.; PETRY A.C.; GOMES, L.C.; JÚLIO, JR.H.F. *Fish Diversity in the Upper Paraná River Basin: Habitats, Fisheries, Management and Conservation. Aquac Ecosyst Health Manag* 10(2): 174-186, 2007.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil. Maringá: Eduem. 501 pp. 2007.

ALEKSEEVSKII, N.I.; GRINEVSKII, S.O.; EFREMOV, P.V.; ZALAVSKAYA, M.B.; GRIGOR'EVA, I.L. *Small Rivers and The Ecological State of an Area. Water Res* 30(5): 540-549, 2003.

ALLAN, D. *Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters. Chapman & Hall, New York*, 1995.

ALMEIDA, F. Avifauna de UMA Área Desflorestada em Anhembi, Estado de São Paulo. 1981. 272 F. Tese (Doutorado) - Instituto De Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1988.

ALMEIDA, F.F.M.; HASSUI, Y.; POÇANO, W.L.; DANTAS, A.S.L.; CARNEIRO, C.D.R.; MELO, M.S; BISTRICHI, C.A. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. Nota Explicativa. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 1981. Escala 1:500.000.

ANJOS, L., VOLPATO, G. H., LOPES, E. V., SERAFINI, P. P., POLETTO, F., ALEIXO, A. *The Importance of Riparian Forest for the Maintenance of Birds Species Richness in an Atlantic Forest Remnant, Southern Brazil*. Revista Brasileira de Zoologia 24 (4): 1078-1086, 2007.

ANM, Agência Nacional de Mineração. Disponível em: <http://www.anm.gov.br>. Acesso em: novembro de 2021.

APHA, *American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd ed. Washington*: APHA. 1496 p., 2012.

ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Caracterização do Clima e da Vegetação de Remanescente Florestal no Planalto Paulistano (SP). In.: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Pub Aciesp 104: 25-36, 1998.

ARCADIS Logos S/A. Elaboração de Projeto Executivo de Sistema de Produção, Tratamento e Adução de Água do Sistema de Abastecimento de Água no Município de Itupeva (Sistema São José). São Paulo, 2017.

ARMENGOL, J.; GARCIA, J.C.; COMERMA, M.; ROMERO, M.; DOLZS, J.; ROURA; M., HAN, B. H.; VIDAL, A.; ŠIMEK, K. *Longitudinal processes in canyon type reservoirs: The Case of Sau (N.E. Spain*). In: Tundisi, J.G.; Straskraba, M. (Eds). *Theoretical reservoir ecology and its applications. Leiden. Brazilian Academy of Sciences, International Institute of Ecology and Backhuys Publishers.* 313-345, 1999.

ARMITAGE, P.D., CRANSTON, P.S.; PINDER, L.C.V. *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges*. London: Chapman & Hall. 572 p., 1995.

ARMITAGE, P.D.; MOSS, D.; WRIGHT, J.F. & FURSE, M.T. *The Performance of a New Biological Water Quality Score System Based on Macroinvertebrates Over a Wide Range of Unpolluted Running-Water Sites. Water Research*, 17(3), 333-347. 1983.

AZEVEDO, S.; ARAÚJO, M.B. Questões metodológicas sobre o "déficit habitacional": o perigo de abordagens corporativas. Cadernos Metrópole. 17, pp 241-255. 2007.

BARROS, L.V.; Assumpção, M.; Ribotta, L.C.; Ferreira, V.M. Sismicidade Induzida por Reservatório (SIR): casos brasileiros, SBGf, Boletim 96/2016.

BECKER, B.K. Expansão do mercado urbano e transformação da economia pastoril. Revista Brasileira de Geografia. nº 4. Outubro-Dezembro de 1966. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1966_v28_n4.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

BECKER, M.; DALPONTE, J.C. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros, Editora UNB, DF, 1999.

BEGHELLI, G.S.; PÔMPEO, M.L.M.; CARLOS, V.M. *First occurrence of the exotic Asian clam Corbicula fluminea (Muller, 1774) in the Jundiaí-Mirim River Basin*, SP. *Brazil.* Rev. Ambiente e Água, 9(3): 402-408, 2014.

BERNDT, R.A., 1992, Influência da Estrutura da Vegetação Sobre a Avifauna em uma Floresta Alterada de Araucaria Angustifolia e em Reflorestamento em Telêmaco Borda no Paraná, Piracicaba, 221P. (Dissertação - Mestrado em Ciências Florestais/USP.).

BERQUO, E.S.; CAVENAGHI, S.M. Notas sobre os diferenciais educacionais e econômicos da fecundidade no Brasil. Rev. bras. estud. popul. São Paulo, v. 31, n. 2, p. 471-482, Dec. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-30982014000200012&lng=en&nrm=iso>. Aceso em: outubro de 2021.

BISTRICHI, C.A. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, vol. 1 e anexo mapa escala 1:500.000 - DMG - IPT, PRÓ-MINÉRIO, 1981.

BICUDO, C.E.; MENEZES, M. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. São Carlos: Editora Rima, 542pp., 2005.

BORGES, P.A.L.; TOMÁS, W.M. Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal, Corumbá, 148p., 2004.

BOZZETTI, M.; SCHULZ, U.H. *An Index of Biotic Integrity Based on Fish Assemblages for Subtropical Streams in Southern Brazil. Hydrobiol*. 529:133-144, 2004.

BRITTO, S.G.C.; CARVALHO, E.D. *Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu reservoir, Paranapanema River (upper Paraná, Brazil): composition and spatial distribution. Acta Limnologica Brasiliensia*, 18: 377-388, 2006.

BROOKS, T.B.; TOBIAS, J.; BALMFORD, *A. Deforestation and Bird Extinctions in Atlantic Forest. Animal Conservation*, 2: 211-222, 1999.

BURGIN. C.J.; COLELLA J.P.; KAHN. P.L.; UPHAM. N.S. *How Many Species of Mammals Are There? Journal Of Mammalogy*, Volume 99, ISSUE 1, 1 *February* 2018, *pages* 1-14. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147>.

BUSS, D.F.; DE OLIVEIRA ROQUE, F.; SONODA, K.C.; JUNIOR, P.B.M.; STEFANES, M.; IMBIMBO, H.R.V.; [...] & CAMPOS, M.D.C.S. Macroinvertebrados aquáticos como bioindicadores no processo de licenciamento ambiental no Brasil. Biodiversidade Brasileira, (1), 100-113. 2016.

BUTLER, J.R.A.; DU TOIT, J.T.; BINGHAM, J. *Free-Ranging Domestics Dogs (Canis Familiaris) As Predators and Prey in Rural Zimbabwe: Threats of Competition and Disease to Large Wild Carnivores. Biological Conservation*, 115(3): 369-378, 2004.

CAIAFA, A.N. A Raridade de Espécies Arbóreas na Floresta Ombrófila Densa Atlântica: uma análise de metadados. Tese de doutorado. Instituto de Biologia, UNICAMP, 2008.

CALDARELLI, S.B. A Arqueologia do Interior Paulista Evidenciada por Suas Rodovias. Revista de Arqueologia, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 29-55, 2002. Disponível em: <DOI: 10.24885/sab.v14i1.163>. Acesso em: novembro de 2021.

CALLISTO, M.; GOULART, M.D.C. Bioindicadores de Qualidade de Água Como Ferramenta em Estudo de Impacto Ambiental. Revista da Fapam. Minas Gerais., 2(1): 1-9. 2003.

CÂMARA, I.G. Breve história da conservação da Mata Atlântica In Galindo-Leal, C.; Câmara, I.G. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte: Conservação Internacional. p. 31-42, 2005.

CAMARGO, K.C.M.; CARMO, R.L. Dinâmica demográfica brasileira recente: padrões regionais de diferenciação. Texto Para Discussão n º 2415. Rio de Janeiro: IPEA, 2018.

CAMPOS, C.B.; ESTEVES, C.F.; FERRAZ, K.M.P.M.B.; CRAWSHAW JR., P.G.; VERDADE, L.M. *Diet of Freeranging Cats and Dogs in a Suburban and Rural Environment, South-Eastern Brazil. Journal Of Zoology*, 273(1): 14-20, 2007.

CARNEIRO, L.A. Fragilariophyceae (Ochrophyta) de Águas Doces do Estado de São Paulo: levantamento florístico. Tese de doutorado. São Paulo: Instituto de Botânica. 209 p., 2007.

CARVALHO, L. Bioindicadores da Assembleia de Peixes de Riacho Submetidos a Diferentes Condições de Conservação na Região Metropolitana do Município de Londrina

(Pr). 65 P. TCC (Bacharelados em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

CARVALHO, E.D.; SILVA, V.F.B. Aspectos ecológicos da ictiofauna e da produção pesqueira do Reservatório de Jurumirim (Alto do Paranapanema, São Paulo). In: Henry, R. (Ed). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu. FAPESP/FUNDIBIO. p.769-800, 1999.

CARVALHO E.M.; UIEDA, V.S. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 22 (2): 287-293. 2004.

CASATTI, L. Alimentação dos Peixes em um Riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do Alto Rio Paraná, Sudeste do Brasil. Biota Neotropica, v. 2, n.2, 2002.

CASATTI, L. *Ichthyofauna of Two Streams (Silted and Reference) an the Upper Parana River Basin, Southeastern Brazil.* Braz. J. Biol., V. 64, N. 4. P. 757-765, 2004.

CASATTI, L.; LANGEANI, F.; SILVA, A.M.; CASTRO, R.M.C. *Stream Fish, Water and Habitat Quality in a Pasture Dominated Basin, Southeastern Brazil.* Braz J Biol 66(2): 681-696, 2006.

CASANOVA, S.M.; HENRY, R. *Longitidunal Distribution of Copepoda Populations in the Transition Zone of Paranapanema River and Jurumirim Reservoir (São Paulo, Brazil) and Interchange With Two Lateral Lakes. Brazilian Journal of Biology*, 64 (1): 11-26, 2004.

CASTRO, R.M.C.; CASATTI, L. *The Fish Fauna from a Small Forest Stream of the Upper Paraná River Basin, Southeastern Brazil. Ichthyological Exploration of Freshwaters*, V. 7, N. 4, P. 337-352, 1997.

CASTRO, R.M.C; CASATTI, L.; SANTOS, H.F.; FERREIRA, K.M; RIBEIRO, A.C.; BENINE, R.C.; DARDIS, G.Z.P.; MELO, A.L.A.; ABREU, T.X.; BOCKMANN, F.A.; CARVALHO, M.; GIBRAN, F.Z.; LIMA, F.C.T. Estrutura e Composição da Ictiofauna de Riachos do Rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. Biota Neotropica. V. 3, N. 1, P. 1-31, 2003.

CECAV, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/>. Acesso em: novembro de 2021.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Áreas Contaminadas - 2019. Disponível em: <http://www.anm.gov.br>. Acesso em: setembro de 2021.

_____. Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo - 2020. São Paulo: CETESB, 2021.

_____. Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo - 2017, São Paulo. 287 p. 2018.

_____. 2012. Protocolo para o Biomonitoramento com as Comunidades Bentônicas de Rios e Reservatórios do Estado de São Paulo [recurso eletrônico]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35publicacoes-/-relatorios>.

_____. 2020. Apêndice E - Índices de Qualidade das Águas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2021/09/Apendice-E-Indice-de-Qualidade-das-Aguas.pdf>. Acesso em 11/01/2022.

CHIARELLO, A. G. *Density and Population Size of Mammals in Remnants of Brazilian Atlantic Forest. Conservation Biology*, V.14, N.6, P.1649-1657, 2000.

CHORUS I.; BARTRAM J. *Toxic Cyanobacteria in Water. A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management*. *London*: E&FN Spon; 416p. 1999.

COELHO, R.C.T.P.; BUFFON, I.; GUERRA, T. Influência do Uso e Ocupação do Solo na Qualidade da Água: um método para avaliar a importância da zona ripária. Ambiente e Água, 6(1): 104-117, 2011.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (CONDEPHAAT). Fazenda Santa Gertrudes. Disponível em: <http://condephaat.sp.gov.br/benstombados/copia-modelo-nome-do-bem-tombado-copia- 10>. Acesso em: outubro de 2021.

COPATTI, C.E.; SCHIRMER, F.G.; MACHADO, J.V.V. Diversidade de Macroivertebrados Bentônicos na Avaliação da Qualidade Ambiental de Uma Microbacia no Sul do Brasil. Revista Perspectiva, 34: 79-91. 2010.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. 2009, Escala 1:750.000.

COSTA H. C.; BÉRNILS R.S. 2018. Repteis do Brasil e Suas Unidades Federativas: Lista de Espécies. Herpetologia Brasileira - Volume 8 - Número 1 - Fevereiro de 2018.

COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.B. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade 1(1):103-112. 2005.

DAEE/IG/IPT/CPRM. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota Explicativa, 2005.

_____. Projeto de Integração Geológico-Metalogenética Folha Rio de Janeiro - Integração Geológica da Folha São Paulo - SF-23-Y-C, Escala 1:250.000, Nota Explicativa, São Paulo, 1999.

DAJOZ, R. Ecologia Geral. 4ª. Ed. Petrópolis: Vozes, 472p., 1983.

DELGADO-MENDEZ; J.M.; STEINMETZ, S.; ZACCARELLI, D.P. (Coords.). Plano de Manejo Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi - Jundiaí - SP. Relatório Técnico, 481p., 2008.

DEMARCHI, L.O. Florística e Fitossociologia da Comunidade Arbustivo-Arbórea em um Trecho de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha no Município de Indaiatuba, SP. Dissertação de Mestrado. UNESP - Rio Claro, 2010.

DEVELEY, P.F.; ENDRIGO, E. 2004. Guia de Campo: Aves da Grande São Paulo. Aves e Fotos Editora, São Paulo.

DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e Práticas. São Paulo. Ed.

DNPM/CPRM. Projeto Integração Geológica da Região Metropolitana de São Paulo, Mapa Geológico da Folha Indaiatuba, escala 1:50.000, 1991.

DONATELLI, R.J.; COSTA, T.V.V.; FERREIRA, C.D. Dinâmica da Avifauna em Fragmento de Mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21 (1): 97-114, 2004.

DUARTE, M.A. Distribuição Espacial, Composição Taxonômica e Diversidade Funcional de Copepoda em Águas Doces do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. São Carlos: UFSCar: 134p., 2021.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. *Biology Of Amphibians. Baltimore. The Johns Hopkins University Press*, 670p., 1994.

DURIGAN, G.; BERNACCI, L.C.; FRANCO, G.A.D.C.; ARBOCZ, G.D.F.; METZGER, J.P.; CATHARINO, E.L.M. Estádio Sucessional e Fatores Geográficos como Determinantes da Similaridade Florística entre Comunidades Florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. Acta Botânica Brasílica 22(1): 51-62, 2008.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; BAITELLO, J.B. Estrutura e Diversidade do Componente Arbóreo da Floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. Revista Brasileira de Botânica 23 (4); 371-383, 2000.

EMPLASA/IPT. Cartografia Geotécnica Aplicada ao Planejamento da Grande São Paulo - Guia de Utilização Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano (1:50.000),1987.

EHRLICH, P.R. & WILSON, E.O. (1991) *Biodiversity Studies: Science and Policy. Science*, 253, 758-762. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.253.5021.758>.

EISENBERG, J. F. & REDFORD, K. H. 1999. *Mammals of the Neotropics the Central Neotropics. Chicago, University of Chicago Press*. Vol.3. 1999, P 93-94.

EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals: a field guide. Chicago: University of Chicago Press*. 2ª ED.

EMPLASA. Sistema de Informações Metropolitanas (SIM - IGC-SP). Disponível em: <https://uit.emplasa.sp.gov.br/Mapa?contexto=uits>. Acesso em: novembro de 2021.

EPLER, J.H. *Identfication Manual for the Larval Chironomidae (Diptera) of North and South Carolina. Crawfordiville, Florida*. 53p., 2001.

FLORA DO BRASIL. 2020. Projeto Flora do Brasil 2020. v393.274. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Dataset/Checklist. Disponível em: <doi:10.15468/1mtkaw>.

FANELLI, AFDM; & JUNIOR, WRS. O Aglomerado Urbano de Jundiaí (SP) e os desafios para a mobilidade metropolitana paulista. Cad. Metrop., São Paulo, v. 15, n. 30, pp. 461-487, dez 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2013-3005>. Acesso em: novembro de 2021.

FERREIRA, A. Relações Tróficas e Isotópicas Entre duas Espécies de Caracídeos e a Cobertura do Solo em Córregos da Bacia do Rio Corumbataí, Sp. 111 P. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

FERREIRA, C.P.; CASATTI, L. Influência da Estrutura do Hábitat Sobre a Ictiofauna de um Riacho em uma Micro-Bacia de Pastagem, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, São Paulo, V. 23, N. 3, P. 642-651, 2006.

FITZPATRICK, F. A.; WAITE, I. R.; D'ARCONTE, P. J.; MEADOR, M. R.; MAUPIN, M. A.; GURTZ, M. E. *Revised Methods for Characterizing Stream Habitat in the National Waterquality Assessment Program. U. S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report. Wri Report* 98-4052. 1998.

FLECKER, A.S.; FEIFAREK, B. *Disturbance and the Temporal Variability of Invertebrate Assemblages in Two Andean Streams. Freshwater Biology*, Oxford, 31: 131-132. 1994.

FREITAS, C. E. C.; SIQUEIRA-SOUZA, F. K. O Uso de Peixes como Bioindicador Ambiental em Áreas de Várzea da Bacia Amazônica. Revista Agrogeoambiental, Pouso Alegre, V. 1, N. 2, P. 39-45, AGO, 2009.

FRISSEL, C.A.; LONZARICH, D.G. *Habitat Use and Competition Among Stream Fishes, P. 493-510. In: Hauer, F.R. And G.A. Lamberti (Eds.), Methods in Stream Ecology. Academic Press, San Diego, California*. 674 PP. 1996.

FROESE, R.; PAULY, D. (Eds.) *Fishbase. World Wide Web Electronic Publication. www.fishbase.org, Version* (10/2021). Acesso em: outubro de 2021.

FAHRIG, L. *Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. 2003. Annual Reviews in Ecology, Evolution and Systematics*, V.34, P.487-515.

FERREIRA, J.P.; LEITAO, I.; SANTOS REISS, M.; REVILLA, E. 2011. *Human-Related Factors Regulate the Spatial Ecology of Domestic Cats in Sensitive Areas for Conservation. Plos One* 6(10): E25970. Doi:10.1371/Journal. Pone.0025970.

FONSECA, G.A.B.; ROBINSON, J.G. 1990. *Forest Size and Structure: Competitive and Predatory Effects On Small Mammal Communities*. Biol. Conserv. 53:265-294.

FRANÇA, D.P.F.; FREITAS, M.A.; RAMALHO, W.P.; BERNARDE, P.S. 2017. Diversidade Local E Influência Da Sazonalidade Sobre Taxocenoses De Anfíbios E Répteis Na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. Iheringia Série Zoologia, 107: E2017023.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL, O. JR. 2004. A Riqueza da Avifauna no Parque Municipal do Sabiá, Zona Urbana de Uberlândia (Mg). Rev. Biotemas, V. 1, N. 17, P. 185.

FROST, D. R. 2019. *Amphibian Species of The World: An Online Reference. Version 6.0 (Date of Access). Electronic Database Accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, Usa*.

GALETTI, M.; SAZIMA, I. Impacto de Cães Ferais em um Fragmento Urbano de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. Natureza & Conservação, 4(1): 58-63, 2006.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico. Ed. Bertrand Brasil, 7ª Edição. São Paulo/SP, 2009.

GIULIETTI, A.M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M.J.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVA, J.M.C. 2009. Plantas raras do Brasil. Conservação Internacional, Belo Horizonte. 496 p.

GRAÇA, B.A.; SAAD, A.R.; ANDRADE, M.R.M.; OLIVEIRA, A.M.S.; ETCHEBEHERE, M.L.C.; QUEIROZ, W. 2007. Condicionantes Geoambientais no Processo Histórico da Ocupação Territorial do Município de Guarulhos, Estado de São Paulo, Brasil. Geociências 6(1): 163-190.

GAIA. 1994. INEP, Desenvolvimento e Educação Ambiental. Brasília. 1992. 183p.

GERHARD, P. Comunidade de Peixes de Riachos em Função da Paisagem da Bacia do Rio Corumbataí, Estado de São Paulo. 241 P. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) - Escola Superior de Agricultura “Luiz De Queiroz”, Universidade De São Paulo, Piracicaba, 2005.

GRAÇA, W.J.; PAVANELLI, C.S. Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes. EDUEM, Maringá. 241p., 2007.

HOFFMAN, R. Distribuição da Renda, Brasil, 2017: Uma apresentação didática das principais características da distribuição da renda no Brasil de acordo com dados da PNAD contínua de 2017. Texto para Discussão nº 46 do IEPE/Casa das Garças, fevereiro de 2019. Disponível em: <http://iepecdg.com.br/wp-content/uploads/2019/02/RDABR17C.pdf>. Aceso em: novembro/2021.

HADDAD, N. M. ET AL. 2015. *Habitat Fragmentation and Its Lasting Impact on Earth’s Ecosystems. Sci*. Adv. 1: Doi:10.1126/Sciadv.1500052.

HADDAD, C.F.B., L.F. TOLEDO, C.P.A. PRADO, D. LOEBMANN, J.L. GASPARINI & I. SAZIMA. Guia Dos Anfíbios da Mata Atlântica - Diversidade E Biologia. São Paulo: Anolis Books, 542p. 2013.

HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. & PRADO, C.P.A. Anfíbios da Mata Atlântica: Guia dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica. Ed. Neotropica, São Paulo, 2008.

HENRY, R.; MARICATTO, F.E. *Sedimentation Rates of Tripton in Jurumirim Reservoir* (São Paulo, Brasil). Limnologica, 25: 15-25, 1996.

HOLFLING, E.; LENCIONI, F.1992. Avifauna da Floresta Atlântica, Região de Salesópolis, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, V. 52 N.3, P. 361-378.

IAC-EMBRAPA. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Instituto Agronômico, Campinas (SP), junho de 1999.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistas. Mapa de Clima do Brasil. Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geografia - IBGE, 2002.

_____. Mapa de Solo. Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geografia - IBGE, 2006.

_____. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, 272 p., 2012.

_____. Mapa Hidrogeológico do Sudeste. Rio de Janeiro. 2015.

_____. Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira. Estudos & Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. n. 36. Rio de Janeiro, 2016.

_____. Estatísticas do Cadastro de Empresas 2018. Coordenação de Cadastro e Classificações. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

_____. Mapa de Vegetação do Brasil. 1:5.000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html> Acesso em: agosto de 2021.

_____. Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos no Brasil: uma primeira aproximação. Estudos & Pesquisas. Informação Geográfica. n. 11. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf>. Aceso em: outubro de 2021.

_____. Censo Demográfico 2010. Aglomerados Subnormais. Informações Territoriais. ISSN 0104-3145. Censo demogr., Rio de Janeiro, p.1-251, 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/552/cd_2010_agsn_if.pdf>. Aceso em: outubro de 2021.

_____. Indicadores Sociais Municipais. Uma análise dos resultados dos universos do Censo Demográfico 2010. Estudos & Pesquisas. Informação Demográfica e Socioeconômica. n. 28. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv54598.pdf>. Aceso em: outubro de 2021.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2018. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol2.pdf>. Acesso em: abril de 2021.

IG, Instituto Geológico. Perigo de Escorregamento e Inundação. Disponível em: <http://www.anm.gov.br>. Acesso em: março de 2019.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Uma análise da Carga Tributária do Brasil. Texto para discussão nº 583. Rio de Janeiro, 1998.

_____. Atlas da violência: Retrato dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatorio_institucional/190802_atlas_da_violencia_2019_municipios.pdf>. Acesso em: novembro de 2021

_____. Desigualdade de renda no Brasil: uma análise da queda recente. Org.: Ricardo Paes de Barros, Miguel Nathan Foguel, Gabriel Ulyssea. 2 v. Brasília: Ipea, 2006.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Carta Geotécnica do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000, São Paulo, 1994.

IUCN. The IUCN *Red List of Threatened Species. (Version* 2018-2). 2019. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>.

_____. The IUCN *Red List of Threatened Species*. 2020. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: outubro de 2021.

JUNDIAÍ. Unidade de Gestão de Mobilidade e Transporte - UGMT. Plano de Mobilidade Urbana de Jundiaí. P3 - Diagnóstico e Análise Prévia. Disponível em: <https://jundiai.sp.gov.br/transportes/wp-content/uploads/sites/19/2021/06/p3-diagnostico-e-analise-previa-rev02-20210517.pdf>. Acesso em: outubro de 2021.

JORCIN, A.; NOGUEIRA, M.G. *Benthic Macroinvertebrates in the Paranapanema Reservoir Cascade (Southeast Brazil)*. Braz. J. Biol., 68 (4, Suppl.): 631-637, 2008.

KARR, J.R. *Assessment of Biotic Integrity Using Fish Communities*. In.: Araújo, F.G. 1998. Adaptação do Índice de Integridade Biótica Usando a Comunidade de Peixes para o Rio Paraíba do Sul. Rev. Brasil. Biol, 1981.

KOMÁREK, J.; ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 1: Chroococcales. In: Ettl, H.; Gardner, G.; Heyning, H. & Mollenheuer, D. (Eds.) Süsswasseflora von mittleleurope. Gustav Fischer, Jeana. 1999.

KOMÁREK, J.; AZEVEDO M.T.P. *Geitlerinema unigranulatum, a common tropical cyanoprokaryote from freshwater reservoirs in Brazil. Algological Studies*, 99:39-52, 2000.

KOMÁREK, J.; KOMÁRKOVÁ-LEGNEROVÁ, J.; SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P. & SENNA, P.A.C. *Two common Microcystis species (Chroococcales, Cyanobacteria) from tropical America, including M. panniformis sp. nov. Cryptogamie Algolopogie*, 23:159-177, 2002.

KRONKA, F.J.N. *et al.* Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal, 200P, 2005.

LACERDA, R.A.C. Uso de Rastros e Vestígios para Inventário de Mamíferos de Médio e Grande Porte em Paisagem Fragmentada com Matriz de Silvicultura (Itatinga, SP). Trabalho de Conclusão de Curso para Obtenção de Título de Bacharel de Ciências Biológicas na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2015.

LAMPARELLI, M.C. Grau de Trofia em Corpos D'água do Estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo (BR). 2004. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 238p.

LANGEANI, F.; CASTRO, R.M.C.; OYAKAWA, O.T.; SHIBATTA, O.A.; PAVANELLI, C.S.; CASATTI, L. Diversidade da Ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. Biota Neotropica, v. 7, n. 3, p. 181-197, 2007.

LEVACOV, D.; JERUSALINSKY, L.; FIALHO, M. S. Tráfico Nacional de Primatas: táxons, origens, destinos. IBAMA - Centro de Proteção de Primatas Brasileiros. João Pessoa/Paraíba, 2007.

LECCI, L.S.; FROEHLICH, C.G. Plecoptera. In: Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

LIDDLE, M.J.; SCORGIE, R.A. *The Effects of Recreation on Freshwater Plants and Animals: a review. biology conservation*. 17:183-206, 1980.

LOWE-MCCONNELL, R.H. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities. Cambridge University Press*, 390p., 1987.

MANSUR, M.C.D.; PEREIRA, D. *Limnic Bivalves of the Sinos River Basin, Rio Grande do Sul, Brazil (Bivalvia, Unionoida, Veneroida and Mytiloida*). Rev. Bras. Zool., 23(4): 1123-1147, 2006.

MARANCA, S.; SILVA, A.L.M.; SCABELLO, A.M.P. Projeto Oeste Paulista de Arqueologia do Baixo e Médio Vale do Rio Tietê: síntese dos trabalhos realizados. Notas - Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, 4: 223-226, 1994.

MARIANO, R. Trichoptera. In: Guia On-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). 2007. Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline.

MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. Serpentes da Mata Atlântica. Guia Ilustrado para a Serra do Mar. Holos, Ribeirão Preto, 2001.

MATTHEWS R.A.; BUIKEMA, J.R.A.L.; CAIRNS, J.R.J.; RODGERS, J.R.J.H. *Biological Monitoring: Part Iia - Receiving System Functional Methods, Relationship and Indices. Water Res*, 16(2): 129-139, 1982.

MAZZONI, R.; IGLESIAS-RIOS, R. *Distribution Pattern of Two Fish Species in a Coastal Stream in Southeast Brazil.* Braz J Biol, 62(1): 171-178, 2002.

MAZZONI, R.; FENERICH-VERANI, N.; CARAMASCHI, E. P. *Electrofishing as a Sampling Technique for Coastal Stream Fish Populations and Communities. In.: The Southeast of Brazil.* Revista Brasileira de Biologia, n. 60, 2000.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo/SP: Ed. Oficina de Textos, 167-177p., 2009.

MENDONÇA, F.P.; MAGNUSSON, W.E.; ZUANON, J. *Relationships Between Habitat Characteristics and Fish Assemblages in Small Streams of Central Amazonia*. Copeia 4: 751-764, 2005.

MENEZES, N.A. Sistemática de Peixes. In: Agostinho, A.A.; Benedito-Cecílio, E. (Ed.). Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil. Documentos do Encontro Brasileiro de Ictiologia, 9. Maringá: Editora da UEM, 128p., 1992.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos. 208 p., 2001.

MORO-RIOS, R.F.; SILVA-PEREIRA, J.E.; SILVA, P.W.E.; MOURA - BRITTO, M.DE.; PATROCÍNIO, D.N.M. Manual de Rastros da Fauna Paranaense. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 70p., 2008.

MOSCHINI-CARLOS, V. Dinâmica e Estrutura da Comunidade Perifítica (Substratos Artificial e Natural) na Zona de Desembocadura do Rio Paranapanema, Represa de Jurumirim/SP. Tese de Doutorado. São Carlos: PPG-ERN. 173p., 1996.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. *Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley, New York*, 547 p., 1974.

MURRAY, J.L.; GARDNER, G.L. *Leopardus pardalis. Mammalian Species*, 548: 1-10, 1997.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.B.; KENT, J. *Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. Nature*, 403: 853-858, 2000.

NAÇÕES UNIDAS. A ONU e os Assentamento Humanos. Brasil. Nações Unidas Brasil, 2009.

NAKAZAWA, V. Carta Geotécnica do Estado de São Paulo. Escala 1:500.000, São Paulo, 1994.

NAROSKY, T.; YZURIETA, D. *Birds of Argentina & Uruguay*, A ±Eld Guide. 5thed. Vazquez Mazini Editores, Buenos Aires, 2006.

NEVES, M.A. Análise Integrada Aplicada à Exploração de Água Subterrânea na Bacia do Rio Jundiaí (SP). Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociência e Ciências Exatas, 2005.

_____. Coberturas Sedimentares Cenozóicas da Bacia do Rio Jundiaí. UNESP, Geociências, v.24, n.3, p.289-303, 2005.

NEVES, MORALES e PEREIRA. Caracterização Hidrogeológica dos Sistemas Aquíferos Cristalino e Tubarão na Bacia do Rio Jundiaí. Revista Águas Subterrâneas, v. 20, n.1, p.47-66, 2006.

NOGUEIRA, M.G.; JORCIN, A.; VIANNA, N.C.; BRITTO, Y.C. Reservatórios em cascata e os efeitos na limnologia e organização das comunidades bióticas (fitoplâncton, zooplâncton e zoobentos): Um estudo de caso no rio Paranapanema (SP/PR). In: Nogueira, M.G.; Henry, R.; Jorcin, A. (Eds.). Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata (2ª ed.). São Carlos: Rima, p.435-459, 2006.

NOGUEIRA, M.G.; REIS OLIVEIRA, P.C. & BRITTO, Y.T. *Zooplankton Assemblages (Copepoda and Cladocera) in a Cascade of Reservoirs of a Large Tropical River* (SE Brazil). Limnetica, 27(1): 151-170, 2008.

NOGUEIRA, M.G.; FERRAREZE, M.; MOREIRA, M.L.; GOUVÊA, R.M. *Phytoplankton Assemblages in a Reservoir Cascade of a Large Tropical - Subtropical River* (SE, Brazil). Braz. J. Biol., 70 (3, Suppl.): 781-793, 2010.

NOGUEIRA, M.G.; NALIATO, D.A.O. Uso do Biomonitoramento em Programas de Avaliação Ambiental dos Rios Transfronteriços da Bacia do Prata. São Carlos: RiMa Editora, 92 p., 2016.

NOWAK, R. M. *Walker's Mammals of the World*. V. 1. 6. Ed. *Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press*, 836p., 1999.

OLIVER, R.L.; GANF, G.G. *Freshwater blooms. In: Whitton*, B.A.; Potts, M. (eds.). The *ecology of Cyanobacteria: their Diversity in Time and Space. Kluwer Academic Publishers*, pp. 149-194. 2000.

OLIVEIRA, A.T.R.A. Comunidade Fitoplanctônica no Monitoramento de Rios do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP. 159 p., 2012.

OLIVEIRA, E.M. Educação Ambiental: uma possível abordagem. Brasília. IBAMA, 154p, 1996.

OLIVEIRA, T.G.D.E. Ecologia e Conservação de Pequenos Felinos no Brasil e Suas Implicações para o Manejo. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 204p., 2011.

OLIVEIRA T.G.D.E. *Neotropical Cats: Ecolgy and Conservation*. Sao Luís EDUFMA. 1994.

OLIVEIRA, T.G.; TORTATO, M.A.; ALMEIDA, L.B.; CAMPOS, C.B.; BEISIEGEL, B.M. Avaliação do Risco de Extinção do Gato-do-Mato, *Leopardus tigrinus*, no Brasil. Biodiversidade Brasileira, vol. 3, p. 56-65, 2013.

OLIVEIRA, T.G.D.E; TORTATO, M.A.; SILVEIRA, L.; KASPER, C.B.; MAZIM, F.D.; LUCHERINI, M.; JÁCOMO, A.T.; SOARES, J.B.G.; MARQUES, R.V.; SUNQUIST, M.E. *Ocelot Ecology and Its Effect on the Small-Felid Guild in the Lowland Neotropics. In: Macdonald, D.W., Loveridge, A.J. (Eds.), Biology and Conservation of The Wild Felids. Oxford University Press, Oxford, New York*, p. 559-580, 2010.

OLIVEIRA et al. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo. Instituto Agronômico, Campinas (SP), junho de 1999.

PAGIORO, T.A.; THOMAZ, S. M. *Longitudinal Patterns of Sedimentation in a Deep, Monomitic Subtropical Reservoir (Itaipu, Brazil - Paraguay). Archives Hydrobiology*, 154 (3): 515-528, 2002.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, I.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A; PATTON, J.L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2. Ed. Occas, Pap. Conserv., Biol. 6:1-76, 2012.

PANARELLI, E.A.; CASANOVA, S.M.C.; NOGUEIRA, M.G.; MITSUKA, P.M.; HENRY, R. A Comunidade zooplanctônica ao Longo de Gradientes Longitudinais no Rio Paranapanema/ Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). In: Henry, R. (Ed.). Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos. RiMa, São Carlos. p.129-160, 2003.

PASCHOLATI, E.M. Caracterização Geofísica da Suíte Intrusiva de Itu. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

PEREIRA, D; MANSUR, M.C.D. & PIMPÃO, D.M. Identificação e Diferenciação dos Bivalves Límnicos Invasores dos Demais Bivalves Nativos do Brasil. In: Mansur, M.C.; Pereira, D.; Santos, C.P.; Paz, I.C.P. et al. (Orgs.) Moluscos Límnicos Invasores no Brasil: Biologia Prevenção e Controle. Porto Alegre: Redes Editora. p.75-94, 2012.

PERILLO, S.R. Novos caminhos da migração no estado de São Paulo. São Paulo em perspectiva, 10(2), 1996. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v10n02/v10n02_10.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

PERROTA, M.M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. 1:750.000. São Paulo: CPRM, (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil), 2005.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURICIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE, F.C.; CESARI, E. *Annotated Checklist of the Birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee* / Lista Comentada das Aves do Brasil Pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2): 91-298, 2015.

PINHO, L.C. Diptera. In: Guia *on-line*: Identificação de Larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

PONÇANO, W. et al. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Vol. 1 e anexo mapa geomorfológico em escala 1:1.000.000, Monografias 5 - IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo), São Paulo, 1981.

QUEIROZ, M.I.P. Cultura, Sociedade Rural, Sociedade Urbana no Brasil: ensaios / Maria Isaura Pereira de Queiroz. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1978.

QUEIROZ, J. F.; SILVEIRA, M.P.; SITTON, M.; MARIGO, A.L.S.; ZAMBON, G.V.; SILVA, J.R.; RIBACINKO, D.B. Coletor de Macroinvertebrados Bentônicos com Substrato Artificial para Monitoramento da Qualidade da Água em Viveiros de Produção de Tilápia. Embrapa Meio Ambiente. Circular Técnica, 16. 5pp. 2007.

RANGEL, C.H.; NEIVA, C.H.M.B. Predação de Vertebrados por Cães Canis Lupus Familiaris (Mammalia: Carnivora) no Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Biodiversidade Brasileira, 3(2): 261-269, 2013.

REIS, D.O.M. Produção e Comércio em uma Economia Agrária em Transformação: Jundiaí, 1799-1830. Estud. Econ., São Paulo, vol.49 n.2, p.375-413, abr.-jun. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-41614926dmr>. Acesso em: novembro de 2021.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. Mamíferos do Brasil. Londrina, 437 p., 2006.

REIS, N.R., SHIBATTA, O.A., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. Sobre os Mamíferos do Brasil. In.: Mamíferos do Brasil (N.R. Reis, A.L. Peracchi, W.A. Pedro, I.P. Lima, Eds.). 2. Ed. N.R. Reis, Londrina, P.23-29, 2011.

RESERVA BIOLÓGICA DO JAPI. Plano De Manejo. Disponível Em: <https://serradojapi.jundiai.sp.gov.br/atividades/plano-de-manejo/>. Acesso em: agosto de 2021.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. *The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation*, 142: 1141-1153, 2009.

RIBEIRO, M.D.; TERESA, F.B.; CASATTI, L. *Use of Functional Traits to Assess Changes in Stream Fish Assemblages Across a Habitat Gradient. Neotropical Ichthyology*, 14(1): E140185, 2016.

RICE, S.P.; GREENWOOD, M.T.; JOYCE, C.B. *Tributaries, Sediment Sources, and the Longitudinal Organization of Macroinvertebrates Fauna Along River Systems*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 58: 824-840, 2001.

RICKLEFS, R.E. A Economia da Natureza. 6ª Edição. Guanabara Koogan, 536 p., 2010.

RIDGELY, R.S., GWYNNE, J.A., TUDOR, G. & ARGEL, M. Aves do Brasil. Vol. 2. Mata Atlântica do Sudeste. Horizonte, São Paulo, 2015.

RINCÓN, P.A. Uso do Micro-Habitat em Peixes de Riachos: métodos e perspectivas. p. 22-90. In.: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P.R. (Eds.). Ecologia de Peixes de Riachos. Série Oecologia Brasiliensis, vol. VI. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil, 1999.

RODRIGUES, L.L. Biodiversidade de Cianobactérias e Algas das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga, SP, Brasil. Dissertação de mestrado. São Paulo: USP. 197 p., 2008.

RODRIGUES, M.T. Conservação dos Répteis Brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade, 1(1):87-94, 2005.

RODRIGUES, C.A.G.; GREGO, C.R.; GARÇON, A.M.; CRISOCULO, C.; ALVAREZ, I.A.; PINTO, G.B. Agricultura Familiar no Circuito das Frutas (SP): estudos de caso de adequação ambiental em pequenas propriedades rurais. XVIII Simpósio Brasileiro de Geografia Aplicada. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2019. Disponível em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206461/1/5156.pdf>. Aceso em: novembro de 2021.

RODRIGUES, F.H.G., SILVEIRA, L., JÁCOMO, A.T.A., CARMIGNOTTO, A.P., BEZERRA, A.M.R., COELHO, D.C., GARBOGINI, H., PAGNOZZI, J.; HASS, A. Composição e Caracterização da Fauna de Mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. Rev. Bras. Zool., 19(2):589-600, 2002.

ROSS, J.L.S.; MOROZ, I.C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Vol. 1 e anexo mapa geomorfológico em escala 1:500.000 - FFCLH-USP/IPT/FAPESP, mapas e relatório, São Paulo, 1997.

RUOCCO, A.M.C.; PORTINHO, J.L.; NOGUEIRA, M.G. *Potential Impact of Small Hydroelectric Power Plants on River Biota: a case study on macroinvertebrates associated to basaltic knickzones. Brazilian Journal of Biology*, 79, 722-734, 2018.

SABESP, Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Relatório Anual de Qualidade da Água 2020. Município de Itupeva. Disponível em: <http://www.SABESP.com.br/calandraweb/TOQ/2020/ITUPEVA.pdf>. Acesso em: novembro de 2021.

SANT'ANNA, C.L; AZEVEDO, M.T.; AGUAJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. Manual Ilustrado para Identificação de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SANT'ANNA, C.L.; TUCCI, A.; AZEVEDO, M.T.P.; MELCHER, S.S.; WERNER, V.R.; MALONE, C.F.S.; ROSSINI, E.F.; JACINAVICIUS, F.R.; HENTSCHKE, G.S.; OSTI, J.A.S.; SANTOS, K.R.S.; GAMAJÚNIOR, W.A.; ROSAL, C.; ADAME, G. Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. 2012. [recurso eletrônico].

Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. Disponível em: <www.ibot.sp.gov.br>.

SANTORO, P.F. Planejar a Expansão Urbana: dilemas e perspectivas. Tese de Doutorado (Área de concentração: Habitat) - FAUUSP. São Paulo, 2012.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L.S. Flora Arbustivo-Arbórea do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. Acta Botânica Brasílica 17(3): 325-341, 2003.

SÃO PAULO. Infraestrutura e Meio Ambiente. Guia de Áreas Protegidas: APA Cabreúva. Disponível em: <https://guiadeareasprotegidas.sp.gov.br/ap/area-de-protecao-ambiental-cabreuva/>. Acesso em: outubro de 2021.

SCHERER, A., S. B. SCHERER, L. BUGONI, L. V. MOHR & S. M. HARTZ. Estrutura Trófica da Avifauna em Oito Parques da Cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Ornithologia, 1(1):25-32, 2007.

SCUDELLER, V.; MARTINS, F.R.; SHEPHERD, G.J. *Distribution and Abundance of Arboreal Species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in Southeastern Brazil. Plant Ecology*, 152: 185-199, 2001.

SMA, Secretaria do Meio Ambiente. Diretrizes para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Programa Biota/FAPESP. São Paulo, 2008.

_____. Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. Instituto Florestal. FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Programa Biota/FAPESP. São Paulo, 2020.

SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; BERNECK, B.V.M.; J.A. LANGONE. *Brazilian Amphibians: List Of Species.* Herpetologia Brasileira, 5(2): 34-46, 2016.

SEVERI, W.; HICKSON, R.G.; MARANHÃO, T.C.F. *Use of Electric Fishing for Fish Fauna Survey in Southern Brazil.* Revista Brasileira de Biologia, n. 55, 1995.

SHANNON, C.E.; WEAVER, W.W. *The Mathematical Theory of Communications. University of Illinois Press*, Urbana, 117 p, 1963.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Novo Fronteira, 912p., 1997.

SIGRIST, T. Guia de Campo Avis Brasilis. Avifauna Brasileira, vol. 2. Vinhedo/SP: Avisbrasilis Editora, 2009.

SILVA, C.P.D. Alimentação e Distribuição Espacial de Algumas Espécies de Peixes do Igarapé do Candirú, Amazonas, Brasil. Acta Amazônica, 23(2/3): 271-285, 1993.

SILVA, E.S. Cladocera de Água Doce do Estado de São Paulo - Brasil: taxonomia, ecologia e diversidade de espécies. Tese de doutorado. São Carlos: UFSCAR. 250p, 2019.

SILVA, F.L.; RUIZ, S.S.; MOREIRA, D.C.; BOCHINI, G.L. Parasitismo por Mermithidae (Nematoda) em Larvas do Gênero *Chironomus gr. decorus* (Diptera: Chironomidae) no Rio dos Peixes, Dois Córregos, SP, Brasil. Biota Neotropica, 8(2): 1-4, 2008.

SILVA, K.W.D.S.; EVERTON, N.D.S.; MELO, M.A.D.D. Aplicação dos índices biológicos Biological Monitoring Working Party e Average Score per Taxon para avaliar a qualidade de água do rio Ouricuri no Município de Capanema, Estado do Pará, Brasil. Revista Pan-Amazônica de Saúde, 7(3), 13-22. 2016.

SOUZA, L.O.I; COSTA, M.J.; OLDRINI, B.B. Odonata. In: Guia *on-line*: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froehlich, C.G. (org.). 2007. Disponível em: <http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. *Is Camera-Trapping an Efficient Method for Surveying Mammals in Neotropical Forests? A Case Study in South-Eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology*, 21 (1): 121-125, 2005.

SSP/SP, Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. Dados da Res SSP 160/01. Disponível em: <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/Pesquisa.aspx>. Acesso em novembro de 2021.

STATTERSFIELD, A.J.; CROSBY, M.J.; ONG, A.J.L; WEGE, D.C. *Endemic Bird Areas of The World: priorities for biodiversity conservation. Birdlife Conservation Series*, n. 7, 1998.

STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. *Neotropical Birds, Ecology and Conservation. Chicago: University of Chicago Press*, 1996.

SUZUKI, H.I.; PAVANELLI, C.S.; FUGI, R.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, A.A. Ictiofauna de Quatro Tributários do Reservatório de Segredo. In.: Reservatório de Sergredo: Bases Ecológicas Para Manejo (A.A. Agostinho; L.C. Gomes, Eds.) EDUEM, Maringá, 1997.

TEJERINA-GARRO, F.L.; MALDONADO, M.; IBAÑEZ, C.; PONT, D.; ROSET, N.; OBERDOFF, T. *Effects of Natural and Anthropogenic Environmental Changes on Riverine Assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. Braz. Arch. Biol. Technol.*, 48(1): 91-108 47, 2005.

TELINO-JÚNIOR, W.R.; DIAS, M.M.; JÚNIOR, S.M.; LYRA-NEVES, R.M.; LARRAZÁBAL, M.E.L. Estrutura Trófica da Avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22 (4): 962-973, 2005.

TEMPLETON, A.R., ROBERTSON, R.J., BRISSON, J.; STRASBURG, J. *Disrupting Evolutionary Processes: the effect of habitat fragmentation on collared lizards. In.: The Missouri Ozarks. Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America.* 98:5426-5432, 2001.

TERRA, B.F.; HUGHES, R.M.; ARAÚJO, F.G. *Fish Assemblages. In.: Atlantic Forest Streams: The Relative Influence of Local and Catchment Environments on Taxonomic and Functional Species. Ecology of Freshwater Fish*, 25: 527-544. 2016.

TORO, J.B.; WERNECK, N.M.D.F. Mobilização Social: Um Modo de Construir a Democracia e a Participação. Brasília. MMA, 1997. 104p.

TOKESHI, M. *Species Interactions and Community Structure*. In: Armitage, P.D.; Cranston, P.S.; Pinder, L.C.V. (Eds.). T*he Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges. London, Chapman & Hall*, 584 p., 1995.

TONETTO, A.F.; AURICCHIO, M.R.; PEZZATTO, L.C. Macroalgas de Riachos na Serra do Japi, Sudeste do Estado de São Paulo, Brasil. Hoehnea 45(4): 616 628, 2018.

TROLLE, M.; BISSARO, M.C.; PRADO, H.C. *Mammal Survey at a Ranch of the Brazilian* Cerrado. Biodivers. Conserv., 16(4):1205-1211, 2007

TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M.C. *Limnology and Management of Reservoirs in Brazil*. In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. & DUNCAN, A. (Eds.) *Comparative reservoir limnology and water quality management. Dordrecht. Kluwer Academic Publishers*. p.25-55, 1993.

TURNER, I.M. *Species Loss. In.: Fragments of Tropical Rain Forest: a review of the evidence. Journal of Applied Ecology*, v.33, p.200-209, 1996.

UETZ, P.; FREED, P.; HOŠEK, J. (Eds.). *The Reptile Database*, 2018. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: março de 2019.

VALADÃO, R. M.; FRANCHIN, A. G., MARÇAL-JÚNIOR, O. A Avifauna no Parque Municipal Victório Siquierolli, Zona Urbana de Uberlândia (MG). Biotemas, Vol. 19, p. 81-91, 2006.

VANNOTE, R.L., MINSHALL, G.W., CUMMINS, K.W., SEDELL, J.R.; CUSHING, C.E. *The River Continuum Concept. Can J Fish Aquat*, SCI 37:130-137, 1980.

VAN ROOY, P.T.J.C.; STUMPEL, A.H.P. *Ecological Impact of Economic Development on Sardinian Herpetofauna. Conservation Biology*, 9:263-269, 1995.

VELOSO, H.P. Sistema Fitogeográfico. In: Veloso, H.P. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

VERCELLINO, I.S. Sucessão da Comunidade de Algas Perifíticas em Dois Reservatórios do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: influência do estado trófico e período climatológico. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: UNESP, 2001.

VIEIRA, D.B.; SHIBATTA, O.A. Peixes Como Indicadores da Qualidade Ambiental do Ribeirão Esperança, Município de Londrina, Paraná, Brasil. Biota Neotropica, 7(1):57-65, 2007.

VIELLIARD, J.M.E. Bird *Community as an Indicator of Biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil*. Acad. Bras. Ciênc., 72, 323-330p, 2000.

WELCH, P.S. 1948. *Limnological methods*. *New York, USA: McGraw Hill*.

WEMMER, C.; KUNZ, T.H.; LUNDIE-JENKINS, G.; MCSHEA, W. *Mammalian Sign, p. 157-176. In: D.E. Wilson; F.R. Cole; J.D. Nichols; R. Rudran & M.S. Foster (Eds). Mensuring and Monitoring Biological Diversity: Standart Methods por Mammals. Washington, Smithsonian Institution Press*, 409p, 1996.

WILLIS, E.O. *The Composition of Avian Communities. In.: Remanescent Woodlots in Southern Brazil*. Papéis Avulsos de Zoologia, São Paulo, 33 (1): 1-25. 1979.

YOSHIDA, C.E. Estrutura e Organização da Comunidade Aquática e Adequação de Índices de Qualidade Ambiental para Avaliação do Estado de Conservação dos Riachos da Serra do Japi (APA Jundiaí/SP). Botucatu: UNESP. Tese de doutorado. 171 p, 2011.

YOSHIDA, C.E.; UIEDA, V.S. Macroinvertebrados Bentônicos e Biomonitoramento da Qualidade Ambiental de Riachos da Serra do Japi. In: Vasconcellos-Neto, J.; Polli, P.R.; Penteado-Dias, A.M (Orgs.) Novos olhares, novos saberes sobre a Serra do Japi: Ecos de sua biodiversidade. Curitiba: Editora CRV. p.447 - 771, 2012.

YOSHIDA, C.E.; ROLLA, A.P.P.R. *Ecological Attributes of the Benthic Community and Indices of Water Quality in Urban, Rural and Preserved Environments. Acta Limnologica Brasiliensia*, 24(3): 235-243, 2012.

YOSHIDA, C.E.; UIEDA, V.S. Índices Bióticos Mono e Multimétricos de Avaliação da Qualidade da Água em Riachos de Mata Atlântica. Bioikos, 27(2):79-88, 2013.

ZANIRATO, S.H. Patrimônio cultural e natural do Alto Tietê. Desafios da conservação das memórias no marco da gestão do espaço (p. 31-49). Histórica - Revista Eletrônica do Arquivo Público do Estado de São Paulo, nº 62, outubro, 2014.

ZEPPONE, R.M.O. Educação Ambiental: Teoria e Práticas Escolares. 1ª edição, Araraquara: JM Editora,1999.

ZIMMERMAN, B.L. *Audio Strip Transects. In Measuring and Monitoring Biological Diversity (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. Mcdiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, Eds.). Smithsonian Institutions Press, Washington and London*, 1994. p.92-97.

Sites consultados (outubro/novembro de 2021):

- ARTESP: http://www.artesp.sp.gov.br/Style%20Library/extranet/index.aspx
- Atlas Brasil: http://www.atlasbrasil.org.br/
- CAR: https://www.car.gov.br/#/
- CONDEPHAAT: http://condephaat.sp.gov.br/
- CPRM: http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/
- DATASUS: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php
- DER/SP: http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Documentos/Mapas.aspx
- DNPM: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao
- Fundação Palmares: http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551
- FUNAI: http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas
- IBGE: http://cidades.ibge.gov.br/
- INEP: https://www.gov.br/inep/pt-br
- Instituo Sou da Paz: https://soudapaz.org/
- IPEA: https://www.ipea.gov.br/portal/
- IPVS: https://ipvs.seade.gov.br/view/index.php#
- IPRS: http://www.iprs.seade.gov.br/
- Mapas Ferroviários de 1898: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/mapas/1898usiSPR.shtml
- Portal Brasil: http://www.brasil.gov.br/
- Prefeitura Municipal de Itupeva: https://www.itupeva.sp.gov.br/
- SEADE: www.seade.gov.br/perfilmunicípios
- SIDRA: https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil
- SNIS: http://www.snis.gov.br/

15 - EQUIPE TÉCNICA

15 - EQUIPE TÉCNICA

Formação	Nome	Registro	Função
Engenheiro Civil	Rogério Riker de Souza	CREA nº 5061906449	Responsável Técnico e Coordenação Geral
Bióloga	Fernanda Zimbres Silva	CRBio nº 051.885/01-D	Coordenação Meio Biótico e Coordenação Geral
Sociólogo	Paulo Roberto de Almeida Kyriakakis	RMT nº 1.385/SP	Coordenação Meio Antrópico e Coordenação Geral
Geógrafa	Katia Antunes Sobral	CREA nº 5069412509/SP	Coordenação Meio Físico
Engenheiro Ambiental	Rodrigo Medeiros de Caldas	CREA nº 5069356535/SP	Equipe Técnica - Meio Físico
Geólogo	Roger Marcondes Abs	CREA nº 0500358312/SP	Equipe Técnica - Meio Físico
Socióloga	Bruna R. Machado do Amaral	Registro/IBAMA nº 5533051	Equipe Técnica - Meio Antrópico
Sociólogo	Edson A. Moreira Neto	Registro/IBAMA nº 8058111	Equipe Técnica - Meio Antrópico
Engenheira Ambiental	Lívia Boccia Chieragati	CREA nº 5062948900/SP	Equipe Técnica - Análise Ambiental
Engenheira Civil	Marias das Graças Ferreira	CREA nº 0601202839/SP	Equipe Técnica - Análise de Projeto
Tecnóloga em Saneamento	Samara Rodrigues Ataliba Bezerra	CREA nº 5070627481/SP	Equipe Técnica - Análise de Projeto
Biólogo	Ricardo Bertoncello	CRBio nº 051.371/01-D	Responsável Técnico - Estudos da Flora
Biólogo	Michel de Aguiar Passos	CRBio nº 094543/01-D	Responsável Técnico - Estudos da Fauna Terrestre
Bióloga	Ariane Carolina Botolotte	CRBio nº 064730/01-D	Responsável Técnico - Estudos da Ictiofauna
Biólogo	Mauricio Tassoni Filho	CRBio nº 074855/01-D	Responsável Técnico - Estudos da Ictiofauna
Bióloga	Ana Maria Cirino Ruocco	CRBio nº 109398/01-D	Responsável Técnica - Estudos da Comunidade Aquática
Advogado	João Roberto Cilento Winther	OAB nº 79.343/SP	Equipe Técnica - Aspectos Legais
Arquiteta	Carolina Burkart	CAU nº A116341-8	Equipe Técnica - Planos Colocalizados
Biólogo	André Luis Casarin Rochelle	CRBio nº 82596/01-D	Equipe Técnica - Estudos da Flora
Geógrafo	Thiago Pereira Rodrigues	CREA nº 5070723881/SP	Equipe Técnica - Geoprocessamento